

ÖNTŐDE

AZ ORSZÁGOS MAGYAR BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI ÉGYESÜLET
ÖNTŐDEI SZAKOSZTÁLYÁNAK FOLYÓIRATA

A Vasipari Kutató Intézet közleménye

Hengerműi hengergyártás Mg-mal nemesített öntöttvasból*

KÖRÖS BÉLA, a műsz. tud. kandidátusa

I. RÉSZ

Б. Көрөш, Канд. Техн. Наук.: ПРОИЗВОДСТВО ПРОКАТНЫХ ВАЛКОВ ИЗ МАГНИЕВОГО ЧУГУНА.

Néhány évvel ezelőtt Magyarországon elkezdték a vasipari kutatóintézetek a vasipari kutatóintézetek által készített öntöttvasból készült hengerműi hengergyártás megvalósítását. A vasipari kutatóintézetek által készített öntöttvasból készült hengerműi hengergyártás megvalósítását. A vasipari kutatóintézetek által készített öntöttvasból készült hengerműi hengergyártás megvalósítását.

Еще не со всем разрешен вопрос горячих листопрокатных валков. При высоких прокатных температурах в течении короткого времени появляется „рыхлость“ отбеленной поверхности и надо ее перешлифовать. Не давно модифицируют эти валки кроме Mg и с ферробором. Так можно будет достигнуть сорт валков с удовлетворительным сроком службы и со стабильным отбеленным слоем.

By Met. Eng. B. Körös

Manufacturing of steelmillrolls from magnesium improved cast iron.

During the past few years there is a trial production in Hungary in order to improve the quality of our steel mill rolls through Mg-treatment. The making of rolls is in accordance with our home cupola melting practice, without the use of any inoculant. For most types of rolls the experiments were successful, for some other types are still going on. Very good results were achieved with S. G. (nodular) cast iron for cooled rolls, especially the necks and the wobblers show an improved wear resistance. The best results were obtained with the S. G. semihard (or indefinite chill and semisteel) rolls because of their much higher tensile strength and so a lower chance for fracturing.

The manufacturing of the warm-sheetmill chilled rolls from S. G. iron is not yet entirely solved. Recently these rolls were experimentally not only with Mg but also with boron treated. It is probable that our trials were successful to ensure a stable nongraphitizing roll surface and a roll quality of appropriate life.

* A Magyar Tudományos Akadémia műszaki osztályának 1955. június 10-i felolvasó ülésén tartott előadás. Érkezett 1955. VII. 5-én.

Von Dipl. Ing. Béla Körös cand. sc. techn.

Herstellung von Walzwerkswalzen aus mit Magnesium veredeltm Gusseisen.

Seit mehreren Jahren sind in Ungarn Versuche im Gange zur Güteverbesserung von Walzwerkswalzen durch Mg-Behandlung als Ersatz der der vom Auslande eingeführten Sondergütern. Im Folge einheimischer Betriebsverhältnissen wird die Fabrikation ausschliesslich aus Kupolöfen, ohne nachträgliches Impfen mit Si, bewerkstelligt. Diese Versuche haben bisher für mehrere Walzengattungen bereits positive Erfolge erzielt, für einige Sorten sind jedoch die Versuche noch nicht abgeschlossen. KG. Gusseisen hat sich für Kühlwalzen insbesondere wegen Erhöhung der Verschleissfestigkeit der Zapfen und Kupplungsteilen gut bewährt. Weiterhin haben sich die KG. mildhärten und Stahlersatzwalzen für sehr brauchbar erwiesen im Folge Ausschaltung des Bruchgefahrenes durch Verdoppelung der Festigkeitszahlen.

Die Herstellung der KG. Hartguss-feinblechwarmwalzen kann noch nicht als vollkommen gelöst betrachtet werden. Bei den hohen Walztemperaturen wird der Ballen aufgeraut (grafitisiert), und bedarf nach kurzer Betriebszeit des Nachschleifens. Neuerlich werden diese Walzen neben Mg auch mit Ferrobör behandelt wodurch die Erzielung einer Güte von genügender Lebensdauer mit stabilem Härteschicht gehofft werden kann.

Bevezetés

E tanulmány szorosán vett tárgya azoknak a nagyrészben már lezárt, részben még folyamatban levő kísérleteknek ismertetése, melyek a Vasipari Kutató Intézet irányításával a hengerműi hengerek egyes főfajtáinak minőségjavítása céljából több mint 3 éve folynak. Kellő tájékozódásul indokoltnak látszik azonban először a hengergyártás múltjára röviden visszatekinteni.

Európában fémek hengerléssel történő alakításának kezdete a XV. század közepére nyúlik vissza. Ezek a fémek ólom, horgany, réz, ezüst és arany voltak, tehát a szorosán vett nemvas fémek, melyekből főleg lemezeket hengereltek [1]. Vasnak hengerléséről vagy kétszáz évvel későbbiek a feljegyzések, de inkább csak a XVIII. század elejéről vannak svéd, angol, német, sőt az Uralban is tűzött lemezengergelésről adatok [2]. Az akkori acéltermelési méretek és lehetőségek folytán viszonylag kis méretűek (általában 300—400

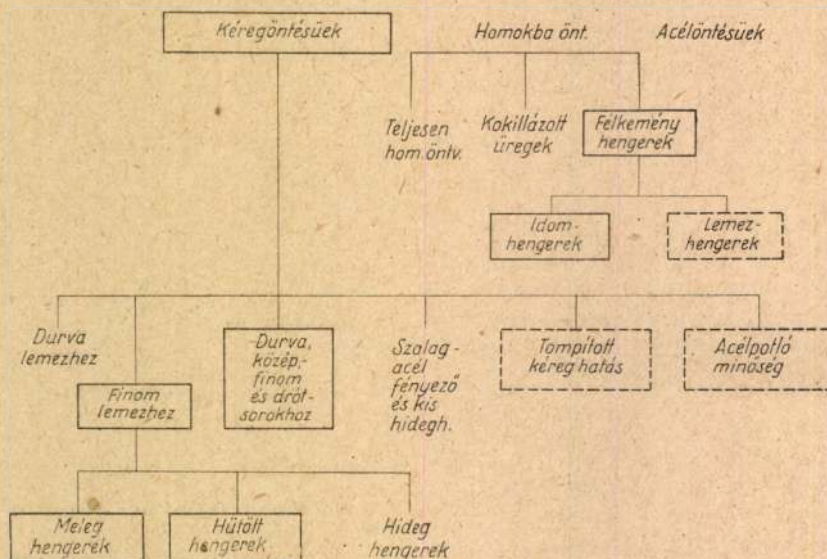
mm \varnothing) voltak a felhasznált hengerek, melyekkel főleg lupákat és lemezeket hengereltek. Hengereknek öntéssel való előállítására nagyjából egyidős a vas és acél hengerlésével, tehát ugyancsak a XVIII. század elején kezdődött Angliában, majd egyre több idevonatkozó német adat ismeretes. A szükséges öntöttvas anyagot az akkor már régen használatos, de kőszéntüzeléssel vasolvasztásra [3] is alkalmassá vált lángkemencében olvasztották. Hengereknek közvetlenül kohóból való öntésére már korábban sor kerülhetett, amit egyebek között a jól ismert werfeni kohóból még a századunk huszas éveiben hazánkba is szállított hengeröntvények is bizonyítanak. De éppen a hengerműi hengerekhez szükséges különleges minőségek miatt is tértek át a XVIII. század elején a lángkemencéből való hengergyártásra, majd az ugyanezen század második felében kifejlesztett kupolólvasztás is megtalálta a maga feladatát elsősorban a kéreghengerek területén. Így a XIX. század elejétől és azóta is a láng- és a kupolókemence a hengeröntés két fő olvasztóberendezése.

lik, amelyhez az érdekelt hengermű erősen ragaszkodik, hiszen 5—10, sőt 50—60 tonna súlyú darabokkal való esetleges kísérletezés érthetően meggondolást kíván.

Szabványosítási törekvésekről ennek folytán keveset hallani. Német közlést csak a közelmúltban olvashattunk készülőben levő hengerszabványról [6].² Kivételt talán a Szovjetunió képez, ahol a Vaskohászati Minisztérium 1950-ben bocsátotta ki a „Kohászati hengerművek öntöttvasalapú hengerei” címen MPTU 2534—50. számú műszaki előírásait, lényegében szabványait, melyek összesen 16 minőségű (vegyi összetételű) fajtát ölelnek fel, melyekből az első 6 lemezhengerekre, míg a további 10 túlnyomóan idomhengerekre vonatkozik.

Ezek a szovjet műszaki előírások, melyek ötvözött és kompozit minőségeket is felölelnek, általában elegendő támpontot nyújtanak a hengerminőség kijelöléséhez.

Egyébként a fő hengerfajtákról számos szerző megkísérelt tájékoztató táblázatot összeállítani. Ezek



1. ábra. Vasipari hengerek felosztása. — H. Jungbluth: Werkstoffhandbuch, J. 15. fejezet. — 1953.

Elektro- vagy (savas) S. M.-kemencéből öntöttvasalapú hengereket ma is csak kivételesen, különleges célokra olvasztanak.

Az acéltermelvények súlyának növekedése a hengerméreteket is növelte. A XIX. század elején már 2200 mm hosszú, 500 mm \varnothing -jú lupahengerműi hengereket gyártanak Walesben. A hengerlés és a kéreghenger gyártás terén Anglia ezekben az időkben élen járt. Poetter [4] adatai szerint Németországban az első kéreghengert csak 1822-ben öntötték lángkemencéből és 1832-ben kupolóból.

Az évszázados fejlődés folyamán a minőségek és fajták sokasága fejlődött ki, melyeket szinte lehetetlen egymástól élesen elválasztani. Egy és ugyanazon hengeranyagot különböző országokban és hengerművekben a legkülönbözőbben jelölnék meg. Helyesen állapítja meg P. Breitenbach [5], hogy a különböző hengeröntészeti termékek sokasága között csak a szakmával igen szorosan kapcsolatban levő tud eligazodni, mert a vegyi összetételen kívül a formázási és hűtési körülmények mindenkor ismerete is szükséges.

Az évszázados lángkemencék a hengeröntészet számára minden iparilag fejlett allamban megtalálhatóak és még ma is épülnek újak. Később ismert előnyeik folytán (főleg a nagy töredékhangok beolvasztási lehetősége, próbavétellel ellenőrizhető összetétel, kén-szegényebb vas) elsősorban a C-szegényebb és kéreghengerekre, mint a kéreghengerekre, ma is a legfőbb, bár költséges olvasztóberendezések. Számosan közülük egy bizonyos nagyolvasztó nyersvasat használnak, gyakran faszenes minőséget s emiatt is a minőségek tarka változatát terme-

közül a legújabbat [7] bemutatjuk, hogy kijelöljük azokat a hengerfajtákat, melyekre kísérleteink kiterjedtek (a táblázatban bekeretezve). Az egységes osztályozás hiányát ez a táblázat is tükrözi.

Míg Jungbluth összeállításában (1. ábra) a felhasználási cél van előtérben, addig pl. Wright minőségi osztályozást végez és az ötvözött minőségek nagyszámú fajtáját mutatja be, bizonyára nem csupán műszaki ismeretközlés céljából [8].

Látjuk, hogy kísérleteink a legfőbb fajtákra szorítottak:

1. az ötvözetlen kéreghengerekre és
2. az összefoglalóan kéreghengerek hengerfajtákra. Ez azonban csak látszólag van így, mert a szilárdságnak, kopásállóságnak a Mg-os nemesítéssel elért jelentős megnövelése, figyelembe véve a még le nem zárt kísérleteinktől várható változásokat is, feleslegessé tehet, illetve kizoríthat egyéb, részben talán ötvözött fajtákat is, mint arra az eredmények ismertetése során még utalni fogunk.

Mg-os kísérleteink indokai

Az öntöttvasnak Mg-mal történő s mindössze 7—8 évvel ezelőtt feltalált kezelését már az első kísérleti évek után indokoltnak látszott — a

² MNOSZ 5757. számú, 1953-ban közzétett hazai hengerszabvány csak kéreghengerekre vonatkozik s inkább csak a hazai gyártás lehetőségeit tükrözi.

hazai és külföldi egyébirányú gg. kutatások eredményeit is hasznosítva — hengergyártás céljára kipróbálni. A szilárdság és kopásállóság jelentős megnövekedése, a Mg erőteljes karbidképző és kéntelenítő hatása, a hengeröntvények viszonylag egyszerű öntéstechnológiája az eljárással való kísérletezést biztató kilátásúnak ígérték.

A kísérletezésnek közvetlenebb okai a hazai hengergyártás és ellátás terén állandóan meglevő nehézségek, tehát végeredményben hengerműveink igényei voltak. Lángkemence hiányában, a hazai kupolók adott méretei folytán minden 12—15 t öntési súlynál nehezebb hengert külföldről kellett behoznunk, de az ennél jóval könnyebbek közül is számos méretet és fajtát, különlegesebb minőségük folytán kupulóból gyártani csak silányabb minőségben, vagy egyáltalán nem lehet. Ezek közül elsősorban a finomlemez-hengereket kell kiemelni, melyek túlnyomóan külföldről érkeznek. De sok kisebb súlyú, alig 5—600 kg-ot elérő gyors és drótsori hengert legalább is a készállványokba, külföldi behozatallal biztosítottak. E hengerek között vannak kissé ötvözött, minőségek is (főleg Mo, egyes hideghenger fajtákban Mo-Ni-Cr), valamint az ún. kompondgyártásúak (kétrétegű fajták), továbbá az ún. acélpótló minőségek (lángkemencében olvasztott 2,2—2,5% C tartalmúak). Általában azonban a behozott hengerek nagyobb hányadban ötvözetlen vagy kissé ötvözött minőségek. Mindezekkel hazai szakirodalmunk is gyakran foglalkozott [3, 18, 26].

Elsősorban a kéregöntésű lemezhangerek, valamint egyes kisebb kéreghenger fajták minőségének megjavítása céljából indultak el kísérleteink az 1952. év első felében. Ezek első évről már lapunk hasábjain [9], majd az Acta Technicában [10] is beszámoltunk. Az eltelt három év folyamán kísérleteink több hengerfajtát illetően konkrét eredményekhez vezettek, míg más fajtákkal kapcsolatban feltártuk a gömbrágitos minőségekkel elérhető lehetőségeket és a további utat ki lehetett jelölni. A hengeröntés adta lehetőségeken belül vegyi, fizikai és metallográfiai anyagvizsgálatok is jelentős mennyiségben készültek, melyek feldolgozása a gg. anyag ilyen jellegű alkalmazásával elérhető lehetőségekről felvilágosítást nyújt. Ezenkívül feldolgoztuk az üzemek által idáig nyújtott kopási, hengerfogyasztási adatokat is, melyek végső fokon az új anyag használati lehetőségét hivatottak megvilágítani.

Három év ilyen jellegű kísérletekhez, különösen ha az ipari felhasználás eredményeit is tisztán és elfogultság nélkül kívánjuk látni, nem hosszú idő. Mindazonáltal nem rövid ahhoz, hogy az üzemi adatok és anyagvizsgálataink birtokában a hengergyártás új anyagáról már az 1953. évi beszámolón lényegesen túlmenő képet nyújtsunk.

A kísérletek technológiájának áttekintése

A kiinduló probléma az volt, hogy kéreg-sorozatokat, majd üzemi kísérletek útján megállapítsuk azt a kezdő összetételt, mely a Mg-mal kezelt hengereknek kívánt kéregvastagságát, il-

letve kéregmentességét biztosítja. A kéregszabályozás főtényezője továbbra is a Si volt, de értékét a Mg karbidképző hatása folytán általában kétszeresére kellett növelni. Hengereknek Mg-mal való nemesítésével már évek óta külföldön is számos öntöde foglalkozik. Említett 1953. évi beszámolónkban [9] a kérdés akkor elég gyér irodalmát feldolgoztuk s így annak ismétlése szükségtelen. Azóta sem jelent meg újabb érdemleges irodalmi utalás, mely általános közléseken túlmenően (ilyen igen sok akadt) a Mg-os henger-nemesítésről műszakilag is hasznosítható adatot közölt volna. Tudjuk, hogy ma már *Bailey* szerint külföldön a 45 tonnás öntési súlyt is eléri [11], és nyugaton általában nikkeles segédötvözzel, míg a Szovjetunióban fémmagnéziummal történik a kezelés. A gg. hengerek hirdetései is rendszeresen megtalálhatók. *Allisonnak* és *Petersonnak* egyébként általánosságokat tartalmazó tanulmányából [12] mindazonáltal figyelemreméltó és kísérleti eredményeinkkel alátámasztható közlés olvasható:

„A gg. hengerek testének szilárdsága és kopásállósága nem mindig éri el a normális kéreg vagy szemcsés minőségeket, de belső részük és csapjaik kétségtelenül ellenállóbbak. A gg. hengerfajták legjobb eredményeket, mint az idom- és rúdvas hengerművek közbenső és vezető hengerei (félkemény minőségek) adják.“

Ezt a megállapítást általában kísérleteink is igazolják, bár éppen a hazai hengergyártás általános nehézségei folytán, mi a kimondottan kéregminőségek terén is jelentős javulást tudtunk a *hűtött* kéreghengerekkel elérni.

Említést érdemel még *Stárek* közlése (13), aki a tzsineci acélműben 17 t súlyú hengert öntött, Mg + önt. vasforgács és 75%-os FeSi együttes hozzáadásával.

Két év előtti beszámolónk már valószínűsítette, hogy a kezdeti segédötvöztes, majd kombinált (s. ötv. és elektron) eljárásról a *tiszta Mg-os* (elektronos) *kezelésre* indokolt áttérni. Ez így is történt s ma már a III. öntödében, ahol a kísérleteinkből kifejlődött gyártás rendszeres, a jól megoldott védő- és elszívó berendezés elkészülte óta zavaró körülmények nincsenek. A berendezést lapunk a közelmúltban ismertette. [14].

Utólagos beoltást kísérleteink folyamán egyáltalán sem végeztünk. Ennek főoka a beoltás volt. Ez a kérdés a nagysúlyú hengeröntvények vonatkozásában a Szovjetunióban is kísérletek tárgya. Amellett kéreghengerek esetén igen kis Si-tartalmú, tehát rosszul olvadó és gyorsan hűlő minőségből kellene kiindulni, hogy beoltás után is kellő kéregvastagsághoz jussunk. A kezdeti kísérletek I. szakaszából öntött néhány segédötvöztes darab jó szilárdsági értéke a beoltás mellett szól, de kéreghengerekhez ez nem döntő körülmény. A félkemény hengerek viszont nagy falvastagságuk és nagy Si-tartalmuk folytán beoltás nélkül is perlit-ferritesek lesznek.

Egyébként az eltelt három év folyamán kísérleteink két főágra szakadva folytak ún. kimondott kéreghengerekre és a kéregmentesekre. Ez utób-

biak egyelőre a háromnegyed és félkemény, valamint az ún. félacél minőséget helyettesítik. A kísérletek eredményeit e két főcsoportra tekintettel ismertetjük.

Kéreghengerek

A kísérletek, illetve gyártás a) hűtött finomhengerműi, valamint b) meleg és hűtött lemezhangerekre terjedtek ki. A továbbiakban külön tárgyaljuk a két alcsoportot.

a) Hűtött finomhengerműi kéreghengerek

Két hengeröntőben közel egy éven át folyt gyártásuk, mely idő alatt összesen kb. 700 db, nagyjából 0,6—1,0 tonna öntési súlyú hengert gyártottunk főleg abroncs-, gyors- és drótsorok számára elektronos kezeléssel.

Míg a segédötvetes (kb. 22% Mg, 45% Si, 10% Cu) kezeléskor, a kezelés előtti összetétel azonos volt a normális kéreghengerekével, addig a tiszta elektronos kezeléskor a Si tartalmat általában meg kellett kétszerezni, hogy beoltás nélkül is túlnyomóan perlités belső részű hengereket nyerjünk lehetőleg 25—30 mm kéreggel. A karbid a szövetben max. 20—30% volt, ami az ilyen kis hengerek esetén kellő kéregvastagsághoz általában normális.

Az elektront (8—10% Al, 1% Zn, a többi Mg) kezdettől a szovjet meritő harangos eljárással juttattuk be a folyékony vasba. Ezt az eljárást,

megfelelő védő és elszívó berendezés esetén most is a legjobbnak ítéljük, bár azóta főleg nyugaton számos új válfaja honosult meg a különböző kezelő doboknak, préslevegő adagolásnak, különféle öntőüstöknek stb. Ezekről a közelmúltban Wittmoser számolt be. [15]. Állítólagos jobb Mg-hasznosításukkal is kitűnnek, de ez különösebb előnyt számunkra nem jelent, mert aránylag kis Mg-adagolás is meghozta a jó eredményt.

Az adagolt elektron mennyiségét eleinte a kezelési idő és a csapolt vas mennyisége, valamint kéntartalom függvényében változtattuk. Amidőn a rendszeres gyártás a maga 10—15 perces max. kezelési idejével kialakult, akkor már csak a kéntartalomra kellett tekintettel lennünk. A nagy lemezhangerekhez 0,4% elektron adagolása is biztosította a jó gg. szövetet. Mg-felesleg a karbidosságot fokozta.

Mindkét hengeröntőben a véganalízisnek legjobban megfelelő, ott szokásos valamelyik adagösszetétellel dolgoztunk.

1. táblázat

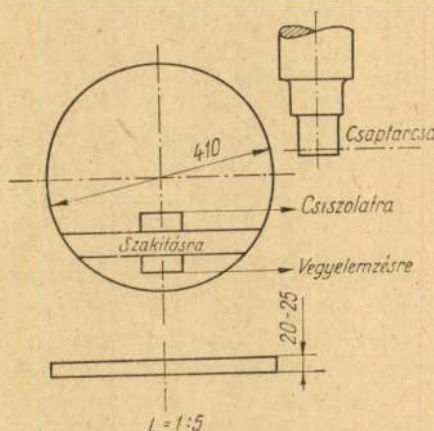
Adagösszeállítás finomhengerekhez	
I. öntőde	II. öntőde
15% Martin nyersvas	10% hematit nyersvas
15% luxemburgi nyersvas	30% Martin nyersvas
30% Griffin hulladék	45% géptörődék
40% hengertörődék	15% acélhulladék

A 2. táblázat az olvasztott vas összetételéről tájékoztat a két öntőben.

2. táblázat

Finomhengerek gg. minőségben (30—40 mm kéreg)

	Anyag	Összes C %	Kötött C %	Si %	Mn %	P %	S %	Mg %
I. öntőde	Közönséges henger	3,6	1,1	0,50	1,0	0,25	0,08	—
	Mg-os kezelés előtt	3,6	1,1	0,90	0,7—1,0	0,25	0,08	—
	Mg-os kezelés után	3,45	1,5	0,90	0,7—1,0	0,25	ny—0,02	0,04—0,12
II. öntőde	Közönséges henger	3,4	1,3	0,70	0,6	0,20	0,10	—
	Mg-os kezelés előtt	3,2	1,0	1,3	0,8	0,20	0,12	—
	Mg-os kezelés után	3,0	1,6	1,3	0,8	0,20	ny—0,02	0,04—0,12



2. ábra. Az anyagvizsgálatok céljára a lemezhangerek feléle öntött rózsájából levágott tárcsa

Itt kell rámutatni arra, hogy a kezelés előtt elemzéseket általában a szokásos kéregpróbából, míg kezelés után általában a hengerek öntéskor alsó kapcsolórózsájának tárcsa alakú oldatából vettük (2. ábra). Alkalmasabb mód a próbavételre nem kínálkozott, hiszen a legkisebb henger öntési súlya is felette volt 700 kg-nak, a legnagyobb félkemény minőségek a 12 t-t is elérték. Csak a selejtes darabok tették lehetővé a hengertest belső részének vizsgálatát. Ez kísérleteink kétségtelenül kifogásolható részének tűnhetik fel, de kifejezett hátrányként csak a lemezmeleghengerek esetében éreztük. Egyébként sikerült azért ezzel a közvetett, rózsából vett vizsgálati móddal is elegendően tájékozódni a gyártott minőségről.

Magának a hengertest belső résznek vizsgálatáról külföldi adat is igen kevés van a próbavétel költsége és körülményes lehetőségei folytán.

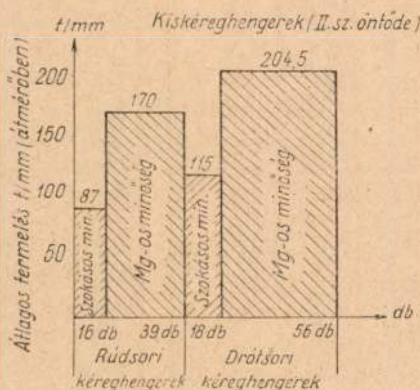
A henger belső rész szélesebbkörű vizsgálatával az irodalomban csak *Scharffenberg*nek 1930—35 között megjelent tanulmányaiban találoztunk [16], de ő is a próbákat a csapátmenetből, tehát nem a henger belső részéből veszi. *Emicke* [17] lemezhengervizsgálatainak szilárdsági próbatesteit a kapcsolórészéből, tehát homokba öntött részből vágja ki.

Az I. és II. öntőde hengereiről szerzett hengerműi eredmények nem voltak egymással összhangban. Helyesebben szólva, míg a II. hengermű már több éve havi részletes tájékoztatást nyújt a gg. hengerekkel elért eredményekről, addig az I. hengerműben ezt az adatszolgáltatást nem sikerült megszerveznünk, s így az odaszállított kb. 400 db gg. hengerről főleg csak általános tájékoztatással kellett beérnünk. Ez a tájékoztatás a csapok kiváló kopás- és törésállóságát bizonyította, de a hengerfest minőségében nem találtak változást s így főleg csak a nagy hengerlési sebességgel dolgozó gyors és drótsori hengerekhez találtak előnyösnek. Amellett ez a hengermű jutott először gg. hengerekhez és így a kezdeti gyártás bár nem nagyszámú, de sikertelen darabjai is idekerültek (lyukacsos, szívódásos darabok, emiatt gyors csapeltörések stb.), melyek eredményeit széleskörű adatfeljegyzések hiányában általánosították. Ezért be kellett érünk egész éves adatokkal, melyek összefoglalóan valószínűsítették, hogy az egy éven át folyt gyártás nem volt eredménytelen. Az I. hengermű szerint a fajlagos fogyasztás ui.

	1952. évben	1953. évben
az abroncssoron ..	2,39 kg/t	1,72 kg/t
a gyors-drótsoron	1,33 kg/t	1,18 kg/t

Az ilyen adatok természetesen csak sejteni engedik a javulást, hiszen a kísérleti hengereket a régebbiekkal vegyesen használták, a hengerműi körülmények is változhattak. Az összesített adatszolgáltatás bizonytalanságára jellemző, hogy éppen annak a hengeresportnak (gyorsdrótsori) javulása kisebb, mely (gg. minőségű) darabjainak megjavult csapélettartamát gyakran kiemelték.

Az 1954. évi eredményről reális kép még ennyire sem nyerhető, mert az I. öntőde a hengereknek B-ral való kezelésére tért át s így a kétirányú kísérlet adatait szétválasztani nem lehetett. Tény az, hogy további javulást mutattak ki.



3. ábra. A II. öntőde hengereinek élettartamnövekedése

A II. öntődeben a gyártott kishengerek közül a II. hengerműből mintegy 100 darabról kaptunk idáig darabonként nyilvántartott adatokat s amellett több évre terjedő összefoglalást is kidolgoztak. Itt sikerült, bár nem nagy számban, régebbi közönséges hengerek adataihoz is jutnunk s eszerint a kétszeres élettartamot (3. ábra) mutatták ki a rúd-, ill. drótsoron, amelyeken Mg-os hengereink dolgoznak.

Természetesen az ún. javulás lehet viszonylagos is a közönséges minőségű hengerekkel szemben, mely utóbbiak vékony kérégt, lyukacsosságát stb. már korábban kifogásolták. Az éves adatok mindenesetre ezt mutatták az utóbbi finomhengerműből:

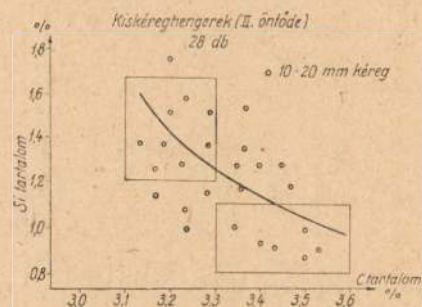
Fogyasztás	1951. év	1953. év	1954. (6 hónap)
	5,53 kg/t	3,45 kg/t	2,93 kg/t

Az előbbihez hasonlóan itt is fenntartással szabad ezeket a javuló adatokat megítélni. Mindazonáltal az egyedileg nyilvántartott 95 db javulása, valamint a hengerműnek a rákövetkező évben erősen csökkent rendelései s a Mg-os minőség további igénylése az eredmény realitását valószínűsítik.

*

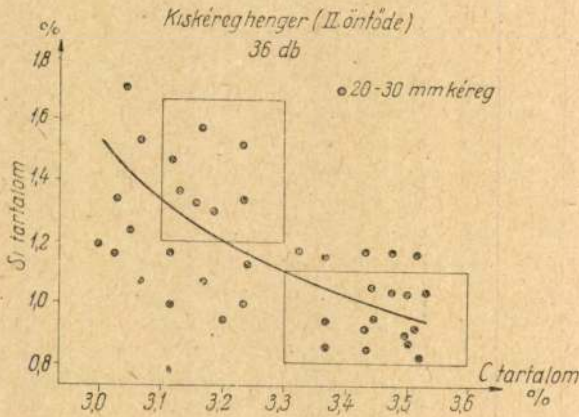
Az ismertetésre kerülő anyagvizsgálati eredmények közül a szilárdsági vizsgálatok értékeinek megítélésekor figyelembe kell venni, hogy gg. hengeranyagunk a gg. vasfajták szokásos értékeivel nem vehető egybe. Eltekintve ugyanis attól, hogy csupán Mg-os kezelés történik (nem MgNi), a nagy falvastagságok s ennek folytán lehetővé váló dúsulások miatt a szilárdság abszolút értékei kisebbek. Általában azonban pl. a σ_B érték legalább kétszerese a közönséges hengereken *Scharffenberg* dolgozataiban mérteknek [16].

A hengerműi adatszolgáltatások és a jelzett csapárcsából végzett vegyelemzések alapján megkíséreltük a II. öntődeből származó 114 db henger kéregvastagságát a C és Si értékeivel viszonyba állítani. Igen erős szórást nyertünk (4. és 5. ábrák)

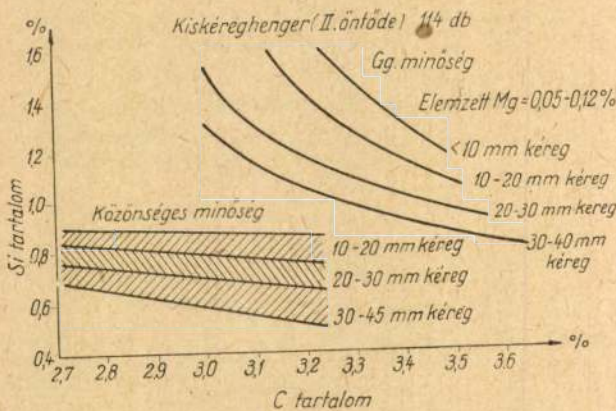


4. ábra. Kéregvastagság összefüggése a C- és Si-tartalommal, 10—20 mm kéreg esetén

s a jellemző görbék nehezen voltak megszerkeszthetők. Összesítetten a görbék a 6. ábrán mutatjuk be. Ez utóbbi ábra a közönséges kéreghengerek kéregvastagság- és C, Si viszonyait is bemutatja szerző korábbi tanulmánya alapján [18]. Az erős szórás főokát a kéregvastagság meg-



5. ábra. Mint 4. ábrán, de 20—30 mm kéreg esetén



6. ábra. Kéregvastagsági görbék összesítése a C és Si függvényében

bízható megállapításának nehézségeiben véltük megtalálni. Tudvalevően a közönséges (lemezes grafitos) kéregyhengerek belső részének szürkés színe a kérges rész fehér és az átmeneti fehérszürke színétől jól megkülönböztethető. A gg. hengerek esetében más a helyzet, mert azok belső részének színe ezüstfehér, ami a gg. kristályosodás felderítésre váró számos problémának egyike. Az ezüstös fehér szín akkor is megvan, ha a darab (legyen az a hengertest vagy a homokba formázott hengercsap) alapszöveve teljesen perlitese, sőt perlitferritese. *Mogyeyevics* [27], bár elméletét azóta erősen támadták, az ezüstös szín magyarázatát a gömbök körüli nagyszilárdságú, héjszerű fém anyagban véli megtalálni, aminek folytán pl. a töret nem a grafitkristályokon át, hanem a fém szövetben történik. Ez a feltetelezés *Karsay* [19], majd *Gorskov* [20] által elgondolt gázbuborékokban való grafitkristályosodás szempontjából is megvizsgálást kívánhat.

A kéregvastagság kérdése különösen a mindössze 10—20 mm-es kéreggel öntendő lemezhangerek esetén kritikus, amint arról még szólni fogunk.

Kísérleteink alkalmat adtak, hogy a telítési foknak a Mg-adagolással való összefüggését vizsgáljuk. A telítési fok egyszerűsített képlete tudvalevően

$$T = \frac{C \text{ tényl.}}{4,23 - 0,31 Si}$$

Kezelés után 3,2% C-tartalmú hengereket szem előtt tartva, ha a közönséges minőségben $Si = 0,7\%$,

$$T = \frac{3,2}{4,23 - 0,31 \cdot 0,7} = 0,80$$

Azonos telítettségi fokú Mg-os hengerek esetén a képlet kb. az alábbiak szerint módosul ($Si = 1,4\%$ és $Mg_{ad} = 0,6\%$):

$$T_{Mg} = \frac{C \text{ tényl.}}{4,23 - 0,31 \cdot Si + 0,4 Mg_{ad}} \text{ azaz}$$

$$T_{Mg_{ad}} = \frac{3,2}{4,23 - 0,31 \cdot 1,4 + 0,4 \cdot 0,6} = 0,80$$

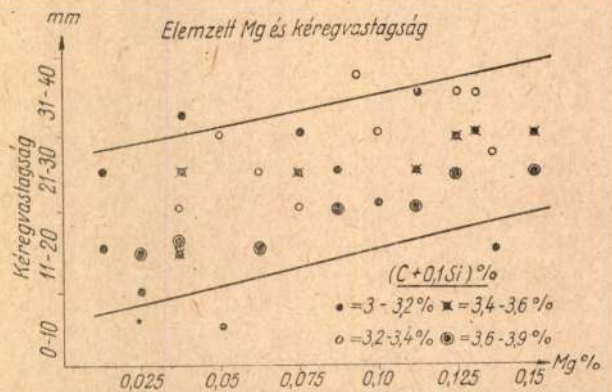
Ha azonban nem az adagolt, hanem az elemzett Mg átlagos 0,08% értékét vesszük, akkor

$$T_{Mg_{el.}} = \frac{3,2}{4,23 - 0,31 \cdot 1,4 + 3 \cdot 0,08} = 0,80$$

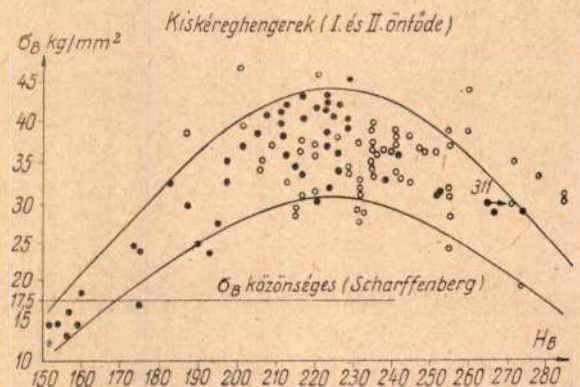
A Mg_{el} érték jól mutatja a Mg-nak a telítettséget erősen rontó, karbidképző hatását.

Megkísérletük az elemzett Mg és kéregvastagság összefüggéseit vizsgálni. A 7. ábra szerint igen bizonytalanul lehetett a burkoló vonalakat lerajzolni, melyek növekvő Mg-mal kevés növekvést látszanak igazolni. A kéregvastagságnak, sőt eleinte a maradék Mg-nak nehéz meghatározása is bizonytalaná teszi az ábra összefüggéseit.

Vizsgáltuk az említett 160—170 mm \varnothing tárcsából vett szakítópróba σ_B értékének összefüggését a tárcsa (tehát nem a hengertest!) keménységével (8. ábra). Ezzel főleg az volt a célunk, hogy a hengeröntőde számára a kezelés sikeres vagy sikertelen voltát a körülményesebb szakító vagy mikroszkópi vizsgálatnál gyorsabban tudjuk



7. ábra. Elemzett Mg és kéregvastagság összefüggése



8. ábra. A tárcsák HB és σ_B értékének összefüggése

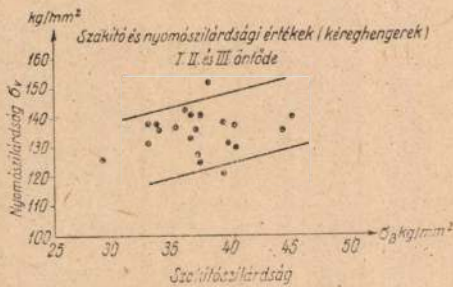
megállapítani. Az összefüggés határozottan megmutatkozott s így a mikroszkópi vizsgálatokat is figyelembevéve a gyártó öntödék számára az alábbi tájékoztató táblázatot állíthattuk össze:

3. táblázat

Osaptárcsák HB, σ_B és szövetének összefüggése

HB kg/mm ²	σ_B kg/mm ²	Várható szövet
< 160	12—15	lemezes grafit, ferrit, perlit
160—190	15—25	perlit (ferrit) átmenet csomós grafitba
190—220	25—35	perlit, csomós grafit, gg.
220—260	30—44	perlit (10—15% karbid), gg
260 felett	30—38	Teljes metszetben fokozatosan növekvő karbidosság, és gg.

Általában a σ_B és HB közti összefüggés hengeranyagunk esetében $HB \approx 6 \cdot \sigma_B$ értékre esökken, a nagy szilárdságú önt. vasak $HB \approx 8,5 \sigma_B$ értékéhez képest [21].



9. ábra. A tárcsák σ_B és σ_y értékeinek összefüggése

Vizsgáltuk a nyomó- (σ_y) és a szakítószilárdság σ_B összefüggését (9. ábra). Néhány sikertelen kezelést kivéve az értékek

$$\sigma_y = 4 \cdot \sigma_B$$

egyenlettel jellemezhetők, tehát a nagyszilárdságú öntöttvasokra jellemző Girsovic's által megadott [21]

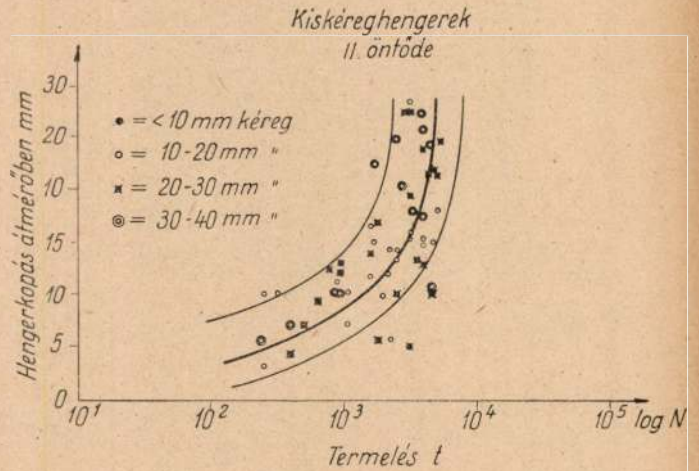
$$\sigma_y = 3 \cdot \sigma_B$$

értékénél jelentősen nagyobb.

A hengerkopás és teljesítmény összefüggéseit közel 90 db kishengeren mértük, melyeket a II. öntöde gyártott és az ottani hengermű használt fel. Jobb áttekinthetőség céljából a teljesítményt logaritmikuskus léptékben vittük fel. Az összefüggés, mint várható volt, elég jól megmutatkozott, de a hengereken mért kéregvastagságot is figyelembevéve a kép kissé tarkább lett, ami kétségtelenül ismét a kéregvastagságmérés bizonytalanságát tükrözi. (10. ábra.)

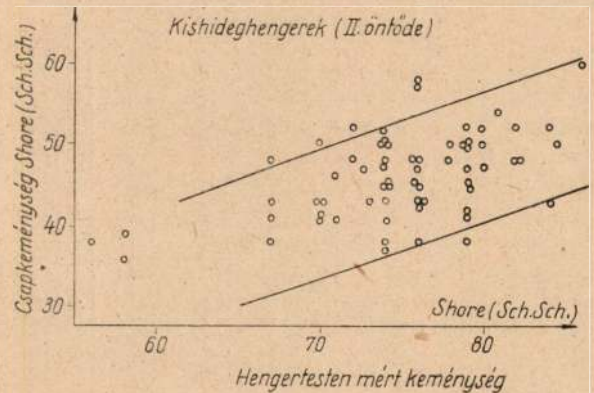
A csapok és hengertest keménységét Shoreban mérték. (Sch. Sch. készülék). Az összefüggést a 11. ábra mutatja. Ez nem túlságosan jellegzetes, de látható a hengercsapok 42 körüli, a test 70—75-ös Shore értéke.

A közönséges minőségű és megfelelő vastag kérgű hengerekével szemben a Shore értékek a



10. ábra. Hengerkopás: t-termelés

esapon 25%-kal, a testen 5—10%-kal nagyobbak. A csapok szilárdsága és kopásállósága az I. hengermű szerint a hazai közönséges minőséggel szemben ténylegesen kétszeresére nőtt, ami a kishengerek esetében Mg-os kezeléssel elért legértékesebb tulajdonságként mutatkozott meg.



11. ábra. Hengertest és csapok Shore keménysége

Néhány jellegzetes metallográfiai felvételt is bemutatunk, bár meg kell jegyeznünk, hogy a gg. hengergyártásban (a kezdeti nehézségek leküzdése után) a gg. megvalósítása volt a legkisebb probléma. A kezelés előtti S tartalmat és a kezelési időt szem előtt tartó mennyiségű Mg-adagolás (általában 0,5—0,6%) a kishengerek gg. minőségét a rendszeres gyártáskor mindig megvalósította.



12. ábra. Elektronos kezeléssel gg. finomheng. I. öntöde. Si = 1,22% $\sigma_B = 37,6 \text{ kg/mm}^2 \times 200$



13. ábra. Hengeranyag a II. öntödéből. $Si = 1,91\%$;
 $\sigma_B = 27,4, \text{ kg/mm}^2 \times 200$

A legelső Mg-mal kezelt henger mindjárt sikeresen gömbrágitos volt, melyhez hasonlóan

finom lemezes perlitet mutat számos későbbi gyártású henger is (12. ábra). A grafit szemcsék egyenletesek, gyakran soros elrendezésűek.

Sikertelen kezelés durvább grafitot és kisebb σ_B -t ad, mint egy közönséges jó minőségű hengeré, mint azt már korábban is bemutattuk. [9]

Hasonlóan igen szép perlites szövetszerkezetű hengerek kerültek ki a II. öntödéből, ($\sigma_B = 40,5$ söt csúcsértékben $48,5 \text{ kg/mm}^2$ értékkel). A nagyobb érték a durvább lemezeshez tartozik! Karbidot tartalmazó hengerek már csak $31,4 \text{ kg/mm}^2$ -t adtak, egy kevésbé sikerült darab pl. $27,4 \text{ kg/mm}^2$ -t. Ebben a csomós grafit ferriben látható az $1,91\%$ -ra megnőtt Si folytán. Kéregvastagság alig volt 8–10 mm (13. ábra).

(Folytatás a következő számban.)

A különleges sárgarezek

POLGÁRY SÁNDOR okl. kohómérnök

II. rész

III. Полгари: Латуні специального типа.

VI. Olvasztástechnika

A gyártási módszerek közül legelőször az ötvözetek készítésének módját ismertetjük.

Első kérdés: milyen fémanyagokat használhatunk fel?

A kiinduló anyag kiválasztásakor hiba, ha főlegesen ragaszkodunk a legfinomabb minőségekhez, amikor kisebb tisztaságú anyag is megfelelne, vagy az ellenkező végletbe esve, megelégszünk alarendelt minőségű anyaggal is, holott jobb kellene. Az egyik hiba az ár és a beszerzési lehetőségek körül bosszulja meg magát, a másik a minőségben.

Biztos alapelveként tartjuk meg: mindent a *kellő* tisztaságú anyagból készítsünk.

A fémanyag megválasztásánál gondoljunk arra, hogy a különleges sárgarezekben a rézötvözetek szokásos szennyezői sokszor ötvözőként szerepelnek. Így lehetséges kisebb tisztaságú fémek felhasználása is: ez olcsóbbá teszi az ötvözetet, emellett megkönnyíti az anyagbeszerzés helyzetét. Ezt az elvet persze nem alkalmazhatjuk sablonosan. A fémek elemzési adatai nem árulnak el mindent. Így pl. nem mindig tájékoztatnak az oxidtartalomról, zárványokról, stb. Ezért — és nemcsak a szokásos szennyezők százalékos nagyságrendje miatt — óvatosabb sokszor az öntő és választja biztonság kedvéért a lehető legjobb minőségű kiinduló anyagot.

Réz

Legkényelmesebb a Cu-E minőségű használata. Az alakító ötvözetekhez legalább a Cu-C minőség szükséges (az erősebb hideg alakításra kerülő

anyagoknál kívánatos legalább a Cu-D). Az öntészeti ötvözetekhez használható a Cu-B is.

Réz hulladékok felhasználása a kellő óvatossággal történjék. Darabos elektrolit-réz-hulladék mindenfajta ötvözethez jó, de valóban elektrolit-réz hulladék legyen. (A gyűjtésből származó „elektrolit”-hulladékokban sok minden egyéb is szokott lenni). Lemez- és huzalhulladékokat még óvatosabban kell kezelni.

A hulladékok közül legmegbízhatóbb a saját hengerdei, huzal, rúd és csőgyári hulladék. A vásárolt hulladékok rendszerint keverték, válogatást kívánnak.

Horgany

Ólomtartalmú ötvözetekhez legtöbbször eleghető a Zn-K minőség. Ha a rendelkezésünkre álló Zn-K ólomtartalma eléggé kicsi, jól használhatjuk olyan kisebb réztartalmú ötvözetekhez (50–60% Cu-tartalmú öntészeti és alakítási ötvözetek), amelyek az ólomot csak szennyezőnként tartalmazzák. Bővebb kísérletsorozatnál igen jó eredményeket kaptunk a Zn-K felhasználásával még Ksr-64-nél is. A nagyobb réztartalmú ötvözeteknél zavarhat a Zn-K ólomtartalma a hideg alakításkor. Ezért itt inkább a Zn-F minőséget használjuk. A Zn-FF használata — egészen különleges célokra történő ötvözést nem számítva — fölösleges.

A Zn sárgarézzel történő beötvözése hasznos lenne a kiegészítő veszteségek tekintetében, de nem szokásos. Egyszerű oka ennek az, hogy a szükséges Zn mennyiségeket tekintve, legtöbbször a sárgaréz tenné ki az adag legnagyobb részét. Így az ötvözetnek majdnem kétszeres lenne az olvasztási munkája.

Alumínium

Szabályos ötvözési módja: Al-Cu 50, esetleg Al-Cu 33 segédötvözettel. Szabálytalan a tiszta Al formájában való bevitel.

*Az I. rész az Alumínium c. folyóirat 1953. 12. számának 258–260. oldalán jelent meg. A II. rész érkezett 1955. VIII. 21-én.

Vas

Szabályos ötvözesi módja: réz-vas segéd-ötvözettel (8—10%-ostól 40—50%-osig készíthető), vagy keményhorgannyal (10% alatti Fe-tartalom). Rozsdátlan, tiszta vékony lágyacéldrót, vagy szalaghulladék használata szabálytalan.

Mangán

Csak segédötvözettel történő ötvözése szabályos. Aránylag nagy mennyiségben szereplő ötvözetalkotó, ezért 20—30%-os Cu-Mn segédötvözeteket használunk. Apróratört fém-Mn használata szabálytalan, kerülni kell.

Nikkel

Cu-Ni segédötvözet a szabályos beviteli módja. Szabálytalan és nehézkes (a vastagabb Ni-darabok lassú oldódása miatt) a Ni-E, vagy Ni-K adagolása.

Szilícium

Cu-Si segédötvözet a szabályos beadagolási forma. A használatos Si-mennyiségeket tekintve, legtöbbször elegendő a 10—15%-os segédötvözet; 20—25%-osra ritkán van szükség. Apróra tört fém-Si, vagy Fe-Si használata szabálytalan, nem ajánlatos.

Ólom

Általában a Pb-F minőségeknél nem szennyezettebb tömb, vagy tiszta lágyólomhulladék formájában ötvözzük. Esetleg a Zn-K ólomtartalma adja az ötvözet Pb-tartalmát is, vagy egy részét. Keményólmot nem használunk (megnöveli az Sb-szennyeződést, s ha nem eléggé finomított, az As szennyezést is.)

Ha nagyobb mennyiségű, többalkotós ötvözetet kell készítenünk, használhatunk többalkotós segédötvözeteket is (pl. Cu-Mn-Fe). Ezekkel azonban ritkán teszünk könnyebbé dolgunkat, mert a segédötvözetkészítéskor jóval nehezebb az alkotók mennyiségének pontos összehangolása, mint a kétalkotósaknál.

Az előbbieken mindenütt különbséget tetünk a „szabályos“ és „szabálytalan“ ötvözesi módszerek között. Ez a különbségtétel fontos, mert tömeggyártásban csakis a szabályos módszerek használhatók. Mäskülönben tönkretennék az ötvözet tisztaságát (oxid- és zárványkeletkezés veszélye!) és nem tudnánk tartani a megkívánt összetételi pontosságot sem.

A gyakorlatban mégis adódnak olyan helyzetek, amikor nincs lehetőség az ötvöző szabályos bevételére. Ilyen eset lehet pl. ritkán gyártott, kis mennyiségű (egy-két kis adag) ötvözet készítése, amikor valamilyen oknál fogva nincs mód az előzetes segédötvözetkészítésre. Csak ilyenkor engedhető meg — akkor is a legmondosabb ellenőrzéssel — a közvetlenül történő beötvözés.

Egyébként — a bizonytalan eredményeket nem számítva — a Ni, és Si közvetlen beötvözése inkább csak nehézkes és elavult, míg az Al, Fe és Mn ilyen bevitele határozottan kockázatos, sok-

szor egyenesen káros. Az Al-nál nagy az oxidképződés veszélye, a Fe-nál és Mn-nál oldatlan csomók maradhatnak vissza az ötvözetben.

A fontosabb ötvözőkre és dezoxidáló anyagokra vonatkozó magyar szabályok:

Réz: MNOSZ 64

Horgany (cink): MNOSZ 707

Ólom: MNOSZ 830

Nikkel: MNOSZ 65

Alumínium: MNOSZ 3747

Foszforréz: MNOSZ 8801.

A különleges sárgaréztötvözet készítésekor vagy rézzel, vagy meglévő közönséges sárgaréztötvözettel indulunk el. (Ez az utóbbi módszer akkor szokásos, ha más gyártásból fennmaradt, kellő tisztaságú közönséges sárgarezet akarunk hasznosítani.) Ksr-hulladékanyag használata — a keveredési lehetőségek következményei miatt — csak teljesen kézbe tartott hulladékosztályozás és forgalom esetén ajánlatos. Ötvözetkészítésnél nem is szokásos (legfőljebb saját hengerdei, rúd-, vagy csőgyártási hulladékoknál), inkább a formaöntéshez való olvasztásnál jöhet számításba.

Minden felhasznált fémanyag teljesen tiszta, szennyeződésmentes legyen. Az olajos, zsíros, tapadékokat előre el kell távolítani (nem pedig rábízni az olvasztásra, hogy „úgyis léeg a pizrok“). Különösen a nagyobb Si-tartalmú ötvözeteknél fontos ez. Lehet, hogy egy-két olvasztásnál szennyes külsejű anyaggal is kielégítő eredményeket kapunk, de tömeggyártásnál semmiesetre sem.

A felületen maradó szerves szennyeződésekben fejlődő gázt a réz elnyeli. Igaz, hogy a sárgarezeknek — a Zn-gőzök parciális nyomása folytán — sokkal kisebb a gázosodásra való hajlamuk, mint pl. a bronzoknak, de gondoljuk meg azt is, hogy a zsír, az olaj a gázokon kívül mást is belevihet az ötvözetbe: megtapadó, nemkívánatos fémes szennyezőt.

Az olvasztásnál szigorúan meg kell tartani az adagolási sorrendet, mert csak így biztosítható az összetétel egyenletessége és a kellő tisztaság.

Általános szabály itt is, mint mindenféle ötvözésnél, hogy mindig a nehezebben olvadó, illetve oldódó ötvözőket adagoljuk először az alapfémhez (az adagolás előrehaladtával nemcsak az olvadáspont csökken, hanem az oldóképesség is); utóljára pedig a veszélyes oxidokat képező ötvözőket (pl. alumínium).

Külön meg kell említeni a dezoxidálás fontosságát. Igaz, hogy a bevitt ötvözők legtöbbje redukálja a rézoxidult a dezoxidálatlan réz ötvözésekor. Ezzel azonban nő az ötvöző vesztesége. Másik káros következmény, hogy a redukció erős fűrdőmozgást és ennek következtében esetleg fröcskölést okozhat a helyi túlhevülés miatt. Ezzel pedig nemcsak a baleseti veszély nő, hanem a redukció termékei is elkeverednek a fémfűrdőben és zárványokat alkothatnak. Egyszóval az ötvözés előtt dezoxidálni kell.

Dezoxidálásra legjobb a Cu-P segédötvözet (rendesen 10% P-tartalommal). Használhatók különféle kötőanyagokkal egybesajtoló foszforkészít-

mények is (ilyen volt pl. a 6—8 évvel ezelőtt forgalomban volt „Metallofosz“). Ezeknek azonban gyakori hibája, hogy raktározás közben P-tartalmuk egy része oxidálódik, így a velük való munka bizonytalanná válik.

A Cu-P helyett néha használatos Cu-Mn, Cu-Si, szükség esetén Cu-Al is.

A dezoxidálásra — normális tisztaságú rézhez — általában elegendő 0,05% P-nak megfelelő mennyiségű Cu-P.

A dezoxidáció sikerét gyorsan kiöntött töretpróbákkal ellenőrizzük. Ha nem elegendő még a dezoxidálás mértéke, tovább folytatjuk, mindenkor ismételve a töretpróbát, mindaddig, amíg csak teljesen el nem tűnt a töretből a Cu_2O sötét-piros árnyalata és a töret a szokott világos-húsvörös, rézszínű nem lesz. A túladagolást feltétlenül kerüljük.

Ezután kezdjük meg az ötvözők beadagolását. A legcélszerűbb adagolási sorrend — a használatos ötvözőket számbavéve — a következő:

Réz
Dezoxidáló anyag
Cu-Mn
Cu-Fe
Cu-Si
Saját hulladék
Pb
Zn
Cu-Al.

Beötvözés előtt minden ötvözőt jól fel kell melegíteni. Ezzel elkerüljük a kifröccsenést és a furdó túlságos lehülését.

A kisebb olvadáspontú segédötveteket olvadt állapotban is szokás adagolni. Ez a módszer fáradtságosabb, de nem jár fröccsenési veszéllyel és valamivel pontosabb összetételi eredményeket is ad. Az oxidzárványosság veszélyét is csökkenti. Csak nagy adagokban való, tömeges olvasztásoknál érdemes alkalmazni.

Az olvasztásnál használatos *takaró- és tisztítóanyagok* sokfélék.

Takaróként leginkább a faszénét használjuk. Ez a legegyszerűbb és általában legjobban bevált takaróanyag. Hidrogéntartalmának eltávolítására használat előtt ki kell izzítani.

Használhatunk még boraxot, szódát, illetve ezeknek egymással és kvarchomokkal, illetve üvegtörmelékkel való különféle arányú keverékét. Üvegtörmeléknek egymagában való használata nem célszerű, mert a jól fedő üvegtakaró védi ugyan a fémet a gázfelvételtől, de ugyanakkor akadályozza is az oldott gázok eltávozását nagy viszkozitása miatt.

Ezek a takaróanyagok rendszerint higan folyós fedőréteget alkotnak a fémen. Hogy elkerüljük, a fedőrétegnek az öntvénybe való jutását, öntés előtt száraz kvarchomok felszórásával viszkózusabbá tesszük és lefölozzük.

A nagyobb Si-tartalmú sárgarezek hajlamosak az erősebb gázfelvételre; ezért ezeknél célszerűbb a szódás-boraxos takaróanyagok használata. A tökéletlenül kiizzított faszéntakaró

ugyanis elősegíti a gázfelvételt és ezzel a szilíciumos sárgarezek kellemetlen selejtjét: a hólyagosodást. Ugyancsak e miatt kell igen óvatosan végezni az ilyen sárgarezek dezoxidálását is, elkerülve a dezoxidáló anyag túladagolását.

A tisztítás főként gáztalanítás, vagy alumíniumos szennyeződés eltávolítása szokott lenni.

A gáztalanítás — ha szükség van rá — semleges gázzal való átöblítés (pl. nitrogénezés), vagy pedig az oldott hidrogén eltávolítása a dezoxidáció előtt (erre a célra szolgáló készítményekkel, amelyek rendszerint oxidáló tulajdonságukkal hatnak pl. az ismert „Regenerator“).

Az alumíniumos szennyeződést eltávolító készítmények olyan sókeverékek, amelyek a folyékony fémfurdóba keverve oxigént adnak le; a keletkező Al_2O_3 a felszínre száll, ahonnan eltávolítható. Az eltávolítást elősegíti kriolitos takaró használata.

Az alumíniumos szennyeződés eltávolítása igen nehézkes. Kisebbségi mennyiségű szennyeződés gyakorlatilag teljesen eltávolítható (néhány tized százaléknyi), de nagyobb mérvű szennyezés teljesen nem, vagy csak igen nehezen, nagy elégségi veszteség árán. Szokásos még a kénfelvétel megakadályozására szolgáló takaró- és tisztítóanyagok használata is (pl. „Kuprit“).

Mindezeket a takaró- és tisztítókat általában a betétsúly 0,5—1,5%-át kitevő mennyiségben használják. Használatuk szükséges, vagy szükségtelen voltát mindig az olvasztás körülményei és az olvasztott anyagok határozzák meg.

Kétféle fontosabb összeállítás ajánlható:

Kis Si-tartalmú sárgarezeknél (Si 1% alatt):

Takaró: faszén és kéntelenítő takaróanyag.
Dezoxidáló anyag: Cu-P ötvözet (esetleg Cu-Mn).

Nagyobb Si-tartalmúaknál:

Takaró: boraxos keverékek, kéntelenítő takaróanyag.

Dezoxidáló anyag: Cu-Si ötvözet (kivételesen Cu-P).

A takaróanyagok egy részét a még szilárd betétre szórjuk rá, a többi részét a beadagolás folytatásakor terítjük a furdóra. A takaró az egész olvasztási és dezoxidálási folyamat alatt fennmarad a fémen, csak az öntés előtt szedjük le.

Az olvasztástechnika ismertetése után tekintsük át a különleges sárgarezek olvasztására használatos olvasztóberendezéseket is.

E tekintetben ma is elsősorban a tégelykemencéket kell megemlítenünk. Ezekben jól biztosítható a helyes olvasztási folyamat. Üzemük mozgékony, könnyen alkalmazkodik a kapacitás határain belül a változó termelési feladatokhoz.

Indukciós villamos kemencék a legtöbb ötvözethez nem jók, mert a bennük történő erős furdómozgás belekeveri a fémfurdóba a felszíni oxidhártyát és ezzel rontja az ötvözet tulajdonságait.

Közvetlen tüzelésű kemencefajták (lángkemencék) csak ritkán használatosak, főként a nagy felületi légés miatt. Leginkább nagy súlyú öntvények készítésénél jöhetnek számításba, amikor a tégelykemence befogadóképessége nem elegendő.

VII. Öntési módok

Mind a tömb- és tuskóöntésnek, mind a formaöntésnek megvannak a közösleges sárgarezekétől eltérő, külön követelményei.

A tömböntésnél ezek az eltérések nem nagyok. Elsősorban arra kell gondot fordítanunk, hogy a fém mennél kisebb eséssel, habképződés nélkül, teljesen nyugodt áramlással jusson a formába. Ezt az öntészeti tömbök öntésénél egyszerűen azzal érjük el, ha az öntőfazék esőréát rátámasztjuk a kokilla peremére és lassú, egyenletes sugárban öntünk. A fém a kiöntőfazékban is *tükörsimára* fölözzük az öntés előtt, öntés közben pedig ügyelünk, hogy meg ne szakadozzék a fémfelület hárttyája. Ha mégis keletkezik hab a tömb felszínén, a megszilárdulás előtt lehúzzuk.

Préstuskók öntésénél már nehezebb elkerülni az oxidhárttya bejutását. Billentett kokillába való öntésnél könnyen kapunk réteges, hidegfolyásos oldalú tuskókat. Álló, vízhűtéses kokillába való öntésnél szebbek a tuskók, de a nagyobb esési magasság lehetővé tesz bizonyos mértékű habképződést. Legjobb az eredmények a Durville eljárásnál.

Ennek az eljárásnak az a lényege, hogy a kokilla és öntőüst — az üst szájának folytatását alkotó összekötőcsatorna segítségével — egybe van építve. Öntéskor az elbillenő üsttel együtt billen a kokilla is, így az üstben lévő folyékony fém zuhanás és örvénylés nélkül ömlik át a kokillába. (Az eljárás hosszabb-rövidebb leírását a szakkönyvek egész sora közli. A lényegét röviden, de jól mutatja be ábrával együtt az Akadémiai Kiadónál 1952-ben megjelent „Színfém félgyártmányok technológiája“ c. könyv.)

Hengerlési tuskók öntésénél már ismét megvan a lehetőség a kis esési magassággal történő öntésre. A lapos, fekvő öntött tuskóknál az oxid, hab a felső oldalán gyűlik össze. Ezt a hengerlés előtti lemarás, vagy legyaluláseltávolítja. Szívódásmentes, fekvő öntött tuskók öntéséhez azonban vízhűtésű kokilla kell. Legjobb eredmények hengerlési tuskók öntésénél is a Durville-eljárástól várhatók.

A zárványosságra, felületi hibákra való hajlam legnagyobb az alumíniummal erősebben ötvözött anyagoknál. Közel ugyanekkora a nagyobb Mn-tartalmú ötvözeteknél. Az Al és Mn nélküli ötvözetek alig hárttyásodnak, tehát sokkal kevésbé kényesek. Al-ból viszont már 0,1% is elegendő az egybefüggő oxidhárttya kialakulásához. A formaöntés az a terület, ahol a legnagyobb különbségek vannak a közösleges és különleges sárgarezek között. Ezek a különbségek megmutatkoznak a formázásnál és öntésnél egyaránt.

A legfontosabb két különbség, amely megszabja a követendő munkamódszert: az erős hárttyásodás és a nagymérvű fogyás. Ezek miatt a különleges sárgarézt egészen más beömlőrendszert és öntési módot kíván, mint a közösleges sárgarézt, vagy a bronzok.

A hárttya besodródásának elkerülésére elsősorban az öntési helyzetet kell úgy megválasztanunk, hogy minél kisebb magasságból jusson a

fém a formába. Így a fekvő öntés kedvezőbb, mint az álló. Ha mégis álló öntésre van szükség, nem ültetjük rá a beömlőt közvetlenül az öntvényre, hanem az öntvény mellett elhelyezett beömlőcsatornából vágjuk meg a forma üregét a szükséges helyeken. A fekvő öntésnél is kerüljük az öntvényre ültetett beömlőtölcsért; a beömlő és a megvágás közé iktassunk elosztócsatornát.

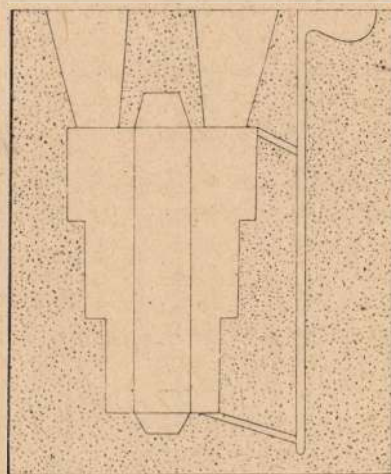
A beömlőrendszer egyes részeinek keresztmetszeti aránya valamennyi színfémötvözet közül éppen a különleges sárgarezeknél a legfontosabb. A beömlőtölcsér, elosztócsatorna és az összes megvágások keresztmetszetének nagysága a beömlőtölcsértől az öntvény felé *növekedjék*, mert csak így jut a beömlő fém nyugodt, lökésmentes áramlással a formába. Az arány számszerű értéke nem annyira fontos, mint magának az elvnek megtartása, de kisebb öntvénynél az 1 : 1,25 : 1,5 aránynál kisebbet, nagyobbaknál az 1 : 2 : 4 aránynál nagyobbat nem szokás használni. Legegyszerűbb az 1 : 1,5 : 2 arány tartása.

Ha nem tartjuk meg ezt az elvet, vagy éppen fordítva dolgozunk, a fém gyorsuló áramlással, fröcskölve szalad be a forma üregébe és az öntvények tele lesznek salakkal, hegekkel. Itt is érvényes a régi öntőszabály: a beömlőtölcsért öntés közben tele kell tartani! Ez pedig csak akkor lehetséges, ha a beömlőtölcsér időegységénként kevesebb anyagot szállíthat, mint amennyit a forma ürege felvesz.

Ha hibásan készítjük el a beömlőrendszert, megkockáztatjuk azt, hogy az öntvény az anyag higfolyósága ellenére is — öntőnyelven „hidegfolyik“, mert a sárgarezek kis dermedési intervalluma és kis fajmelege miatt a legjobban önthető ötvözet is hamar szilárdul.

A megvágásokat lehetőleg széles, lapos alakúra készítsük. Sokszor 3—4 mm vastagság is elegendő, ha a szélesség megfelelően nagy. A különleges sárgarezek általában jó folyékonyága még ilyen vékony megvágásokkal is jó formakitöltést ad.

Alsó megvágást — a beszívódások veszélye miatt — csak ott használjunk, ahol az öntvény formázhatósága túlságosan bonyolulttá tenné az egyéb megoldásokat. Ilyenkor rendszeren vékony



1. ábra

részre vágunk rá és a felső, vastagabb részeket külön szívótölcsérből tápláljuk. Ennek a felső szívótölcsérnek azonban adjunk külön megvágást a beömlőcsatornából, hogy ne az alulról érkező, felfelé haladtában lehűlt fém töltse ki, hanem friss meleg fémet kapjon (1. ábra: lépcsős persely).

A kép álló öntésű, lépcsős perselyt ábrázol, alsó megvágással. A tömörséget a felső, vastagabb részre ráültetett két szívótölcsér biztosítja, amelyeket a beömlőcsatornából külön megvágunk.

A megvágást — ha van rá mód — tegyük olyan helyre, ahonnan a legkevesebb irányváltatással jut a fém a forma többi részébe, vagy irányváltoztatás nélkül.

Salakfogók, szűrőmagok használata nem jelent különösebb előnyt. A salakfogó legföljebb a beömlőben keletkező habot tartja vissza, ezt is csak részben. Legbiztosabb mód a tisztaság, habmentesség elérésére az, ha tökéletesen lesalakolt fémet öntünk, teletartjuk a beömlőt, lelassítjuk az öntvény felé az áramlást (növekvő keresztmetszetek) és minél kevesebbszer törjük meg az áramló fém irányát.

A formahomok nedvességtartalma kedvez a hártya és hab keletkezésének. Ezért a különleges sárgarezeket — egyéb okokon kívül is — ritkán öntjük nedves formába. Rendszerint szárított formával dolgozunk.

Az előbb elmondottak tekintetében a legtöbb gondot az Al-tartalmú és nagyobb Mn-tartalmú sárgarezek okozzák, a többiekkel kevesebb a baj.

A nagymértékű fogyás a beömlő- és szívótölcsérek kialakításában kíván különös gondot.

Ha a beömlőtölcsért közvetlenül az öntvényre kell ültetnünk (néha elkerülhetetlen), a tölséret a szokottnál nagyobbra méretezzük, hogy elegendő folyékony tartalékfém legyen benne a dermedő öntvény táplálására. Szívótölcsérek kialakításánál ugyanez az elv. Ha a szívótölcsérbe már csak hidegebb anyag juthat (pl. alul megvágott öntvényekre felül ráültetett olyan szívótölcsér, amelyet nem tudunk megvágni a beömlőcsatornából), külön utánaöntött forró anyaggal kell segítenünk, hogy elkerülhessük az üregképződést. Ennél a kényeszerű megoldásnál azonban már számolnunk kell azzal is, hogy az utánaöntéskor megszakadt oxidhártya egy része a folyékony fémmel együtt beszívódik az öntvénybe és zárványt alkot.

Általános elvként jegyezzük meg, hogy a tölsérekkel való túlzott takarékoskodás csak látszólagos anyagmegtakarítást ad. Az ennek nyomában járó szívódásos selejtszaporulat végül mégis anyagfelhasználási többletet okoz.

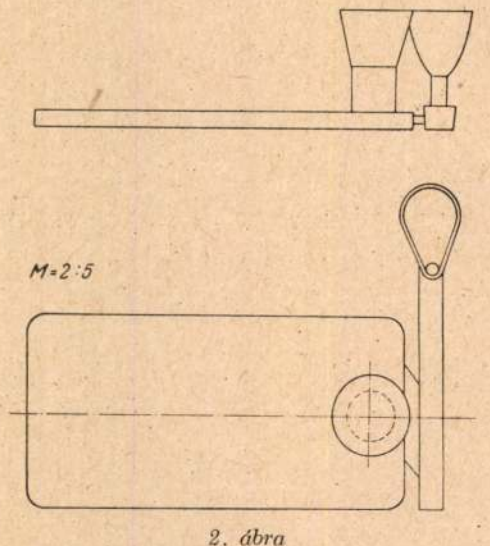
Az öntvényeken lévő anyaghalmozódásokat — ahol lehet — szívótölcsérrrel, táplálófejjel tápláljuk. Ahol nem lehet, hűtővassal, vagy hűtőbetéttel segítünk. A hűtővasak, hűtőbetétek alkalmazásánál ne essünk túlzásba, sőt csak végső megoldásként folyamodjunk ehhez a módszerhez, mert ezek nemcsak a formázást teszik nehézkesé, hanem hajlamosak arra is, hogy habot gyűjtsenek össze és ezzel felületi hibássá tegyék az öntvényt.

A kellő formakialakítás és emellett az anyagtakarékoság igen jó eszközei a zárt tápfejek és a légnymósós tápfejek. Ezeknek alkalmazása a

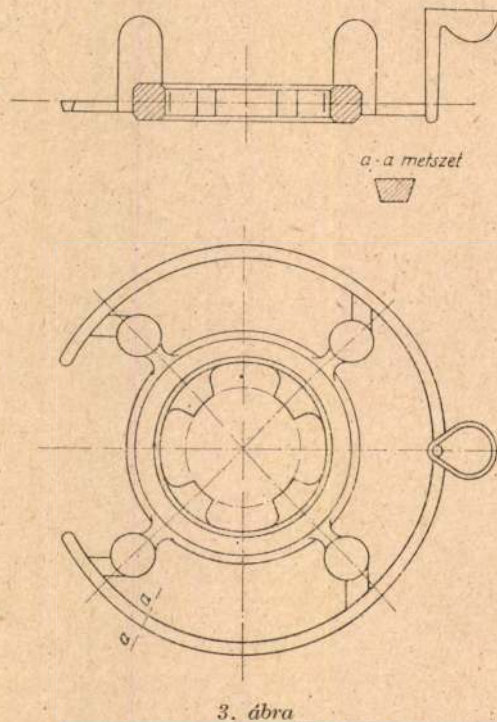
különleges sárgarezek öntésénél elsőrendű fontosságú.

A fogyás mértéke a nagy Al-tartalmú sárgarezeknél a legnagyobb. Itt van tehát leginkább szükség a jó táplálásra, vagyis a nagy Al-tartalmú sárgarezek százalékos felöntés-súlya a legnagyobb a különleges sárgarezek között.

Az elmondottak szemléltetésére szolgáljon a 2. (fedél) és 3. (csigakerékoszorú) ábra.



2. ábra

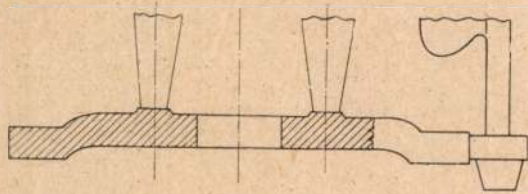


3. ábra

A 2. ábra egyszerű, egyenes falvastagságú, fekvő öntött kisebb öntvényt mutat. Különösebb formázási problémát nem okozott. A beömlőtölcsér és a megvágás közé elosztócsatornát iktattunk. Az öntési selejt minimális volt.

A 3. ábrán bronzöntvényt látunk. Fekvő helyzetű öntés; a beömlőtölcsérhez körbefutó elosztócsatorna csatlakozik, ehhez széles, lapos megvágások.

Az anyaghalmozódások mellett zárt táplálósákok vannak. Ezzel az öntési móddal Ksrö—57-ből teljesen zárványmentes, tömör, kitűnő minőségű öntvényeket kaptunk. A megmunkált koszorúk két éven át éjjel-nappali állandó üzemben dolgoztak a legesekelebb hiba nélkül, minimális kopással.



4. ábra

Olyan helyeken, ahol feltétlenül el kell kerülnünk mindenféle zárványosságot, alkalmazhatunk túlfolyókat. Ezekbe sodródik fel a hab. Ilyen öntvényt mutat a 4. ábra. (tartányfedél). Az öntvény falvastagsága egyenletes, az armatúrák felszerelési helyén kevésbé kiemelkedő szemek nem kívánának külön szívótölcsért, de a szemeken átmenő furatoknak tökéletesen zárványmenteseknek kell enniök. Ezért az itt megtapadó zárványok kiküszöbölésére minden egyes szemre túlfolyó kerül.

A bemutatott példa egyszerű, de eléggé gyakori eset. Különösen olyankor segíthet sokat a túlfolyók használata, ha az öntvény erősen tagolt, úgyhogy a forma üregében nagy a lehetőség az irányváltozásra, örvénylésre, tehát habképződésre. A túlfolyókkal való öntést öntőnyelven „átöntésnek” is hívják.

A különleges sárgarezek alkalmasak kokillaöntésre is, bár kokillázásuk — a többi sárgarezekéhez hasonlóan — igen sok nehézséggel jár. A legfőbb nehézséget a Zn, illetve ZnO-gőzöknek a kokilla falára való lecsapódása okozza. A Zn illanását a Ksr-ötvözetekben rendszerint jelenlévő Al csökkenti, bár nem szünteti meg teljesen.

A különleges ötvözők igen hígan folyóssá teszik az ötvözeteket (különösen a Si, vagy Al-tartalom), így az önthetőség jó. A hátrányok: nagyobb szívódási, repedési és zárványosság hajlam ellenére is valószínű, hogy a sárgarézkokillázási technika a különleges sárgarezek területén fogja elérni igazi kifejlődését.

A présöntés területén már kevésbé jöhetnek számításba a Ksr-ötvözetek, mert az alumínium-bronzhoz hasonlóan, habképződési hajlamuk miatt a legtöbb ötvözetnél igen nagy a zárványossági veszély. Jó alkalmazási lehetőségük van azonban a centrifugálöntésben.

A gömbráfit képződés mechanizmusáról

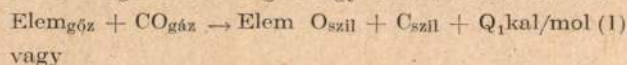
A. A. GORSKOV:*

(A Liteyjejnoje Proizvodstvó 1955. évf. 3. számában megjelent tanulmány kivonata)

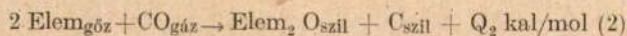
Szerző a bevezetésben röviden összefoglalja a gömbráfit képződést magyarázó eddigi hipotéziseket.

A továbbiakban így ír: „A jelenlegi elméletek legfőbb fogyatékossága az, hogy lebecsülik azokat a kémiai folyamatokat, melyek a folyékony öntöttvasban „gömbösítő” adalék hozzáadása után végbemennek, s természetesen nem számolnak az említett reakciók termékeivel.

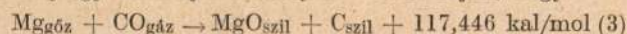
Többek között sok könnyen olvadó és gőzölgő elem adagolásakor végbemegy a következő reakció:



vagy



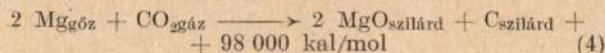
A gömbráfitos vas gyártásához vagy tiszta magnéziumot (Szovjetunió), vagy magnéziumnak más elemekkel való ötvözetét (USA) használják és csak Angliában adagolnak cériumot. Így az előbbi reakció egyenletbe — mely így balról jobbra folyik — beírhatjuk, hogy



Ennek a reakciónak sajátossága, hogy két gázhalmozott állapotú anyag egymásrahatásából két nagy olvadáspontú szilárd anyag keletkezik. ($\text{Olv}_{\text{MgO}} = 2800 \text{ C}^\circ$; $\text{Olv}_{\text{ráfit}} = 3700 \text{ C}^\circ$). A kettő közül az egyik (a szén)

igen alkalmas grafitkristályosodási magnak orientációját és méretét is tekintve.

A (3) reakció jól tanulmányozható a magnézium metallurgiájakor, ezen az alapon gyártják a magnéziumot a karbotermikus módszerrel. A (3) reakció termodinamikai szemlélete azt mutatja, hogy 1854 C°-on zérus az izobár potenciálja, és a reakció ennél nagyobb hőmérsékleteken már jobbról balra folyik. Elméleti megfontolások és a gyakorlat is azt mutatják, hogy 1854 C° alatt a reakció balról jobbra folyik, még pedig igen intenzíven és csaknem teljesen lejátszódik. A



reakciónak 1100—1400 C°-on, mint a termodinamikai számítások és az egyensúlyi állandó kísérleti meghatározásai mutatják, szintén — habár kisebb — jelentősége lehet.

Bármilyen közönséges körülmények között (nem vákuumban) olvasztott öntöttvasban a „folyékonygáz” fázishatárokon messzemenően elegendő CO és CO₂ válik ki az (1) és (2) reakció lefolyásához. Vizsgálatok igazolják, hogy a megdermedésig 0,5—5,0% CO₂ és 10—45% CO válik ki. (Az összes kiváló gáz százalékában, mely összes gáz 50 cm³/100 g vas is lehet.)

Ez a gáz mennyiség, amint ezt számítások mutatják, teljesen elegendő ahhoz, hogy a „gömbösítő” adalék teljes mennyisége elfogyjon a (3) és (4) reakcióban. A valóságban a magnéziumot más reakciók (szulfid, nitrid stb. képződés) is fogyasztják. Ugyancsak megállapították, hogy a vasnak forgáccsal vagy salakkal való oxidálása következtében a CO és CO₂ gázok mennyisége jelentősen, 40—50%-kal megnövekedhet (4).

Mikor a folyékony vasba szilárd magnéziumot adagolunk, akkor, tekintve hogy a magnézium forráspontja

*A. A. Gorskov Sztálin-díjas egyetemi tanár, a műszaki tudományok doktora tanulmányának lapunkban történő kivonatos közlésére nem csupán az ismertetői érdekes és újszerű gömbráfit keletkezés elmélet miatt került sor. Az általa itt felállított grafitképződés elmélet igen erős rokonságot mutat Karsay István Kandidátusnak lapunk előző számaiban (1955. aug. és szept.) A grafitnak az öntöttvasban való kristályosodásáról címmel közzétett értekezésének alapvető tételével: a gömbráfitnak gázbuborékokban történő kristályosodási elmélettel. Karsay tanulmányát 1954. dec. hóban nyújtotta be a Magyar Tud. Akadémiának, amidőn Gorskov hipotézisééről még nem lehetett tudomása. (Szerkesztő megjegyzése.)

kisebb a folyékony vas hőmérsékleténél — gyorsan elkezd gőzzé válni és rendkívül nagyszámú gőzbuborékokot képez. Ezeknek a buborékoknak d_0 átmérőjét keletkezésük pillanatában a Fritz képletből lehet közelítően számítani.

$$d_0 = 0,0204 \Theta \sqrt{\frac{\sigma}{d_{\text{f}}}} \quad (5)$$

ahol Θ — a nedvesítés szöge a „folyékony vas — szilárd magnézium” határfelületen, σ — a folyékony vas felületi feszültsége, és d_{f} a folyékony vas sűrűsége.

Ezek a buborékok kezdetben kb. 1,5–2,0 mm átmérőűek, de — miközben felfelé emelkednek — fokozatosan csökken a méretük a magnéziumnak a (3) és (4) reakcióban való felhasználódásának megfelelően. Ugyanezért a felúszás sebessége is csökken a Stokes képlet szerint:

$$v = \frac{2}{3} \frac{1}{\eta} g r^2 (d_{\text{f}} - d_{\text{g}}) \quad (6)$$

ahol η — a folyékony vas viszkozitása; g — nehézségi gyorsulás, d_{f} és d_{g} — a folyékony vas, illetve a magnézium — gőz sűrűsége; r — a buborék sugara.

Eme gőzbuborékok azonban nem tűnhetnek el teljesen. Ugyanis a gáztérben eredetileg az egyéb gázok parciális nyomása közel zérus és emiatt kétatomos gázok (főleg hidrogén) fognak ide diffundálni. A hidrogén nagy hőmérsékleteken a magnéziummal szemben közömbös.

Számítások és egyéb megfontolások azt mutatják, hogy az (1) és (2) reakció lejátszódása után a buborékok rendkívül kis méretűek (kb. 1–3 μ), hidrogénnel töltöttek és még kis üstből is csak több óra után távoznak el.

Ezekben a csaknem mozdulatlan buborékokban még a folyékony vasban való képződésük során keletkeznek csírák a kristályosodáshoz a (3) és (4) reakció eredményeképpen. Az eutektikus dermedés kezdetén rendkívül sok ilyen buborék lehet a vasban: 0,7% Mg adagolás több ezer buborékokot hozhat létre 1 mm³ térfogatban.

A hipereutektikus folyékony vas lehűlése során a liquidus — hőfok alá érve — csakúgy, mint a közönséges öntöttvasokban — γ szilárd oldat (austenit) fog kristályosodni, a folyadék összetétele pedig az eutektikushoz közeledik. A solidus-hőmérséklet elérésével megkezdődik az eutektikus folyadék szétválása γ szilárd oldatra és cementitre vagy grafitra (a hűtés sebességétől, vagy az ötvözet szilíciumtartalmától függően). Nagy szilíciumtartalom, vagy igen kis hűlési sebesség esetén ekkor — a γ szilárd oldattal egyidejűleg — grafit válik ki, mely a kristályosodási erők hatására igyekszik a már előbb meglévő grafitcsírákra ráakadni, benyomulva a hidrogénnel töltött és grafitot is tartalmazó gömbalakú buborékba és a buborék alakjának megfelelően pontosan gömbalakot képez. Üregekben, résekben, és a buborékokban való kristályosodás ténye is hasonló a foszfit-eutektikum és más, nem fémes zárványok régóta ismert dúsulásához, amikor is tökéletesen gömbalakú szemcsék képződnek.

Amint megkezdődik a primér kristályosodáskor a magok növekedése az eutektikum grafittartalmának rovasára, a növekvő magot rögtön austenit-burok veszi körül az eutektikum austenit-fázisának kiválása következtében. A grafitmag további növekedése csak a szénnek az austenit burkon keresztül történő diffúziójával lehetséges, vagyis szilárd állapotban, ami lehetővé teszi az atomoknak minden irányból nagyjából egyenlő sebességű odaáramlását. Ez elősegíti a grafit gömbalakban történő növekedését, bár a gömb néha a szomszédos, hasonló módon keletkezett gömbök, vagy más okok miatt eltorzul. Ha a hűlés sebessége a primer kristályosodás intervallumában nagy, vagy pedig az ötvözet csak kevés szilíciumot tartalmaz, feles töretű öntöttvasat kapunk, mely perlitből, cementitből és rendkívül kisméretű grafitgömbökből áll. Ilyen apró gömböket kapunk akkor is, ha folyékony öntöttvasat vízben granulálunk.

A magnéziumnak az öntöttvas egyéb alkotóival még a következő reakciói lehetségesek. A szulfid

(MgS)-képződés igen heves és a magnéziummal kezelt öntöttvas nagymértékű kéntelenítését eredményezi. A magnéziumszulfid stabil vegyület, képződésének hőhatása igen nagy (84 390 kal/mol). A nagy kén tartalmú öntöttvasban csak azért nem képződik gömbgrafit, mert a magnézium nagyrésze — a kénhez való nagy affinitása miatt — a szulfidképződéshez használódik el és nem jut elegendő a (3) és (4) reakcióhoz. Minél nagyobb az öntöttvas kén tartalma, annál több magnéziumra van szükség, de a magnéziumszulfid-képződés nem lényeges a gömbgrafit kristályosodása szempontjából.

Nitrid — Mg_3N_2 — képződhet a folyékony vasban, mivel az nagy hőmérsékleten (1500 C° fölött) stabilis.

A szénnel a magnézium több karbidot képez, de csak az 500–800 C°-os hőközből; a hőmérsékletnek 800 C° fölé való emelésével erősen csökken a karbidképződés lehetősége. 610 C°-on végbemegy a $2 \text{MgC}_2 \rightarrow \text{Mg}_2\text{C}_3 + \text{C}$ reakció, 700 C°-on megkezdődik a Mg_2C_3 disszociációja, mely 1200 C°-ig teljesen végbemegy.

A szilícium a magnéziummal magnéziumszilicidde egyesül, mely utóbbi olvadáspontja viszonylag kicsiny (1102 C°). Egyetlen most felsorolt reakció sem gyakorolhat nagyobb hatást a gömbgrafit képződésére. Mint látjuk, a gömbgrafitképződéshez szükséges csírák ezek nélkül is kialakulhatnak.

A lemezes-grafit képződésének mechanizmusa teljesen világos Boiles, J. N. Bogacsev és K. P. Bunyin munkái nyomán és aligha lehet még valamit hozzátenni az említett szerzők munkáihoz.

A gömbgrafit viszont úgy kristályosodik, hogy a (3) és (4) reakciók szerint gőzbuborékokban grafitcsírák képződnek és a grafit ezekben a buborékokban kristályosodik az eutektikus dermedés során és később is úgy, hogy a szén az austenit-burkon átdiffundál. A grafit alakja teljesen azzal a gömbbel lesz azonos, mely kezdetben mikroszkópikus gázüreg volt. Könnyen magyarázható így a következő, jelenleg nem érthető gyakorlati kérdések.

A kalcium és cérium öntöttvasba-adagolásának hatása analóg a magnézium hatásával. Ezek a fémek kis olvadáspontúak (600 \pm 50 C°, illetve 790 C°), viszonylag kis — de a magnéziuménál sokkal nagyobb — forráspontúak (1400 és 1560 \pm 35 C°), és oxidjaik, melyek a (3) és (4) reakciókhoz hasonló reakciók során képződnek igen nagy hőmérsékleten (2000, illetve 2572 C°) olvadnak. Ahogyan ez várható is, a cérium és kalcium a magnéziumnál sokkal gyengébben hatnak a gömbgrafitképződés irányában, tekintve, hogy mind a cérium, mind a kalcium forráspontja lényegesen nagyobb a magnézium forráspontjánál.

Az utóbbi időben figyelték meg, hogy az oxidált vasokban könnyebben képződik gömbgrafit. Ezt a jelenséget az itt előadott elmélet megmagyarázza, hiszen az oxidált öntöttvasokban — mint azt Buesenan kísérletei mutatják — több CO és CO₂ válik ki. Így az (1) és (2) reakciók könnyebben létrejönnek magnézium-adagolás hatására, ami a gömbgrafitos öntöttvas keletkezését is megkönnyíti — egyezésben V. A. Zaharov legújabb kísérleteivel.

Ez az elmélet könnyen megmagyarázza azt a — P. I. Sztjepin és A. V. Bobrov megfigyelte — tényt is, hogy a magnézium a szilárd gömbgrafitos öntöttvas grafitgömbjeiben helyezkedik el, nem pedig a vas-alapban. A magnéziumot analízisnél legnagyobb mértékben oxidalakban határozzuk meg, mely oxid a (3) és (4) reakciók során keletkezik és a gőzbuborékok belsejében helyezkedik el. A gőzbuborékokat később mint grafitgömböket vizsgáljuk.

Az már bizonyítottnak tekinthető, hogy a széndiffúziót a vasatomoknak a grafitmagok felületétől való öndiffúziós eltávoztása — fordított — folyamatának kell kísélnie. Ezzel magyarázható az a tény, hogy a grafit nyomása a vasnál jóval nagyobb, hogy térbeli feszültségi állapot alakul ki és így a töret sajátos jellegű, melyre *Mogyelevis* hívja fel a figyelmet. Ha a gömbgrafitos öntöttvas eme feszültségeit eloszlatjuk, akkor most már éthetően esőkken a szakítószilárdság és erősen növekszik a képlékenység.

Közismertté vált, de meg nem magyarázott jelenség a teljes „demodifikáció”, a magnéziummal kezelt öntöttvasnak már rövid 1500 C°-on való tartása követ-

keztében is, míg az 1280—1380°-körüli hőmérsékleten való tartás hosszabb idő után sem váltja ki ezt a hatást. Igen nagy hőmérsékleteken a (3) és (4) reakció lassú és a (6) képletnek megfelelően még a kisméretű buborékok kiűzése is gyors.

A magnéziummal kezelt öntöttvasnak vákuumban történő átoltásztása után nem kapunk gömbgrafitot, mivel ebben az esetben a CO, mint az (1) és (2) reakció kiinduló anyaga hiányzik. Ezt a jelenséget több kutató észlelte, de magyarázni eddig nem sikerült.

Szerző ezután sorra megvizsgálja a periódusos rendszer elemeit, melyik alkalmas közülük „gömbösítő” kezelésre az elmondottak alapján. A válogatás valóban

a már eddig megismert kezelőanyagokat mutatja alkalmasnak.

A dolgozat befejező része egy régóta, több mint 100 éve felfedezett, de feledésbe merült jelenséggel foglalkozik, ti., hogy a pegmatit nevű eutektikus típusú óriás-ásványban helyenként gömbgrafit található. A gömböket általában kvare-udvar is övezi. (Ilmenschk, Tunkinszk (Sz. U.) és Schwarzbach hegység (Csehszlovákia).

Ez a tény jelentős mértékben hozzásegíthet az öntöttvasban levő grafit kristályosodásának megismeréséhez.

(Karsay)

A gömbgrafit-képződés természetes módja és feltételei*

PANTÓ GÁBOR, a föld- és ásványtani tud. kandidátusa

G. Pantó: ЕСТЕСТВЕННЫЕ СПОСОБЫ И УСЛОВИЯ ОБРАЗОВАНИЯ ШАРОВИДНОГО ГРАФИТА.

(Резюме)

Магматические графитовые залежи (пегматитовые, гидротермальные) образуются путем накопления углерода магматических паров или растворов, или же углерода, освобожденного ими из боковых пород осадочного происхождения. В ходе регионального или контактного метаморфизма графитовые залежи образуются из первичных скоплений угля в мещающих осадочных породах.

Шаровидный графит возникает лишь в пегматитовых залежах. Строение скоплений шаровидного графита указывает на то, что радиально-волоконистая кристаллизация графита была обусловлена специальным кристаллизационным режимом. Это говорит об обильном количестве газовой фазы, вследствие которого возникли пузырьные полости.

G. Pantó: Natürliche Bildungsart und Bildungsbedingungen von sphärokristallinen Graphit

(Auszug)

Die magmatische Graphitlagerstätten (pegmatitisch, hydrothermal) entstehen durch die Anreicherung des eigenen C-Gehalts magmatischer Dämpfe und Lösungen, oder jenes des sedimentären Nebengesteines freigesetzt durch magmatischen Agenzien. Regional- bzw. Kontakt-metamorphie Graphitlagerstätten stammen aus den Kohlenanreicherungen des zur Umgestaltung gelangten sedimentären Nebengesteines.

Sphärokristalliner Graphit tritt nur in Pegmatitlagern auf. Feinere Struktur der sphärischen Graphitaggregate (Fig. 1.) weist darauf hin, dass die radial-faserige Kristallisation durch spezielle physikalische Faktoren bedingt wurde, die innerhalb der durch Gase offen gehaltenen Blasen herrschten.

G. Pantó: Natural Conditions and Mode of Formation of Spherical Graphite

(Summary)

Magmatic graphite deposits (both pegmatitic and hydrothermal) represent the concentration of the original C-content of magmatic fluids or that of the sedimentary country rock deliberated by magmatic agencies. Metamorphic deposits (both regional and contact) result from transformation of the sedimentary series which underwent metamorphism.

Spherical graphite occurs exclusively in pegmatitic deposits. Delicate structure of the spherical graphite aggregates (Fig. 1.) reveal, that radial-fibrous crystallization has been controlled by special physical conditions dominating in vehicles due to the abundant gas content.

A vasolvadékból lejtátszódo gömbös grafitkiválás körülményeinek tisztázására irányuló legújabb vizsgálódások (Groskov A. A. (2), Karsay I. (3)) kellően indok-

kolják, hogy a gömbgrafit-képződés kérdését hasznos lehet a grafittelepek természetes képződési folyamatainak keresztül, tehát a földtani jelenségek oldaláról megvizsgálni. A világ grafitelőfordulásainak teleptani és ásványtani ismeretéből a gömbgrafit-képződésre vonatkozóan a következő vonásokat érdemes kiemelni.

A grafittelepek C-ának szerves, vagy szervetlen eredete felől a kutatók között hosszú vita folyt, mely végérvényesen talán ma sincs eldöntve. A grafitfelhalmozódások túlnyomó többsége üledékes kőzetből származik átalakulás (metamorfózis) útján, ezekről tehát indokolt feltennünk, hogy kiindulási anyaguk szerves szénfelhalmozódás volt. Számottevő grafitömegeket ismerünk azonban magmás eredetű kőzetekben is. Ezek C-át csak némely esetben indokolt az üledékes mellékkőzetből származtatni beolvasztás, vagy kioldás útján.

A természetes grafitképződést általánosságban magmás eredetű gőzök-oldatok hatásának tulajdoníthatjuk. Ez a hatás következő vegyi átalakulásokkal fejezhető ki:

1. magmás eredetű gőz, vagy oldat C-tartalmának kiválása állapotváltozás, vagy vegyi reakció (cserebomlás) útján.

2. az üledékes mellékkőzet kötött C-tartalmának (karbonát) felszabadulása magmás eredetű gőz, vagy oldat hatására.

3. A mellékkőzet szerves eredetű széntartalmának módosulátváltozása magmás gőzök, vagy oldatok hatására.

A grafitfelhalmozódások osztályozását a teleptan a környezeti földtani adottságai szerint végezte el, tehát elsősorban a grafitképződés hőmérséklet- és nyomásvizonyaira (a magma közelségére, kihűlési szakaszára) volt tekintettel, nem pedig a lejátszódo vegyi reakció fajtájára, vagy a C-tartalom kellő biztonsággal el nem dönthető eredetere.

Eszerint ismerünk: I. magmás (pegmatitos, hidrotermális)
II. metamorf (kontakt, regionális)

grafittelepeket.

Az első csoport telepeinek grafitja a magma főtömegének mélységi kőzetté (gránit, szienit) kristályosodása után fennmaradó illékony anyagok feltöréséből közvetlenül származik az 1. vagy 2. pont alatti vegyi folyamatok útján. A grafittelep elhelyezkedése és kiterjedése független a mellékkőzet eredeti széntartalmától és annak eloszlásától.

Pegmatitnak nevezzük általában a gázdús magma-maradékból a kőzetképződés befejezése után nagy hőmérsékleten (5—700°) és nyomáson kialakult ásványtársulásokat. Törzsmagmájukból képződött mélységi kőzetben (gránit, szienit) telérek alakjában jelennek meg. Legtöbbjük a szomszédos kőzet ásványaiból áll (gránitpegmatit, szienitpegmatit), megkülönböztetjük egyedül a kristályok — nagynyomású gázfázis jelenlété-

* Érkezett 1955. X. 17-én.

nek köszönhető — óriásnövekedése (0,2—1 m-ig). Egyes helyeken a gázdús magmamaradékban valamilyen hasznosítható anyag különösen feldúsult (Au, Sn, Mo, U, Th, ritkafém, esillám, drágakő stb. pegmatitok), ez esetben a keletkező pegmatit érc, vagy ásványi nyersanyag telepnek tekinthető. A grafitpegmatitok is ehhez a csoporthoz tartoznak.

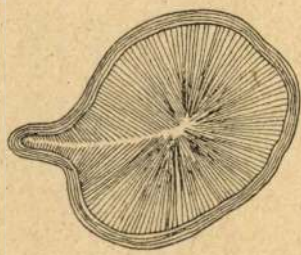
A hidrotermális grafittelepek kisebb hőmérsékletű (2—300°) magmamaradékból kisebb nyomáson képződtek. A grafittelep C tartalma legtöbb esetben a termák feltörési útjába eső üledékes kőzetből származik.

A II. csoport telepeinek grafitja a mellékkőzet C-tartalmából származik 2., vagy 3. alatti vegyi folyamatok révén. A C-tartalom általában nem szenvedett nagyobb távolságú szállítást, így a grafitfelhalmozódást a mellékkőzet eredeti széneloszlása döntően befolyásolja. Kontakt metamorf telepről nagyobb magmás közettömeg közvetlen érintkezési övében (nagyobb hőmérsékletű, erőteljesebb magmahatás) fellépő grafitfelhalmozódások esetében beszélünk. Regionális metamorf telepek nagyobb kiterjedésű egyenletes átalakító hatásra keletkeznek, kimutatható magmatömegektől nagy távolságra.

Az előfordulások legtöbbjében és főtömegében a grafit lemezes pikkelyes kifejlődésű. Halmazainak, elrendeződéseinek pontosabb jellemzésére vagy magyarázatára a nyugati irodalom nem szentel különösebb figyelmet.

A grafit sugaras rostos halmazokban való fellépése, szovjet kutatók hívták fel először a figyelmet, ami természetes is, hiszen pegmatitos keletkezésű grafittelepek közül, melyekhez a gömbgrafit természetes előfordulása eddigi ismereteink szerint kizárólag kapcsolódik, a Szovjetunióban találjuk a legnagyobbakat (Tunkinszki hegység, Ilmenszki hegység).

A gömbgrafit alakotani tulajdonságaival és kialakulásuk magyarázatával több kutató foglalkozott *Vernadskij V. I.* (5), *Zavarickij A. N.* (6), *Titov A. G.*, *Kosztuleva E. E.* és *Labuncov A. N.* (1), eredeti munkáik azonban szerző számára nem voltak hozzáférhetőek.



1. ábra

A gömbgrafit halmazok felépítésében *Titov* (4) (Gorskovnál) *Kosztuleva* és *Labuncov* (Betehtinnél) leírása alapján az a figyelemreméltó, hogy a sugaras

grafittömeget gyakran érintő irányban rendezett grafitpikkelyekből álló bevonat burkolja. A halmazok nyúlányos, szabálytalan alakja, s azzal összhangban levő sajátos belső szerkezete (1. ábra) leginkább centripetális növekedéssel értelmezhető.

Mivel gömbgrafitot csakis nagynyomású gázfázis jelenlétével jellemzett pegmatitos környezetből ismerünk, indokoltnak látszik az a következtetés, hogy az illó alkatrészek szerepe jut a szferikus kristályosodásban kifejezésre.

Megmagyarázatlan marad azonban ez esetben, hogy a pegmatitos telepek főtömegében leveles, pikkelyes grafitjának képződési körülményeitől miben különböztek a — kivételes — gömbös szerkezetű részek kristályosodási feltételei. A gömbgrafit halmazok szerkezete, mely *üregbőlelésből* kiinduló centripetális növekedésre utal, így ezek esetében a gázfázis által nyitvatartott hólyagüregekben lefolyó kristályosodás speciális helyi feltételeire gondolhatunk. *Titov* leírása a grafitfelhalmozódás környezetében levő nyitott hólyagüregekre utal. *Betehtin* a tömör grafitból szekrécióként említ sugaras rostos grafit-halmazokat.

Az eredeti leírások szűkszavú ismertetéséből kivethető jellegük nem határozzák meg egyértelműen, teljes bizonyossággal a gömbgrafit képződés feltételeit. Fentiek alapján mégis az látszik legvalószínűbbnek, hogy a gázhólyagokban fennálló fizikai körülmények szabták meg a kristálynövekedés módját és a pegmatitrendszer vegyi összetételének (kísérő ritkább elemeknek) a grafitképződéshez vezető általános feltételeken belül a helyi gömbgrafit képződésben nem volt szerepe.

A természetes grafit előfordulások vizsgálata alapján, a mesterséges gömbgrafit-képződésre vonatkozóan, mindössze annyit szűrhetünk le, hogy *gömbgrafit a természetben jelentős mennyiségű gázfázis jelenlétében, valószínűleg hólyagüregek belsejében képződik.*

A rendelkezésre álló adatokból nem következtethetünk arra, hogy a sugaras rostos kristályosodás megindításában valamilyen alkatrész speciális vegyi hatásának szerepe lenne.

IRODALOM

- (1) *Betehtin A. G.*: Mineralogija, Moszkva 1950.
- (2) *Gorskov A. A.*: O Mechanizme obrazovania sarovidnovo grafita. Litjejnoje proizvodstvo, 3. p. 17. 1955.
- (3) *Karsay István*: A grafit öntöttvasban való kristályosodásáról. (Kand. disszertáció.) Budapest, 1955.
- (4) *Titov A. G.*: Grafit recski Cseremsanki v Ilmenckich gorach. Trudi Ilmenszkovo Zapovednika „Minerali Ilmenszkich gor“, izd. AN SzSzSzR, 1936.
- (5) *Vernadskij V. I.* — *Siljarevskij A. O.*: O sarovich videlenijach grafita iz Ilmenszkich gor. Szbornik Imperatorszkovo Moszkovszkavo obcesztva iszpitatelj prirodj, No. 3. 1901.
- (6) *Zavarickij A. N.*: Osznovnoj vaprosz fiziko-kimi pegmatitov, Izvesztija AN SzSzSzR, szektor geologij No. 5. 1944.

ÉRTESÍTÉS

Közöljük, hogy a Közgazdasági és Jogi Könyvkiadó a kiadásában megjelenő tervgazdasági, pénzügyi, kereskedelmi, jogi és statisztikai tárgyú könyvek terjesztését 1956. január hó 1-től kezdődően az Állami Könyvterjesztő Vállalattól átvette.

A könyvek főelárúsító helye: Budapest, V., Nádor utca 8. szám alatti Közgazdasági és Jogi Könyvesbolt.

Főelárúsító helyen és az Állami Könyvterjesztő Vállalat nagyobb budapesti és vidéki boltjain kívül a kiadványok az olvasókat személyesen felkereső megbízottak útján is beszerezhetők.

KÖZGAZDASÁGI ÉS JOGI KÖNYVKIADÓ

Hozzászólások

Néhány megjegyzés az öntöttvas grafitjának kristályosodásáról

Válasz Hegedűs Zoltán hozzászólására. (Öntöde, 1955. 11—12. sz. 286—288. old.)

KARSAY ISTVÁN a műszaki tudományok kandidátusa

Jelen vita alapjául szolgáló dolgozatom (1) bevezetésében olvasható: „Bizom... abban, hogy feltevézéseim nyomán alkotó vita fejlődhet ki, és ez mindenképpen hasznos lesz.”

Öszinte örömmel tölt el, hogy a vita máris megindult Hegedűs Zoltán hozzászólásával, továbbá hogy több más kutató is értesített ilyen szándékáról.*

A végére hagyom Hegedűs Zoltán bírálatának általános értékelését, tekintsük át először a hozzászólás részleteit.

1. Szürke öntöttvas előkészítése mikroszkópi vizsgálathoz. A fémek mikroszkópi vizsgálathoz való előkészítése általában két fő lépésből, a felület simításából és a felület maratásából áll. A maratásra elsősorban azért van szükség, mert a simítás a felületet néhány mikron, de legalább is el nem hanyagolható mélységben összeroncsolja. Az alkalmasan megválasztott marószert eltávolítja ezt a roncsolt réteget és láthatóvá teszi a valódi struktúrát. (Meg kell jegyezni, hogy ezt az eredményt igen gyakran csak a maratás és fényesítés többszöri elvégzése biztosítja.)

Az öntöttvas grafitját — szemben az általános gyakorlattal — csak simított (csiszolt és fényesített) felületű metszeten vizsgálják. (Ilyen szempontból közömbös, hogy a próbatest „maratott”-e, vagy sem, hiszen a használatos marószerek a grafitot nem támadják meg.) Következésképpen az ilyen módon előkészített grafitmetszet mit sem mond a grafit szerkezetéről.

Üzemi körülmények között általában kielégítő a kontúr meghatározása — és erre a módszer alkalmas —, tisztában kell azonban lenni azzal, hogy a grafit valódi struktúráját csak a metszet maratása után remélhetjük meglátni. Azok a csiszolatok ezért, melyeket a bírálat „jól előkészített”-nek minősít, éppen a vizsgált kérdés szempontjából feltétlenül elégtelenül előkészítettek.



1. ábra. Gömbgrafit. Deformációs maratás. 500 ×

A grafit maratására jelenleg két módszer ismeretes. Az első a Mc-Cutcheon-féle vákuumkatódmaratás (2). Ilyen módszerrel előkészített grafitmetszetet dolgozatomban (1) kettőt is bemutatam. Ehhez szükséges maratókészülék hazánkban sajnos még nincsen.

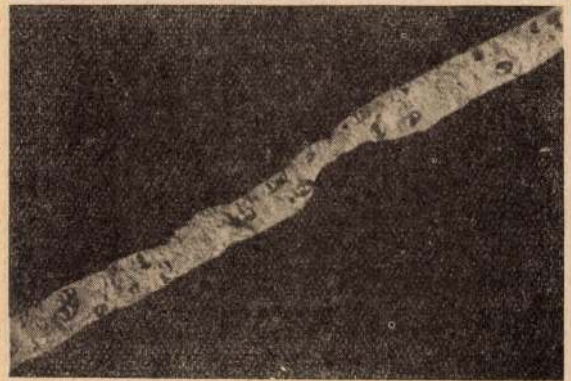
K. P. Bunyintól származik a grafitmaratás másik alapelve (3). Észertint a grafitmetszetet plasztikusan

* Pantó Gábor kandidátus hozzászólását jelen számunkban közöljük. — A szerk.

deformálni kell, a jelentkező csúszási vonalak jelzik a (0001) indexű síkok metszeteit. Az eredeti szerző a deformálást mikrokeménységmérő készülékkel végezte. Magam mind gömb-, mind lemezes grafit esetén durvább beavatkozással, Brinell-golyóval történő lenyomatképzéssel dolgoztam. A lemezes grafitú öntöttvas „deformációs” maratására még visszatérek. Itt csak egy ilyen módszerrel előkészített gömbgrafit metszetet mutatok be (1. ábra). A felvételnek dolgozatom (1) 17. ábrájával való összehasonlítása alapján megállapítható, hogy a módszer a vákuumkatódmaratásnál sokkal durvább eredményeket ad, viszont egyszerű és elvileg helyes.

Hozzáteszem ezekhez, hogy volna még egy, sokat ígérő és viszonylag egyszerű módja a grafit maratásának. A hidrogén az öntöttvas fémalapjára gyakorlatilag hatástalan. (A széntelenítés esetünkben nem zavar.) A grafitot viszont szénhidrogén képződése közben lebontja. Egy elvégzett tájékozódó kísérlet után meggyőződésem, hogy ez a módszer alkalmas a grafit maratására, csupán a legkedvezőbb maratási időt, maratási hőmérsékletet és hidrogén-semleges gáz (pl. Ar) koncentrációt kell meghatározni. A témával — időben igen korlátozottan — foglalkozom, de nagyon örülnék, ha az R. M. Metallografiai Laboratóriuma megelőzne, és mielőbb publikálna felvételeket hidrogénnel maratott — most már valóban jól előkészített — grafitmetszetről.

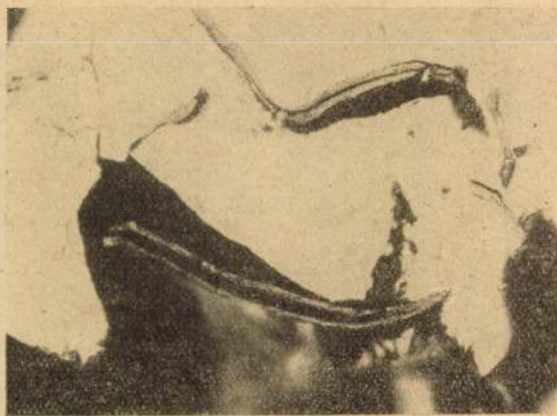
2. A grafitgömbhéjak anyaga. A bírálat néhány megfontolásból (előfordulási gyakoriság, méret stb.) kiindulva kérdésesnek tartja, hogy a dolgozatomban (1) bemutatott gömbhéjak anyaga közönséges grafit-e. Noha magam ezt a kérdést egyes fizikai jellemzők (oldhatóság, szín, szilárdsági tulajdonságok) alapján — legalább is egyelőre — megnyugtatóan tisztázottnak tartottam és tartom, el kell ismernem az aggály jogos voltát. A probléma rendezésének elősegítése érdekében a kézirat leadásával egyidőben elküldtem Hegedűs Zoltán részére néhány öntvénydarabot, melyből a röntgendiffrakciós, mikroszkópi és esetleges egyéb vizsgálatok számára kellő mennyiségű gömbhéjgrafit extrahálható. Ezt itt egy fényképfelvétellel egészítem ki (2. ábra), mely a grafitgömbhéjak elhelyezkedését mutatja be.



2. ábra. Grafitgömbhéjak magnéziummal kezelt, szabad felülettel kristályosodott öntvény belsejében. 7 ×

3. A „választóvonalas” grafitlemezek anyaga. Az előzőhöz hasonlóan kérdésesnek tartja a bírálat, hogy az elválasztóvonalal bíró grafitlemez anyaga azonos-e a közönséges grafittal.

Ezt a kérdést legújabb vizsgálataim tisztázták. Mint az előzőekben már láttuk, az öntöttvas „deformációs” maratása alkalmas durva strukturális jellemzők kimutatására. A grafitlemez két lapú szétválasztó gázréteg feltétlenül ilyenek tekinthető. Joggal várható volt, hogy ha valóban létezik elválasztó



3. ábra. Magnéziummal sikertelenül kezelt öntöttvas. Gyártotta: Vasipari Kutató Intézet. Deformációs maratás. 700 ×



4. ábra. Marógép állvány anyaga. Gyártotta: R. M. Öntödegyár. Deformációs maratás. 700 ×

gázréteg, úgy a deformáció szétválasztja a két lap metszetét.

Amint a 3. és 4. ábrán látható, a kísérlet sikerrel járt. A deformált zóna lemezmetaszeteinek 50–70%-án megjelent az elválasztóvonal. A 3. ábra próbatestje a deformáció következtében elrepedt. A grafitlemez egyrésze a repedésben helyezkedik el.

4. A kristályosodó anyag tömegének hatása a grafit-méretre. A grafit méretét — akár gömbről, akár lemezről is van szó — közvetlenül nem befolyásolja a folyékony vas mennyisége. Tégelyben való olvasztásaimnál a hűlés sebessége is független volt az anyag mennyiségétől, így ez utóbbi nem volt hatással sem a grafitlemezek, sem a grafitgömbhéjak méretére.

5. A „mag“-elmélet. Semmiféle természettudományi alapja nincsen azon feltételezésnek, hogy az idegen fajtájú magok bármilyen módon is hatnak a képződő grafit alakjára. Ennek a felfogásnak — mely néhány éve még igen népszerű volt — ma már alig van híve. A kérdéssel kapcsolatban saját dolgozatom mellett I. Iitaka (4) és K. P. Bunyin (3) 1955-ös munkáira hivatkozhatom.

6. A kén hatása a grafit gömbösítésére. Tekintve, hogy a grafit gömbösítésére alkalmas anyagok általában könnyen vegyülnek a kénnel és így a vasat kéntelenítik, a gömbragrafit-képződés egyik alapfeltételeként sokan a kéntelenítést tekintik.

Magam pusztán elméleti alapon arra a következtetésre jutottam, hogy „ — valószínűleg szükségtelen mellékjelenségként — vegyül a magnézium a kénnel” (5). Elvileg tehát nagy kéntartalmú vasban is képződhet gömbragrafit.

Hegedüs Zoltán kísérleti eredményei most alátámasztották ezt a véleményt. Egyetérték a kísérletből

levont további következtetéssel is. Képződhet nagy gáztartalmú anyagban is gömbragrafit, csak éppen az eddigi tapasztalatok szerint a nagy gáztartalmú anyag nem lehet teljesen gömbragrafitos.

A hipotézis nyelvéen szólva: előfordulhat, hogy a nagyszámú gázüreg egyike-másika kitüntetetten kedvező körülmények között megtelik grafitral, de nem telhet meg valamennyi, ha az összes szabad gáztér fogat nagyobb a lehetséges grafit-térfogatnál.

7. Grafit salak-környezetben. Különösen értékesek és újszerűek azok a kísérleti megfigyelések, melyeket Hegedüs a salakzárványok grafitjaival kapcsolatban tett. Azt lehet mondani, hogy ezzel új kísérleti lehetőségek nyílnak meg a grafitkristályosodás mechanizmusának tanulmányozására.

Kivülálló számára természetesen kevés a bemutatott néhány fényképfelvétel a jelenség megismerésére, sőt — valószínűleg hasonló okból — a dokumentumok nem alapozzák meg a következtetések jó részét sem.

Nézzük sorjában visszafelé.

Nem bizonyított — a magam részéről nem is tartom valószínűnek —, hogy a szürke öntöttvasak üveges szilikát-zárvényaiban található lemezes grafit a dermedésben levő olvadékból került be a salakba.

Nem bizonyított, hogy a bírálat 3. és 4. ábráján látható grafitgömbök az öntöttvas alapból hatoltak be részben a salakba. A 4. ábra nyilai utólagos beavatkozással kerültek a felvételre. A bemutatott felvételek alapján elvileg nem zárható ki az, hogy a gömbök a salakból kerültek a vasa, vagy — és ez a legvalószínűbb — hogy éppen az avas/salak határ közelében keletkeztek.

Ha lehetségesnek tartjuk, hogy a salakba a grafitgömbök nem egyszerű beúszással kerültek, úgy ezzel azt tetelezzük fel, hogy a salakban képződhetek. Ez magyarázná az austenit-burok hiányát. Helytálló-e azonban ez a feltételezés? A. A. Gorskov nemrég megjelent dolgozatát ismerve (6) feltétlenül. Ha pegmatitban, közvetlenül SiO_2 -vel körülvéve keletkezhet gömbragrafit, úgy komolyan számolhatunk azzal is, hogy az öntöttvas salakja grafitképződés helye lehet.

Vegyük kissé közelebről szemügyre a bírálat 1. és 2. ábráját. Feltűnő, hogy a salak gömbjei mindig a zárvány középső részén helyezkednek el, soha nem közvetlenül a zárvány valamelyik oldala mellett. Sőt, a 2. ábra zárványa jól követi a gömbök alakját. Ha a gömb a felhajtó erő hatására került volna a salakba, akkor — a fajsúlyviszonyoktól függően — vagy a zárvány alsó, vagy a zárvány felső határa közelébe kellett volna úsznia. Nagyon valószínűtlen, hogy két vagy több esetben véletlenül érte volna a dermedés a gömböt a zárvány közepén.

A dermedés rendelkezésére álló viszonylag rövid idő sem teszi valószínűvé a gömbök jelentős elmozdulását.

A bírálat 1. ábrája még egy érdekességet mutat. A grafitgömb körül elég világosan kivehető udvaroszerű képződmény van. Ime egy további adat annak valószínűsítéséhez, hogy a grafitgömb a salakban képződött.

Kötelességszerűen jegyzem meg, hogy ez a most vázolt felfogás semmivel sines inkább bizonyítva, mint a bírálaté.

Végül hipotézisem megvilágításában: a salakban képződhetnek gázüreges, és amennyiben a salak old bizonyos mennyiségű szén (vagyis a szén képes átdiffundálni a salakon), akkor nincs elvi akadály a üregek teljes vagy részleges megtöltésének grafitral, tehát gömb- vagy lemezes grafit képződésének.

8. A grafitlemezek kiűzése a fűrdőből. Dolgozatomban (1) azt állítottam, hogy „semmiképpen nem képzelhető el, hogy ... a grafitlemezek* úgy kristályosodtak, hogy kristályosodás közben kiemelkedtek a vassfűrdőből. Az sem lehetséges, hogy a fűrdő belsejében kristályosodott grafitlemez kilépjen a fűrdőfelületen keresztül, tekintetbe véve a folyékony öntöttvas nagy felületi feszültségét és a grafit viszonylag kis szilárdságát.”

Ezt a megállapítást továbbra is helyesnek tartom. Feltéve, hogy a grafitgömbök a salakba felúszással kerültek, még nem bizonyított, hogy a grafitlemezek is képesek valamilyen határfelületen áthaladni. Fel-

téve, hogy a grafitlemezek is felúszással kerültek a salakba (ami pedig ugyancsak valószínűtlen), még nem bizonyított, hogy képesek egy folyékony vas/levegő határfelületen is áthaladni. Ez utóbbihoz szükséges munka tetemesen nagyobb lehet.

9. *Lemez grafit a salakzárványok közelében.* Az előzőekben már rámutattam az ún. csíra-elmélet tarthatatlanságára. A bíráló 5. ábráján bemutatott igen érdekes jelenség meggyőződésem szerint nem mond ellent hipotézisemnek, illetve magyarázható azzal. A feltételezések szerint ugyanis akkor képződik lemezes grafit, ha a rendelkezésre álló szén nem képes a gázüregeket teljesen (illetve csaknem teljesen) megtölteni.

Az természetes, hogy gázképző reakciók elsősorban a folyékony vas/salak határon fognak lejátszódni, és így a szabad gáz koncentrációja itt lesz a legnagyobb. Egyezésként a bíráló 5. ábrájával tehát, ha valahol lemezes grafit képződik gömbösítő kezelés után, úgy ez elsősorban a salakzárványok közelében várható.

Az kézenfekvő — a fizikai adottságok közel azonosak lévén —, hogy a gázüregek mérete a salakhoz közel és attól távolabb kb. egyezik. Ha tehát a salak közelében levő lemezek gömbhéjak összelapulásából keletkeztek, akkor a gömb- és lemez méret között összefüggésnek kell fennállni.

Dolgozatomban (1) közelítő képletet adtam az azonos méretű üregben képződő gömb- és lemezes grafit méretének kapcsolatáról. Eszerint

$$l \approx \frac{\pi}{2} D$$

Tehát a grafitlemez — mint tárcsa — átmérője (l) nagyjából a gömb-átmérő (D) másfélszeresével egyenlő. A mikroszkópi csiszolaton a valódi lemez-átmérőnek átlagosan csak 0,633-szorosa (7), a gömb-átmérőnek átlagosan csak 0,816-szorosa (8) jelentkezik. Akár figyelembe vesszük ez utóbbi korrekciót, akár nem, a bíráló 5. ábráján látható grafitméretek viszonya jól egyezik az elméleti úton levezetett összefüggéssel.

10. *Hipotézisemről.* Újlag szeretném hangsúlyozni, hogy hipotézisem csak kis részben alapszik saját megfigyeléseken. Fő alapjának a tudományos kutatás és a gyakorlat eddigi tapasztalatait tekintem, vagyis azt a tényt, hogy segítségével elvileg valamennyi észleletünk magyarázható.

A dolgozatomban (1) közölt jelenségek jórészt (gömbhéj-grafit, elválasztóvonal grafitlemez metszetén, illetve a grafitlemezek kettéválaszthatósága, hipereutektikus lemezek közel körtárcsa alakja, mintázat a gömbhéj-grafit felületén stb.) a hipotézis első, durva megfogalmazása után észleltem.

Természetesen nem állíthatom, hogy a hipotézis — akár csak alap gondolatában is — helyes, tökéletes. Ezt a kérdést kísérletek előbb-utóbb úgy is tisztázzák.

Azért használom szívesen ezt a hipotézist, és azért vállalkoztam a publikálására is, mert jól bevált, mint vezérfont a kísérleteim megtervezésénél.

Hegedüs Zoltán hozzászólása sok új gondolatot ad a grafitkristályosodással kapcsolatos vitába. Különösen értékesek a salakban levő grafittal kapcsolatos megfigyelései. A bíráló megjegyzések mellett sok helyütt igyekszik tökéletesebb magyarázatot is találni.

Bizom benne, hogy kellően meggyőző új kísérleti adatok birtokában ezt a vitát módunkban áll majd tovább folytatni. Addig is annak az örömdetes ténynek a leszögezésével zárhatom válaszomat, hogy az általam remélt és várt alkotó vita alkotó hozzászólással indult meg.

Irodalom

- (1) Karsay I.: Öntöde, 1955. 8.—9. sz. 169., ill. 205. o. (magyarul).
- (2) Mc Cutcheon M.: J. Applied Phys. 20. (1949.) 414. o. (angolul).
- (3) Bunyin K. P., Taran J. N. és Csenovol A. V.: Csugun sz Sarovidnim Grafitom. — Ukrán Tud. Akad. Kiadója, Kiev, 1955. (oroszul).

* Ti. a habgráfit lemezei. K. I.

- (4) Itaka I.: Report of the Cast. Res. Lab. Waseda Univ.—Tokyo, 1955. 6. 1. o. (angolul).
- (5) Karsay I.: Kandidátusi értekezés, 1954. Nem publikált.
- (6) Gorskov A. A.: Lityejnoje Proizvodstvo, 1955. 3.; (oroszul). V. 5.: Öntöde, 1956. I. (magyarul).
- (7) Varga F. és Karsay I.: Mérnöki Továbbképző I. 1952/53. évi előadásorozat. 2789. sz. jegyzet. 1954. (magyarul).
- (8) Verő J.: Általános Metallografia. I. 1952. Akadémiai Kiadó. 323. o. (magyarul).

Hozzászólás

Jándy Géza: Az öntödei minőségi bérezés szempontjai e cikkéhez

A minőség javítása és a selejt csökkentése országos viszonylatban, a gyártás minden területén egyaránt a fizikai és műszaki dolgozóknak elsőrendű kötelessége. Öntödei viszonylatban ez a kérdés a többi gyártási ágakhoz képest lemaradt, ámbar igen sok és szép feladatot oldottak meg kifogástalanul. Sajnos a minőség javítására és a selejt csökkentésére irányuló különböző módszerek nem terjedtek el kellőképpen.

Egyetértek Jándy elvtársnak azzal a kitételével, hogy „A minőség javítására és a selejt csökkentésére irányuló törekvéseinket elsősorban a munka jó feltételeinek biztosítása, műszaki intézkedések útján juttathatjuk célhoz: a helyes művelettervezés, a technológiai fegyelem betartásának ellenőrzése, megfelelő formanyag, megfelelő összetételű és hőfokú folyékony fém biztosítása stb., stb., száz tényező, amit a vezetőknek kell megadni az említett célok érdekében. A többi a formázó és öntő kezében van, kinek jóakarata, szak tudása, s nem utolsó sorban figyelmének összpontosítása, — a jó idegzete, ébersége — alkotják a jó munkafeltételeinek második, s talán nagyobbik csoportját. Az utóbbi is olyan tényező azonban, mely ha nincs is a vezetők kezében, de amelyet ezek nagymértékben befolyásolhatnak: elsősorban a helyes bér megállapítással.”

A továbbiakban Jándy et. kifejti, hogy az „öntödeinkhez tartozó időelemző részlegek, a műveletelemre való bontással, az öntvény felületének, köb-tartalmanak számításával, bonyolultságának figyelembevételével stb. módszerekkel mindig közelebb és közelebb jutnak az igazságos normákhoz.”

Jándy et. véleménye szerint az időelemzés által kiszámított normát „alapnormának” neveznénk és ehhez csatolnánk a dolgozó jó munkáját kifejező „minőségi normatényezőt” és a kettő együttesen adná a „teljes normát”.

Vagyis elgondolása szerint „ezek nem olyan pótlékok, melyek a megfelelő teljesítés, illetve minőség elérése, vagy annak elmaradása szerint, az alapnormához hozzáadottnak, vagy nem, hanem az alapnormával együtt, tehát osztatlanul képezik a dolgozó keresetét.”

Jándy et. cikkének elején a helyes bér megállapítás kérdését említi és ezt a „minőségi normatényező” bevezetésével kívánja megoldani. Felvetődik tehát két egymástól szétválasztható fogalom: a norma- és a bér fogalma.

Az időelemzőnek főfeladata, hogy a megadott technológia alapján, a munka elvégzéséhez szükséges időt megállapítsa — függetlenül a bértől. Mind a technológia, mind pedig az időelemzés figyelembe veszi a megrendelő által támasztott követelményeket, valamint a munka elvégzését befolyásoló tényezőket. Hiszen erre szolgálnak a különböző technológiai megoldások, a bonyolultságok, a munka és személyi kategóriák stb. Az időelemzés által kiszámított — a munka elvégzéséhez szükséges — normaidő általában jó, sőt a dolgozók túlnyomó többsége jelentős mértékben túlteljesíti. Ez azt bizonyítja, hogy a norma jó, és nem e területen kell a hibát keresnünk. (Természetesen kivételes, speciális esetek vannak, de ezek csak igen kis %-ban fordulnak elő.)

Vannak olyan dolgozóink, akik a norma túlteljesítésénél figyelmen kívül hagyják a gazdaságos termelést és csupán a kereset növelesének egyik lehetőségét látják s ezért munkájukat a technológiai fegyelem be nem tartásával, a minőség rovására végzik. Így előfordul, hogy lelkiismeretes, jó munkát végző dolgozók kevesebb %-ot érnek el. Ezeket a dolgozókat igenis jutalmazni kell a kiváló minőségű munkájukért, de nem a norma fellazításával.

Jándy et. által javasolt „minőségi normatényező” a lelkiismeretes, jó munkát végző dolgozókat és a selejtes munkát végző dolgozókat egyformán jutalmazná, mert hiszen nem utólag a munka elvégzése után, hanem már előre adja a minőségi normatényezővel megemelt normát. Ez a módszer egyáltalán nem biztosítja azt, hogy a minőségi normatényezővel megnövelt időt a dolgozók fel is használják a minőség javítására.

Mindnyájan érezzük, hogy a jó munkát végző dolgozókat anyagi többletjuttatásban kellene részesíteni. Erre vonatkozóan már különböző javaslatok

készültek — ezek közé sorolhatjuk Jándy et. cikkét is — de egyik sem valósította meg a hozzáfűzött reményeket.

Jelenleg is kidolgozás alatt van egy javaslat (az R. M. Vas- és Acélöntödékben Hugert et. és Kiss et. részéről), mely az elvégzett munka minősége után, a kategóriának megfelelően %-osan jutalmazná a dolgozókat a bérezés vonalán — a normaidőtől függetlenül.

Reméljük, hogy ez a javaslat is a közeljövőben meg fog jelenni a Kohászati Lapok vagy a Bér- és Norma hasábjain és az öntödei problémákkal foglalkozó elvtársak nagymértékben hozzájárulnak és megvitatják majd.

Ajánlatos volna, ha az öntödei minőségi bérezéssel a K. G. M. Munkaügyi Főosztálya is központosan foglalkoznék és végre megoldást találna ez az égető probléma, mely távolról sem normakérdés.

Gönczi Lajos

Lipcei öntőkonferencia előadásai

Az öntvények szerkezeti kialakítása öntéstechnológiai szempontok figyelembevételével

GERTZ G. és KLOTZ H.

A lipcei öntőkonferencián (1955. V. 4—V. 5.) elhangzott előadás kivonata.

Az öntöttvas a gépjárműiparban még ma is egyik legfontosabb szerkezeti anyaga. Kétségtelenül vannak esetek, ahol a hegesztett szerkezetek alkalmazása az öntöttvassal szemben előnyösebb, de általában az öntéssel egyszerűen előállítható szerkezeti alak, továbbá az öntöttvasnak állandóan javuló vegyi és fizikai tulajdonságai a jövőben is biztosítják a vezető szerepét. Az esetenként hallható vélemény, hogy az öntvényeket a hegesztett szerkezetek előbb-utóbb ki fogják szorítani, azokból a szörványos rossz tapasztalatokból származott melyeket a szerkesztők a szürkeöntvényekkel szerettek. Ezek a hiányosságok azonban abból eredtek, hogy a szerkesztők nem rendelkeztek a kellő öntési és formázási ismeretekkel. Nem lehet megkívánni, hogy a szerkesztők az egész öntési és formázási szabályokat teljesen ismerjék, de feltétlenül szükséges, hogy az öntők a szerkesztőknek a szükséges szempontokat és irányítást megadják, melyek egy öntvény szerkezeti kialakításához szükségesek.

Az öntőtől viszont meg kell követelni, hogy az öntőtechnikai szabályokkal teljesen tisztában legyen. A szerkesztők és öntők közös célja, hogy az öntöttvasból készült gépalkatrészek műszakilag tökéletesen és gazdaságilag célszerűen legyenek felhasználva. Ezt pedig csak egymás kölcsönös megbecsülésével és a legszorosabb együttműködéssel lehet elérni.

A követelmények az öntvényekkel szemben állandóan nőnek. Tudósaink és szakembereink oly biztos eljárásokat dolgoztak ki, melyek lehetővé tették a szerkezeti anyag tulajdonságainak biztosítását. Ezekkel a szabványokban lefektetett tulajdonságokkal a szerkesztő mindenkor számol-

hat és a kiválasztott anyagot mindenkor a célnak megfelelően használhatja fel.

Az új eljárások kidolgozása még nem ért véget. Így az utóbbi években tudományos kutatásokkal, részben technikailag is feltárták a gömbgrafitos öntöttvas területét, melynek felhasználásával szerkesztőink a gépek súlyának csökkentése mellett a jövőben több öntöttvas gépalkatrészt használhatnak fel, miáltal a gépek teljesítménye és súlya csökken.

A gépöntvényekkel szembeni követelményeket nem meríti ki egyedül az anyag szabványok betartása, hanem állandóan szem előtt kell tartani még a formázhatóságot, illetve önthetőséget és a gépészetben döntő szerepet játszó megmunkálhatósági lehetőségek kérdését is. A megfelelő anyagminőség kiválasztásakor nem szabad elfelejteni, hogy a nagyobb szilárdsági értékekkel, illetve nagyobb Brinell-keménységgel bíró anyagok egyúttal kopásállóbbak is. Ezen elvi alapokkal kapcsolatos kérdéseket a tanulmány számos gyakorlatból vett példán ismerteti.

Ch. E.

Időmérések rúd alakú önthetőségi próbán és azok tudományos értékelése

CZIKEL J. és GROSSMANN H.

A lipcei öntőkonferencián (1955. V. 4—V. 5.) elhangzott előadás kivonata

Egy öntvény optimális öntési ideje többek között a falvastagságtól is függ és általánosan a $Z = \frac{s}{\varepsilon}$ képlettel fejezhető ki, ahol $s = \frac{v}{2}$

(a félfalvastagság). Az ε egy gyűjtő tényező, melyben az összes termikus tényezők bennfoglaltatnak. A képletből kitűnik, hogy az öntési idő közel arányos a túlhevítés hőfokával és fordítottan arányos a megszilárdulási hőmérséklettel. Ezen mérhető nagyságok alapján lehetséges lenne az

öntési időt előre meghatározni, ha az ϵ által képviselt állandókat ismernők. Ezek, eltekintve az egyes jólismert tényezőktől, pl. a következők: a fahő, az α hőátadási tényező, valamint a kritikus kristály koncentráció a , ami alatt azt a szilárd fázis mennyiséget értjük, melynél a folyadék mozgása már megszűnik. A hőátadási tényező itt lényegesen nagyobb, mivel öntéskor nem stationális viszonyokról van szó, ezért ennek értéke változó és az áramlási viszonyoktól függ.

Ezen kérdések gyakorlati vizsgálatához szükséges volt egy oly berendezést készíteni, hogy azzal egy rúd alakú önthetőségi próbán időméréseket lehessen eszközölni. A készülék elvileg elektromos alapon működik olyképp, hogy a folyékony fém egy áramkört zár és ezzel az áramlás idejét, illetve sebességét meg lehet határozni.

Az első modell kísérleteket különböző koncentrációjú káliumnitrát oldattal egy üvegsőben végezték, melyek az elméleti elgondolások helyességét igazolták. A második kísérleti sorozatot, ólom, ón és horgonnyal végezték. A mérési eredményekből meghatározott hőátadási tényezők értéke azt mutatja, hogy a homokba öntött fémek α tényezője lényegesen nagyobb, mint az üvegsőben áramló káliumnitrát oldaté. Ez azáltal magyarázható, hogy a homokfelület, az érdesség következtében lényegesen nagyobb, mint a számított felület. A kísérletek alapján végzett elméleti számítások az öntési idő és hőmérsékletre vonatkozóan, ólom és ón esetében jól egyeznek a kísérletekkel. Ezzel szemben az ϵ -ra vonatkoztatott elméleti számítások szürke öntvényénél nem egyeznek az empirikus 0,025 cm/sec értékkel, hanem azok kb. 0,09 cm/sec-t eredményeztek. Ebből azt a következtetést vonták le, hogy egy rúd alakú (vagy spirális) önthetőségi próba pontos vizsgálatok céljára nem ad megfelelő eredményt.

Mindkét kísérleti sorozatnál áramlástechnikai méréseket is végeztek a súrlódási tényező (λ) meghatározására. A végzett kísérleteknél turbulens áramlásoknál λ értékét kereken 0,06-ban állapították meg. A vizsgálatok eredményeiből megállapították, hogy öntéskor sohasem léphet fel lamináris áramlás.

Ch. E.

Formázóanyag különösen nagy hőmérsékletre

CZIKEL J. és NICKEL G.

A lipcsei öntőkonferencián (1955. V. 4.—V. 5.) elhangzott előadás kivonata.

Mivel az általában használt kvarcalapú formázó anyagok tűzállósága korlátozott, szükségessé vált egy tűzállóbb, bázisos formázóanyagot előállítani. A szerzők munkájuk elején rámutatnak a zsugorított magnezit tulajdonságaira és a kötőanyagok kiválasztásakor szükséges szempontokra. A különböző, még ismeretlen tulajdonságú kötőanyagok közül, a legmegfelelőbbnek egy sorell-

cement alapú anyag bizonyult, melynek összetétele kb. 45% MgO, 12% MgCl₂ és 43% H₂O. Az ezzel előállított formázóanyag nyers szilárdsága és gázáteresztőképessége nagy. Az anyag kötőképessége a hőmérséklet növelésével nőtt és jellemző tulajdonsága, hogy az sem fára, sem fémre nem tapad. A jó öntvényfelület biztosítására célszerű az alapanyagban 0,2 mm-es szemcse-nagyságot használni. Tisztításra ennek dacára szükség van, mert a formázóanyag 2000 C° feletti hőmérsékleten zománcosodik és az öntvényre sül. A kötött formázóanyag feltárása sósavval történik, amivel egyidejűleg a kovasav és vas vegyületek eltávolodnak, ami az alapanyag tűzállóságát biztosítja. Az így elkészített finomszemcsézettű alap és kötőanyag, hőkezelés után, mint magnetit liszt értékesíthető. Alkalmazási területe elsősorban a nagy hőmérsékleten olvadó és túlhevített fémek öntésénél, valamint az austenites acélok területén van.

Ch. E.

Kísérleti berendezés száraz homok regenerálására

CZIKEL J. és RICHTER H.

A lipcsei öntőkonferencián (1955. V. 4.—V. 5.) elhangzott előadás kivonata.

Az öntödék gazdaságosságát erősen befolyásolja a használt formázó homoknak új homokkal történő jelenlegi felfrissítési módja. A tanulmány ismerteti az öntödei homok fizikai tulajdonságainak romlását és annak okait, amiből kitűnik a regeneráló eljárás szükségessége. A tanulmány ismerteti a nedves és száraz regenerálási eljárásokat. A jelenleg alkalmazott száraz ellenáramú regenerálási eljárásnak fő hátránya, hogy az csak a port távolítja el a használt homokból, míg a kötőanyag csomók és homokszemcsékre tapadt, illetve rásült kötőanyag hárttyák megmaradnak.

A freibergi akadémiai öntödei intézetében felállítottak egy Benett által szerkesztett, új alapokon nyugvó egyenáramú száraz homok regeneráló kísérleti berendezést, mely lényegesen jobb eredményeket adott, mint az eddig ismertek. A kísérleti eredmények magukban foglalják a tisztókamra áramlási viszonyait, a levegőszükségletet, teljesítményt, az iszapolási levegő veszteséget, és a regenerált homok szemcse eloszlását. E berendezés előnye az eddig ismert száraz berendezésekkel szemben az, hogy a portalanításon kívül az egyes homokszemcsékre rásült kötőanyag-hárttyát is eltávolítja. A berendezés üzeme folyamatos és különleges kezelésre nincs szükség. A kísérletek folyamán célszerű volt a használt homokot, a szívócső eldugulásának elkerülése végett idegen anyagoktól mentesíteni. E berendezéssel végzett kísérletek bizonyossága szerint a formázóhomok regenerálása tehát száraz úton is lehetséges.

Ch. E.

Szakosztályi élet

A szakosztály 1955. évben végzett munkája

Az 1955. év szakosztályunk nagyon mozgalmas esztendeje volt, ami kitűnik a változatos programból és a rendezvények sokoldalúságából.

A hagyományos csütörtöki napokon megtartott rendezvények különféle jellegűek voltak: műszaki, műszaki-gazdasági előadások, kötött és kötetlen témájú klubnapok, illetve klubnap megbeszélés keretein belül időszerű kérdések megvitatása.

Az elhangzott műszaki előadások a következők voltak:

Nagy Zoltán: Nagyméretű acélöntvények nyers formázása. (I. 27.)

Chapó Elek: A levegő nedvességtartalmának hatása a kupulókemence üzemére. (II. 10.)

Nándori Gyula: A folyékony öntöttvas felületén végbemenő oxidációs folyamatok. (IV. 7.)

Kottra Dezső: Acélöntvények röntgen vizsgálatának gyakorlati kérdései. (IV. 28.)

Keller György: Az öntöttvas rezgéscsillapító képességének vizsgálata ultrahanggal. (VI. 23.)

Ezek az előadások kellő tudományos színvonalon mozogtak. Három közvetlenül a mindennapi életből került a hallgatóság elé, a másik kettő távlati jelentőségű volt.

A második félév folyamán Egyesületünk és az RM Öntődegyár közös rendezésében két ankétot tartottunk.

A függőleges tengelyű pörgető öntés jelenlegi kérdéseiről okt. 6-án, amelyről beszámolót közöl az Öntöde ezévi 11—12. száma.

A gömbrafitos öntvénygyártás terén eddig elért eredményekről XI. 17-én számolt be *Cseh Miklós*.

Az előadások sorába iktatott műszaki-gazdasági előadások megtartásánál figyelembe vettük, hogy az ügyvitel és gazdaságossági kérdések nem választhatók el a műszaki kérdésektől. Ilyen előadások voltak:

Alberti György: Öntődék tervgazdálkodásának helyes fejlesztése. (V. 12.)

Jándy Géza: Az öntődei minőségi bérezés szempontjai. (VI. 16.)

Horváth Dezső: Öntődei utókalkuláció kérdései. (VI. 9.)

Az elhangzott előadások tartalma nagyon időszerű volt és ezek közül is figyelemre méltó Jándy Géza tagtársunk előadása, mivel az öntődei iparág egyik legfontosabb kérdéséről tárgyalta szakszerű alaposan.

Ezeket az előadásokat kielégítő létszámban hallgatták a szakosztály tagjai, de a témák fontossága még nagyobb érdeklődésre tarthatott volna számot. Horváth Dezső tagtársunk vezetésével és a minisztérium illetékes osztályának bevonásával biztatóan megkezdte munkáját az „Öntvényár” munkabizottság, de a munka eddig lassan halad. Szakosztályunk jövő évi munkájában a műszaki-gazdasági kérdésekre jobban fel kell hívni tagtársaink figyelmét.

Az üzemek mindennapi problémái megoldásához eredményes segítséget adott a II. 3-án és 17-én megtartott klubnap. *Kálmán Lajos* bevezető előadásában ismertette a szerszámgép-öntvények csúszófelületein jelentkező hibákról, illetve ezek kiküszöbölésére végzett kísérletekről készített jelentését. Ezen résztvettek a megmunkáló műhelyek megbízottai is. A vita eredményeképpen az MNOSZ vonatkozó szabványai átdolgozásra kerülnek.

Másik jelentős klubnap téma volt *Bánhegyi László* tagtársunk vezetésével megtartott:

„Munkafegyelem és az öntődei szakmunkásképzés időszerű kérdéseiről” szóló megbeszélés III. 3. és 17-én.

Az öntődei dolgozók minőségi és selejtesköntései prémium tervezetéről tanácskoztunk X. 20-án.

Fenti problémák annyira időszerűek voltak, hogy egyes témák több csütörtöki összejövetelt vettek igénybe a nagy érdeklődés miatt.

A fémöntők az elmúlt időkből távolmaradtak szakosztályunk munkájától. Ennek egyik oka, hogy munkatervünkbe kevés fémöntődei előadást iktattunk,

de lényegesebb ok ennél, hogy szakosztályunk kapcsolata meglazult a fémöntődei szakemberekkel. Ezt a hiányosságot akartuk kiküszöbölni, amikor második féléves munkatervünkben klubnapok keretében több fémöntődei problémának biztosítottunk helyet.

Két klubesten általános megbeszélést tartottunk a fémöntődék helyzetének felméréséről. (VI. 30. és VII. 21.)

Solti Márton tagtársunk vezetésével a fémöntők X. 27-én a szilumin olvasztás üzemi problémáit, XI. 24-én pedig a könnyűfém présöntvény gyártás jelentőségét vitatták meg. Az egyik téma minden fémöntőt egyaránt érintő üzemi probléma volt, a másik egy moztóhán kezelt fontos gyártmány előállításának nehézségeit ismertette.

Május 21-én a KGM rendezésében megtartott öntőtanácskozás nem találta készületlenül szakosztályunkat. Az elmúlt évek alatt kialakult álláspontunkat V. 19-én megtartott megbeszélésünkön végleges formába öntöttük és az öntőtanácskozás kedvező lehetőséget nyújtott, hogy véleményünket kinyilváníthassuk az iparvezetés legmagasabb fóruma előtt is.

Szakosztályunk javaslatát, nevezetesen: a KGM öntődei osztályának megalakítását, az öntőipari szakmunkás képzés kérdéseit, a művezetők feladatkörének és bérezésének rendezését kedvezően fogadta a Kohó- és Gépipari Minisztérium. A tanácskozást követően az Egyesületünkben megtartott megbeszéléseken megjelent *Csergő miniszter* és *Zsofinyecz miniszterhelyettes* elvtársnak és meghallgatták Szakosztályunk részletes javaslatát.

Az öntőtanácskozás eredményeként a KGM Öntődei Osztálya szeptember elején megalakult. Az öntődei szakosztály a legszorosabb kapcsolatot építette ki az újonnan alakult öntődei osztállyal és indulásakor segítséget nyújtott a hazai öntődei kapacitás felülvizsgálásához.

Október 6-án megtartott klubesten közös megbeszélést tartottunk a KGM öntődei osztály tagjaival, ahol mindkét részről elhangzott az a vélemény, hogy öntészetünk jövőjére igen kedvező hatást gyakorolhat a további szoros együttműködés.

A nagybudapesti PB. és a KGM közös felkérésére szakosztályunk tagjaiból brigádok alakultak, amelyek egyes exportgyártmányokat előállító, nagyobb selejttel dolgozó öntődéket támogatnak.

Társ Egyesületekkel kapcsolatainkat nem tudtuk kellően kiépíteni. Egyedül a Gépipari Tudományos Egyesülettel tudunk az előzőekben említett szerszámgép megbeszélésen túl XII. 1-én közös előadást tartani, melyen *M. Nagy Sándor* „Precíziós öntés” c. előadását hallgattuk meg.

Szakosztályunk külföldi kapcsolatai ez évben jelentősen megjavultak.

Varga Ferenc tagtársunk három hónapos tanulmányúton vett részt a Szovjetunióban. Úti élményeiről és tapasztalatairól II. 24-én számolt be nagyszámú hallgatóság előtt.

A MTSZ rendezésében lehetősége nyílt két tagtársunknak a lipesei és bécsi vásárra való kiutazásra, ahonnan gazdag tapasztalattal és sok érdekes élménnyel érkeztek haza. *Varga Ferenc* III. 24-én a lipesei vásáron, *Kálmán Lajos* tagtársunk pedig IX. 29-én bécsi vásáron szerzett tapasztalatairól számolt be egy-egy klubest keretében.

Az elmúlt év folyamán több külföldi látogatója volt szakosztályunknak. *Fritz Neumann* az NDK öntődei kutatóintézetének igazgatója VII. 22-én tett látogatást egyesületünkben, ahol a két ország öntődei iparának kapcsolatai felől beható eszmecsere folytatóntunk és személyesen adta át a meghívást a jövő évben megrendezésre kerülő lipesei öntő konferenciára.

Martin Löwe az NDK Nehézipari Minisztériumának öntődei előadója, *Otto Brandau* a magdeburgi Karl Marx Werke nemzeti díjas főmérnöke, és *dr. Rudolf Radtke* a Leipziger Eisen und Stahl Werke főmetallurgusa X.

7-én tettek látogatást magyarországi tanulmányútjuk keretében egyesületünkben, ahol közös megbeszélésen értékes felvilágosítást nyújtottunk országaink általános öntészeti helyzetéről.

Romániából *J. Nadasan* a temesvári Műszaki Egyetem tanára, a Román Tudományos Akadémia levelező tagja kereste fel szakosztályunkat XI. 25-én, amikor is egymást érintő problémák tapasztalatesere lehetőségeiről tartottunk megbeszélést.

Ez év folyamán egy jugoszláv tudományos egyesület kért levélben engedélyt az Öntödében megjelenő tanulmányok jugoszláv nyelvű fordítására.

Bánhegyi László tagtársunk vezetésével az oktatási bizottságunk a KGM Műszaki főosztályával együttműködve kidolgozta az öntő és kohász-technikumok tananyagának négyéves tanmenetét. Az oktatási bizottság jelentését már továbbította a KGM Oktatási főosztálynak. Az oktatási szakbizottság munkáját az egyesületünk mind három kohász szakosztályának odaadó együttműködése jellemezte, egyenlő mértékben vették ki a részüket a munkából a fémkohászati és vaskohászati szakosztályok részéről felkért munkabizottsági tagok.

Szakosztályunk vidéki csoportjainak munkája ebben az évben mutatott bizonyos javulást, de a vezetősegünk ezt nem tartotta kielégítőnek. A kapcsolatok ápolását két módon igyekeztünk biztosítani, egyrészt vidéki tagtársaink előadásainak Budapesten való megtartásával, másrészt állandó vidéki összekötők megbízásával. Március 31-én megtartott vezetőségi ülésünkön megtett javaslatok alapján, több olyan tagtársunkat kértük fel az összekötői munkára, akik hivatali beosztásuknál fogva is állandó kapcsolatban vannak egyes vidéki üzemekkel. Ez a megoldás nem hozta meg a várt eredményt, mivel olyan összekötőket is megbízunk, akik nem érezték át eléggé megbízatásuk fontosságát és maguk sem voltak szoros kapcsolatban szakosztályunkkal. A csere előadások révén történő kapcsolat létesítés már lényegesen eredményesebbnek bizonyult. *Nagy Zoltán* Diósgyőrből I. 27-én, *Kottra Dezső* Győrből VI. 23-án tartott egyesületi helységünkben előadást. Október hónapban *Hargittay Sándor* és *Varga Ferenc* tagtársunk Győrbe látogatott, itt *Varga Ferenc* tartott előadást a Szovjetunió-beli tanulmány útján szerzett tapasztalatairól, és közvetlen megbeszélést folytattak a győri csoport jövő évi munkatervéről.

Ilyen módon a vidéki csoportok munkájának eredményei és a vezetőségi üléseinken elhangzott határozatok szakosztályunk minden csoportjához közelebb jutnak és a vidéki csoportok munkáját bizonyos mértékig irányítani lehet. Lehetővé tettük, hogy a vezetőségi üléseinken vidéki titkáraink résztvehessenek.

A vidéki kapcsolatok ápolására egy új megoldást vezettünk be, ami abból áll, hogy a szakosztály titkára közvetlen kapcsolatot vesz fel minden vidéki csoporttal és megbeszéli a ténylegesen fennálló nehézségeket. Ilyen kapcsolat révén lehetőség nyílik, hogy az összekötötés módjának helyes megteremtése alkalmazkodjon a vidéki csoportok helyi adottságaihoz.

Szakosztályunk decemberi munkájának középpontjában a XII. 17-én megtartandó kibővített választmányi ülésre való felkészülés és a jövő évi munkaterv elkészítése volt. Jól előkészített munkatervvel kívánjuk jövőévi munkánkat még eredményesebbé tenni.

N. Gy.

ANKÉT SALGÓTARJÁBAN AZ ACÉLMŰI KOKILLÁK MINŐSÉGI KÉRDÉSÉRŐL

Salgótarjában 1955. nov. 25-én fenti tárgyban az Acélgár vezetősége ankétot hívott össze, melyen a KGM Vaskohászati Igazgatóságának megbízottain kívül a hazai acélművek és kokillagyártó öntödéek, valamint a Vasipari Kutató és a Szabványügyi Intézet küldöttei is résztvettek.

Az értekezlet főleg az ózdi acélmű által a kokillák ellen emelt minőségi kifogásokkal foglalkozott. Ezek közül elsősorban az acélműnek az a kívánsága érdemel figyelmet, hogy a MNOSZ szabványban irányértékül előírt 0,1%-nál nagyobb kéntartalmú kokillák a jövő-

ben az átvételből kizárassanak. Az ilyen kokillák száma az Ózd—Salgótarjáni relációban, tömeges vizsgálatok szerint a folyó évben gyártott mennyiség 40%-ánál is több. Hosszabb vita volt ennek során a kén csökkentéséről, a nyersvasadagolás-növelésének hazai lehetőségéről és módjáról, az öntödei kokszkérdésről és koksadagolásról.

A megbeszélések középpontjába, a szovjet tapasztalatok alapján bevezetett abroncsosozás megvitatása után, hamarosan a bázisos belésű kupolából történő olvasztás került, melynek biztató kísérletei a Vasipari Kutató irányításával a R. M. csepeli öntödében nov. közepén indultak el. Az értekezlet a kísérleteknek Salgótarjában is mielőbbi megindítását szükségesnek tartotta s addig is míg erre sor kerülhet a nyersvasadagolás számottevő megnövelését, valamint a kokillatöredékek Mg-os kéntelenítését látta szükségesnek.

A legutóbbi évek kutatásai egyre jobban igazolják, hogy a kokillák kis, lehetőleg jóval 0,1% alatti kéntartalmára kell törekedni. Mindazonáltal az élettartam-tényezők sokasága folytán csak a tömeges S-vizsgálatokhoz tartozó élettartamadatok alapján látta az értekezlet indokoltnak a kokillák átvételére az 0,1% S-határt a jövőben esetleg kötelezően előírni.

A kokillákkal kapcsolatos formázástechnikai és kiviteli követelményekről is szó került. Végül az öntödéeknek a kokilla élettartamjavaslatában való érdekeltté tételének ózdi javaslatát vitatták meg.

K. B.

ALAKOS GÖMBGRAFITOS ÖNTVÉNYEK ÜZEMI ELŐÁLLÍTÁSA

November 10-én Szakosztályunk az R. M. Vas-és Acélöntödéek igazgatóságával ankétot rendezett az R. M. Mintakészítő üzem kultúrtermében, ahol az ország különböző üzemiből és hivatalból mintegy 50 szakember gyűlt össze, hogy meghallgassa *Cseh Miklós* kutatómérnök beszámolóját.

A hallgatóság először bemutatót vett részt, ahol először 150 kg folyékony vas kezelését tekintették meg védőberendezések nélkül. A magnéziummal telt haragnak a vasba való bemelegése nagy füstöt és vakító fényt okozott. Utána 1500 kg folyékony vas kezelését mutatta be az üzem elszívó-vedőberendezéssel, amikor a zavaró kísérőjelenségektől már mentesültek a nézők.

A gg. öv. nagy szívódása miatt acélöntvényekéhez hasonló technológiával formázott öntvények (hengerművi csapágó, hengerművi kapcsolóorsó, autóiipari öntvények, órlógolyó) lunkeporral beszórt felöntései mindig szívódási üregeket mutattak.

Az előadás a felhasználó iparágak és a szerkesztők számára adott részletes tájékoztatást a gg. öv. alkalmazási területére, szerkesztéskor figyelembe veendő tulajdonságaira vonatkozóan és kitért az előállítás módjára jellegzetességére is.

Az előadásban az előadó azokból a kísérletekből kiindulva, amelyeket lapunk 1955. 10. és 11. számában ismertettünk, közli a vizsgálatai újabb eredményeit, különösen a hőkezeléssel és néhány felhasználási területtel kapcsolatban.

A gg. öntvények azok jó kopásállósága folytán acélnál is jobbnak bizonyultak, ezzel kapcsolatban az 1. ábrán látható lánclemek mutattak feltűnő javulást (a kétféle új lánclemet egyszerre építették be és szerelték ki). Ismertette azokat a kísérleteket, amelyeket temperöntvények helyettesítésére végeztek: az eredmények alapján a helyes összetételű vasból készült gg. öntvények *ütésszerű igénybevétel* esetén is jobbak a *temperöntvényeknél* (vasúti féksaru ütőpróbái). *Színesfémek* helyettesítésével is jó tapasztalatok születtek: hengerművi kapcsolóbetétek gg. öntöttvasból készítve hosszabb ideig maradtak üzemképesek, mint a vörösvözt, tehát nemcsak olcsóbb helyettesítésről van szó, hanem jobb anyagról is.

A hozzászólók közül *Boda Ferenc* (R. M. Anyagvizsgáló Intézet) arról kért felvilágosítást, hogy a külön öntött próbatestek és az öntvény szilárdsági értékei hogyan felelnek meg egymásnak.



Hompola Ágostont (R. M. Központi Szerkesztés) a gg. öv. menetvágási tulajdonságai és a szerszámgépek egyes szinesfémalkatrészeinek helyettesíthetősége érdekelte.

Kőrös Béla (Vasipari Kutató Intézet) megállapította, hogy a hat éve folyó gg. öv. vita még elég szerény eredményekkel dicsekedhet hazánkban. Az R. M. úttörő munkát végzett az alakos öntvények gyártásában. Örvendetes, hogy a kezeléshez szükséges védőberendezés már üzemben van és nagy szilárdsági értékeket garantál az üzem, bár az acélöntvények helyettesítésekor óvatosan kell eljárni. Az elszívó és a hőkezelő berendezés elengedhetetlen a gg. öntöttvasat gyártó üzemekben.

Óvári László (Salgótarjáni Acélárugyár) tapasztalata szerint nem szükséges, hogy a kezelő harangmagasság többszörösének megfelelő magasságú folyékony vas fedje a harangot az eredményes kezeléskor, elég 200 mm. Felvilágosítást kér a lunkerpor összetételéről.

Hollósi Béla: (Gh. Dej Hajógyár) az előadásnak azt a részét hangsúlyozta ki, amely szerint a gg. öntöttvasból gyártandó öntvények szerkesztésekor figyelembe kell venni annak az acélhoz hasonló zsugorodási tulajdonságait. A közönséges öntöttvasanyagú öntvények alakja nem felel meg minden további nélkül a gg. öv. alkalmazására. Az anyagellátó szervek figyelmét is fel kell hívni arra, hogy az új anyagminőségek gyártásához új nyersanyagok is kellenek, így a nagyobb szilárdságú és nyúlású gg. öntöttvashoz pl. P- és Mn-szegény nyersanyagok.

Payer János (KGM Öntődei Osztály) eredményesnek tartja az R. M. munkáját. A gg. öv. lehet az az anyag, amely helyreállítja hazánkban az acélöntvény javára aránytalanul eltolódott ipari öntvényfelhasználási egyensúlyt, ezért a K. G. M. anyagilag is kész támogatni a gg. öv. terjesztésének mindennemű kezdeményezését.

Rácz József (R. M. Vas- és Acélöntődék) szerint a feladat jelenleg az alkalmazás és a gyártás területének kiszélesítése. Célszerűnek tartja külön gg. öntöttvasat előállító öntődét létesíteni. Szerinte meg kell vizsgálni az utánkovácsolással elérhető eredményeket, mert esetleg czzel kiterjeszhető az alkalmazási terület.

Budinszky Tibor (KGM Öntődei Osztály) javasolja, hogy a szívódási üregeket az öntési hőfok függvényében vizsgálják, a salakzárványok kiküszöbölésére pedig alkalmazzanak szűrőmagokat. A zárt felöntések, mint az acélöntvényeknél, itt is jobb kihozatalat biztosíthatnak.

Szvath György (R. M. Vas- és Acélöntődék) a három éve megindult R. M. kísérletek legnagyobb eredményének a ma már szavatolható szilárdsági értékeket tartja és kéri a K. G. M.-et a szabványosítás megindítására.

A gg. öv. elterjesztéséhez az eddiginél jóval nagyobb együttműködés szükséges a szerkesztő, forgácsoló és öntő szakemberek között, mert ez az R. M.-en belül sem volt meg.

Faix Vilmos (R. M. Szerszámgyépgyár) közli, hogy a szerszámgépeken alig van acélöntvény, ami helyettesíthető lenne gg. öntöttvassal, a meglévőkhöz pedig a gg. öntöttvasnál nagyobb ütőmunkát kívánnak meg.

Hauszner Ernő (Gábor Áron Vasöntőde és Gépgyár) a legkisebb önthető falvastagság, a kihozatal, az önköltség, a felöntések eltávolíthatósága, a betétanyagok minősége és a Ca-nak Mg helyett való alkalmazhatósága iránt érdeklődött.

Bárzsi János (R. M. Központi Szerkesztés) szerint a szerkesztők mindaddig nem alkalmazhatják az új anyagot, amíg annak szabványosítása meg nem történik.

Lőke Andor (Szabványügyi Hivatal) rámutatott, hogy a módosított öntöttvas szabványosítása előbb megtörtént, mint azt az öntődék gyártani tudták, ezért óvatosak ma a szerkesztők. Nem a legjobb eredményeket kell szabványosítani, hanem a szavatolhatókat. Az 1956-ban átdolgozandó 2591-es szabványba a gg. öv. is beépíthető, ha a felettes hatóság erre utasítást ad. A szabványban az is feltüntethető, hogy mely üzemek képesek azt előállítani. A hegeszthetőség is érdekelne a felhasználókat és erre az előadás nem tért ki.

Cseh Miklós előadó a kérdésekre részletes választ adott, majd **Kálmán Lajos** vitavezető abban foglalta össze az ankét eredményét, hogy a szerkesztőket és felhasználókat olyan szavatolható szilárdsági értékekkel gyártott gg. öntöttvassal ismertette meg, amely már szabványosítható. A felhasználási területet illetően nem a vasöntvények falvastagság csökkentése (a gépsúly csökkentésre még sok kiaknázatlan szerkesztési lehetőség van), hanem vastagabbfalú temperöntvények, kevésbé igénybevetett acélöntvények és kovácsolt darabok helyettesítése a népgazdaságilag helyes út. Meg kell oldanunk a hegeszthetőség kérdését is, mert külföldön gg. hegesztési varratot már nehézség nélkül állítanak elő.

Az ankét résztvevői pedig visszatérve munkahelyükre vizsgálják meg a megismert új anyag alkalmazási lehetőségét, amint azt már több intézet és vállalat (Járműfejlesztési Intézet, EM Cementipari Igazgatóság, Lőrinczi Hengermű, R. M. Csőgyár stb.) jó eredménnyel meg is tette.

K. L.

HIBAIGAZÍTÁS

Hartmann-Kő: Acélöntvények centrifugálöntési kísérletei címmel lapunk 1955. évi 10. számában megjelent dolgozat 229. oldalán a baloldali hasáb utolsó sorában kezdődő háromsoros bekezdés törlendő.

Ugyanezen oldal jobboldali hasábjában a 14., majd lejjebb a 15. hasábra történő hivatkozás száma egymással felcserélendő.

Öntödei folyóirat figyelőszolgálat

1. Általános és történeti vonatkozásai

Godfröid H.: A legjobb és leggazdaságosabb öntvény kiválasztása. Fonderie Belge, 1955. VI. 107—113. old. A gazdaságos gyártás szempontjainak ismertetése, a rendeléssel és az öntéssel való együttműködés fontossága.

Jungmann—Pluge: Minőséget szolgáló specializálás egy közepes nagyságú francia öntödében. Fonderie 114. sz. 1955. VII. 4605—4610. o.

Naumann F.: A tartalékok kihasználása öntödékben, legfontosabb népgazdasági feladat. Giessereitechnik, 1955. aug. 133—135. o.

Patterson W.: Az öntött anyagok és öntvények nomenklatúrája. Giesserei, 1955. jún. 23. 333—337. old.

Portevin A. és Pomey J.: Visszamaradó feszültség öntvényekben. Foundry Tr. J. 1955. júl. 7. 9—17. old. A szilárd állapot belső rugalmas egyensúlyának felderítése fontos. Négy irányú vizsgálatok ún.: 1. a maradó feszültségek mérése, megoszlása, osztályozása, 2. a feszültségi állapot keletkezését és módosulását előmozdító tények, 3. a feszültségek hatása a szövetszövetviszonyokra, 4. a feszültségek csökkentése, előfeszültségadása.

Pedicini, Z. J.: A General Motors kísérleti öntödéje. Amer. Foundrym. 1955. máj. 110—117. old.

2. Formázóanyagok. Kölesönhatások. Áramlási kérdések

Fütel W. és Köppen N.: Acélöntvény formázása cementhomokban. Giesserei Techn. Wiss. Beihefte, 1955. máj. 761—765. old.

Althof F. K. és Radtke: A formázóanyag összetételének hatása az acélöntvény formaképzőképességére és melegrepedékenységre. Giessereitechnik, 1955. júl. 111—115. old. és 1955. aug. 8. sz., 136—144. old.

Reynold J. A. és Preece A.: A fém és forma kölesönhatása acélöntvényekben. I. r. Foundry Trade J. 1955. júl. 14. 31—38. old. Szívódási kérdések, mikroporozitás. A kristálynövekedés mechanizmusának felderítése a termikus analízis mellett a konstrukció, öntési hőfok, tápfejek figyelembevételével.

Middleton J. és White J.: A fém és a forma kölesönhatása acélöntvényekben. II. r. Foundry Tr. J. 1955. júl. 21., 59—70. old. A felületi minőség, melegrepedési hajlam a formázókeveréktől, főleg kötőanyagtól függ. A kötőképeség kolloid kémiája. A bentonit kérdés Angliában, élettartamuk vizsgálata.

Murray, D. M.: A formázóhomok fúvásra alkalmaságának mérése. Amer. Foundrym. 1955. jún. 78—81. old.

3. Mintakészítés. Formázás eszközei és berendezései. Szárítás

Francia Öntőipari Műszaki Központ: Kettős kipuffogósó formázása. Fonderie. 114. sz., 1955. VII. 4611—4616. old.

Szalkai I.: Famintakészítés anyagnormáinak számítási módszerei. Öntöde 8. sz., 1955. aug. 182—184. old.

Laisiepen K.: Jobb együttműködést a mintakészítő és az öntöde között. Giessereitechnik, 1955. júl. 121—122. old.

Rauh C.: Műanyagok használata mintakészítéshez. Giesserei 1955. jún. 9. 310—312. old.

Bernard W.: Időmeghatározás kézfőmázáskor. Giesserei 1955. júl. 21., 392—397. old.

Brochlenbank A. Sikula W. J.: Új szerep mintakészítő üzemek részére. Foundry, 1955. aug. 108—109. old. Ma már általánosan ismert követelmény, hogy a szerkesztők az öntési technikában is jártasak, és a hibák csökkentése és gazdaságosabb gyártás céljából az öntőkkel minél szorosabb kapcsolatban legyenek. Igen fontos szerepe lehet e téren a mintakészítő üzemnek, mely célszerűen a tervezők részére tanácsadással is foglalkozhat.

A. J. Kalasnyikora és G. M. Orlov: A homokröptő röpitőfejének munkafolyamata és a forma kitöltése. Lityejnoje Proizv. 1955. 4. 14—18. old. Matematikai és kísérleti alapon tárgyalja a homokröptés, ill. formakitöltés mechanikáját.

G. Sz. Taburinszkij: 288. típusú magfúrógép. Lityejnoje Proizv. 1955. 4. 11—14. old. Részletes leírással, 5 ábrával ismerteti a gépet.

P. N. Akszenov: A pneumatikus rázó-formázógépek elméletének fejlődése. II. r. Lityejnoje Proizv. 1955. 3. sz., 14—16. old.

Olson R.: Magszekrények kifogástalan zárása magfúváskor. Amer. Foundrym. 1955. máj. 101—108. old.

4. Vasolvastás. Betétanyagai és berendezései

Preen W.: Az égési folyamat a kupolókemencében. Giesserei, 1955. aug. 4., 419—420. old.

Chrobok S. H.: Forgácsolvasztás kupolókemencében a Crofts eljárás szerint. Giesserei, 1955. aug. 4., 409—412. old.

Schack A.: Forrólevegős kupolókemence rekuperátorépítésének fejlődése. Giesserei, 1955. jún. 9., 303—307. old.

L. J. Goldenberg: Jóminőségű nyersvas adagolása: az öntöde tartaléka. Lityejnoje Proizv. 1955. 3. sz., 7—9. old. Felhívja a figyelmet a nyersvas által okozott selejtre. Gyakorlati tanácsokat ad az adag helyes összeállítására.

L. I. Levi: Olvasztás bázikus belésű kupolókemencében. Lityejnoje Proizv. 1955. 4. sz. 3—8. old. Kísérletek alapján ismerteti a bázikus olvasztás metallurgiai alapjait, és a vas összetételének változását az olvasztási idő függvényében. Igen részletesen foglalkozik a kén- és foszfortalanítással.

Parsons D. E. és Gertsman S. L.: A kéntelenítés öt módja. Amer. Foundrym. 1955. jún. 60—65. old. Az ismert kéntelenítő anyagokon kívül kalciumciánammiddal is kísérleteztek, 200 kg-os adagokat olvasztva. A kezelést üstben történt. A vas nitrogéntartalma megnö.

5. Acéolvastás és fémolvasztás

N. K. Ipatov: A tápfejek alakjának kérdéséhez. Lityejnoje Proizv. 1955. 3. sz., 3—4. old. Szerző elméleti megfontolásokkal, és kísérleti adatokkal igazolja, hogy a tápfejek tervezésekor adott térfogathoz minimális felületre kell törekedni, vagyis a tápfej gömbhöz közelálló alakú legyen.

Sz. A. Szkomorokov: Acéolvastás konverterben, oxigénnel dúsított levegővel. Lityejnoje Proizv. 1955. 3. 21. old.

6. Vas- és temperöntészet termékei

Tigert J.: A haditengerészeti szerkezeti és különösen robbanó motoröntvények gyártásához használt fémek. Anyagvizsgálati feltételek és módszerek. Fonderie, 113. sz. 1955. VI. 4543—4550. Gyártmánytípus megrendelésének műszaki feltételei. Gyártmányorozatok ellenőrzési módja.

Porterin A. és Pomey J.: Öntvények visszamaradó feszültsége. Fonderie 114. sz. 1955. VII. 4584—4594. old. Feszültség keresési eljárások. A feszültség keletkezésére és változására ható tényezők. A feszültségek hatása az öntvények viselkedésére és használatára. Levonható következtetések a formázás számára.

Jungmann G.: Az autópárhazban használt vasöntvények különleges tulajdonságai. Fonderie, 114. sz. 1955. VII. 4594—4599. old.

Playe A.: Az autópárhazban használt fémentvények különleges tulajdonságai. Fonderie, 114. sz. 1955. VII. 4599—4604. old.

Karsay I.: A grafitnak az öntöttvasban való kristályosodásáról. Öntöde 8—9. sz. 1955. aug. szept. 169—176. és 205—210. old.

N. A. Barinov: A közhasználatú öntvényekhez alkalmas öntöttvas. Lityejnoje Proizv. 1955. 3. sz., 1—2. old. Ismerteti a fürdőkádak, mosogatók, lefolyócsövek, kályhaalkatrészek, radiátorok stb. öntésére alkalmas anyag összetételét, ennek határait és a gyártás helyes technológiáját.

P. P. Berg és N. D. Titov: Perlites magnán-titán tempervas. Lityejnoje Proizv. 1955. 3. sz., 9—10. old. Leírja a gyártás technológiáját és a vizsgálati eredményeket. Az anyag elsősorban jó kopásállóságával tűnik ki, és mint ilyen sokhelyütt helyettesíti az edzett acélt, ferrites tempervasat és bronzot.

I. E. Farajonov és J. G. Bobro: Hő- és duzzadásiálló, nagy szilíciumtartalmú gömbgrafitos öntöttvas. Lityejnoje Proizv. 1955. 3. sz., 21—24. old. Különböző összetételű és grafit alakú anyagokat hasonlít össze, és megállapítja, hogy a nagy (6%) Si-tartalmú gg. öntöttvas helyettesíti a nagy Cr—Ni ötvöztetést vasat.

B. J. Kompanyec: Edény-öntő üzem gépesítése. Lityejnoje Proizv. 1955. 4. 8—10. old. Egy kokillával és egy homokformával felszerelt üzem elrendezését mutatja be.

A. A. Michelson: 550 típ. centrifugálöntőgép. Lityejnoje Proizv. 1955. 4. 18—19. old.

L. J. Kozsinszkij: A fehér öntöttvas mechanikai tulajdonságainak és belső feszültségeinek vizsgálata. Lityejnoje Proizv. 1955. 4. 19—22. old. A belső feszültségeket különleges feszültségi rácsokkal vizsgálja. Az egyéb jellemzők vizsgálata szokásos módszerekkel. A vizsgálati eredmények részletes ismertetése.

Acélműi kokillák élettartama. Foundry Tr. J. 1955. júl. 28. 100—101. old. Az Iron and Steel Institute 1955. febr.-ban közzétett könyvalakú jelentésének rövid ismertetése.

7. Acélöntészet termékei

Althof F. C.: Nagy mangántartalmú acélöntvények olvasztása és megrepedékenysége. Giesserei, 1955. júl. 7. 362—367. old.

Kilian W. és Kaiser W.: Acélöntvénygyártás kokillában. Giessereitechnik, 1955. júl. 116—120. old.

Kaiser W.: Nagyobb nyomás használata tápfejekben. Giessereitechnik, 1955. júl. 123—124. old.

Óriás öntvények nehéz kovácsprek részére. Foundry, 1955. aug. 101—103. A világ két legnagyobb kovácsprese a 50 000 és a 35 000 t-egységek, melyek súlya 7164, ill. 6244 tonna. Az 50 000 tonnás prés magassága 26 m, melyből 15 m a felszín felett van. Az egyes alkatrészek öntésekor több mint 350 t acélra volt szükség, míg 8 egyéb öntvényre egyenként 2,5—240 t-ra. A prés mozgó része 8 öntvényből áll és súlya meghaladja a 1100 t-t. A kovácsolásra kerülő alumínium öntecsek súlya 270 t, melyeket kovácsolás után különlegesen e célra szerkesztett 34 m hosszú kemencében hőkezelnek.

N. I. Domracsev: Alakos acélöntvények gyártása kokillában. Lityejnoje Proizv. 1955. 3. sz., 5—7. old. Fogaskerekek kokillába és kombinált (kokilla-mag) formába való öntését ismerteti.

M. M. Kantor és N. M. Szerpik: A perlit-alak és ferrit szemnagyság hatása az acélöntvénytulajdonságaira. Lityejnoje Proizv. 1955. 5. 19—21. old. A témával kapcsolatos kísérletek rövid ismertetése.

8. Fémöntészet és termékei

Marscé C.: Alumínium öntvények ellenőrzésére szolgáló szakítópálcák szabványosítása és használata. Fonderie, 113. sz. 1955. VI. 4551—4559. Az előírt követelmények. Az elfogadott próbapálcák típus. Kísérleti módszer. Különböző próbapálcákkal kapott eredmények összehasonlítása.

Francia Öntőipari Műszaki Központ: Kokilla bevonó anyag sárgaréz öntvények gyártásához. Fonderie 114. sz. 1955. VII. 4616—4617. old.

Kessler H.: Vas- és nehézfémöntvények helyettesítése alumíniumöntvényekkel. Giesserei, 1955. jún. 9. 307—309. old.

Patterson W., Kümmerle B., Lessenick Ft.: Az Al—Zn—Mg ötvözetek megrepedékenysége állandó (0,5%) réztartalom mellett. Giesserei Techn. Wiss. Beihefte, 1955. május 805—807. ol.

Ohmann H.: Ön takarékoság nagyszilárdságú rézötvözetekkel. Giessereitechnik, 1955. jún. 97—101. old.

Pasteenak M.: Letörhető tápfej könnyűfémöntvényeken. Giessereitechnik, 1955. 6. sz., 101—102. old.

V. M. Curnin és D. P. Lobcov: Si-tartalmú sárgaréz gázfelvételenek okai. Lityejnoje Proizv. 1955. 3. sz., 25 old. A dolgozat foglalkozik a gázfelvétel módjaival és részletesen tárgyalja az alumínium hatását.

D. T. Zelenszkij: Mozdonyok bronz alkatrészeinek öntése kokillába. Lityejnoje Proizv. 1955. 5. 7—8. old. A készülék és az öntési mód ismertetése.

D. M. Nabrodov és L. M. Szoboljev: Készülék színesfémek nyomásos öntéséhez. Lityejnoje Proizv. 1955. 5. 10—11. old. A berendezéssel apró tárgvakat állítanak elő. A selejtet 0,5%-ra csökkentette, kezeléséhez 1 munkásra van szükség.

A. A. Lunev: Réztartalmú, kopásálló acélöntvények. Lityejnoje Proizv. 1955. 5. 15—18. old. A nagy (31—33%) réztartalmú ötvözet, melybe max. 0,8% Al is van, rendkívül jó kopásállóságú.

Fletcher L.: Az Al öntészet legújabb fejlődése. Foundry Trade J.: 1955. aug. 4. 115—121. old.

John H. St.: Emberek, gépek, fém és a homok szerepe a rézöntészetben. Foundry 1955. aug. Egy tanulmányosorozat első része, mely a rézöntődék minőségjavításával és az önköltség csökkentésével foglalkozik, a fenti négy tényező szoros figyelembevételével.

9. Különleges öntési ágazatok

F. Wiesner, H. Mestec: Acélesövek centrifugális öntése. Slévárenstvi, 1955. 2. sz. 44—47. o.

M. Stárek: Gömbgrafitos öntöttvas gyártása a trince-i V. M. Molotov vasműben. Slévárenstvi, 1955. 2. sz. 36—41. o. — Ismerteti a kutatási eredményeket. Beigazolódott, hogy a legnagyobb súlyú darabokat is teljesen gömbgrafitosra lehet gyártani. Sikeresen öntöttek egy 16 t-ás kaliber-hengert. A kezeléshez magnézium, öntöttvasforgács, és 75%-os FeSi-keveréket használtak.

V. Otahal: Gömbgrafitos öntöttvas nagynyomáson történő üzemi gyártása. Slévárenstvi, 1955. jan. 2—6. o. — A kezelés 4,5, 5,5 at nyomáson, autoklávban történik, 1350 C°-on, mindössze 0,1—0,2% Mg-mal.

J. Vebr—K. Mleoch: Szürkeöntvények kokilla-öntésének forgászatlan mechanizálása. Slévárenstvi, 1955. jan. 6—9. o.

Z. Gorny: Kétrétegű, acél-bronzöntvények gyártása centrifugál-öntéssel. 1955. II. 39. o. — Przeglad Odlewnictwa.

A gg. öntöttvas helyzete és jövő kilátásai, II. és III. r. Foundry Tr. J., 1955. márc. 10., 24., 31. és ápr. 7. 267—270., 321—324., 351—354. és 379—383. o. — A gg. forgattyú tengely gyártással kapcsolatos S. Bailey-előadás az egész gg.-kérdésre kiterjedő vitát idézett elő.

Sz. Á. Kazennov: A nagy pontosságú öntvények türései és ráhagyásai. Lityejnoje Proizv., 1954. 9. sz. 1—5. o. — A közölt ráhagyási táblázatok alapgondolata, hogy az érintkező, ill. csatlakozó felületek ráhagyásértékei elegendők legyenek gépi megmunkálással történő anyagválasztáskor a felületi hibák eltüntetésére. A 30—150 mm nagyságrendű öntvényekhez a gépgyártás általános türesrendszere alkalmazható, míg ennél nagyobb méretekhez a %-os mérettüresi rendszert kell használni.

Sztark, B. V. és Nyekraszov, N. K.: Az öntöttvas oxidáltságának hatása a modifikálásra. Lityejnoje Proizv. 1954. 9. sz. 18—20. o. — A fűrdő előzetes dezoxidálása fokozza, oxidálása csökkenti a módosítás hatásosságát. A modifikátor ugyanis közömbösíti az oxigénnek a túlhűtésre és a cementit stabilizálására kifejtett hatását.

Szokrodzieszkij, Sz. M.: Edénygyártás folyadék-sajtólással. Lity. Proizv. 1954. 9. sz. 25—26. o. — Öntöttvasforma és -bélyeg segítségével folyékony Al-ból vékonyfalú edényeket sajtolnak. A gyártástechnológia és a szerszámok ismertetése.

Lamb, R. M.: A Cu hatása a Mg-tartalmú öntöttvasra. Fonderie, 110. sz. 1955. márc. 4403—12. o. — Részletes kísérletek ismertetése sok táblázattal, grafikonnal. 3% Cu teljesen megakadályozza a gg. képződését. 4—4,5% ismét lehetővé teszi, azontúl újra megszűnteti.

Visnyovszky László és Körös Béla: Al-szegény ferrobőr gyártása kolemanitból. Öntöde, 6. sz. 1955. VI.

121—127. o. Stabilkérgű hengerek előállításához kidolgozott Al-termikus eljárás.

Piwowsky E. és Nickel E. G.: Csomós és gömbgrafitos nagyszilárdságú öntöttvas metallurgiája. Giesserei, 1955. július 21., 385—392. old. és 1955. aug. 4., 412—419. old.

Lieby G.: Nyomásos öntvényötvözetek tulajdonásai. Giesserei, 1955. júl. 7., 357—361. old.

N. A. Zsujkov: A vákuum olvasztás utáni öntés automatizálása. Lityejnoje Proizv. 1955. 3. sz. 13—14. old. Röviden ismerteti a készüléket.

Bremer E.: Új centrifugál öntési eljárás maghómk gyantabélést használ. Foundry 1955. 8. szám, 90—93. old. A kokillába és a homokkal bélelt kokillába történő centrifugálöntések előnyeit az új homokgyanta bélésű eljárás egyesíti. A fémminta falvastagsága viszont az öntendő cső falvastagságának legalább háromszorosa. Ezáltal az öntvények megszilárdulása gyors, szövetük pedig szürke. A bélés készítés, a fordulatszámok és az öntési eljárás ismertetése.

Steinback J. G.: Mit kell tudni a héjformázásról? Foundry 1955. aug. 104—107. old. Gyakorlati tanácsok és útmutatások.

Precíziós öntés üvegformákban. Foundry 1955. aug. 8. sz., 140—143. old. A Corning üreg öntési néven ismert (?) eljárás lényege az, hogy 96% tisztaságú kvarc-üveget vízzel keverve (pép) a likacsos gipszmintába öntenek, — az így képződött üveg formát nagy hőmérsékleten kiizzítják. Az ily formában készült precíziós öntvények tökéletes felületűk és mérethűségük által tűnnek ki. Felületi hiányosságok az üveg minták nagy vegyi stabilitása miatt nincsenek. Az eljárás és turbina lapátok gyártásának ismertetése.

A. V. Baranov és A. Sz. Krilov: Sajtolószerszámok bélyegeinek öntéstechnológiája. Lityejnoje Proizv. 1955. 4. 1—2. old. A bélyeg régebben acélból, kovácsolással készült. Ma kokillába öntik. A költség így az előzőnek $\frac{1}{2}$ — $\frac{1}{5}$ -e. Leírja az öntés módját, és a bélyegek üzemi tulajdonosságait.

B. A. Kremeneckij: Fehér-vas öntése szekrény nélküli formába. Lityejnoje Proizv. 1955. 4. 8. old. Ismerteti egy öntvény gyártását, ahol a szekrény nélküli formába kokillát is beépítettek.

A. A. Michelson: 550. tip. centrifugálöntőgép. Lityejnoje Proizv. 1955. 4. 18—19. old.

M. L.: Kiolvasztott mintával készült acélöntvények táplálása. Lityejnoje Proizv. 1955. 5. 1—7. old. A leírt módszer lehetővé teszi a beömlőrendszer elemeinek számítását kiolvasztott mintával történő öntéshez. A módszer több mint 1000 öntvényre ellenőrizték. A minőség javításával egyidejűleg a kihozatal is növekszik.

A. I. Korotkov: A héjformázó berendezés gépesítése. Lityejnoje Proizv. 1955. 5. 8—10. old. Két géptípus mutat be. A nagyobb teljesítményű, karusszel-rendszerű gép műszakonként 80 db teljes formát készít.

K. P. Bunyin, J. V. Grecsnij és N. M. Danyilszenko: A felület szerepe a fehér-vas grafitosodásában. Lityejnoje Proizv. 1955. 5. 12—15. old. A grafitkristályosodás elméleti kérdései.

Sz. I. Vitenson, R. Sz. Tripolnka és R. J. Galajko: Az öntöttvas magnéziumos kezelésének tapasztalataiból. Lityejnoje Proizv. 1955. 5. 18—19. old. A dolgozat főleg dúsulási jelenségekkel foglalkozik.

Jeffrey R. S.: Tartósformába öntve-préselő eljárás. Amer. Foundryman, 1955. máj. 88—95. old. 1,5 fm. hosszú ereszesatorna vasöntvények előállítására szerkesztett öntőgép ismertetése.

Sinzer D. I. és Adams C. M.: A titán-öntvények kohászati és gyártástechnikai kérdései. Amer. Foundryman, 1955. jún. 85—89. o. Max. 23 kg darabok argongázas kemencében olvasztva repülőalkatrészekhez.

10. Anyagvizsgálati és hőkezelési kérdések

Rabin M. O., Sepaljakovszkij K. Z.: A ferrites tempervas felületi edzése nagyfrekvenciás hevítéssel. Lityejnoje Proizv. 1954. 9. sz. 10—12. o. — A nagyfrekvenciás hevítéshez szükséges optimális energiamennyiséget és hevítési időtartamot vizsgálja, valamint ismerteti a szükséges berendezést.

Szadin N. V.: Tempervasizító kemencék. Lityejnoje Proizv. 1954. 9. sz. 12—14. o.

Z. Czajkowna: Gömbgrafitos öntöttvas Mg-tartalmának spektrográfiai meghatározása. Przeglad Odlewnictwa, 1955. 2. sz.

Grönegress H. W.: Acélöntvények lángedzése. Giesserei, 1955. ápr. 14. 170—175. o.

Heller A. és H. Jungbluth: A szürke öntöttvas kémiai összetétele és szakítószilárdsága. Giesserei, 1955. máj. 12. 255—257. o.

Z. Vecsera, B. Bieber: Gömbgrafitos öntöttvas magnéziumtartalmának meghatározása. Slévárenstvi, 1955. jan. 1. sz.

Kraus R.: A C üzemi meghatározása a vasban és acélban, a berendezés szabványosítása. Giesserei-technik, 1955. (1. évf.) febr. 2. sz. 20—23. o.

Leo R. és G. König: Az alumínium meghatározása ötvözött acélokban (kriolit-eljárás). Giessereitechnik, 1955. márc. 3. sz. 26—28. o.

Scheunemann J.: Az öntöttvas kéntartalmának meghatározása oxigénáramban való elégetéssel. 1955. márc. 3. sz. 29—30. o.

Weidner M.: A Röntgen finomszerkezet vizsgálat használatá öntődei formázó- és segédanyagok vizsgálatára. Giessereitechnik, 1955. máj. 5. sz. 64—68. o.

Grönegress H. W.: Az öntöttvas szövetszerkezetének a hatása a lángedzhetőségére. Stahl u. Eisen, 1955. jan. 27. 2. sz. 89—95. o.

Jegorov Je. I., Romasin Ju. Sz.: Fényelemek alkalmazása öntöttvas metallográfiai vizsgálatához. Lityejnoje Proizv. 1954. 9. sz. 22—23. o. — A mikrosziszolotok szénzárvány-tartalmának objektív meghatározásához fényelem segítségével működő készüléket szerkesztettek. Megfelelő kalibrálógörbe birtokában a mikrosziszolot felületéről visszavert fény intenzitását mérték a fotoelem, ill. a fotoelemmel kapcsoló áramkör segítségével.

Blondel A. és Brocquet P.: Könnyűfém-öntvények gamma-grafikus vizsgálata thulium — 170-es rádióizotop segítségével. La Fonderie, 110. sz. 1955. III. 4427—4433. o. — A thulium-170-es rádióizotop segítségével lehetővé vált a könnyűfém-ötvözetek mikrolunker- és hajszálrepedés vizsgálata. Szerzők beszámolnak kísérleti eredményeikről, amelyeket az A-U 5 ötvözet esetében értek el.

Francia öntőipari műszaki központ: Gépöntvény feszültségmentesítő hőkezelési eredmények. La Fonderie, 1955. III. 4441—4444. o.

Varga Ferenc—Füle Endre: A módosított öntöttvas kopásállóságának laboratóriumi és vasúti vizsgálat. Öntöde, 4. sz. 1955. IV. 85—91. o.

Boda Ferenc: Öntöttvas előkészítése mikroszkópi vizsgálatra. Öntöde, 1955. IV. 91—96. o.

Kálmán Lajos: Szerszámgépöntvények eszűfelületeinek hibái. Öntöde, 1955. V. 113—120. o.

Gianola C.: A gömbgrafitos öntöttvas rugalmassági tulajdonságainak jelentősége a gépiparban. 21. Nemzetk. Önt. Kongr. Firenze 1954. 38. sz. előadás. (20 old.) A gg. sőv. rugalmassági tulajdonságai hőkezelés után jobbak a szénacélénál, valamint egyes ötvözött acélokénál. Az ütőszilárdság a rugalmassági tulajdonságok függvénye, de nem lényeges tényező a gépiparban.

Vidt J.: A vas-karbon ötvözetek sztatikus és dinamikus egyensúlya. Fonderie Belge, 1955. VI. 101—106. old. A sztatikus és dinamikus egyensúly termodinamikai feltételei, a reakcióképességét meghatározó tényezők. Gyakorlatilag nem az egyensúly ismerete a fontos, hanem azoknak a tényezőknek, amelyek ennek létrejöttét megátolják és az ettől eltérő szövetszerkezetek keletkezését okozzák.

Kuhn S.: A kolorimetria alkalmazása az öntöttvas elemzésében. Fonderie 113. sz. 1955. VI. 4560—4562. old.

Aubrin G.: Egy öntöttvas hőkezelési eset: a hőkezeléssel való lágyítás. Fonderie, 113. sz. 1955. VI. 4563—4572. old. Hőkezelési eljárások összefoglalása és gyakorlati példák lágyító hőkezelésről (kokillaöntvény, Ni-es ö. v. autóalkatrészek, háztartási konyhaalkatrészek, írógépalkatrészek.)

Fuchs Erik: Segédeszköz felületek makrofényképezésére. Öntöde 8. sz. 1955. aug. 179—181. old.

Kottra R.: Acélöntvények röntgen-vizsgálatának gyakorlatai kérdései. Öntöde, 9. sz. 1955. szept. 197—205. old.

Schlechtweg H.: Feszültségmérés öntöttvason, módosított invariáns eljárással. Giesserei Techn. Wiss. Beihefte, 1955. május 811—823. old.

A. D. Usakov: A magnéziummal kezelt öntöttvas hőállóságának vizsgálata. Lityejnoje Proizv. 1955. 4. sz. 22—23. old. Leírja a kísérleti eredményeket.

V. D. Jahynina: A magnéziummal kezelt öntöttvas nitrídálása. Lityejnoje Proizv. 1955. 4. sz. 23—25. old. A hőmérséklet és idő függvényében vizsgálja a nitrídálhatóságot. Összehasonlító adatokat közöl acéllal.

11. Öntvénytisztítás, öntvényjavítás. Bevonatok. Egészségvédelem

Pausch H.: Öntödék szellőzése. Giessereitechnik, 1955. jan. 1. sz. 9—10. o.

H. Rosemann: A szilikózis elleni küzdelem a vas-és fémfeldolgozó iparban. Giessereitechnik, 1955. márc. 3. sz. 28—29. o.

Gera István: Sűrítettlevegő gazdálkodás az öntödékben. Öntöde, 1955. VI. 134—138. o.

Gesell W.: Fém felületek tisztítására használt rálvéves eljárások és eszólóanyagok. La Fonderie Belge, 1954. XI. 179—186. o. A különféle sörétek ismertetése. Összetételük, alkalmazási területük. Újabban mind többet használnak granulált sörét helyett acél-drótból vágott apró hengereket (\varnothing = magasság). Utóbbiak gazdaságosabbak.

Hublet H.: Öntvényhibák (szivárgások) javítása műanyagokkal. La Fonderie Belge, 1955. II. 29—35. o.

L. P. Szolovjev: Tisztítás nedves-homokfúvóval. Lityejnoje Proizv. 1955. 3. sz. 10—13. old. A dolgozatban ismertetett berendezés a tisztítás termelékenységét 4—5-szöröseire növeli.

Walworth H. T.: Az öntödei zaj csökkentése. Amer. Foundryman, 1955. máj. 104—109. old. A megengedhető zaj fogalma. Ún. zajspektrumok felvétele. A zajforrások befolyásának főkérdései együttes orvosi mérnöki feladatok. Három fülvédő típus.

12. Oktatás, üzemgazdaság és egyéb

Marilli G.: Öntödei selejtesökkentés öntészeti hibaszintjezés és statisztikai elemzés segítségével. 21. Nemzetközi Öntészeti Kongresszus, Firenze, 1954. 52. sz. előadás. — Fenti rendszer alkalmazásával az öntödei selejt 6%-ról 3%-ra volt csökkenthető. A hibaszintjezéshez a hibákat 12 osztályba osztották be. A tanulmány 9 havi kísérletezés eredményeit közli sok számszerű adattal, táblával és grafikonnal és ismerteti a selejt elkerülésére foganatosított intézkedéseket.

Tincolini P.: A célszerű anyagárolás és anyagszállítás befolyása a gyártási költségekre. 21. Nemzetközi Öntészeti Kongresszus, Firenze, 1954. 40. sz. előadás. — Anyagkarakás és szállítás óránkénti költsége 100 tonnánként. Berendezések újszerű elrendezése, melyek révén teljes gépesítés nélkül is tetemes költség megtakarítás érhető el.

J. Lutowski: A takarékos öntvénygyártás megvalósításának alapelvei. Prezglad Odlewnictwa, 1955. 2. sz. 35. o.

Fiselj B. T.: Az öntési technológia kidolgozása nagyszorozatú és tömeggyártáshoz. Lityejnoje Proizv., 1955. 1. sz. 8—11. o. — Részletesen ismerteti a nagy sorozatban és tömegben gyártandó öntvények művelettervének elkészítés módját, valamint a szükséges előkészületek sorrendjét és a művelettervben megadandó gyártóeszközök (modellek, ellenőrző eszközök stb.), megtervezésének módjait.

Alberti Gy.: Öntödék tervgazdálkodásának helyes fejlesztése. Öntöde, 8. sz. 1955. aug. 185—190. old.

Jándy G.: Az öntödei minőségi bérezés szempontjai. Öntöde 9. sz. 1955. szept. 216—221. old.

Válasz Gönczi Lajos „Hozzászólásá“-ra

Gönczi et. hozzászólásának értékelésére legalkalmasabb lesz, ha a 9. számban megjelent közleményem egyik bekezdését figyelmesen elolvassuk:

„A következőkben előadandó minőségi normatényezők alapján megállapított többletmunkaidők tehát hozzáadandók az időelemzés által eddig is kiszámított, illetve előirányzott időkhöz (alpnorma) az esetben, ha nincsenek máris elegendő súllyal figyelembe véve. Az így kialakult összeg adja meg a teljes normát. Elgondolásunk szerint ezek nem olyan pótlékok, melyek a megfelelő teljesítés, ill. minőség elérése, vagy annak elmaradása szerint, az alpnormához hozzáadandó, vagy nem, hanem az alpnormával együtt, tehát oszthatatlanul képezik a dolgozók keresetét.“

Közleményem a későbbiekben sem hagy kétséget afelől, hogy az ún. minőségi „normatényezők“ mindegyike olyan többletmunkák díjazását szolgálja, melyek eddig díjazatlanul maradtak („az esetben, ha nincsenek máris elegendő súllyal figyelembevéve“). A minőségi normatényezők által kiszámított percek, vagy órák tehát teljesen egyenrangúak az eddig is számításba vett idővel, a csak — esetleg — eddig kima-

radtak a számításból. A „dolgozó jó munkáját kifejező minőségi normatényező“-ről nem írtam. (Hozzászólás 4. bekezdés.)

A kérdés gazdasági eredményének elbírálására fel is soroltam az öntvény ártabella felár-tételeit, melyeknek jóformán mindegyike többletmunkát ad a dolgozónak, s esetleg nincsen neki megfizetve.

Természetes, hogy e nagy körültekintéssel végzendő többletmunka elemeket éppen úgy lehet rosszul, vagy felületesen végezni, mint az eddig is figyelembevett elemeket, s ezek éppen úgy magukban hordják a selejtveszélyt is, és semmiképpen sem érhető ezeken Gönczi et. nek az a bírálata, hogy a „javasolt“ minőségi normatényező“ a lelkiismeretes, jó munkát végző dolgozókat és a selejtes munkát végző dolgozókat egyformán jutalmazná“, hiszen a minőségi normatényezőkkel emelt normák jelentik számításunk szerint a minőségi öntvény „legyártásához szükséges munka“ ellenértékét s a selejt elleni védekezés műszaki és gazdasági eszközei (selejt-kártérítés) erre is teljes egészében alkalmazandók.

Jándy Géza

ÖNTÖDE

Felelős szerkesztő: Vajk Péter. — Felelős kiadó: Solt Sándor. Kiadja: Műszaki Könyvkiadó Bajcsy-Zsilinszky út 22. Telefon: 113-450

Megjelenik: 440 példányban. — Szerkesztőség: VI. Rudas László u. 45. — Telefon: 129-690

Előfizetés a Posta Központi Hírlap Vállalatnál, Budapest, V., József nádor-tér 1. Távb.: 180—850.

Előfizetési díj: 24.— Ft. (egész évre) Egyes szám ára: 2.50 Ft. Csekk számlaszám: 61.254

ÖNTŐDE

AZ ORSZÁGOS MAGYAR BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI EGYESÜLET
ÖNTŐDEI SZAKOSZTÁLYÁNAK FOLYÓIRATA

Nyomófejek alkalmazása a fémöntészetben*

EMÖD GYULA, JAKÓBY LÁSZLÓ, NÉMETH PÁL

Эмёд — Якоби — Нэмет :

Применение прибылей под давлением.

J. Emöd—L. Jakóby—P. Németh :

Die Drucksteigern in der Metallgiesserei.

J. Emöd—L. Jakóby—P. Németh :

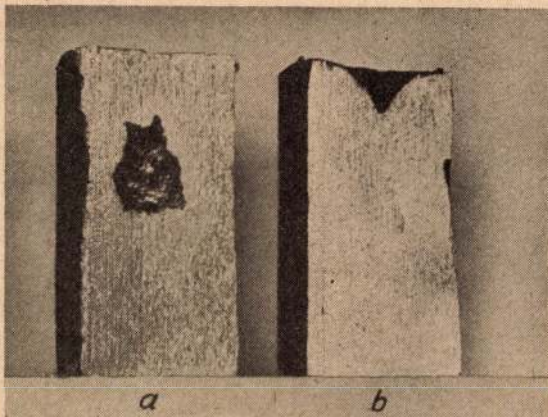
Pressure-risers for metalcastings.

A dermedéskor fellépő zsugorodás az öntvényben kisebb-nagyobb üregek képződéséhez vezet, ha e hibaforrás kiküszöbölésére előre nem gondoltunk. A zsugorodási üregek elkerülésére alkalmazzuk a tápfejet, amely a zsugorodás okozta fémhiányt pótolja. Így a zsugorodási üreg a tápfejbe kerül, mert helyes méretezés esetén itt dermed meg utóljára az olvadék.

A tápfejet tehát mindenkor úgy kell méreteznünk, hogy az végig kellő nyomást és utánpótlást biztosítson az öntvény belseje felé. Ehhez elég nagy anyagmennyiségre van szükség: pl. alumíniumnál és egyéb könnyűfémnél az öntvény súlyának 100%-ára, de sokszor még ennél is többre.

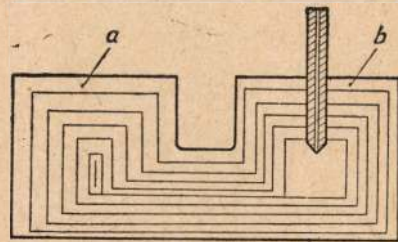
A törekvés tehát az, hogy a tápfejeket kisebbre vegyük és mégis szívódásmentes öntvényt kapjunk. E feladat helyes megoldására az a megfigyelés vezetett, hogy a bizonyos hőmérséklet közben dermedő ötvözetek mindig külső beszívással dermednek, míg az állandó hőmérsékleten dermedők belső üreget képeznek, mint a színfémek és eutektikus ötvözetek (1).

Az 1. ábra a) képe eutektikus ötvözet, b) képe



1. ábra. a) eutektikus ötvözet, b) hőmérséklet közben dermedő ötvözet képe

hőmérséklet közben dermedő. Ez a jelenség könnyen érthető, mert a hőmérséklet közben dermedő ötvözetek egyik alkotója előbb dermed, mint a másik és így az össze nem függő kristályok között még olvadt fázis van. A külső atmoszférikus nyomás az össze nem függő kristályvázat benyomja és ezért a külső légtér felé nyitott üreget kapunk (2). Az eutektikus ötvözeteknél és színfémeknél az olvadék ugyanazon hőmérsékleten dermed, tehát egyszerre zárt kéreg képződik, ami elzárja a külső levegő nyomóhatását. Az üreg ott képződik,



2. ábra. Légnyomásos tápfej elve

ahol utóljára dermed meg az anyag. Az így képződött üregben vákuum van, tehát az olvadékot nem nyomja a szükséges helyre, hacsak a fém súlyától függően oly nagyra nem méreteztük a tápfejet, hogy az olvadék súlya pótolja a külső nyomás hiányát. Ilyen esetben nagyméretű tápfejekkel kellene dolgozni (3).

Anyagtakarékossági szempontok vezettek arra a gondolatra, hogy a képződött léghijas üreget jó gázáteresztő maggal előre össze kell kötni a levegővel, hogy dermedéskor a külső légnyomás az olvadt fémet a darab felé nyomja.

Ez az elgondolás a gyakorlatban meglepő eredményeket hozott és különösen előnyös a könnyűfémeknél, mert vele a mikrolikacsosság és porozitás teljesen elkerülhető.

Az eljárás lényegét a 2. ábrán vázoljuk. Képzünk el megfelelő csatornával összekötött két kockaalakú testet. Dermedéskor a két kocka egymáshoz való közelsége miatt az odvasság a közep-től a csatorna felé húzódik. Ha az egyik (b) kocka közepébe levegőt jól áteresztő magot helyezünk, amely a keletkező odvasságig ér, akkor ezen keresztül a belső, még meg nem dermedt fém tükrére

* Érkezett 1955. IV. 7-én.

a külső légnyomás hatás az a csatornán keresztül a másik (a) kockába igyekszik átnyomni, amelyben légritkulás van.

A tápfej jó működésének feltételei:

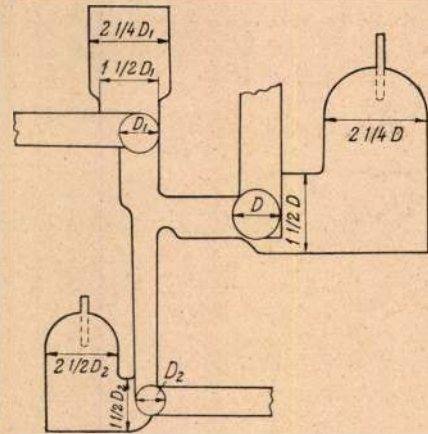
1. legyen eléggé nagy méretű, hogy a táplálendő öntvény fémanyagának térfogatsökkenését pótolni tudja;

2. alakja tegye lehetővé, hogy lassan dermedjen meg, tehát a hőelvezető felülete kicsiny legyen (a legkedvezőbb a gömbvégződésű hengeres alak);

3. a táplálendő öntvényhez megfelelő bő csatornával csatlakozzék és elég közel legyen ahhoz, hogy a meleg a tápfejben fejlődjék ki;

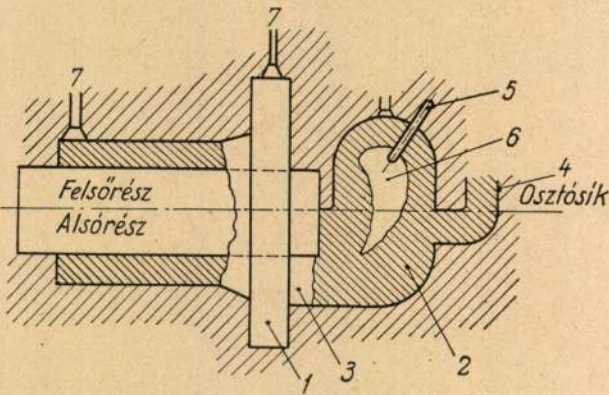
4. a táplálendő öntvény legvastagabb részéhez csatlakozzék, hogy ezen keresztül az irányított dermedés elvét is biztosítsa;

5. hatékony működésének az is egyik feltétele, hogy a tápfej külső felülete — különösen a gömbsüveg részen — minél hamarabb egy vékony kérget kapjon és így a külső légnyomás egy zárt térre fejtse ki hatását. Ha ez nehezen alakul ki, ami a hőmérséklet közben dermedő ötvözeteknél gyakran előfordul, megfelelő külső hűtéssel kéregképződést kell elősegíteni.



4. ábra. Egymás felett elhelyezett légnyomásos tápfejek elvi elrendezése. Több egymás felett elhelyezett légnyomásos tápfej méretezése elvi elrendezése

A gyakorlatban a nyomótápfej működtetésére szolgáló jó gázáteresztő magot szokás a formába előmelegítés nélkül behelyezni, amikor is öntés után a magon egy fémkéreg képződhet, amely a külső nyomás hatását elzárja. Ennek elkerülésére



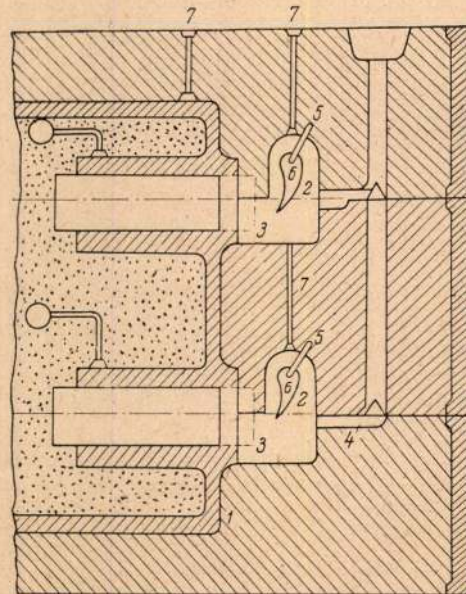
3. ábra. Légnyomásos tápfej peremes perselyen.
1. Peremes persely; 2. Légnyomásos tápfej; 3. Megvágás az öntvény és a tápfej között; 4. Megvágás a tápfejre; 5. Levegőbevezető mag; 6. Zsugorodási üreg; 7. Légzőnyílások

A 3. ábrán bemutatott peremes perselyen a tápfej az osztósík alatt a legvastagabb részhez csatlakozik. Az öntvény legmagasabb pontjain lévő levegőnyílások méreteit úgy kell megválasztani, hogy a belekerült fém azonnal megdermedjen. A jó szellőzés is egyik fontos feltétele annak, hogy az öntvényünk egészséges legyen.

A légnyomásos tápfej keresztmetszeti méreteit gyakorlati tapasztalatok alapján állapítottuk meg (4). Ezek szerint, ha a táplálendő részbe behírható legnagyobb gömb átmérőjét D -vel jelöljük, akkor

- a csatorna $\varnothing = 1,5 D$,
- a fej $\varnothing = 2,5 D$.

A légnyomásos tápfejet olyan öntvényeknél is használjuk, amelyeknél a táplálendő részek nem esnek egy síkba. Ennek elvi elrendezését a 4. ábra szemlélteti, gyakorlati példát pedig az 5. ábra mutat.

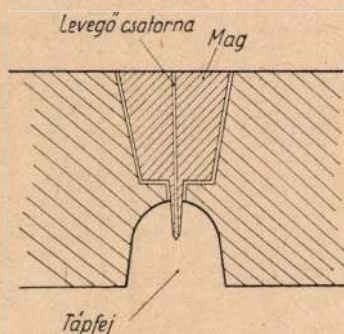


5. ábra. Egymás felett elhelyezett légnyomásos tápfejek.
1. Öntvény; 2. Légnyomásos tápfej; 3. Megvágás a tápfej és öntvény között; 4. Megvágás a tápfejre; 5. Levegőáteresztő mag; 6. Szívási üreg a tápfejben; 7. Légzőnyílások

saját kísérleteink teljes sikert biztosítottak, amikor is a magot közvetlenül öntés előtt kitüzesítve helyeztük az üregbe. Ehhez természetesen szükséges volt a formázást úgy végeznünk, hogy a magot felülről könnyen behelyezhessük (6. ábra).

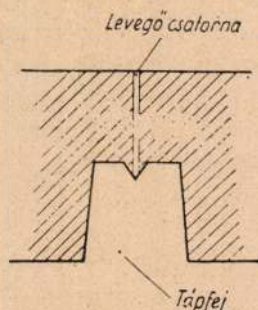
Akszenov megemlíti (5), hogy az atmoszférikus nyomóerő kihasználása külön mag nélkül is lehetséges. Ilyenkor gömbszerű felsőrész kiképzés helyett a nyomótápfej felső részét laposra képezik ki, a törzsébe fentről behatoló fordított kúpos megoldással. Ha a tápfej felső részének domború kiképzése van, akkor a légnyomás a megdermedés-

kor képződött kemény kérget nem tudja áttörni és így az öntvény belső táplálása csupán a metallo-sztatikus nyomás hatására megy végbe. A fordított kúpos megoldás esetében viszont a tápfej



6. ábra. Felülről behelyezett maggal készített nyomótápfej

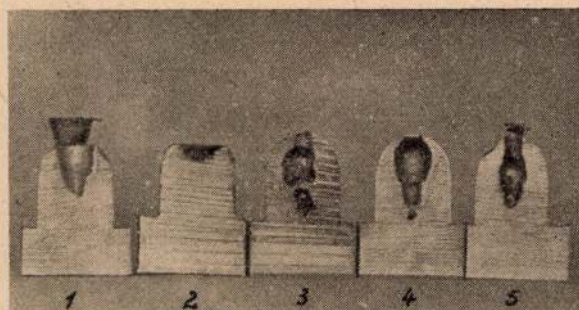
törzsébe beékelődő homokkúp alatt a képződő kéreg vastagsága kisebb lesz és így a külső atmoszférikus nyomás a kérget áttöri és dermedéskor az olvadt fémmre nyomást gyakorol (7. ábra).



7. ábra. Felül mélyített megoldású tápfej

A 8. ábrán saját kísérleteink eredményét mutatjuk be.

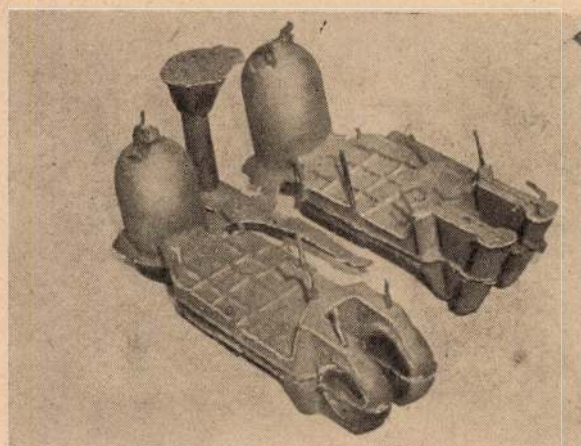
A 9. ábra rézöntvényt mutat atmoszférikus tápfejjel (6), míg a 10. ábrán ugyanezen tápfej keresztmetszete látható.



8. ábra. Légnyomásos tápfejek: az 1—2. kép felül mélyített megoldás eredménye; 3—5. képek felső tűzes maggal készült tápfejek képe

A légnyomásos tápfejet bizonyos esetekben előnyösen egyesíthetjük a könnyen leválasztható tápfejjel (11. ábra).

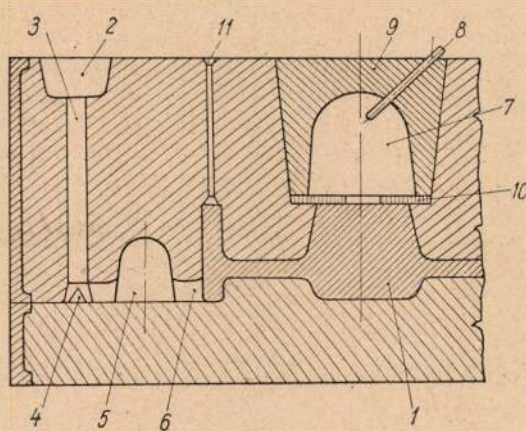
Gáznyomásos tápfej. A tápfejben a külső légnyomás helyett belső gáznyomást hozunk létre, a belső lunker-térfogat valamivel nagyobb, mert a külső nyomás hiányzik (7). Ezzel a kérdéssel



9. ábra. Rézöntvény légnyomásos tápfejjel



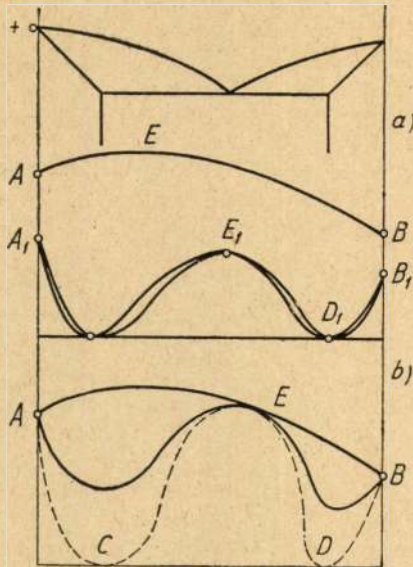
10. ábra. A 9. ábrán látható tápfej keresztmetszete



11. ábra. Letörhető légnyomásos tápfej vázlata: 1. Kerék-tárcsa-öntvény; 2. Beömlőmedence; 3. Beömlőszár; 4. Beömlőcsatorna; 5. Zárt tápfej; 6. Magvágás; 7. Légnyomásos tápfej; 8. Levegőt bevezető mag; 9. Tápfejtakarómag; 10. Leválasztómag; 11. Légcsatorna

sokat foglalkozott Cserkaszov, aki társaival együtt számításokat is végzett és számítási módszereket dolgozott ki. Kísérleteiről röviden a következőkben számolunk be:

A szilárd állapotban egymást nem minden arányban oldó fémek eutektikus ötvözeteiben a porüstérfogat, a lunker- és az öntvény térfogatváltozás közti viszony kifejezésére görbét készítették (12. ábra). Minden oldali nyomásra „a”, belső nyomásra a „b” diagram szolgál.



12. ábra. Diagram a minden oldali nyomásra „a” és belső nyomásra „b”

A két diagram összehasonlítására az ötvözet megdermedési térfogattól függően a szívódási térfogatváltozás összesítő görbéje szolgál.

A 12/b. ábrán látható, hogy belső nyomás esetén a porozitás csökkenése várható. Ugyanakkor az összefüggő szívódási térfogat nő.

Gázkepző anyagként különböző szerves anyagokat használnak. Ilyenek: dextrin, kőszénzurok és fűrészpor. Krétapor csak nagy olvadáspontú fémekhez használható.

A leghasználatosabb a fűrészpor; agyaggal keverve lassabban gázosodik, mint a dextrin és a szurok és ezért a tápfejben nem lép fel túl gyors gázfejlődés, ami a vékony dermedési kerget átszakítaná.

A fa száraz desztillációjának gázalakú termékei H_2 (30%) és szénhidrogének. Ezek a gázok a legtöbb fémbe oldódnak. Ennek ellenére az öntvényekben káros gázbehatásokat nem észlelhetünk, mert a gázoldódáshoz bizonyos idő kell. Pl. alumíniumnál $800\text{ }^\circ\text{C}$ -on 15 perc alatt érhető el egyensúlyi állapot.

A tápfejben fellépő nagyobb gáznyomás hátráltatja a fémbe a gázüregek képződését. Az átvágott öntvények makroporozitást nem mutatnak. A megdermedő fémbe a tápfej nyomóteréből a H_2 diffúziója miatt ez nagyon fontos. A diffúziós hullám vándorlási sebessége a tápfej vékony falán keresztül kifelé nagyobb, mint a tápfej belseje és tovább az öntvény tömege felé. A diffúziós hullám

ilyen irányba megköveteli, hogy a H_2 parciális nyomása gyorsan nullára csökkenjen a tápfej felett és ezenkívül a tápfej felső rétegében bizonyos H_2 telítettség mutatkozzék. Megjegyezzük, hogy a legtöbb öntvényt célszerű bizonyos nagyobb hőmérsékleten tartani, hogy a H_2 a fém-ből el tudjon távozni.

A gázkepzőként használt fűrészport felhasználás előtt szárítani és 1 mm-es szitán át kell szitálni. Ezután 0,1–1 g fűrészport (az öntvény súlya szerint) 7–8-szoros agyaggal és vízzel keverjük. Ebből gömböt alakítunk és szeggel a forma megfelelő helyére erősítjük. A gömböt előzőleg hőszigetelő folyadékba mártjuk (95% SiO_2 liszt, 5% vízüveg, vagy 90% SiO_2 + 5% azbeszt + 5% vízüveg).

A hőszigetelő anyag fajtsúlya 1,4–1,5 kg/dm^3 . Minden bemártás után a golyócskát (gömböt) szárítjuk és a végén $400\text{ }^\circ\text{C}$ -on izzítjuk. A szigetelőréteg vastagsága a bemártások számától függ. Olyan réteget kell kiképezni, hogy a gázhatás csak az öntés végén legyen észlelhető.

Egyszeri bemártással 6 mp múlva kezdi leadni a gázt, kétszeri bemártással 10 mp. Ha még tovább akarjuk késleltetni, akkor a gömböt vonjuk be fóliával, vagy mártjuk ólomba. Így 15–20 mp múlva kezdődik a gőzfejlődés.

A forma felületén a megdermedt fémkéreg növekedési sebességét $x = k\sqrt{z}$ képlettel határozzuk meg,

ahol x = a megdermedt kéreg vastagság, cm;

k = megdermedési együttható, $cm/perc^{-\frac{1}{2}}$

z = dermedési idő, perc.

Pl. Egy ötvözetet nyitott formába $700\text{ }^\circ\text{C}$ -on öntünk. A forma homokfalának egy részét 40 mm vastag öntöttvas lemezzel borítjuk. A formát megtöltjük fémmel és 30, 50, 60 és 80 mp után a még meg nem dermedt fémet kiöntjük. A homokfal mentén maradó fémkéreg alapján meghatározzuk a megdermedési együttható értékét. Ez a

homokfalra $0,7\text{--}0,8\text{ cm. perc}^{-\frac{1}{2}}$, a fémfalra

pedig $3\text{--}3,4\text{ cm. perc}^{-\frac{1}{2}}$. Ugyanígy a különböző ötvözetekre meghatározhatjuk a megdermedési együtthatót és ennek segítségével a fenti képletből a kéregvastagságát különböző időben kiszámíthatjuk.

A gázleadó anyag mennyiségének számításához meghatározzuk a fűrészpor gázmennyiségét és az ennek megfelelő szívódási térfogatot.

A fűrészpor fajlagos gázmennyisége 0,1 g bemérés esetén $743\text{ cm}^3/g$. Ez a szám kicsi, mert levegőn történő égéskor a fagáz egy része a levegő O_2 -vel H_2O -vá egyesül és lecsapódik.

A viszonylagos szívódási térfogatot 1 liter térfogatú prizmaalakú próbával határozzák meg.

Az atmoszférikus nyomás vizsgálatára, amelyet az összefüggő lunkerre gyakorol és térfogatának nagyobbodását elősegíti, a formatér felső részébe gázátbocsátó magot helyeznek. A magot durvaszemcséjű homokból különböző gázátbo-

csátó anyaggal készítik. Egyidejűleg magnélküli párhuzamos próbákat is öntenek.

A magösszetétel és a viszonylagos lunkertérfogatra az I. táblázatban néhány példát közlünk.

I. táblázat

Sorszám	Kötőanyag %			Gázátbocsátó képesség	Viszonyl. lunker térf. %	Megjegyzés
	agyag	szulfittűg 1,27 fs.	Vízüveg 1,4 fs.			
1	4,5	3	—	366—398	4,1	Magnélküli
2	5,0	—	3	54—56	3,5	
3	8,0	—	—	386—392	2,4	
—	—	—	—	—	2,7	

Az öntvény lehűlése és a mag eltávolítása után a szívódási térfogatot (belső lunker) úgy mérjük, hogy vizet töltünk bele. A külső (behorpadt rész) szívódási térfogat meghatározására parafinnal töltjük ki a behorpadt részt. (A behelyezett mag térfogatát le kell vonni). A próba hosszmeteszeteiből a szívódás alakját megállapíthatjuk.

Öntés előtt a forma felső részébe helyezük a gázfejlesztő golyócskát. Egyidejűleg ugyanazon tégelyből leöntjük azt a formát is, amelyben nincsen gázfejlesztő golyó. Az első esetben (gázfejlesztő golyóval) a szívódás térfogata az öntvény 3,2—3,8%-a, míg a belső nyomás nélkülinél 2,3—2,7%. Általában a gázfejlesztővel 4% a szívódási térfogat. Ügyelni kell, hogy a szívódás viszonylagos nagysága attól a nyomástól függjön, amit a gázfejlesztő anyag fejt ki.

A gázfejlesztő anyag mennyiségét a következőképpen számíthatjuk ki:

$$\frac{p_1 v_1 x}{T_1} = \frac{p_2 v_2}{T_2}$$

ahol: x = a gázfejlesztő anyag súlya g;

v_1 = gázfejlesztő anyag fajlagos térfogata, cm^3/g ;

$T_1 = 273 \text{ C}^\circ$;

p_2 = a lunkertérben számított nyomás at.;

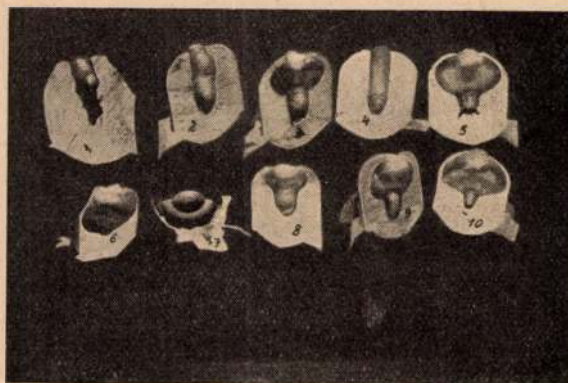
v_2 = számított lunkertérfogat cm^3 (a gázfejlesztő anyag a formában lévő fém súlyának 4%-a);

T_2 = öntési hőmérséklet C° .

A formát finomszemű homokból gondosan kell készíteni, mert különben a felület hibás lesz. Saját kísérleteinket 1950-ben valószerűleg Cserkasszovékkal párhuzamosan végeztük. A szilumin öntvényekhez mi egészen más gázfejlesztő anyagokat használtunk. Eredményeinket a 13. ábrán mutatjuk be.

A 13. ábra első képe CaCO_3 gázfejlesztő anyag eredménye. A szilumin 700 C° -os hőmérsékletén a CO_2 fejlődés nem volt eléggé hatásos.

Ezután új keveréket készítettünk gyantával:



13. ábra. Különböző gázfejlesztő anyagok hatása sziluminban

A. keverék: Solymári maghomok + 5% fenyőgyanta.

B. keverék: Solymári maghomok + 10% fenyőgyanta.

A 2. kép az A. keverékkel végzett kísérlet, ahol a gázfejlődés későn indult meg.

A 3. és 5. kép A. keverékkel a jó gázfejlődés hatását mutatja.

A 4. kép magján keresztül a gáz elillant és így hatás nem mutatkozott.

A 6. és 7. képen a B. keverék eredményeként a nagyon heves reakció felszakította az alig képződött vékony fémhártját.

A 8., 9. és 10. kép szintén B. keverékkel készült, de a gázfejlesztő magot alumínium fóliába csomagoltuk, hogy késleltessük a gázfejlődését. Ez jónak bizonyult.

Végeredményben megállapíthatjuk, hogy belső gáznyomással a tápfejben a viszonylagos szívódási térfogat megnagyobbodik, a porusosság csökken és a tápfej fémszükséglete kisebb.

Összefoglalás

Az eddig szokásos nagyméretű tápfejek csökkenthetők, ha a folyékony fém hidrosztatikai nyomását külső atmoszférával, vagy belső gáznyomással mesterségesen fokozzuk. Irodalmi, valamint saját kísérleteink alapján megállapítható, hogy könnyű és színes fémekre a légnyomásos és belső gáznyomásos tápfejek előnyösen használhatók és a sokszor 100%-nál nagyobb tápfejsúly 30% alá csökkenthető.

IRODALOM

- (1) Emőd—Solti: Magnéziumöntészet, 1954.
- (2) Verő J.: Metallográfia, 1954.
- (3) Irmann R.: Aluminiumguss in Sand und Kokille, 1952.
- (4) Budinszky T.: Atmoszferikus nyomófejek. Öntöde, 1951. I.
- (5) Akszenov: Öntvények gvártása, 1950.
- (6) Solti—Emőd: Nagyvezetőképességű rézöntvények Akadémiai jelentés, 1954.
- (7) Cserkasszov és társai: Lityejnoje proizvodstvo, 1954. V.
- (8) Bocsvár: Izvesztijija Ak. Nauk. Sz. Sz. Sz. R., 1950. 7.

A Vasipari Kutató Intézet közleménye

Hengerműi hengergyártás Mg-mal nemesített öntöttvasból*

KÖRÖS BÉLA, a műsz. tud. kandidátusa

II. RÉSZ

b) Finomlemez-kéreghengerek

Kísérleteink legtöbb problémát adó, de megítélésünk szerint jelenleg már megoldáshoz közeledő csoportja: a finomlemezhengerek gyártása.

A legnehezebb feladatot közismerten minden hengeröntöde számára a finomlemez meleg-kéreghengerek jelentik. Ezeknek túlnyomó részét lemezhengerműveink külföldről szerzik be s inkább csak a kéregmentes (félkemény) lemez-előnyújtók készülnek itthon. A készhengerek vízhűtés nélkül, esetleg levegőhűtéssel dolgoznak. A gyorsan hűlő finomlemezcsomagok a hengerek szilárdságát erősen próbára teszik. Ezért hengerműveink viszonylag vékony kéreggel kívánják meg a hengereket, hogy ezáltal feszültségmentességüket biztosítva, s a belső rész karbidosságát kerülve, idő előtti töréstől ne kelljen tartaniok. A mindössze 10—20 milliméter kéreg előírása a hengeröntödéket igen

nehéz feladat elé állítja, mert csak igen gondosan összeválogatott, jól ismert összetételű betétanyagokkal, faszenes nyersvas minőségek elkerülhetetlen adagolásával s amellet különleges gyakorlattal lehet állandó jelleggel ezt a szűk kéreghatárt biztosítani. A lángkemence mindazonáltal ezekhez a típusokhoz nem mellőzhető feltétel, mert kedvező kupolózemviszonyok esetén a feltétlenül nagyobb C-tartalommal olvasztó kupoló keményebb felületű hengert biztosít, mint a lángkemencék. Lángkemencék kéreghengerekhez számos helyen csak a kupolónak már túlnagy súlyú darabokhoz használatosak.

A három év óta folyó gyártás nagyjából öt kísérleti szakaszra osztható, melyek folyamán idáig összesen 63 db kísérleti hengert öntöttünk a III. öntödében, átlagosan 7 t öntési súlyban. A 4. táblázat nagy vonalaiban áttekintést nyújt az egyes szakaszokat jellemző adatokról. A táblá-

4. táblázat

Mg-os finomlemez meleg-kéreghengerek kísérleti szakaszai

Szakasz száma	Szakasz éve	Öntött db	Kezelés módja	Készhenger irányanalízise									Nem sikeres öntés db	Főhibák hengerléskor
				C ₅ kb.	C _{gr}	Si	Mn	P	S max kezelés		Mg	B		
									előtt	után				
I.	1952	6	Mg-Cu-FeSi segédötv.	3,3	2,3	1,3	0,5	0,2	0,12	0,02	0,45	—	2	feldurulás
II.	1953	26	Mg	3,3	1,8	0,95	0,5	0,15	0,12	0,02	0,65	—	4	feldurulás
III.	1953—54	19	Mg	3,3	2,1	1,1	0,4	0,35	0,10	0,02	0,45	—	3,5	gyors törés
IV.	1954	5	Mg + FeB..	3,3	2,1	1,0	0,4	0,35	0,10	0,02	0,40	0,03—0,05	1	feldurulás
V.	1954—55	7	Mg + Al szeg. Fe-B	3,3	2,0	1,15	0,4	0,30	0,10	0,02	0,36	0,05	—	csökkenő feldurulás

Megjegyzés: I. II. és III. szakaszban átlagos munkaórák kész hengerként: 328 óra V. szakasz: kísérletek folynak.

zat elemzési értékei az illető szakaszra jellemző számok. A készhengerlési teljesítmény is a lemezhengerekre jellemző szám. Ez külföldi hengerekre 500—1300 óra (az összteljesítmény 30—80%-a). Az I. szakasz kísérletei segédötvözetes eljárással folytak. Az innen kikerült hengerek kitűnő csapminőségük (38—42 Shore) ellenére is aránylag rövid ideig dolgoztak készhengerként, nagyrésztük a beépítés első hónapjában a testfelület „feldurulása”, grafitkipergése folytán csak előnyújtásra vált használhatóvá. Vékony kérget is látni véltünk. A hengerek adagösszeállítása általában végig

37,5% faszenes nyersvas,
50,0% hengertöredék,
12,5% saját visszatérő hulladék

volt. A faszenes nyersvas gyakran el is maradt, máskor Si-szegény nyersvassal helyettesíthető

volt. Mg-os kezeléskor a faszenes nyersvas felhasználása nem mutatkozott mellőzhetőnek.

A II. szakaszban már hamarosan áttértünk az elektronos kezelésre, a Mg-t megnöveltük, csökkent a Si és egyúttal a belső rész grafitartalma is. Hónapok múlva adódtak az eredmények (ami az ilyen nagy hengerek esetén normális idő), melyek szerint a hengerek igen gyorsan törtek, nem egy a beépítés első napjaiban, sőt órájában. Akadt azonban, máig még fel nem derített okból néhány henger, melyek egészen kiváló élettartamot értek el pl. az 59. sz., amely 1946 készhengerlési órával tűnt ki. A német Concordia hengerek átlaga 1440 óra.

Emellett a feldurulások legtöbb hengeren felléptek.

A III. szakaszban a Mg-adagolást 0,65%-ról, 0,45%-ra csökkentve, a P-tartalmat meleg repedések elkerülésére megnövelve, az idő előtti töré-

sek úgyszólván teljesen megszűntek, de a feldurvulások továbbra is felléptek. A IV. és V. szakasz az ún. kettősen kezelt hengerek gyártási időszakára, melyet a Mg-bevitel további csökkentése s a hazai gyártású FeB, majd hazai Al-szegény FeB felhasználása jellemez.

Már ebből a táblázatból is látható, hogy a gyártási nehézségek nem a kéreghengerek szokásos hibaforrásaiból származtak. Ezt a táblázat is mutatja, mely szerint sikertelen öntés csak 10,5 darab volt (félíg sikerültnek a kisebb méretre, de azonos célra átmunkált 5 darabot tekintettük) és ezekből a gg. minőséget mindössze 4 darabban nem értük el. A jól gáztalanító Mg folytán lyukacsosság alig jelentkezett, bár az optimális csapolási hőfokot nem mindig tudtuk biztosítani. Lemezes, vagy lemezszerű (quasi flake) grafit is volt kezdetben. Keresztrepedés, és hosszrepedés alig akadt, ritka szövetű csapok sohasem. Ezzel szemben eleinte gyors törési esetekkel egybekötve, később már csak egyedüli, de súlyos hibaforrásként érvényesültek az ún. kipergések, feldurvulások.

Elismerés illeti e helyen a III. hengeröntőde és a lemezhengermű vezetőségét, valamint a Vas-kohászati Igazgatóságot, amiért a kísérleteinkből időnként előcsillanó eredményeket és lehetőségeket felismerve, azok folytatását éveken át biztosították.

A két fő hibajelenségről megállapítható, hogy lényegében mindkettő azonos okra: a gg kéreghöntés sajátos kristályosodására vezethető vissza. Közülük elsősorban a törésekkel kívánunk foglalkozni. A csapágytárcsákból vett próbák idáig feldolgozott 45 darabját 200–240 HB és 32–40 kg/mm² szilárdság jellemzi. Ezek igen jó eredményeknek tekinthetők, ha Scharffenberg [16] és Jungbluth, valamint Emicke [17] dolgozatában a kéreghengerekre megadott $\sigma_B = 12\text{--}20 \text{ kg/mm}^2$ eredményeket, valamint Piowarsky [23] adatait tekintjük. A Shore-ra átszámított testkeménység viszony normális megleghengerekben középértékben gg. hengerek esetén

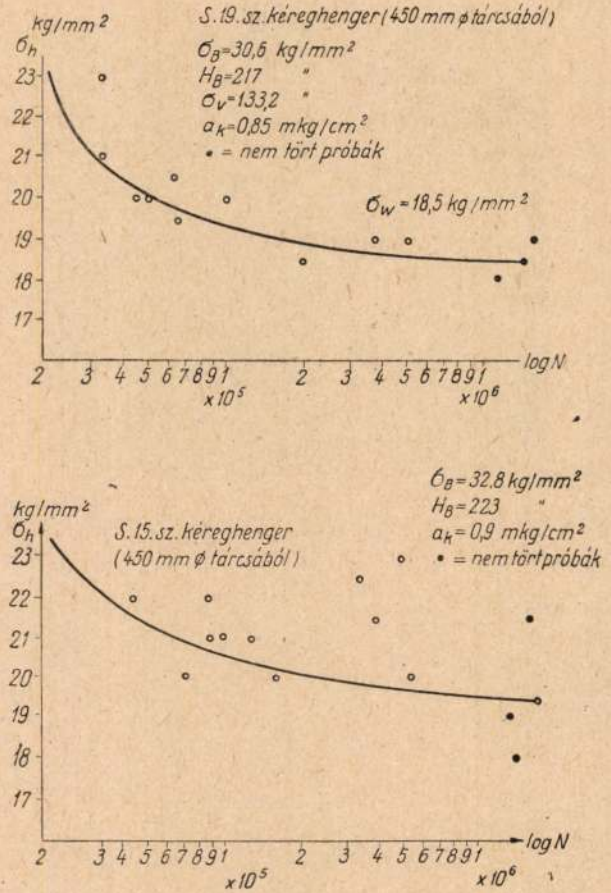
$$\frac{HS_h}{\sigma_B} = \frac{70}{17,5} \approx 4; \quad \frac{HS_h}{\sigma_B} = \frac{70}{35} = 2$$

Nagyjából változatlan HS_h mellett a szilárdság tehát kétszeres. Végeztünk két sorozat próbával fárasztó (forgó-hajtógató) vizsgálatot. A próbatesteket ugyancsak az alsó tárcsából vágtuk ki. Figyelemreméltó jó eredmények adódtak. A nagy-szilárdságú módosított öntöttvas 14,5 kg/mm² értékével szemben 19,5–21,5 kg/mm² volt az eredmény. A szokásos $\sigma_w = 0,45 \cdot \sigma_B$ értékkel szemben $0,6 \cdot \sigma_B$ látszik mutatkozni. (14. és 15. ábra.)

A tárcsákból vett szövetképek is igen jó perlit-grafitos (16. ábra) némelykor kevés karbidot is tartalmazó szövetet adtak. A grafit gömbök tényleges méretei általában 0,2 mm-t is elértek, de nem egyszer még a 0,3 mm-t is. A gömbök a töretlen szabadszemmel is jól láthatók.

Ezek után nem kis meglepetést okozott, hogy a hengerek közel 40%-a beépítése után testben

kettétört, bár a hengerlési nyomás legtöbbször a megengedett 20% alatt volt. A töret majdnem teljes metszetében ezüstös fehér volt (17. ábra), némelykor befelé világos szürke színű.



14. és 15. ábra. Forgóhajtogató fárasztóvizsgálat lemezhengerek csaptárcsa anyagából

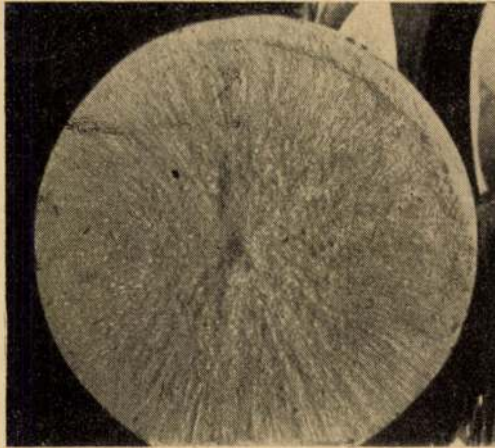


16. ábra. Lemezkéreghenger anyaga a III. öntődeből. $Si = 0,96\%$; $\sigma_B = 38,7 \text{ kg/mm}^2$ (segédötövezetes kezelés) $\times 300$

Az egyik ilyen törött henger testéből kimunkált tárcsát a felülettől a közepéig HB keménységre végig vizsgáltuk és a 20. ábra szerinti I. görbe értékeit kaptuk. Összehasonlítással az ábra II. görbéje egy 15 mm, tehát jó kérgű, azonos átmérőjű, normális élettartamú hengertestből kivágott tárcsa HB értékeit mutatja. A henger bel-seje 90%-ban perlitese volt, kevés karbiddal és bőséges steadittal (0,48% P tartalom!). Az ábrába

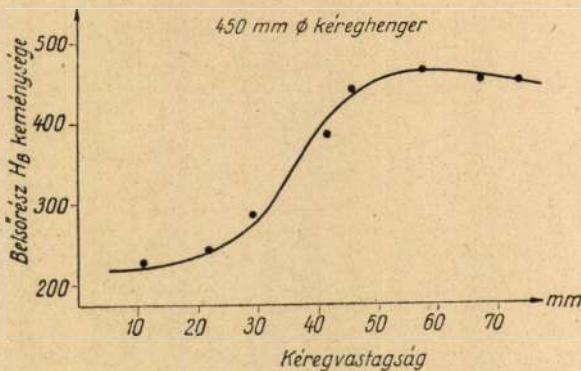
berajzoltuk Peipersnek egyes hengerfajták belső-részének keménységi viszonyait bemutató diagrammjából az Adamite és Phönix elnevezésű, keresztül kérges minőségű hengerekre vonatkozó görbéjét (III.). Ezek a hengerek kisebb Cr- és Ni-

A kéreghengerek gyártásához olvasztott vas vegyi összetétele az öntöttvas diagrammok feles területének határára esik s a szükséges Si csekély hiánya már keresztül fehér vagy feles szövetet eredményez. Helytelen ugyanis a kéreghenger szövetviszonyainak olyan elképzelése, hogy kisebb



17. ábra. Rövid üzemidő után tört gg. finomlemez-meleg kéreghenger

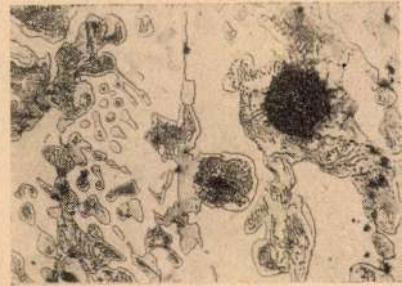
tartalmúak, egyébként sajátos átmenetet képeznek az acél és öntöttvas között. Kiváló a kopás- és hőállóságuk, de szívósságuk kevés. Feltűnő a belső rész HB értékeknek közeli azonossága a gg. minőséggel.



18. ábra. HB vizsgálatok a hengertest belsejében

Az ilyen törött hengerek testéből kimunkált tárcsák szövet viszonyairól a 19. a), b) ábrák tájékoztatnak. Látható, hogy a karbidos jelleg a belső részig megvan, de a szélétől közepéig a ledeburitban gg. is van. Befelé a ledeburit perlitjének mennyisége növekszik. Erre a szöveti anomáliára Wittmoser is rámutatott, mint a gg. kristályosodásának egyik nyitott kérdésére [25].

Látható, hogy a szövet erősen ledeburitkarbidos s kézenfekvő volt az erősen karbidképző Mg adagolását 0,40%-ra csökkenteni, egyébként a kezelés előtti összetételben nem sokat változtatva. A gyors törések egyik óról a másikra megszűntek, bár éppen emiatt a belső rész szövetében a perlit-% feltételezett megnövekedéséről nem tudtunk meggyőződni.



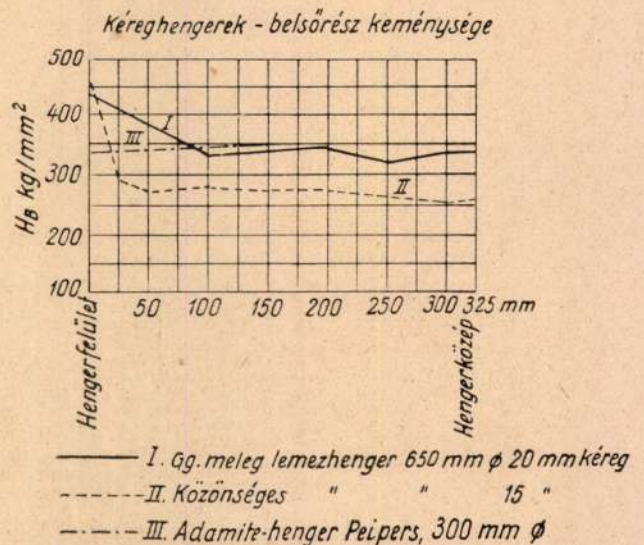
a)



b)

19 a. és 19 b. ábra. Szövetvizsgálat törött henger testében felületen (a) és sugárfelezőben (b). Látható a gömb méret növekvése befelé. Si = 0,95%; Mg ad = 0,4%; Ba = 0,05%; HB = 248; $\sigma_B = 30,6 \text{ kg/mm}^2$

Si, tehát vastagabb kéreg esetén a belső rész továbbra is túlnyomóan szürke és perlitos marad. Ha ez így volna, akkor nem utasítanák vissza pl. a finomlemezhengerművek a vastag kérgű hengereket. A 18. ábra még régebbi feljegyzések alapján mutatja, hogy a 450 mm ϕ középsori kéreghengerek belső részének HB értéke 40—50 mm



20. ábra. A keménység növekvése a kéregvastagsággal

kéreg esetén mint növekszik meg ugrásszerűen, jelül a szövet hirtelen karbidossá válásának.

Valószínű, hogy amidón a Mg-adagolást 0,40%-ra csökkentettük (ami kifogástalan gg. biztosításához bőven elégnek mutatkozott), és a törések megszűntek, a belsőréz perlitesebbé vált,



21. ábra. Kipergő, kéreghenger felülete a beépítés 3. napján
x 10

de ezt meg nem tudtuk metallográfiaiilag igazolni, mert az ilyen hengerekből csak 1—2 db törött.



a)



b)



c)

22. ábra. Normálminőségű hengeranyag a) a hőkezelés előtt. x 300, b) 72^h—550° hőkezelés után, maratlan x 50, c) ugyanaz maratva x 300

A törés veszélyének elhárítása után nyitott kérdésként maradt a feldurvulás (kipergés) jelensége, ami a finom lemezek összetapadását és durva felületét okozta. E jelenségről a 21. ábra némi képet nyújt (kipergő henger a beépítés 150—160. órájában). Általában egy finomhengernek 140—160 óra állandó üzemet kell számottevő kipergés nélkül újabb átciszolásig teljesítenie). E jelenség okát a Mg-os kezeléssel létrehozott karbidok (kéreg) közismert könnyű bomlékonyságával magyaráztuk, bár régebbi közlések alapján Poetter [4] is említi, hogy a hengerek belsejének hőmérséklete a 3—400°-ot ne lépje túl, különben primér duzzadási jelenségeként a vaskarbid bomlik. Mégis a közönséges kéreg-meleghengerek kéregbomlásáról ritkán hallottunk.

A jelenség vizsgálatára Mg-os és közönséges lemezhengerek kérgéből kivágott darabkát 550°-on 72 órán át párhuzamosan izzítottuk. Tapasztalás szerint a hengerek legnagyobb üzemi hőmérséklete ezt éri el. A 22. ábracsoport a közönséges minőségről, míg a 23. ábracsoport a Mg-os hengerekről készült. Látható, hogy 72 óra után a gg. minőség erősen grafitosodott, a közönséges alig változott.



a)



b)

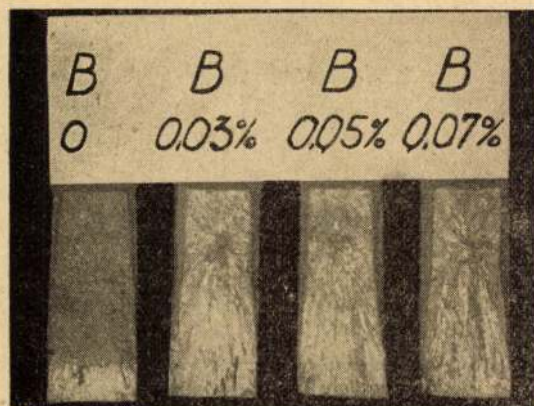


c)

23. ábra. Gg. henger kérgének hőkezelése a) hőkezelés előtt x 300, b) grafitosodás 72^h—550° hőkezelés után, maratlan x 50, c) ugyanaz maratva x 300

E probléma elhárítása vetette fel a ferrobórnak Mg-os kísérleteinkhez való felhasználását. Kiskéreghengerek bórozásával külföldi adatok alapján hazánkban már 1952-ben kezdtek foglalkozni a kezdeti eredmények kedvezőknek látszottak. A FeB karbidképző és karbidstabilizáló hatását véltük előnyösnek.

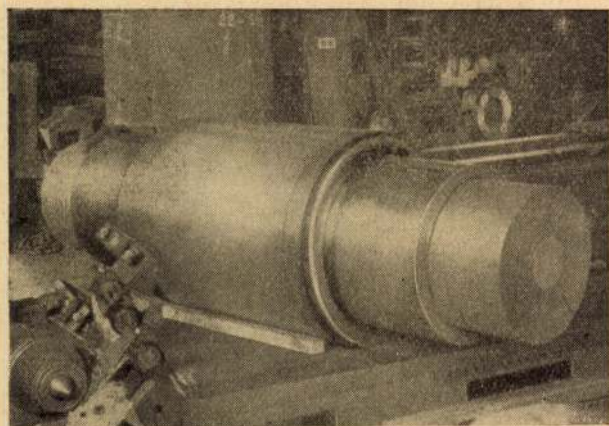
Ezek a kísérletek még folynak, így róluk végleges beszámolót még nem adhatunk. A FeB karbidképző (24. ábra) és stabilizáló hatását több kéreg- és hőkezelési sorozat igazolta. A kezdetben rendelkezésre álló Al-dús (B = 5%, Al =



24. ábra. Kéreg sorozat a FeB karbidképző hatásának vizsgálatára

= 10—15%) ferrobórral nem értünk el javulást, ami az Al erős grafitosító hatása folytán kézenfekvő volt. Amidőn sikerült Al < B tartalmú ferrobórt nyerni, akkor a kéregstabilitás, kipergésmentesség jól megvalósult. Egyelőre azonban az Al-szegény FeB biztos gyártása sem megoldott kérdés. De az Al-szegény ferrobórral idáig gyártott néhány hengerrel elért jó eredmény arra nyújt reményt, hogy kísérleteinket e vonatkozásban is eredményre visszük.

Látható, hogy a „kéreg“ fogalma a Mg-os kezelésű kéregöntésben alapos revízióra szorul. Míg a közönséges kéreghengert az ismert fehérfeles-szürke rétegek egymásutánja jellemzi, addig



25. ábra. Előnagyolt 610 mm \varnothing lemez henger

a gg. kéreghengert jellemzi, hogy gg. van a kéregben és karbid van a belső részben, tehát egészen szokatlan anyagkeveredés.

Csak olyan nagy Si esetén lehet tiszta perlites belső szövetet elérni, amikor már nincs kéreg. Ennek a problémának megoldását várjuk a Mg + FeB kezeléstől, aminek részletesebb tárgyalását most még mellőznünk indokolt.

Említést érdemel még, hogy a közönséges minőséghez hasonlóan a nagyobb gg. kéreghengerek P-tartalmát sem lehet tetszőleges kis értéken tartani. 0,2% P alatt már hajszálrepedések, sőt 1—2-szer erős hosszrepedés lépett fel. 0,3—0,35% P érték esetén (FeP adagolással) a repedésveszély azonnal megszűnt.

Egy elszállításra készen előmunkált lemez henger a 25. ábrán látható. A szívófej letörése helyén jól látható a belső rész ezüstös fehér színe.

Ellátási nehézségek folytán a szándékoltnál hamarabb kellett a vízzel hűtött 7,5 tonna öntési súlyú kéreg-lemez henger kísérleteire is rátérnünk. Mivel ezek a hengerek 150°-nál kisebb hőfokon dolgoznak, az volt a feltevésünk, hogy a bórral történő karbidstabilizálásra nem lesz szükség. Még mindössze 6 db került használatba, de az eddigi eredményeket a hengermű jóknak tartja. Idő előtti feldurvulás és anyagminőségre visszavezethető törés nem adódott. Ezeket a hengereket a megleghengerekével azonos adagösszeállítással és azonos kezelés előtti analízissel olvasztják. Még 1955. év folyamán várjuk a nagyobb darabszámból nyert szilárdsági és egyéb üzemi adatokat.

Fentiekén kívül 6—8 tonna öntési súlyú többféle durva hengerműi hűtött kéreghenger fajta (univerzál, triólemez) kísérletei is folynak, de kiértékelhető eredményt csak hosszabb idő múlva várunk. Mg-adagolás, vegyi összetétel az előbbi csoporttal egyezik. FeB adagolására itt sincs szükség.

Formázástechnikai vonatkozásban főleg a kéreghengerekhez az öntési sebesség megnövelése, a szívódások elhárítása kívántak figyelmet. A Mg-os kezeléskor, a megnövekedett felületi feszültség folytán az öntöttvas folyékonyságából szemmelláthatóan veszített. A külföldön az 5—10 t súly közti hengereket már régtől 0,1—0,15 t/sec sebességgel öntik. Ezt a hengerek tisztasága érdekében mi is biztosítani kívántuk, ezért az álló beömlő (tölcsér) \varnothing -t 80 mm-ről 100 mm-re növelve a bevágás keresztmetszete közel 50%-kal nőtt. Ezáltal a kívánt öntési sebesség és palásttisztaság megvalósult. A tiszta hengerfelület biztosítását a beömlőre helyezett szűrőlemez is elősegítette. Szükségszerűen növeltük a kisebb hengerek szívófej \varnothing -ét, amelyek felső csapja nem volt lunkermentes, tekintettel a hipoeutektikus gg. anyag 7%-ot is elérő térfogatosságra.

Kéregmentes hengerek gyártása

Kísérleteinknek erről a szakaszról rövidebben lehet beszámolni, mert itt már viszonylag rövid idő alatt megtaláltuk a megfelelő minőséget és

5. táblázat

Ötvözellen kéregmentes hengerek főbb fajtái

Sor-szám	Minőség	C	Si	Mn	P	S max.	Mg
1.	$\frac{3}{4}$ kemény	2,6—3,0	0,9 —1,2	0,8—1,2	0,25	0,1	—
2.	$\frac{1}{2}$ kemény	2,6—2,9	0,55—0,85	0,6—0,8	0,25	0,1	—
3.	Acélpótló	2,2—2,6	1,3 —1,5	0,8—1,2	0,25	0,1	—
4.	Homokba öntött.....	2,2—2,8	0,7 —1,3	0,6—1,0	0,3	0,1	—
5.	Mg-os minőség	3,2—3,4	2,0 —2,4	0,6—0,8	0,2	0,02	0,05—0,12

közel egy év óta a III. öntődében rendszeres gyártás folyik.

Mint már említettük, az ún. kéregmentes ötvözellen hengerek négy, egymáshoz összetételben közeleső minőséget ölelnek fel, melyeket az 5. táblázatban foglalhatunk össze. A táblázat utolsó sorában a Mg-os minőség irányanalízise látható.

Ezeknek a hengerfajtáknak elnevezése nem egységes s alapvető eltérésük a kéreghengerektől, hogy rajtuk megmunkálás után gyakorlatilag nincs kéreg és ennek érdekében C-tartalmuk kisebb, Si-tartalmuk nagyobb. Ebből következik a kéreghengereknél jóval kisebb felületi keménységük, de jóval nagyobb magzilárdságuk, mert külső rétegük csak kis mélységig perlit-karbidos, ami befelé tiszta perlitbe megy át. Felhasználási területük igen széleskörű.

Félkemény hengerek tehát az 5. táblázatból láthatóan négyféle módon állíthatók elő, ún. 1. sima kokillába, de a szokásosnál nagyobb Si-tartalmú minőség (ezeket szokták $\frac{3}{4}$ kemény, mildhart-minőségnek is nevezni), 2. 15—20 mm anyaggal bélelt kokillába (ezeket szokták $\frac{1}{2}$ kemény minőségnek is nevezni), 3. sima vagy bélelt kokillába viszonylag kis C-tartalommal (ezek a csak lángkemencéből esetleg szintetikusán előállítható 2,2—2,6% C tartalmú darabok). A legnagyobb szilárdságú minőség, melyet acélpótlónak neveznek, 4. homok (agyagformába), melynek beöntött üregeit gyakran kokillázzák.

Kísérleteink szorosan véve az 1. minőségre irányultak, melyek a III. öntöde szokásos termékei. Hamarosan megmutatkozott azonban, hogy a gyártott Mg-os hengerek szilárdság megnövekedése folytán az acélpótló (vagy félcél) minőséget is elérik s természetesen a 2. és 3. minőséggel is könnyen felveszik a versenyt.

A Mg-os kezeléssel való előállításakor a feladat lényege tehát az volt, hogy ilyen kéregmentes, nagyszilárdságú minőséget állítsunk elő. Néhány sorozat kéregpróbán kívül a kísérlet ezek előállítására is nagyüzemben történt. Kezdetben tájékozódásul az I. öntődében, majd hamarosan a III. öntődében folytattuk és 1953. szeptember óta azóta is ott folyik a finomsori, középsori és tartó-triósori hengerek előállítása 12 t max. öntési súlyig.

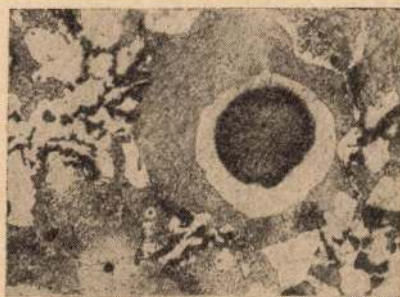
A kéregmentesség biztosítására a Si-tartalom megnövelése kézenfekvő volt. Ugyanekkor nem csökkentettük a C tartalmat, mert nagyobb C keményebb, kopásállóbb minőséget ad s a Mg-tól várható szilárdságnövelés nem kívánja meg a kis C%-ot, ami a szokásos gyártáskor a szilárdság-

növeléshez szükséges volna. A kísérletek során megmutatkozott, hogy a megmunkálás utáni kéregmentesség, aminek biztosítását az előnagyolt hengertest 50—60 Shore (300—380 HB) értékében találtuk meg, csak olyan nagy Si-tartalommal biztosítható, ami a csaptárcsában (és feltehetőleg a



26. ábra. Félkemény trió-henger anyaga. Si = 2,28%,
 $\sigma_B = 33,6 \text{ kg/mm}^2 \times 300$

hengertest belsejében is) a perlit mellett bőséges mennyiségű ferritben kristályosodó gg. esetén érhető csak el. Hogy a hengertest belsejében milyen mennyiségű a ferrit, azt ezidőszert még nem tudjuk, mert a sikeresen kezelt hengerekből közel két év óta még egy darab sem törött el s így a belső



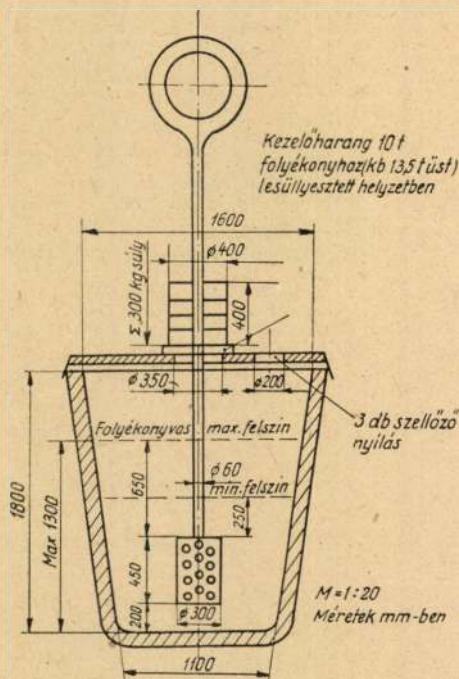
27. ábra. Félkemény finomhenger anyaga. Si = 2,43%,
 $\sigma_B = 32,5 \text{ kg/mm}^2 \times 200$

rész vizsgálatára nem nyílt lehetőség. Az említett csaptárcsákból vett szövetvizsgálati darabok a kis, a közepes és a nagy hengerekben növekvő mennyiségű ferritet mutattak s így valószínű, hogy azok belseje sem ferritmentes. A 26. ábra egy sikeresen kezelt 10 t súlyú henger tárcsájából való $33,6 \text{ kg/mm}^2$ értékkel. A 27. ábra kevesebb ferritet mutat, ez egy 0,7 t súlyú 140 mm \varnothing rózsából való. ($\sigma_B = 32,5 \text{ kg/mm}^2$). Egy sikertelen, tehát lemezes grafitú henger csapjában a σ_B csak $13,3 \text{ kg/mm}^2$. A grafit mindegyik esetben ferritben kristályosodik.

Valószínűnek látszik, hogy a kisméretű, 280—300 mm \varnothing -jú hengerek belseje a gyorsabb hűlés folytán túlnyomóan perlitessé lesz, míg a 450—520 milliméter \varnothing középsori és 650—960 mm \varnothing tartó és triósori hengerek belső része fokozatosan több ferritet is tartalmaz.

A kéregmentes hengereket 280—960 mm átmérőben gyártottuk, 0,7—12 t öntési súlyig.

Ha szándékosan, vagy más okból a hengerek tárcsatorétaban semmi, vagy igen kevés ferrit volt, akkor megmunkálás után több kevesebb kéreg maradt. Ezt ugyan még a felhasználó finom-, illetve dűrvahengerművek nem kifogásolták, de elvileg az üregek egyenes kopási viszonyai érdekében a kérgesség nem tekinthető kívánatos állapotnak, bár a lemez hengereknél előadottak szerint gg. esetén tiszta kéregről alig lehet szó.



28. ábra. 10 t folyékony vas kezelésére szolgáló üst a III. öntődében

A kísérletek s a gyártás általában elektronos kezeléssel történt, utólagos beoltás nélkül. A legnagyobb kezelhető hengersúly adott öntőüst viszonyok folytán 10 t volt, mert a heves reakcióból eredő vaskilocsanás folytán a 14 t-s üstbe 10 t-nál többet nem volt tanácsos venni. Ezért 10 t-nál nehezebb darabot úgy öntik, hogy a teljes mennyiséghez szükséges elektronmennyiséget adják a 10 t-ba s a hiányzó 2 t-t a hengeröntészetből ismert

módon öntik egy segédsatornán át a közös öntőfejbe. Hasonló módszerek szerint járnak el a Szovjetunióban is, ahol azt tapasztalták, hogy a beoltás-szerű vashozzáöntés folytán a hengerek felülete tisztább, salakmentesebb lesz [28].

A kis- és közepeshengerek kezelése — különösen eleinte — nem mindig volt sikeres, sőt időnként annyira durva lemezes grafitos darabok adódtak, hogy azokat selejtezni kellett. Az ok többnyire a harang nem kellő mélységű besüllyesztése volt. A 28. ábra a 10 t-s üstre kidolgozott kezelési irányelvekről tájékoztat. A felhajtó erőt kellően kiegyenlítő terhelő súlyokat s a harangnak legalább 250 mm-re a vas felszín alá süllyedését biztosítani kellett.

Még ezek után is adódtak elvétve, meg nem magyarázható sikertelen kezelések. Ezek kis száma, de vegyelemzési felkészültségünk hiánya folytán is nem gondolhattunk a *Morrogh*, majd újabban *Piaskowski* által is vizsgált zavaró elemeknek (As, Bi, Sb, Te) a betétanyagokban vagy a sikertelen hengerekben való vizsgálatára [22], de arra sem, hogy ugyancsak az általuk javasolt Ce-os előkezelést is bevezessük. Figyelembevéve azt a már *Gillemot* [24] által is közölt megállapítást, hogy a hipereutektikus öntöttvas gg. kezelése csak nagyobb Mg-adagolással biztosítható, radikális megoldásként (mert karbidképződéstől nem tartottunk s ez így is volt) az elektront feleslegben adagoltuk: a kéreg lemezhengerek 0,36—0,4% Mg-értékével szemben 0,5—0,60% Mg-t. Úgy látjuk azóta a sikertelen kezelések megszűntek. Hogy a hipereutektikus anyag miért kíván több Mg-t, az a gg. kristályosodás még megoldásra váró problémáinak egyike.

Igen jelentős eredménye volt félkemény hengerekkel folytatott kísérleteinknek az a körülmény, hogy a gyártásuk az acélműi kokillákhoz olvasztott vasból történt.

A kétféle adagösszeállítás tehát, a kéregmentes nagyobb hengerekhez:

Régi adag	Gg. minőséghez
20% H/2 hematit	30% hematit nyersvas H/3
25% hengertöredék	10% Martin nyersvas
55% acélhulladék	60% kokillatöredék

Nem volt tehát szükség C- és Si-szegény nyersvas és acélhulladék adagolására. Az acélhulladékot azelőtt a félkemény hengerekhez rendszerint 50—60%-ban adagolták a kis C-tartalom biztosítására. A kokilla elegyből esetleg hiányzó 0,4—0,5% Si-ot brikettekkel biztosították.

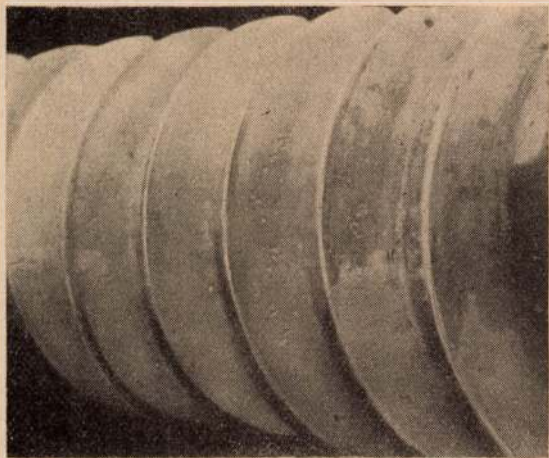
A félkemény nagyméretű hengerek irányadó összetétele:

	C %	C _{köt} %	Si %	Mn %	P %	S _{max} %	Mg %
Kezelés előtt	3,2—3,5	0,4—0,6	2,0—2,4	0,6—0,8	0,15—0,25	0,12	—
Kezelés után	3,1—3,3	0,6—0,8	2,0—2,4	0,6—0,8	0,15—0,25	0,02	0,05—0,15

A hengerek és csapjaik kiváló kopás- és törésállósága mellett kismértékben fellépett egy zavaró jelenség, amit nem hagyhatunk említés nélkül.

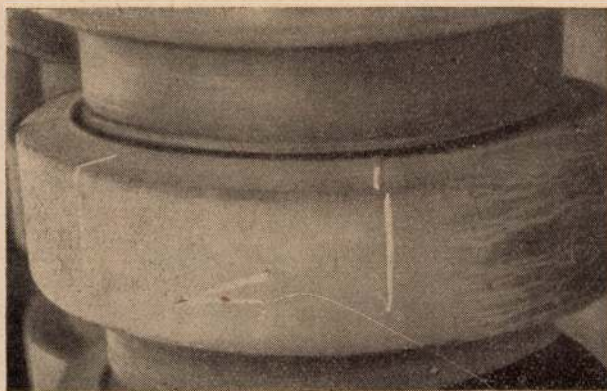
A hengerek mélyebb üregeiben (29. ábra) általában többhetes üzem után lyukacsok mutatkoztak. Mivel a hengerek előnagyláskor lyukacsmentesek

voltak, a lyukacsokat csakis a grafitgömbök ki-
pergésével magyarázhattuk. Eddigi összehasonlító
vizsgálataink e jelenségre még nem adtak kellő
magyarázatot s így még elhárításának lehetőségét
sem vizsgáltuk. Az érdekelt két hengermű szerint
előfordulásuk ritka és a hengerek egyéb irányú
előnyei folytán nem tekinthetők súlyosnak. Eset-
leg a belsőgáztartalom vizsgálata s a grafitgömbök
finomítása terén vélünk itt kutatást elindítani.



29. ábra. Grafitkipergés félkemény finomhengerek üregeiből

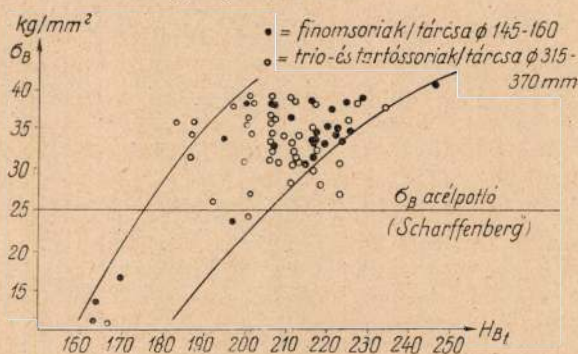
A gg. minőség valamivel rosszabb hővezető-
képességére vezethető vissza az, hogy kezdetben
néhány tartóhenger bordáján (30. ábra) a hajszál-
repedések mutatkoztak. A hővezetőképesség nö-
velésére néhány hengert 0,15% Al-mal ötvöztünk.
Változást nem tapasztaltunk, de a hűtési visz-
nyok szakaszossá tételével a hengermű ezt a hibát
hamarosan elhárította.



30. ábra. Hajszálrepedések gg. tartósori hengerek bordáin

A 31. ábra a HB és σ_B összefüggését mutatja
a félkemény hengerek csaptárcsáiban. A karbidos-
ság teljes hiánya folytán a burkoló görbének a
kéreghengerektől eltérően nincs meg a lefelé hajló
ága mert csökkenő mennyiségű ferrittel csak nőtt
a szilárdság és a HB. A ferrites minőség folytán
0,3—1,5% nyúlási értéket kaptunk a szakító-
próbákban.

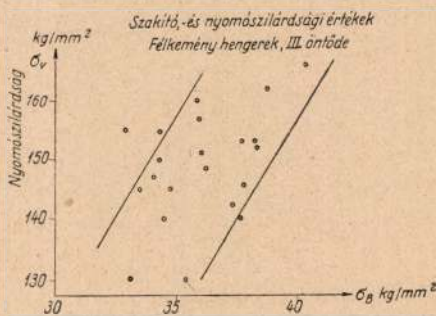
Félkemény hengerek (III. öntöde)



31. ábra. A tárcsa HB és σ_B értékeinek összefüggése félkemény hengerekben

A szakító és nyomó szilárdság összefüggéseit
a 32. ábra mutatja. A $\sigma_v = 4 \cdot \sigma_B$ érték itt is meg-
állapítható.

Két sorozat forgó-hajtogató tartóvizsgálatá-
nak Wöhler-görbéje még jobb eredményt mutatott
a kéreglemezhengerekénél. A σ_B kisebb értéke
folytán a $\sigma_w = 0,7 \cdot \sigma_B$ összefüggés mutatkozik,

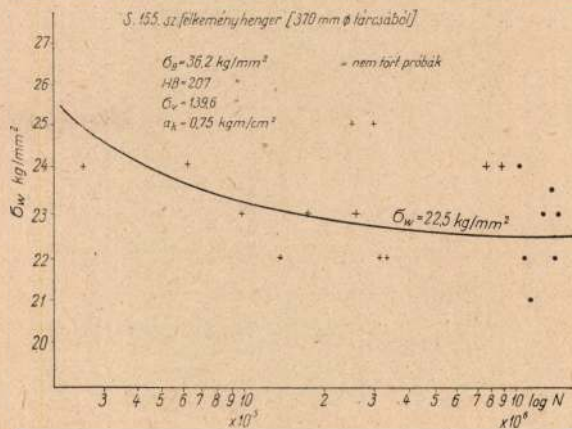


32. ábra. σ_B és σ_v összefüggése félkemény hengerekben

ami a hengerek törésállóságát jól jellemzi (33.
ábra). Az ütőmunka értéke azonban jóval 1,0
mkg/cm² alatt van, a félkemény hengerekben is!

2719 t mennyiséget hengerelt henger csapját
a 34. ábra szemlélteti. Mikor a hengertest már
méret alá kopott, a csapon kopás alig észlelhető.

A félkemény hengerek élettartamának jellem-
zésére az utóbbi hónapokból, a 6. táblázat szolgál



33. ábra. Félkemény henger anyagának forgó-hajtogató
fárasztó vizsgálata

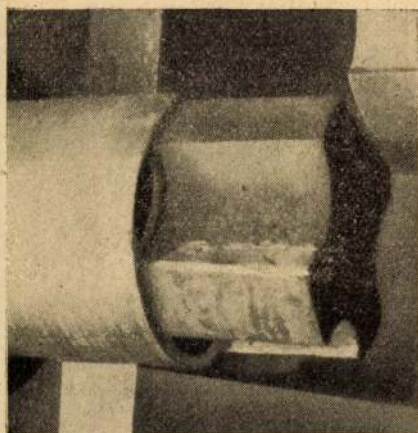
Egyes trió- és tartósori időhengerek összehasonlító adatai

Sor- szám	Hengerelt		Beépíté- sek száma	Üregkopás			Állapot	Gyártmány
	óra	t		mm Ø	HB	t/mm		
209	24	228	2	160	206	Ø	eltört	belföldi
86	22	178	4	150	216	Ø	eltört	belföldi
221	50	667	5	110	220	Ø	eltört	belföldi
50	170	2585	17	310	218	8,5	még hengerel	belföldi
89	90	1296	10	255	204	5,1	eltört	belföldi
949	120	2026	11	270	204	7,5	még hengerel	belföldi
170	180	2610	16	360	285	7,3	eltört	belföldi
930	140	2600	12	325	206	8,0	eltört	külföldi
406	190	2522	14	300	198	8,4	még hengerel	külföldi
212	242	2707	19	386	174	7,0	méret alá kopva	Mg-os
2	242	2707	19	373	188	7,2	méret alá kopva	Mg-os
202	182	2447	24	304	188	8,0	még hengerel	Mg-os

Adatfeljegyzés hiányában kevés értéket sikerült a nem Mg-os hengerekről szereznünk. Viszont a húsz hónap óta öntött 84 db tartó-trió hengerből még csak 32 db került használatba. Ez a hengerműi viszonyok ismertében nem meglepő. A használatba vett hengerekből még egy sem tört. Pontos hengerlésre már nem használható méretűre ezideig 4 db kopott. Mint látható, az üreg belsejében a HB értékek némileg alacsonyabbak és a kopásviszonyok a (nem törött) bel- és külföldi hengerekkel nagyjából azonosak. Visszatérünk *Allison*nak arra a megállapítására [12], hogy a gg. hengerek legfőbb értéke a törésállóság, a csapok kopásállósága s ebben a tekintetben nyújtják a kéregmentes minőségek a legnagyobb előnyt, s veszik fel a versenyt az ún. „félacél“ minőségekkel is.

*

E helyen megemlítést kíván, hogy a fentiekben ismertetett kísérleteink vegyészeti osztályunk számára is több irányú új feladatot hoztak, vagy a meglévő eljárások tökéletesítését kívánták meg. Közülük a C-elemzéshez szükséges megbízható próbavétel külföldön is sokszor tárgyalt kérdése, a pontos Mg-elemzés, a csekély mennyiségű B-ötözés kimutatása és Fe-B elemzés érdemelnek elsősorban említést. Anyagvizsgálati osztályunk



34. ábra. 2719 t hengerlése után méret alá kopott üregű félkemény időhenger csapja

pedig a szokványos feladatok mellett a gg. anyag metallográfiai előkészítő munkálataival végzett sok tekintetben újszerű munkát.

Összefoglalás

Összefoglalva 3 évi kísérleteink eddigi eredményeit, megállapítható, hogy

1. finomhengerművek hűtött kéreghengereihez max. 40 mm ésszerű kéregvastagságig a Mg-os kezelés jól beválik. Elsősorban a csapok kopásállóságát növeli, de kellő összetétel esetén a testminőséget is javítja.

2. Nagyobbméretű hűtött kéreghengerekhez (triólemezzel, finomlemezzel stb.) a gg. képződéshez szükséges adagolás alsó határán tartott Mg-tól ugyancsak sikeres eredmények várhatók, bár a dolgozó hengerek száma még kevés.

3. Finomlemezzel meleghengerekhez csak Mg és B együttes adagolásától várhatók a külföldi minőséget elérő eredmények, s itt is hosszabb kísérleti időszak hozhat végleges eredményeket.

4. Kéregmentes hengerek, főleg $1/2$ és $3/4$ kemény és u.n. acélpótló külföldi hengerek bármilyen méretéhez a Mg-os kezelés jól beválik s a hengerműi kísérletek további feladata lehet kijelölni, hogy ötvözött, homokba öntött fajták is helyettesíthetők-e a Mg-os minőséggel.

A 2. és 3. pont alatti alapvető kísérleteket is 1955. év végéig lezárni reméljük.

A Mg-os kezelés eredményei alapján hazai vonatkozásban, a lángkemencéből való hengergyártás jelentősége csökken ugyan, de arra nagyméretű hengerekhez és kokillákhoz, nyersvas frissítéshez továbbra is szükség lesz. A lángkemence drágábban olvaszt, s gondos adagösszeállítás esetén a kupoló találati biztonsága sem rosszabb. Ezekkel a kérdésekkel itt most bővebben nem kívánok foglalkozni, mert jelen tanulmány tárgyán túlnyúlnék.

Kutatásaink üzemi jelleggel s túlnyomó részben hengeröntődégekben folytak, melyek vezetősége tőle telhetőleg hatékonyan támogatja munkánkat. Köszönet illeti az első évről *Bánhegyi László* és *Hargitay Sándor* főmérnöknek, de külön is *Bella Gyula* öntödevezetőnek már három év óta történő közreműködését.

Eddigi munkánkat hatékonyan segítették intézetünk öntödei, vegyészeti és anyagvizsgáló osztályának munkatársai is. Az érdekelt hengerművek közül főleg az RM acélhengerműve, az ózdi Durvahengermű és a borsodnádasi Lemezgyár vezetői és dolgozói voltak megfigyelésekkel és adatszolgáltatásukkal segítségünkre.

Intézetünk a hűtött kéregminőségű és félkemény hengerek Hg-os nemesítésére az 1954. és 1955. években kísérleteink alapján szabadalmat nyert.

A Mg-os hengergyártás, de egyéb kísérletek is, melyek a gg. öntöttvas minőség nyerésére irányulnak, a hazai Mg-kohászat elindítására újabb és igen komoly indokot szolgáltatnak. Jelenleg úgy a Mg, mint az elektron ellátásunk külföldi behozataltól függ s az évek óta folyó kísérleteinket, illetve gyártást emiatt már többször komoly fennakadás fenyegette.

A hengerminőség kérdése végső fokon hengerelt áru termelésünk megnövelésének kulcskérdése. Nem lehet tehát közömbös, hogy milyen minőségben és milyen költséggel látjuk el hengerműveinket hengerekkel.

IRODALOM

- [1] E. C. Larke: The rolling of metals and alloys. — Sheet Metal Industries. — 1953. okt. 863—877. o.
- [2] J. Puppe és G. Stauber: Walzwerkswesen, 1929. — 252. oldaltól.
- [3] Schleicher A.: Vashenger öntése lángkemencéből. — Öntöde, 1953. febr. 45—48. o.
- [4] H. Poetter: Hartguss und Walzenguss. 1953. VEB Verlag Technik. 10. o.
- [5] W. Breitenbach: Hartgusswalzen. — Giesserei Ztg. — 1930. dec. 15.
- [6] St. u. E. 1954. máj. 20. — 710. o.
- [7] H. Jungbluth: Hartguss und Walzenguss. — Werkstoffhandbuch, III. k. 1953. — L. 15 — 1.
- [8] H. Wright: Rolls quality and uses. — Iron and Coal, 1954. IX. 3.
- [9] és [10] Kőrös Béla: Gg. kéreghengerek gyártásának 1952. évi hazai kísérletei. Öntöde, 1953. ápr. és máj. Acta Technica, 1954. 8. k. 1—2.
- [11] S. B. Bailey: Nodular cast iron stb. Foundry Tr. J. 1955. IV. 7. 380. o.
- [12] F. H. Allison és C. E. Peterson: Modern manufacture of cast rolls. J. J. St. Engineer, 1954. dec. 68—77. o.
- [13] Starek: Vyroba tvarne litiny. — Slevárenstvi, 1955. — 2. sz. 41. o.
- [14] Bella Gy.: Védő és elszívó berendezés nagy méretű gg. hengerek gyártásához. — Öntöde, 1955. márc.
- [15] K. Wittmoser: Pfannenbehandlung des Gusseisens mit Mg. — Die Giesserei, 1954. márc. 4.
- [16] E. Scharffenberg: Festigkeitseigenschaften gusseiserner Walzen, St. u. E. 1931. — 1249—55. o.
- [17] O. Emicke: Beanspruchung von Walzen, St. u. E. 1938. 4. és 5. sz.
- [18] Kőrös B.: Meleghengerek öntészeti kérdései. Bány. Koh. Lapok, 1948. márc. 15.
- [19] Karsay I.: A grafit kristályosodása az öntöttvasban. (TMB által elfogadott kandidátusi értekezés.) — 1955. április.
- [20] A. Gorskov: O mechanizme obrazovanija sarovidnoho grafita. Lity. proizv. 1955. márc. 17—20. o.
- [21] Girsovic: Vasöntészet. (Öntöttvas.) Budapest, 1952. 187—189. o.
- [22] J. Piaskowski: Badania nad wplywim domieszek utrudniajacvch krsytalizacje grafitu stb. — Prace Inst. Odlewnictwa, 1954. I. sz. 143—150. o.
- [23] E. Piwowarsky: Der Eisen u. Stahlguss auf der VI. Giess. Ausst. 1937. — 79. o.
- [24] Gillemot L.: A gg. öntöttvas kristályosodása. — Öntöde, 1950. márc. 49. o.
- [25] A. Wittmoser: Beitrag zur Frage der Kristallisation des Gusseisens mit KG., Giesserei, 1953. jan. 8. 8—16. o.
- [26] Bánhegyi L.: Kéregöntésű hengerek problémái. Öntöde, 1952. szept.
- [27] D. M. Mogylevics tanulmánya Lityejn. proizv. 1952. márc. 23—27. o.
- [28] Reményi F. (Diósgyőr): Jelentés az 1954. évi szovjet tanulmányútról.

Öntödei segédanyagnormák számítási módszere*

SZALKAI IMRE

A gépiparban az anyagnormák megállapítása terén általában jelentős fejlődés mutatkozik. Az öntészetben azonban az anyagfelhasználás, a szükséges anyagok igénylése és biztosítása még ma is enélkül csak globálisan történik. Ezen a helyzeten igyekszik segíteni a K.G.M. Műszaki Normaintézet, az öntödei produktív és a segédanyagok normaszámítási módszereivel foglalkozó kiadványok elkészítésével. Ehhez a munkához kapcsolódik cikkünk, melyben az öntödei segédanyag szükséglet tervezéséhez és igényléséhez nyújtunk segítséget.

Az öntödei segédanyagszükséglet megállapításakor leghelyesebb a művelettervek adataira támaszkodni.

Tekintettel arra, hogy egyrészt minden egyes gyártmány műveletterv szerinti segédanyag szükségletének számítása meglehetősen hosszadalmas munka, másrészt a művelettervek is hiányosak, vagy egyes esetekben nem is állnak rendelkezésre, a segédanyag szükséglet megállapítására egy viszonylag egyszerű és a gyakorlat számára megfelelő pontosságú módszert dolgoztunk ki.

Számításainknál azokat a tényezőket vesszük

figyelembe, melyektől az öntödei segédanyag-szükséglet függ. Ezek:

1. az öntvény súlya,
2. az öntvény méretei,
3. az öntvény rendeltetése,
4. a gyártás jellege (egyedi-sorozat).

Az említett tényezőket a gyártmány bonyolultsági kategóriájával jellemezzük és az öntvény kategóriája függvényében adjuk meg bármely segédanyagra a fajlagos segédanyag szükségletet. (Fajlagos segédanyag szükséglet alatt a tisztított öntvény 1 kg-jára eső segédanyag szükségletet értjük.)

A vas- és acélöntvények kategorizálása (1. táblázat) teljesen egvértelmű. A fémöntvényeknél a kategorizálást hasonló szellemben végezhetjük el.

A vizsgálatok szerint azonos kategóriába eső vas, acél vagy fémöntvényeknél a fajlagos segédanyag szükséglet azonos, csupán a minőség (összetétel) más. Ezek szerint a vas, acél és fémöntvényekre a fajlagos segédanyag szükségletet, egyetlen táblázatról leolvashatjuk.

Érkezett: 1955. I. 10-én.

Anyagnorma kategória táblázat

1. táblázat

I.	Vas 0,1—10 kg Acél 0,1—150 kg Fém 0,05—2 kg	Egyszerű sima, tagoltság és kiszögelés nélküli öntvények. Falvastagság egyenletes. Mag nélkül, esetleg acélnál egy maggal a magokból egyszerű gázvezetés. Különösebb követelmény nincs. Általában tömeg- és sorozatgyártásban készülő öntvények (tűzhely, épület-alkatrészek, ékek, diszöntvények).
II.	Vas 0,1—60 kg Acél 0,1—2500 kg Fém 0,2—10 kg	Egyszerű öntvények, szabályos mértani idomokból felépítve, kisebb kiszögeléssel és bemélyedéssel. Falvastagság egyenletes. Egyszerű magokkal, gázvezetéssel és magrögzítéssel. Különösebb követelmény nincs (háztartási tárgyak, egyszerű gép-alkatrészek).
III.	Vas 0,5—600 kg Acél 0,5—11 000 kg Fém 0,5—200 kg	Közepes komplikáltságú öntvények, több kiszögeléssel és bemélyedéssel. A falvastagságban kis eltérés. Szabályos alakú testekből álló, összetett magokkal, a forma felső részében esetleg felkötött maggal. A gázvezetés nehézkes. Szállásági követelményekkel. Tárcsák, perselyek, fogaskerekek.
IV.	Vas 1—6000 kg Acél 2,8—28 000 kg Fém 2—400 kg	Komplikált alakú öntvények, egymást metsző felületekkel, amelyeken több bemélyedés és kiszögelés van, a mintán és a megszakrényen bordákkal. Falvastagság változó. Bonyolult magokkal, a forma felső részében a magok rögzítése felkötéssel, a gázvezetés a magokból viaszsinórral. Szállásági követelmények. Fogaskerekek, szekrények, tartályok.
V.	Vas 1—15 000 kg Acél 5—50 000 kg Fém 300 kg-tól	Komplikált alakú öntvények, egymást metsző görbe és sík felületekkel, sok kiszögeléssel és bemélyedéssel. A falvastagságban erős egyenlőtlenység. Bonyolult magok, a mag rögzítése felkötéssel és magtámaszokkal. A gázvezetés viaszsinórral és koksszal. Szállásági, kopás-, vagy savállósági követelményekkel. Gőzhengerek, szelepházak.

Megjegyzés: II—V. kategória egyedi gyártással készülő öntvényre vonatkozik. Ha sorozatgyártásra térnek át, eggyel alacsonyabb kategóriába lehet sorolni az öntvényt.

A maghomok mennyiségének (H_g) megállapítása

A különböző súlyú és kategóriájú vas, acél és fém-öntvények fajlagos maghomok szükségletét a 2. táblázat tünteti fel.

2. táblázat

Fajlagos maghomok szükséglet	K a t e g o r i á k					
	I	II	III	IV	V	VI
dm ³ /kg tisztított önt- vénytűsúly	—	0,07	0,12	0,2	0,38	0,72

Megjegyzés: A maghomok szükséglet (H_g) megállapításánál a már említett öt kategórián kívül szerepel a VI. kategória is. Ebbe csak a kivételesen nagy magokkal készülő öntvények tartoznak, pl.: kénforraló üstök, mozdonykémény stb.

(A továbbiakban a fajlagos értékeket kis betűvel, az összes mennyiségeket nagy betűvel jelöljük, azonos indexszel, pl. $h_g = \text{dm}^3/\text{kg}$, $H_g = \text{dm}^3$).

A maghomok keverék összeállításához szükséges anyagok mennyiségét a homokelőkészítési utasítások (homokreceptek) alapján állapíthatjuk meg.

Kokszbetét mennyiségének (K_b) megállapítása

A műveti utasításban nem szerepel általában a kokszbetét mennyisége. Ennek megállapításakor a következők az irányadók:

Kokszbetétet általában az öntvények magjainál a fajlagos betétkoksz mennyisége: $k = 0,38 \text{ kg}/\text{dm}^3$, vagyis 1 dm³ maghomok keverékhez 0,38 kg kokszot számíthatunk hozzá.

Viaszsinór mennyiségének (V_z) megállapítása

Viaszsinór csak a IV—V. kategóriájú öntvényeknél használatos levegő elvezetésére, így csak ezen kategóriájú öntvényeknél számítható a 3. táblázat szerint.

3. táblázat

Fajlagos viaszsinór szükséglet	K a t e g o r i á	
	IV	V
V _z kg/tonna tisztított öntvénytűsúly ..	0,16	0,16

Az öntött magvas szükséglet (V_m) megállapítása

Az öntött magvas szükséglet megállapításánál a következők az irányadók:

1. Az I—II. kategóriájú öntvényeknél magvas szükséglet általában nem számítható.

2. A III—IV—V—VI. kategóriáknál a fajlagos öntött magvas szükséglet a tisztított öntvény súlyára vonatkoztatva: $V_m = 78 \text{ kg}/\text{q}$ kis öntvénytűnél. Nagy öntvénytűnél ennél nagyobb is lehet.

A húzott vasdrót szükséglet (V_d) megállapítása

Húzott vasdrót szükséglet csak a kisebb magokkal készített öntvényeknél vehető figyelembe. Ezek szerint:

1. Húzott vasdrótot csak a II—III. kategóriájú öntvényeknél számolunk.

2. A fajlagos húzott vasdrót szükséglet: $v_d = 2,9 \text{ kg}/\text{t}$, az öntvény tisztított súlyára vonatkoztatva.

A magtámasz szükséglet (M_t) megállapítása

Figyelembevéve az egyes kategóriák jellemzőit, a magtámasz szükséglet számításakor a következők az irányadók:

1. Magtámasz szükséglet csak a III—IV—V. kategóriájú öntvényeknél számítható.

2. A fajlagos magtámasz szükséglet a tisztított öntvény súlyára vonatkoztatva: $m_t = 64 \text{ db}/\text{tonna}$.

A mintahomok mennyiségének (H_m) megállapítása

A mintahomok mennyiség megállapításakor (figyelembevéve az egyes kategóriákra szorítókozó előírásokat) a következők az irányadók:

1. I—II. kategória esetén a fajlagos mintahomok szükséglet: $h = 124 \text{ dm}^3/\text{t}$.

2. III—IV. kategória esetén: $h_m = 154 \text{ dm}^3/\text{t}$.

3. V. kategória esetén: $h_m = 286 \text{ dm}^3/\text{tonna}$, a tisztított öntvény súlyára vonatkoztatva.

Az V. kategóriának az I—IV. kategóriákhoz képest sokkal nagyobb fajlagos mintahomok szükséglete azzal magyarázható, hogy a sok kiálló részről lecsúszó mintahomok megnöveli a felhasználandó anyagmennyiséget.

A mintahomok keverék előállításához szükséges anyagmennyiségeket a homokreceptek alapján állapíthatjuk meg.

Töltőhomok mennyiségének (H_t) megállapítása

A töltőhomok mennyiségének megállapításához ismernünk kell az öntöde összes homoksükségletét. Ha ebből levonjuk a maghomok és mintahomok szükségletét, úgy megkapjuk a szükséges töltőhomok mennyiségét.

A töltőhomok frissítéséhez szükséges anyagmennyiségeket szintén a homokreceptek százalékos értékei alapján állapíthatjuk meg.

Az összes homoksükségletet a 4. táblázatból állapíthatjuk meg:

4. táblázat

Összes homoksükséglet h_{Σ} dm ³ /kg..... Tisztított öntvény súly	K a t e g ó r i á k				
	I	II	III	IV	V
	1,4	1,5	1,7	1,9	2,3

A formaszeg szükséglet (S_{zj}) megállapítása

A formaszeg szükséglet (S_{zj}) megállapítása az 5. táblázat szerint történik.

5. táblázat

Fajlagos formaszeg szükséglet S_{zj} kg/tonna Tisztított öntvény súly	Formaszeg méret, mm				
	60	80	100	120	160
	0,4	0,5	0,38	0,4	0,2

Az öntvénykategóriákat a tapasztalat szerint nem kell figyelembe venni.

Bevonóanyag szükséglet megállapítása

A bevonóanyagként szereplő petróleum fajlagos mennyisége: $p_b = 0,35$ liter/tonna, a tisztított öntvény súlyra vonatkoztatva.

A likopódium fajlagos mennyisége: $l_b = 0,2$ kg/tonna a tisztított öntvény súlyra vonatkoztatva.

A fekecshez szükséges fajlagos grafit: $g_f = 14$ kg/tonna a tisztított öntvény súlyra vonatkoztatva.

A petróleum és likopódium szükségletre megadott érték magában foglalja azt a mennyiséget is, amelyet a magkésztésnél kell felhasználni.

Az anyagminőség kiválasztása

A bányahomok és egyéb homokadalék szükségletet a technológiai előírásokból állapíthatjuk meg. A technológiai előírás tartalmazza, hogy a háziszabvány szerinti maghomok keverékek közül melyik használható a kérdéses öntvényhez és a műhelynek ennek megfelelően milyen homokrecept szerint kell dolgoznia.

Az öntödeinkben használatos legfontosabb homokkeveréket a jellemző adatokkal együtt a KGM Műszaki Normaintézet a „Vas, acél és fémöntödei anyagnormák II.” című kiadványában dolgozta fel. Ebből ki lehet választani a megfelelő keveréket a homokfajtánkenti szükséglet megállapításához.

*

Az öntödei segédanyag szükséglet számítása a közölt normák alapján elvégezhető tételenként vagy csoportosan. Mivel az előbbi hosszadalmas, helyesebb a program ismerete alapján a rendelkezésre álló kategóriák és az egyes kategóriák összsúlyára vonatkoztatva a számításokat elvégezni.

Összefoglalva, a számítás menete a következő. Megállapítjuk egyes kategóriába sorolt öntvények össz-súlyát a maghomok, mintahomok szükségletét.

A szükséges homokfajták szerinti megosztását a hivatkozott homokreceptek alapján eszközöljük. Ebből a célból természetesen minden kategórián belül az öntvényeket azonos homoktechnológiai előírások szerint csoportosítani kell.

A homoksükségletek, valamint egyéb segédanyag-szükségletek megállapításánál az alábbi matematikai összefüggést alkalmazzuk:

$$H = h \cdot G$$

ahol H = össz szükséglet

h = fajlagos szükséglet

G = öntvény súly (tonna)

Az egyéb segédanyag szükségletek megállapításánál is a közölt fajlagos adatok felhasználása szükséges.

Az öntödei segédanyagnormák számítási mód-szerét a K.G.M Műszaki Normaintézet dolgozta fel, részletesen a „Vas, acél és fémöntödei anyagnormák II.” c. kiadványában. E kiadvány gyakorlati alapon számítással állapítja meg a segédanyag szükségletet. A benne található értékeket több üzem adatai alapján számították ki. A kiadvány tartalmazza az egyes segédanyagok minőségi követelményeit is.

Acélműi öntöttvas kokillák javítása lánghegesztéssel*

SIMKÓ RÓBERT

(Lenin Kohászati Művek, Diósgyőr)

A kohászati termékek önköltségének döntő részét az anyaghányad képezi, ezért az önköltség csökkentése lehetségeit először az anyagfelhasználásnál kell megvizsgálni.

Az S. M. és elektroacél önköltségének anyaghányadában igen fontos helyet foglal el a kokilla-felhasználás. Érthető tehát, hogy az egy tonna acélra eső kokillafogyasztás csökkentése egyik döntő probléma a kohászatban.

Ismeretes amellet, hogy a minőségi acélgártás egyik legfontosabb technológiai követelménye a kokilla belső felületének a simasága. A jelenlegi nem kielégítő minőségű kokilla, a nagy hőmérsékleten a folyékony acél öntésekor létrejövő hőhatásnak nem tud minden tekintetben ellen-

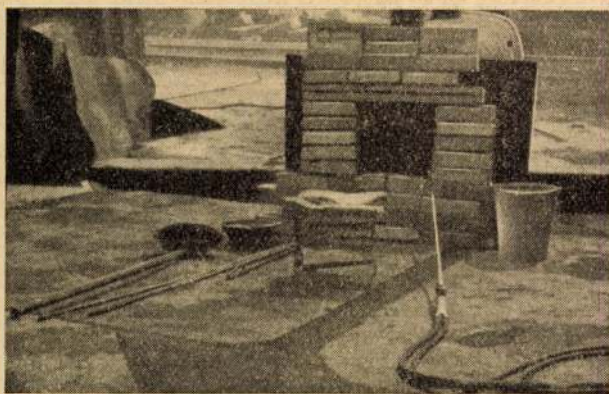
állni, s így a kokilla belső fala idő előtt kimaródik, kigodrósodik.

Az így kimaródott kokillába újból önteni nem szabad, mert a kimaródott rész a megszilárdult öntecs (tuskó) lehúzását akadályozza. A beragadt öntecset függőleges helyzetben daruval a kokillából kiemelni nem lehet, ezért azt hidraulikus öntecskinyomóval kell elvégezni. Ez a művelet azonban munkaidő többletet jelent, az öntecs hőmérsékletét a durvahengerműnek való átadásakor csökkenti s nem utolsósorban a kokillát nagy mértékben rongálja. Előfordul azonban olyan eset is, hogy a kimart kokillába beragadt öntecset még hidraulikus öntecskinyomóval sem lehet kiemelni, ilyenkor a kokillát öntecsel együtt a törőműbe kell szállítani.

Ilyen módon a kimart kokillákat igen sokszor kis öntési szám után az acélmű selejtezni kény-

telen, mert abba újból önteni nem lehet, de leg-
alább is kockázatos.

A kokillák élettartamának növelésére a ki-
maródásokból eredő selejtkozó megszüntetésével
gyárunkban egy újítás segítségével a kimart
részeket kijavítják. *Ruszler Ferenc* és *Lóvei Mihály*
hegesztőink hosszabb kísérletezés után a kimart
részeket fokozatosan acetilén oxigén lánggal meg-



1. ábra

olvasztják és a megolvasztott részeket a kokilla-
anyaggal egyező hegesztőpálca beolvasztásával
kitöltik.

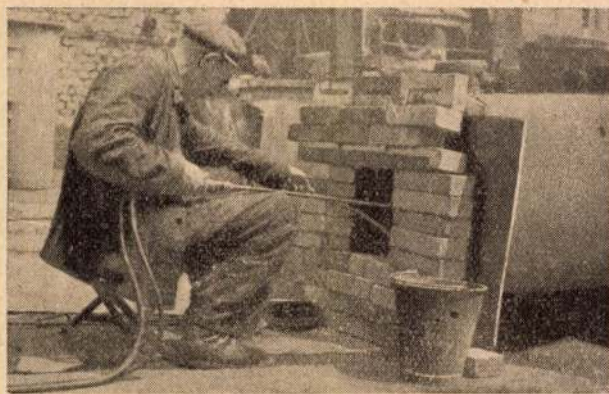
A kokillahegesztés eszközei

A sikeres végrehajtáshoz oxigén, dissous-gáz,
12 mm Ø WAG minőségű öntöttvas hegesztőpálca,
60–140 cm hosszúságú hegesztőégő, borax, vagy
borax hiányában boraxos-ammóniákszódás keve-
rék (60% ammóniák-szóda és 40% borax), to-
vábbá 50 cm-es hosszúságú bőrkesztyű, hegesztő
szemüveg, 1 méter hosszúságú 10 mm Ø gömb-
vasra szerelt simító részleő, és végül hosszúnyelű
drótkefe és vizes veder szükséges. A szerszámok
elhelyezését a munkaterületen úgy kell elrendezni,
hogy minél kisebb idővesztéssel állandóan kéz-
nél legyenek. Erre azért van szükség, hogy a he-
gesztés alatt álló meleg kokilla hővesztése, a he-
gesztés ideje alatt minél kisebb legyen. A szer-
számok helyes elrendezését az 1. ábra szemlélteti.

A kokilla előkészítése hegesztésre

A kokillák hegesztése kb. 600 C°-on történik.
Legalkalmasabb, ha erre a célra egy külön mele-
gítő kemence áll rendelkezésre, amely folyamat-
osan biztosítja az előmelegített kokillákat. Olyan
helyeken, ahol adott körülmények nem teszik
lehetővé a kemence felállítását, ott a hegesztési
munkát legcélszerűbb az öntőcsarnok közelében
elvégezni, mert amikor az öntecseket kivesszük a
kokillából, a kokilla hőmérséklete éppen alkalmas
a hegesztésre. Miután az öntecset kiemelték a ko-
killából, átvizsgálják annak belső felületét, s ha
bármilyen mértékű kimaródás észlelhető, a sérült
kokillát még meleg állapotban azonnal a hegesztés
helyére kell szállítani. A hegesztés helyén a hegesztési
előkészületeket a munkavédelmi óvórendszabá-
lyok betartásával el kell végezni. A hegesztőt

a meleg kokillából kiáramló hő hatásától a hegesztés
egész ideje alatt védeni kell. Erre a célra leg-
alkalmasabb, ha a kokilla és a hegesztést végző
dolgozó közé tűzállótégglából falat raknak, a he-
gesztőégőnek és a hegesztőpálcának, valamint a látási
viszonyoknak megfelelő nyílás kihagyásával. A 2. ábra a hegesztés
szakszerű előkészítését mutatja.



2. ábra

A kötelező munkavédelmi előírások betartása kokilla hegesztéskor

A kokilla hegesztésre mindazon óvórendszabá-
lyok érvényesek, amelyeket az érvényben lévő
kohászati és gépipari munkavédelmi szabályzat a
hegesztés minden területére kötelezően előír. Ko-
killa hegesztésével csak olyan dolgozót lehet meg-
bízni, aki az oxigénvágásra beállított nagy és kis-
nyomású fejlesztő kezelést, az oxigén és acetilén-
gázpalack kezelést szakszerűen elsajátította, eb-
ből képesítést szerzett, valamint az azzal kapcsolo-
latos munkavédelmi óvórendszabályokat ismeri
és abból levezgázott.

Gyakorlatlan és tanuló hegesztők csak szigorú
felügyelet alatt hegeszthetnek. Mivel hegesztéskor
a meleg kokillában a hegesztőégő szára átmeleg-
szik, az átmelegedett szárat a láng visszacsapás
veszélye ellen hideg vízbe merítve le kell hűteni.
Az átmelegedést a hegesztőégő pattogása jelzi.
A hűtést, az erre a célra előre előkészített vizes
vederben vagy kádban nyitott oxigénszeleppel
és zárt gázszeleppel kell végezni.

A kokilla hegesztés technológiája

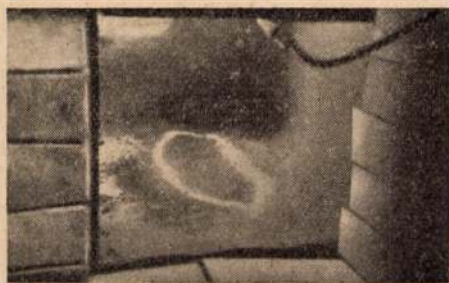
A kokillában hegesztés előtt a kimaródás he-
lyét, annak széleit az ott jelenlévő nem fémes ré-
szektől (salak, fekecs, stb.) meg kell tisztítani.
A durvább nem fémes részeket kaparóvassal, az
apró porosabb részeket pedig az erre a célra elké-
szített hosszúnyélre rögzített drótkefével kell
eltávolítani. A kimart rész távolságát a kokilla
szélétől meg kell határozni és annak megfelelő
hosszúságú szárat kell a hegesztő égőre szerelni.
A könnyebb és kényelmesebb, valamint a sikeres
munka szempontjából igen előnyös, ha a csukló a
térden fekszik. Ha túl hosszú hegesztőégő szárral
kell dolgozni, akkor a kokilla belső részében élére

állított samott-téglával kell a hegesztőéget a szár középtáján alátámasztani. A hegesztést belülről a hegesztő felé haladva kell végezni. A hegesztendő felületet meg kell ömlesztteni (nem megmelegíteni), hogy a beolvasztott hegesztőpálca anyaga a kokilla anyagával egybeolvadjon. Mindig a megömlesztett



3. ábra

részhez kell hozzáömlesztteni a kitöltésre használt hegesztőpálca anyagát. Ezen — részben kötő, részben felrakó — hegesztést mindaddig kell folytatni, míg a kimart rész feltöltését be nem fejezzük. Hegesztés után a hegesztett részt újból belülről kifelé haladva fel kell melegíteni és a he-



4. ábra

gesztés durva és egyenetlen felületét a kokilla belső síkjával egy szintre kell eldolgozni, az erre a célra előállított és reszelőből készített hosszúnyelű simítóval. Hegesztés után a kokillát szabad levegőn, rendes körülmények között kell hagyni lehűlni.

Hirtelen, gyorsított hűtés (vízbemártás, locsolás) tilos. A meghegesztett kokillát a kokilla kartonon az öntési szám nyilvántartásával fel kell jegyezni megállapítva, hogy hány öntés után hegesztették a kokillát.

Igen fontos annak feljegyzése is, hogy a kokilla hegesztés után még hány öntéshez vált alkalmassá.

A 3. ábra a kimart kokillát hegesztés előtt, a 4. ábra pedig a teljesen meghegesztett kokillát mutatja használható állapotban.

A lánghegesztéses kokillajavítás gazdasági eredménye

A kokilla öntési számának megnövelését csak úgy lehet elérni, ha az olyan használható állapotban marad, hogy a követelmények szigorú betartásával úgy minőségi, mint mennyiségi szempontból leghosszabb élettartamú lesz. Tehát a kokillának csak akkor kell végleges selejtezésre kerülnie, amikor abba önteni már semmiképpen nem lehet.

Vizsgáljuk meg, hogy értékben a szokásos kokilla, hegesztés után milyen népgazdasági eredményt jelent.

Az Ö-287 típusú 3880 kg/db kokillából az Acélmű évente felhasznál 500 db-ot. Egy db kokilla önköltségi ára 8342 Ft. A selejtezett kokilla hulladék értéke 1242 Ft/db. A hegesztésre történő összes ráford. 452 Ft/db, 1 db hegesztett kokilla összes önköltsége 1694 Ft.

Átlagosan a kokillák hegesztés előtt 37, hegesztés után 58 öntésre voltak alkalmasak. Ezután kerültek véglegesen selejtezésre.

Ha 37 öntést számítunk egy új kokilla 100%-os élettartamának, akkor 58 öntés esetén a kokilla élettartama 57%-kal nőtt.

Egy új kokilla önköltségi ára 8342 Ft, mely 37 öntés után leselejtezésre került és mint szürke öntecs hulladék 1242 Ft-os önköltségi áron került a vasöntödébe mint a kupoló kemencék betét anyaga.

A selejt kokilla hegesztése 452 Ft ráfordítást igényel. Ehhez hozzászámítjuk az anyag hulladék értékét, akkor egy kokilla hegesztés után 1694 Ft-ba kerül önköltségi áron.

Hegesztéssel egy új kokilla élettartamát 57%-kal megnöveltük, vagyis minden kijavított kokillával $4755 - 1694 = 3061$ Ft megtakarítást értünk el.

Csak évi 100 db hasonló típusú kokillát számítva kerekén 300 000 Ft megtakarítást lehet elérni, ezzel az egy típussal.

A fentiekből láthatjuk, hogy a kokillák megfelelő kezelése az Acélmű önköltségének csökkentésében komoly szerepet játszik. Ezért nem lehet közömbös a kohászat számára a kokillák helyes kezelésének módja.

A szerkesztőség megjegyzése: Helyt adtunk Simkó kartárs érdekes dolgozatának, de szükségesnek tartjuk hozzáfűzni, hogy a kérdés gyökeres és valószínűleg legolcsóbb megoldása kétségtelenül az lenne, ha a 37 öntés után bekövetkező selejtezésre nem kerülne sor. Ehhez pedig elsősorban az öntvény kohászati anyagminőségének és formázástechnikájának, valamint a tuskóbeöntés körülményeinek megjavítása szükséges. Hegesztéssel történő tömeges kokillajavítás arra mutat, hogy a kokillagyártás és felhasználás terén komoly tennivalók lehetnek.

Ólom-ónalapú (thermit) csapágyfémek*

BALÁS JÁNOS

Й. Балаш:

Металлы для подшипников с свинцово-оловым содержанием (термит).

J. Balás:

Lead-tin base (thermit bearing) alloys.

J. Balás:

Langermetalle auf Blei-Zinn Basis (Thermit).

Bevezetés

Üzemünkhöz — amely e cikk címét viselő csapágybélés-fémötvözetet gyártja — számtalan esetben fordulnak felvilágosításért, különösen a csapágy csészéiket kiöntő gépgyárok, a „thermit“ csapágybélésfémek minősége, öntése, újraolvasztása stb. tárgyában. Ez érdeklődésekben feltett kérdések arra engednek következtetni, hogy a felhasználók nagy többsége egyrészt nem tájékozott a thermitfém és a fenti címben feltüntetett megjelölés azonosságával, másrészt nem ismerik e meggazdasági szempontból jelentős bélésfém értékes tulajdonságait. Ezért szükségesnek látszik oly közlemény közreadása, amelyből az érdekeltek határozott és egyértelmű elméleti és gyakorlati tájékoztatást kapnak e bélésfém hazai jelentőségéről, jellemzőiről, felhasználási területéről, öntéséről és újrafelhasználásáról.

A csapágykérdés fejlődése

A csapágybélés kérdése a műszaki világ érdeklődésének, a kutatóknak már hosszú idő óta állandó tárgya, mégis jelentős fejlődést s új utakat csak az utolsó évtizedekben találunk.

Azonban ma sem ismerünk oly csapágybélésfémeket, amely a valójában jól megfelelő, illetve használható csapágybélésfémekkel szemben támasztott *valamennyi* követelménynek megfelelne. Így pl. a nagy szilárdság kizárja az ötvözet plaszticitását, a nagy keménység a kenőolaj szennyezéseinek beágyazhatóságát stb. A tengelyeket, csapokat egykoron, a műszaki haladás már fejlettebb fokán, pusztán bronzszésében futtatták. Azonban csakhamar kiderült, hogy a bronzoknak szükségfutási s egyéb, ma már megkívánt tulajdonságai nem megfelelők. *Babbit* volt az első, aki a támasztócsészéket 88—90% Sn, 8—10% Sb és 1—2% Cu-tartalmú, *ólommentes* bélésfémekkel öntötte ki, amely összetétel ekkor megközelítette az ideális kívánalmakat. Ma a Csf 80-as felel meg leginkább azoknak a kívánalmaknak, amelyeket a csapágybélésfémekkel szemben támasztunk, ha csak nem állunk szemben egész különleges nyomási és lökési igénybevételekkel.

Az előbb aláhúztuk ama megállapításunkat, hogy az első ónalapú bélésfém *ólommentes* volt. Ma is tény, hogy a jó ónalapú bélésanyaggal szemben támasztott nagy kívánalmaknak az ólommentes ötvözet felel meg azért, mert nagyobb ólomtartalom esetén már föllép az eutektikus ónólom vegyület, amely a kristályhatárok mentén kiválik.

Ez a kiválás az oka annak, hogy a nagyobb hőmérsékleten futó csapágyból lényegesen csökken a bélésanyag szilárdsága, mert a 181 °C-on olvadó *elegyón* eutektikum már ennél jóval kisebb hőmérsékleten nagy mértékben lágyul. Ezért a magyar és német szabványok a Csf 90-esnél semmi, a Csf 83%-osnál 0,3%, a Csf 80-nál pedig csupán 2% Pb-t engednek meg. (MNOSZ 713—51 és DIN 1728.) Az ónnak nagy ára és főleg a háborús időkben annak nehéz beszerzési lehetősége, de a világpiacon általában egyre jobban tapasztalható ónszűke, szükségképpen arra ösztönözte a kérdéssel foglalkozó kutatókat, hogy valamilyen más összetételű, olcsóbb csapágybélés anyaggal oldják meg a kérdést.

Az első lépések csupán az ón egy részének ólommal való helyettesítésére történtek, hamarosan gyakorlatilag bebizonyosodott azonban, hogy ha a csapágybélésfémeket 80% Sn-on alul választották a 10—80% Sn-tartalmú bélésfémek között, a tulajdonságokat illetően éppen a fellépő elegyón kiválás folytán alig van különbség.

Ez gyakorlatilag azt jelenti, hogy a 80% Sn alatti csapágyfémek használata nem egyéb óncöcsékolásnál.

A tisztán kis ón- és nagy ólomtartalmú csapágybélésfémek tulajdonságai lényegesen rosszabbak a 80% Sn-tartalmúaknál. Ezért oly megoldást kellett keresni, amellyel az ólomalapú, csupán kis óntartalmú, vagy egyáltalában ónmentes s a 80%-os csapágybélésanyag minőségét megközelítő tulajdonságú ötvözetet lehet előállítani.

A megoldás ama tényen alapul, hogy a 10 és 80%-os csapágybélésfém csak az alapanyagában különbözik egymástól, mert a terhelést hordó alkotók mindkét esetben az ónantimon és rézantimon elegykrisztályok. Ezért célszerűnek látszott az ólobázisú csapágybélésfémek alapanyagának, valami úton, pl. egyéb fémeknek hozzáötvözésével történő oly mértékű nemesítése, amely megközelíti a 80%-os csapágyfém alapanyagának tulajdonságait.

A lágy alapanyag nemesítésével tudományosan és kísérletileg elsőnek a hesseni *Th. Goldschmidt* A. G. cég foglalkozott. Ennek és számos más vállalatnak eredményei végül is megoldották a kérdést úgy, hogy világszerte lényegesen csökkenthető volt a csapágybélésfém gyártása terén az ón felhasználás. Hogy az így nemesített csapágybélésanyag teljesen helyettesítheti-e a tisztán ónalapú ötvözetet, ma sem eldöntött kérdés.

E csapágybélés anyag értékelésekor nem szabad figyelmen kívül hagyni, hogy az ónalapú ólommentes ötvözetek nagyobb hőmérsékleten részben jobb értékűek. A *Th. Goldschmidt* vállalat az általa kikísérletezett, nemesített ólobázisú csapágybélésfémeket „thermit“ néven szabadalmaztatta s hozta forgalomba. E néven s a szabadalmak alapján vették a legtöbb ipari államban használatba s ily alapon a harmincas években már nálunk is gyártották.

*Érkezett 1955. IX. 7-én.

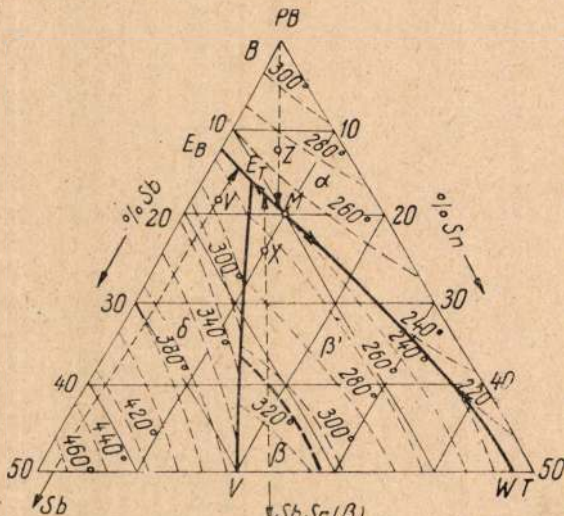
A thermit csapágybélésfémre vonatkozó első Goldschmidt-féle német, 408 229 sz., s 1920. X. 2-án kelt szabadalom oly bélésfém előállítását védte, amelynek összetétele 70—75% Pb, 15—20% Sb, 3—6% Sn, 1—3% Ni vagy Co, vagy mindkettő és 0,6—1,5% Cu. Ez után még egész sor szabadalmat jelentett be a vállalat, As, Fe, Mn és P-tartalommal. A szabadalmak érvénye ma már lejárt s a thermit csapágyakhoz hasonló összetételű csapágybélésfémeket az összes ipari államok a címbe megadott elnevezéssel már szabványosították.

(„Csapágybélésötvözet ólom alapanyaggal és különleges alkotókkal siklócsapágyak és siklófelületek bélelésére.“ MNOSZ 712-51. A Szovjetunió idevonatkozó szabványa: GOCT 1320, Németországé: DIN 1728, Romániáé: STAS 202—49.)

A magyar szabvány háromféle „thermit“ csapágybélésfémeket ad meg, Csf-K-Sn 10, Sn 6 és Sn 3-at. Nemesítő alkotóként a szabvány Cd-t, Ni-t és As-t tüntet fel. A szabvány közli a tájékoztató szilárdsági és egyéb fizikai adatokat, a kivített (14—16 kg-os, közepén egyosztású tömbök), a a megnevezést, a szállítást, a mintavételt, a vizsgálati módot, az átvételt, ezért e kérdésekkel ez ismertetésünkben nem is foglalkozunk.

Szövetszerkezet és mechanikai tulajdonságok

E bélésfémek dermedési viszonyait és szövetszerkezeti felépítését az 1. ábra tünteti fel. Az egyébként ismert ábrához meg kell jegyezni, hogy amennyiben a Pb-Sb-Sn ötvözetek még



1. ábra. A PbSbSn háromalkotós diagram likvidus felületének ólomdús sarka

Cu-t, Ni-t, Cd-t tartalmaznak, ami a mi szabványaink szerint az eset, akkor a diagramm szerinti dermedési viszonyok megváltoznak. Az ötvözetek felső olvadási határát a Cu és Ni ötvözők növelik, mert az ötvöző fémek antimonidjai vagy stannidjai primer fázisban kristályosodnak. A 2. ábra oly Cd-dús thermitféleséget mutat, ahol a Sb-dús δ elegykristály priméren kristályosodott. A 3. ábra 0,8% Cu, 17% Sb-tartalmú thermitötvözet szövetszerkezeti képét mutatja. A thermitféleségű bélés-

fémek olvadáspontjai a járulékos alkotóknak megfelelően 245—420 C° között változnak. Az ötvözetek szívósságát réztartalom esetén keletkező Cu₂Sb kristályok növelik s egyúttal a képződő SbSn kristályok kiválását gátolják. A Cu₂Sb mennyisége — hasonlóan a rézoxidulnak a rézben



2. ábra. PbSn60d szövetszerkezete N :200. Alk.

történő meghatározásához — planimétrálással lehetséges. Így pl. a Csf 10 szövetszerképében planimétrálással a Cu₂Sb mennyiséget az összfelület kb. 3%-ra, a SbSn-felületet pedig 12%-ra találták. A thermitfémeknél a priméren kivált Sb-ra 10% felületet találtak. Az ötvözetekhez felhasznált As



3. ábra. A 0,8% Cu, 17% Sb-tartalmú thermitötvözet szövetszerkezeti képe

az ólomban, illetőleg az antimonban szilárd oldatba megy.

A thermit csapágybélésfémek járulékos alkotóinak (As, Ni, Cu, Co, P) szerepére vonatkozólag röviden a következők állapíthatók meg.

Az As ötvözőnek vannak előnyei és hátrányai is. Előnye a kiválást gátló és szemcsefinomító hatása (2), (3), sőt vannak irodalmi utalások, hogy az As-tartalom korrózióellenállóvá teszi az ötvözetet a kenőolajokkal szemben. Viszont az As-tartalom némileg csökkenti az ötvözetnek a tá-

masztócsészére való tapadóképességét is. Ebből a szempontból is nem célszerű a szabványban előírt As-tartalom túlhaladása (4).

Lényeges tudnunk, hogy a cinkszennyezés igen ártalmas, mert ridegíti az ötvözetet és a kiöntésnél is nehézséget okoz. A Ni és Co és Fe-nak a szerepe azonos a Cu-ével. A P keményítő hatású.

Még egy lényeges gyakorlati tényre kell figyelemmel lenni. Gondosan ügyelnünk kell arra, hogy a thermitféleségű csapágyanyagok ne keveredjenek

össze a keményített ólombázisú ónmentes (tehát Ca- és Na-tartalmú) csapágybélésfémekkel. Ugyanis keveredés esetén nagyolvadáspontú antimonidok keletkeznek, amelyek a keményítő alkotóknak a kiválását, tehát mennyiségük csökkenését idézik elő.

Az 1. táblázat tünteti fel a thermit csapágybélésfém tulajdonságait összehasonlítva a Csf 80 öntartalmú bélésfémrel.

1. táblázat

Megnevezés	Thermit csapágyfém	80% öntartalmú fehérfém
Felső olvadási határ	420 C°	500 C°
Alsó olvadási határ	245 C°	180 C°
Öntési hőmérséklet	480—520 C°	520—550 C°
Fagyás (zsugorodás)	0,55 %	0,5 %
Fajsúly	9,8	7,5
Keményiség H_B		
20 C°	28—30 kg/mm ²	29,5 kg/mm ²
50 C°	21,5 kg/mm ²	21,5 kg/mm ²
100 C°	15,5 kg/mm ²	5,0 kg/mm ²
125 C°	13,0 kg/mm ²	5,0 kg/mm ²
Szak. szilárdság 20 C°-on	1700—1900 kg/cm ²	1700 kg/cm ²
Összenyomódás 20 C°-on a szakítási sz. terhelésnél	35—38 %	35—36 %
2% összenyomódáshoz szükséges terhelés 20 C°-on	870 kg/cm ²	850 kg/cm ²
Szak. szilárdság 100 C°-on	870 kg/cm ²	920 kg/cm ²
Összenyomódás 100 C°-on a szak. szilárdság terhelésénél	40—45 %	48 %
2% összenyomódáshoz szükséges terhelés 100 C°-on	700 kg/cm ²	620 kg/cm ²

A 2. táblázat pedig a thermitféleségű csapágybélésfémek keménységét hasonlítja össze az öntartalmú fehérfémekkel.

2. táblázat

Hőmérséklet	Thermit csapágyfém	20 %	42 %	50 %	70 %	80 %
		öntartalmú fehérfém				
		keménysége				
20 C°	29,0	21,5	22,5	23,5	30,5	29,5
50 C°	21,5	14,5	13,5	13,5	19,5	21,0
75 C°	18,0	10,5	8,0	8,5	13,5	14,5
100 C°	15,5	7,0	5,0	5,0	8,5	9,5
125 C°	13,0	5,0	4,0	4,0	5,5	5,0
150 C°	11,5	4,0	—	—	—	—

Felhasználási lehetőségek

Az ólomalapú-öntartalmú (thermit) csapágybélésfém felhasználási lehetőségei az eddig elmondottak alapján, tehát meglehetősen tágkörűek. Természetesen ahogyan pl. a Csf 80-as csapágybélésfém is hibásan gyártható és helytelenül használható fel, ennél a csapágybélésfémnél is előfordulhatnak gyártási és felhasználási hibák. Ez különösen akkor fordulhat elő, ha a szóbanforgó csapágybélésfém-féleségeket hulladékanyagokból állítjuk elő. E téren pl. a mi vállalatunk a legnagyobb gondossággal jár el s így érthető, hogy pl. az Államvasutak *lokomotív tengelyei és hajtórúd-csapágyai*, továbbá személy- és teherszállító kocsijai támasztócsészéinek kiöntését az Államvasutak műhelyei már ezzel a csapágybélésfémrel öntik ki. A véle-

mények ugyan még megoszlanak a tartósságot illetően, ma már azonban nyugodtan állítható, hogy az alapanyagoknak gondos előállítás és helyes csészekiöntési eljárás esetén a thermitféleségű csapágybélésfémek tökéletesen megfelelnek. Amennyiben mégis az ilyen kiöntésű csészéknek élettartama rövidnek bizonyulna, a kérdést népgazdasági érdekből is igen behatóan kell minden esetben megvizsgálni és ebből a szempontból igen célszerű a felhasználó és a gyártó közötti minél mélyebb és állandó kapcsolat kiépítése és fenntartása.

Nálunk a csapágybélésfém felhasználásának igen nagy jelentősége van *bányaüzemeinkben*, ahol a biztonság és a tengelynyomások figyelembevételével is még szélesebb körben volna lehetséges a felhasználás. Az eddigi kísérletek alapján, amit külföldi tapasztalatok is alátámasztanak, állítható, hogy a bányászati szállítógépeknek, a vízemelőgépeknek, a nagy- és kisnyomású kompresszoroknak, ventilátorok, bányalokomotívok és kőtérkorongok bélelésére sem szükségmegoldás a thermitféleség felhasználása. A brikett sajtolók csapágyainál 250 kg/cm² nyomásig e csapágybélésfém kifogástalanul megfelel.

Az *autómotoroknál* eddig a hajtórudak csapágyainál nyert bevezetést, 110 kg/cm² felületi nyomás és 12 m/sec kerületi sebességig.

A *gőzgépek főcsapágyainál* 75 kg/cm² felületi nyomásig, 1,5—4,0 m/sec kerületi sebességig, valamint a keresztfej csapágyaknál 100—110 kg/cm² felületi nyomásig használható.

Nagy fordulatszámú, álló *Diesel-motorok* fő- és hajtórúd-csapágyainak bélelésére szintén ki-

kísérletezték a thermitfémeket, ennél a felhasználási területnél a felületi nyomáshatár 150 kg/cm^2 .

A *hengerművek* nehéz hengerjáraiknál 60 kg/cm^2 csapágyterhelésig, turbóüzemeknél $62,5 \text{ m/sec}$ csapágykerületi sebességig kísérletezték ki. Pörgő fogaskerék-állványok, hengermű-indítók csapágyainál szintén kipróbálták.

A *kötőberendezéseknél*, ezek excenter- és oldalcsapágyainál használatosak.

A *papírgyarak* simító gépeinek, szárítóhengereinek, fakoptató gépeinek, foszlatógépeinek stb. csapágyainak bélelésére a fém szintén bevált.

Igy folytathatnánk a felsorolást az *áramtermelő gépeknél*, a hajózásnál stb.

A helyes felhasználás

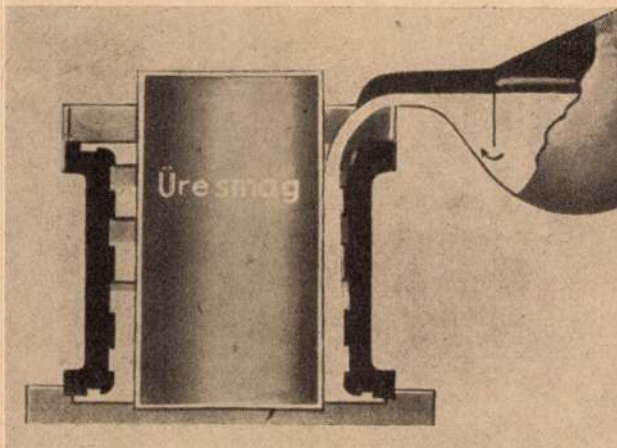
E pontban nem óhajtunk méretezési, kenés-technikai kérdésekkel foglalkozni, erre bővegesen találunk külföldi és hazai szakirodalmat (5, 6).

A kiöntést illetően a legfontosabb a csapágycsésze előkészítése és maga a kiöntés. A csésze előkészítésénél ismét két fázist különböztetünk meg, a teljesen új csésze és a már használt csésze előkészítését.

Új csapágycsésze esetén a helyes eljárás az, hogy az előkészítő munkálatok elvégzése után a teljesen tiszta csapágycsésze kiöntendő felületét ónnal vonjuk be, ami a mai technika szerint legcélszerűbben fémszórással történik. Az ónos alapozásnál, történjék az akár bemártással, akár fémszórással, mindig célszerű a csészt a falvastagságától függően $200\text{--}300 \text{ C}^\circ$ -ra felmelegíteni. A gyakorlatban a támasztócsészéknek ama részeit, amelyeket nem kell ónozni, rendszerint folyékony iszapolt krémámmal vonják be.

Használt csapágycsészt először gondosan ki kell olvasztani. A tökéletesen leolvasztott régi bélésfémeket pedig az olajtól, vagyis a kenőanyagoktól és egyéb szennyezésektől tökéletesen megtisztítani. Ez után a régi csészt legcélszerűbb a kiöntési felületén homokkal lefújni, vagy pedig híg sósavoldattal tökéletesen letisztítani.

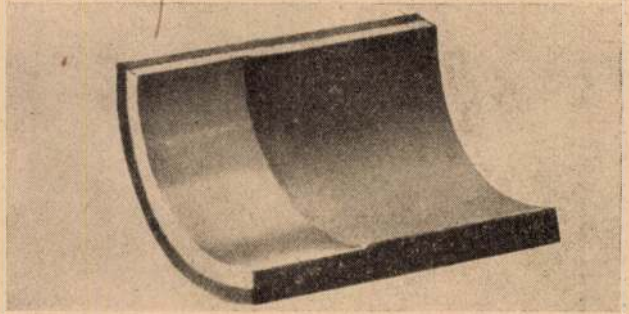
A csészék *kiöntése* álló és fekvő helyzetben történik. Bár a különböző kiöntési módokat az (5) alatt idézett munka részletesen tárgyalja (idézett



4. ábra. Kanalas álló öntés

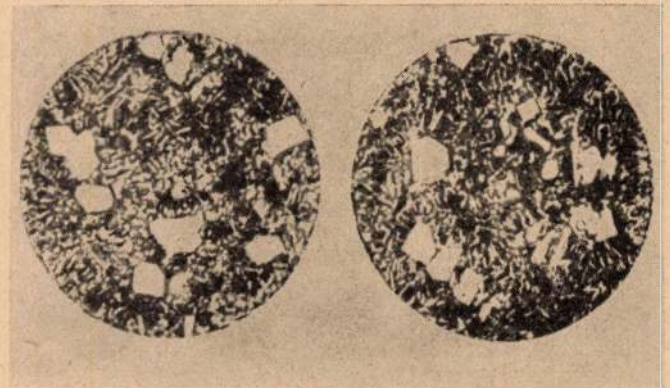
mű: II. köt. F. Csapágycsészék bélésfémekkel történő kiöntése, 237. l.) e helyen mégis általános tájékoztatás kedvéért ismertetjük az álló öntést (4. ábra).

A csészt öntőlappra helyezik és az üres mag köré szerelik. A hézagokat vasszalaggal befedik, majd jól kötő tömítőanyaggal zárják le. Kisebb



5. ábra. Tömöröntésű csapágycsésze

és közepes nagyságú csészéket, 300 mm magasságig, amennyiben azok felületi ónozása bemártással készült, ajánlatos olyan gyorsan kiönteni, míg a felület teljesen le nem hűlt, illetve meg nem dermedt. A nagyobb méretű csészéket és az üres magot is az összeszerelés után $150\text{--}200 \text{ C}^\circ$ -ra melegítik



6. ábra. Új és használat után öntött fém szövetszerkezeti képe

tik fel és nyugodt, egyenletes és folyamatos sugárban a megfelelő hőmérsékletekre felhevített csapágyfémekkel (1. az I. táblázat) kiöntik. A nagyméretű csészék kiöntéséhez megfelelő úrtartalmú tégelyeket használnak, míg a kisebb csészéket kanállal öntik ki (1. 3. ábra).

A helyes gyakorlati fogás az, hogy öntés közben a kanalat, vagy a tégelyt a csésze keresztmetszetén körbe vezetik. A csésze felső kerületén, az öntőnyílás mentén képződő réteget addig tartják folyékony állapotban, míg a csapágyfém a csészében teljesen megmerevedett. Szokás az is, ami egyébként nem helyteleníthető, hogy öntés közben a beömlött fém egyenletes elhelyezkedését vékony vaspálcával történő zöcsköléssel segítik elő, majd az öntés befejezése után alulról fölfelé haladva, az öntőformát hideg vizsugárral hűtik.

A thermit csapágyfésülés helyes öntési hőmérséklete 490—520 °C. Ezt a hőmérsékletet a leg gondosabban pirométerekkel kell ellenőrizni. A gyakorlat szerint ezt a hőmérsékletet a fémfürdő akkor éri el, amidőn az oxidáció megakadályozására a fémfürdő felületére szórt faszéndarabkák vörös izzóvá válnak. A kiöntésnél még egy igen fontos megállapítást kell tennünk, hogy a fürdőt öntés előtt még egyszer alaposan át kell keverni.

Az 5. ábra tömörkiöntésű csapágycsészét szemléltet. Centrifugál öntéssel a megmunkálás lényegesen csökkenthető.

A 6. ábra két metallográfiai felvételt szemléltet és azt bizonyítja, hogy az ilyen thermitfésülésű csapágyfémek szövetszerkezete átöntés után sem változik.

*

Bevezetőnkben mondtuk, hogy a világ fém-piacán egyre jobban érezhető az ónszűke. A fémstatisztikusok szerint a jelenlegi ónfelhasználás esetén a felbecsült ónkészletek állítólag 50 eszten-

dőre elegendők. Hazánkban, amely eléggé távol is fekszik az ón-piaci központoktól, s ezen túlmenően az ónt csak drága valutával tudjuk beszerezni, kétszerezes jelentőségű tehát az ónszegény ólom-bázisú csapágybélésfémek használata. Mindenképpen indokolt ezért ezeknek a magyar szabványokban is lefektetett csapágybélésfémeknek a használata még akkor is, hogyha nagyobb csapterheléseknél és fordulatszámoknál élettartamuk rövidebbre is adódna.

IRODALOM

- (1) Jaffke J. I. és H. P. Nielsen: Metals Handbook Cleveland (Ohio) 1948. p. 1267.
- (2) Granz L. E.: Metals und Alloys 1932. 3. köt. p. 138 és 152.
- (3) Barset H. N.: Bearing Metals and Alloys. 1937. London, E. Arnold & Co.
- (4) Tichvinsky O. M.: Elektrochem Svo. Preprint No 85—2. 1944. p. 9.
- (5) Czégyi József: Siklócsapágyak kézikönyve. I—II. kötet. 1954.
- (6) E. Schmid und R. Weber: Gleitlager, 1953.

Lipesei öntőkonferencia előadásai

Szürkeöntvény kokillában való gyártásának helyzete és fejlődési irányai*

Keilitz R.

A tanulmány történelmi áttekintést ad az Egyesült Államokban és Németországban használt nagyüzemi kokillaöntési eljárásokról. Ismerteti a különböző kokilla szerkezeteket és a kokillában való öntésre alkalmas öntvényeket. Foglalkozik továbbá a kokillaöntéskor a nagy lehűlési sebesség hatásával, az öntvény összetételével, illetve ezen két tényezőnek az öntvény megmunkálására való hatásával. A kokillaöntésű szürkevas lényegében nagyszilárdságú anyag. Az eljárás továbbfejlesztése nagy gazdasági előnyöket, tökéletesebb öntvényeket és nagy kihozatali lehetőségeket biztosít, pl. egy szovjet öntödében 1 m² formázó területen évi 36 t öntvényt termeltek, szemben a homoköntödék átlagos 4 t/m² év teljesítményével.

*A lipesei öntőkonferencián (1955. V. 4.—V. 5.) elhangzott előadás kivonata.

Ch. E.

Összefüggés a formázóanyagok szitaelemzése és gázáteresztőképessége között*

Czikel J., Lehmann E. és Nickell G.

Az irodalomban található homokvizsgálatokkal kapcsolatos szitaelemzések (szemesenagyság és eloszlás) és a gázátbocsátóképesség közötti összefüggések egymástól nagyon eltérő értékeket adnak. A tanulmány, illetve a végzett kísérletek célja a formázó anyagok gázátbocsátóképességére jellemző geometriai és fizikai törvényszerűségek meghatározása. Megállapították, hogy gömbalakú homok szemesék esetén a gázáteresztő-

*A lipesei öntőkonferencián (1955. V. 4.—V. 5.) elhangzott előadás kivonata.

képesség és a valódi áramlási keresztmetszet között közvetlen összefüggés áll fenn. Ennek megfelelően számítási eljárásokkal és különböző szemesenagyságokkal végzett modell kísérletekkel meghatározták a gázátbocsátási karakterisztikát. A kérdés teljes megvilágítása céljából további kutatásokra van még szükség, melyekkel a pórusokban a tényleges áramlási keresztmetszeteket és a sűrűlódási ellenállást kell megállapítani.

Ch. E.

Az öntődei gépek fejlődése*

Bachs W.

A Német Demokratikus Köztársaságban 1945. óta a népgazdaság egyenletes fejlődésére törekzenek. A gépipar legfontosabb feladata, hogy új gépeket és berendezéseket gyártson. A megoldandó feladatok azonban oly nagyok, hogy azokat jól csak haladó szellemű és szakmai felelősség érzettel áthatott szerkesztők oldhatják meg. Ez érvényes az öntődei gépek és berendezések szerkesztésére is. Az öntődék még nincsenek a követelményeknek megfelelő műszaki berendezéssel felszerelve. A közel jövőben az állandóan növekvő öntvény szükséglet és az ezzel járó nehéz és részben az egészségre ártalmas körülmények között végzett testi munka csökkentése érdekében az öntődék gépesítését gyorsabb ütemben kell megvalósítani.

A feladatok pontosabb körülírása céljából a tanulmány az öntődéket előkészítő, olvasztó, formázó, magkészítő és tisztító üzemrészekre bontotta fel. Az előkészítő üzemekben szárító, raktározó és előkészítő berendezések szükségesek, ahol éppen ezért nagyobb arányú gépesítés lehetséges és szükséges. Az olvasztó üzem fejlesztésénél különösen forrószes kupolóke-mencék jönnek szóba. Különösen nagy tere van a

*A lipesei öntőkonferencián (1955. V. 4.—V. 5.) elhangzott előadás kivonata.

ÖNTÖDE

Felelős szerkesztő: Vajk Péter. — Felelős kiadó: Solt Sándor. Kiadja: Műszaki Könyvkiadó Bajcsy-Zsilinszky út 22. Telefon: 113-450

Megjelenik: 450 példányban. — Szerkesztőség: VI. Rudas László u. 45. — Telefon: 129-890

Előfizetés a Posta Központi Hirlap Iroda Vállalatnál, Budapest, V., József nádor-tér 1. Távb. : 180—850.

Előfizetési díj: 24.— Ft. (egész évre) Egyes szám ára: 2.50 Ft. Csekkzámlaszám: 61.254

33303-689/2 - Révai-nyomda Budapest V, Vadász-utca 16. (Felelős vezető: Nyáry Dezső)

ÖNTÖDE

AZ ORSZÁGOS MAGYAR BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI EGYESÜLET
ÖNTÖDEI SZAKOSZTÁLYÁNAK FOLYÓIRATA

Alumínium motorforgattyúházak öntése*

SOLTI MÁRTON

Rákosi Mátyás Művek

M. Шолти: Отливка из алюминия коробок для кри-
вошипа.

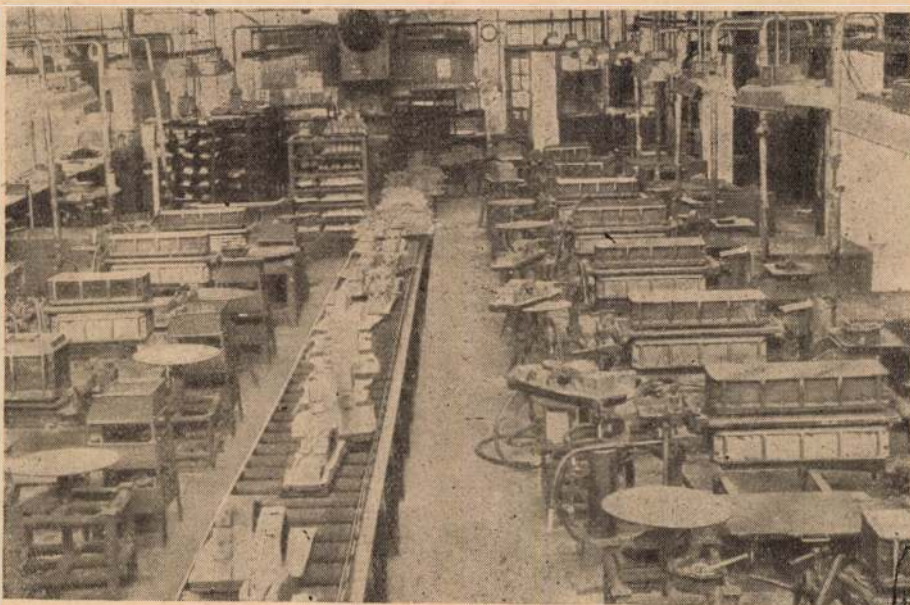
M. Solti: Motorkurbelhause aus Aluminiumguss.

M. Solti: Casting of aluminium motor crankcase.

Hazánkban a háború okozta sebektől való újjáéledés után 1950. év elején szerény körülmé-
nyek között indult el az autógyártás. A motorok-

Nagyon megkönnyítette feladatunkat, hogy
a Motorgyár megértő vezetőivel az összes öntvény-
nél, a dugattyúkat kivéve, egységesen hipo-eutek-
tikus szilumingammában állapodtunk meg. Ez a
folyékony fém ellátást lényegesen egyszerűsítette.

Az olvasztásnál megtartottuk — korábbi jó
tapasztalatunk alapján — az indukciós olvasz-
tást. A folyékony fémet elektromos melegentartó
kemencében pihentetjük, innen tégelyekbe csa-



1. ábra. Magformázó gépek a görgősorral

hoz szükséges forgattyúház öntvények készítését
könnyűfémöntödénk helyreállított épületében, a
kijavított régi berendezések segítségével kezdtük
meg. A feladat az volt, hogy havi 400 motc.hoz
szükséges öntvény készítésére kell felkészülnünk,
s a berendezéseket is ehhez képest állítottuk össze.

Az eltelt idő óta az igények lényegesen fel-
növekedtek, a Csepel Autógyár már a múlt évben
az 50 000. motor elkészítését ünnepelte.

* Elhangzott a MTESZ alumíniumipari ankétján
1955. október 5-én.

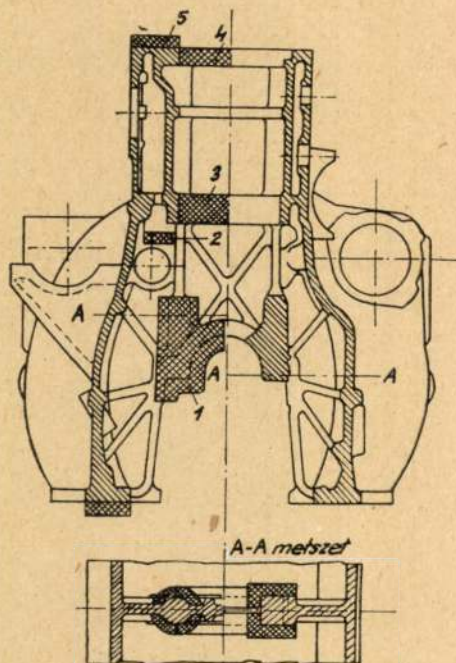
poljuk és elektromos fűtésű iker tégelykemencé-
ben a szükséges hőfokra hevítve nemesítjük, kom-
binált eljárással.

Homoköntés

A formázás fekvő történik, nagyméretű olaj-
hidraulikusan működtetett forgatógépeken, pneu-
matikus homokdöngölők segítségével, melyhez a
homokot előkészített állapotban szalag szállítja.

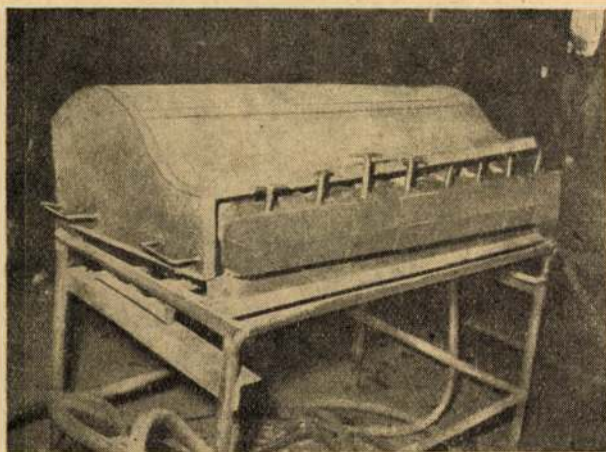
A gyártás egyik legnagyobb feladata volt a
kellő mennyiségű mag előállítását megszervezni.

Erre a célra könnyűfém kiborítós mag szekrényeket készítettünk, melyeket olajkataraktal működtetett emelőszervezetű forgatógépekre helyeztünk. A homokot a magkészítésnél is pneumatikus dörgölőkkel dörgöljük. A formázógépek egy görgősor kétoldalán foglalnak helyet (1. ábra), mely a mago-



2. ábra. Hűtővasak elhelyezése (Mg 221)

kat egy Büttner-rendszerű toronyszárítóba továbbítja. A száraz magok görgősoron a magelőkészítőkhöz jutnak, ahonnan kikészítve, garnitúránként összerakva állványokon kerülnek az összerakáshoz.



3. ábra. Összerakott forgattyútermagok előmelegítése

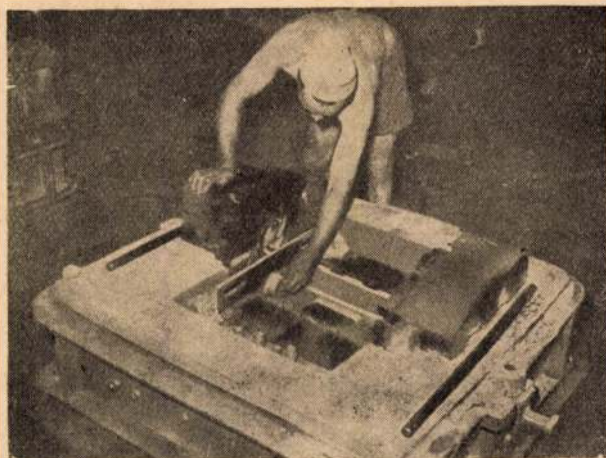
A magok készítésénél igen sok hűtővasat használunk, mert minden fontosabb helyen, mint a főcsapágy-fészkek, töcsavarok és hengerfejleszítő csavarok agyai, az olajcsatorna részlete, a vezértengely furatai és minden olyan hely, ahol

falvastagság különbség van, a dermedés irányítására hűtővasakat teszünk a formába. Egy formában 95 db hűtővas van, ami 64 kg. Elhelyezésüket a 2. ábra tünteti fel.

A kikészített forgattyúházmagokat összeragasztják, csavarozzák és teljesen kikészített állapotban előmelegítő búra alá helyezik. (3. ábra.)

A 4. ábra vízköpeny-mag berakását és ellenőrzését, az 5. ábra a megmunkálás kiindulási pontjának, a vezértengely furat helyzetének ellenőrzését mutatja a formaösszerakáskor.

A 6. ábrán egy négyhengeres formát látunk a felső formaszekrény ráhelyezése előtt.



4. ábra. Vízköpenymag berakása és méretellenőrzése

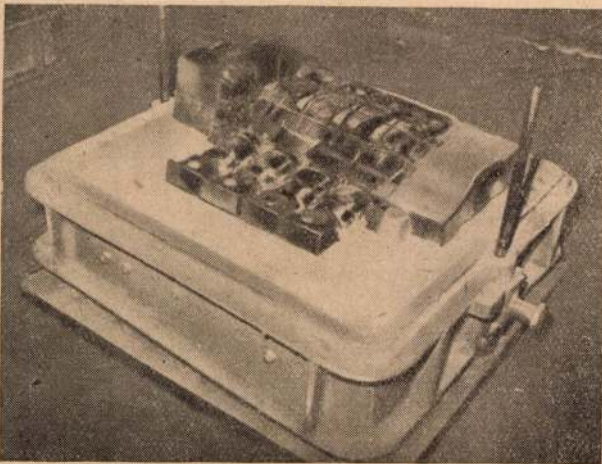
A forgattyútermagok pontos helyzetét a magvezető dugók biztosítják (7. ábra).

A gyártás kezdetén az öntés kétoldalról történt, öntöttvasból készült, 120 kg folyékony alumínium befogadására alkalmas téglékből, amelyekben a nátriumos modifikálás is történik.



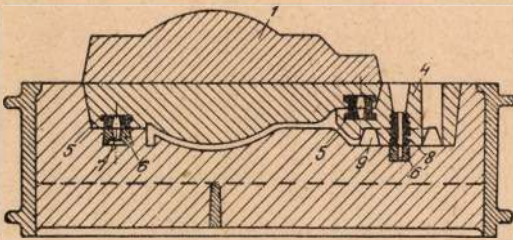
5. ábra. A megmunkálás kiindulási pontjának ellenőrzése. (vezértengelyfurat a mellő-alsó magban).

Később a minőség javítása érdekében az egyoldalról való öntésre tértünk át, s ekkor már a hat-hengeres forgattyúház öntésére öntőüstöt kellett használnunk. A leöntött formák tápfejeinek fűtését a 8. ábra szemlélteti.



6. ábra. Négyhengeres összerakott forma felsőrész nélkül.

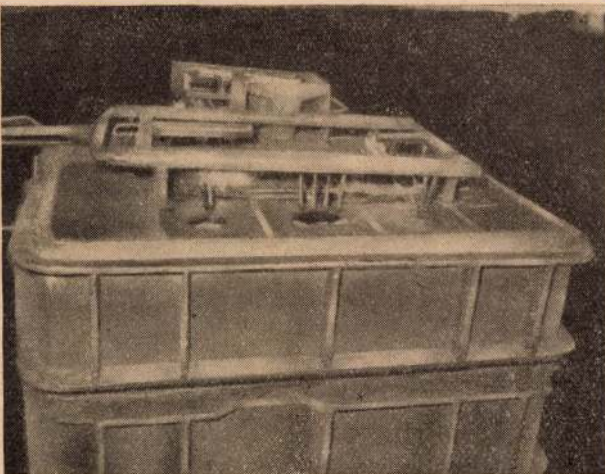
A 9. ábra a formából kiemelt öntvényt mutatja, melyen a magvezetékeket jól megfigyelhetjük. Tisztítás után a forgattyúházak röntgen átvilágításon mennek át, majd hőkezelésre kerülnek. A hőkezelés $525 \pm 5 \text{ C}^\circ$ -on 5 órás hőhatás után vízben hűtésből, majd 170 C° -on 10 órás kike-



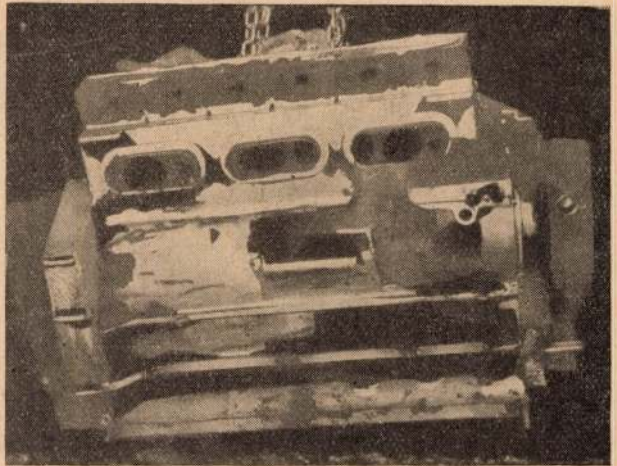
7. ábra. A forgattyútér magok magvezetései

ményítésből áll. A hőkezelés elektromos ellenállás-fűtésű ú. n. süllyesztős rendszerű kemencében történik, melynek lényege az, hogy a víztartány közvetlenül a kemencetest alatt van és az öntvényvel megrakott állvány a vízbe jut, anélkül, hogy közben hideg levegővel érintkezne.

Minden öntvényen két ráöntött próbatest van, melyek közül az egyik házi vizsgálatra, a másik



8. ábra. Hathengeres forgattyúház tápfejeinek melegítése



9. ábra. Hathengeres forgattyúház nyersöntvény (magvezető dugók)

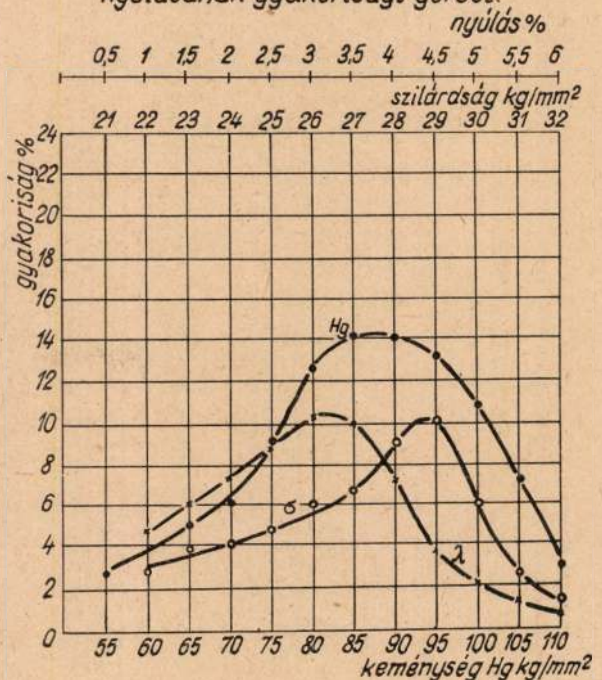
a rendelő esetleges ellenőrzésére szolgál. Az elért szilárdsági eredmények gyakorisági görbéit a 10. ábra szemlélteti.

A homoköntés fenti módja sok kézimunkát igényel; a mellékmunkák figyelembevételével 1 db négyhengeres forgattyúház munkaideje 1648 perc.

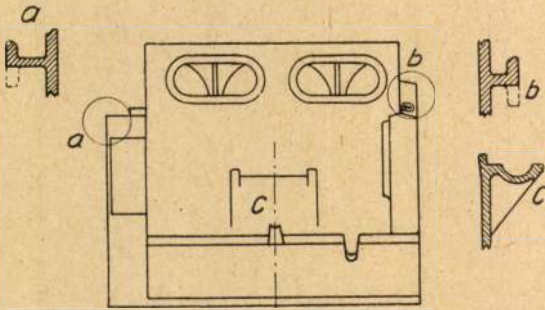
Kokillaöntés

A forgattyúházak kokillába öntésének gondolata már régóta foglalkoztat. Tudomásom szerint Közép-Európában ilyen nagyméretű öntvény most nem készül kokillában, de a kokillába öntés a termelékenység növekedését, az öntőde terüle-

Szilumin γ szilárdságának, keménységének, nyúlásának gyakorisági görbéi.



10. ábra. A forgattyúház öntvények szilárdsági eredményeinek gyakorisági görbéje



11. ábra. Kokillaöntésnél szükséges öntvényátalakítások

tének jobb kihasználását, s ezzel az öntvény előállításának költségeinek csökkentését hozza magával.

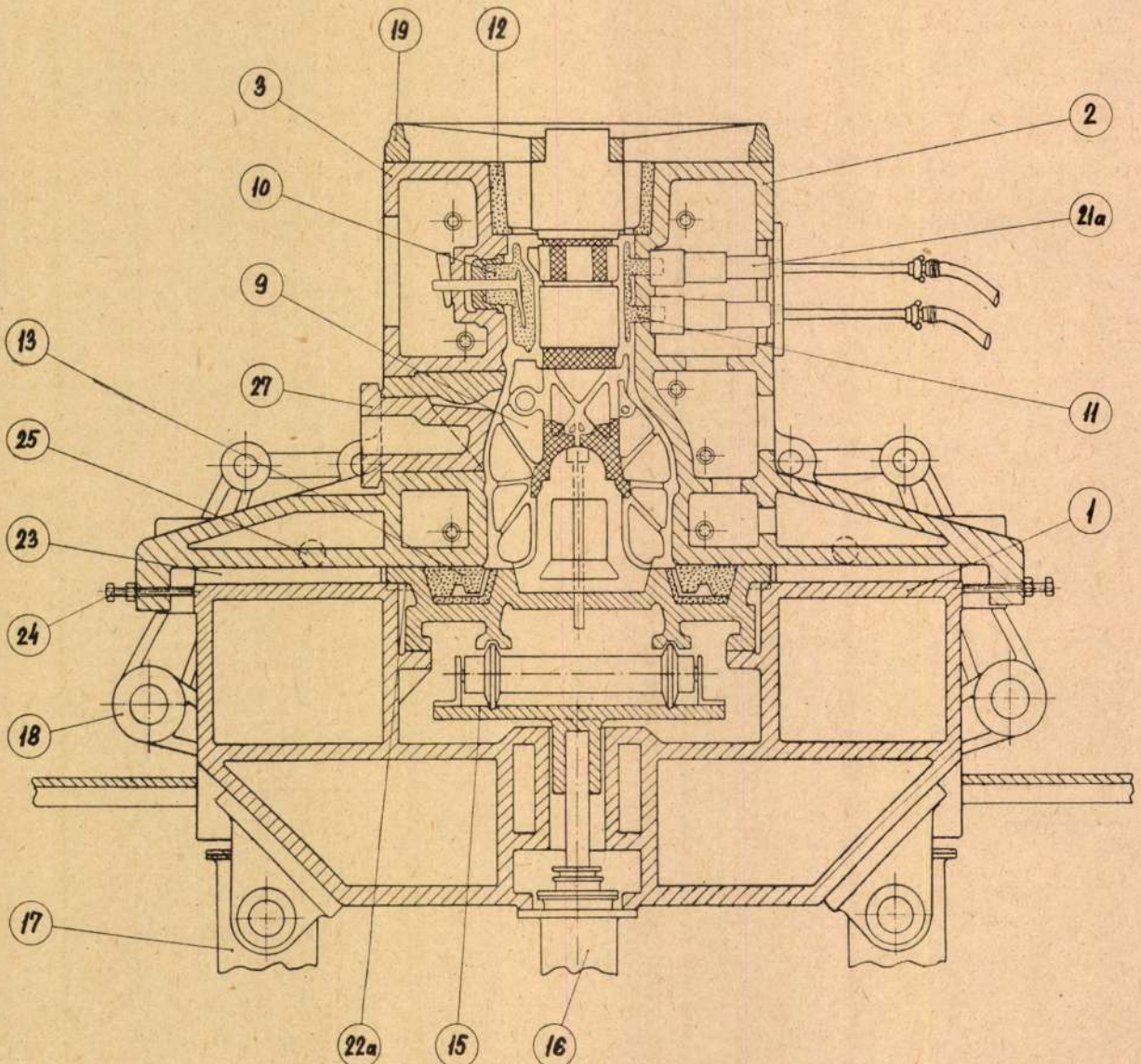
Ahhoz, hogy a jelenlegi öntvény kokillaöntésre alkalmas legyen, kisebb változtatásokat kell rajta végezni. Mind a mellső, mind a hátsó oldalon az öntvényen befelé irányuló peremek vannak. A kokillaöntésre átalakított forgattyúházöntvény-

nyeken ezeket a külső részre kell áttenni. Kisebb alakítást kíván a töltődinamó felerősítésére szolgáló konzol is. A kívánt változásokat a 11. vázlat tünteti fel.

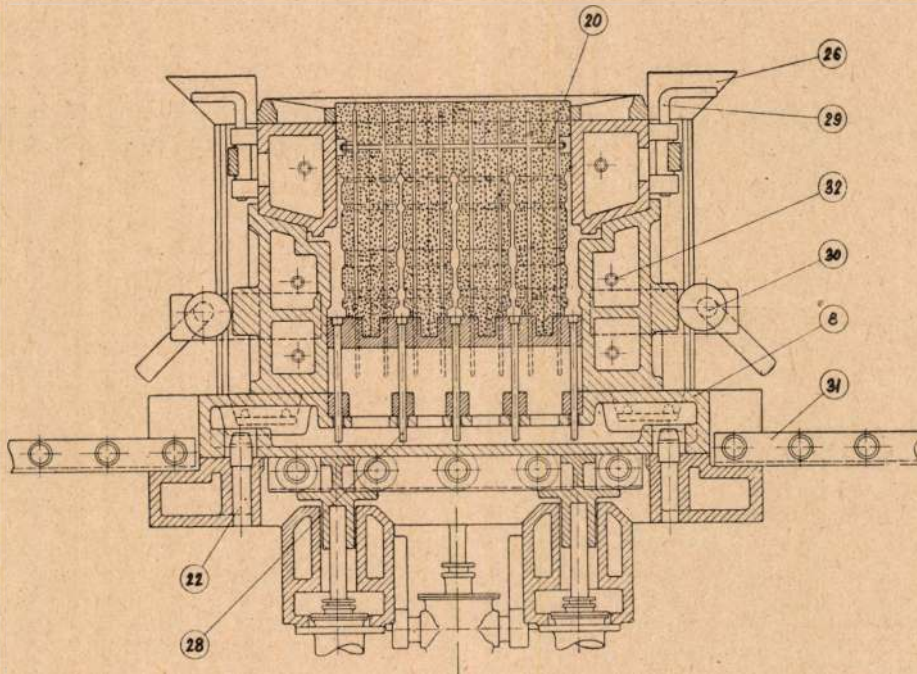
A kokilla (12. ábra) alsó része zárt szekrényes öntvény, melynek közepe hidraulikusan mozgató emelőasztalon (15) van.

Az öntvény kettős hidján a görgős emelőasztal (15) mozgására szolgáló hidraulikus hengerek (16) foglalnak helyet, a jobb és bal szekrényrészben a szekrényes kialakítású jobb és bal kokillafelek (2-3) mozognak, a hosszirányra merőlegesen. A mozgásukat az alapöntvényre szerelt egy-egy billenő hidraulikus henger (17) végzi, mely szög-emelővel (18) kapcsolódik a kokillafelekhez. A nyitáskor a szögemelő kezdetben párhuzamosan csúsztatja a kokillafeleket, majd mikor az ütközőkhöz érnek, a billenőcsapok (25) billenni kezdenek, míg a végső állásba nem érnek.

A görgős emelőasztalra (15) a felső állásában rágurul a két darabból készült, bakk alakú felső-



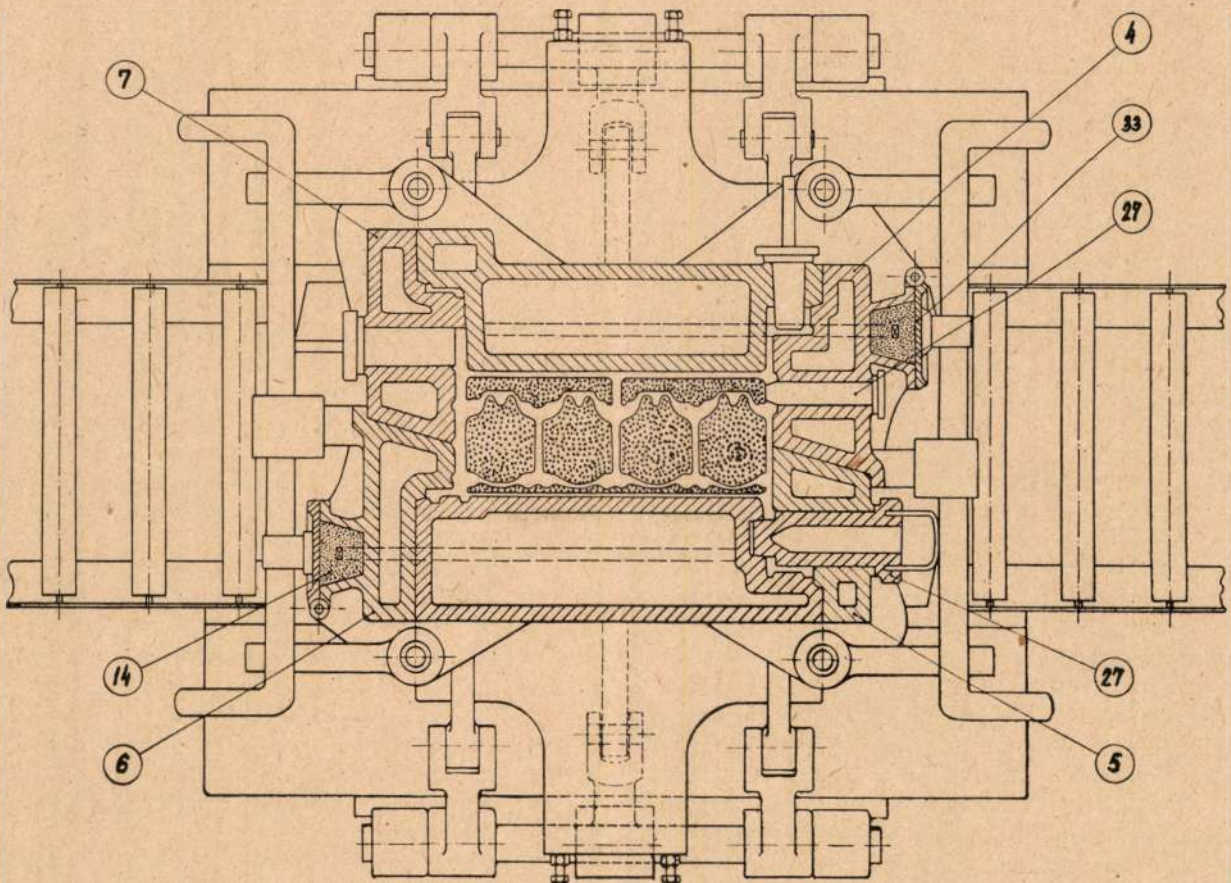
12. ábra. Az összerakott kokilla keresztmetszete



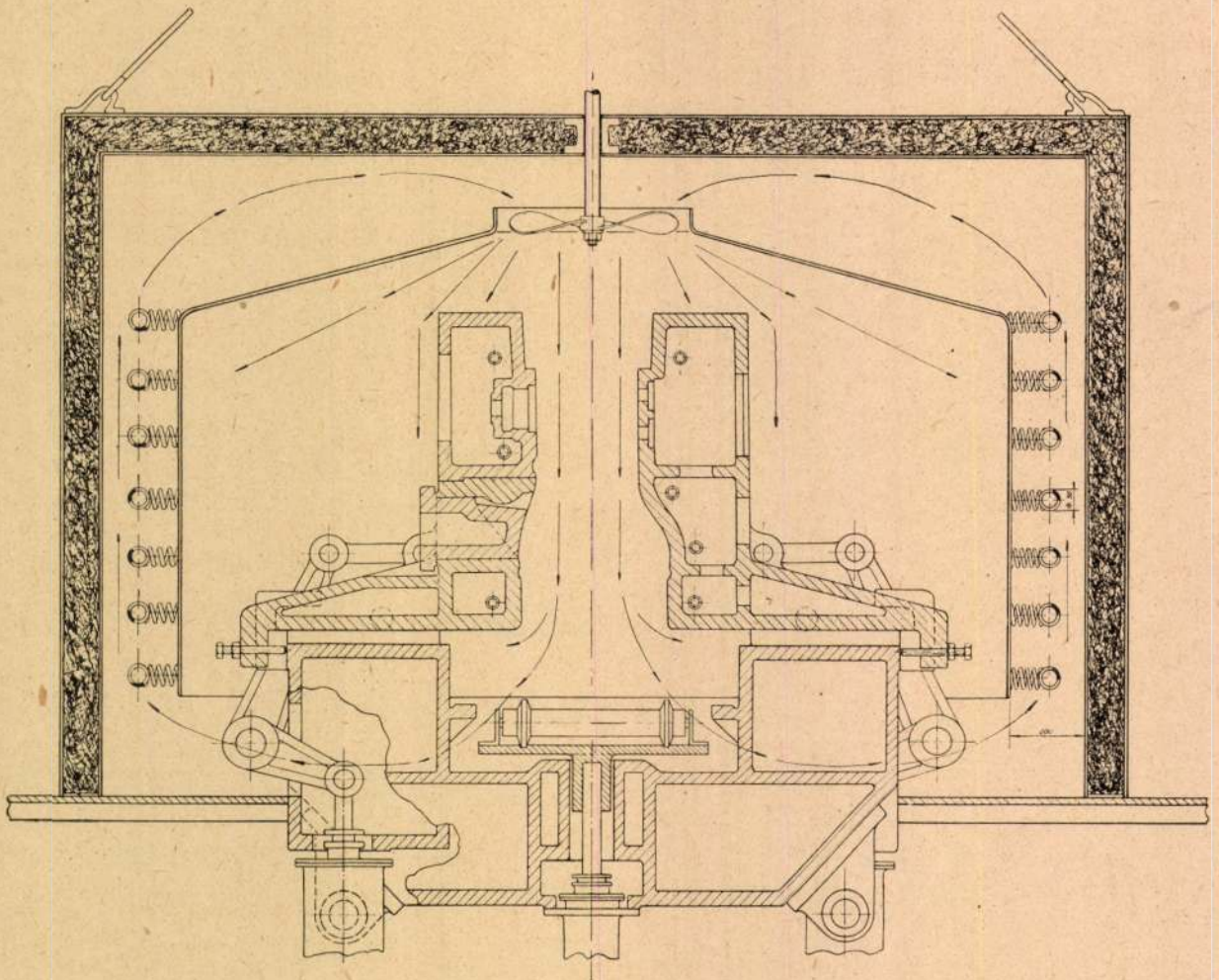
13. ábra. Az összerakott kokilla hosszmetsete

részsel bíró magösszerakólap (8), az összerakott forgattyútér- és beömlőcsatornamagokkal. A hidraulika súllyesztésével az asztallap a kokillaalpra ül, miközben hossz- és keresztirányban a tájolók (22, 22a) (13. ábra) a pontos helyére vezetik.

A kokilla végeit a jobb és bal kokillafelekre erős csuklópántokkal illeszkedő záró betétek (14. ábra 4, 5, 6, 7) alakítják ki, melyek nyitott és ki-billentett állapotban ütközőkre fekszenek fel. A (4) és (6) betétek a beömlőszár magok (14) és a



14. ábra. Az összerakott kokilla vízszintes metsete



15. ábra. A kokilla előmelegítése

beömlő tölesér (26) befogadására szekrényszerűen vannak kialakítva.

A vízköpeny-magot (11) 8 db fagy dugónyílás magjelnél fogva ugyanannyi kis pneumatikusan működtetett szorítótokmány (21 a) rögzíti, a beállított falvastagságnak megfelelően.

A víztér magokat öntés alatt vákuum tartányhoz kapcsolják.

Megemlítem még, hogy az öntvény oldalán levő töltődinamót tartó konzolt a (27) magbetétek alakítják ki.

A mozgó kokillafeleket központosan elhelyezett vezetőléc (23), mindig ugyanarra a helyre vezeti vissza anélkül, hogy a hőmérsékletkülönbségből adódó zsugorodás a kokillafelek mozgását gátolni tudná. Keresztirányú mozgását az edzett acélból készült csavarok és pofák (24) állítják be.

Az ilyen kokillának a hőegyensúlyát kiszámítani igen nehéz feladat lenne. Előre nem is lehet pontosan megállapítani, hogy az milyen hőmérsékleten fog beállni, ezért a szekrényeket úgy kell tervezni, hogy az mind fűtés, mind hűtés céljaira alkalmas legyen (32).

A kokillafelek zárását 2—2 db excenteres szorító (29-30) és a rajzon nem látható, hidraulikusan működtetett reteszek végzik.

A forgattyútér magok felső végeinek központosítását hossz- és keresztirányú tájolással a (19)

keret végzi. A tápfejek részben a forgattyútér magvezetékében, részben a (12) tápfejmagban alakíthatók ki. Öntés közben az egész kokilla vákuum alá kerül egy leborító fedél segítségével, hogy a magból fejlődő gázok gyorsabb elvonásával a kiömlést megkönnyítsük. Az öntés két oldalról történik.

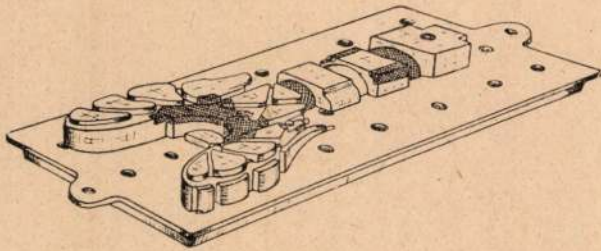
Üzembevétel előtt a kokillát kb. 350—400 C° hőmérsékletre kell előmelegíteni. Erre a célra kis elektromos fűtésű légcirkulációs kemence szolgál, ami a kokillát üzemszünet alatt is üzemi hőmérsékleten tartja, kivéve, amikor az új kokillabevonat készítése miatt a hőmérsékletet kissé csökkenteni kell. A sisakkemencének egy alsó része van és daru mozgatja (15. ábra).

Üzem közben az üzemi hőmérsékletet a szekrényeszerű kokillatérben a hűtő- és fűtőcsövek (32) biztosítják. Ennek ellenőrzésére a megfelelő pontokon hőelemek vannak, leolvasható műszerekkel.

Munkamenet

1. Magkészítés. Félmag a szárítólapon (16. ábra).
2. Forgattyútér magok (9) idomszerben való méretre köszörülése (17. ábra).
3. Forgattyútér magok lapon (8) történő összerakása, ragasztása, idomszerekkel való ellenőrzése, a magok javítása, letisztítása (18. ábra).

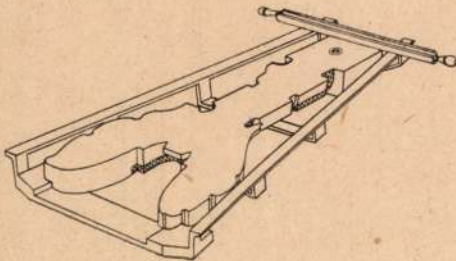
4. Az összerakott magok görgőasztalon elektromos légcirkulációs alagút-kemencében történő előmelegítése 150—160 C°-ra. A kemence 3—4 komplett mag befogására alkalmas.



16. ábra. Félmag szárítólapon

5. Az előmelegített összerakólap (8) a magokkal együtt görgősoron (31) a kokillába gurul (19. ábra).

6. A szétnyitott és kibillenthető kokillafelekbe (2—3) pneumatikus szorítók (21) és méretbeállító sablonok segítségével az olajhűtő (10) és vízköpeny (11) magokat a helyükön rögzítjük (20. ábra).



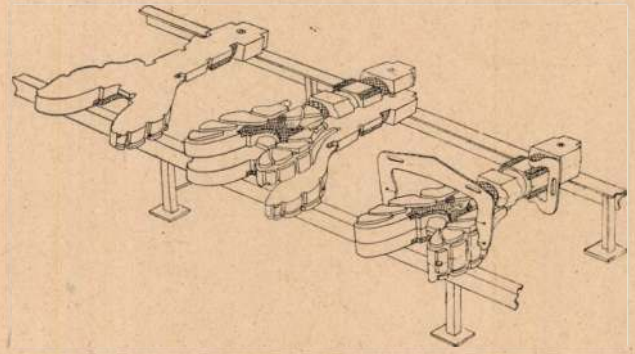
17. ábra. Félmag méretruhúzása

7. A 150—160 C°-ra melegített magösszerakó lap a kokilla alatt lévő, hidraulikusan (16) mozgatott görgős asztalra jön (15), amely azt a kokillafenék (1) síkjába süllyeszti le, ahol a megfelelő hossz (22) és keresztirányú (22/a) tájolók segítségével pontosan a helyére ül.

8. A kokillafelek összecukása után berakjuk a tápfejmagokat, felhelyezzük a szájnylás furait tájoló keretet (19) és a vákuum fedelet (II), kifújuk a kokillából az esetleges port, zárjuk az oldalzáró ajtókat (4—7), rögzítjük az excenteres szorítókat (29—30) és a hidraulikus reteszeket.

Az összecukott kokillát a 12., 13. és 14. ábra tünteti fel.

9. Berakjuk a beömlőszár magjait (14), ennek ajtóit (34) is lezárjuk, feltesszük a beömlő tölcseket (26), amelyek olvadó lappal vannak kiképezve. A kokilla így kész az öntésre. Kétoldalról kell önteni (13. ábra).



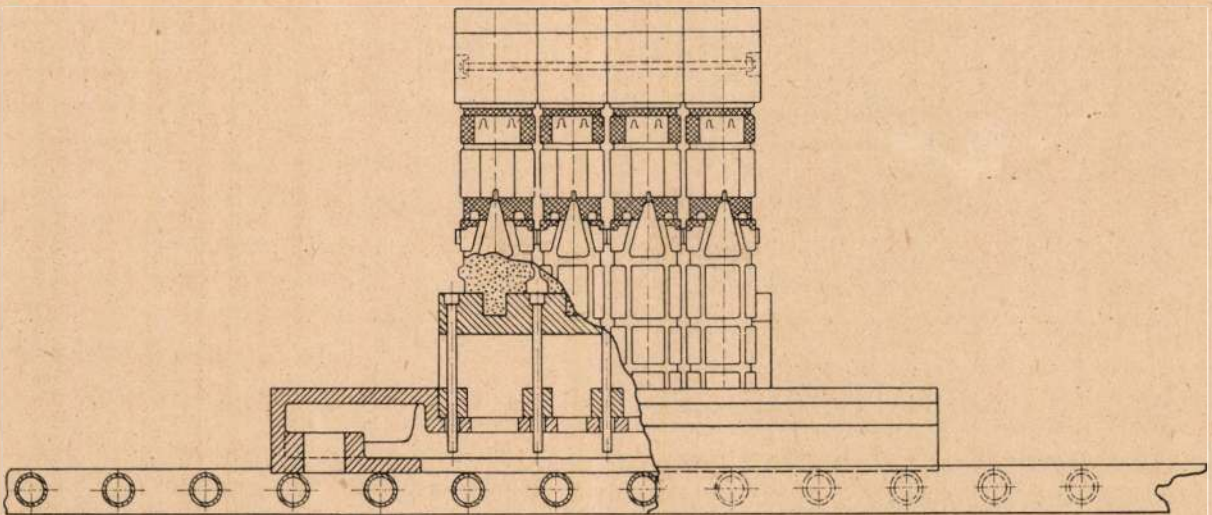
18. ábra. Félmag összeragasztása
Félmag méretdellenőrzése

10. Öntési hőmérséklet 720 C°. Öntési idő: 20—22 mp.

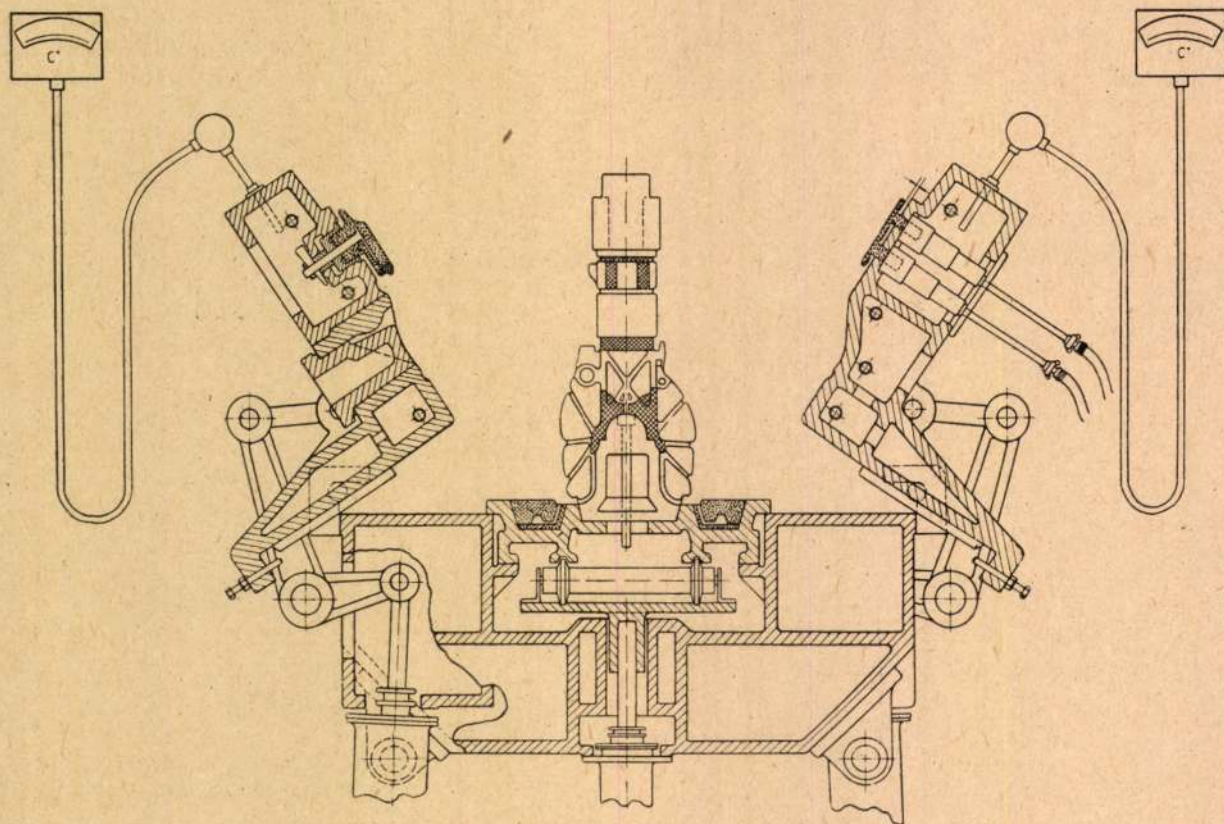
11. Öntés után levesszük a fedelet (VI), a magtájoló keretet és beütemezett időre lazítjuk (IV) a formát. Kinyitjuk a beömlőszár fedeleit (33) és a beömlőszárakat még kásás állapotban eltávolítjuk. (Ha arra szükség mutatkozik, elnyíró szerkezetet kell készíteni. (III)).

12. A beömlőszárak eltávolítása után a mozgó magokat (27) kiszedjük, nyitjuk az oldalajtókat (4—7), ezeket ütközőig kifektetjük és lassan nyitjuk a kokillafeleket.

13. A kinyitott kokillában a hidraulikus emelő (16) a görgős emelőasztalt felemeli, s az öntvény a



19. ábra. Összeragasztott mag az összerakó lapon



20. Kinyitott kokilla berakott maggal

görgősoron (31) a leemelő készülékhez jön. Ebben a gurulóasztal (8) pofák közt rögzítődik és egy hidraulikus kitoló az öntvényt a magösszerakó lapról leemeli.

14. A leemelt öntvény görgősoron hűtő és elszívó csatornába kerül, s kihűlés után tisztításra megy. Az összerakólap egy másik görgősoron a magösszerakóhoz (8) gurul vissza, ahol azt kitisztítva, új összerakásra alkalmassá teszik.

15. A kokillába visszahelyezik az öntvényvel együtt kijáró konzolbetétet (24), kitisztítják, a belső üreget levegővel kifújják és kezdődik az új összerakás.

16. Öntési ütem 12—15 perc.

17. A forgattyútér magok kiképzésére héjformázási eljárást kell alkalmazni, mielőtt erre itthon is megfelelő formázógép áll rendelkezésre (készítendő félmag: napi 550—650 db egy kokilla részére).

Gazdasági értékelés

a) Minőségi előnyök

1. A kokillában gyártott öntvény sokkal mérethűbb a homoköntésnél.
2. Az anyag finomabb szövetszerkezetű és nagyobb szilárdságú.
3. Az öntvényre kevesebb megmunkálási ráhagyás kell.
4. Az öntvény a készülékben való megmunkálásra és a sorozatgyártásra alkalmasabb.
5. Az öntvény külsőleg sokkal szebb felületű.

b) Gazdasági előnyök

1. A kokillaöntéshez kevesebb folyékony fémre van szükség. Ebből olvasztási és leégési megtakarítás származik.

2. A kevesebb megmunkálási ráhagyás miatt darabonként 2 kg a fémmegtakarítás.
3. A kokillaöntéssel egyenletes gyártás biztosítható. Várható eredménnyel napi 18 órás effektív munkaidő mellett óránként 5 db forgattyúház: 80 db öntvény.
4. Munkaerőmegtakarítás.
5. Munkahelymegtakarítás.
6. Rezsiköltségmegtakarítás (homok, kötőanyag, munkabér stb.).
7. Kevesebb megmunkálásból (megmunkálási ráhagyásból) származó idő- és bérmegetakarítás a sorozatgyártásnál.

c) Megtakarítások kiértékelése

1. Kevesebb megmunkálási ráhagyások miatt öntvényenként 2 kilogramm fémmegtakarítás ..	20,— Ft
2. Munkabérmegtakarítás öntvényenként kb. 1000' = 16,5 óra, 370% rezsivel megterhelve 20 Ft/óra	= 330,— Ft
3. Az öntéssel várható selejtsökkenés 1%	= 20,— Ft
A megmunkálásnál várható selejtsökkenés és általa a csavarok, csapágyfedelek, ólombr. csapágyak értéke	
	= 40,— Ft
Összes remélt megtakarítás figyelembevételével	510,— Ft/db

Ez évi 20 000 db gyártását feltételezve, 10 000 000 Ft megtakarítást jelent.

A négyhengeres forgattyúház kokilla előtervének jelmagyarázata (12., 13., 14. ábrák).

1. Szekrényes kialakítású kokilla alapöntvény.
2. Szekrényes kialakítású kokillafél, jobb.
3. Szekrényes kialakítású kokillafél, bal.
4. Mellső oldali csuklós záróbetét, jobb beömlőszár-szekrényvel.

5. Mellső oldali csuklós záróbetét, bal.
6. Hátsó oldali csuklós záróbetét, jobb, beömlőszár szekrénnel.
7. Hátsó oldali csuklós záróbetét, bal.
8. Kigurítható magösszerakó lap (15 db Idomszerrel készül, 150—160 C° hőfokon)
9. Forgattyútér magja.
10. Olajhűtőtér magja.
11. Vízköpenytér magja.
12. Tápfej magok.
13. Beömlő csatornamagok.
14. Beömlőszár magok.
15. Hidraulikusan mozgatott görgős emelőasztal.
16. Emelőasztal mozgó hidraulika, 2 db.
17. Kokillafeleket mozgó hidraulika, 2 db (billenő).
18. Kokillafeleket mozgó szögemelő szerkezet.
19. Furatmagközponosító keret, hossz- és keresztirányú tájolással.
20. Magösszeerősítő csavar.
21. Magvasak.
- 21a. Pneumatikus magrögzítő (kremper), vákuum-csatlakozással.

22. Az összerakólap hossztengelyű vezetőcsapja.
- 22a. Az összerakólap keresztirányú tájolóvezetéke.
23. A kokillafelek egyenes vezetéke (központi).
24. A kokillafelek beállítható ütköző csavarjai.
25. A kokillafelek billentő csapjai.
26. Beömlő tölcések.
27. Nagyobb vasmagok, betétek.
28. Öntvény kitoló csapok.
29. Excenteres szorítók a csuklós záróbetétek részére.
30. Excenteres szorítók a csuklós záróbetétek részére.
31. Csatlakozó görgősor.
32. Kokilla fűtés, hűtés.
33. Beömlőszár magok zárófedelei.
34. Pirométerek.

Az előtérben nincs feltüntetve

- I. Kokillafelek alsó hidraulikus reteszelve.
- II. Felső zárófedél a vákuum részére.
- III. Beömlőszár lenyírószerkezet.
- IV. Excenteres lazító.
- V. Csuklós záróbetétek mozgatásának mechanizálása.
- VI. Vákuum-fedél.

Acélöntődei olvasztókemencék fejlődése*

ZSÁK VIKTOR

ny. egyetemi tanár

B. Жак: Развитие плавильных печей в сталелитейном цехе.

Dipl. Ing. Prof. V. ZSÁK

Die Entwicklung der Stahlgießerei-Schmelzöfen

By Eng. V. ZSÁK: Development of the melting furnaces for the steelfoundries.

1. Siemens—Martin-kemence

A múlt század közepén megindult folytácélgyártás bevezetésével hamarosan megkezdődött a folyékony acélnak a vas- és fémöntődékből ismert homokformába történő öntése, vagyis megindult az acélformaöntés. Az acél megolvasztására az akkor szokásos kisebb 3—5 t-ás SM-kemencét használták, bár meg kell említeni, hogy az első acélöntéshez Jakob Mayer az acélt tégelyben olvasztotta. A tégelyben történő olvasztás acélöntődei célokra kb. a század fordulójáig egyes helyeken szokásba maradt, így pl. a kudsiri magyar állami vasgyárban, acélöntés céljaira, még 1910 körül acélt tégelyben olvasztottak.

Körülbelül a századfordulóig az acélöntődekben használt SM-kemencék befogadóképessége általában a 10 tonnát nem igen haladta meg. Nagyobb kemencékben olvasztották az acélt a nagy acélművek, amelyek a tuskóöntés mellett alakos acélöntéssel is foglalkoztak s az acélöntés céljaira egy kisebb kemencét nem állítottak fel.

Tisztán alakos acélöntvény céljaira szolgáló Martin-kemencék, ha sok nagy darabot kellett is önteni, még akkor sem haladták meg a 30—40 t befogadóképességet.

A Martin-acélöntvény minőségét illetően, 41 évi gyakorlati tevékenységem első idejéből pár példát kívánok hozni.

41 év előtt léptem be a budapesti Ganz és Társa ratibori (Porosz-Szilézia) gyárának acélöntődjébe. Mint kezdő mérnököt az akkori helyes szokásnak megfelelően először az olvasztórészleghez osztottak be, mert hiszen a minőség a folyékony acélnál kezdődik. Onnan azután alkalmam nyílt fokozatosan a formázó részlegbe is betekintést nyerni. A formázó részleg már bizonyos tapasztalatokat, körültekintést követel, tehát oda kezdő mérnököt nem igen osztottak be.

Az olvasztórészleg 2 db 8—10 t-ás normális építésű SM-kemencéből állott, amelyből mindig egy volt üzemben. A fűtése sziléziai szénből fejlesztett generátor gázzal történt.

A betét kb. 20—25% nyersvasból és 80—75% acélhulladékból állt.

A nyersvas fehér vagy gyengén szürke töretű volt, P-tartalma kb. 0,1% körül mozgott.

Az ócskavasnál elsősorban a megfelelő darabosságra fektettük a fősúlyt, mert az adagolás kézzel történt. A minősége, különösen P-tartalmát illetően, nem mondható, hogy valami nagyon tiszta volt, mert hiszen abban az időben Németországban a kereskedelmi vasak jó része Thomas-acél volt, amelyben pedig a P-tartalom mindig nagyobb, mint a Martin-acélban s ennél fogva a hulladék P-tartalma 0,05% felett volt, de sokszor keményebb hulladék esetén elérte a 0,1%-ot is. Tekintetbe kell még venni, hogy 40 év előtt még sok kavartacélból készült szerkezet leronsolt hulladéka jelentkezett az ócskavasban, amelyek P-tartalma tudvalevőleg mindig 0,1% körül van.

Azonfelül természetesen berakásra kerül az acélöntődei hulladék (felöntések, beöntések), ame-

*A Magyar Tudományos Akadémia Acélgyártási Szakbizottságának 1953. október 15-én tartott ülésén elhangzott előadás.

lyeket a homoktól gondosan megtisztítottunk, sok esetben a tisztítódobon vezettük át.

A gyors berakás után a jó gáz következtében a beolvadás gyorsan, egy és fél, két óra alatt megtörtént s utána egy hosszabb frissítési és forrási szakasz következett. Erre a szakaszra nagy súlyt helyeztek. Ma is emlékszem rá, hogy állandóan figyelmeztettek, hogy a jó acélnak forrni kell. Ha kérdeztem, hogy miért, akkor főnököm azt válaszolta, hogy azt megmondani nem tudja, de ha nem forr az adag, akkor az nem ér semmit. Főnököm többször mondta, hogy majd talán 20 évi gyakorlati tevékenységem után tudok rá feleletet kapni. Akkor még nem ismertük az acélgyártás folyamatainak fizikai-kémiai törvényszerűségeit, de minden olvasztár tudta, hogy jó forrás nélkül nincs minőségi acél.

Jellegzetessége volt még az adag kikészítésének az, hogy a végferromangánnal együtt mindjárt beadták a szükséges ferroszilíciumot is. Ellenvetésemre, hogy ezáltal a salak savanyúbb lesz és P-visszarendukálásra számítani lehet, azt a feleletet kaptam, hogy ez így van, de az acél tisztább lesz. Ma már ismerjük a sziliko-mangán tisztító hatását; a ferroszilícium és ferromangán együttes beadásával részben ezt érték el.

Az acél nagyon meleg volt s sok apró és üreges öntvényt öntöttünk le, pl. az akkor nagyon használatban volt teherautó üreges küllőjű kerekeit.

Az adagok összetétele általában a következő volt:

$Mn = 0,6 - 0,8\%$, $Si = 0,3 - 0,4\%$. A P-tartalom nem volt valami különösen kevés, általában $0,04\%$ alá nem igen került, ez adódott az ócskavas aránylag nagy P-tartalmából. Keményebb adagok P-tartalma $0,06 - 0,08\%$ -ot is elérte. A S-tartalom általában kevés volt, mert gázításra használt szén igen kénzegény volt.

Salakképzésre frissen égetett meszet és folyópátot használtunk. Ércelni nem volt szabad, minden adagot le kellett fővetni.

A leöntött öntvények 80% -a átvételi anyag volt. A termelésnek kb. a fele, a porosz államvasutak mozdony- és vagonalkatrészeiből állott. Két minőségben készültek.

A lágyabb minőség $38 - 44 \text{ kg/mm}^2$ szilárd-sággal és minimális 20% nyúlással, de 10 d-re számítva. Az elért eredmények mindig 25% felett voltak, de nem voltak ritkák a 30% feletti nyúlások sem.

A másik minőség $50 - 60 \text{ kg/mm}^2$ szilárd-sággal és minimum 16% nyúlással. Ezeknél is mindig elértük a 20% -ot, sok esetben azonban a nyúlás 25% felett volt, 10 d-re mérve.

Ezenfelül megengedett szállítói voltunk a német haditengerészetnek is, amelynek minőségi előírásai kb. egyeztek a vasútéval. Különösen híresek voltunk nagynyomású gőzszervélyek acélöntvényeiben s ki kell emelnem, hogy a Krupp-Germania-werft az akkor a német haditengerészetnek épített csatacirkálóhoz az összes gőzszervélyek acélöntéseit 500 kg súly alatt nálunk rendelte meg.

Sőt hivatalos megengedett acélöntvény szállítói voltunk a cári orosz haditengerészetnek is

éppen szerelvényöntvényekben. A szakító és hajlító próbák mellett, ezeknek minden öntvényét az átvételkor nyomáspróbának vetették alá.

A minőség tehát minden tekintetben kiváló volt s az elektroacél öntödek ma is büszkének lehetnének ezekre az eredményekre. Porozitás, különösen a *tülyukacosság ismeretlen volt*, a lunker pedig tekintettel, hogy az acél magától értetődően soha sincs úgy túlhevítve, mint az elektroacél, nem okozott nagyobb nehézséget.

Ha most kb. 40 év távlatából az acél összetételeket s az elért eredményeket megvizsgálom, arra a szilárd meggyőződésre jutok, — ami különben ma már nem újdonság — hogy az acél minőségére annak összetétele mellett az *adagkészítésének módja legalább olyan döntő fontosságú*.

Igen nagy gondot fordítottunk a kemence karbantartására. Naponta $2 - 3$ adagot csapoltunk, utána a feneket és az oldalfalakat dolomittal jól kijavítottuk, ráégettük s ha ez megtörtént, a tüzelést vakfűtésre állítottuk be. A következő nap azután 2 órával a berakás előtt jól ráfűtöttek, hogy a kemence teljes hőben legyen, megkezdtek a berakást. Az adagok között a javításokat minimumra szorítottuk, hogy az adagok között időt ne veszítsünk s az adag végén nagyon felmelegedett kemence hőtartalmát a következő adag beolvasztására kihasználhassuk.

A fenék és az oldalfalak javítására égetett száraz és kátrányos dolomitot használtunk. A jó karbantartás következménye volt, hogy a kemence úgy ment, mint egy gép, fenék kimaródások stb. nem fordultak elő.

Az első világháború elején súlyosan megsérülve s rokkantá válna hamarosan visszatértem az üzembe s egy rajnavideki acélöntödébe kerültem. Ott 2 db 10 t-ás Martin-kemence mellett akkor került sor egy 4 t-ás ívfényes kemence felállítására, amely egyike volt a legelsőeknek a németországi acélöntödékekben. Ennek nagyon megörültem, mert így korán bekapcsolódhattam az elektroacélgyártásba s mondhatom végig csináltam annak minden keserveit.

Az első világháború utolsó éveit egy nagy Martin-acélműben töltöttem, amelyben az akkori viszonyokhoz képest nagy kemenceegységek, 45 t-sak voltak üzemben. Az acélműhöz egy nagy acélöntöde tartozott, a formázócsarnok közvetlen folytatása volt az öntőcsarnoknak úgy, hogy a nagy üstdaruk a teliüstöt közvetlen vitték át leöntés végett a formázó csarnokba.

A dolog természetéből adódott, hogy ott inkább nagyobb darabok készültek, elsősorban hengermű alkatrészek, nagy Diesel-motorágyak, turbinaalkatrészek stb. Igen sok volt az átvételi anyag, s dacára a nagy kemencéknek, a minőségek mindig megfelelték. Az acélmű általában az ócskavas-nyersvas eljárás szerint dolgozott, a folyékony acélnyersvasat saját nagyolvasztómű szolgáltatatta. A rendelkezésre álló fehérnyersvas P-tartalma azonban sokszor elérte a $0,2\%$ -ot is. A nyersvas nagy P-tartalmát azonban részben konpenzálta a felhasználásra kerülő finom lemez hulladék, amelynek P-tartalma tudvalevőleg mindig $0,05\%$ alatt van. Az ércelést lehetőleg kerültük.

Szabad legyen azonban a hazai viszonylatból is egy példát felhozni. 45 év előtt Diósgyőrben az acélöntés céljaira még 10 t-ás Martin-kemencék szolgáltatták az acélt. Az öntés nem öntődaruval, hanem öntőkocsival történt olyformán, hogy az összerakott formákat a kemencék előtt végig húzódo gödrökbe rakták, amelyek felett az öntőkocsi elmozgott s így történt az öntés. A mai viszonyokhoz mért kezdetleges öntési módszerek ellenére, a diósgyőri acélöntvénynek akkor az ország határán kívül is igen jó híre volt.

Az acélöntődékben bázisos kemencék mellett nagyon el voltak terjedve a savas béléstű Martin-kemencék, sőt külföldön ma is acélöntődékben igen sok savas béléstű Martin-kemence van üzemben. A savanyú béléstű Martin-kemence, ha meg van a lehetőség a betét kiválogatására, igen nagy előnyöket biztosít. A kemence karbantartása olcsó, az acélöntvény pedig mindig tömörebb, mint a bázisos béléstű kemencéből. Nem akarok itt részletesen a savas béléstű kemence előnyeire kitérni, hanem utalok a *Gieserei-Zeitung 1927. év 413. oldalán* megjelent hosszabb ismertetésemre.

Mindezeket a példákat csak azért hoztam fel saját gyakorlati tevékenységemből, hogy megmutassam, hogy Martin-kemencében is lehet megfelelő betéttel és adagvezetéssel kiváló minőségű ötvözetlen, sőt gyengén ötvözött acélöntvényt is gyártani.

Összevetve az elmondottakat, az acélöntödei olvasztóberendezésekről a következőket állapíthatjuk meg. Mivel mi olcsó vízienergiával nem rendelkezünk, azért igenis az acélöntvény termelésre a Martin-kemencét igénybe kell venni.

A Martin-kemencéből önthető minden szabványos ötvözetlen és kevéssé ötvözött acélöntvény, ha a falvastagsága akkora, hogy a formatöltést biztosítja.

Nagyon fontos a Martin-kemence nagyságának megállapítása. Ennek megállapítására nem az össztermelés a mérvadó, hanem a teleöntendő formaszekrények nagysága, amely részben függ a gyártandó darabok súlyától.

A dugó ugyanis csak bizonyos számú nyitást és zárást bír ki s ezen idő alatt az acélnek az üstből ki kell folynia. Minél nagyobbak a leöntendő darabok, illetve az egy szekrénybe beformázott darabok súlya, annál több acél tud a dugó leragadásának veszélye nélkül az üstből kifolyni, annál nagyobb lehet a kemence befogadóképessége és fordítva.

Ezért van az, hogy Martin-acélöntődékben még ma is találkozunk kisebb SM-kemencékkel, amelyek a nagy acélművekben nem lennének elképzelhetők. Ha pedig a termelés oly nagy, hogy egy kemence nem elegendő, akkor inkább két kisebb kemencét járatnak, mint egy nagyot, mert a nagy kemence esetén a sok kisebb szekrény zavartalan leöntése nem lenne biztosítva.

Meg kívánom azonban jegyezni, hogy a mai viszonyok mellett 10 tonnánál kisebb SM-kemencét nem építenék.

Acélöntödei kis Martin-kemencéket éjjel, ha az öntődének nem kell acél, nem érdemes keres-

kedelmi minőségi ingotokra járatni. Ezek kis kemencében oly drágák lennének, hogy az éjjeli vakfűtés költsége kisebb, mint az ártöbblet nagy kemencékben gyártott ingotokkal szemben.

Más a helyzet azonban, ha meg van a lehetőség minőségi vagy gyengén ötvözött acélokat hengerdei vagy kovácsolási célokra gyártani, akkor megfelelő betétviszonyok mellett az éjjeli ingotgyártás gazdaságos lehet, mert jól vezetett kisebb Martin-kemencékben ilyen acélok kifogástalan minőségben készíthetők.

Nem kell külön hangsúlyoznom, hogy csak az ócskavas-nyersvaseljárás jöhet számításba.

Betétviszony szempontjából a Martin-kemence előnye a villamos kemencével szemben, hogy betétjében 20—25% nyersvas van, tehát kevesebb ócskava, aminek a mai ócskavashiány mellett jelentősége van a villamos kemence 95—100%-os ócskavasbetétjével szemben.

Fűtésre hazai viszonylatban csak olajfűtés jöhet számításba, s velem közölt adatok szerint egy 10—12 t-s SM-kemence olajsükséglete mindössze 160 kg egy tonna folyékony acéla.

2. Villamos kemence

Századunk elején, különösen közvetlenül az első világháború előtt s alatt kezdett a villamos ívfényes kemence az acélöntődékben mindjobban elterjedni, de meg kell állapítani, hogy nem éppen mindig az acélöntés előnyére.

A villamos acélolvasztó kemence elterjedésének az acélöntődékben több oka volt.

A villamos acélolvasztó ívfényes kemence berendezése kétségtelenül egyszerűbb, kevesebb helyet foglal el, mint egy SM-kemence a hozzátartozó gázgenerátor teleppel. A villamos kemencében az adagkészítés valamivel egyszerűbb s kevesebb jártasságot kíván, mint a SM-kemence a generátorteleppel együtt. A kiszolgáló személyzetet is könnyebben lehet betanítani.

A villamos kemence kisebb egységekben is aránylag gazdaságosan üzemeltethető, ellentétben a SM-kemencével. Már 50—60 év előtt is az volt a tapasztalat, hogy acélöntődékben se vegyünk 5 tonnánál kisebb SM-kemencét, ma azt tartom, hogy 10 tonnánál kisebbet ne alkalmazzunk. Ezzel szemben kb. 2 t-s villamos kemencét már jól lehet használni acélöntődékben.

A SM-kemencét, ha nem olvasztunk benne éjjel s ez volt általában szokás az acélöntődékben, akkor azt vakon kell tüzelni, hogy a kemence, ill. a kamrák le ne hűljenek. Ezzel szemben a villamos kemencét éjjelre nyugodtan jól betapasztva, áram nélkül lehet állni hagyni s legfeljebb az indulás után az első adagnál jelentkezik kevés áramfogyasztástöbblet.

Az aránylag egyszerű villamos kemence tette lehetővé, hogy sok gépgyár meglévő vasöntődéjében állított fel villamos kemencét, hogy acélöntvény szükségletét is maga fedezze s függetlenítse magát az acélöntvény szállítótól. A talán kissé drágább elektroacélöntvény előnye volt azonban, hogy a gépgyárnak nem kellett az acélöntvényre

várni s gépszállítványait pontosabban tudta eszközölni. A többköltség ezáltal megtérült.

Kétségtelenül legnagyobb lökést azonban a villamos kemence elterjedésének az öntödékben a század elején megindult járműipar (autóipar) adta, amely igen sok apró, vékony falú acélöntvényt igényelt, amelyeket természetesen SM-kemencéből nem igen, vagy csak igen nehezen, sok veszteséggel lehetett önteni. A villamos kemence sajátos fűtése lehetővé tette sokkal melegebb acél olvasztását s ez a nevezett öntvényeknél előnyösebbnek mutatkozott, mint a valamivel olcsóbb Martin-acél.

Kétségtelenül a villamos ívfényes kemence az első világháború alatt és után az acélöntödékben nagyon elterjedt. Meg kell azonban állapítani, hogy a villamos kemence elterjedése nem mindig a helyes irányban történik. Azokban az országokban, amelyek olcsó vízienergiával rendelkeznek s kevés elgázosítható szénrel, természetes a villamos kemencék elterjedése. Ellenben azon országokban, amelyek olcsó villamosenergiával nem rendelkeznek, hanem gázosítható szenekkel vagy fűtőolajjal, ott a villamos kemence az acélöntödékben gazdaságilag nem mindig indokolható meg, mert hiszen a villamos áram termelésére is szenet vagy olajat kell eltüzelni, tehát a fűtőenergiát erőtelepeken át kapják. Ez esetben helyesebb a szenet vagy az olajat közvetlenül acéltermelésre felhasználni.

Maradna tehát a minőség kérdése. A villamos olvasztó kemence elterjedésének tényleg egyik oka az a tévhit volt, hogy az öntvény minősége jobb, mint a SM-kemencében olvasztott acél esetén. A minőség azonban kezdetben sok csalódást okozott. Valljuk be, ez a hiányosság gyakran még ma is előfordul, ha az elektroacél adagot nem helyesen vezetik le.

Negyven év előtt az acélgyártók még nem ismerték az acélgyártásnál végbemenő folyamatok fizikai-kémiai törvényszerűségeit s azt hitték, hogy a villamos kemence sajátos fűtégképződés nélküli fűtése elegendő a jobb minőségű acél előállítására. E feltevés helytelenségét bizonyítja az a sok nem megfelelő minőségű elektroacélöntvény, amelyekkel még ma is gyakran találkozunk.

Helyesen mutat rá *Zamorujev* „Acélgyártás“ c. könyvében:

„Az a lehetőség, hogy a fürdő hőmérsékletét az áramerősség csökkentésével vagy emelésével könnyen változtathatjuk, az acélminőség romlását okozhatja, mert az acélfürdőt könnyű túlhevíteni, ami az ingotok és egyéb gyártmányok porozitását fokozza, továbbá az acél gázzal telítettségét emeli és a töret minőségét rontja. A mechanikai tulajdonságok, különösen a keresztirányú próbadaraboké, rosszabbodnak.

Így tehát a bázisos villamos kemence, bár lehetőséget ad kiváló minőségű acél gyártására, a villamos olvasztás előnyeinek szakszerűtlen felhasználásával nagyon könnyen rendkívül rossz minőségű acélt eredményezhet.

Természetesen a villamos acélgyártás az utolsó 40 év alatt sokat fejlődött. Az olvasztási technológia minden acélminőségre teljesen ki van

dolgozva s sok helyen háttérbe szorította a Martin-kemencét.

Villamos kemencét kell alkalmazni, ha túlnyomórészt vékony falú és kis darabokat kell termelni. Mivel minden villamos kemence bukatható, azért szükség szerint az adagot 2—3 üstre is el lehet osztani s nem kell félni, hogy nagyobb kemence esetén az öntés sokáig tart s az üstdugó leragad. Ebből következik, hogy a villamos kemence nagysága nem függ a darabok nagyságától, ellentétben, mint láttuk a Martin-kemencénél.

Villamos kemence veendő feltétlenül az erősen ötvözött sav-, lúg- és hőálló acélokhoz, mert ezeknél a Martin-kemencében oly nagy lenne a leégés, hogy az áramköltségek bőven megtérülnek. Az ilyen acélöntvények gyártására különösen alkalmas a nagy periódusú villamos kemence.

Különleges elbírálás alá esik a 12%-os mangánacélöntvény. Ha gyakran kell ilyen acélt gyártani, akkor inkább a villamos kemence veendő. Ha azonban erre csak elvétve kerül sor, akkor a Martin-kemencéből igen biztosan lehet azokat az ún. keverési eljárással készíteni.

3. Kis-Bessemer-konverter

Említettük, hogy öntödei szempontból a Martin-kemence nagy hátránya a dugóüst alkalmazásának szükségessége, amiből azután következik, hogy apró öntvények gyártása csak nagy nehézséggel, sok acél elfolyásával lehetséges.

Ezen a bajon úgy kívántak segíteni, hogy kicsi 2—3 t-ás savasbélésű Martin-kemencéket építettek s ennél a csapolást kézi üstökbe, a kupolókemencéhez hasonlóan végezték, mert a savanyú salak a bázisos salakkal szemben könnyen visszatartható. Ilyen üzemet én még láttam s a dolog elég jól is ment. Nagy hátránya volt azonban, hogy ilyen törpe Martin-kemencék üzemköltsége nagyon nagy s ennél fogva a gazdaságossága igen rossz is volt. Olcsóbbnak bizonyult az apró öntvényeket temperöntésből készíteni.

Ez volt az oka, hogy apró öntvények előállítására a kis Bessemerezés fejlődött ki. A betétet kupolóban olvasztják elő s azután kisebb savasbélésű oldalfúvós konverterben acélra fújják le. Előnye, hogy aránylag kis egységekben — egy-két tonnás konverterekben — lehet gazdaságosan acélt termelni, az acél igen meleg s kis apró öntvények leöntésére igen alkalmas.

Mivel csak savanyú eljárással lehet dolgozni, amelyben pedig foszfortalanítás nem lehetséges, azért csak P-szegény hematit minőségű nyersvasfésleket lehet használni. A hiányzó szilíciumot ferroszilícium alakban adják be. Hátránya még a nagy kénfelvétel a kupolóban s az a körülmény, hogy a kupolót és konvertert egybevéve, kb. 15% leégéssel kell számolni.

Mindezek dacára a kis konverter aránylag jó acélöntvényt adott s különösen gépgyárakba terjedt el, mert hiszen az ottani vasöntödében már megvolt az előolvasztásra szükséges kupolóberendezés, tehát az öntöde kiegészítése acélöntéssel már igen kis beruházást igényelt.

A villamos kemencék bevezetésével a kis konverterezés majdnem teljesen eltűnt s már csak elvétve lehet vele találkozni.

Az utóbbi időben nálunk többször felvetődött a kis Bessemerezés kérdése a kis villamos kemencék helyett. Kis, 2 tonnán aluli villamos kemencék energiafogyasztása igen nagy. Azonfelül, mivel villamosenergia termelésünk elég szűk, kétségtelenül kívánatos volna a villamos kemencék egy részének helyettesítése más olvasztóberendezéssel. Ezt kívánják a kis konverterezéssel elérni.

A kis konverterezésnek kétségtelenül legnagyobb hátránya az a tény, hogy a betét megolvasztása kupolóban történik, abban pedig jó olvasztókokszt kell használni.

Ha a kupoló betétje túlnyomórészt nyersvasféleségekből áll, akkor kb. 14–15% kokszfogyasztással kell számolni, ha azonban abban a betét túlnyomórészt acélhulladékokból áll, akkor még a karbonizáláshoz szükséges kokszt is számításba kell venni s kb. 17–18% kokszfogyasztás adódik. A vasöntödékkel szemben adódó kissé nagyobb kokszfogyasztás abból a követelményből adódik, hogy a kis konverterezés eredményes levezetésének legfőbb feltétele a nagyon meleg vas, mert hiszen mennél több fizikai meleget viszünk be a nyersvassal, annál kisebb lehet annak kémiai melege, vagyis annál kisebb lehet a betét Si-tartalma.

A kupolót és konvertert egybevéve a leégés és veszteség kb. 15%, vagyis a folyékony acélra kb. 21% kokszfogyasztás adódik. Kis konverteres üzem esetén, mivel a leöntés leginkább kézi üstökbe, tehát nagy vigyázzal történik és ennél fogva az öntvénykihozatal a folyékony acélból elég jó, általában 65%. Még ekkor is 100 kg acélöntvényt 32 kg olvasztókokszt terhel, tehát igen tetemes mennyiség akkor, mikor vasöntödéink kokszellátása is nehézségbe ütközik.

Jelentős szerepet játszik még a betét kérdése is. A kis foszfortartalom érdekében hematitminőségű nyersvasféleségeket kell használni többkevesebb ócskavassal. Hematit nyersvas gyártására nincsenek megfelelő hazai érceink, tehát

vagy hematitnyersvasat kell behoznunk, vagy pedig megfelelő P-szegény érceket, amelyek kohósításához természetesen további import kokszt van szükség, tekintetbevéve, hogy a hematitnyersvas eléggé kokszigényes nyersvas.

Ha pedig tisztán ócskavasat kívánunk a kupolóban olvasztani, akkor a több kokszfogyasztás mellett a hiányzó Si-tartalmat ferroszilícium alakjában kell hozagolni, amelynek gyártásához viszont villamosenergia szükséges.

Fent említett, kizárólag anyaggyártási okokból kifolyólag nem tudom a kis Bessemerezés bevezetését hazánkban pártolni, habár nem vitatom, hogy a minőség megfelelné.

Összefoglalás

Acélöntödékekben az acél olvasztására a savas és bázisos SM-kemencét, a savas és bázisos villamos kemencét, valamint a savas kis konvertert használják. Mindegyikkel lehet jó minőségű acélöntvényt készíteni. Elsősorban a gyártandó acélöntvény alakjától, minőségétől és mennyiségétől, másodsorban a rendelkezésre álló betétanyagoktól és energiaforrásoktól függ, hogy adott esetben melyik kemencefajtának a felállítása adja a legkedvezőbb üzemi eredményeket.

Utóirat

A fentiekkel kapcsolatban a szélfrissítés legújabb irányáról kívánok pár sort még közölni.

Tudvalevőleg tiszta oxigénnel ráfúvással sikerült a klasszikus szélfrissítő eljárásokkal szemben bázisos konverterben bármilyen összetételű nyersvasból a Martin-acéllal teljesen egyenlő tisztaságú és minőségű acélt előállítani (LD-eljárás). Az eljárás üzemszerűleg ki van próbálva, sőt már sokezer tonna acélt gyártottak így. Nincs értesülésünk arról, hogy acélöntvényre ki lett volna próbálva, de nem látható be, hogy az esetleges nehézségek áthidalása után, miért ne lehetne acélöntvény készítésére is alkalmazni.

Semmi kétség, hogy ez az új eljárás lényegesen meg fogja változtatni az acélöntödei olvasztó kemencékről vallott eddigi felfogásunkat.

Szovjet öntőszakember hazánkban

— I. A. Onufrijev látogatása —

Onufrijev elvtárs, a moszkvai jól ismert szerszámgéppöntöde-gyárüzemnek, a Sztankolitnak főtechnológusa a KGM által a magyar kormány útján küldött meghívás alapján több hónapon át tartózkodott hazánkban. Kiküldetésének célja a hazai szerszámgéppöntödek gyártástechnológiájának fejlesztésében segítség és tanácsadás nyújtása volt. Tevékenysége során tehát főleg a szerszámgép-alkatrészeket gyártó öntödéket kereste fel és szoros kapcsolatba lépett az érdekelt öntödei szakemberekkel, tervezőkkel, kutatókkal. Onufrijev hazájában is ismert nevű öntőszakember. Itt töltött hónapjainak a hazai szerszámgéppöntés fejlődésére rendkívül termékenyítő hatása volt.

Tevékenysége során ez ideig két ízben volt alkalma az érintett öntödek vezető dolgozóinak szélesebb körével hosszabb és őszinte eszmecsere folytatni. Az első és nagyszabású értekezlet „A korszerű és gazdaságos

öntéstechnológia kérdései” címmel m. é. dec. 29-én volt a Magyar—Szovjet Társaság Thököly-úti klubjában s ezen közel 100 meghívott résztvevő volt jelen. Az értekezletet a rendező társadalmi és hatósági szervek nevében a KGM részéről Weller Antal főosztályvezető nyitotta meg, majd Onufrijev et. vette át a szót. Célszerű megoldása volt az értekezletnek, hogy előadását, rövid orosz nyelvű bevezetője után a KGM által delegált Puhr et. magyar nyelven adta elő és csak időnként vált szükségessé, hogy azt a vendég néhány szóval kiegészítse. Ez a célszerű újítás az értekezlet munkáját jelentősen meggyorsította.

Onufrijev et. eddigi eredményeinket áttekintve, beható részletességgel tért át öntészetünk, különösen szerszámgéppöntödeink hiányosságainak tárgyalására. A gépesítés fogyatékos, bármelyik részét vizsgálja az öntödékeknek. Formázás, magkésztés, ürítés és tisztítás

terén a kéziműveletek erősen dominálnak. Fogyatékos az ellenőrzés s a technológiai fegyelem alacsony színvonalú. A technológiai dokumentáció csak demonstratív, formai és papiros izű. A technológiai osztályok mindenütt háttérben vannak; a jóhiszemű, de a fejlődéstől gyakran erősen elmaradó „mestergazdálkodás” nyomja rá bélyegét a munkára.

Mindebből adódnak a 8—30% közötti selejtek, sőt egyes öntvényfajtáknál még nagyobbak is, és a 25 mm-es ráhagyások. Igen nagy az önköltség; 1 t szerzőgéppöntvény egységára egy szakképzett öntő havi kereseténél nem lehet több — nálunk ez az egységár ennek kétszerese.

A továbbiakban konstrukciós kérdéseket érintett, melyek területén szaktudása kiválóan nyilvánult meg. Ittléte alatt nagyszámú szerkezeti változtatást és formázási egyszerűsítést javasolt és hajtottak végre öntődeink. A fogyatékos öntvényrajzokért elsősorban az öntvénygyártástól gyakran távol élő egyes szerkesztőket hibáztatja.

A formázás gépesítésének legalább 60—70%-os megnövelése elengedhetetlen. A több évvel ezelőtt hazánkban beszerzett 3 homokrópító (Sandlinger) tovább nem maradhat kihasználatlanul. A helyszíni száritás fejlesztése és az öntődék kellő hőmérséklete is ehhez a kérdéshez tartozik. Beszélt az ún. felszerszámozás hibáiról és az egybeöntött formaszekrényekért szállt síkra. A magok bátor osztását hangoztatva, számos magkészítési és összerakási részletet érintett.

Az olvasztási üzemek, elsősorban kupolóink elmaradott állapotát Onufrijev et. is megállapította. A léghevítők közt a magyar homokszemesítés léghevítő szabadalomra hívta fel a figyelmet, majd a különféle öntöttvasnemesítési eljárások bátrabb igénybevételéről szólt.

Előadásában állandóan visszatért a nálunk elég fogyatékos egészség- és balesetvédelmi kérdésekre, különösen amidőn öntődeink üritési és tisztítási technológiáját bírálta. Végül egyes hazai viszonylatban figyelemreméltó új technológiák fejlesztéséről s a forma- és maganyag előkészítésének hiányosságairól szövegezt. A technológia legfőbb dokumentuma a megfelelő alkat-

részrajz, mely még nálunk számos öntvényfajtaéhoz hiányzik.

A nagyterjedelmű és számos tájékoztató vázrajzzal kísért előadáshoz a résztvevők közül sokan szólottak hozzá s a hazai lehetőségekre és fogyatékoságokra hívták fel az előadó figyelmét. Weller Antal zárszavaival ért véget a közel 4 órás szakmai találkozó.

Öntődei szakembereink második találkozása Onufrijev elvtárral ez év január 12-én volt egyesületünk öntődei szakosztályának Hargitai Sándor által elnökölt heti összejövetele keretében. Ez alkalommal az öntődei munka állami és társadalmi szervezetéről esett szó. Szovjetunióban az öntődei munkának jelenlegi magas színvonalú fejlesztésében az öntődei műszaki-tudományos egyesületeknek is igen jelentős szerepük volt és van. Ma már ezeknek az egyesületeknek az öntődék egyes ellenjáró fizikai dolgozói is tagjai. Az egyesületek működésében az üzemi sejteken van a hangsúly, melyek az összeköttetést nyújtják. Munkabizottságaik közül számos állandó jellegű, gyakran egyes problémák évről évre napirenden vannak.

Kívánatos szerinte, hogy az „Öntőde” dolgozói közt több legyen a gyakorlat embere számára szóló még akkor is, ha egyébként új eljárásokat ismertet. A gépesítés legyen öntődei szakirodalmunk központi kérdése. Ezen a téren a bátor kritikai szellem érvényesüljön tervezőintézetek felé is. A lap irányítása függetlenített vezetőt kíván meg.

Az egyesületek egy-egy kimagaslóan fontos kérdéstről rendezzenek ankétot (pl. kupolóink korszerűsítése), melynek határozatai nálunk a minisztériumok számára is irányítást adnak.

Helytelen ilyen ankétokon az öntészeti problémák összességével foglalkozni.

Az összejövetel befejeztével még hosszú ideig időzött Onufrijev et. egyesületünkben s szakosztályunk vezetőségével tovább vitatta meg a hazai öntészetünk fejlesztésének főbb kérdéseit.

K. B.

Hozzászólások

Mi is tulajdonképpen a gömbhéjgrafit?*

HEGEDŰS ZOLTÁN: RM. Központi Anyagvizsgáló

További észrevételek Karsay István: „A grafitnak az öntöttvasban való kristályosodása” című tanulmányához.

Karsay grafitkristályosodási hipotézisével kapcsolatosan megindult vita keretében szeretnék tenni még pár megjegyzést, illetve kiegészítést.

1. Az öntöttvas-csiszolatok előkészítésére vonatkozó megjegyzéseivel egyetérték. Az öntöttvas grafitját általában mi polározott fényben vizsgáljuk. A „jól előkészített” csiszolatokon kereszttezett nikolok között tisztán látható a grafit szerkezete. Ha az előkészítés nem megfelelő, akkor a transláció okozta depolarizáció elmosdottá, zavarossá teszi a képet.

2. A rendelkezésemre bocsátott gömbhéjgrafitos öntöttvaspróbák, — amelyekért köszönetemet itt is külön szeretném kifejezni — röntgenfinomszerkezet vizsgálata a következő eredményekre vezetett:

A gömbhéjgrafit Debye—Scherrer felvétele eltér az eddig ismert öntöttvas grafitféleségek röntgen-diffrakciós képétől. (Lásd: Piwowsky (1)) Az eltérés lényege az, hogy a (110) és (111) vonalak sokkal vékonyabbak és élesebbek, mint a lemezes vagy gömbgrafit azonos vonalai. Ez pedig a lemezes hipo és hipereutektikus, illetve gömbgrafitnál nagyobb méretű elemi kristallitra utal (1).

A gömbhéjgrafit egykristály felvételein érdekes textúra jelenség figyelhető meg. A jelenség megmagyarázásához szükséges ismerni a gázüregben meginduló

grafitkristályosodás mechanizmusát, illetve a grafitzárvány kristályszerkezeti felépítését. A gázüreg, illetve gömbhéjban belüli grafitkristályosodásra a metallográfiai irodalomban nem találunk utalást, viszont jól hasznosítható adatokat szolgáltathatnak egyes ércmikroszkópiai munkák (2). P. Rámdohr alapvető munkájában (3) kimutatta, hogy a koks, illetve retortagrafitpórus belső falán kikristályosodó grafitlemezek (0001) bázis lapja párhuzamos a pórus felületével: 1. ábra. Retortagrafitban gömbhéjgrafitot is leír és kimutatta, hogy itt is a (0001) bázislap párhuzamos a gömb felületével.



1. Pórus falán kristályosodott grafitlemezek koksban. Rámdohr után $N = 75 \times$

* Érkezett: 1956. I. 7-én.

A kísérleti öntöttvasból, mechanikusan, illetve savas kioldással elkülönített gömbhéjgrafit röntgenfinomszerkezet vizsgálatánál mutatkozó textúra azt bizonyítja, hogy a kristályosodás a koks, illetve retortagrafit pórusához hasonlóan történt. A röntgenfinomszerkezet vizsgálatok bebizonyították, hogy helyes *Karsay* azon megállapítása, miszerint a gömbhéjgrafitot mint külön grafitmódosulatot kell nyilvántartani, mert ez valójában egy, az öntöttvas ismert grafitféleségeitől úgy külsőleg, mint finomszerkezet felépítésében, teljesen eltérő változat.

A grafitzárvány, kristályszerkezet felépítésének vizsgálatára jól használható a polározott fény. A grafit rendkívül erős anizotrópiája és reflexiós pleochroizmusa, illetve teljes átnemlátszósága folytán elméletileg már 1μ vastagságú lemez is vizsgálható. Jól előkészített csiszolaton a polározott fény láthatóvá teszi a grafit esetleges összeszűrésait, ikersíkjaikat, transzlációit, elválasztó vonalát (3) stb. és különösen a lemezes grafit vizsgálatokor nyújt fontos felvilágosításokat.

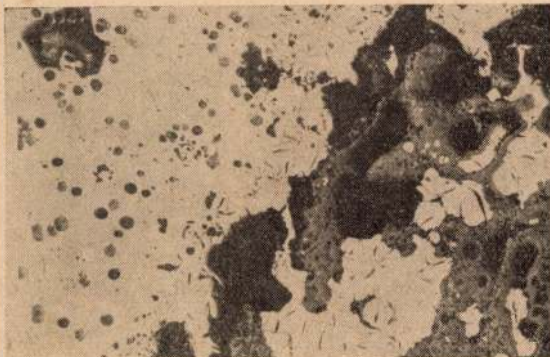
3. Az elválasztó vonalas grafit vizsgálatánál feltétlenül szükséges a polározott fény használata. Feltételezve, hogy a primér hipereutektikus lemezes grafit összelapult gázüregben kristályosodott, akkor az üreg falán a (0001) iránnyal párhuzamosan kivált grafitkristályok nagyrésze az üreg összelapulása után is megtartják eredeti elrendeződésüket. A grafitlemez hossz-terengelye pedig párhuzamos az (0001) iránnyal. Mechanikai igénybevételnél az öntöttvas az ásványi eredetű grafithez hasonlóan a (0001) iránnyal párhuzamosan hasad (4). Ezért az igénybevétel hatására keletkező elválasztóvonalról nem lehet kétséget kizáró módon eldönteni, hogy az az összelapult buborék maradványa-e, vagy pedig hasadási vonal. A kérdésre egyértelmű választ véleményem szerint a polározott fényben végzett vizsgálatok fognak nyújtani.

4. Magnéziumos gömbösítésű öntöttvasaknál megfigyelésem szerint a salak erősen befolyásolja a képződött grafit alakját és méretét. Kristályos, illetve heterogén (FeMn)O tartalmú salakok mentén aránylag egyenes vastagságú rétegben csak lemezes grafitot találunk. Azokon a helyeken, ahol a (FeMn)O nagyrészt redukálódott (a salakban sok apró fémesepp van) a lemezes grafit abnormálisan finom, míg az (FeMn)O-t nem tartalmazó salakzárvány mentén a grafitlemez felűnően durva. Egy salakzárvány környezetében a grafitlemez mérete általában azonos.

Üveges salakok mellett nem képződik lemezes grafit és azokat közvetlenül gömbgrafit veszi körül. Néha egy látómezőn belül lehet megfigyelni a két különböző típusú salak hatását a környezetében kikristályosodott grafitra: 2. ábra.

Hogy a salak hatása kémiai reakció, oxidáció, dezoxidáció, helyi Si, Mn koncentrációváltozás, vagy pedig egyszerű csirahatás következménye-e, azt jelenleg nagyon nehezen lehetne eldönteni, de tényként el kell fogadnunk, hogy a salak erősen befolyásolja a grafit kristályosodását a közvetlen környezetében.

5. Grafit kristályosodása a salakban.



2. Kristályos heterogén szilikát környezetben kristályosodott lemezes grafit és üveges szilikát mellett képződött szferulitok gömbgrafitos öntöttvasban. $N = 50 \times$.



3. Szilikát zárványba belényülő lemezes grafit szivódásos öntöttvasban. $N = 600$.

Karsay gondolata, miszerint a grafit magában a salakban képződött, előttem is felvetődött már, de a salakok részletes vizsgálata nem tudta azt kellően alátámasztani. Általában a grafit-tartalmú üveges zárvány összetétele, polározott fényben és sötétlátótérben végzett vizsgálatok tanulságai szerint erősen ingadozik. A grafitzárvány egyaránt előfordul sötét látótérben vörös (Fe^{+++}), zöld (Fe^{++}), ill. (Mn^{++}) és fehér (Fe^{++} , Mn^{++}) szegény salakokban. A zárványok eltérő összetétele, valamint a 3. ábra is amellel szól, hogy a grafit nem a salakban keletkezett.

Összefoglalás

A gömbhéjgrafit röntgenfinomszerkezet vizsgálata bebizonyította, hogy az öntöttvas egy külön grafit-változatával van dolgunk. A gömbhéjgrafit kristályosodása a koks és a retortagrafit pórusfalán kivált grafit-hoz hasonlóan történik, oly módon, hogy a (0001) irány párhuzamos a pórus felületével. Ezt az elkülönített gömbhéj egykristály-felvételek textúrája is alátámasztja. Az elválasztóvonalas grafit kérdése csak polározott fényben végzett vizsgálatokkal dönthető el egyértelműen. A salak erősen befolyásolja a grafitkristályosodását a közvetlen környezetében. Hogy ez milyen hatás következménye, az jelenleg még nincs megállapítva.

A salakok vizsgálata, valamint több gyakorlati megfigyelés arra utal, hogy a grafit nem a salakban képződött.

IRODALOM

- (1) E. Pivovarsky: Hochwertiges Gusseisen Berlin, 1951. 249. o.
- (2) P. Ramdohr: Die Erzminerale und ihre Verwahrungen. Berlin, 1950. 249. o.
- (3) P. Ramdohr: Archiv Eisenhüttenw. 1928. H. 11. 669. o.
- (4) Mauritz B.—Vendl A.: Ásványtan II. Budapest, 1942. 8. o.

Karsay István záró-válasza

Hegedüs fenti észrevételeire három megjegyzést fűzök:

1. A csiszolás és fényesítés az egyébként is könnyen kenődő grafit felületét feltétlenül összeroncsolja. Egészen általánosan: ha valamilyen vizsgálati módszer ennek az ellenkezőjéről tanuskodik, akkor a vizsgálati módszerben van a hiba.

2. A Röntgen-diffrakciós vizsgálat vonalai — egyébként korrekt mérési feltételek között — a kristályrács helyi, vagy általánosabb rendezetlenségei miatt többé-kevésbé kiszélesednek, diffúzakká válnak. A vonal diffúzitásából nem lehet közvetlenül a kristallit méretre következtetni, mivel egyéb tényezők (pl. deformáltság) is ugyan olyan irányban hatnak, mint a szemcsehatármenti rács-rendezetlenség.

3. A gömbhéjgrafit nem új grafit módosulat. Anyaga közönséges grafit.

Megjegyzés. *Karsay* Istvánnak az öntöttvas grafitjának a kristályosodásáról szóló dolgozatával kapcsolatban igen tanúságos vita alakult ki, amely immár négy számunkban folytatódik. A vélemények ilyen alakjában a vita aligha tarthat számot olvasóink további érdeklődésére, ezért a kérdésnek további alapos, minden részletekre kiterjedő vizsgálata után adunk lapunkban helyet.

Szerkesztő

Könyvismertetés

Az öntödei formázóanyagok. Irta: dr. Lev Petržela, az állami díj nyertese. Prága, 1955. Allami Műszaki Könyvkiadó kiadása. 636 oldal, 431 ábra, 55 táblázat. Ára Kes 49,50. A könyv eredeti címe: *Slévárenské formovací látky*.

Abban a megtisztelő és szerencsés helyzetben vagyok, hogy módomban áll az előttem lévő könyvről részleteire kiterjedő ismertetést közölni. A megtisztelő helyzetem abból adódott, hogy az 1955. szeptember hó folyamán nálunk Budapesten, a Magyar Tudományos Akadémián és a MTESZ-ben megrendezett Nemzetközi Könyvfém Kongresszuson részt vett prágai egyetemi professzor dr. Ing. Ladislav Jeniček tisztelt meg az ő szerzetreméltó gesztusa kíséretében e könyvvel. A szerencsés helyzetem pedig abból adódik, hogy egyrészt évtizedes öntödei gyakorlat áll a hátam mögött, másrészt, hogy a cseh nyelven írott munkát nagyjában a nyelv némi ismeretében befutóbban tudtam tanulmányozni.

Egy ilyen nagyterjedelmű, a világirodalomban a tárgykört szinte egyedülállóan felölelő munkáról lehet *könyvismertetést* és lehet *bírdlatot* írni. Én a könyvismertetésnek olyan formáját fogom a továbbiakban választani, amely mind a két célkitűzést, illetve szempontot felöleli.

A már megtett ama megállapításom, hogy a munka szinte egyedülállóan öleli fel és tárgyalja részleteiben az anyagot, már elegendő volna a munka kritikai méltatására, vagyis egyszerűen azt lehetne megállapítani, hogy a munka jó, használható és kétségtelenül az öntödei ipar fejlesztésének a célját szolgálja. E megállapításon túlmenően azonban, éppen a mű terjedelmére való tekintettel is, ki akarok térni a mű szerkezeti felépítésére és annak részletes ismertetésére. Ezzel egyik célkitűzésemet is szolgálom, vagyis azt, hogy a magyar öntödei szakemberek széles rétegének a figyelmét felhívjam e munkára.

A művet a könyvkiadó vállalatok szokásos ismertetése vezeti be, amelyből rövid összefoglalásban megtudjuk, hogy a könyv mivel foglalkozik és azt, hogy a mű munkások, művezetők és technikusok részére készült. Ez utóbbi megállapítás kissé szerénynek látszik, mert a könyv anyagából bőségesen tud meríteni az egyetemi végzettségű öntödei mérnök is.

A könyv bevezető előszavát a Magyarországon is jól ismert és népszerűségnek örvendő, agilis dr. Lad. Jeniček prágai professzor írta. Ebből az előszóból két momentumot ragadunk ki. Az első az a megállapítás, hogy a formázóanyagok megfelelő kiválasztásával, valamint előkészítésével nemcsak a selejtet lehet csökkenteni, az öntvény minőségét javítani, de növelni lehet az öntödei munka termelékenységét is.

A másik az öntészeti tradícióra való hivatkozás során a könyv írója egyéniségének szimpatikus színekkel vázolt ábrázolása, amelyből megtudjuk, hogy „Petržela könyve becsületes, fáradságtalan munkájával s minden tételével példája annak, milyennek kell lennie a kutató irodalmi munkájának.” Ebből a megállapításból azt is megtudjuk, hogy a szerző helyes pedagógiai szempontokat választott meg a munkájában és hogy a Brünni Technológiai és Anyagkutató Intézet Öntödei Osztályán dolgozó, nagy gyakorlattal rendelkező kutató.

Jeniček előszavát követi a szerző Bevezetése. Ebben a szerző kérdést tesz fel önmagának, vajon fontos-e a tárgyaló téma és helyén való-e annak szakirodalmi feldolgoása. Nem ismertetjük e bevezetésnek az indokolását, e helyett mi állapítjuk meg azt, hogy a megválasztott tárgykör ilyen keretű feldolgozása az egész öntödei ipar fejlesztése szempontjából ténylegesen nagy jelentőségű és ennek során még egy megállapítást kell tennünk, hogy a könyv összes fejezeteiben és megállapításaiban szinte érezzük a könyv szerzőjének hűsből és vérből való elméletileg és gyakorlatilag jól képzett egyéniségét.

A hatalmas munka 19 fejezetre tagozódik, amelyeket a mű zárószava, 503 irodalmi és a szöveg között

megtalálható szakirodalmi vonatkozás, majd közel 600 címszót felölelő tárgymutatót követ, amely után a munkának részletes tartalomjegyzéke következik.

Az I. fejezet a formázóanyagok felosztását tárgyalja, összetételük, osztályozásuk és nevezéktanuk megadásával, végül pedig a formázóhomokoknak az osztályozásával. Közli továbbá az idevonatkozó GOST, DIN, AFS és a csehszlovák szabványokat.

A II. fejezet a formázóanyagok töltőanyagának finomsági tulajdonságával foglalkozik, amelyből az ülepítő elemzés, a szitaelemzés és a szemcsézet jelölésének fejezeteit emeljük ki. Ez a fejezet a részecskék számának, felületének és térfogatának meghatározását írja le és ismerteti a szemcsézet és megoszlásának befolyását a homok, illetve a természetes és szintetikus formázóanyagok tulajdonságaira. A szemcsék felületének alakjára és állapotára vonatkozó rész kitűnő felvételeket közöl (70. oldal, 28–30. ábrák, valamint 78. oldaltól a 42, 43, 44, 45. ábrák). Az anyag ismertetése rövid, világos, minden főlésszeg terjedőség nélkül, szinte könnyedén élvezhető formában tárgyalja az egész tárgykört. Eléggő bőséges helyet kapott itt a különböző szita-rendszerekről és szita-berendezésekről szóló rész.

A III. fejezet a szemcsés anyag tulajdonságaival foglalkozik. (Már a könyv bevezető részében, a II. oldal lábjegyzetében a szerző bejelenti, hogy a cseh szakirodalomban még eddig nem használatos új fogalom-megjelölést vezet be, amely éles különbséget tesz pi. valamilyen természetes előfordulású homoknál, annak szemcsés anyaga pl. a kvarc és az ezt összekötő anyag, mint kötőanyag között. Így született meg az „ostrivo” szó, amit mi szemcsés, vagyis éles anyagnak fordítottunk. Ennek alapján a III. fejezetnek eredeti címe: LÁTKOVÉ VLASTNOSTI „OSTRIVA.”) Ez a rész a különböző kvarcokat, a kvarchomokok kísérőanyagait, pirit, fluorit, hematit, ilmenit, magnezit stb. tárgyalja meglehetősen részletesen, amely felsorolásban a samott, a korund, a magnezit, a földpát, a cirkonhomokok, a grafit és egyéb szemcsés anyagok is helyet kapnak. Ugyanebben a fejezetben találjuk a szemcsés anyagok ásványkőzettani elemzési módszereit is, bőséges szakirodalmi és táblázatos hivatkozásokkal.

A IV. fejezet a kötőanyagokat ismerteti, ezeknek értékelését, a homok- és az anyagvizsgálatok áttekinthető ismertetésével, az egyéb ásványi kötőanyagok között pedig megtaláljuk a cementet, a vízüveget, a kovasav organikus esztereit, a gipszet és a szorel-cementet.

Az V. fejezet a szerves kötőanyagokat tárgyalja, részletes felosztásuk után sorra kerülnek a különböző zsírok és olajok, s az olajos kötőanyagok vizsgálata. Itt találjuk a különböző természetes gyantákat, bitumeneket, műgyantákat és a szacharátok között a melaszt, a szulfítlúgokat és a cefréket, a gabonaszármazékokat és a keményítőket, a dextrint, a pektin-nyvet és a cellulózt. Ezt a fejezetet végül a szovjet magkötőanyagok részletes ismertetése fejezi be.

A VI. fejezet a különböző segédanyagokat tárgyalja. A szenes adalékanyagok között találjuk a faport, a fűrészpport, a gyaluforgácsot, a faszenet, a kőszénport, a kokszt, a grafitot és a kormot. A nem képlékeny anyagok között, az általános ismertetésen túlmenően, megint részletezve megtalálható a kvarciszt, a samottliszt, az azbeszt, a zsirkó és egyéb szigetelőanyagok.

A rövid VII. fejezet a természetes formázóhomokok definícióját hozza, továbbá ismerteti a csehszlovák formázóhomokokat és egész röviden tárgyalja az öntödei célokra alkalmas homokok geológiai keletkezésének körülményeit.

A VIII. fejezet a nyers és szárított formázókeverékek tulajdonságaival foglalkozik. E terjedelmesebb részben a formázóanyagok tulajdonságainak áttekinthető ismertetését találjuk, továbbá a kötőképeség, a szárítás utáni szilárdság, a gázátbocsátóképesség, képlékenység definícióit és vizsgálatait. Mindezt a terve-

delmes és értékes anyagot a formák és magok felületi állapotáról szóló rész zárja le. Ezt a fejezetet is bőséges ábra és kép teszi szinte élvezhetően tanulmányozhatóvá.

A IX. fejezet a formázóanyagok és a fém kölcsönhatásával foglalkozik. Nagyon érdekes része e fejezetnek a 294. oldaltól kezdődően a pecsenyésedés keletkezésére és elkerülésére vonatkozó rész. Az itt közölt 132—134. képek néhány jellegzetes pecsenyésedést ábrázolnak. A szerzőnek a pecsenyésedés igazi okaira vonatkozó új elméletével is találkozunk itt, amely szerint ennek igazi oka a forma vagy a mag felületének hőtágulása, nem pedig az a régebbi elmélet, hogy a gázok és gőzök nyomásának hatására expanziós hatások keletkeznek.

A X. fejezet a formázóanyagok vizsgálatát és üzemi ellenőrzését tárgyalja, a XI. fejezet a formázóanyagok üzemi előkészítésével foglalkozik, amelyben természetesen az ehhez szükséges berendezések is felsorolást nyernek. Itt találjuk a használt homokok felújításának a módszereit is, valamint a formázóanyagok előkészítésének gépesítését is.

A XII. fejezet a formázóanyagokat az öntési ötvözetek fajtái szerint osztályozza, illetve tárgyalja, vagyis pontosan megállapítja milyen homokok felelnek meg leginkább az acél, a szürke és temper öntvények részére. Külön fejezetrész foglalkozik a nemvas és könnyűfémötvözetek részére alkalmas formázóanyagokkal.

A XIII. fejezet a természetes agyagos homokba történő formázással foglalkozik és többek között felsorolja ilyen vonatkozásban is az egyes csehszlovákiai öntődei homokféléseket.

A XIV. fejezet a szintetikus keverékekkel történő nyersformázást tárgyalja. Itt helyet kapott a magyar bentonit is (462. lap), amelyre vonatkozó diagramok és egyéb adatok úgy látszik, a szerző saját feldolgozásából származnak, mert a szövegben sehol sem található magyar vonatkozású hivatkozás.

A XV. fejezet a vegyileg keményített formázókeverékekkel foglalkozik, amelyeket a munka a továbbiakban CT keverékeknek nevez. A keményítés egyébként a szerző találmánya.

A XVI. fejezet a szárított szintetikus formázóanyagokkal, a XVII. fejezet a magkeverékekkel, a XVIII. fejezet a mag- és formafejekkel, a XIX. fejezet pedig még a különleges segédanyagokkal (pl. likopodium) és a különleges célra szolgáló formázókeverékekkel foglalkozik.

Ebből a felsorolásból is látható, hogy az anyag, amit a szerző a munkájában feldolgozott, méreteiben rendkívül nagy és mindenre kiterjedő.

A könyvet a 602. oldalon az irodalmi felsorolás előtt 3 oldalas zárószó fejezi be. Ebben a zárószóban a szerző az öntöde berendezése és a formázóanyagok közötti összefüggés vizsgálata során megállapítja, hogy a különböző formázókeverékek gyártását már megoldottnak tekinthetjük, további feladatként jelölte meg azonban a használt homok felújítását. Szerinte a gazdaságos felújítás előfeltétele a „hulladékvíz” felhasználása, a felújítás területének csökkentése és a víz iszaptalanítása. Foglalkozik természetesen a héjformázással is és ennek kapcsán az öntvények pontosságának a kérdésével. Fejetegetései végkövetkeztetéseként megállapítja a formázóanyag döntő befolyását és még egyszer visszatér már az előszavában kifejtett felfogásához, amely szerint a formázóanyagok kérdése egyre nagyobb figyelmet kell fordítani, mert csak így növelhető az egész öntődei ipar termelékenységére és gazdaságosságára.

A zárószót követi az irodalmi felsorolás, amelynek már egyszer említett terjedelme bőséges. Sajnálatos kell azonban megállapítanunk, hogy a szerző az idevonatkozó magyar szakirodalmat mellőzte.

A munka kiállítására a könyvkiadó gondot fordított. A rendelkezésemre álló példány izléses halvány szürkés-kék színű, egészvásznon kötéssel és még egy külső papír borítólappal készült. A papír minősége megfelelő. A közölt ábrák világosak, vonalvezetésük eléggé egységes, úgy hogy a könyvön alig találunk kifogásolni valót. A mű rendkívül értékes szakmunka, a formázóanyagok szinte egyedülálló korszerű kézi-

könyvének tekinthető és ezért ismételtelen a magyar öntődei szakemberek különös figyelmébe ajánlható. Budapest, 1955. december 26. *Jakóby*

Richard Meyer: **A kéregöntés.** (Der Hartguss.) Ebben az évben kerekken 100 esztendeje, hogy Magdeburgban Gruson (később Krupp—Gruson-művek) a kéregöntésű váltószivek és keresztvezések, majd a kéregöntés legváltozatosabb fajtáival foglalkozni kezdett. Erről éppen ebből a könyvből értesülünk, melyet a (K. G.-művekből lett) E. Thälmannwerke szakkörökjől ismert nevű főmérnöke: R. Meyer írt. Ő valóban a leghivatottabbak egyike lehetne a kéregöntés minden ágazatát szakszerű alaposítással, elsősorban a gyakorlat embere számára megismertetni. A kérdéssel az öntészeti szakirodalomban ezideig példa nélkül álló 330 oldalas terjedelemben írt, ami magában véve figyelemreméltó. Könyve a világhírűvé lett *vállalat* minden termékét részletesen tárgyalja: így a fehér (keresztül kérges) öntvényeken kezdve a kéregöntésű alakos darabokkal (örölőlapok, kerekkek), köztük figyelemreméltóan a szeleplők talpakkal is foglalkozik. Majd áttér és legrészletesebben tárgyalja a kéregöntésű hengerek náluk gyártott különféle fajait, köztük természetesen az acél- és fémhengerművek hengereinek jelentős részét is.

E hengerfajta között különös részletességgel ismerteti a KG.-művek egykori szabadalmát képező nagykeménységű Gwk-100 jelzésű CrNi ötvözetű, majd a háború folyamán helyette bevezetett Ni-Mn ötvözetű Gwk-100 és a kompond (kétrétegű) hengerek minőségét. De tárgyalja a nagyteljesítményű hengerek számára gyártott CrNiMo minőségeket is. Mindezeket jelentős ábraanyaggal, metallográfia-felvételek némelykor talán túlzottan egyoldalú bőséggel, a betétanyagok, adagösszeállítás, az olvasztókemencék igen részletes ismertetésével. A nagyméretű hengerek ma még legelterjedtebb olvasztó egységével, a lángkemencével azonban alig foglalkozik, amit feltétlenül hiányosságnak kell tekinteni. A hiányt nem pótolhatja egyéb olvasztókemencék részletes ismertetése.

A könyvnek igen értékes része az, amely az NDK-ban keletkezően levő hengerszabványokat ismerteti s végül a kéregöntészet múltjáról ad igen tanulságos történelmi áttekintést.

Ha a könyvet áttanulmányozva azt keressük, hogy a lángkemencén kívül még mi hiányzik olyasmiról, amit a korszerű hengergyártónak egyre jobban meg kell ismernie, akkor talán a Mg-mal nemesített hengeranyagok és a bórak, mint hengerekhez egyre jobban terjedő ötvözőanyagok mellőzését említhetjük meg. Mind a két anyagról éppen csak rövid említés történik, ami arra mutat, hogy a fejlődés, legalább is az NDK-ban e téren még ezután következik, s talán szerző e két minőség 5, ill. 15 éves múltját még nem tekinti eléggé kiforrottnak, amivel csak részben lehet vele egyetérteni.

Ugyancsak sajnos futólag érinti a hengeröntvények legkényesebb vállját: a meleghengereket, tehát a finomlemezhengereket is, mint arra mindjárt a bevezetőben is utal, azzal, hogy azt később más szerző fogja megírni.

Meyer könyve, némi üzemi egyoldalúsága ellenére is igen hasznos segédeszköz lehet a kéregöntés nehéz mesterségével foglalkozó öntődei szakemberek számára s annak különösen az első felét lehet legtöbb haszonnal forogni. Kár, hogy magdeburgi gazdag tapasztalatokon túlmenően nem igyekezett a hengeröntés teljes egészéről a mai fejlődésnek megfelelő képet nyújtani.

A kitűnő minőségű papíron nyomott, fekete egészvásznonkötésű mű gondos kiállítású, a jól ismert hallei W. Knapp kiadót dícséri. Ára 71,30 Ft. *(Kőrös)*

Öntészeti kézikönyv (Poradnik odlewnika). I. kötet. Old. száma: 784. Ábrák száma: 235. Táblázatok száma: 283. Kiadó: Állami Műszaki Könyvkiadó Vállalat. Varsó — 1955. év. Ára: 64,50 zloty.

Az öntészeti elméleti és gyakorlati szakemberek igényeit kielégítő kézikönyv kiadását évek óta sürgette a lengyel mérnök-, technikus- és szakember-társadalom, tekintettel arra, hogy az egyre jobban

fejlődő és tagozódó öntőipari munka számára nem volt lengyel nyelven kézikönyvszerű segédanyag, amely az öntők kívánságait kielégítette volna. Végre is a két kötetre (összesen kb. 1700 old.) tervezett kézikönyv első kötete 1955. év második felében (egész vázson kötésben) jelent meg. A mű kidolgozásában 23 legkiválóbb lengyel elméleti és gyakorlati szakember vett részt. A mű színvonala az utóbbi időben a külföldön megjelent hasonló kézikönyvek színvonalát felülmúlja.

A kézikönyv közli mindazokat a legfontosabb elméleti és gyakorlati tudnivalókat, következtetéseket, képleteket, gyakorlati utasításokat, táblázatos összeállításokat, számításgépeket stb., melynek alapján az öntőszakemberek minden — őket érdeklő — kérdésre kielégítő választ kaphatnak. A kézikönyv tanácsadója és segítője mint a tudományos kutatóknak, tervező- és kivitelező mérnököknek, technikusoknak, technológusoknak, MEO-soknak és mestereknek, mint pedig a műszaki fő- és középiskolák öntészeti tagozata hallgatóinak, úgyszintén a műszaki fő- és középiskolákból kikerülő mérnököknek, illetve technikusoknak is.

A mű három részből áll: I. Elméleti tudnivalók; 2. Öntészeti anyagok; 3. Fémtan.

Az I. részt, amely a kötet terjedelmének 65%-át foglalja el, a következő fejezetek alkotják:

I. Matematikai táblázatok; II. Matematika; III. Méretegységek; IV. Vegyi, fizikai és technológiai táblázatok; V. Általános (elméleti) mechanika; VI. Anyagok szilárdsági tulajdonságai. VII.—VIII. Termodinamika és a hőátvitel alapelvei; IX. Elektrotechnika. X. Műszaki rajz és XI. Nomografia. A 130 oldalra kiterjedő 2. rész fejezetei a következők: I. Mintaanyagok; II. Formázó anyagok; III. Betétanyagok; IV. Öntészeti tüzelőanyagok és V. Tűzállóanyagok. A 3. részt, amely szintén 130 oldal a következő fejezetek alkotják: I. Alapfogalmak a vas és ötvözetéről; II. A vasötvözetek hőkezelésének alapelvei; III. Öntött acél; IV. Öntöttvas, V. Fontosabb öntődei fémötvözetek.

A mű az öntőipar minden területére kiterjed, többek között az öntőipari szabványokat is közli,

A mű második kötete terv szerint 1956. év végén jelenik meg; tervezett tartalma a következő: Öntődei gépek és berendezések, öntvények szerkesztésének és az öntődei technológia tervezésének alapelvei, öntvénygyártási technológia, mérési és vizsgálati módszerek az öntészetben, gyártástervezés, gyártás- és minőség ellenőrzés, önköltség és műszaki-gazdaságossági elemzés.

Az öntődei bibliográfia a mű megjelenésével erősen megdagadott. Remélhetőleg, hogy a mű minden szakértő kezébe kerül úgy, mint egyéb öntészeti szakkönyvek.

Feltételezhető, hogy az I. kötet megjelenése széleskörű vitát idéz elő, ami a folyamatban lévő II. kötet kidolgozása szempontjából nagyon hasznosnak bizonyulhat.

Nagyon ajánlatos volna ilyen mű megjelenése magyar nyelven is.

Kowalinsky Pál

Szerző: *Fasfalow, I.* Címe: **Formázó és maghomokkeverékek készítése.** Oldalszám: 60. Ábra: 28. Kiadás éve és helye: 1955 — Varsó.

A könyv a formázó és maghomokkeverékek készítésével kapcsolatos valamennyi kérdéssel részletesen foglalkozik és a kívánt jó tulajdonságokkal rendelkező keverékek előállításának feltételeit, valamint a munka- és egészségvédelem alapelveit ismerteti. A könyv a formázó és magkeverékek előállításánál dolgozó, nemképzett munkások részére készült.

Szerző: *Swiatek, I.* Címe: **Öntvénytisztítás.** Oldalszáma: 60. Ábra: 46. Kiadás éve és helye: 1955 — Varsó.

A könyv, amely az öntődékben öntvények tisztításánál dolgozó, nemképzett munkások részére készült, az öntvények tisztításának módszereit, ehhez szükséges szerszámokat, úgyszintén a munka- és egészségvédelem kérdését részletesen ismerteti.

Kowalinsky Pál

Öntődei folyóiratfigyelő szolgálat

Rovatunk jellegében a szerkesztőbizottság változást tart indokoltnak s azt jelen számunktól kezdve meg is valósítjuk. A jövőben számos külföldi laptársunk példáját követve minden számottevő külföldi folyóiratban megjelent önálló öntészeti vonatkozásnak, tanulmánynak csak címét és néhány jellegzetes adatát közöljük tartalmi ismertetés nélkül. A hazai viszonylatban különösebb érdeklődésre számot tartó legjelentősebb külföldi tanulmányokat viszont részletesen, ha szükséges ábraanyagokkal vagy annak egy részével a közeljövőben meginduló „Külföldi irodalom” rovatunkban hozzuk.

A figyelő szolgálatban á. = ábra, gr. = grafikon, t. = táblázat, o. = oldal megjelölést jelent.

American Foundryman

1955. júl. *Schumacher, Waldemar*: Vízüveg — szén-savas szárítás. 32—35. o. (13 á., 4 gr.). — *Elliot, H. E.*: Jóminőségű magnézium öntése. 38—44. o. (14 á.). — Munkavédelem az öntődében. Higiéne szellőzés, elszívó rendszerek, homokkezelés, formázás, olvasztás, öntés, sugárzás, öntvénytisztítás, por- és füstgyűjtés. 47—78. o. (25 á., 7., 2 gr.). — *Jones, B.*: Jó felületi simaságot biztosító homokösszetétel. 80—84. o. (20 á.). — *Kruse, J. E.*: A perlités tempervas olajban edzése. 85—89. o. (2 á., 3 t., 4 gr.).

1955. aug. *Vanick, J. S.*: Ni-Al bronz hajópropeller öntésének előtanulmányai. 24—29. ol. (4 á., 9 t., 3 gr.). — *Grant, N. J.*: Zúzott kvarcúveg használata rendkívül sima öntvények héjformázásához. 30—32. o. (15 á.). — *Holt, J. P.*: Gyártásunk acélt bázisos kemencében. 33—37. o. (2 á.). — *Heine, R. W. + Rosenthal,*

P. C.: Formázóanyagok. 39—54. o. (12 á., 7 t.). — *Gogek, C. J.*: Új cukor magkötőanyag, amely kevesebb maggázt ad. 55—57. o. (2 á., 8 t.). — *Williams, R. C.* — *Lowrie, H. W.*: Miért tartalmaznak a szürkevas-öntvények több oxigént, mint várnánk? 58—60. o. (2 á., 1 gr.). — *Hogans, J.*: A lánctörések megakadályozása az öntődében. 62—65. o. (12 á.).

Archiv f. d. Eisenhüttenwesen

1955. nov. 11. sz. *Oelsen, W., Roesch, K., Orth, K.*: Az öntődei nyersvas C-tartalmának szabályozása a nagyolvasztóból való közvetlen öntéskor. 641—653. o. (2 á., 2 t., 12 gr.).

La Fonderie

1955. VIII. 115. sz. *Josset, M.*: Acélöntvények tápfejképzése. 4641—4650. o. (á. 9.). — *Danis, F.* — *Détrez, P.*: Vízűtéses kupolókemencék üzemi költségének összehasonlítása vízűtés nélküli savanyú béléssű kupolókemencével. 4651—4658. o. (á. 33., gr. 1.). — *Gilbert, G. N. J.*: Lemezgrafitos öntvények ütőszilárdság-vizsgálata. 4627—4640. o. (á. 5, t., 9, gr. 15).

1955. IX. 116. sz. *Van der Ben, C. R.*: Nagyszilárdságú öntöttvas a Dieselmotor gyártásban. 4671—4680. o. (á. 17, t. 3.). — *Tahn, A.*: A könnyűfémek dermedésének és szívódásának vizsgálata. 4681—4692. o. (á. 31, t. 2, gr. 12.). — *Decrop, M.*: Kupolókemence-koks. 4693—4698. o. (t. 1.).

1955. X. 117. sz. *Bastien, P., Azon, P. és Winter, Ch.*: Az öntöttvasba hidegen bevitt hidrogén hatása. 4713—4723. o. (á. 10, t. 10, gr. 18.). — *Grand, L.*: Meg-

jegyzések a tápfejes öntésről. 4724—4728. o. (á. 11, t. 3). — *Gélain, J.* és *Barat, A.*: A faktoros elemzés a különböző öntöttvas próbapálcá-típusok szakítószilárdsági eredményeinek összehasonlítására. 4729—4734. o. (á. 9, t. 2, gr. 5).

1955. XI. 118. sz. *Blanc, G.* és *Volianik, N.*: A gázok hatása az öntöttvas szövetre. 4755—4770. (á. 17, t. 7). — *Détréz, P.* és *Cuvillier, J.*: Kismennyiségű ötvözőelemek hatása a vasöntvények szövetére és repedési hajlamára. 4771—4785. o. (á. 13, t. 4, gr. 5).

1955. XII. 119. sz. *Wallace, J. F.* és *Snider, G. J.*: A Watertown-i hajógyárban 1951—1954 között kidolgozott héjformázási eljárás. 4801—4816. o. (á. 31, t. 2). — *Fleury, R.*: Az öntöttvas rugalmassági és szilárdsági tulajdonságainak képletekben való összefoglalása, kiindulva a gömbgrafitos öntöttvasból. 4817—4820. o. (t. 1).

Panis, E.: Megjegyzések a hidegszelű kupoló üzemeről. 4821—4835. sz. (gr. 15).

La Fonderie Belge

1955. VII. *Ferry, M.* és *Aubrión, G.*: Az ötvözetlen öntöttvas eutektoidos átalakulásának vizsgálata. 115—132. o. (á. 33, gr. 3).

1955. VIII. *Bastien, M. P.*: A gázok az acélöntészetben. 134—153. o. (á. 11, t. 4, gr. 8).

1955. IX. *Wittmoser, A.*: Az öntöttvas melegmunkálásának jelenlegi helyzete. 156—167. o. (á. 17, t. 1, gr. 7). — *Leonard J.*: Egy hibás mikrocsiszolat előkészítési jelenség. 168—172. o. (á. 14). — *Lamoureux, I.*: A formafelület öntés közben kimosása okozta öntvényvastagodás. 173—174. o. (á. 3).

1955. X. *Hughes, H. P.* és *Monaghan, J.*: Újabb eredmények a nagy króm-tartalmú vas öntvénygyártásban (t. 2, gr. 7). — *Van Eeghem, J.*: Egy hajlítási vizsgálati módszer, amely számos öntödébe bevezethető. 191—193. o. (á. 2, t. 1). — *Léonard*: Vasöntvénybe beöntött acélszerkezetek öntés alatti szövettelváltozásai. 194—195. (á. 4).

1955. XI. *Gaty, F.*: A héjformázás jelenlegi lehetőségei. 197—212. o. (á. 21).

La Fonderia Italiana

1955. aug. *Foulon, J.*: Az öntöttvas vizsgálatának módszerei. 365—373. o. (10 á., 3 t., 3. gr.). — *Macola, M.*—*Delise, A.*: Nem formázott tűzállóanyagok. 399—405. o. (9 á., t. 3).

1955. szept. *Baggio, R.*: Minőségellenőrzés egy nagy autóalkatrész öntödében. 413—423. o. (16 á., t. 2, gr. 11). — *Cola, G.*: Szürkevasöntvények metallurgiai ellenőrzése. 425—452. o. (á. 20, t. 3).

Foundry

1955. szept. 9. sz. *Máske, J. C.*: Automatikus alumínium-öntés folyamatos olvasztással. 143—147. o. (á. 6). — A tonawandai Chevrolet öntöde. 112—142. o. (46 á.)

1955. okt. 10. sz. *De Laval, C. G.*: Fémhőmérséklet a vasolvasztó lángkemencében. 164., 167., 168. o. — *Bremer, E.*: Alumínium-öntöde ellenőrzése. 135—139. o. (á. 15). — *Janiessen, A.*: Az öntöttvas kötött karbon-tartalmának meghatározása kolorimetrius úton. 132—134. o. (t. 2, gr. 2). — *John, H. St.*: Rézöntödei olvasztókemencék. 119—125. o. (á. 7). — *Karnowszky M. M.*: Alumínium-ötvözetek öntözhetősége. 116—118. o. (á. 3, t. 4, gr. 1). — *Chappie, H.*: Zirkonhomok használata nagy öntvények gyártásakor. 126—131. o. (t. 5, gr. 1). — *Herman, H. R.*: Héjformázás a lynchburgi öntödében. 102—115. o. (á. 24).

1955. nov. 11. sz. *Mountain, K. L.*: Gipszformába öntött bonyolult öntvények. 100—106. o. (á. 11). — *John, S. T.*: Olvasztási eljárás a rézöntödében. 107—111. o. (á. 3). — *Johnson W. H.*: *Bishop, H. F.*; *Pellini, W. S.*: Ágyúbronz-öntvények jóságának növekedése. 120—127. o. (á. 6, gr. 10). — *Taub, A.*: Tempervas dezoxidálása. 131—133. o. (á. 4, t. 1, gr. 1). — *Schubert, C. E.*: Mi történik a magokkal az öntés folyamán? 128—130. o. (á. 2, gr. 2). — *Halliday, W. M.*: Hűtővasak és azok hatása a homokformában. 162., 165., 168. o.

Foundry Trade Journal

1955. aug. 11. *W. B. Parkes* és *R. O. Godding*: A formázóhomokok viselkedése nagy hőfokon. 139—149. o. (á. 5, 12 gr.).

1955. aug. 18. *A. W. Silvester*: Ausztrália öntőipara. 167—176. o. (á. 7, gr. 1, t. 12).

1955. aug. 25. Előbbi közlemény folyt. (á. 4, t. 2) 203—210. o. Az angol acélöntészeti kutatószövetség jelentése. (á. 1). 211—215. o.

1955. szept. 1. Előbbi jelentés folyt. (á. 11, gr. 4). 241—250. o. — *R. Baggio*: Öntödei ellenőrzés a Fiat-művekben. (á. 6, gr. 17, t. 2). 229—240. o.

1955. szept. 8. és szept. 15. *H. Petersson*: Nyersformák repedezésétől eredő öntvényhibák. 263—271. o. és 301—309. o. (á. 1, gr. 9).

1955. szept. 15. és 22. Biz. jelentés: A formázó anyag hatása az öntvények megszilárdulási sebességére. (á. 13, gr. 19, t. 4). 291—298. és 331—339. o.

Gießereitechnik

1955. IX. *Thews, E. R.*: Ön foltok (öngömbök) keletkezése bronz- és vasöntvényeken. 162—165. o. (á. 1, t. 4, gr. 2). — *Speer, G.*: Vasöntödék olvasztóberendezéseinek üzeme. 166—168. o. (á. 7, t. 1, gr. 1). — *Kotzur, J.*: Szűrőmagok használata a vasöntödékben. 169—170. o. (á. 5). — *Bude, W.*: Öntvénytisztítás bécédula nélkül. 170—172. o. (t. 4). — *Götz K.*: Nyomófejes lehúzóformázó-géppel gyártott beömlők. 168—169. o. (á. 5).

1955. X. *Reile, F.*: Nyomásálló hengerburkolatok gyártása. 188—191. o. (á. 3, t. 3). — *Haake, K.* és *Pfützmann, E.*: Tapaszlatok a szén-sav-vízűveges magkészítésről a járműipari öntvénygyártásban. 191—192. o. (á. 7). — *Born, F.*: Szivattyú-lapátkerék faminta gyártása. 192—194. o. (á. 13).

1955. XI. *Radtke, R.*: Hőálló ötvözött öntöttvas olvasztása és tulajdonságai. 211—215. o. (á. 5, t. 1, gr. 5). — *Koppe, H.*: Kupolókemence kokszfogyasztási szabványfelállítási javaslat. 215—217. o. (t. 3, gr. 5). — *Schiegner, H.*: Öntészeti technológiai adatok minták és mintaberendezések készítéséhez. 217—221. o. (á. 17).

Gjuteriet

1955. aug. *Petterson, H.*: Nyersformák ellenállása hőhatásokkal szemben. 107—117. o. (á. 2, t. 1, gr. 9).

1955. szept. *Itzel, M.*: Agyagok kötőhatásának elmélete, különös tekintettel a formázóhomokok pH-mérésére. 123—128. o. (á. 10).

Iron and Steel

1955. 10. sz. *Shaw, G. J.*: Forrószéles kupolók. 415—420. o. (á. 7).

1955. 11. sz. *Williams, V.*: Új eljárás savanyú kupoló salakok gyors meghatározására. 525—526. o.

Izv. Akad. Nauk SzSzSR

1955. júl. *B. Sz. Ivanova* és *I. A. Ogying*: A gg. öntöttvas megszilárdsága. 89—93. o. (á. 1, gr. 2).

1955. aug. *V. M. Piscsev*: A formázás hatása az öntöttvas szövetszerkezetére. 107—119. o. (á. 8.)

Lityejnoje Proizvodstvo

1955. 6. *V. D. Desznickij*: Hőálló öntvények gyártásának sajátosságai. 1—4. o. (á. 6). — *N. D. Vasziljev*: A Kujbisevi Vízierőmű járókeréktestének öntése. 4—9. o. (á. 14, gr. 1). — *A. V. Baranov, V. N. Ivanov, N. M. Onokin*: A kiolvasztott mintával folyó öntvénygyártás mechanizálása. 9—15. o. (á. 15). — *Sz. I. Ogorodnov*: A formahomok-bunkerek töltésének automatizálása. 15—17. o. (á. 3). — *G. Z. Lipoveckij, N. P. Burcev*: Automatikus berendezés a formaszekrények üritésére. 17—21. o. (á. 9, gr. 1). — „Vniiautogen“: „OP-1“ típusú készülék acélöntvények felöntésének levágására. 21—22. o. (á. 1, t. 1). — *L. I. Levi*: Nitrogén az öntöttvasban. 22—25. o. (á. 4, t. 3).

1955. 7. *N. G. Girsovic, I. J. Joffe*: Halilovszki nyersvas-adagolás hatása az öntvények mechanikai tulajdonságaira nagy hőmérsékleteken. 1—4. o. (gr. 11, t. 5). — *A. M. Petrisenko*: Vékonyfalú kokillöntvények gyártásának sajátosságai. 4—8. o. (á. 22, t. 3).

E. A. Glozman: A 115. típusú centrifugál-gép elektromos berendezése. 9—10. o. (á. 2, t. 2). — *L. A. Izrailevics, L. A. Baharev*: A formázóanyag tömörítésének sebességéről és a homokrópító működéséről. 11—12. o. (á. 1, gr. 2, t. 2). — *K. I. Vascenko, L. Szofronyi*: Foszfór a gömbgrafitos öntöttvasban. 12—17. o. (á. 4, gr. 10, t. 9).

N. A. Voronova, O. A. Trigub: Az előgyűjtőben történő oxigénes fúvatás hatása az ötvözet kémiai összetételére és hőmérsékletére. 17—20. o. (gr. 7, t. 5). — *J. P. Jegorenkov*: A színvas és az öntöttvas hőkapacitásáról és hőtartalmáról. 21—24. o. (gr. 10, t. 6).

Przegląd Odlewnictwa

1955. 7—8. sz. júl.—aug.

Kniagin, G.: Az egyszerű felöntés leggazdaságosabb alakjának megválasztása. 202—209. o. — *Czyzewski M., Podrucki Cz., Witke Zdz.*: Hűtött kupolókemencében való olvasztás. 195—202. o.

Samsonowicz, Zdz.: A héjformák technológiai tulajdonságai. 228—232. o. — *Piaskowski, I., Racza, I.*: Új irányelvek és eredmények a tempervas gyártása terén. 209—219. o. — *Górny, Z., Korecki K., Rutkowski K.*: Új vívmányok a nehezen beszerezhető fémek megtakarítása terén. 219—228. o.

1955. szept. 9. sz. *Welkens, T., Korecki, T.*: Egzotermikus masszák alkalmazása a felöntésekhez. 17—19. o. (Önt. Kut. Int. közleménye.) — *Chudzikiewicz, R.*: Az öntődék tervezésének és gépesítésének tapasztalatai 294—300. o.

1955. okt. *Piaskowski, I.*: Új eredmények a gömbgrafitos öntöttvas gyártása terén a Szovjetunióban. 300—312. o. — *Piwonski, T.*: Kétsorküllös szíjkerekek formázása magok nélkül. 314—315. o. — *Falecki, Z.*: Adagoló alkalmazása a modifikált öntöttvas gyártásánál. 312—313. o.

1955. nov. 11. sz. *Krzeszewski, R.*: Statisztikai módszerek alkalmazása az öntvények mérettűréseinek meghatározásához. 341—347. o.

A mangán-sárgarezek olvasztásának és öntésének technológiája. 23—24. o. (Önt. Tud. Kut. Int. közl.) — *Skarbinski, M.*: Az öntvények helyes tervezésének egyes kérdései. 327—335. o.

Buciewicz, J., Rzepa, T.: Új kötőanyag a magmasszákhhoz. 21—23. o. (Önt. Tud. Int. közl.) — *Ólszewski, M.*: A folyékony fémek tulajdonságai a korszerű tudomány tükrében. 335—341. o.

1955. dec. 12. sz. *Buciewicz, I., Rzepa, T.*: Új kötőanyagok a magmasszákhhoz. 358—363. o. — *Chabowski, Wl., Wertz, Z.*: A formázómasszák regenerálásának üzemi módszerei. 363—370. o.

Karpinski, R.: Gépesített tűzhely a magszártókemencékben. 372—373. o.

Slevarenstvi, 1955. 7. R. Mrozek—S. Smid—F. Travnicek: Magnézium-ötvözetek öntése. 193—196. o. (t. 2). — *L. Petrzela*: Öntés héjformába. 196—202. o. (bef. rész) (á. 15, gr. 3). — *P. Fremunt—P. Paut*: A bázikus elektrokemence oxidációs periódusa. 202—207. o. (t. 5, gr. 5). — *M. Kralova—J. Klaban*: A gömbgrafit alakjáról. 27—30. o. (á. 4).

Hírek

Ankét a héjformázásról

A Kőbányai Vas- és Acélöntöde igazgatósága a X. kerületi Pártbizottság és az MSZT X. kerületi szervezetének közreműködésével múlt év december 21-én az öntők és öntvény felhasználók részére egész napos ankétot rendezett a héjformázás kérdéséről. Az ankét színhelyeül a gyár kultúrtermét választották, melyet a közel 250 főnyi érdeklődő meghívott teljesen megtöltött.

Az ankét főcélja a KÖVAC-ban közel 3 éve folyó héjformázás eredményeinek és problémáinak megvitatása és a további feladatok kijelölése volt. A kultúrteremben igen érdekes kisebb kiállítást rendeztek, melyen a héjformázás egyes fázisait: mintalapokat, héjformákat, egyes és tömeges (fürtöntésű) termékeit mutatták be a megjelenteknek, akiket a kutatás vezetői (Bánki, Bauer és Lendvai elvtársak) által összeállított színvonalas dokumentáció is tájékoztatót.

Az ankétot *Kisvári* elvtárs, vállalatvezető nyitotta meg, majd átadta a szót *Kalla* vállalati főmérnöknek, aki jól összeállított áttekintést nyújtott a gyárnak az eljárás terén eddig végzett munkájáról. Sajnálattal állapította meg, hogy az érdeklő felhasználó üzemek nem nyújtják azt a támogatást, amit egy kifejlődőben levő és igen jó eredményekkel bíztató öntészeti eljárás joggal megérdemel. Ezután *Szekeres* fm. (Homokelőkészítő V.) terjedelmes tanulmányban ismertette a héjformázás fejlődését, nyersanyag kérdéseit, a régebbi és újabb gépi és automatizált berendezéseit, célszerű alkalmazási körét. Még megoldatlan a homok 8—10%-ot kitevő műgyanta hazai előállításának a kérdése, bár a kísérletek több éve folynak a Kőbányai Műanyaggyárban. Figyelemre méltó kezdeti eredményeket ért el a

H. V. az előrebevonatolt (precoated) homok-gyanta keverékkel.

Ezután *Bánki* kohómérnök (KÖVAC) a héjformázás gazdaságosságát ismertette. A jelentős selejtszökkenés és az öntvények méretpontossága még a jelenlegi gyantaárak mellett is rentabilissá teszi az eljárást.

Majd a résztvevők két csoportban megtekintették a héjformakészítő műhelyt s a héjformák öntését, s ebédre a gyár vendégei voltak.

Délután többórás megbeszélés volt a hallottak és látottak felett. A nagyszámú hozzászóló közül megemlítjük *Payer* (KGM Önt. osztály) és *Szász* (KGM Műszaki főosztály) főmérnököt, akik az eddiginél hatékonyabb támogatást ígértek, mások az eljárás egyes alkalmazási módjainak, a szabadalom felhasználásának jogsultságát vitatták. *Ambrus* fm. (Műanyaggyár) a gyantakérdés nehézségeiről, mások a mérettűrésekről, a héjak előállításának egyéb részletkérdéseiről beszéltek.

A felszólalóknak *Bánki, Szekeres* és *Kalla* kartársak adtak választ, majd a vitavezető *Hargítai* fm. (RM) zárszavában megállapította, hogy a KÖVAC volt és jelenlegi vezetői ezúttal is jó munkát végeztek. Az eljárást fejleszteni kell, ki kell jelölni célszerű alkalmazási körét s a műgyanta kérdést kollektív munkával előbbre kell vinni.

K. B.

Lipcei öntödei kongresszus. A freibergeri bányászati akadémia öntödei intézete és a lipcei központi öntészeti intézet közös rendezésében 1956. május 28-a és 30-a között tartja II. öntödei kongresszusát.

A kongresszus keretében 14 előadás hangzik el neves külföldi és német szakemberek részéről.

ÖNTÖDE

Felelős szerkesztő: Vajk Péter. — Felelős kiadó: Solt Sándor. Kiadja: Műszaki Könyvkiadó Bajcsy-Zsilinszky út 22. Telefon: 113-450

Megjelenik: 480 példányban. — Szerkesztőség: VI. Rudas László u. 45. — Telefon: 129-690

Előfizetés a Posta Központi Hírlap Iroda Vállalatnál, Budapest, V., József nádor-tér 1. Távb.: 180-850.

Előfizetési díj: 24.— Ft. (egész évre) Egyes szám ára: 2.50 Ft. Csekk számlaszám: 61.254

33755-689/2 - Révai-nyomda Budapest V, Vadász-utca 16. (Felelős vezető: Nyáry Dezső)

ÖNTÖDE

AZ ORSZÁGOS MAGYAR BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI EGYESÜLET
ÖNTÖDEI SZAKOSZTÁLYÁNAK FOLYÓIRATA

Az öntöttvas rezgéscsillapító képességének vizsgálata ultrahanggal

KELLER GYÖRGY

A Vasipari Kutató Intézet közleménye

D. Keller: ПРОВЕРКА СПОСОБНОСТИ К ЗАТУХАНИЮ КОЛЕБАНИИ СЕРОВО ЧУГУНА УЛЬТРАЗВУКОМ

Маленькие различия в микроструктуре устанавливаются простыми, чувствительными мерительными способами маленькой силовой и напряженностной амплитудой. Интересно в определении способности к затуханию колебаний чугуна ультразвуком, что на ее значительно влияет количество, величина, форма и распределение графита. Опыты 14 разных чугунов указывают устанавливаемые отклонения в микроструктуре. Нумерическое определение способности к затуханию колебаний является новостью. Таблица результатов опыта дает характерные на материал данные микроструктуры, величину графита по ASTM и другие данные. Определение способности к затуханию колебаний по указанному методу на пробе маленького размера ясно, легко и быстро осуществимо.

Dipl. ing. G. Keller:

Mit Ultraschall gemessene Dämpfungsfähigkeit des Gusseisens.

Geringe Unterschiede im Gefügebau sind schon mit einfachen Messverfahren die auf kleinen Kraft — bzw. Spannungsamplituden empfindlich sind, gut erkennbar. — Es ist beim Messen der Dämpfungsfähigkeit mittels Ultraschall vom Interesse dass die Dämpfungsfähigkeit des Gusseisens im grossen Masse durch die im metallischem Grundgefüge eingelagerter Graphitmenge, deren Grösse, Form, Verteilung und Anordnung beeinflusst wird.

Die Versuche erstreckten sich auf 14 Gusseisenarten und in der Hauptsache auf die so erkennbaren Gefügeänderungen.

Die zur Kennzeichnung der Dämpfungsfähigkeit dienende Zahl ist von den üblichen Zahlenwerten abweichend, interessant und neuartig.

Die Versuchsergebnisse enthaltende Tabelle gibt die charakteristische Gefügedaten der Werkstoffe, die Kennzeichnung der Graphitgrösse laut Leittafel der ASTM für Grauguss, die 100-fache Verhältnisszahl der Ultraschallwellenlänge zur ASTM Graphitgrösse und sonstige Daten an.

Laut den Erörterungen kann man Dämpfungsversuche mittels kleinen Probekörper eindeutig, leicht und schnell durchführen.

Meh. eng. G. Keller:

Testing the damping capacity of cast irons with ultrasonics

With the simple, on small energy — respectively stress amplitudes sensitive measuring methods are quite

Erkezett: 1956. II. 3.

little changes in the metal structure recognizable. It is interesting that the measurement of the damping capacity of cast iron by means of ultrasonics is greatly influenced by the quantity, size, shape, distribution and arrangement of the graphite inclosed in the metallic base material. Tests were carried out on 14 different kinds of cast iron which were consequently extended especially on the recognizable structural changes.

The numerical characterization of the damping capacity is different from the customary one, it is interesting, and new. The table which contains the obtained results shows beside the characteristic structural data of the tested materials, the graphite size grades according to the ASTM classification, the one hundred-times value of the ratio between the ultrasonic wavelength, and the degree of the ASTM graphite size, and other data.

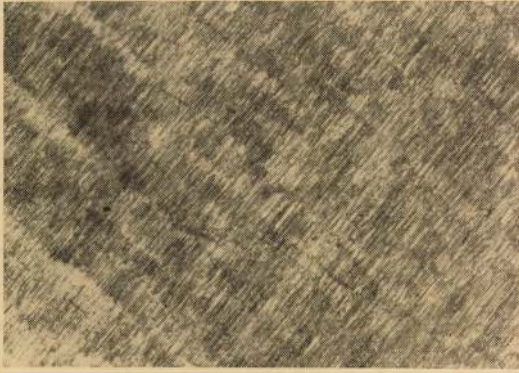
It is possible to carry out in accordance with the described ultrasonic testing method on small test specimens rapidly, and without difficulty, indubitable damping capacity measurements.

A géptervező és a gépgyártó munkaterületét közvetlenül érintő kérdés az erő- és munkagépek öntöttvasból készülő részeinek rezgéscsillapító képessége.

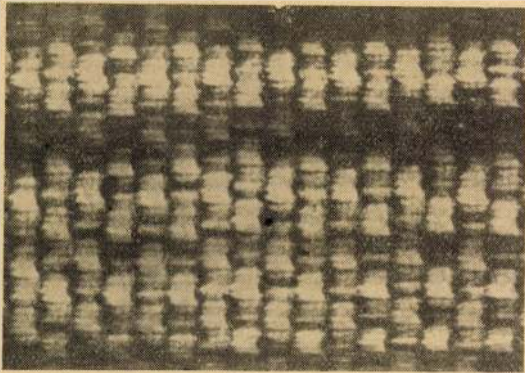
Az öntöttvas kedvező rezgéscsillapítása a periodikus igénybe vett géprészek és szerkezetek káros rezgéseinek jelentékeny mérvű csökkenését biztosítja. Sok erő- és munkagép nyugodt járása elsősorban erre vezethető vissza. A nagy csillapítóképeségű anyagban a rezgési energia zöme hővé alakul. A rezgés gyorsan csillapodik arról a különlegesen nagy amplitudóról, amely a gépalkatrészt a rezonáns frekvencián hozza rezgésbe. Ez a gyors amplitudócsökkenés kellő védelmet nyújt a fáradt-töréssel szemben. A gépek indítása, vagy leállítása közben a rezonancia rendszerint bekövetkezik. A gyakorlatban a csillapításon és melegevésen kívül az anyag szilárdságát is figyelembe kell venni, ami a nagy csillapítóképeségű anyagoknál rendszerint kiosi.

A rezgéscsillapító hatás könnyen elérhető a kis rezgéscsillapító képeségű anyagokkal is a gép, illetve a gépalkatrész megfelelő „merek” kialakításával. Az anyag rezgéscsillapító képesége és a belőle készített szerkezet csillapítása egymástól szétválasztható. A jó rezgéscsillapító képeségű szerkezeti anyag alkalmazása tehát előnyös, mert a gép nyugodt járását, rezgésmentességét szolgálja.

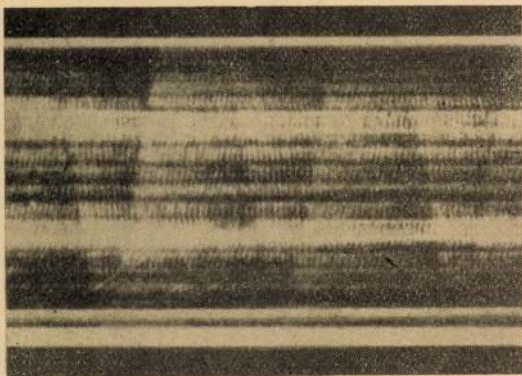
A szerszámgépek szerkesztése és készítése során az irányadó szempont egyrészt a hosszú élettartam, másrészt és mindenek előtt a munkadarabnak a szerszámgépen való nagy pontosságú megmunkálhatósága, mint döntő és legfontosabb követelmény lép előtérbe. A kellő merevség, a helyes kialakítás mellett nemesak a



1. ábra. A körezgés nyoma síkköszörült felületen.



2. ábra. A köszörűgép rezgése a tükörsimítás (superfinish) kezdetén mutatkoznak. (Hemingway).



3. ábra. A tükörsimítás hatására láthatóvá vált a körezgés és a köszörűkö oldolirányú eltolása. (Hemingway)

szerszámgép súlyának és méretének növelésével érhető el, hanem a megfelelő csillapítású anyag felhasználásával is. Az elkészült munkadarab alakja, mérete és felületi minősége alapján a szerszámgép „merevségére” azaz minőségére következtethetünk.

A terhelt, vagy terheletlen szerszámgép különböző deformációi a munkadarab pontosságát más és más módon befolyásolják. Az öngerjesztett rezgések a szerszámgépnek egyrészt a forgácsképződéskor, másrészt a súrlódási folyamatoknál keletkezhetnek.

Különösen hátrányos hatást fejtenek ki közvetlenül a tömeg- és a tehetetlenségi erők, továbbá az előtoló berendezések vezetőkeiben ébredő súrlódó erők hatására keletkező saját, illetve kényszerrezgések. Adott gép, adott munkadarab és adott szerszám esetében a gép-rezgés oka lehet pl. az egy fordulaton belül változó forgácskeresztmetszet, vagyis a változó forgácsoló erő,

valamint a munkadarab- és a szerszám változó kihajlása a megmunkálási hossz mentén.

A nagyobb forgács-szélességgel való megmunkálásnál majdnem minden szerszámgép-fajta (eszterga-, maró-, gyalógép, fűrőgép stb.) rezgésbe jön, aminek hatása a megmunkált felületen mutatkozó hullámosság révén jól észlelhető. Ezen öngerjesztésű rezgések okozta váltakozó igénybevételek elsősorban a géprészek élettartamát befolyásolják. Az ilyen rezgések elkerülésére kisebb fogásmélység, kisebb vágósebesség stb. választható.

A tehetetlenségi erők által létesített alakváltozások, amelyek gerjesztett rezgések alakjában észlelhetők, további zavarforrást jelentenek.

Messzemenően érdekes minden eset, amelynél a tehetetlenségi erők periodikus jellegűek és gerjesztett lengésre vezetnek. Ez az eset gyakori pl. a kiegyensúlyozatlan tárcsaalakú köszörűkőnél, a főorsónál és a hajtómű alkatrészeknél.

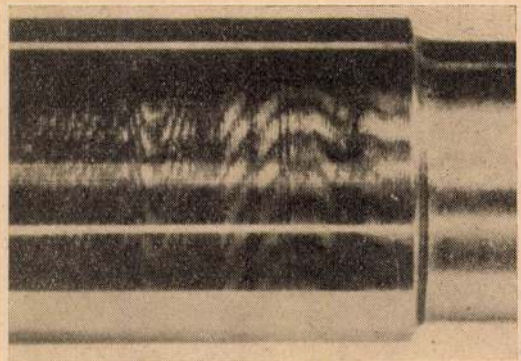
A gerjesztett rezgések amplitudója nemcsak a gerjesztőerő amplitudójának a nagyságától, a gépöntvények és a géprészek, valamint a gép merevségétől függ, hanem a tömegelosztástól és a csillapítástól is.

Az erő- és munkagépeknél a periodikusan ható erők közül a rezonancia-veszély miatt azok érdekesek, amelyeknél a sajátrezgés frekvenciája a gerjesztőerő frekvenciája közelében van.

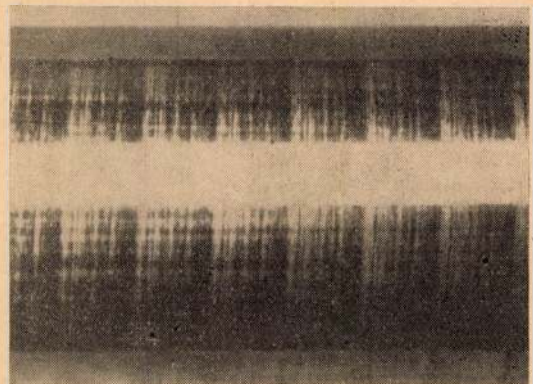
A mechanikai rezgésjelenségek

1. állandó rezgések,
2. lökészerű rezgések (dinamikus igénybevételeknél),
 - 2.1 ütés
 - 2.2 rázkódás.

Allandó rezgések: melyeket periodikusan ható erő gerjeszt, pl. gépek és transzformátorok.



4. ábra. A köszörülés után visszamaradt és a tükörsimítás közben észlelt körezgés nyomai. (Hemingway).



5. ábra. A rezgések, valamint a nem tökéletesen lehúzott köszörűkö által előidézett oldalirányú eltolásnak megfelelően ismétlődő hibák. (Hemingway).

Lökésszerű egyszeri rövid ideig tartó rezgésjelenség, pl. eső súly, robbanás, excenter sajtó, hengersori állvány szúrásnál.

Rázkódás: változó amplitudójú és frekvenciájú hosszabb ideig tartó rezgésjelenség, melyet a rövid ideig tartó egymás után következő egyes lökések gerjesztenek, pl. simlisztés.

A rezgések hatása a finom felületi megmunkálásra

Nagy jelentősége van a szerszámgépek rezgésesillapításának. Különösen fontos a jó rezgésesillapító képesség a sík-, csap- és furat-köszörű, valamint a felületi finommegmunkáló gépeknél. A köszörűlt felületeknél gyakori jelenség a gép rezgés miatt keletkező — köszörűk által átmásolt — „kőgrás” okozta hullámos felület (1. ábra). E. L. Hemingway „Wear and Surface Finish” c. könyvében látható a 2—5. ábra.

A rezgésesillapító képesség

A rezgésesillapító képességnek nevezzük az anyag azon tulajdonságát, amely abban nyilvánul meg, hogy az anyag az alakváltozási körfolyamat közben az alakváltozási energiát többé-kevésbé felemészti. Az anyag mechanikus alakváltozási energiájának egyrésze mindig elvész a külső-, illetve a belső súrlódás miatt.

A belső- és külső szerkezeti felépítés, a mechanikai feszültségeloszlás és a heterogén szövetszerkezet okozta egyenlőtlen feszültség eloszlás miatt az anyag minden pontja általában másképpen csillapít. Ezek összegeződve eredményezik a gépalkatrész összesillapítását.

Bizonyos szövetszerkezeti heterogenitások megfelelő körülmények között nagy csillapítást eredményeznek.

Általában a heterogén szövettű fémek csillapító-képessége nagyobb.

Az öntöttvas viselkedése ilyen szempontból a kialakult heterogén szövetszerkezettől függően változó, mert benne a C az egyéb tényezők hatásától függően mint

1. szabad C (lemezes grafit, gömbgrafit és temper-szén),
2. vegyileg kötött C (szabad cementit, ledeburit, perlit és steadit),
3. szilárd oldat formájában (ferrit, austenit és az utóbbi bomlástermékei martensit, troostit, sorbit) lehet jelen.

A kismérvű csillapítás, vagyis a nagyfokú hangátteresztő képesség bizonyos szövetszerkezethez van kötve. Ha érzékeny, tehát kis erő-, illetve feszültség-amplitudójú mérési eljárást alkalmazunk, akkor kis szövetszerkezeti eltéréseket is felismerhetünk.

Kérdés, hogy a nagy pontosságú felületi finommegmunkálás céljára szolgáló gépöntvények anyaga hogyan viselkedik a káros rezgések csillapítóképesége szempontjából. Felvetődik a kérdés, milyen a jó rezgésesillapító képességgel bíró öntöttvas?

A csillapítóképeség mérés érdekessége, hogy az öntöttvas szövetszerkezetbeli változásait visszatükrözi. Az öntöttvasnak ezen kedvező sajátága függ a benne lévő grafit mennyiségétől, eloszlásától, alakjától, méretétől és térbeli elrendeződésétől. A csillapítóképeséget befolyásoló eme változó tényezők az anyagösszetétel és az olvadt fém kezelése, a hűlési viszonyok, az öntvény falvastagság és a hőkezelés függvényeként általános hatásukban nyilvánulnak meg és így a jelzett terület áttekintését adják.

A kísérletek főleg az így felismerhető szövetszerkezeti változásokra terjednek ki és azoknak a csillapítóképeségre gyakorolt hatásával foglalkoznak.

Az ultrahanggal való rezgésesillapító képesség mérés eredménye közvetlen gyakorlati értéke miatt érdekes. Eredményeit elsősorban a géptervezők és gépgyártók hasznosíthatják.

Csillapításvizsgálat ultrahanggal

Az ultrahangos vizsgálati módszerek közül a hibafelismerés mellett fontos és érdekes alkalmazási terület a fémek ultrahangos szerkezetvizsgálata. A fémek bizo-

nyos feltételek mellett az ultrahanghullámokat jól vezetik. Ugyanezt a fémeket azonos frekvenciájú ultrahanggal vizsgálva megfigyelhető, hogy a durvaszemcsés anyag az ultrahanghullámokat gyakorlatilag nem engedi át. Megfelelő szemecsfinomító hőkezelés után azonban az átbocsátóképesége kedvező lesz. Az átbocsátás kedvező lesz a durvaszemcsés anyagnál akkor is, ha alacsonyabb frekvenciájú, tehát nagyobb hullámhosszúságú ultrahangot alkalmazunk. Ez a tény világosan mutatja a szemcsenagyságnak az ultrahanghullámok kioltására, extinkciójára gyakorolt hatását.

A polikristallin anyagok rugalmas magatartása és a kioltás közötti összefüggés mind elméleti, mind pedig gyakorlati jelentőséggel bír. Egy ilyen heterogén kristályhalmaznál általában a rugalmasság szemcséről szemcsére változik. A fémkristályok néhány kivételtől eltekintve (pl. wolfram) többé-kevésbé rugalmas anizotropiával rendelkeznek. A polikristallin szövetszerkezetben a kristálytengelyek többnyire szabálytalan térbeli eloszlást mutatnak. Ezért az azonos jellegű szomszédos szemcsék között a szemcsék orientációjának megfelelően relatív rugalmasságkülönbség adódik.

A polikristallin halmaz mikroszkópi méretekben tehát a rugalmasság szempontjából inhomogénnek látszik. Ebből az elgondolásból kiindulva egy ilyen fém a rövidhullámú ultrahanggal szemben úgy viselkedik, mint egy „optikailag zavaros közeg” a fény hatására.

A többkristályos szövetszerkezet hatása tehát abban nyilvánul meg, hogy a fémen áthaladó primer vagy gerjesztő hullám intenzitásának többé-kevésbé jelentős része oldalirányú szóródás révén elvész. Az eddigi elméleti kiindulás sok egyszerűsítő feltevéseken alapul, pl. a szóródás folyamán a hosszanti rezgések harántrezgéssé és viszont való átalakulását elhanyagolja.

A szóródás hatásán kívül intenzitás-vesztéséget jelent a hangenergiának pl. hőenergiává való átalakulása is. Ezt abszorpcióknak nevezzük.

Általában a fémekben az ultrahang kioltása a szóródás és az abszorpció együttes hatására vezethető vissza.

A kioltás mérése az ultrahang többszörös visszaverődése útján történik. Az ultrahang impulzusok az anyagvastagsággal azonos út többszöri befutása után a próbadarab véglapjáról ismét visszaverődnek. Minél gyorsabban csökkennek az egymás után következő visszhang amplitudók, annál nagyobb az ultrahang impulzusok extinkciója az anyagban és fordítva.

Ha a csillapítóképeséget a többszörös visszaverődés után észlelhető jelamplitudókból határozzuk meg, úgy az az anyagtól és annak szövetszerkezetétől függően különböző lefolyású lesz. Az ultrahang hullámok intenzitása egy anyagon való áthaladás közben többé-kevésbé csökken. Ezért a hangátteresztő képesség mértéke a különböző anyagoknál más és más lesz.

A vizsgált anyagban „d” úthossz mentén az ultrahang intenzitása „ I_0 ”-ról „ I_d ”-re és az amplitudó „ A_0 ”-ról „ A_d ”-re csökken a következő egyenlet szerint

$$I_d = I_0 e^{-Kd} \text{ és } A_d = A_0 e^{-kd}$$

ahol K és k az ultrahang intenzitás, illetve az amplitudó extinkciós tényezője.

Az extinkciós mérést jelentékeny mértékben befolyásolja:

1. a próbadarab alakja és mérete,
2. a rezgést gerjesztő és észlelő adó-vevő kvarkristály, valamint a próbadarab közötti jó akusztikus csatlós,
3. az impulzus alakja és az impulzus idő.

Saját kísérletek

A következőkben a különféle öntöttvasakat kizárólag a rezgésesillapító képességük szempontjából vizsgáljuk. A gépgyártás szerteágazó szakterületeinek megfelelően összehasonlítóképpen nemcsak az öntöttvas és módosított öntöttvas, hanem a gömbgrafitos öntöttvas rezgésesillapító

képességét is vizsgáltuk. A kísérleti anyag zöme a Vasipari Kutató Intézet öntödei osztályának kísérleti öntéseiből származik. A csillapítás-vizsgálatot különböző minőségű módosított-, illetve Mg-mal kezelt öntöttvas próbákon végeztük, különös tekintettel a bennük előforduló grafitra. A bemutatásra kerülő 14-féle öntöttvas közül három szürkeöntés, három sikertelen Mg-kezelés, három módosított öntöttvas és öt gömbgrafitos öntöttvas. A módosított öntöttvaspróbák 30 mm \varnothing -jú hajlítópróbákból, a Mg-mal kezelt próbák részben éktuskó próbából, részben pedig állva öntött kéreghengerek alsó csaprózsájának a végéről származnak.

Az anyag csillapítását a visszhang impulzus eljárás szerint a többszörös visszaverődés segítségével határoztuk meg.



6. ábra. A csillapítás-vizsgálat módja kisméretű próbatesten ultrahanggal.

A vizsgálatokat a 6. ábrán látható módon az impulzus rendszerű Krautkrämer USIP8 típusú egyvizsgálófejes készülékkel 2 MC-on, 250 mm mérés határon azonos adóenergiával és azonos vevő erősítéssel végeztük. A 20 mm \varnothing -jú és 12,5 mm magasságú próbadarab mindkét vég-lapja 400-as csiszolópapírossal volt megcsiszolva. Az egyszerű alakú és kisméretű próbatest a szakítópálcá fejéből, vagy a mikrocsiszolat céljára szolgáló próbadarabból is elkészíthető. A csillapítás-vizsgálatot ultrahanggal tehát már néhány ccm-nyi térfogatú homogén — mikrolunker- és mikroporozitás mentes — hengeres próbatesten elvégezhetjük. Tájékoztatóul közlöm, hogy 40 db próbatestról csillapítási görbe fényképfelvétel 1 óra 20 perc alatt készíthető.

Az 1. táblázat a vizsgált anyagok vegyi összetételét, szakítószilárdságát és Brinell-keménységét foglalja magában.

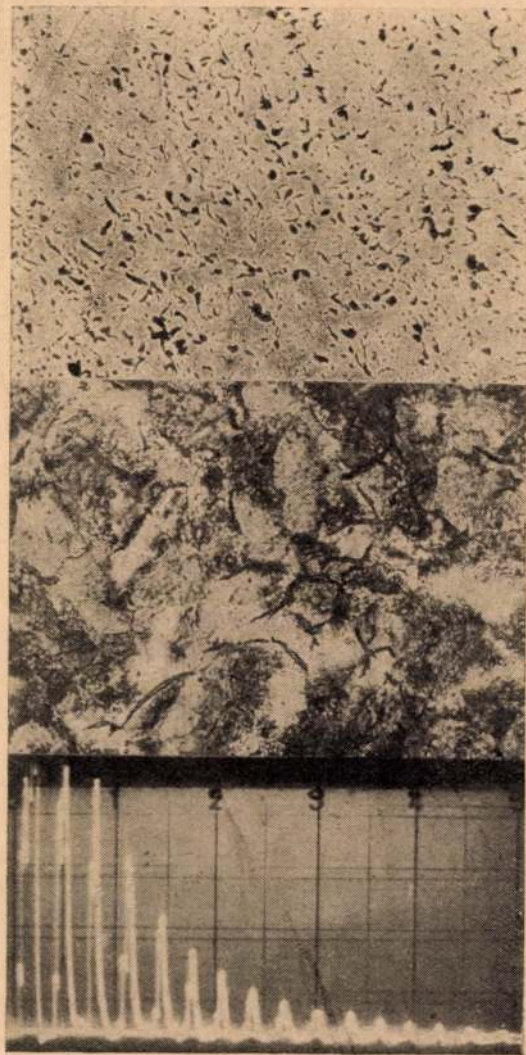
A vizsgálati eredményeket öt fénykép-sorozaton mutatjuk be (lásd 7—20. ábrát). Egy-egy próbadarab grafitképe, szövetképe és reflektogramja egymás alatt látható. A grafitképek 25 \times -ös, a szövetképek pedig 250 \times -es nagyítással készültek.

Az első sorozatból (7., 8., 9. ábra) kitűnik, hogy a három adag közül a ferrites alapszövetben lévő tömött és erősen kuszált, hosszú, vékony lemezes grafittal bíró öntöttvas (9. ábra) hangátvezető képessége a legkisebb, vagyis a rezgés-csillapító hatása legkedvezőbb. Kevésbé jól csillapít a dendritek közötti hálós grafit, perlites alapszövetben (8. ábra). Az egyenlőtlen eloszlású finom, rövid dendritközi soros grafitot és steaditet tartalmazó perlites öntöttvas (7. ábra) hangátvezető képessége pedig a legnagyobb, vagyis a csillapítása a legkisebb.

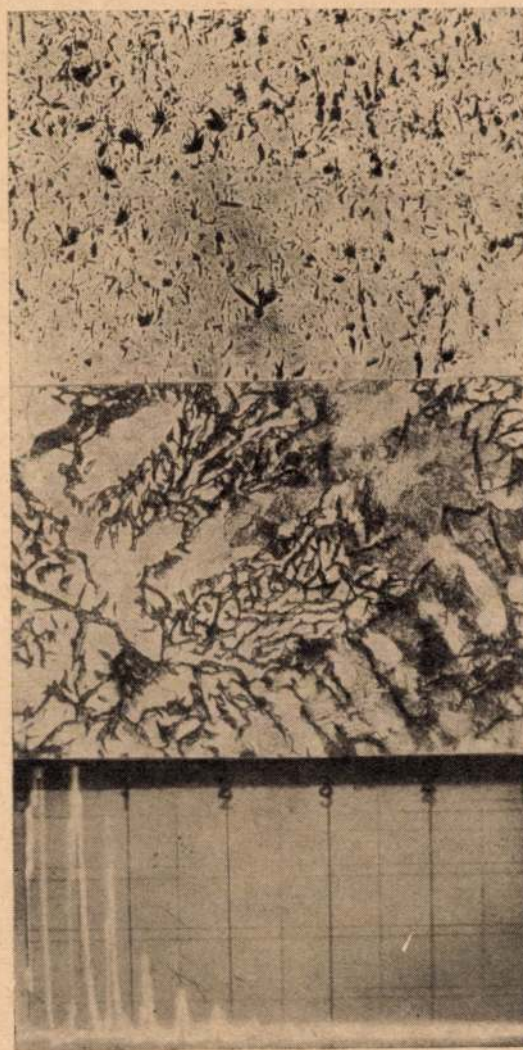
A második sorozat (10., 11., 12. ábra) fészkes- illetve rozettás grafit-elrendeződést mutat. Valamennyi adag közül a durva perlites alapszövetbe

1. táblázat

Ábra-szám	Jel	Vegyi összetétel %						σ_B kg/mm ²	H ₁₀ /3000 kg/mm ²	Megjegyzés	
		C	Si	Mn	S	P	Mg				
7.	2D	2,60	1,62	1,20	0,04	0,13	—	38,8	285	M38-as minőségű 1% CaSi-os elektro adag	
8.	812/59	3,39	3,00	0,72	0,005	0,17	0,03	17,9	—	Sikertelen Mg-kezelés	
9.	678/4	3,06 gr. 2,48	2,59	0,51	0,057	0,17	0,075	—	—	Sikertelen Mg-kezelés, kokilla anyagból öntött éktuskó próba	
10.	3	3,49	2,02	0,54	0,13	0,31	—	—	165	Finomszemcsés gumi kalander henger biztonság törőtárcsa	
11.	5	3,19	2,01	0,54	0,14	0,39	—	17,1	248	Ö. v. 18 minőségű gumi kalander henger fogaskereke	
12.	116	3,23	2,52	0,57	ny	0,16	0,06	—	163	Sikertelen Mg-kezelésű, vízűtéses középsori meleghenger, állva öntött félkeményhenger megmunkálás után kéregmentes	
13.	49D	3,20	1,63	0,54	0,04	0,13	—	29,0	212	M28, alap, elektro adag	
14.	5B	3,01	1,93	0,77	0,04	0,12	—	30,4	217	0,6% CaSi-os M28-as elektro adag	
15.	2	3,05 gr. 2,1	1,55	0,74	0,12	0,22	—	—	195	Esztergapad ágyzán, Cr ny	
16.	S33	3,24	2,13	0,78	ny	0,15	0,06	—	223	Mg-mal kezelt, állva öntött g.g. kéreghenger alsó csap vége	
17.	H16	2,80	2,81	0,70	0,004	0,076	0,05	55,0 hőkez. előtt 46,8 után	—	g.g. forgattyústengely, hőkezelés előtt perlites alapszövettel 15—20% ferrit + g.g. Izzítás 850 C°-on 4 óra	
18.	696/16	3,29 gr. 1,67	1,89	0,69	0,015	0,20	0,12	—	46,5	Mg-al kezelt hőkezeletlen kokilla-anyagból öntött éktuskó	
19.	S121	3,13	2,5	0,54	0,003	0,18	0,06	—	34,9	226	Állva öntött vízűtéses középsori félkemény henger
20.	S143	3,38	1,14	0,44	ny	0,23	0,12	—	27,6	235	Mg-mal kezelt kéreghenger Cu=0,17, B=0,005%



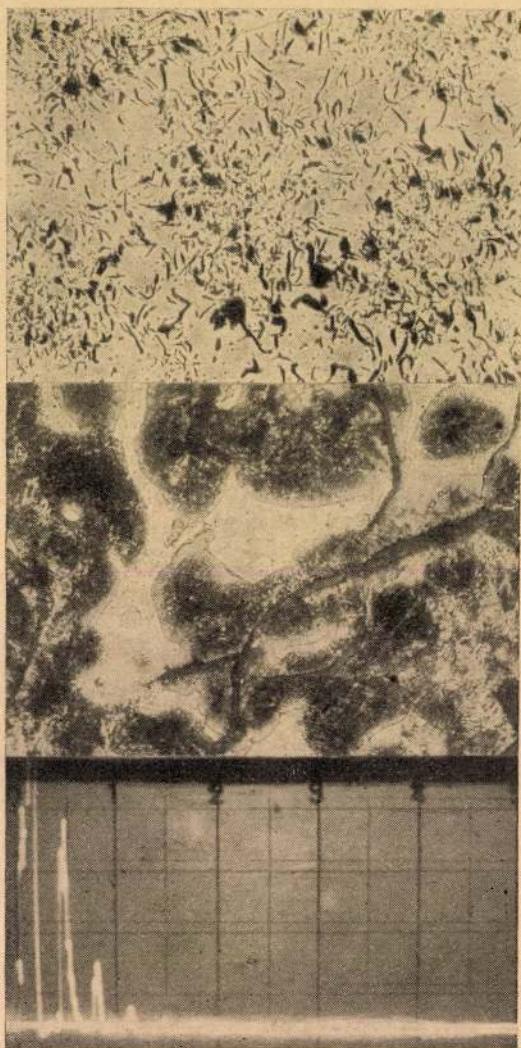
7. ábra. M38-as minőségű 1% CaSi-os elektro adag. a) grafitkép 25×, b) szövetségkép 250×, c) csillapítási görbe.



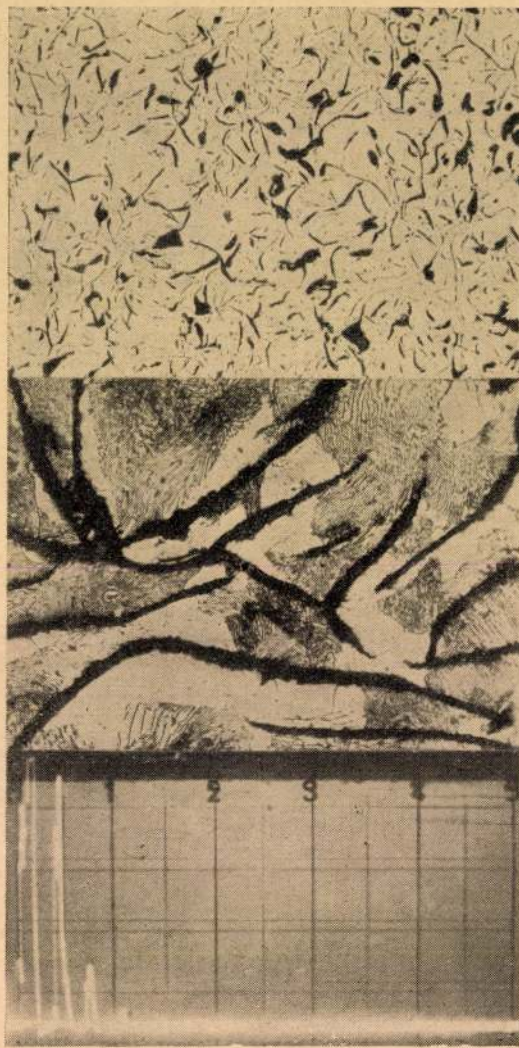
8. ábra. Sikertelen Mg-kezelés. a) grafitkép 25× b) szövetségkép 250×, c) csillapítási görbe.



9. ábra. Kokilla-anyagból öntött éktuskó próba. Sikertelen Mg-kezelés. a) grafitkép 25×, b) szövetségkép 250×, c) csillapítási görbe.



10. ábra. Gumikalander-henger finomszemcsés biztonsági törőtárcsája. a) grafítkép 25 \times , b) szövetcép 250 \times , c) csillapítási görbe.



11. ábra. Ö. v. 18 minőségű fogaskerék. a) grafítkép 25 \times , b) szövetcép 250 \times , c) csillapítási görbe.



12. ábra. Álva öntött vízhűtéses középsori félkemény henger. Sikertelen Mg-kezelés. a) grafítkép 25 \times , b) szövetcép 250 \times , c) csillapítási görbe.



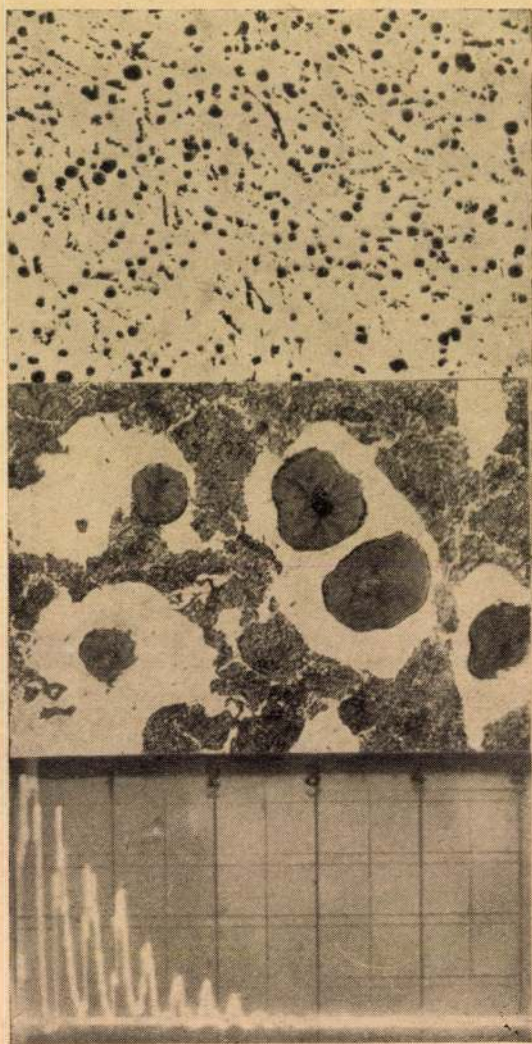
13. ábra. M28-as alap (elektroadag). a) grafitkép 25 \times , b) szövatkép 250 \times , c) csillapítási görbe.



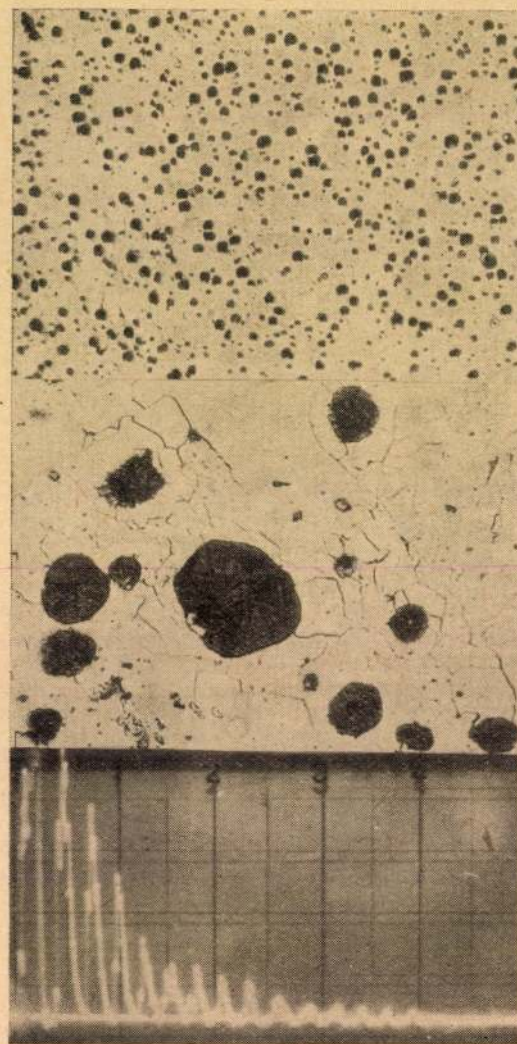
14. ábra. M28-as minőségű 0,6% CaSi-os elektro-adag. a) grafitkép 25 \times , b) szövatkép 250 \times , c) csillapítási görbe.



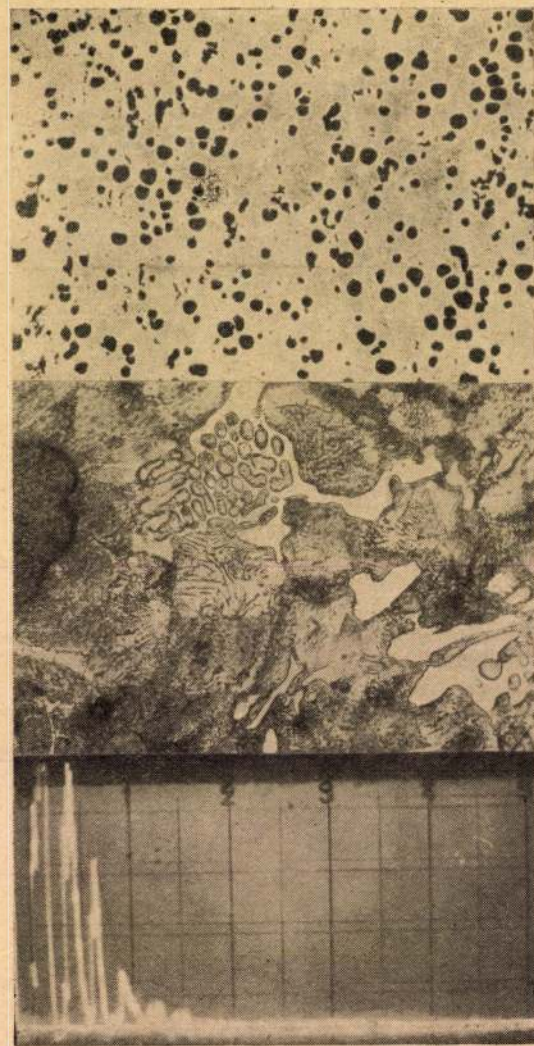
15. ábra. M28-as minőségű esztergapad ágy-szán. a.) grafitkép 25 \times , b) szövatkép 250 \times , c) csillapítási görbe.



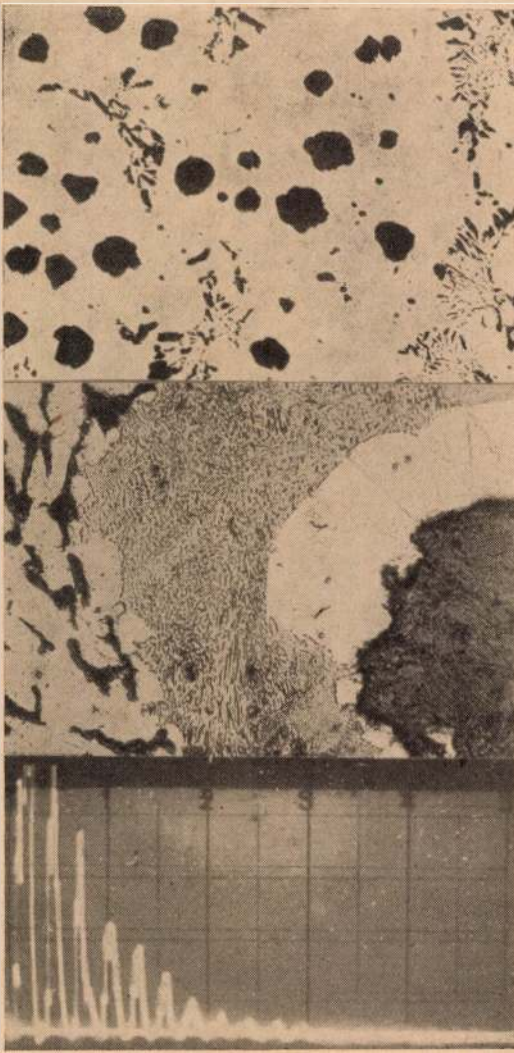
16. ábra. Mg-mal kezelt, állva öntött gömbgrafitos kéreghenger alsó csapjának vége. a) grafítkép 25 \times , b) szövetkép 250 \times , c) csillapítási görbe.



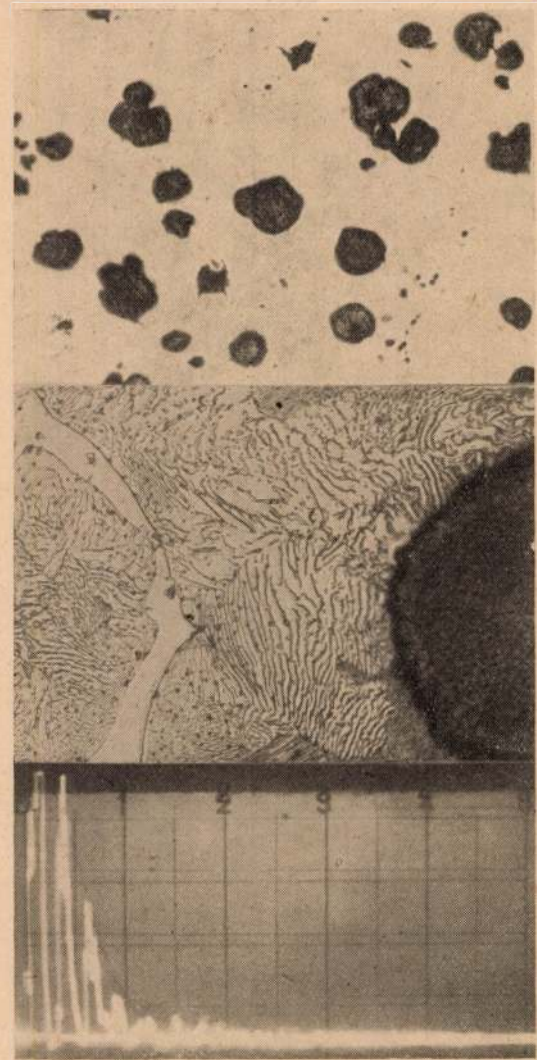
17. ábra. 850 C°-on 4 órán át ízzított gömbgrafitos forgattyústengely. a) grafítkép 25 \times , b) szövetkép 250 \times , c) csillapítási görbe.



18. ábra. Mg-mal kezelt kokilla anyagból öntött éktuskó. a) grafítkép 25 \times , b) szövetkép 250 \times , c) csillapítási görbe.



19. ábra. Álva öntött vízűtési közepsori félkemény henger. a) grafítkép 25×, b) szövetségkép 250×, c) csillapítási görbe.



20. ábra. Cu és B-tartalmú Mg-mal kezelt kéreghenger. a) grafítkép 25×, b) szövetségkép 250×, c) csillapítási görbe.

ékelődő nagyméretű vastag grafitlapokat és steadit tartalmazó öntöttvas (12. ábra) csillapít legjobban. A perlites alapon lévő — irányított jellegű — grafitfészkek, nagyméretű foszfidok (10. ábra), illetőleg a durva perlites alapszövetben a ferritbe ágyazott grafit-lemezek (11. ábra) hatása csillapításszempontjából kedvező. Ez utóbbi kettő csillapító-képessége azonban a 9. ábrán bemutatott ferrites alapszövetű öntöttvasénál kisebb.

2. táblázat

Az ASTM fokozat jele	A grafitlemezek átlagos hosza mm-ben 100×-os nagyításnál
1	100 →
2	50—100
3	25—50
4	12—25
5	6—12
6	3—6
7	1,5—3
8	← 1,5

A harmadik képsorozatban (13., 14., 15. ábra) a perlites alapszövetben az egyenletes eloszlásban található finom rövid grafit és steadit (13. ábra), illetőleg a perlites alapon a grafitdús

és a grafitzegény zónának megfelelően változó közepes méretű grafitlemez (14. ábra), valamint a durva perlites alapon lévő rövid tömött és zömök alakú grafit és steadit hatására (15. ábra) a csillapítóképeség fokozatosan csökken.

A 4. és 5. sorozatban Mg-mal kezelt adagok találhatóak, melyek szövete: perlites alapon ferrit udvarba ágyazott gömbgráfit, csomósgráfit és kevés steadit (16. ábra); gömbgráfit ferrites alapon (17. ábra); a perlites alapon gömbgráfit és karbid (18. ábra); ferritbe ágyazott nagyméretű gömbgráfit és grafit eutektikum perlitesalapon (19. ábra); perlites alapszövetben igen nagyméretű gömbgráfit (20. ábra).

A 4. sorozatban jól látható, hogy a heterogén szövetszerkezet csillapítóképesége jóval kedvezőbb (16. és 17. ábra), mint a homogén szöveté. A kettő közül is a ledeburitos szövetű csillapító jobban. A gömbgráfitos adagok közül a ledeburitos (18. ábra) és a Cu-tartalmú bórozott adag (20. ábra) sokkal kedvezőbb csillapítóképeségű, mint a többi gömbgráfitos adag. A grafitképek és reflektogramok feldolgozásának számszerű értékeit a 3. táblázat tartalmazza.

Ábra- szám	J e l	Grafit méret ASTM	100 ² /ASTM	N	a ₁ mm	t _x μsec		A %	S z ö v e t
						-6 db	-20 db		
7.	2D	5, 6	25-100	15	35,5	23,4	48,1	3,0	Perlites alapon finom rövid grafit és steadit
8.	812/59	5, 6	25-100	7	36,0	15,6	31,8	48,4	Perlites alapon a dendriték között hálós grafit
9.	678/4	3, 4	6-25	3	9,5	13,6	22,1	74,3	Ferrites alapon sűrűn elhelyezkedő hosszú gr. lemezek
10.	3	4, 5	12-50	4	27,5	13,0	21,5	69,8	Perlites alapon grafit fészkek és steadit
11.	5	3	6-12	3	33,0	10,4	16,9	78,8	Perlites alapszövet ferritbe ágyazott gr. lemezek
12.	116	2, 3	3-12	1	2,0	—	—	91,0	Perlites alapszövetben nagyméretű vastag gr. lapok és steadit
13.	49D	5, 6	25-100	4	12,0	15,0	31,2	55,3	Perlites alapon finom rövid grafit és steadit
14.	5B	5, 6	25-100	5	29,5	11,7	24,7	57,5	Perlites alapon közepes méretű gr. lemezek
15.	2	4	12-25	6	35,5	18,2	27,9	45,3	Durva perlites alap, durva grafit és steadit
16.	S33	—	—	8	28,6	16,6	39,4	43,9	Perlites alapon csomós- és g.g. kevés steadit
17.	H16	—	—	14	35,6	16,0	42,4	15,3	95% ferrit, 5% perlit + g.g.
18.	696/16	—	—	6	35,5	11,7	22,1	54,5	Perlites alapon g. g. és karbid
19.	S121	—	—	10	35,5	14,9	35,1	36,4	Perlites alapon ferritbe ágyazott g. g. + gr. eutektikum
20.	S143	—	—	8	34,5	10,4	20,8	45,3	Perlites alapszövetben g. g.

A csillapítóképeség számszerű értéke

A rezgéscsillapító képesség számszerű értéke többféleképpen adható meg:

A leggyakrabban a próbatest megütése után a visszhangamplitudó csökkenésének a sebességét mérjük. Ha a visszhangamplitudó egyenletesen csökken, akkor a két egymás után következő visszhang amplitudócsökkenése:

$$\Delta A = \frac{A_1 - A_n}{n}$$

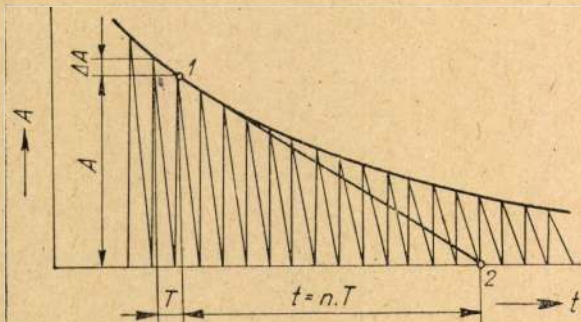
Ha a ΔA -t elosztjuk az A_1 amplitudóval, akkor a csillapodás dekrementumát kapjuk.

$$\delta = \frac{\Delta A}{A_1} = \frac{A_1 - A_n}{A_1 \cdot n}$$

Acélöntvényben, gömbgrafitos öntvényben, temperöntvényben és szürkevas öntvényben a visszhangamplitudók nem lineárisan csökkennek, hanem ΔA rezgésről rezgésre változik, csökken. Ilyenkor a visszhangamplitudó maximumokat összekötő görbe hajlásszögének tangense határozza meg a dekrementumot. A δ nagy értéke gyors visszhangamplitudó-csökkenést eredményez.

Az oszcillogram segítségével az egymás után következő visszhangamplitudókból is meghatározható a csillapodás dekrementuma (lásd 21. ábrát).

Az $A_0 - A_n$ jelamplitudók burkoló görbéjének 1-el jelzett pontjában húzott érintő a víz-



21. ábra. A csillapodás dekrementumának meghatározása reflektogram segítségével.

szintes időtengelyt a 2-vel jelzett pontban metszi, így általánosan felírható:

$$\delta = \frac{\Delta A}{A} = \frac{T}{t} \quad (1)$$

Ahol T a két egymást követő visszhang időbeli távolsága és n a t idő alatt keletkező visszhangamplitudók száma, vagyis

$$t = n \cdot T$$

mely értéket (1)-be helyettesítve

$$\delta = \frac{T}{n \cdot T} = \frac{1}{n} \text{ lesz}$$

Ennél a módszernél a számított érték a fénypont sebességétől, illetőleg az időtengelytől független.

A számítás számos amplitudóra szorítkozik és emellett feltételezi, hogy a csillapítás, vagyis a jelamplitudócsökkenés sebessége arányos, és a jelamplitudók burkológörbéje e függvény. A gyakorlatban ez ritka eset és legtöbbször empirikus lefutású. Ezzel szemben az előbbi tangens útján meghatározott δ érték egy bizonyos jelamplitudó értékre vonatkozik, vagyis független a burkológörbe alakjától.

Az előbb ismertetett módszeren kívül a csillapítás dekrementuma az n számú amplitudó csökkenéséből az alábbi képlet szerint számítható:

$$\delta = \frac{\ln \frac{A_1}{A_n}}{n}$$

Mi az ultrahang többszörös visszaverődésének megfelelő jelamplitudó elhalásához, vagy a 2:1, illetve 10:1 arányú csökkenéséhez tartozó időt, vagy a jelamplitudók számát határozzuk meg.

A jelamplitudó viszony Briggs-féle logaritmusának húszszorosa az amplitudó csökkenést decibelben adja meg:

$$db = 20 \log_{10} \frac{A_1}{A_x}$$

ahol „ A_1 ” az első és „ A_x ” a „ t_x ” időponthoz tartozó többszörös visszaverődés jelamplitudója.

Pl. a „ t_x ” időhöz tartozó 2 : 1, illetve 10 : 1 jelamplitudó viszonynál a csillapítás

$$20 \log_{10} \frac{10}{5} = -6 \text{ db,}$$

illetve

$$20 \log_{10} \frac{10}{1} = -20 \text{ db.}$$

A relatív abszorpciós tényező

A különböző rezgécscillapító képességgel bíró öntöttvas minőségek abszorpciós jellemzőinek összehasonlítására szolgál a relatív abszorpciós tényező:

$$A\% = \frac{A_s - A_i}{A_s} 100,$$

ahol A_s = az adott hosszúságú, legrosszabbul csillapító ö. v. jelamplitudójának elhalásához szükséges idő,

A_i = az adott hosszúságú ö. v. jelamplitudójának elhalásához szükséges idő.

„ A ” a növekvő abszorpciót mutató öntöttvasnál az egységhez közeledik. A relatív abszorpciós tényező tehát jó összehasonlítási alapot nyújt.

A vizsgálati eredmények összefoglalása és értékelése

A 3. táblázat a vizsgált anyagok grafitméretét, az ultrahang hullámhosszának és a grafitméret viszonyszámának 100-szoros értékét, a visszhangok számát, az első visszhang magasságát és annak 2 : 1, valamint 10 : 1 arányú csökkenéséhez tartozó időt, a relatív abszorpciós tényezőt és az anyagra jellemző szövetszerkezeti adatokat tartalmazza. Az eddig vizsgált adagokból az itt bemutatott 14-féle öntöttvasnál a

grafitméret ASTM szerint	2—6
$100 \frac{\lambda}{\text{ASTM}}$	3—100
N (visszhangok száma)	1—15
a_1 (az első visszhang magassága)	2—36 mm
t_x (—6 db-nél)	10,4—23,4 μsec
t_x (—20 db-nél)	16,9—48,1 μsec
A (relatív abszorpciós tényező) .	3—91%

között változik.

A kísérletek szerint az öntöttvas rezgécscillapító képességét jelentékeny mértékben befolyásolja a fémes alapanyagba ágyazott grafit mennyisége, nagysága, alakja, eloszlása és elrendeződése. A grafit kialakulása és hatása nagymértékben változó. A folyékony fémből közvetlenül kristályosodó grafit általában nagyméretű lemezekből áll. Az ilyen grafit erős rezgécscillapító hatást fejt ki. Az eutektikus kristályosodáskor keletkező finom eloszlású eutektikus grafit szintén lemezalakú, a lemezek azonban ívelték. Az eutektikus grafit kristályosodása a primer austenit-kristályok kiválása után indul meg, ezért a primer austenit dendriték grafitmentesek. Az eutektikus grafitot ezért dendritközi grafitnak is nevezik. Az ilyen grafit csillapítás szempontjából kedvezően

hatású. A tömött, kuszált lemezes grafit-elrendeződés esetében a csillapítóképeség a legnagyobb, a soros-, vagy fészkes grafit-elrendeződés hatására az öntöttvas rezgécscillapítóképesége csökken. Az irányított jellegű lemezes grafit hatása tehát kedvezőtlen.

A grafit a megfelelő összetételű öntöttvasban megfelelő feltételek mellett a CaSi-os (Meehanite-eljárás), vagy a FeSi-os modifikálással, illetőleg Mg- stb. kezeléssel hosszú vékony; rövidebb, többé vagy kevésbé vékony és ívelt; vagy rövidebb tömött és zömök; illetőleg gömb alakot ölthet.

Az előmelegített formánál és a forró csapolásnál a grafiteloszlás nemcsak egyenletesebb, hanem a grafitlemezek lekerekített végei folytán a feszültséggyűjtő hatás csökken és ezért a csillapítóképeség kisebb lesz. Hasonló jelenség figyelhető meg a gömbgrafitos öntöttvasnál is.

A szürke öntöttvas erős rezgécscillapító képessége a grafit feszültséggyűjtő hatására vezethető vissza. A belső feszültséggyűjtő hatás befolyása annál nagyobb a rezgécscillapító képességre, minél nagyobb térfogathányadban idéz elő egyenlőtlen feszültségeloszlást. A rezgécscillapító képesség mértékét tehát elsősorban megszabja az egységnyi térfogatban lévő grafitlemezek összfelülete és a grafitthalmaz térbeli helyzete.

A fémes alapszövet szemszögéből nézve azt látjuk, hogy a ferrites öntöttvasban sokkal több a grafit, mint a perlites-, a sorbitos-, illetőleg a perlit-sorbitos öntöttvasban, mert a perlitben az összes C-tartalom tetemes része kötött állapotban van jelen. A lemezes perlitű alapszövet jobban csillapít, mint a szemcsés perlitű. Minél finomabb a perlit — azaz minél vékonyabbak a cementitlapocskák-, annál nagyobb szilárdságú az öntöttvas. A csillapítóképeség pedig a szilárdság növekedésével csökken a perlit finomságától függően a következő sorrendben: lemezes perlit, sorbit, troostit.

Két eltérő egyidejű hatás befolyásolja a szürke öntöttvas primer- és szekunder szövétét, nevezetesen a vegyi összetétel és a hűlési sebesség a formában. E két tényező a primer-szövet kialakulását befolyásolja, sőt bizonyos esetben a szekunder szövet kialakulását is meghatározza, pl. a C-tartalom, a ferrit-képződési hajlam, a cementitlapocskák távolsága a perlitben. Tapasztalat szerint mind a primer- mind pedig a szekunder szövet kialakulása szempontjából a hűlési sebesség befolyása nagyobb, mint a vegyi összetételé.

Az eddig végzett kísérletek alapul szolgálhatnak arra, hogy az ilyenirányú mérésekkel az ipar részére fontos gazdasági és műszaki következtetéseket vonjunk le. A jövőben remélhetőleg szaporodni fognak azok a kutatások, amelyek a gyakorlati alkalmazás szempontjából vizsgálják ezt a kérdést, annál inkább, mert előreláthatólag széles területen lesz alkalmazható a szóbanforgó vizsgálati eljárás.

Köszönetemet fejezem ki Lukácsfalvy kartársnak értékes tanácsaiért és Füle kartársnak köszönöm, hogy lehetővé tette számomra készülni a kísérletek elvégzését.

Összefoglalás

Az egyszerű kis erő-, illetve feszültség-amplitudójú érzékeny mérési eljárással kis szövetszerkezeti eltérések is már jól felismerhetők. Az ultrahanggal való rezgéscsillapító képesség mérés érdekessége, hogy az öntöttvas rezgéscsillapító képességét jelentékeny mértékben befolyásolja a fémes alapanyagba ágyazott grafit mennyisége, nagysága, alakja, eloszlása és elrendeződése. A kísérletek 14-féle öntöttvasra és főleg az így felismerhető szövetszerkezeti változásokra terjednek ki.

A rezgéscsillapító képesség számszerű jellemzése a szokásostól eltérő, érdekes és új. A vizsgálati eredményeket tartalmazó táblázat közli az anyagokra jellemző szövetszerkezeti adatokat, a vizsgált anyagok ASTM grafitméret fokozatát, az ultrahang hullámhosszának és az ASTM grafitméret-fokozat viszonyszámának $100 \times$ -os értékét és egyéb adatokat. A csillapításvizsgálat az ismert módon kisméretű próbán egyértelműen, könnyen és gyorsan elvégezhető.

IRODALOM

1. *Dr. Verő József*: Vas- és Fémipari Anyagvizsgálat, 1951.
2. *H. Heide*: Mechanik für Ingenieure. Bd. I. Statik (Dynamik). 1950.
3. *Krönert*: Handbuch der technischen Betriebskontrolle. Bd. IV. Physikalisch-chemische Analyse im Betrieb. 1953.
4. *E. L. Hemingway*: Wear and Surface Finish. 1949.
5. *A. G. Szokolovszkij*: A megmunkálási pontosság és fokozása.
6. *N. Sz. Acserkán*: Fémforgácsoló szerszámgépek számítása és tervezése.
7. *J. Tlustý*: Eine Studie über die statische und dynamische Beanspruchung der Werkzeugmaschine. Technische Rundschau, 1955. Nr. 14. O. 9—15.
8. *E. Pivowarsky*: Hochwertiges Gusseisen, 1951.
9. *F. Paschke*: Gusseisen als Werkstoff für Werkzeugmaschinen, Giessereipraxis, 1954. Dez., Nr. 23. S 451—457.
10. Evaluating the Microstructure of Graphite in Gray Iron. ASTM Designation, A 247—47.
11. A perlités szürkevasöntvény szövete. MNOSZ 5716—52.
12. *L. Bergmann*: Der Ultraschall. 1949.
13. *B. Carlin*: Ultrasonics, 1949.
14. *F. Trendelenburg*: Akustik, 1950.
15. *B. Carlin*: Supersonic Examination of Materials. The Machinist, 1947. dec. 20., p. 1153—1158.
16. *C. D. Galloway*: Ductile Iron for Heavy Machinery. The Iron Age, aug. 3., 1950. p. 75.
17. *E. Linacre*: Damping Capacity. Iron & Steel, 1950. May. p. 153—156, 1950. June, p. 285—288., 1950. Aug. p. 344—348.
18. Report and Recommendations of Sub-committee T. S. 20 of the Institute of British Foundrymen Technical Council, Evaluation of Soundness in Cast Iron, Foundry Trade Journ. Aug. 30, 1951. p. 253—260.
19. *H. J. Seemann*: Versuche für ultraakustischen Prüfung von Gusseisen. Giesserei, 1952. Sept. H. 9., S. 403—408.
20. *N. Grossman*: New Methode Determine Grain Size Ultrasonically. The Iron Age, Dec. 31., 1953. p. 72—75.
21. *Varga Ferenc—Karsay István*: Az öntöttvas grafitjának vizsgálati módszerei. Mérnöki Továbbképző Intézet, 1954.
22. *Lukácsfalvi Tibor*: Az ultrahang hibakereső vizsgálat néhány gyakorlati alkalmazása. Gép 1955., 2. sz., 61—65. oldal.
23. *H. Timmerbeil*: Gusseisen mit Kugelgraphit als Werkstoff für mechanisch-, termisch- und chemisch beanspruchten Guss. Giesserei, 1955. Jan. H. 1., S. 7—15.
24. *G. Cola*: Influenza della segregazione grafitica sulle capacità smorzanti della glusa. La fonderia italiana n. 3., 1955. 113—148.
25. *A. Collaud*: Die Struktur, das mechanische Verhalten und die Normung des Graugusses im Lichte eines divarianten Systems. Schweizer Archiv, 1955. H. 3., S 65—76.
26. *R. Truell*: Ultrasonic Attenuation Measurements for Study of the Engineering Properties of Materials. Mechanical Engineering, July, 1955. p. 585—587.
27. *P. K. Bloch*: Ultrasonics Makes Itself Heard. Steel, May, 16., 1955. p. 118—119.
28. *R. N. Hafemeister*: Ultrasonic Test Detects Enlarged Grains In Some Steel Parts. The Iron Age, July 21, 1955. p. 95—97.
29. *H. J. Seemann—H. Schmauch*: Détermination des constantes élastiques des matériaux métalliques par des mesures de propagation du son. Application au cas des fontes. Revue de Metallurgie, LII., No. 8., 1955.

KÖNYVISMERTETÉS

Gierdziejewski K.: Zarys dziejów odlewnictwa polskiego. A lengyel öntészet története, 276 old.; 102 ábra; 27 táblázat; 201 forrásmunkák; 1955-ben 2139 példányban. Panstwowe Wydawnictwa Techniczne Stalinoigród (Katowice).

A könyv, amely a lengyel öntészet legnagyobb szakértője 18 évi fáradságos és kitartó munkájának eredménye, öntészettörténeti szempontból rendkívül értékes, mivel időrendi sorrendben különböző régi

okmányok, leírások, szakkönyvek és egyéb adatok alapján részletesen ismerteti az öntészet fejlődését a lengyel földön évszázadokon át napjainkig. A könyvben a magyar és a lengyel öntészet kapcsolatai is szerepelnek úgy, hogy a magyar öntészet története szempontjából is érdekes. A könyv tetszetős vászon kötésben jelent meg és részben színesen van illusztrálva.

Kowalinszky Pál

Felső beömlőrendszerek használata

NYÍZSNYÁNSZKY TIBOR
Lenin Kohászati Művek

A formába öntött fém, így a folyékonyacél megszilárdulása is fokozatosan következik be és ez a megszilárdulás a forma hűtőhatást kifejítő határvonalán indul meg, s fokozatosan halad a leöntés körülményei során jelentkező hőmérsékleti fokozatok, ún. hőgrádiensek irányába. Ezek a hőgrádiensek egyaránt jelentkeznek az öntvény különböző részeiben, szelvényeiben, mindpedig a formában, s ezért a formaüreg alakja a folyékonyacél bevezetésének módja, vagyis a bevágások és szívófejek elhelyezése által határozhatók meg.

Ezek helyes megválasztása és elrendezése, tehát a jó, szívódásmentes öntvény előállítása érdekében azok a fontos technológiai módszerek, melyekkel irányítani, szabályozni tudjuk a megszilárdulás folyamatát. — Egészséges, tömör öntvényt ugyanis csak abban az esetben nyerhetünk, ha a megdermedő acélban és a formában fellépő hőmérsékleti grádiensek iránya az öntvény szívófejek legtávolabbi részeiről induló fokozatos megdermedés után legvégül a tápfejek megszilárdulásával fejeződik be, így a megszilárdulás alatt keletkezett üregeket a szívófejekben tartalékolat folyékony acél még kitáplálja, utántölti.

A megszilárdulás elmondottak szerinti lefolyását általában az öntvények nagy többségénél biztosítani lehet, s helyes öntvénytisztítási kialakítással, megfelelő beömlő szívófejek további hűtőszelvények elhelyezésével biztosítani tudjuk az öntvény megdermedésének irányítottaságát azaz a szabályzott megdermedést és ez a szívódások kiküszöbölésének legfőbb módszere.

Az irányított dermedést biztosító előbb említett tényezők mindegyikével nem célja ezen előadásnak foglalkozni, csupán a beömlések elhelyezését és hatását kívánom néhány jellegzetes eset szemléltetésén keresztül érzékeltetni a hőeloszlás következményei vonatkozásában.

Az acélhengerek öntése, ismerten, alsócsapba bevágott, tangenciálisan (forgásra!) bevezetett beömlőkön keresztül történik, csaknem a felső csapig. Ez a nagymennyiségű acél mind átfolyik tehát a beömlőn, s úgy emelkedik a formában. Az acélszintnek formában való emelkedése közben hőmérséklete egyre csökken, mert a formafalak a hő egy részét elnyelik. Az alulról, beömlőn történő öntés befejezésekor tehát a formában lévő felső acélréteg aránylag hidegebb, minthogy emelkedése útján a hideg formafal hőelvonó hatásának volt kitéve, míg az alsórészen melegebb anyag helyezkedik el. Egyes kutatók szerint ez a hőfok különbség a felső, aránylag hidegebb és alul a beömlés környékén lévő melegebb anyag között közepes öntvényekben normális, gyors leöntés esetén 70—85 °C lassú öntés esetén ez a hőmérsékleti gradiens 85—110 °C is lehet.

(A Bányászati Kohászati Egyesület diósgyőri csoportjának öntődei munkabizottsága által rendezett összejövetelen tartott előadás.)

Érkezett: 1956. II. 20-án.

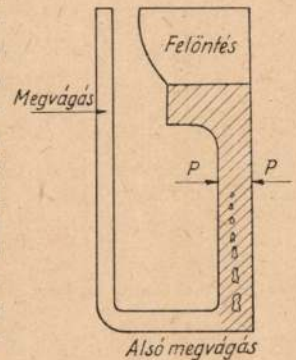
Fentiek igazolására szolgáljon az az üzemi tapasztalat, hogy egy alkalommal a szokott beömlőn keresztül öntött acélhengerünk a szívófejről történő továbböntés előtt alul, az osztósíkon (elégtelen eldolgozása miatt) elfolyt. Az összeillesztési hibától eltekintve, a hőmérsékleti grádiensek jó érzékelésére adott alkalmat a kiemelt hengerforma. A folyékonyacél felső szintjén néhány mm vastag, gyűrűszerűen a formafalra dermedt acélréteget találtunk, mely lefelé egyre inkább vékonyuló, és összefüggéstelen, dendrites alakzatú héjat alkotott és néhány cm hossz után ez teljesen eltűnt és sértetlen ép tiszta formafalat találtunk egészen az elfolyás helyéig.

Egyébként a mellékelt 1. vázlaton ehhez hasonló hőeloszlás következtében az alsó bevágás közelében lévő melegebb anyagban, későbbi dermedése következtében a szívódási üregeket a felső hidegebb rész korábbi dermedése miatt a szívófej már nem táplálhatta ki. E példa azt hiszem érzékelteti a beömlések helyes megválasztásának, kialakításának jelentőségét a szívódás elleni harcban.

Az elvileg legkedvezőbb fémbevezetés a fenti példához hasonló számtalan esetben tehát a felülről történő bevezetést kívánna meg, melynek azonban igen sok más egyéb körülmény szab gátat. Egy közbelső és kedvezőbb megoldás a gyakorlatban is közismerten alkalmazott lépcsős bevágás, mely a felsőbb szintekre történő melegebb fém bevezetésével kiegyensúlyozza a felső és alsó öntvényrészek közötti káros hőmérséklet különbségeket. Tekintettel arra, hogy ez a módszer a folyékonyacél igényt a megnövekedett beömlőrendszerek mennyiségével fokozza, anyagtakarékossági szempontból is feltétlen helyes az a kezdeményezés, mely a felső beömlőrendszerek alkalmazásának technológiáját az acélöntészetben is meghonosítani és kiterjeszteni törekszik. A helyes beömlőrendszerek kialakítása, mint ismeretes, igen sok tényező bonyolult függvénye, s a felső bevágásokkal történő öntés módszere ezek figyelembevételével is több körülmény alaposabb vizsgálatát teszi szükségessé.

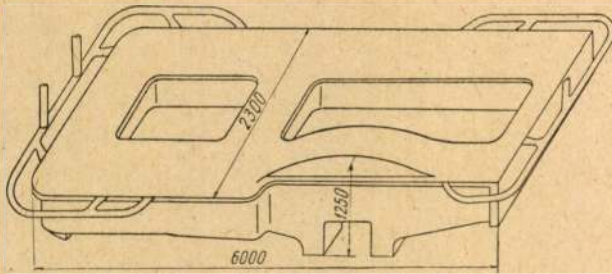
Általában az egyszerű alakú, apróbb, nem jelentős rendeltetésű öntvény különösebb megfontolás nélkül is önthető felülről. Bonyolultabb öntvények öntésekor azonban már különösebb tekintettel kell lenni ezen technológia alkalmazása esetén a következőkre:

1. Egy bizonyos kritikus falvastagság mellett, a felülről történő öntéskor lezuhanó fém igen gyors



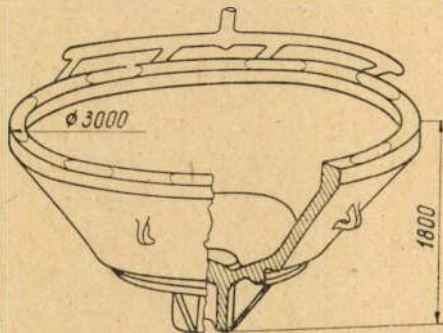
1. ábra. Öntvényrész keresztmetszete

san szilárdul meg, s a képződött kristályok között zsugorodási üregecskék, ritkulások keletkeznek, melyek nem kapnak felülről elégséges acél utánpótlást. Tehát van egy bizonyos falvastagság,



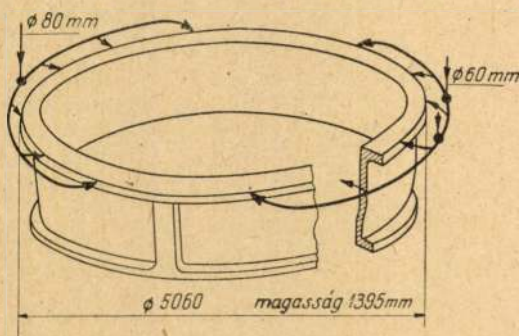
2. ábra. Blokksori gőzgépcsapágy alapkeret (bal)

mely adott acél összetétel és hőmérséklet, továbbá öntési sebesség esetén felülről történő öntéskor porózus, anyagritkulásos acélöntvényt eredményez.



3. ábra. Harangöntvény. (Súlya 7400 kg)

A kísérleteket, melyek a bonyolult összefüggés számszerűségét töreksenek megállapítani, még nem ismerjük, azonban gyakorlat szempontjából leszögezhetjük, hogy egy bizonyos kritikus



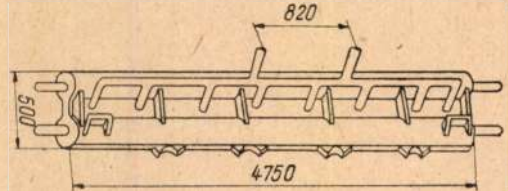
4. ábra. Kerékház gyűrű

falvastagság fölött a felülről történő öntés előnyösebb: igen vékonyfalú, kisebb méretű öntvények öntése pedig alulról kedvezőbb.

2. A felülről zuhanó acél formarongáló hatása veszélyesebb a kiálló forma- és magrészek rongálódása miatt, s homokosságra vezet, másrészt az itt szétfreccsenő sugár a forma falán szemcsék alakjában lehúly és megtapad, melynek hidegfolyásos hibás öntvény a következménye. Üzemünkben végzett gyakorlatok szerint ezért a felső beömlésű formákat magnezitlisztkeverékből készítjük és

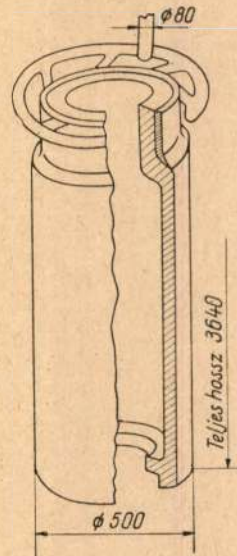
csak egészen kisméretű, 40—60 kg db súlyú öntvényekhez nyersformázáskor a felső beömlőrendszereket. Kvarcalapanyagú szárított formák esetén nagyobb, 50—100 kg-os öntvényeket öntünk felső beömléssel.

Eddigi gyakorlataink szerint a legnagyobb öntvényünk, melyet felsőbb beömléssel gyártottunk, 25 t volt. Ezek az ózdi blokksori gőzgép csapágyalapkeret öntvényei. Főmérteit hossz 6000 mm, szélesség 2300 mm, magasság 1250 mm (2. ábra).



5. ábra. Keresztgerenda

A felső beömlőrendszereket, bevágásokat egyaránt célszerű magnezitből készíteni és úgy elhelyezni, hogy a hidegfolyás megelőzése érdekében a formaüreg minden része, egyenlően kapjon folyékony acélt. Pl. a harangöntvény esetében (3. ábra), az öntvénykonstrukció dőlt falával ideális eset az acél felülről történő bevezetésére.



6. ábra. Felső dugattyú

Itt a formafallal nem ütközik a megvágáson bevezetett acél, hanem mintegy lecsúszik azon. Ehhez hasonlóan a kerékház gyűrű felső beömlőrendszer kiképzései, itt azonban már számottevő a folyékonyacél ütközése a formafallal (4. ábra). A hűtött keresztgerenda (5. ábra) felső beömlőrendszerének elhelyezése jellegzetes esete a gyors megdermedés érdekében. Ez a megoldás biztosította azt is, hogy a beöntött csövek nem olvadtak át a más megoldással fellépő hőhalmozódások miatt.

A felső dugattyú esetében, (6. ábra) látható acélbevezetés kétségtelenül előnyösebb az alulról történő öntéssel szemben, azonban meg kell jegyeznünk, hogy ilyen és hasonló esetekben a fém ütközésmentes bevezetése érdekében az ún. zuhanólapkás öntésmód a legelőnyösebb, mely a folyékony acélt a szűrőmagok segítségével egyenesen a forma aljára vezeti.

A fenti példák és az acélöntvényekben végzett eddigi nagyszámú kísérleteink alapján a felső beömlőrendszerek nagyobb területre terjedhet tovább a függőleges, vagy enyhén dőltfalú öntvények öntéséhez, mint fogaskerekek, fogaskoszorúk, gyűrűk, turbinaházak stb. esetében. Az öntésmód előnyei:

1. elmarad az alsó beömlés hátrányos melegítő hatása, az alsó szívódás, anyagritkaság. Biz-

tosítható az öntvények irányított dermedése, és a szívófejek jobb hatásfoka.

2. elmarad az alsórészek melegítéséből származó repedékenységek.

3. elmarad az alsórészekben jelentkező homokrágás,

4. csökken a beömlőrendszerek súlya, mi jelentős folyékony acél megtakarítást okoz.

Mint előadásom más helyén említettem, e rövid ismertetés keretében a jó szívódásmentes öntvénygyártás valamennyi tényezőjével és ezek összefüggéseinek tárgyalásával nem kívántam foglalkozni, csupán a felső beömlőrendszerek üzemi és irodalmi tapasztalataiból vett fontos problémáit igyekeztem gyakorlati szempontból

ismertetni. Mégis meg kell jegyeznem azt, hogy a beömlőrendszerek számítási problémái még nem eléggé kifarrottak, s ezek gyakorlatában fő szempont az, hogy a tölcser és beömlőszelvényének olyannak kell lennie, hogy az egész bevágási rendszer töltését biztosítsa. A dugós üstből történő öntés nagyobb metallosztatikai nyomása következtében az acél áramlási sebességét úgy kell fékezni, hogy erős sugár ne képződjék az acél formába jutásakor. Ezért a megvágások formához csatlakozó szelvényét a gyakorlatban enyhén szélesíteni kell.

IRODALOM

Briggs: Acélöntvények metallurgiája, 1947.
Nyehendzi: Acélöntés, 1953.

Mérlegelési lehetőségek az öntödében

PÁL IMRE

KGM Műszaki Normaintézet

Melegüzemi problémáink közül egyik, részben még megoldatlan kérdés: a nyersanyagok, a folyékony fém és a késztermékek mérése. A mérési nehézséget szilárd anyagoknál egyrészt a mérendő anyag nagysága, másrészt pedig (a nagy mennyiségben gyártott kis öntvényeknél) azok nagy száma okozza. Folyékony fémnél a csapolás és az öntés közötti idő korlátozott volta okoz gondot; nagy üstökbe történő csapoláskor ehhez még a nagy súly mérési bizonytalansága is hozzájárul.

A felsorolt nehézségek ellenére a mérés kérdésével feltétlenül foglalkozni kell, mert enélkül a melegüzemek munkájának helyes, vagy helytelen menetét megbízhatóan megállapítani nem lehet. Bár öntödei és kohászati szakemberek ezt elég gyakran hangoztatják — élőszóval és írásban egyaránt — mégsem jutottunk e kérdésben lényegesen előbbre.

Az utóbbi hónapokban ismét találkoztunk — igaz, elsősorban kohászati üzemekkel kapcsolatban — a mérés megoldásának sürgetésével. Érdekes idézni Czece László elvtársnak a KGM Vaskohászati Igazgatósága vezetőjének a Kohászati Lapok 1955. 3. számában megjelent: „A legfontosabb önköltségi mutatók és azok vizsgálata a kohászati üzemeknél“ c. cikkének két mondatát:

„A mérlegelő berendezések hiánya, vagy azok használatának mellőzése miatt a kohászatban igen széles területen alakult ki az elméleti súllyal való mérés. Az elméleti súllyal történő elszámolás ismételt hibalehetőségeket rejt magában és ez évente a kohászat területén mintegy 40—50 millió Ft-os leltárhányt eredményezett.“

De erre utal Claus Alajos elvtársnak, a Vaskohászati Igazgatóság főmérnökének a Kohászati Lapok 1955. 9. számában megjelent „A

vaskohászat műszaki feladatai“ c. cikkének alábbi mondata is:

„Kohászatunkon belül... intézkedéseket kell tennünk a helyes mérési eljárások kialakítására és bevezetésére, elsősorban termeléselszámolásunk biztosabbá tétele érdekében, mert csak ezeken keresztül tudjuk kiszűrni a vertikumváltozások torzító hatását, hogy ezáltal az összehasonlítás és a fejlődés mértékének kimutatása reális legyen.“

Az öntödében hasonló a helyzet; itt egyrészt a megfelelő mérőberendezések hiánya, másrészt a meglévők csekély igénybevétele okoz nehézségeket.

Ebből természetesen következnek a mérési lehetőségek javításának két fő módja:

a) a meglévő mérőberendezések jobb kihasználása;

b) a hiányzó mérőberendezések beszerzése, beépítése és rendszeres alkalmazása.

Röviden foglalkozunk mind a két lehetőséggel!

a) *A meglévő mérőberendezések jobb kihasználása*

A nyersanyagok mérésére több öntödében találunk megfelelő mérési határral rendelkező mérlegeket. Ezek karbantartása azonban rendszerint nem kielégítő, kihasználásuk pedig általában igen csekély. Sok üzemben a mérlegek a „sarokban rozsdásodnak“, másutt megfelelő helyen vannak, de nem használják. Gyakran hivatkoznak arra, hogy „a mérésre nincs ember, nincs idő“. Pedig minden üzemben meg lehet oldani azt, hogy az anyagnak feltétlenül át kell haladnia a mérlegen, szállítási útja során. Az Angyalföldi Vasöntödében — mely talán egyik legkevésbé gépesített öntödének — mégis megoldották, hogy a kupolóba kerülő minden anyagot (tehát nem szűrőpróbaszerűen!) a felvonó alatt elhelyezett mérlegen lemérjenek. Hasonlóképpen

meg lehet oldani a kész öntvények mérését is. Ezzel jelenleg csak ott törődnek, ahol a főkönyvelő azt a bizonylati fegyelem megszilárdítása érdekében szorgalmazza. Az öntvények átvételével megbízott szervek (MEO, átvételi osztály stb.) munkájába a mérést könnyen be lehet — és feltétlenül be is kell — építeni. Az Acélöntő és Csőgyár ugyan tervbe vette a kész öntvények mérését, de nem a jobb anyaggazdálkodás, hanem a számlázás megjavítása érdekében. Az öntödék vezetőinek az önköltség csökkentése érdekében a bérköltségnél rendszerint lényegesen nagyobb anyagköltség kedvezőbb alakulásával is törődniük kell.

b) *A hiányzó mérőberendezések beszerzése, beépítése és rendszeres alkalmazása*

A hiányzó mérőberendezések beszerzése általában nem jelent nagyobb beruházást. Igaz, hogy eddig csak a gép és az épületberuházások voltak kiemelt beruházási tételek, a mérőberendezések az „egyéb” rovatban szerepeltek (ha egyáltalán igényelték ilyen berendezéseket a vállalatok) és így a beruházási keretek csökkentésekor elsősorban a mérőberendezések és a mérőműszerek estek áldozatul.

Az Országos Tervhivatal a „Fogyóeszközként beszerezhető mérőeszközök” jegyzékének kiadásával megtette az első lépést a beszerzési lehetőségek javítására. Az 1956. éves tervezésnél a beruházási terv „egyéb” rovatában már külön fel kell tüntetni, hogy: ebből mennyi a műszer (ide tartoznak a mérlegek és az elektromos mérőeszközök is). Ebből az összegből — természetesen a tárcák részére engedélyezett keret határáig — nem lehet csökkentést eszközölni, de a vállalatok is kötelesek ezeket az összegeket teljes egészükben műszerekre költeni. Ezek az intézkedések megkönnyítik az üzemek hiányzó mérőberendezéseinek beszerzését, beépítését és rendszeres alkalmazását. Most már rajtuk múlik, hogyan élnek — saját érdekükben — a lehetőséggel.

Vizsgáljuk meg, milyen mérési lehetőségek állnak — vagy legalább is állhatnának — öntödéink rendelkezésére, a bevezetőben említett nehézségek figyelembevételével.

A legegyszerűbb mérési lehetőség: a már említett közvetlen súlymérés tizedes vagy (nagyobb súlyoknál) hídmérleggel. Szilárd anyagok mérésekor — bizonyos súlyhatárig — legfeljebb a mérlegek rendszeres karbantartása okozhat gondot. A TMK szervek és a műszerészcsoportok munkájának kielégítő megszervezése már megoldja ezt a kérdést. Nagy súlyok mérésénél a mérés pontossága elég kedvezőtlen, de még mindig sokkal megbízhatóbb, mint a „becslés”.

Itt természetesen még nagyobb gondot kell fordítani a mérlegek rendszeres ellenőrzésére, de erre, az általában ritkábban előforduló mérések folytán van is lehetőség.

A mérleg a legalkalmasabb mérőeszköz izzó acéltuskók és aránylag lassan hűlő folyékony anyagok (pl. üstben lévő folyékony nyersvas) mérésére is.

Mivel az anyagok gyors berakása a kemenékbe — főleg acélöntödéknél — elsőrendű termelési és önköltségcsökkentési szempont, foglalkozniuk kell azokkal a mérési módokkal, amelyek a külön mérési folyamat kiküszöbölésére közvetlenül a rakódarukra szerelt mérőeszközökkel igyekeznek a kérdést megoldani.

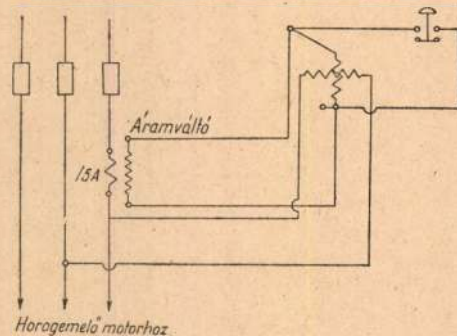
Több helyen alkalmazzák az ún. karos daru-mérleget, melynek használata nem jelent lényeges előnyt a becsült értékhez képest, mivel mérési pontossága sokkal kisebb, mint a gondozott tizedes, vagy hídmérlegé.

Jobb megoldást adna (és egyúttal a regisztrálást is lehetővé tenné) a terhelés elektromos mérése, súlyra kalibrált wattmérővel és regisztrálóval. Az erre vonatkozó újítási javaslat már 1954. IX. 5-én megjelent az Újítók Lapjában (VI. évfolyam, 17. szám) „Daruk által emelt terhek súlymérése” címmel (24. oldal, Kohászat 669. sz. alatt nyilvántartva).

A KGM Műszaki Normaintézet „Kupolókemencék gazdaságos üzemeltetése” c. kiadványa közli az újítás részletes leírását.

Az újítás lényege a következő:

Mivel a daru horogemelő motorjának teljesítménye (az üresjáratú teljesítmény levonásával) közel arányos az emelt súly nagyságával, a súly méréséhez elegendő a horogemelő motor áramkörébe iktatott és súlyra kalibrált egyfázisú indukciós vagy elektrodinamikus teljesítménymérő (egyenáramú daruknál egy ampermérő is elég). A teljesítménymérő kapcsolási rajza az 1. ábrán látható.



1. ábra. Daruterhelésre kalibrált teljesítménymérő kapcsolási rajza

A műszer akkor mér, ha méréskor a rajzon feltüntetett nyomógomb segítségével az áramváltó szekunderkörét felszabadítjuk a rövidzár alól.

A nulla kg az emelőszerkezet üresjáratú teljesítményének felel meg. Ez egyúttal a motor és emelőszerkezet hibáinak korai felismerésére is alkalmas: ha a terheletlen horog emeléskor a súlymérő mutatója a nullánál nagyobb értéket mutat, akkor a motor, vagy az emelőszerkezet javításra szorul.

A teljesítménymérő skála súlybeosztását a felszerelés után két-három próbasúly mérési adata alapján kell kalibrálni.

A teljesítménymérő teljes kilengése az emelőmotor névleges teljesítményénél 10–15%-kal na-

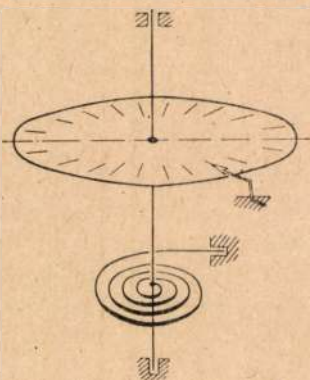
gyobb értéknél legyen. A súlymérés érzékenysége a daru teherbírásának 1—2%-a.

A legkisebb mérhető súly: a teherbírás 5%-a. A teljesítménymérőt célszerű a darufülke külső részén elhelyezni, így a mért súlyt megfelelő átvivő szerkezet segítségével egy nagyszámlapú mutatóról letről is leolvashatjuk.

Ha a horogemelő motor egyik fázisvezetékét különválasztjuk a többi motor vezetékétől, a műszert a műhely bármely részén elhelyezhetjük és leolvashatjuk.

Az egyfázisú teljesítménymérő helyett megfelel egy 380 V/5 A egyfázisú fogyasztásmérő is kellő átalakítás után. Az átalakítás úgy történik, hogy a forgótárcsa tengelyét egy spirálrugóval rögzítjük s így előfordulása arányos lesz az emelőmotor felvett teljesítményével.

A megoldást a 2. ábra mutatja.



2. ábra. Fogyasztásmérő átalakítása teljesítménymérőre

Előnye, hogy folyékony fémek mérésére is alkalmas.

Az Óbudai Hajógyárban próbaképpen készítették ilyen berendezést, de — mint annyi egyéb újításnál — a kezdeti nehézségek miatt a kísérleteket abbahagyták.

Az újító javaslatát számos KGM és VEM vállalatnak is elküldte. Néhány helyen elfogadták, de — tudomásunk szerint — sehol sem valósították meg, viszont egyes vállalatok a hídmérlegen történő mérésről áttértek a sokkal pontatlanabb karos darumérlegre.

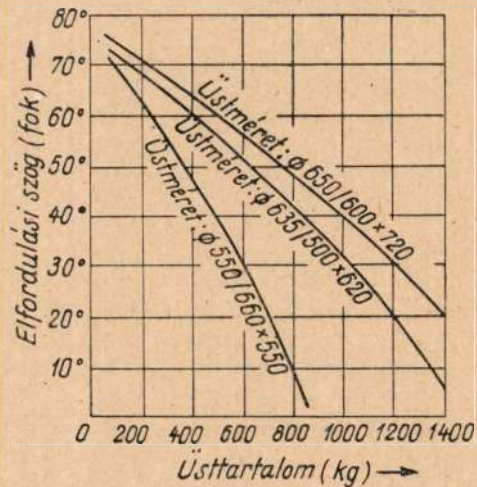
Folyékony fémek öntésekor rendszeresen vizsgálati probléma: hogyan lehetne az üstökből lehetőleg pontosan annyi fémet a formákba önteni, amennyire éppen szükség van? Különösen az üstben levő fém utolsó részének öntésekor merül fel az a kérdés: elég lesz-e a maradék egy nagyobb forma leöntéséhez, vagy sem? Folyékony nyersvasal dolgozó acélöntődei kemencéknél a kérdés olyanformán vetődik fel: mikor kell a nyersvasalból a kemencébe történő nyersvasöntést abbahagyni, hogy a ténylegesen szükséges mennyiséget öntsük be? Formába történő öntésnél a probléma a selejtszázalék alakulását befolyásolja, nyersvasöntésnél pedig az adag beolvasztási összetételét. Kedvezőtlen beolvadásból legjobb esetben az előírttól eltérő acélt (program-eltérést) kapunk, sokszor azonban meg nem felelő minőségűt is.

Formaöntéskor a legegyszerűbbnek látszó módszer a folyékony fémnek a formák befogadóképességének megfelelő, kisebb üstökbe és innen a formákba való öntése. A különböző fémszükségletű formák és a fém lehülési sebessége ezt a megoldást igen szűk területre korlátozza.

A daruval emelt terhek elektromos mérések elérhető mérési érzékenység csak nagy öntvények esetén felel meg, kicsiknél már általában nem elegendő.

A megoldást ezeknél más úton kell kereshnünk.

Egyes külföldi öntőedékben azt a módszert alkalmazzák, hogy az öntőüst oldalára nagy számlapú, mutatóval ellátott szögmérőt helyeznek és a számlapot a szögelfordulással arányosan az üstben levő folyékony fémmennyiségre kalibrálják. A kalibrálás úgy történik, hogy különböző szögelfordulásoknál lemérik az üst súlyát, öntés után az üres üstöt újra lemérik és a súlykülönbségek értékeit az elfordulási szög függvényében — üstfajtánként — diagramra viszik fel (3. ábra).



3. ábra. Üstök folyékony fémtartalmának változása öntés közben

A diagram értékei alapján elkészítik a számlap kalibrálását. Az eljárás egyetlen alapfeltétele, hogy mindig azonos folyékony fémmennyiséget tartalmazó üsttel dolgozzunk. Mivel ezt az eljárást főképp kisebb öntvényeknél alkalmazzuk, amelyeknél a fémet nagyobb (csapoló) üstből öntjük át a kisebb (öntő) üstbe, az átöntést mérlegen álló öntőüstbe végezzük. Az öntőüstöt előzetesen üresen lemérik és a mérleg karját a mérleg súlyra beállítva, az átöntést a mérleg egyensúlyba kerülésekor befejezzük. A folyékony fémen levő salak és az öntés után esetleg az üstben maradó tapadvány miatt a bruttó súlyt korrigálni (növelni) kell; a korrekciós tényezőt azonban — lehetőleg a fém hőmérsékletének függvényében — néhány mérés után, az üzem helyi viszonyainak megfelelően, megállapíthatjuk és ezzel az öntési biztonságot még jobban megnövelhetjük. Ezen eljárást természetesen pl. nyersvasnak a kemencébe öntésekor is alkalmazhatjuk. A Lenin Kohászati Művek Martinacélművében

pl. Tóth Gusztáv acélgyártó már 1951-ben benyújtott ilyen értelmű újítási javaslatot, amit az újítási irodán ma már „nem találnak meg”. Dura Péter újítási javaslatát megtalálhatjuk az *elutasított* javaslatok között, de nagyon is vitatható „szakmai” indokollással (hasonló az eset a Salgótarjáni Acélarugyárnál is).

A Lenin Kohászati Művek két dolgozója: Blum Imre és Valkó János még 1949. március 11-én javaslatot nyújtott be az Acélöntödében történő folyékonyacél mérlegelés megvalósítására 50 tonnás darumérleg segítségével. A javaslat megakadt a bürokrácia útvesztőjében. Vagy talán mégsem?

1953.V. 15-én ugyanis a Hódmezővásárhelyi Mérleggyár vezetői (Bubán, Becker, Szórfy és Kindler elvtársak) hasonló, de részletesebb javaslatot nyújtottak be — éppen a Lenin Kohászati Művekhez. Az ügy tehát most már az újabb javaslat alapján folytatódott. Két évi levelezés után a Mérleggyár elkészítette a darumérleg terveit. „A kivitelezéshez 82 000 Ft-ra volna szükség” — merült fel az újabb probléma. Ennyit egyik levelező vállalat sem tudott az újítási alaptól biztosítani, tehát felsőbb szervekhez kellett fordulni. Döntésről még nincs tudomása a Lenin Kohászati Művek központi újítási megbízottjának.

Az előbbieken már említett karos darumérleg javított kivitelét azonban alkalmazzák a vállalatnál — kizárólag hulladéktéri mágnesdaruknál — hol hídmérlegeléssel együtt, hol a

nélkül. A hulladéktér vezetőjétől nyert felvilágosítás szerint ezek pontossága 5—10%, tehát lényegesen kedvezőtlenebb, mint pl. az elektromos darumérlegé.

Hasonló helyzetet találunk más melegüzemekkel rendelkező vállalatoknál is, nem csupán a Lenin Kohászati Műveknél.

Nyilvánvaló, hogy a megfelelő mérési mód kiválasztása és rendszeres alkalmazása öntödéinkben fontos anyaggazdálkodási és technológiai kérdés. A Magyar Dolgozók Pártja Központi Vezetőségének és a Magyar Népköztársaság Minisztertanácsának az ipar dolgozóihoz intézett levelében kijelölt feladatok sikeres végrehajtása is csak úgy lehetséges teljes mértékben, ha ezt a kérdést megoldjuk.

Vállalataink sokrétűen hozzásegíthetnek bennünket a kérdés előbbreviteléhez, ha pl. a mérés kérdését beépítik a vállalatok újítási feladat-tervébe.

Ezúton kérem fel öntödei szakembereinket, fejtsek ki véleményüket e kérdéssel kapcsolatban az „Öntöde” hasábjain is, hogy a vita során kikristályosodjék e régóta vajúdo probléma helyes megoldása.

IRODALOM

- Giessereipraxis 1954. 17. sz.
Kohászati Lapok, 1955. 3. sz.
Kohászati Lapok, 1955. 9. sz.
KGM Műszaki Normaintézet Kiadványai: „Kupolókemencék gazdaságos üzemeltetése”.

Az öntödei műkoksiz ismertetése

Az öntödék céljára szükséges koksizot kis illótartalmú, duzzadó, zsíros kőszénből nagyhőmérsékletű lepárlással állítják elő. Az amerikai Great Lakes Carbon Organisation társaság a közelmúltban egy High—Carbon—Coke, rövidítve H—C elnevezésű koksizot hozott forgalomba, mely más nyersanyagokból készül, ennek következtében a tulajdonságai is eltérnek a közsőséges koksizétól.

A H—C koksizot petrolkoksiz, zsíroskőszén, antracit, és keményszurok keverék nagyhőmérsékletű lepárlásával állítják elő. Az egyes alkotók jellemző adatai az I. táblázatban találhatóak.

I. táblázat

	Nedves-ség %-ban	Szárász szénre vonatkoztatott		
		Hamu-tartalom %-ban	Kéntartalom + hamumentes %-ban	állapotra vonatkozta-tott illórész %-ban
Zsíros kőszén .	7,0	5,0	1,0	24
Petrolkoksiz . .	10,0	0,3	1,6	12
Antracit	5,0	5,0	1,0	8
Keményszurok	2,0	0,3	0,8	45

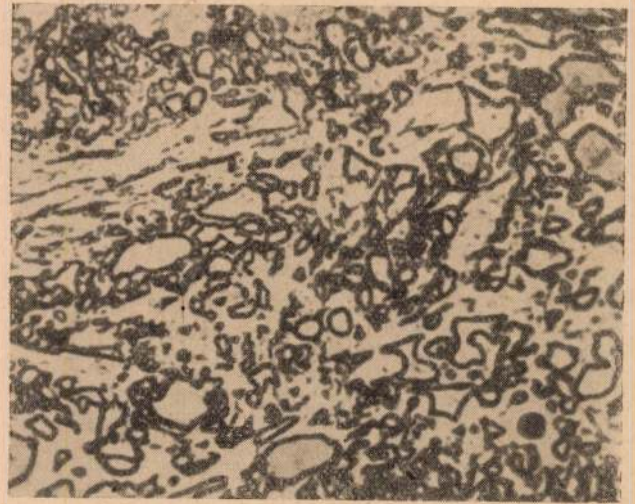
Az elegyalkotók közül az antracit az egyetlen, mely nem sülőképes és a koksizolás során csak kigázosodik anélkül, hogy *szemcseszerkezete változást szenvedne*. Az antracit képezi a keletkezett koksiz szilárd vázát, vagyis növeli a cellafal vastagságát. A petrolkoksiz a lepárlási hőmérsékletét illetően félkoksiznak tekinthető, és a nagyobb hőmérsékletű lepárlásnál egy bizonyos hőmérséklet közben újra képlékennyé válik. A zsíroskőszén és a kőszénkátrányszurok a nyersanyag elegy ama alkotói, melyek jó lágyulási tulajdonságúak, és így a keletkező koksizban a kötőanyag szerepét látják el.

A nyersanyag elegy alkotóinak pontos mennyiségi aránya csupán az antracit és a kőszénkátrányszurok esetében lényeges, míg a felhasznált petrolkoksiz és zsíroskőszén mennyiségét változtatni lehet anélkül, hogy ez a keletkezett koksiz tulajdonságait károsan befolyásolná.

Az egyes alkotókat összekeverés előtt különböző szemcsenagyságúra aprítják, mert azok szemcsenagysága is befolyásolja a koksiz tulajdonságát. Az optimális szemcsenagyság a petrolkoksiznál és antracitnál kevéssel 4 mm \varnothing alatt van. A zsíroskőszén szemcsenagysága mintegy 80%-ban 3 mm \varnothing alatt van, míg a kőszénkátrányszurok az 1 mm \varnothing alatti szemcsenagysággal a

nyersanyagkeverék legkisebb szemcsefrakcióját képezi. Az ilyen szemcsenagyságú alkotókat 0,4% olajjal összekeverve a nyersanyag térfogatsúlya 0,85—0,9 kg/liter. A nyersanyagot 750—800 C° hőmérsékleten 30—32 óráig tartó kokszolásnak vetik alá 450 mm széles vízszintes kamrakemencében. A keletkezett koksz nagydarabos és dobzilárdsága 90%. A 2-es számú táblázatban a H—C és a közönséges öntödei koksz kémiai és szemcseszerkezeti vizsgálatának eredményei találhatók.

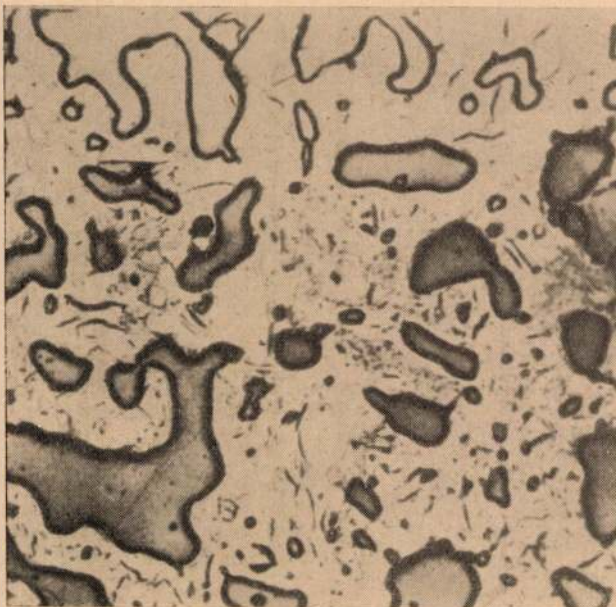
A 2. táblázat eredményeiből látható, hogy a H—C és öntödei koksz elemi összetételében és a valódi fajsúly értékénél, melyen magának a kokszanyagoknak a pórusok nélküli sűrűségét kell értenünk, csupán jelentéktelen eltérés észlelhető. A H—C koksz látszólagos fajsúlya jelentősen nagyobb az öntödei kokszénál és ez az érték kisebb pórustérfogatot jelent. A látszólagos fajsúly ugyanis a koksz egységnyi térfogatának a súlya, melyben a koksz pórusainak térfogata is bentfoglaltatik. A H—C koksz porozitása és fajlagos belső felülete kisebb, átlagos cellavastagsága pedig kisebb mint a közönséges öntödei kokszé. A két koksz szemcseszerkezetében mutatkozó különbségek egyébként a tízszeres nagyításban készült áttekintő képeken is láthatók, ahol az 1. ábra H—C koksz, a 2. ábra az öntödei koksz szemcseszerkezetét ábrázolja. A felvételekből látható, hogy a közönséges öntödei koksz cellafalvastagsága igen kicsiny, míg a H—C koksznak rendkívül vastag cellafala van és sokkal kevesebb, de nagyobb pórusa. *Mindezideig nem sikerült ilyen vastag cellafalú kőszénkokszot előállítani, éppen ez a vastag cellafal biztosítja a H—C koksz kiváló tulajdonságait. Két azonos aktivitású, vagyis reakciófaktorú koksz közül a vékonyabb cellafalú koksz ég el gyorsabban. Minden egyes cellafal elégése a koksz szilárdságát és mechanikai ellenállóképességének csökkenését, valamint egy-*



2. ábra

2. táblázat

	H—C koksz	Öntödei koksz
Nedvesség %	0,90	1,23
Hamu %	3,30	8,83
Illóréz (száraz és hamumentes szénre vonatkoztatva) százalék	0,30	0,03
C% (száraz és hamumentes szénre vonatkoztatva) %	96,74	97,17
H% (száraz és hamumentes szénre vonatkoztatva) %	0,69	0,50
N% (száraz és hamumentes szénre vonatkoztatva) %	1,12	1,17
S% (száraz és hamumentes szénre vonatkoztatva) %	1,21	1,16
O% (száraz és hamumentes szénre vonatkoztatva) %	0,24	—
Valódi fajsúly	1,890	1,835
Látszólagos fajsúly	1,390	1,836
Porozitás %	32,0	55,7
Átlagos cellafalvastagság, mm	0,415	0,102
Fajlagos belső felület em ² /g	90	268



1. ábra

ben a nagyobb kokszdarabok szétesését eredményezi. A H—C koksz további előnye a szemcseszerkezet egyenletes volta, mely a viszonylag egyforma pórus és cellafal átmérőket jelenti.

Ilyen eltérő szerkezeti tulajdonságok következtében a H—C koksz a felhasználás során lassabban ég el olyan mértékben, hogy a koksfogyasztás a felére csökken, míg az olvadási sebesség 30—50%-kal nő. Az oxidáció a kupolókemencében kisebb, mert az olvasztási zóna keskenyebb. Továbbá higfolyósabb vas keletkezik, mellyel az öntést már kisebb hőmérsékleten is el lehet végezni. Az öntvény szilárdsági tulajdonsága és megmunkálhatósága javul. A kemencebélés élettartama szintén megnövekszik és fentiek hatására a gyártás anyag és munkabér tényezői jelentősen csökkennek.

IRODALOM

O. Ambramski: Rohstoffliche und verkokungstechnische Gesichtspunkte für die Herstellung von Spezialkoksen für verschiedene Verwendungszwecke. (Glückauf, 1955. Beiheft August 195.).

Heidegger Ernő

Hírek

„Öntödegyár“

Új államrendünkben született, de magyartalanul képzett szavak száma a közelmúltban ismét szaporodott eggyel. Újabban hivatalos és nem hivatalos szövegben így jelölik azokat az öntödéket, melyek nem csupán egy nagyobb gyártelep vagy vállalat öntvényeket gyártó üzemét vagy üzemesortját alkotják, hanem amelyek nagy gyártelep *önálló* elszámolási egységként vagy *önálló* gyártelepként főleg és elsősorban öntvények gyártásával foglalkoznak. Szóhasználatunkban a gyár szó előtt általában a termelvényekre vagy névadóra utaló megjelölést érezzük magyarosnak. Van csokoládégyár, vagongyár, mert ezekben főleg, ill. jellegzetesen csokoládét vagy vagont gyártanak s van Ganz-gyár, mert alapítója Ganz Ábrahám volt.

Olyan gyár azonban, amely öntödéket gyárt nincs és nehezen is képzelhető el. Az öntödéket tervezik, szerelik, létesítik, de gyári előállításukról beszélni nonszensz. „Öntödegyár“-aink nem is ezt végzik, hanem öntvényeket gyártanak (vasból, fémből stb.). A helyes elnevezés tehát „Vas- és Acélöntvénygyár“, de még jobb a Vas- és Acélöntöde vagy — öntödé. Hogy a jogászoknak is eleget tegyünk, legyen a bélyegzőn vagy levélpapíron pl. RM. Vas- és Acélöntödékek s alatta apró betűvel: önálló vagy önelszámoló gyáregység, ahogy régebben az rt. vagy kft. jelölés megfelelt. Esetleg rövidítve ö. gy. e. ha erre valóban szükség lenne, de helyesebb lenne az állami vagy nemzeti vállalat elnevezés. (Á. V., illetve N. V.) Ezt döntsék már ők el. Mi pedig gyártsunk öntvényeket (kevés selejttel) és ne öntödéket. A tán (keveseknek) imponálóan hangzó „öntödegyár“ elnevezés gyorsan merüljön feledésbe.

„ör“

Forró levegős kupoló ankét

A KGM Munkaügyi főosztálya, Öntödei osztálya, Járműipari Igazgatóság az Orsz. Magy. Bányászati és Kohászati egyesület Öntödei szakosztályának közreműködésével 1955. febr. 14-én ankétot rendezett a MÁVAG Mozdony és Gépgyárban „Forrószeles kupolókemence üzeme és gazdaságossága“ címmel.

Öntészeti szakkörökben az elmúlt évek során ismertté váltak az ankét programjában szereplő Király rendszerű meleglevegős kupolókemence első eredményei. Király Miklós már Egyesületünk 1952. II. 16-án megtartott jubiláris közgyűlésén ismertette az első kísérletek eredményeit (BKL. Öntöde 1952. 4. sz.). Az elhangzott előadást akkor élénk, termékeny vita követte szóban és írásban, végleges álláspont szakkörökben még nem alakult ki, bár a szakmai közvélemény örömmel üdvözölte a hazai meleglevegős kupolókemence megvalósításának első kezdeményezését. Több év múlt el közben, és az ismét tervbe vett ankétot nagy érdeklődés előzte meg.

Az összegyűlt nagyszámú hallgatóság előtt *Füstös Ferenc* a MÁVAG Mozdony és Gépgyár főmérnökének bevezető üdvözlő szavaival kezdődött meg az ankét, ezután *Bodnár Béla* az öntödegyár főtechnológusa tartotta meg bevezető előadását.

Bodnár et. előadása első részében ismertette a kupolókemence történetét a kísérleti üzem közben felmerült nehézségeket. A kísérleti olvasztás 1951. júliusában indult meg és 273 olvasztást végeztek. A kutatásnak és a műszaki adatok gyűj-

tésének határt szabott az a körülmény, hogy az üzem növekvő folyékonyvas szükséglete megkövetelte a kísérleti kupoló rendszer termelő üzembe való állítását. Nehéz feladatok elé állította a kupoló tervezőjét a levegőelőmelegítő rekuperátorok cseréje. Hosszú ideig hátráltatta a kísérleti munkát az a körülmény, hogy a rekuperátorok hőálló acélból történő öntése formázástechnikai nehézségek miatt nem sikerült. Ismét visszatértek az öntöttvas rekuperátorok alkalmazásához. Ezekután *Bodnár* elvtárs részletesen ismertette a meleglevegős kupolókemence elvi működését, az üzem-bentartás gyakorlatban kialakult szabályait, a falazat elkészítését és javítását, valamint a kupoló műszaki adatait. Kitért a kemence továbbfejlesztésének kérdéseire is, megemlítette, tervezés alatt áll egy olyan módosított kupoló, amelynek a hőtáradó rekuperátor felülete kb. ötször nagyobb, mint az első kísérleti egysége volt.

A bevezetőelőadás után a hallgatóság megtekintette az olvasztásra előkészített kupolót a vasöntödében. Nagy érdeklődéssel figyelték az olvasztás megindulását és a folyamatos üzemet. Ezek után visszatértek a kultúrterembe, az elhangzott előadás és a személyes élmények alapján kialakult vélemények megvitatására. Az elnökség a vita vezetésére *Király Miklós* elvtársat kérte fel.

A hozzászólók nagy többsége annak a véleményének adott kifejezést, hogy ha a meleglevegős kupolókemence jelentős mennyiségű import kokszt takarít meg, az olvasztási teljesítménye túlszárnyalja az azonos átmérőjű kupolókemencék által elérhető eredményeket, feltétlenül alkalmazni kell más üzemben is (*Hencsey László*, *Papp Lajos*, *Francics Lajos*, *Imre János*).

Többen javasolták az ún. lépcsős bevezetést. Mivel a kemence szerkezeti szempontból olyan jó megoldású, hogy hideg levegővel működtetve is nagyon jó eredményeket nyújthat, a felújításra kerülő kupolókemencéket építsék meg mint rekuperátor nélküli Király rendszerű kupolókemencét és a levegőelőmelegítő rendszert az ún. második lépcsőben szereljék fel. A kísérleti szakasz ideje lezártnak tekinthető, a gyakorlati megvalósítást kell megindítani (*Kristó J.*, *Kőrös Béla*, *Balogh Imre*).

A KGM Energiagazdálkodási önálló osztályáról *Ráztoczký Ernő* felhívta az ankét figyelmét, hogy minden eszközt meg kell ragadni, amely anyag, főleg importanyag megtakarítást jelent. Különös gondot kell fordítani a műszerekkel történő ellenőrzésre.

A KGM Öntödei osztálya részéről *Payer János* hangsúlyozta, hogy az öntödei osztály minden olyan kezdeményezést támogat, ami az új technológiák bevezetését, vagy anyagtakarékosság megvalósítását eredményezi. Bizik abban, hogy az öntödékek műszaki vezetői felismerik ennek a rendszerű kupolókemencének gazdasági előnyeit. Ha valamely öntöde Király rendszerű kupolókemencét akar építeni, az öntödei osztály kérését messzeemenően támogatja. Ez nem jelenti azt, hogy éltünk

a forró levegős kupólókemence hazai megvalósításának minden lehetőségével és ezenkívül más megoldások nem lehetnek. Eddig a gyakorlatban ez a meleg levegős kupólókemence valósult meg, ezért ennek üzemi bevezetését kell támogatni.

Egyes hozzászólók a helyszínen tapasztalt egyes fogyatékoságokat említették meg. A kemence nincsen kielégítően műszerekkel ellátva, az előmelegített levegő hőfoka csak 100–110 °C, a felvonó szerkezet sebessége nem elegendő olyan olvasztási teljesítményhez, amit az előadó ismertetett (Szente Gy., Tözsér L., Merhala I.).

Sáfár László javasolta, hogy KGMTI által tervezendő kupólókemencékhez, a rekuperátor nélküli Király rendszerű kupólókemencét vegyék alapul. A MÁVAG Mozdony és Gépgyár vasöntődjében állítsák üzembe az új, megnövelt fűtőfelületű meleg levegős kemencét, végezzenek pontos méréseket kísérleti körülmények között és ezután döntsenek az elterjesztésről.

Ezután a következő határozati javaslatot vitatta meg az ankét:

1. Ebben az évben a módosított Király-rendszerű kupólókemencét rendszeresen üzemben tartják és mérésekkel az üzemi adatait hitelesítik.

2. A KGM Öntödei osztálya támogat minden olyan kérést, ami a hazai meleg levegős kupólókemence megvalósítását előmozdítja.

3. A KGMTI által tervezett és a felújításra kerülő kupólókemencék helyett rekuperátor nélküli Király-rendszerű kupólókemencéket építsenek.

4. Az MNOSZ Kupoló szabványa foglalja magába a Király-rendszerű kupólókemence főbb méreteit.

Ezután Király et. válaszában kimerítően válaszolt a fennálló ellenvéleményekre, a kérdésekre megadta a kielégítő választ és köszönetét fejezte ki a rendező szerveknek és az egybegyűlt hallgatóságnak az ankét sikeres lefolyásáért.

— n gy —

Nemzetközi öntészeti szakszótár

Az öntészeti világszövetség által életrehívott szótár-bizottság a közelmúltban hozta nyilvánosságra nyolcnyelvű szótárának első mintarészletét, mely az olvasztás tárgykörére terjed ki. A teljes szótár megjelentetését összesen 2–3 évre tervezik. Az ideiglenes jellegű mintakötet a Brit Öntészeti Egylet útján szerezhető meg, mely az olvasók bírálatát kéri a végleges mű kellő színvonalának biztosítására (Foundry Trade J. 1955. aug. 11.)

K. B.

Munkaverseny

A kohó- és gépipari miniszter — a Vasas szakszervezet és a Kohászati szakszervezet elnökségével egyetértésben — értékelte az öntödék és kovácsüzemek 1955. IV. negyedévi munkaversenyét.

Ennek alapján vándorzászlóval tüntette ki az első három helyezést, illetőleg pénzjutalomban részesítette az első két helyezést elért vállalatokat.

Öntödék közül:

- I. Lenin Kohászati Művek acélöntödéje,
- II. Dej Hajógyár vasöntödéje,
- III. Székesfehérvári Vas- és Fémöntöde.

Kovácsüzemek közül:

- I. Ganz Vagon és Gépgyár kovácsüzeme,
- II. R. M. Kovácsológár,
- III. Salgótarjáni Acélárugár kovácsüzeme.

Dicséretben részesítette: a Szegedi Vasöntödét, Soroksári Vasöntödét, Vulkán Vasöntödét; a Lenin Kohászati Üzemek kovácsológárját, a Dimávag Gépgyár kovácsoló üzemét és a Magyar Acélárugár kovácsoló üzemét.

20 éves a magyar alumíniumipar

E cím alatt számol be D. A. Petrov, a kémiai tudományok doktora a budapesti Könnyűfémkongresszusról a Vesztnyik Akadémiai Nauk Sz. Sz. R. 1956. januári számában. Kiemeli, hogy a kongresszus munkájában részt vettek külföldi tudósok is. A kongresszust Kiss Árpád vegyipari és energiaügyi miniszter nyitotta meg.

Az elhangzott előadásokat három csoportra lehet osztani: a titán előállítására és felhasználására, az alumínium előállítására és felhasználására és a magnézium előállítására és felhasználására.

Dunay Sándor előadása értékes adatokat tartalmazott a bauxitok feldolgozásánál keletkező vörösiszappból a titán kinyerését illetően. Gillemot László, a Fémipari Kutató Intézet igazgatója a fémkerámiai titán feldolgozásával foglalkozott. Ezután Konec I. és Milner T. érdekes bemutatási következtetéseket. A timföldgyártás kérdéseivel Lányi Béla és Lupan S. (Románia) előadása foglalkozott.

Három előadás érintette az alumínium elektrometallurgiáját (Romwalter A., Szakál P. és Beljajev A. I.). Néhány előadás az alumínium feldolgozás kérdéseivel és az alumínium alapú ötvözetek gyártásával foglalkozott (Domony A. és Schey J.). D. A. Petrov előadásában a nagytisztaságú alumínium előállításának új lehetőségeivel foglalkozott. Ezután F. Erdmann—Jesnikov (Német Demokratikus Köztársaság) és M. Pajevics (Jugoszlávia) beszámolóit következtek.

Két beszámoló érintette a magnéziumkohászatot: Gedeon T. és Jakóby L. beszámolóit. Jakóby L. ismertette az elvégzett kísérleti munka eredményeit a dolomit ferroszilikiummal való redukálása terén. Ugyancsak jó eredményeket értek el a szilikotermikus magnéziumszintítés területén.

Ackermann K. professzor (Lengyelország) a nagytisztaságú kalcium előállításáról közölt adatokat. Gadeu R. (Franciaország) az alumínium-ötvözetek hegesztéséről tett érdekes közlést és előadását speciális kisfilmmel illusztrálta. Mivel ez a film a specialiták számára igen értékes, a szovjet küldöttség kérésére fordult Gadeu R.-hez, hogy küldjék a Szovjetunióba bemutatásra. Az előadások Jenicke L. (Csehszlovákia) és Umanszkij J. Á. Sz. beszámolóival értek véget.

A kongresszus befejezése után a szovjet küldöttség részletesen megismerkedett a magyar bauxittelephelyek kitermelésével, a timföldgyárakkal, az alumínium elektrolizáló és feldolgozó üzemekkel és így személyesen meggyőződtek azokról a sikerekről, amelyeket a magyar ipar a felszabadulást követő 10 év alatt elért.

A kongresszussal kapcsolatban a Fémipari Kutató Intézet területén kiállítást rendeztek, amelyen bemutatták a magyar alumíniumipar vívmányait.

A küldöttség tagjai a kongresszus befejezésével nagytisztaságú alumíniumból készült érmét kaptak, amely a magyar országgyűlés épületét és egy munkás alakját ábrázolta. A kongresszus folyamán alumínium-fóliára nyomott bélyeget bocsátottak ki 5 Ft-os értékben.

Ankét a forrószéles kupólókemencéről az Április 4. Gépgyárban

A Kohó- és Gépipari Minisztérium, Szakosztályunk és a Vasipari Kutató Intézet közreműködésével az Április 4. Gépgyárban 1956. március 21-én ankétet rendezett, amely a forrószéles kupólókemence üzemi tapasztalatairól számolt be. A több, mint 100 résztvevővel induló ankétot Jándy Géza, a vendéglátó vállalat főmérnöke nyitotta meg, majd Varga Ferenc ismertette az Április 4. Gépgyárban felállított, koksztüzelésű levegőmelegítő berendezéssel dolgozó kupólókemencével elért eredményeket. A jó ö. v. minőségekhez szükséges

nagy csapolási hőfokot biztonságosabban lehetett elérni. 2% koksztakarítás és 10–20°-os hőfoknövekedés biztosítható a hidegszeles járatással szemben. Jobb szilárdsági és metallográfiai eredmények mutatkoztak.

Az előadás befejeztével a résztvevők megtekintették a levegő-előmelegítő berendezés és a kupoló működését, amit több regisztráló műszeren lehetett ellenőrizni, majd *Hargitay Sándor* vitavezető megnyitotta a vitát.

Tóth András (Vörös Csillag Traktorgyár): Sajnos, hazánkban nagyon későn indult meg a kupolókemencék fejlesztése, aminek a bemutatott kemence egyik változata. A harmincas évek végén *Georg Fischer*, ismert svájci cég gáztüzelésű kaloriferben melegítette a levegőt, ami helyszükséglet szempontjából kedvezőbb. Forrószeles üzemhez hosszú üzemidő szükséges. A bemutatott kemence első csapolási hideg széllel is elérhető hőfokokat mutattak.

Rásztóczy Ferenc (KGM Energia Oszt.): Öröndetes, hogy nagy lendülettel megindult a kupoló fejlesztése a gazdaságosság és a minőség javítása céljából, de rá kell mutatni arra is, hogy a levegő melegítéséhez itt használt fűtőkokszt 40%-ban imporszénből készül; megfelelő kupolóalakítással hideg széllel is elérhető 12% adagkokszt felhasználás. Energiafelhasználás szempontjából ez a megoldás nem kielégítő, jobbat kell elérni. Helyesebb lenne kész megoldást átvenni külföldről, mint az irodalom alapján kísérletezni.

Oseh Miklós (RM Vas- és Acélöntödék): A külföldi irodalmi adatok 1500°-nál nagyobb csapolási hőfokról beszélnek, ezért az ismertetett eredmények a forrószeles kupolóval csak szerény kezdetnek tekinthetők.

Hollósi Béla (G. Dej Hajógyár): Ma már erősen elterjedt a módosítással előállított és nagyobb csapolási hőfokot igénylő Ö. v. 26 és terjed a gg. minőségek gyártása, ezért eredmények tekinthető a 10–20°-os hőfoknövelés is. Nagyobb lépésekkel kell azonban előrehaladnunk, amit elsősorban a kész megoldás megvásárlásával és olyan helyen való üzemeltetésével lehet elérni, ahol a kényszerítő helyi körülmények miatt nem kell túlzottan hosszú, forrólevegővezeték építeni, mint pl. itt kellett. A jövő fejlődésének helyes irányát inkább a saját füstgáz, vagy kombinált fűtés lehet.

Bánhegyi László (Ganz Törzsgyár): Ha van kutatási kapacitásunk, oldjuk meg a kérdést itthon, de a vele foglalkozók tanulmányozzák a külföldi megoldásokat. Haladásnak tekinthető a kérdésben az, hogy a Király-kupoló 150°-os levegője után itt már 300°-kal találkozunk, de a csapolás hőfoka nem kielégítő még.

Budinszky Tibor (KGM. Öntödei Oszt.): Mivel több, sikertelen kísérlet történt a külföldről való behozatalra, helyes volt a hazai kísérletek megindítása. Nem elhanyagolandó eredmény a 2% adagkoksztakarítás és a 10–20°-os vas hőfoknövekedés sem. Az aacheni főiskolán 1936-ban kezdték meg a kísérletezést és nagyon sokáig érték 1500° fölé. Ezért hazánkban biztosítani kell a kutatás alapfeltételeit.

Jándy Géza (Ápr. 4. Gépgyár): Ma mintegy 100°-kal kisebb volt a szélhőmérséklet, mert a kalorifer párhuzamosan volt kapcsolva. A szokásos ellenáramú kapcsolást a tömítés tönkremenetele miatt nem lehetett bemutatni. A forrószeles kemencével biztonságosabban lehet elérni az 1400°-ot, ami a jelenlegi üzemi viszonyok közt jelentős.

Bicsak Tibor (KGM. TI.): 1951. óta foglalkoznak a forrószeles kupoló tervezésével, de hosszú ideig nem akadt felelős gazdája a kérdésnek. — A továbbfejlesztés iránya a saját füstgáz felhasználása, de, mint az ipar más területein a nagyhőfokú előmelegítéseknel, itt is szükségessé válik 500°-os levegőhöz a 25% Cr-tartalmú acél felhasználása.

Rásztóczy Ferenc (KGM Energia Oszt.): A hulladékhő hasznosítása hoz valóban koksztakarítást. Ehhez a KGM támogatást nyújt. Hiba az, hogy egy új feladat megoldásakor sokan hatalmas energiát

fektetnek abba, hogy a felelősségnek még az árnyékát is elhárítsák magukról.

Nem lenne helytelen megvizsgálni a kokszt helyett olajszorótüzelés, vagy más tüzelési mód alkalmazásának lehetőségét.

Kónya József (Lenin Kohászati Művek): Az üzemünkben dolgozó lángkemencéből is hatalmas hőmennyiség távozik, amelynek hasznosításával foglalkozni kell. A kupolókemencében pakurapóttüzeléssel kívánunk kokszt megtakarítani.

Kiss Imre (Szegedi Vasöntöde): Nagyon magas kupolót építettünk (600 mm \varnothing , fenék és adagolóajtó közti távolság 7 m), amelyből biztonságosan csapolunk 1400°-os vasat 13,8%-os évi kokszt felhasználás mellett, pedig a töredék gyakran nagydarabos.

Jándy Géza (Ápr. 4. Gépgyár): A háborús években olajpóttüzeléssel történtek kísérletek. Az eredmény 15°-os koksztakarítás volt.

Körös Béla (Vasipari Kutató Intézet): A magyar kupolók nagyon alacsonyak, még az újabban építettek közül is sok, ezért első feladatunk a magasítás legyen. Forrószélre szükség van emellett is, a minőség javítása érdekében. Elég azonban 1420–1460°-ot biztosítani, mert 1550° már káros lehet.

Kristóf József (Munka Vasöntöde): A Király-kupolóval összehasonlítva a bemutatott berendezést, előnye a melegebb levegő, de hátránya a nagyobb beruházási és minden bizonnyal nagyobb üzemeltetési költség. Ugyanakkor a vas hőfoka nem jobb.

Kálmán Lajos (RM Vas- és Acélöntödék): Örömmel kellett megállapítani, hogy egész sor műszer regisztrálja a hőfokokat, de kár, hogy nem megoldott a befűtött meleg levegő mennyiségének mérése. Nem érthető, hogy kézzel megfogható a szélkas, ugyanakkor a hőfokmérő 300°-ot mutat. Jobb lett volna akkor megrendezni az anketot, ha a hőmérséklet is rendelkezésre áll. Az új léghevítő rendszerek közül nagy lehetőségeket ígér az aprózemeses megoldás, amellyel öntödei vonalon még nem foglalkoztunk. Leggyorsabban az összes lehetőségek felhasználásával jutnak előbbre, ezért a folyó hazai kísérletek folytatása mellett kész megoldás behozatala és új lehetőségek felkutatása egyaránt fontos.

Virágh Ferenc (Ápr. 4. Gépgyár): Gyárunk évi kokszt felhasználása 14,6%, ami országosan nem rossz eredmény.

A befűtött levegőhőmérséklet kettős ellenőrzésének biztosítására a szélkasra is teszünk közvetlenül hőmérőt, bár a regisztráló műszer is hiteles.

Zsofinyecz Imre (KGM Öntödei Oszt.): A kupoló korszerűsítésében való elmaradottságunk indokolja, hogy gyakran foglalkozunk az utóbbi időben e kérdésekkel. Nem volt korai a mai anket sem, mert tapasztalatait hasznosíthatjuk. Bizottságot kívánunk alakítani a kupoló fejlesztésének szervezett előbbrevitelére és támogatunk minden jó kezdeményezést.

Varga Ferenc (Vasipari Kutató Intézet): válaszában válaszolt a bemutatott berendezés felépítésével kapcsolatos sok nehézséget. A holtpontról kifutott azonban a kérdés és a jelenleg használt gázkoksztokról rá lehet térni a barnaszén, vagy gáztüzelés kipróbálására, hogy teljesen hazai alapanyaggal folyjék a póttüzelés. A hőmérséklet, amely teljes képet adhat a veszteségekről, készül. A vizsgált kupoló adagkokszt hidegszéllel is 12° volt, ezért 2%-os esőkként nem jelentéktelen. Az 1400°-os csapolási hőmérséklet tartása az erősen ingadozó koksztminőség mellett a forró széllel talán még nagyobb jelentőségű, mint a koksztakarítás. A külföldi irodalomban olvasott 1500° feletti hőfokokat fenn tartással kell fogadni, mert azok korrigált értékek is lehetnek. — Külföldön ma már 450, sőt 600°-os széllel is dolgoznak, ami a nagyolvasztó szélhőfokát kezdi megközelíteni. — Világviszonylatban kialakult kupolófejlesztési irányzat a forrószél és az oxigénbefűvés kombinációja, amit pl. a moszkvai Sztankolit üzem is alkalmaz. — Hazai viszonylatban időszerű volna a kupolók revizója, amelynek a régi KGM Öntödei Osztály már régen begyűjtötte a szükséges adatokat. A különböző

kezdeményezések a kupoló korszerűsítése terén jól ki-egészíthetik egymást. Így pl. a hideg levegővel jól működő Király-kupolának csak előnyére válnék, ha 400°-os levegővel dolgozna.

Hargitay Sándor (RM. Vas- és Acélöntödék) vitevezető rámutatott, hogy az exportkövetelmények és az önköltségsökkentési feladatok jó minőséget írnak elő. A romló minőségű koksz azonban az öntőt nehéz helyzet elé állítja. Ezért minden lehetőséget meg kell ragadni a forrószeles kupolómegoldások meghonosítására, de

azok jó megoldásáig is magasítsuk meg kupolóinkat, amire az MNB kölesön lehetőséget nyújt.

A vita lezárása után az ankét határozatot hozott, amely szerint az Április 4. Gépgyárban levő forrószeles kupoló kaloriferét ellenáramúra szerelik vissza, hazai tüzelőanyagokkal fűtik. Később a kupoló hulladékmelegével és póttüzeléssel fűtik a kaloriferet, a kupolóra vízhűtést szerelnek. Megfelelő előtanulmányok után olyan forrószeles kupoló behozatala szükséges, amely kész megoldást ad. **K. L.**

Öntödei folyóiratfigyelő szolgálat

(Készült a Vasipari Kutató Intézet öntödei osztályán.)

American Foundryman

1955. szeptember. **Hursen, H. H.**: Acél vagonkerek nyomásos öntése grafitformákba. 26—29. o. (11 á.) — **Keating, John J.**: Hőszűrő kemence fémötvözetek olvasztására. 30—31. o. (3 á.) — **Mader, William A.**: Nagy alumíniumöntvények kis szívófejű. 32—35. o. (12 á., 1 t., 1 gr.). — **Granlee, R. B.**: A magkésztés nehézségei. 36—37. o. (3 á.). — **Dailey, R. K.**: Az öntödei költségszámítás új szempontjai. 41—50. o. (5 t., 1 gr.). — **Carlson, R. és Carter, S. F.**: Kéntlenítő vasgyűjtők tűzállóanyagai. 56—60. o. (5 á., 7 t.).

1955. október. **Jakobs, F. W.**: Hogyan oldottuk meg a meleg repedések problémáját? 30—36. old. (8 á., 1 gr., 8 t.). — **Weart, H. W.**: Aknafedéllel ellátott kis kupoló. 37—38. old. (3 á. 1 t., 2 b.). — **Derby, G. P.**: Gyakorlati ötletek héjformázáshoz. 42—47. old. (7 á.). — **Bolt, J. E.** 59 válasz héjformázási problémákra. 48—51. old. (5 á., 1 t., 4 b.). — **Pellini, W. S.** — **Bishop, H. F.** — **Morey, R. E.**: Öntvények töltése héjformázáskor. 52—56. old. (6 á. 5 gr., 1 t., 14 b.). — **Walkins, B.**: A láncöntés titkai. 58—59. old. (8 á.). — **Sprangler, G. E.** — **Schneidewind, R.**: Egyféle vas a kupolóban — többféle vas az üstben. 60—64. old. (1 á., 7 gr., 5 t., 7 b.) — Öntvény súly-kalkuláció. 71—72. old.

B. C. I. R. A. Journal of Research and Development, 1955. okt.

Bamford, W. D.: Az öntvénykiverés porszabályozása. 38—55. old. (7 á., 2 t., 4 b.). — **Grant, J. W.**: Korszerű olvasztás és tüzelőanyagfelhasználás az öntödeben. 56—59. old. — **Clarke, W. E.**: Rádiófrekvenciás indukciós hevítés az óssz-karbonszéntartalom meghatározására öntöttvasban és más vasötvözetekben. 60—69. old. (7 á., 7 t., 3 b.).

Fonderie Belge, 1955. dec.

Gaty, F.: A héjformázás aktuális lehetőségei (folytatás). 217—232. old. (2 á., 2 t.). — **Leonard, J.**: A 10/3000, 5/750, 2,5/187,5 Brinell-keménységek. 233—236. old. (5 á. 1 gr., 4 t.).

La Fonderia Italiana

1955. október. **Bedeschi, G.**: Üres formaldehid gyanták, mint homokkötőanyagok könnyűfémöntödeben. 479—481. o. (5 ábra).

Foundry Trade Journal

1955. szept. 29. A formázóanyagok hatása az öntött fémek dermedési sebességére. 349—358. o. (folytatás), (4 á., 2 t., 2 gr.). — **Shigotono Uodo**: Alumínium-bevonat öntöttvashoz. 359—361. o. (1 á., 2 t., 4 gr.).

Október 6. **Jungbluth, A. H.** és **Stockkamp, K.**: Kémiai reakciók a kupolóban. 377—387. o. (7 t., 6 gr.). — Október 13. **Jungbluth, A. H.** és **Stockkamp, K.**:

Kémiai reakciók a kupolóban (folytatás). 405—411. o. (5 t., 20 gr., 5 b.). — **Portevin, A.** és **Pomey, J.**: Visszamaradó feszültségek az öntvényekben. 413—416. o.

Október 20. **Athanikar, S. G.**: Formázás egy indiai öntödeben. 431—438. o. (20 á.). — **Fletcher, L.**: Az alumíniumöntés újabb fejlődése. Vita. 439—442. o.

Október 27. **Marincek, B.**: A vasöntödeben használt olvasztókemencék összehasonlító tanulmányozása. 463—470. o. (1 t., 7 gr.). — **Parke, W. B.** — **Goddard, R. G.**: A formázóhomokok viselkedése nagy hőmérsékleteken. Vita. 473—476. o.

1955. november 3. **Simonsen, E. B.**: Widmantätten-féle, és más abnormis grafitformák az öntöttvasban. 499—509. old. (17 á., 8 b.). — **Oibula, A.**: A szemesenagság hatása a homokba öntött bronzok és ágyúfémek szövetére, nyomásállóságára és szakítószilárdságára. Vitaanyag. 511—515. old. — november 10. — **Orr, D. B.**: Epoxy-gyantából öntött minták. 531—536. old. (4 á.). — **Baggio, R.**: Minőségellenőrzés egy nagy autógyári öntödeben. Vitaanyag. 545—547. old.

November 17. **Steele, J.**: Precíziós öntvényeket gyártó béröntöde Dél-Afrikában. 561—572. old. (18 á., 3 b.). — **Reynolds, J. A.** — **Preece, A.** — **Middleton, J.** — **White, J.**: Fémre és formára vonatkozó kutatások acélöntvényekkel kapcsolatban. Vitaanyag. 573—578, 580. old. (4 á.).

November 24. **Lawrie, W. E.** — **Holman, A. T.** — **James, E. B.**: A por megfigyelése és szabályozása egy légnemomásos véső hordozható csiszolókorong és köszörű üzemében. 593—600. old. (14 á., 13 t., 7 b.). — **Marincek, B.**: A vasöntödeben használatos olvasztókemencék összehasonlító tanulmányozása. 611—613. old. Vitaanyag.

December 1. **Jungbluth, H.** — **Stockkamp, K.**: Kémiai reakciók a kupolóban. Vitaanyag. 643—650. old. (3 á.). — **De Sy, A.** — **Doat, R.** — **Balon, R.** — **Winandy, L.**: Az M. B. C. és ADS kupolók metallurgiai tanulmányozása. 629—638. old. (2 á., 7 gr., 4 t., 3 b.). **Giesserei**

1955. október 27. **Schneider, P.H.**: 1955. évi öntödei napok. 597—605. old. — **Hütter, L.** — **Neumann, H.**: Szürkevas tompahegesztése. 605—609. old. (11 á., 1 t.). — **Gabriel, A.**: Öntött vasanyagok az 1955. évi hannoveri szerszámgép-kiállításon. 611—614. old. (14 á.).

1955. november 10. **Sommer, F.**: Olvasztási eljárás elektrokemencében. 629—636. old. (4 á.). — **Hütter, L.**: Bemélyedések képződése vékonyfalú szürkevas öntvényeknél. 636—638. old. (2 á., 1 t.). — **Gabriel, A.**: Öntött vasanyagok az 1955. évi hannoveri szerszámgép-kiállításon. 638—641. old. (Folytatás.) (15 ábra).

1955. november 24. **Schumacher, W.**: Új ismeretek a szénsavas eljárásról. 653—659. old. (23 á.).

1955. december 8. **Siegel, H.**: A nem tömörített formázóhomokok képlékenységének méréséhez szükséges vizsgálatok. 686—691. old. (9 á.).

1955. december 22. *Figge, P. K.*: A gömbragrafitos öntöttvas fejlettségi foka és alkalmazása. 701—708. old. (26 á.). — *Trommer, W.*: Az acél viselkedése a dermedés folyamán. 708—715. old. (15 á., 3 t.).

Gjuteriet, 1955. december

Almborg, V.: Épületek öntödék olvasztóberendezési részére. 173—176. old. (8 á.). — *Gustafsson, C. E.*: Precíziós öntési módszerek. 178—180. old. (5 á.).

Litejnoe Proizvodstvo, 1955. december

Szemencsenko, I. B.: Magok kémiai keményítésével végzett kísérletek. 1—2. old. (2 á., 1 t.). — *Szorokin, P. V.* — *Alekszejevskaja, E. K.*: Nagyszilárdságú mintanyagok precíziós öntéshez. 2—4. old. (8 á., 2 t., 6 b.). — *Szkobnikov, K. M.*: Az öntészet tartalmáinak feltárása és felhasználása. 4—6. old. — *Dreizin, L. Sz.*: A kupolókoks javítása. 6—9. old. (3 t.). — *Gluhov, D. P.*: Külföldi autók öntöttvas alkatrészeinek vizsgálata. 9—12. old. (19 á., 1 t.). — *Sesztópál, V. M.*: Formázóanyagok pneumatikus szállítása. 12—13. old. (1 á.). — *Vagin, V. I.*: A nyomásos öntés présformáinak tökéletesített konstrukciója. 13—15. old. (11 á.). — *Lemleh, Ja. M.*: Formázókamra. 16. old. (2 á.). — *Fuklev, V. A.*: A vasgyűjtő jelentősége kupolós olvasztások. 17—18. old. (2 á.). — *Lovcov, D. P.*: A nemfémek záródmányok hatása gázporozítás képződésére. 18—20. old. (3 á., 1 t., 8 b.). — *Lakomszkij, V. I.* — *Javojcszkij, V. I.*: A magnéziumos öntöttvas gáztartalma. 20—22. old. (3 á., 2 t.). — *Tavadze, F. N.* — *Bajramasvili, I. A.*: A vákuumolvasztás hatása az öntöttvas duzzadására. 23. old. (3 á., 1 t.). — *Blohin, I.* — *Dolbenko, E. T.* — *Emeljanov, V. I.* — *Persin, V. A.*: Könnyen leválasztható felöntések használata nagy acélöntvényekhez. 24—25. old. (3 á.). — *Krümszkij, D.*: Hengerperselyek centrifugálöntése. 27—28. old. (3 á., 3 b.).

Glosserei

1955. IX. 15. *Mann, K. E.*: Az átolvasztott magnéziumötvözetek minősége. 515—519. o. (3 á., 11 gr.). — *Gulhmann, K.*: A kupulókemence torokgázainak portalanítása. 519—524. o. (13 á., 1 t., 2 gr.). — *Krogvig, T.*: A norvég öntőipar történetéből. 524—526. o. (6 á.).

1955. IX. 29. *Mertz, F.*: A forrózeles kupolók mérő- és vezérlőtechnikájának fejlődése. 549—551. o. (4 á., 2 gr.).

Október 13. *Wittmoser, A.*: Gondolatok a vas-karbon öntött ötvözetek osztályozásához. 573—580. o. (7 á., 3 t., 3 gr.). — *Frohberg, G.* és *Döbber W.*: Kísérletek forrózeles bázisos kupulókemencében, bevont koksszal. 580—585. o. (2 á., 6 t., 4 gr.).

Augusztus 18. *Dahlmann, A.*: A kupulókemencébe valósgában befűvott levegőmennyiség meghatározása. 440—442. o. — *Trommel, W.*: Kölesönhatás az acél és a formázóanyag között. 433—440. (12 á., 7 t., 34 gr.).

Szeptember 1. *Hiller, W.*: Acélöntvény lángedzésre (hozzászólás). 18. sz., 465—466. o. (1 á.). — *Eckart, O.*: Adalék a bentonitvizsgálathoz. 18. sz. 462—465. o. — *Forti, F.*: Egy magkészítési eljárás bevezetése nagy öntvényt gyártó öntöde átszervezésekor. 18. sz. 457—462. o. (13 á.). — Szeptember 15. *Pölguter, F.*: A porgetett acélöntvény gyártásának és felhasználásának fejlődése. 493—500. o. (24 á., 3 gr.). — *Dicke, R.* és *Schiffers, H.*: Az öntöttvas edzhetőségének vizsgálata. 19. sz. 501—506. o. — *Klein, U.* és *Roesch, K.*: A bór- és alumíniumadagolás hatása a temperöntvény grafitosodására. 19. sz. 507—515. o. (16 á., 8 t., 6 gr.).

Gjuteriet

1955. okt. *Fagerström, P.*: Figyelmeztető színek az öntödékben. 139—143. o. (8 á.). Külső keretek és terhelőelemek szekrény nélküli formázáshoz. 145—148. o. (8 á., 1 t.).

1955. november. Szűrőmagok használata és szabványtervezet keramikus szűrőmagokra. 157—164. o. (9 á., 2 t.).

Litejnoje Proizvodstvo

1955. 8. sz. A. A. *Gorskov*: Az urali öntödék tartalékai. 1—6. o. (12 á., 4 t.). — *I. T. Garkusa*: A harkovi üzemek technológiai folyamatainak modernizálása. 6—8. o. — *J. B. Szokol, A. Sz. Jevnejev, J. A. Preobrazsenszkij*: A gépesített minta-kiolvasztós üzemek szervezésének alapjai. 8—13. o. (11 á., 1 t.). — *I. A. Nyiloonkij*: Acélöntésű ekevasak gyártása ötvözött vágóélel. 13—14. o. (5 á., 2 t.). — *N. P. Dubinyin*: **Kokilla öntöttvasok szövéttdiagramja.** 15—16. o. (4 á.). — *P. N. Akszenov*: A mechanikus rázó-rácsok és vibrációs sziták munkafolyamatáról. 16—19. o. (2 á., 1 t.). — *K. I. Basov, M. I. Mnogolet*: Az öntött acél szulfidzárványainak vizsgálati módszere. 20—21. o. (á., 1 t.). — *L. Sz. Szapiro*: Az öntvények gázüregeinek képződési mechanizmusa. 21—22. o. (5 á.). — *K. P. Bunyin, E. N. Pogrebnoj*: Az edzés grafitosodásra való hatásának mechanizmusa. 25—27. o. (3 á.).

1955. 9. sz. V. Z. *Gavrikov*: Az öntőipar tartalékai. 1—3. o. (8 á.). — *V. M. Pljakkij*: Rézötvözetek nyomásos öntése. 4—7. o. (6 á., 3 t.). — *L. M. Marienbach*: A tüzelőanyag minőségének szerepe az öntőipar tartalmáinak felhasználása szempontjából. 7—9. o. (1 gr.). — *N. A. Barinov*: Vízhűtéses kupulókemence tartóssági kísérletei. 9—12. o. (6 á., 3 t.). — *V. V. Brehov*: Közepes és nagy formázógépek kihasználási tényezőjének a növeléséről. 12—13. o. — *V. P. Mizikin*: Vízhűtéses kupulókemence gazdaságossága. 13—14. o. — *Sz. P. Golota*: Fügő szállítószalag az öntödében. 14—15. o. (2 á.). — *D. P. Loocov*: Fémek hidrogénfelvétele egyenáram hatására. 15—19. o. (9 á., 1 t.). — *A. D. Usakov*: A kén hatása a magnéziummal kezelt grafitos öntöttvas struktúrájára. 19—20. o. (3 á., 1 t.). — *N. P. Nyikolajcsik*: Az öntvény minőség és a forma, ill. a mag hővezetőképessége közötti összefüggés vizsgálata. 20—22. o. (3 á., 4 t.).

1955. 10. sz. M. I. *Rotenberg, V. I. Szoldatenko, A. P. Skarin*: Héjformázású magok készítése kísérletgyártásban. 1—3. o. (5 á., 3 t., 5 gr.). — *F. I. Kotik*: Gyorsanszáradó keverékek gyakorlatából. 3—6. o. (8 t., 3 gr.). — *N. J. Averbach*: Nagyméretű szerzőm gépek öntvényeinek gyártása. 6—10. o. (7 á., 4 t.). — *V. B. Ljadszkij*: A kopás közben keletkezett por mérete, mint a kopás nagyságának mutatója. 10—13. o. (3 á., 6 t.). — *D. M. Litvin*: 515-ös típusú gép nyomásos öntéshez. 13—17. o. (4 á., 2 t.). — *M. I. Grimillin*: Precíziós öntödék ésszerű szellőztetése. 18—19. o. (7 á.). — *P. N. Akszenov*: A mechanikus rázó-rácsok optimális üzemének meghatározása. 19—22. o. (2 gr.). — *J. G. Lipsitz*: A kopásálló temperöntvény elméletéhez. 22—23. o. — *M. M. Turbovszkij*: Az oxigénes fűtítés hatása a temperöntvény mechanikai tulajdonságaira. 23—25. o. (1 t., 10 gr.). — *N. E. Prockij, M. V. Szolovejszik*: A kén hatása a mozdonyok bronz vezetőkeinek minőségére. 25—26. o. (4 á., 3 t.).

1955. 11. sz. E. O. *Ivanjuskina, K. N. Kulikova*: A 25L és 20L típusú acél mechanikai tulajdonságai és mikroszerkezete a hőkezelés függvényében. 1—4. o. (1 á., 9 gr.). — *I. B. Hazan*: Jómínőségű öntöttvas gyártása kupulókemencéből. 4—7. o. (3 á., 5 t.). — *J. P. Tuchman, V. G. Fokin*: A mintakészítés nomogramjai. 7—11. o. (13 gr.). — *G. Z. Lipoveckij, N. P. Burcev*: A magok automatikus ki- és berakása a szállító függőleges szállítószalagjára. 11—14. o. (9 á., 2 gr.). — *I. V. Kudrjacev, N. A. Balabanov*: Gömbragrafitos öntöttvasból és acélból készült, felületleg edzett forgattyús tengelyek tartós szilárdsága. 15—17. o. (5 á., 3 t. 2 gr.). — *K. I. Vascenko, L. M. Szofronyi*: A magnéziummal kezelt öntöttvas grafitjának képződéséről. 17—25. o. (8 á., 19 gr. 9 t.).

ÖNTÖDE

Felelős szerkesztő: Vajk Péter. — Felelős kiadó: Solt Sándor. Kiadja: Műszaki Könyvkiadó Bajcsy-Zsilinszky út 22. Telefon: 113-450

Megjelenik: 520 példányban. — Szerkesztőség: VI. Rudas László u. 45. — Telefon: 129-690

Előfizetés a Posta Központi Hirlap Irodá Vállalatnál, Budapest, V., József nádor-tér 1. Távb.: 180-850.

Előfizetési díj: 24.— Ft. (egész évre) Egyes szám ára: 2.50 Ft. Csekkzámlaszám: 61.254

34151-689/2 - Révai-nyomda Budapest V, Vadász-utca 16. (Felelős vezető: Nyáry Dezső)

ÖNTÖDE

AZ ORSZÁGOS MAGYAR BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI EGYESÜLET
ÖNTÖDEI SZAKOSZTÁLYÁNAK FOLYÓIRATA

Temperöntvények helyettesítése gömbgrafitos öntöttvassal

CSEH MIKLÓS és RÁCZ OTTÓ

(Az RM Vas- és Acélöntődék Kísérleti Osztályainak közleménye)

M. Če и *O. Rač*: Замена ковкого чугуна чугуном с шаровидным графитом.

Számítások a mechanikus tulajdonságok összehasonlítására a kovácsolt és a gömbgrafitos öntöttvas között. A nagy különbség van a szilíciumtartásban. A próbák a fékcsuklókhoz a szürke, sferoidális, kovácsolt öntöttvasból és acélból. A szilíciumtartás növelése csökkenti a dinamikus ellenállást, de javítja a folyósítást és a formázást. A magas hőmérsékletű öntés fontos.

M. Cseh und *O. Rác*:

Die Verwendung von Gusseisen mit Kugelgraphit anstatt Temperguss.

Es werden die mechanischen Eigenschaften des Tempergusses und des Gusseisens mit Kugelgraphit verglichen. Bei der Zusammensetzung ist der grösste Unterschied im dem Siliziumgehalt. Untersuchungen an aus Grauguss, Temperguss, Gusseisen mit Kugelgraphit und aus Stahlguss hergestellten Eisenbahn-Bremsschlussschuhen. Höherer Siliziumgehalt vermindert den Widerstand gegen Schlagbeanspruchungen, dagegen verbessert sich die Dünneflüssigkeit, das Formfüllungsvermögen und die Lunkerbildung. Wichtigkeit des heissen Giessens.

M. Cseh and *O. Rác*:

Employing nodular cast iron for castings instead of malleable iron.

The mechanical properties of malleable cast iron and those of nodular cast iron are compared. — The greatest difference in the composition is in the silicon content. — Tests are carried out on brake shoes for railway cars made of plain cast iron, malleable iron, nodular cast iron and steel. A higher silicon content decreases the resistance of impact, but the fluidity, the castability and the trend of shrinkage increases. High pouring temperature is important.

Az előállított acélöntvényeknek a vasöntvényekhez viszonyított aránya hazánkban sokkal nagyobb, mint más országokban. Ennek egyik oka az, hogy ott is acélt használunk, ahol külföldön temperöntvényt — főként fekete temperöntvényt — alkalmaznak, azonkívül valóban az is előfordul, hogy kisebb igénybevételű helyeken is acélöntvényt építünk be, ahol pedig szürkeönt-

vény is megfelelne. Érthető, hogy a temperöntvények felhasznált mennyisége nem kielégítő, hiszen a hazai ipar a temperöntvény-igényt kielégíteni nem tudja, fekete temperöntvények gyártására pedig alig vállalkozik.

Hazánkban elsősorban fehértöretű temperöntvények készülnek, ezekből azonban tetszés szerinti falvastagságú öntvények nem gyárthatók, mivel a falvastagság növelésével nő a temperálás-hoz szükséges idő, ami a gyártás gazdaságosságát rontja.

A fekete temperöntvényénél a falvastagság nem befolyásolja a temperálási időt, de a kb. 30 mm-nél vastagabb falú alkatrészek gyártásakor primer grafit kiválásveszélye fenyeget. Általában azonban 20 mm a legnagyobb gazdaságosan gyártható falvastagság (1). A fekete temperöntvény készítésekor azonban a minél rövidebb lágyítás érdekében a C-tartalmat csökkenteni kell általában 2,7—2,9%-ra, de erre alkalmas olvasztókemencéből még kb. 2% C-t tartalmazó öntvényeket is szokás készíteni. Ilyen öntvények nagyipari gyártására ezideig nálunk lehetőségek nem voltak, de még az így készített temperöntvények lágyítása is igen hosszú időt igényel (40—140 óra) és sok csomagolóanyagot és lágyítóedényt fogyaszt. A fehértöretű temperöntvények lágyítása még tovább tart és vastagabbfalú alkatrészeknél nem ritka a 150—200 óránál hosszabb temperálás.

Már kísérleti munkánk kezdetén (2) is felmerült az a javaslat, hogy a gömbgrafitos öntöttvassal a temperöntvények közvetlenül helyettesíthetők. A különféle temperöntvények szabványban előírt tulajdonságait az 1. táblázat ismerteti.

A temperöntvények és a gg. öntvények szilárdsági jellemzőinek összehasonlításából nyilvánvaló, hogy a gg. öntöttvas alkalmas a temperöntvények helyettesítésére. Az irodalomból is ismeretes, de kísérleteinkben is kitértünk, hogy a szavatolt 10%-nál sokkal nagyobb nyúlások is elérhetők, ha az ötvözetnek kedvező a vegyi összetétele.

Temperöntvények szilárdsági tulajdonságai. (MNOSZ 2591—53)

1. táblázat

	Próbatest	σ_B kg/mm ²	σ_F kg/mm ²	δ_3 %
Fehér temperöntvény				
Tö 35	∅ 12	35		4
Tö 40	∅ 12	40	22	5
Fekete temperöntvény				
Tö fk. 35	∅ 12	35		10
Tö fk. 38	∅ 12	38	22	12

A gömbgrafitos öntöttvas lágyításával a következő szilárdsági értékeket lehet elérni:

	σ_F kg/mm ²	σ_B kg/mm ²	δ_3 %	ψ %	HB kg/mm ²	Megjegyzés
Szokásos	35—38	45—52	15—25	15—25	160—180	
Szavatolt	30	40	10	10	150	(Háziszabvány)

A vegyi összetétel összehasonlítása

A temperöntvény és a lágyított gg. öntvények szövetszerkezete megegyezik a lágy acélokéval, amelynek az alapszövege azonban nem folytonos, hanem azt gömbalakú vagy csomós grafit szakítja meg, amely fizikai — és kémiai — szempontból úgy viselkedik, mint egyező térfogatú nemfémes zárványok.

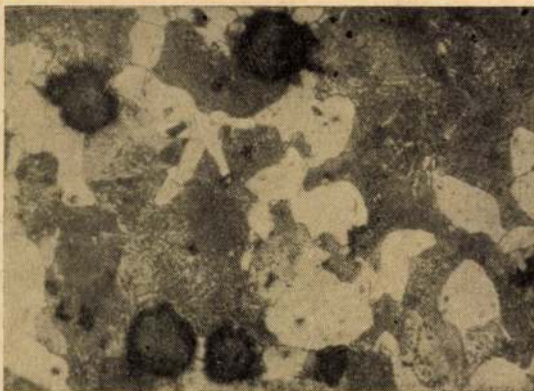
A fekete temperöntvény szokásos összetétele: 2,5—2,8% C; 0,8—1,2 Si; 0,4—0,6% Mn; 0,08—0,12% P; 0,1—0,2% S.

A lágyítás után képlekenynek kívánt gg. öv. vegyi összetétele pedig a következő szokott lenni: 3,1—3,6% C; 1,7—2,5% Si; <0,5% Mn; <0,02% S; <0,15% P.

Látható, hogy a P- és Mn-tartalom közel azonos, tehát ezek hatása mindkét ötvözetben azonosnak tekinthető.

A C-tartalomban meglehetősen nagy különbségek vannak, de a gg. öntöttvas nagyobb C-tartalma nem hátrányos, mert a szilárdsági tulajdonságokat döntő mértékben nem a kivált grafit mennyisége, hanem elsősorban alakja befolyásolja.

A magnéziummal kezelt öntöttvas kéntartalma viszont sokkal kisebb, hiszen a csekély kén-



1. ábra. Temperöntésű 1 1/4'-os T-ídom szövetszerkezete (0,45% Si, 0,25% Mn, 0,20% S, 0,07% P). Lapító-próba: 45% (előírás: 15%)

tartalom a magnéziumos kezelés velejárója és mintegy előfeltétele a grafit gömbalakú kiválásának. A temperöntvény kéntartalma az olvasztás módjának és a betét összetételének a függvénye. Ezzel kapcsolatban érdemes megjegyezni, hogy a kén- és mangántartalom viszonyának a temper-szén kialakulására döntő hatása van: kevés kén és sok mangánt tartalmazó öntvényben a temper-szén szivacsos és pelyhes alakzatban jelenik meg, ha pedig fordítva: nagy a kén- és kicsi a mangántartalom, kifejezetten gömbalakú, sőt gyakran sferolitot szerkezetű grafit jön létre (1. ábra). A temper-szén e kétféle alakja azonban a temperöntvény szilárdsági tulajdonságait nem befolyásolja és azonos alapszövet esetén a szilárdsági és képlekenységi jellemzők azonos nagyságrendűek. (Megjegyzendő, hogy ebben az esetben még a szövetszerkezet tekintetében sem különbözik a kétféle vasötvözet.) A temperöntvényben a nagyobb kéntartalom tehát nem befolyásolja a szilárdsági értékeket, csupán a folyékonyságot és ezáltal az önthetőséget rontja.

Az ötvözőelemek között a legszembetűnőbb különbség a szilíciumtartalomban jelentkezik. A lágyítási idő csökkentése miatt a temperöntvényben kívánatos lenne ugyan a Si-tartalom növelése, de a primer grafitkiválás megelőzése miatt — különösen a nagyobb falvastagságokban — ennek értéke ritkán haladja meg az 1,0—1,2%-ot. A gép-szerkezeti célokra általánosan készített gg. öntvények Si-tartalma 1,8—2,5%, sőt a temperöntvények helyettesítését célzó — tehát vékonyabb — alkatrészekben a cementitképződés megakadályozására és az önthetőség megjavítására még ennél nagyobb Si-tartalmak is előfordulnak (3,0%-ig). Az acélgyártók körében ismert tény, hogy a nagyobb, 1,2—3% Si-ot tartalmazó acélok ütésszerű igénybevétel esetén ridegen viselkednek annak ellenére, hogy lágyítás után ferritesek.

Látható tehát, hogy a vegyi összetételben a szilárdsági tulajdonságokra nézve jelentősebb különbség csak a Si-tartalomban mutatkozik, minthogy a C- és S-tartalombeli eltérés azokban lényeges változást nem idéz elő.

Mivel a gépgyártási temperöntvényt üzemi közben jelentős dinamikai erőhatás is érheti, szük-

ségesnek tartottuk annak megvizsgálását, hogy a temperöntvény és a gg. öntvény eltérő vegyi összetétele hogyan befolyásolja a kétféle anyag ellenállását ütésszerű igénybevétel esetén.

Ütéssel szembeni ellenállás

A dinamikus erőhatással szembeni ellenállás mérőszámának a fajlagos ütőmunka értékét tekintik. Mint ismeretes, a dinamikus terheléskor a próbatest felületi — és feszültségi — állapota lényegesen befolyásolja a próba ellenállását. Ezért is szabványosították általában a bemetszett próbatestet, ezzel tehát már eleve meghatározzuk a törés helyét és minthogy alakja egységesített — ideális esetben — az igénybevett térfogat is azonos. A forgácsolástól vagy egyéb karcólástól eredő csekély hibák azonban már megváltoztatják az eredményt. Sandoz, Bishop és Pellini (3) is rámutatott, hogy a legjelentéktelenebb méreteltérések következtében még egyező adagból és azonos körülmények között gyártott próbatestek vizsgálatakor is jelentős (néha nagyságrendbeli) szórás tapasztalható.

Az ütővizsgálatban mért értéket azonban számos egyéb körülmény is befolyásolja, pl. a próbatest térfogata, abszolút méretei, a kalapács nagysága (tömege), a próbatest hőmérséklete, feszültségi és felületi állapota, stb. A rezgécscillapítóképeség és a rugalmassági együttható is megszabja az ötvözetek ütéssel szembeni ellenállását. Így pl. Gianola (4) közlése szerint olyan acélalkatrészeket is sikerült eredményesen helyettesíteni gg. öntöttvasal, amelyek gyakori törése üzemzavarokat okozott, dacára annak, hogy az acél fajlagos ütőmunka értéke 8 mkg/cm^2 , a gg. öntöttvasé pedig mindössze $1,8 \text{ mkg/cm}^2$ volt; ez valószínűleg a gg. öntöttvas nagyobb rezgécscillapítóképeségével van összefüggésben.

A fajlagos ütőmunka értékének meghatározásával tehát nem elégedhetünk meg, a legmegbízhatóbbnak véltük erre alkalmas öntvénytípuson *ejtőpróba* elvégzését.

Ez a vizsgálat nemcsak azért tűnik megfelelőnek, mert a legjobban utánozza az üzem közben fellépő lökésszerű terhelést, hanem azért is, mert egyszerű eszközökkel megvalósítható és gyártás közbeni ellenőrzésre is alkalmas.

Féksaruvál végzett kísérletek

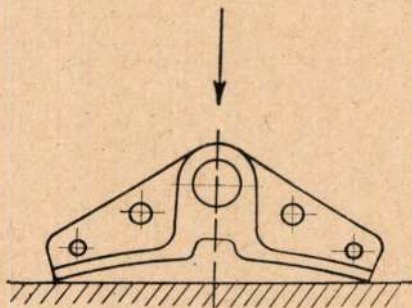
Kísérleti célra a jelenleg temperöntvényből gyártott vasúti féksarut választottuk ki. Az öntvény legkisebb falvastagsága 12 mm, legvastagabb szelvénye 58 mm. Átvételi feltételeit szabvány rögzíti, ami lehetőséget nyújt arra, hogy ne csak laboratóriumi vizsgálatok, hanem az évtizedes gyártási tapasztalatok alapján kikristályosodott és a vasútüzemi követelményeknek megfelelő átvételi módszerek szerint hasonlíthassuk össze a különböző anyagokból készült öntvények szilárdsági és technológiai tulajdonságait.

A féksaru átvételi feltételei a következők:

Szakítószilárdság: 12 mm \varnothing próbapálcán mérve: 42 kg/mm^2 .

Nyúlás: $\delta_5 = 5\%$.

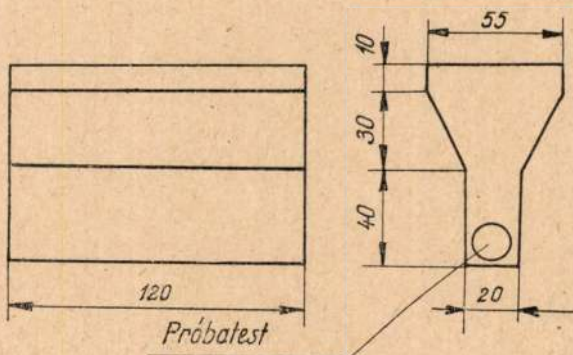
Hajlítóvizsgálat: A féksarut a 2. ábrán vázolt helyzetben nyomógépen kell terhelni és 15 000 kg-os erő hatására a sarun sem törésnek, sem repedésnek mutatkoznia nem szabad.



2. ábra. Vasúti féksaru vizsgálati helyzetben

Ütővizsgálat: Az előzőhöz hasonló helyzetben 1500 kg-os üllőre helyezett féksarura 400 mm magasságból 150 kg-os súlyt ejtenek. A darabon nem szabad repedésnek vagy törésnek jelentkeznie.

Különböző ötvözetekből készítettük el ezt a féksarut: vasöntvényből, temperöntvényből, gg. öntöttvasból és öntött acélból. A gg. öntvényeket és az acélöntvényeket lágyítottuk. A gg. öntvények lágyításának technológiája: $900\text{--}920^\circ$ -on 3 óra, $700\text{--}720^\circ$ -on 5 óra hőntartás, majd 600° -tól hűtés levegőn.



3. ábra. A gömbgrafitos öntvények szilárdsági vizsgálatához használatos próbapálcák

A fenti vizsgálatokat mindegyik ötvözetből gyártott féksarukon elvégeztük; az *ejtőpróba*val azt határoztuk meg, milyen magasságból kell a súlyt a sarura ejteni ahhoz, hogy eltörjön. A 2. táblázatban ismertetjük az egyes ötvözetek összetételét, próbapálcán mért szilárdsági tulajdonságait, valamint a technológiai próbák eredményeit is. A szürkeöntvény próbapálcáit 30 mm átmérőjű rúdból munkálták ki (MNOSZ 2603), a temperöntvény próbapálcáit forgácsolás nélkül szakították el (MNOSZ 2591), a gg. és acélöntvények próbatesteit pedig Y-próba (3. ábra) alsó részéből forgácsolták ki ($d = 10 \text{ mm}$, $l = 5 d$).

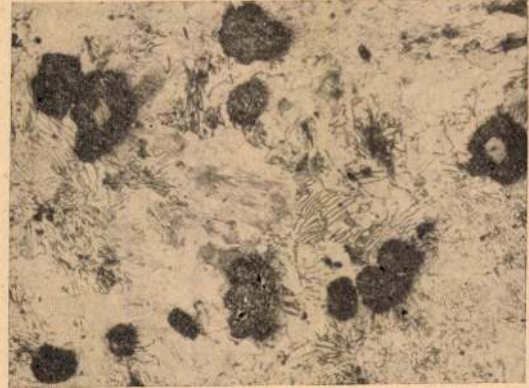
Kétféle gg. adag került vizsgálatra, az „A” minőség Si- és P-tartalma nagyobb, ennek megfelelően szilárdsági tulajdonságai is eltérnek a másik adagétól, amelynek Si- és P-tartalma kedvezőbb.

Különböző vasöntvényekből készült féksaruk összehasonlítása

Minőség	Összetétel %						Próba- test	Szilárdsági vizsgálatok						Technológiai próbák	
	C	Si	Mn	S	P			σ_F kg/mm ²	σ_B kg/mm ²	δ_5 %	ψ %	HB kg/mm ²	a_k mkg/cm ²	Hajlítópróba kg	Törőpróba mm
Öntöttvas	3,30	1,39	0,82	0,11	0,16	∅ 30	—	30,6	—	—	226	0,3—0,4	19800—22500	180—200	
Temperöntvény	—	1,19	0,34	0,20	0,09	∅ 12	—	47,8	5,55	6,4	158	0,4—0,5	31000—35000	450—550	
Gg. öv. A.	3,25	2,44	0,77	0,01	0,22	Y-pr.	38,5	49,7	10,8	11,2	182	0,3—0,4	43000—44500	450—550	
Gg. öv. B.	3,35	1,98	0,62	0,01	0,16	Y-pr.	34,1	45,7	18,4	18,1	166	1,9—2,2	45000—48300	1000—1200	
Acélöntvény	0,21	0,17	0,45	0,034	0,025	Y-pr.	27,6	47,8	27,4	44,0	137	5,0—5,8	> 55000	> 1300	

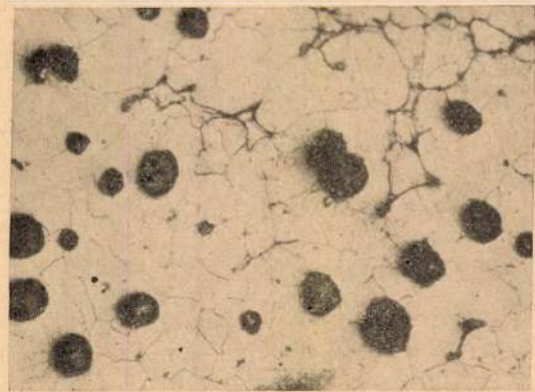
Vizsgáljuk sorra az egyes öntvényfajtákkal kapott mérési eredményeket:

Az *öntöttvas* szilárdsági értékei nem felelnek meg, ennek ellenére a hajlítóvizsgálatban megütötték a kívánt mértéket. Ennek alapján ez a vizsgálat, ha már valamely jobb öntöttvas is kiállja a próbát, feleslegesnek tekinthető.



4. ábra. A temperöntésű féksaru szövetszerkezete, $a_k = 0,40$ mkg/cm², maratott, $N = 150 \times$

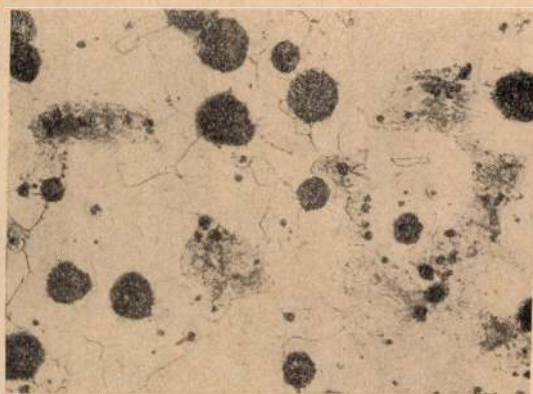
Ez kiderül a *temperöntvényen* végzett vizsgálatokból is, itt a hajlításnál a berepesztéshez az előírt 15 000 kg-os erő helyett 31 000—35 000 kg-os erő volt szükséges. A temperöntvény szilárdsági és technológiai tulajdonságai egyébként is megfeleltek az előírásoknak (4. ábra). Az „A” jelű *gömbgrafitos öntöttvas* (5. ábra) minden tekintet-



5. ábra. Gömbgrafitos féksaru („A”) szövetszerkezete, $a_k = 0,36$ mkg/cm², maratott, $N = 150 \times$

ben eléri a temperöntésű adag értékeit és a nagyobb szilárdságnak megfelelően a hajlító töréshez szükséges erő is nagyobb. A „B” adag vizsgálati eredményei messze felülmúlják az előírásokat és a legfeltűnőbb, hogy az ütővizsgálatban több mint *kétszeres* magasságból kellett a súlyt a féksaru megsértéséhez az öntvényre ejteni (6. ábra).

Nagyon fontos következtetés, hogy megfelelő összetétel: kis P- és Si-tartalom esetén a gg. öntvény ütészertű igénybevétel alkalmazásakor is jobb a temperöntvényénél, a hajlító próbában, tehát sztatikus terheléskor is 1,5-szeres volt a töréshez szükséges erő a temperöntvényhez viszo-



6. ábra. Gömbgrafitos féksaru („B”) szövetszerkezete, $a_s = 2,25 \text{ mkg/cm}^2$, maratott, $N = 150 \times$

nyitva. Az acélöntésű féksaruk 55 000 kg erő hatására sem repedtek meg, az ejtővizsgálatban pedig 1300 mm-nél magasabbra nem lehetett emelni az ejtő súlyt, de még itt sem látszott semmiféle meghibásodás.

A vizsgálatok értelmében a gömbgrafitos öntöttvas tehát jobb a temperöntvényénél, de az acélokkal dinamikus terheléskor nem versenyezhet.

Öntési tulajdonságok

Korábbi kísérleteinkből, de a fenti vizsgálatokból is az tűnt ki, hogy nagy képlékenység és dinamikus terheléssel szembeni ellenállás biztosítására a gg. öntöttvasban csökkenteni kell a Si-tartalmat. Korántsem lehet azonban azt gondolni, hogy ebben az ötvözetben a Si-tartalmat tetszés szerinti mértékben csökkenteni lehet, bár a szilárdsági tulajdonságok ezt indokoltá tennék. Egészséges öntvények gyártásához ez azonban a vas hőmérsékletének jelentős növelése nélkül nem lehetséges. A szívódási üregek képződésére való hajlam és az önthetőség a Si-tartalom csökkenésével ugyanis erősen romlik. Ha a szokásos temperöntvényekhez hasonló jellegű, tehát általában kis falvastagságú öntvényeket kívánunk gyártani, vagy meg kell elégednünk a nagyobb Si-tartalommal járó kisebb terhelhetőséggel vagy törekedni kell nagyobb öntési hőmérséklet biztosítására.

A gg. öntöttvasból készülő öntvények helyes formázástechnológiájának kialakítása mindig gondot okoz: egyenletes és tömör szerkezetű, tehát szívódásos vagy szivacsos helyektől és fogyási üregektől mentes darabok előállítása gyakran csak sok kísérlet után valósítható meg. A gg. öntöttvas hajlamos a tengelyirányú szívódásra, ami természetesen az összetételnek is függvénye. Jól ismeretes a szürkeöntvények öntési gyakorlatából az a jelenség, hogy a nagyobb szilárdságú, keményebb, tehát kevesebb Si-ot és C-t tartalmazó vasötvözetek szívódásra hajlamosabbak. A gg. ötvözetekre ugyanez vonatkozik, de még fokozottabb mértékben. Az irányított dermedés elveinek megtartásáról és a kellő fémutánpótlás biztosításáról mindenkor gondoskodni kell, különben a változó falvastagságú öntvényekben a vastagabb részekben vagy a falak találkozási helyein vagy csomópontjain gyakran

fogyási szivacsosság léphet fel. Többszöri megfigyeléseink alapján kijelenthető, hogy ezeket a tényezőket nemcsak az összetétel, hanem az öntési hőmérséklet is befolyásolja: nagyobb öntési hőmérséklet esetén a szívódási üregek jelentős mértékben csökkennek. Ha tehát kisebb Si-tartalmú gg. öntvényt akarunk készíteni, ehhez jóval nagyobb öntési hőmérséklet szükséges. Minthogy azonban a szokásos kupolóból erre lehetőség nincs, ezért a Si-tartalomnak bizonyos korlátai vannak. Tapasztalataink szerint az 1,7—2,0% Si-ot tartalmazó öntvényeknek még kellő ütőmunkájuk van (lásd a 2. táblázatot), ugyanakkor az öntési tulajdonságok sem romlanak meg annyira, hogy komolyabb mértékben gátolnák ép öntvények előállítását. Vékonyabb öntvények leöntéséhez természetesen itt is legalább 1280—1300°-os vas lenne szükséges. A következőkben a magnéziumos kezelésre újonnan kialakított berendezésünkben előállított néhány adag hőmérséklet esetét ismergetjük. Ezek során 2 t-ás üstben kb. 1 t vasat kezeltünk:

	csapolás, C°	kezelés előtt, C°	öntéskor, C°
1.	1380	1300	1250
2.	1390	1330	1220
3.	1370	1310	1220

Ez a vas durvább öntvények öntésére még nagyon jó volt. Vékonyabb, apróbb öntvényekre azonban ez a vas nem jöhet tekintetbe, különösen akkor, ha sok kisebb szekrénybe kellene a vasat leönteni, az azzal járó további hőmérsékleteséssel.

Ügyelni kell még arra is, hogy az öntési sebességet a vasöntvényekhez képest meg kell növelni, mivel az egyszerre meginduló zsugorodás kedvezően befolyásolja az egyenletes szövetszerkezet kialakulását; ha ugyanis az öntvény valamely helyén a vas túlságosan gyorsan hül le, ott cementit képződésével kell számolnunk, ami pedig hátrányos; az ilyen öntvények még a formában is könnyen megrepedhetnek. Ezért ajánlatos a beömlőrendszert a temperöntvényekhez képest 30—40%-kal megnövelni.

Következtetések

Megállapítható tehát, hogy az ütésnek is ellenálló gg. öntvények előállításához kisebb Si-tartalmú vas szükséges, ennek pedig rosszabbak az öntési tulajdonságai. Ezért az ilyen öntvények előállításához olyan olvasztóberendezés szükséges, amellyel a kielégítő túlhevítés megvalósítható (forróseles kupoló, olajtüzelésű dobkemence vagy villamos kemence, esetleg duplex eljárás).

Más lehetőség is kínálkozik az összetétel módosítására: kisebb Si-tartalom esetén nagyobb C-tartalommal biztosíthatók a gg. öntöttvas jó öntési és zsugorodási tulajdonságai. Ezzel egyúttal a kis Si-tartalommal járó kedvezőbb szívóssági tulajdonságok is jobban elérhetők. Bázisos falazású kupolóban kísérleteink szerint megfelelő adagösszeállítás esetén könnyen biztosítható 3,7—3,9% C. Minthogy a S-tartalom is kisebb (<0,05%), biztosabb a magnézium bevitelle is. A bázisos ku-

polóból származó vassal végzendő további kísérletek fognak erről többet mondani.

Jelenleg a kisebb öntvények az általánosan használt savanyú béléstű kupolókból csak nagyobb Si-tartalommal (2,3—2,9% Si) önthetőek le, kisebb fajlagos ütőmunkával, de így is 10—20% nyúlási értékekkel. Ez a minőség is sok helyütt helyettesíteni tudja a temperöntvényt. Kétségtelen, hogy ez is sokszor gazdaságosabbá teszi a gyártást, hiszen a 6—8 órás lágyítási idő a jelen-

legi temperáláshoz képest jelentős megtakarítást eredményez. Mindenképpen indokolt azonban, hogy az új vasminőség előállításához az olvasztás módjának megváltoztatásáról is gondoskodjunk.

IRODALOM

- (1) MNOSZ 5781-52 R.
- (2) *Cseh M.*: Öntöde, 1955. 10., 11. sz.
- (3) *Sandoz, Bishop, Pellini*: Foundry, 1954. szept.
- (4) *Gianola*: Congres International de Fonderia, 1954. 3—12. o.

A forgácsolással megmunkált szürkeöntvényfelület néhány sajátossága

KARSAY ISTVÁN, a műszaki tudományok kandidátusa

A Vasipari Kutató Intézet Közleményei

И. Каршай, канд. тех. наук. Некоторые особенности поверхностей серого чугуна обработанного с резанием.

I. Karsay, kand. d. techn. Wiss.

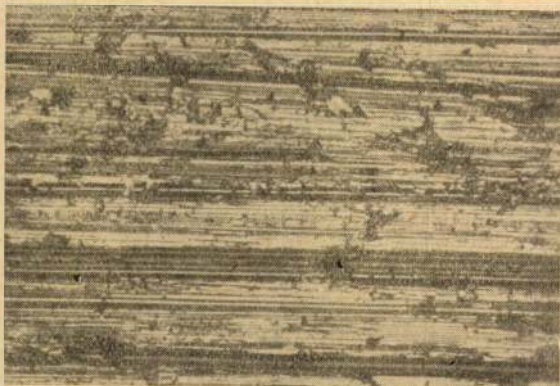
Einige Merkmale der durch Spanabhebung bearbeitete Grauguss-Oberfläche.

I. Karsay, cand. sc. techn.

Some characteristics on machined cast iron surface.

I. Bevezetés

A felület minőségének különösen a koptatásnak kitett alkatrészeknél van nagy jelentősége. Az ilyen célra gyártott öntöttvas alkatrészeket mindig forgácsolással munkálják meg. Mindenekelőtt ez a forgácsoló-művelet határozza meg a felület minőségét. Más lesz például a köszörült öntvényfelület — kopásállósága is — mint a gyalt, vagy hántolt. Az anyag minősége sem hatástalan a felületre. Két különböző anyag felülete azonos forgácsoló megmunkálás után eltér egymástól. A következőkben éppen ezzel a kérdéssel, az anyag minőségének a felület minőségére gyakorolt hatásával fogunk foglalkozni.



1. ábra. Szürkeöntvény felület. No 100 papíron csiszolva. Maratlan. 200 ×

Különös súlyú a kérdés éppen a szürke öntöttvasokkal kapcsolatban, mert az anyag erősen heterogén (legalább három szövetalkotóból áll és a szövetalkotók is jobbra többfázisúak), de azért is, mert a szürke öntöttvas igen gyakran koptatásra igénybevett gépelem anyaga.

A szürke öntöttvas viszonylag jól ellenáll a koptató igénybevételnek. Képes megfelelni olyan rendkívüli követelményeknek is, amelyeket például a belsőégésű motorok dugattyúgyűrűivel szemben támasztunk. Kopásállósága általában jobb az ötvözetlen acélnál, sőt nem egy igénybevételi esetben erősen ötvözött acélokkal is egyenértékű.

Ezek alapján azt mondhatjuk, hogy a szürke öntöttvas forgácsolással megmunkált felülete kopásálló. Maga a kopásállóság azonban távolról sem egyszerűen anyagjellemző. Ugyanaz az anyag a koptatás módjától függően jobb vagy rosszabb lehet.

Nem is a kopásállóság fogalmát vizsgáljuk, hanem azokat a tulajdonságokat, amelyek a szürke öntöttvasat általában kopásállóbbá teszik az ötvözetlen acélnál.

Az összehasonlítás alapjául szolgáljon eutektoidos szénacél.

A szürke öntöttvas az előzőnek perlit szövetalkotóján kívül grafitot, steaditot és igen gyakran cementitet is tartalmaz. E három szövetalkotó jelenléte okozhatja a kopásállóság javulását. (A koptatásnak jól ellenálló szürkevasban ferrit nincsen, ezért ennek a hatásával nem foglalkozunk.)

II. A grafit szerepe

A szürke öntöttvas 7—12 térfogatszázalék grafitot tartalmaz. Tekintve, hogy a grafit kenőanyag, kézenfekvő volna annak a feltételezése, hogy ez önmagában is jelentősen növeli a kopásállóságot. Sajnos, ez nincsen így. Bár a felület kerekén 10%-ának grafitból kellene állani, a valószínűségben a grafit lényegesen kevesebb. Ennek oka



2. ábra. Szürkeöntvény felület. No 400 papíron csiszolva. Maratlan. 200 ×



3. ábra. Szürkeöntvény felület. Fényesítve. Maratlan. 200 ×

az, hogy a forgácsolószerszám a leválasztott fém-darabkák egy részét belenyomja a lágy grafitba, és így a grafit a felületről eltűnik. Szemléletesen mutatja ezt az 1., 2. és 3. ábra. A grafit csak a legfinomabb megmunkálás (csiszolás 400-as finomságú papíron, fényesítés) után lesz láthatóvá.

Sokkal nagyobb jelentősége van annak a ténynek, hogy a forgácsolószerszám a grafitlemezek egy részét — és velük együtt a lemezeket takaró fémréteget is — kitépi a helyéről. Ennek következtében a felületen apró üregek, ún. pórusok képződnek.

III. A pórusok keletkezése és szerepe

A jelenleg használatos, vagy megmunkálásra kerülő gépöntvényekben a grafit általában lemez-alakú. A további vizsgálatok megkönnyítésére tételezzük fel, hogy a grafitlemez vékony körlap, melynek vastagsága ξ cm és sugara ρ cm.

A grafitlemezek általában teljesen rendezetlenek, a lemez középpontjára állított normálvektor a tér bármely irányába egyforma valószínűséggel mutathat.

Ennek megfelelően nyilvánvaló, hogy lesznek olyan grafitlemezek, melyek a forgácsoló szerszám haladási irányával megfelelően kis szöveget zárnak be (4. ábra). Ilyen esetben azonban nagy való-

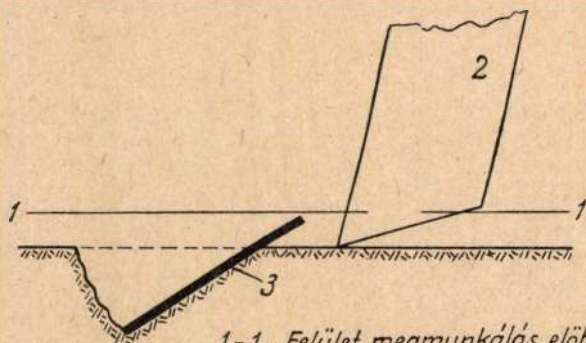
színűséggel bekövetkezik az, hogy a forgácsoló szerszám (amint ezt a 4. ábra mutatja) a grafitlemezt kiemeli helyéről, és vele együtt kitéri a lemezt borító fémrészecskét is.

A kitépelt darabkák mérete és mennyisége mind az anyag minőségétől, mind a megmunkálás módjától függ, ezért ezek ismeretében van mód a pórusok számának és méretének közelítő számítására.

Az könnyen belátható, hogy a pórusok mérete nagyjából a grafitlemezek méretével egyezik. Tekintve, hogy a használatos hipoeutektikus koncentrációjú öntvényekben a grafitlemezek át-



5. ábra. Nagyolt öntvényfelület. 4 ×



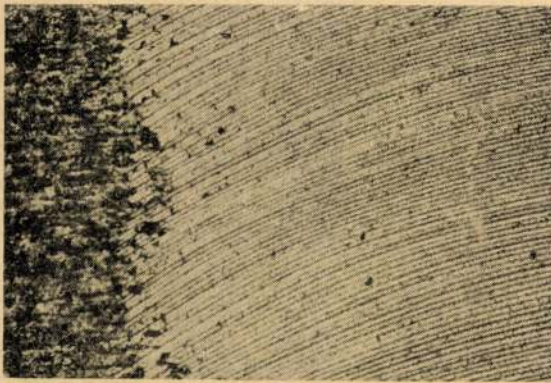
- 1-1. Felület megmunkálás előtt
 Felület megmunkálás után
 2 Forgácsolószerszám
 3 Grafitlemez

4. ábra. A pórus keletkezésének mechanizmusa

mérője normális esetben nem haladja meg a 600μ -t (ennél durvább grafit már erősen rontja a szilárdsági tulajdonságokat), célszerű a pórusok átmérőjének felső határát $0,6$ mm-ben megszabni.

Vizsgáljuk most meg a pórusok számának kérdését. A forgácsoló megmunkálás (még a legfinomabb is) a felületnek legalább néhány mikron mély rétegét összeroncsolja. Amennyiben a grafitlemez a 4. ábrának megfelelő elhelyezkedésű, és teljes terjedelmében a roncsolt felületi rétegbe esik, nagy a kipergés valószínűsége.

Közepes durvaságú gyalulás a felületnek mintegy $80-100 \mu$ mély rétegét roncsolja. Ezt igazolja az a megfigyelés, hogy a köszörülés az előző, gyaluló megmunkálás okozta nagyobb üregeket csak kb. 100μ vastag réteg lemunkálása



6. ábra. Az 5. ábrán látható felület ferde köszörülés után. 4x



7. ábra. Chip Hidroptic 8. precíziós fúró-marómű függőleges vezetéke. 4x

után távolítja el (Az 5. ábra gyalult öntvényfelületet mutat. A felületet ferdén köszörülve — 6. ábra — kb. 0,1 mm eltávolítása tűntek el a durva üregek.) Közelítő számításokhoz kielégítő pontosságú az a feltételezés, hogy a köszörülés, vagy hántolás 25 μ mélységig roncsol.

Ha a grafitlemez hosszúságát 250 μ -nak vesszük fel, akkor annak feltétele, hogy a lemez telje en a roncsolt zónába essék az, hogy síkja a megmunkálás síkjával

$$\alpha = \arcsin \frac{25}{250} = 6^\circ$$

-nál kisebb szöget zárjon ne.

Tekintve, hogy az olyan grafitlemez is kipereghet, mely már kissé belenyúlik a roncsolásmentes zónába, a kipergés feltételeként az $\alpha \leq 10^\circ$ szögállást fogjuk tekinteni.

Nézzük meg, hogy hány ilyen lemez lesz felület egységenként? Az egységnyi felületű, $25 \cdot 10^{-4}$ cm mély rétegben 8 térfogatszázalék grafit van (általános eset szerszámgépjöntvényeknél). Ha a lemez vastagsága 10 μ és átmérője 250 μ , akkor egy lemez térfogata:

$$V_1 = \frac{(2 \varrho)^2 \pi}{4} \cdot 10 \cdot 10^{-4} \approx 5 \cdot 10^{-7} \text{ cm}^3$$

A vizsgált térfogatban ezek szerint a grafitlemezek száma:

$$N = \frac{8}{100} \cdot \frac{25 \cdot 10^{-4}}{5 \cdot 10^{-7}} = 400 \text{ db.}$$

(Tulajdonképpen 400 db lemez középpont esik a vizsgált térfogatba, mivel a szomszédos terekből is benyúl-

nak grafitlemezek éppen úgy, mint ahogy a 400 db grafitlemezéből is csak néhány esik teljes terjedelmével a kérdéses $25 \cdot 10^{-4}$ cm³-es térbe.)

Természetesen nem mind a 400 lemez felel meg a kipergés követelményének. Mint láttuk, ehhez az szükséges, hogy a lemez síkja a megmunkálás síkjával 10° -nál kisebb szöget zárjon be. Ezt a feltételt úgy is kifejezhetjük, hogy a grafitlemez középpontjára állított normálvektor essék egy, a megmunkált felületre merőleges tengelyű, 10° félnylású kúp belsejébe. (Tekintve, hogy közömbös: a grafitlap melyik oldala van felül, a normálvektor két, koaxiális, közös csúspontú kúp belsejébe kerülhet.) Az ilyen állás valószínűségét a gömbtérfogot, és a két kúptérfogot összegének hányadosából számítjuk. Legyen a gömb sugara $r = 1$ cm akkor

$$V_{gömb} = \frac{4}{3} \pi \text{ cm}^3$$

$$V_{kúp} = \frac{1}{3} \pi \text{tg}^2 10^\circ \text{ cm}^3$$

(A kúp elhatárolását síknak tételeztük fel.)

A „veszélyes” állás valószínűsége tehát:

$$\frac{2 V_{kúp}}{V_{gömb}} = \frac{2}{3} \pi \text{tg}^2 10^\circ}{\frac{4}{3} \pi} \approx 0,015$$

Ennek megfelelően a 400 db grafitlemez közül megmunkálás közben $0,015 \cdot 400 = 6$ db fog kitörni.

A valóságban rendszerint több pórust találunk a felületen. Ez arra utal, hogy a deformált



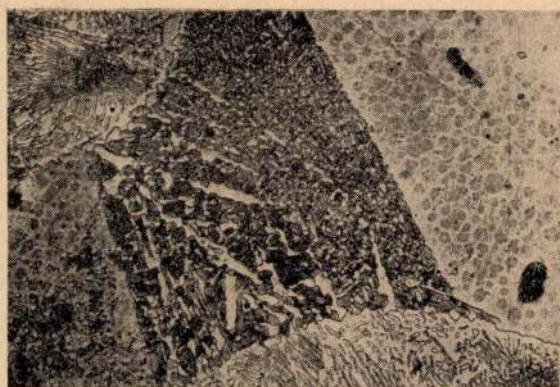
8. ábra. Starrag bordástengely-marógép csúszóvezetéke. 4x



9. ábra. Szovjet gyártmányú fúró-marómű vezetéke. 4x

réteg vastagsága nagyobb az általunk feltételezetténél. A rétegvastagság növekedésével erősen nő a kitöredezett lemezek száma, hiszen ha a deformált zóna 1 mm mélységig lehatol, már valamennyi lemez „veszélyes” helyzetben lesz. Ez utóbbi eset következik be durva, nagyoló megmunkálásnál (5. ábra).

A 7. és 8. ábra két hántolt csúszófelületet mutatunk be. A 9. ábrán egy szovjet gyártmányú fúró-marómű köszörült vezetéke, a 10. ábrán pedig hasonló módon köszörült acélfelület látható. A 9. és 10. ábra összehasonlítása egyúttal közvetlen bizonyíték amellett, hogy a pórusok a grafitlemezek kitépése következtében képződnek.



10. ábra. Köszörült acélfelület. 4×

A pórusképződés folyamatát finom megmunkálással kapcsolatban kísértük végig. Láttuk, hogy ilyen esetben a pórusok átmérője közel egyezik a grafitlemezek átmérőjével. (Megjegyezzük, hogy Varga és Karsay számításai szerint a grafitlemez valóságos átmérője a mikroszkópi csiszolaton lemért átlagos lemez hosszúságának 1,58-szorosa.) Ha a forgácsoló megmunkálás durva, akkor könnyen előfordul, hogy a szerszám nem egy, hanem egyszerre több lemezt emel ki, együtt a lemezt borító fémdarabkával. Így a pórusok mérete jelentősen nagyobb lehet. Sőt, az is előfordulhat, hogy nagyolásnál nem is pereg ki a fémdarabka, csak meglazul és a kipergés a végső, finom megmunkálás közben történik meg.

Ezért nagy gondot kell fordítani arra, hogy a forgácsoló szerszám az előző forgácsoló művelet során keletkezett deformált réteget eltávolítsa. Így a fokozatosan finomodó megmunkálás fokozatosan vékonyodó deformált réteget fog eredményezni.

Jelentkezhetnek nagy, akár több milliméter átmérőjű üregek két más okból is:

1. Nagyobb pórusok keletkeznek akkor, ha a grafitelosztás nem egyenletes. Különösen az erősen rozettás grafit káros ilyen szempontból. A felületi rétegben levő rozetták egy részét ugyanis a forgácsolószerszám együtt tépi ki és természetesen a grafitlemezekkel együtt az azokat ágyazó fémlapot is. Ezért kell törekedni a minél egyenletesebb grafitelosztás biztosítására.

2. Ha az eddig említett durvító tényezők közül egy sem áll fenn, és a felületi üregek mérete mégis

nagyobb a megadott \varnothing 0,6 mm-nél, akkor lehet az anyag belsejében is meglévő fogyási üregekre gondolni. Ezeket az apró fogyási üregeket már azért is könnyű felismerni, mivel soha nem jelentkeznek az egész megmunkált felületen, hanem csupán az anyaghalmozott részek közelében.

A csúszófelületek koptató-igénybevétele tulajdonképpen igen finom forgácsoló megmunkálásnak tekinthető. A deformált réteg vastagsága ennek megfelelően igen kicsiny. Ebből rögtön következik az, hogy az üzemi használat során a pórusok száma csökkenni fog. Semmiképpen nem várhatjuk azonban bármily hosszú ideig tartó koptatástól sem, hogy a pórusok teljesen eltűnjenek.



11. ábra. „Cincinnati” tengelyköszörű csúszóvezetéke. 4×

Az üzemi használat közben egy — az eddig tárgyalttól kissé eltérő — új pórust keltő hatás lép fel. A felülethez közeleső rétegek ugyanis az ellendarab áthaladása közben jelentős nyomás alatt állnak. Még fontosabb, hogy az igénybevétel nem állandó, hanem többé-kevésbé rendszeresen ismétlődik. Ennek következtében a felülettel elég kis szöveget (valószínűleg az előbbi esetben tárgyaltnál még kisebb szöveget) bezáró grafitlemezek beágyazó fém alapja ferasztó igénybevételt szenved. Ez az igénybevétel — ha kisebb számban is — folyton újratermeli a pórusokat.

Fentiek szép igazolása a 11. ábra. Ez a felvétel olyan csúszófelületről készült, ahol az ellendarab a felület egy csíkjával nem érintkezett, és így ez a csík megmaradt eredeti állapotában. A felület más, lekopott részein a pórusok száma lényegesen kisebb.

A felhasználhatóság szempontjából alapvető fontosságú kérdés: milyen hatással vannak a pórusok a felület kopásállóságára. Noha rendszeres vizsgálat még nem foglalkozott a kérdéssel, valószínűnek látszik, hogy a pórusok növelik a kopással szembeni ellenállást.

A pórusok normális esetben a megmunkált felünek legfeljebb 2–5%-át foglalják el, tehát nem csökkentik jelentősen a hordozó felületet, a felületi nyomás gyakorlatilag változatlan marad. Ezzel szemben rendkívül jól megtartják a kenőanyagot, növelik a felület ún. olajtartását.

Mindebből az következik, hogy a pórusokat nem lehet hibaként kezelni.

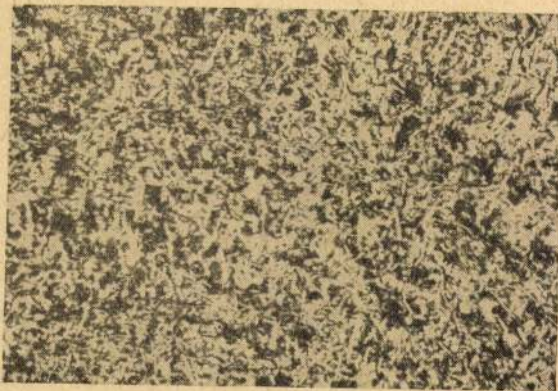
Az az egyetlen elképzelhető veszély sem áll

fenn, hogy a pórusok széleiről letöredező szemcsék berágódást okoznak. A pórusok keletkezésével kapcsolatos megfontolásból következik ugyanis, hogy ezek felülete csaknem teljesen grafittal burkolt. Ha tehát fel is tételezzük, hogy a használat során töredeznék ki a falból részecskék, ezek jobbra grafitdarabkák, és így kenőanyagként tekinthetők. Semmi esetre sem növelik jobban a pórusok a berágódási veszélyt, mint az ún. megmunkálási barázdák.

Vizsgáljuk meg végül, van-e valami összefüggés a pórusok mérete és a kopásállóság között? Ha a pórusok mérete és sűrűsége nagy, úgy már számolni kell a hordozó felület csökkenésével. Elsősorban ez a szempont az, mely célszerűnek mutatja a pórusméret felső határának megállapítását. A határ kitűzésében segítséget adnak az egyéb követelmények, így elsősorban a grafitfinomság előírása. Ennek alapján még műszakilag kifogástalannak minősíthetők azok a csúszófelületek, melyeken a pórusok átmérője nem haladja meg a 0,6 mm-t. Helytelen azonban a minél kisebb pórusok elérésére törekedni. Tekintve hogy a pórusméret szoros összefüggésben áll a grafitlemez méretével, azt kell megvizsgálni: célszerű-e grafitméretet csökkenteni. Bizonyos határig feltétlenül. Ha azonban a lemez méret 100 μ alá csökken, a szövetben majdnem biztosan ferrit is jelentkezik. Ez pedig már erősen rontja a kopásállóságot. Következésképpen kívánatos, hogy a pórusok átmérője 0,1 mm-nél nagyobb legyen, vagyis a pórusok még szabad szemmel láthatók legyenek.

IV. Foszfidos háló

A szürke öntöttvas szokásos kísérő eleme a foszfor. Ritka kivétellel öntvényeink foszfortartalma 0,1% és 0,8% között ingadozik. A foszfor jelenléte nagyban változtatja az öntvények olyan tulajdonságait mint például keménység, szilárdság kopásállóság stb. Jelentős hatással van az ötvözet folyékonyságára, ezen keresztül az önthetőségre is.



12. ábra. Mélymaratott szürkeöntvény felület. 3% Alk. HNO₃. 20 \times

A foszfortartalmú öntöttvas dermedése hármas (Fe₃C—Fe₃P—Fe γ) eutektikum, ún. steadit kristályosodásával fejeződik be. A steadit összetétele a jelenleg

legmegbízhatóbbnak tartott Vogel-féle* mérések szerint 6,89% P, 2,4% C és a maradék 90,71% Fe. Ezek szerint 1 súlyszázalék foszforból $\frac{100}{6,89} = 14,5$ súlyszázalék steadit lesz.

Maga a steadit — mint láttuk — e három alkotóból keletkezett három fázisból áll. 100 súlyszázalék steaditban, feltételezve, hogy az egyes fázisok nem oldják a komponenseket

$$\frac{6,89}{15,5} \cdot 100 = 45\% \text{ Fe}_3\text{P}, \quad \frac{2,4}{6,7} \cdot 100 = 36\% \text{ Fe}_3\text{C}$$

és a maradék 19% vas van. (6,89% a steadit foszfortartalma, 15,5% a Fe₃P foszfortartalma, 2,4% a steadit széntartalma, és 6,7% a Fe₃C széntartalma.)

Tekintve, hogy mind az Fe₃C, mind a Fe₃P jól (a vasnál jobban) ellenáll a 3%-os alkoholos HNO₃ behatásának, az várható, hogy a kissé túlmaratott mikroszkópi csiszolaton (a foszfortartalomtól függően)

$$0,1 \div 0,8 \cdot 14,5 \frac{45 + 36}{100} = 1 \div 10$$

felületszázaléknyi nem maródó folt lesz. (Tekintve hogy a fázisok fajsúlya közel egyező, a fajsúly-korrektció elhanyagolása csak jelentéktelen hibát ad.)

A mikroszkópi vizsgálat azonban ezt a várákozást nem igazolja. A csiszolaton a nem maródó fázisok mennyisége általában nagyobb a számí-



13. ábra. Kis foszfortartalmú szürkeöntvény felület mélymaratott képe. 3% Alk. HNO₃. 20 \times

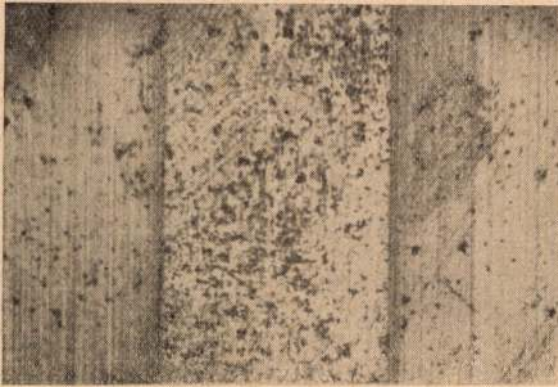
tottnál. A 12. ábra például 0,16% P-t tartalmazó öntvény felületét mutatja be. Egyszerű rátekintés alapján megállapítható, hogy a világos foltok aránya jóval nagyobb 2%-nál.

A különös eltérés felderítése végett egyrészt megvizsgáltuk a foszfortartalom hatását a világos foltok mennyiségére, másrészt beható vizsgálat alá vettük magát a nem maródó szövetalkotót is.

Az első vizsgálatsorozat kimutatta, hogy a foszfortartalom növekedésével általában nem növekszik, sőt csökken a „nem maródó“ foltok mennyisége. Vagyis az arány nemcsak a foszfortartalomtól függ (13. és 14. ábra).

A második vizsgálat sorozat kimutatta, hogy a nem maródó foltoknak csak egy része vasfoszfid, a vasfoszfidon kívül vaskarbid szigetecskék is nagy mennyiségben jelentkeznek.

* Vogel S.: Arch. Eisenhüttenw. 3. (1929—30. 369. o.)



14. ábra. Nagy foszfortartalmú szürkeöntvény felület mélymaratott képe. 3% Alk. HNO_3 . 20×

A 15. ábra próbatestjét lúgos kálium ferricianidval marattuk. Ez a vasfoszfidot sötétre színezi. A kép középső részén szabályos hármass eutektikum szigeteket látunk, azonban a szigettől jobbra és balra cementit helyezkedik el. A cementit kontúrja töretlen folytatása a steaditénak. A vizsgálat ellenpróbájaként ugyanezt a próbatestet lúgos nátriumpikrával marattuk, ami csak a cementitet színezi. Amint ez a 16. ábrán látható, a szövetben jelentős mennyiségű cementit van.

A steadit az ötvözet legutoljára, legkisebb hőmérsékleten megdermedő szövetalkotója. Ezért soha nem tölti ki egyenletesen a teret, hanem mindig csak a legutoljára dermedt részeket találhatók.

Közönséges szürkevasnál az eutektikus kristályosodás gömbszerű képződményeket hoz létre. A maradék fűrdő dúsul foszforban, és a steadit csak az eutektikus globulitok közötti térben dermedhet meg. Ez eredményezi azt, hogy a steadit szigeteket mindig hálót alkotnak. Az eddig elmondottak, de különösen a 16. ábra figyelembevételével arra lehet következtetni, hogy a cementit kristályosodása közeli rokonságban van a steadit képződésével. A cementit foltok is hálósan, csak az eutektikus globulitok által szabadon hagyott térben helyezkednek el. A jelenség a primerkristályosodás sok más kérdésével együtt még magyarázatra vár. Számunkra azonban annyi lényeges ebből, hogy a steadit közelében általa-



15. ábra. Steadit-zárvány és környezete. Lúgos kálium ferricianid. 500×



16. ábra. Hálós elrendezésű cementit. Lúgos nátriumpikrát. 50×

ban több-kevesebb cementit is van. Egész általánosan ezért nem helyes a „foszfid háló“ elnevezés sem, jobban tükrözi a háló felépítését a „foszfidos háló“ név.

Mind a vasfoszfid, mind a vaskarbid nagykeménységű fázis. A hálósan elhelyezkedő kemény foltok lágyabb perlit-grafitos felület részeket zárnak közre. Egyes elképzelések szerint súrlódás közben a lágyabb részek kikopnak, és a mélyedésekben jól megtapad az olaj. Ez csökkenti a kopást. Ezen túlmenően lehetséges azonban, hogy a kemény-lágy anyagrészek szabályos ismétlődése önmagában is növeli a kopással szemben tanúsított ellenállást.

V. A megmunkált öntvényfelület szeplőssége

Ha a szürkevas felületét elég finom forgácsolással (pl. köszörülés) munkáljuk meg, úgy azon kedvező világítási körülmények között sötétebb foltokat lehet észlelni. A világosabb színű alap a foszfidos háló, a nagyszámú sötét folt pedig a foszfid és cementitmentes eutektikus globulitok metszete. A sötétebb-világosabb felület aránya a foszfidos háló, és az eutektikus globulitok méretétől függ.

Ennek az ún. szeplősségnek a láthatóságát fokozza a felület korróziója. Ha pl. köszörülés közben a felület erősen felhevül, akkor a képződő vékony oxidhártva növeli a színelkülönbséget. Ugyanilyen irányban hat a levegő szennyeződések által okozott korrózió is.

A szeplősség — hasonlóan a pórusosság-hoz — sajátos jellemzője a megmunkált szürkevas felületének, és az ezt okozó foszfidos hálónak lényeges szerepe van a koptatással szembeni ellenállásnál.

Összefoglalás

A forgácsolással megmunkált szürkevas felülete a hasonló módon megmunkált eutektoidos acél felületétől jelentősen különbözik.

A felület nagyszámú pórust tartalmaz, továbbá szabályos rendben keményebb-lágyabb alkotókból épül fel. E két jellemző kétségtelenül növeli az olajtartást, de feltehetően ezen túlmenően is kedvezően hat a kopásállóságra.

A korszerű acélöntödei nyomófejek egyes kérdései

FERENCZI JÓZSEF (Ganz Vagongyár)

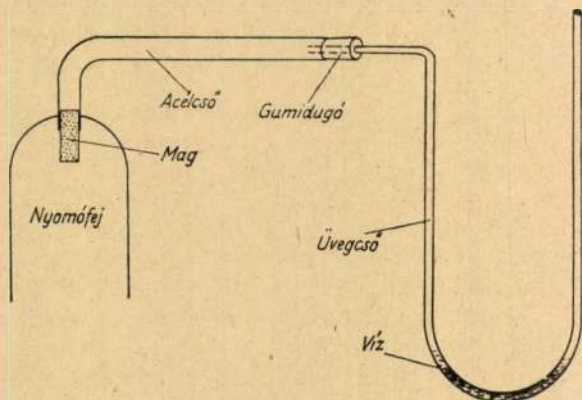
И. Ференци: Некоторые вопросы современных прибилен под давлением стального литья.

J. Ferenczi:
Einige Probleme der modernen Druckköpfe in den Stahlgießereien.

J. Ferenczi:
Some questions on the up to date pressure-risers in the steel foundry.

Az „Öntöde“ 1956. februári számában megjelent: „Nyomófejek alkalmazása a fémöntészetben“ című cikkben szerzők a fémöntészetben a nyomófejek felhasználásának módszerét tárgyalják (1), amelyek segítségével a kihozatal nagymértékben növelhető. E problémával, ill. annak megoldásával nemcsak a szóban forgó tanulmány írói foglalkoznak, hanem az iparilag fejlettebb országokban is mind sürgetőbben keresik a feleletet arra a kérdésre, hogyan lehetne az öntvénykihozatal, megfelelő üzemi viszonyok mellett, alkalmazható módszerekkel növelni. Éppen ezért szerzők idézett tanulmánya, valamint azt megelőző nyilvánvalóan sok fáradságot felemésztő kísérleteik figyelemre tarthatnak számot.

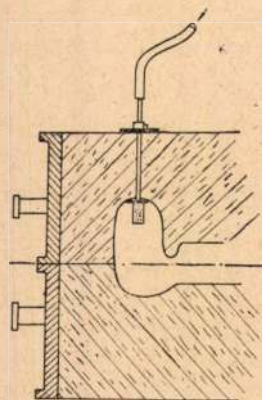
Már az atmoszférikus nyomófejek alkalmazása során mindinkább felvetődött annak szükségése, hogy annak belsejében hogyan lehetne a légnyomásnál nagyobb nyomást biztosítani. A kísérletek során ugyanis beigazolódott, hogy az atmoszférikus nyomófejek hatása igen korlátozott. Korlátozott főleg függőleges irányban felfelé, nyomómagassága az elméleti 1300 mm-rel szemben mindössze 400—500 mm-re tehető. Azok a kivételes esetek, amikor nyomófejek fentieknél jobb hatással működtek, a nyomófejben alkalmazott mag (kötőanyagának) gázképző hatásának volt tulajdonítható. Igazolják e tény H. Hart kísérletei (2), aki a nyomófejbe behelyezett olajos magot az 1. ábra szerinti berendezéssel kötötte össze. A lefolytatott számos kísérlet tanúsága szerint az öntést követően az üvegcsőben az öntvény felől lángot, majd gáznyomást észleltek. Hasonló jelentőséget tapasztaltunk a későbbiekben ismertető kísérleteink során is a nyomófejbe behelyezett és



1. ábra

olajos maggal ellátott a formából kinyúló szabad csővégen (2. ábra). Tehát nem lehet vitás, hogy a nyomófejben elhelyezett magban levő gázképző anyagok elgázosodása következtében a gázok — ha azok egyáltalán nem, vagy csak lassan tudnak eltávozni — a folyékony fémre az atmoszférikus nyomásnál nagyobb nyomást fejtenek ki.

E tapasztalatok vezették nyilvánvalóan a kísérletezőket arra az elgondolásra, hogy a nyomófejben elhelyezett és az atmoszférikus nyomás átérésztését célzó magokat elhagyva, különféle gázképző anyaggal megtöltött hőszigetelő hüvelyben (a gázképződés késleltetése céljából) — „patronokat“ — helyezzenek el, amelyek révén a beömlő folyékony fém hőhatására az öntvény és nyomófej bizonyos mérvű kérgesedése után és bizonyos hőfokon a gázképződés (reakció) meginduljon. Ha a gázfejlődés nem nagymérvű és a keletkezett nyomásnak ellentálló kéregképződéshez szükséges időt



2. ábra

(késleltetést) sikerült biztosítani, a kívánt hatás nem marad el, az öntvény tömör lesz. Mindez így leírva egyszerűen látszik, azonban a gázfejlesztő anyag, ill. abból fejlődő gáz mennyiségének, valamint a kéregképződéshez szükséges késleltetés meghatározása körülményes. Mindezekben, ha minden egyebet figyelmen kívül is hagyunk, a fém öntési hőfokának döntő befolyása van, amelyet könnyebb előírni, mint betartani.

Üzemünkben számos kísérletet végeztünk acélöntvények vonalán is gázképző patronnal ellátott nyomófejek felhasználására. E különféle gázképző anyagok a hozzájuk fűzött reményeket nem váltották valóra és pontos számítások, mérések stb. ellenére is azonos körülmények mellett is igen eltérő eredményeket adtak. Mint leggyakrabban hibát a korai gázképződést vagy a szükségesnél nagyobb nyomást kell megemlíteni. De nem egyszer találkoztunk olyan esettel is, amikor a keletkezett kéreg tömörtelensége következtében (homokosság, salakosság stb.) a keletkezett gáz

Érkezett: 1956. III. 7-én.



3. ábra

megszökött vagy a fém elfolyt. Nem egyszer megállapítottuk, hogy azonos viszonyok mellett a nyomás a fémet kinyomta, majd a gáz gyorsabb vagy lassúbb megszökése után a fém a nyomófejbe visszafolyt (3. ábra). Azonban számos esetben megfelelően működött a gáznyomás s a fémet a nyomófejből teljes egészében az öntvény felé nyomta (4. ábra). Kudarcainkat főleg a nem megfelelő gázképző anyag alkalmazásának tulajdonítottuk. Igazolja feltevésünk helyességét egyrészt a bevezetőben említett tanulmányon olvasható eredmények, másrészt az a tény, hogy a Motoröntvénygyár által kikísérletezett és vasöntvényekhez



4. ábra

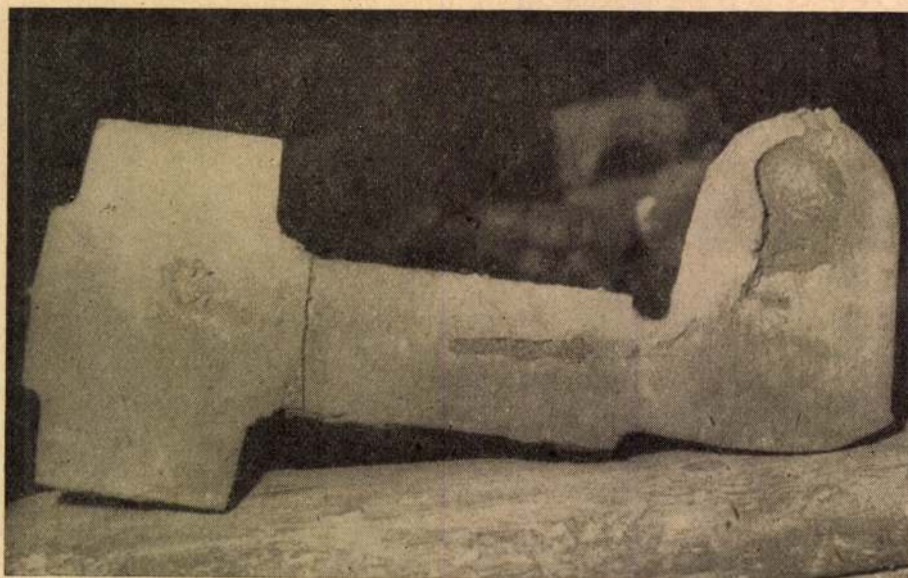
nyekhez kitűnő eredménnyel alkalmazott patronok acélöntvényekhez is sokkalta kedvezőbb hatást és működést mutatnak, mint az általunk használtak. Az ilyen patronok reakciója egyenletes, nem robbanásszerű — és a 4—5 at nyomás helyett megelégszenek az 1,5—2 at nyomással. Azonban acélöntvényekhez a lényegesen nagyobb hőmérséklet miatt, a gázfejlődés megindulásának nagyobb mérvű késleltetése céljából, megfelelő falvastagságú ilyen minőségű hüvelyeket kell kikísérletezni. Gondolunk itt a késleltetés mértékének megfelelő különböző falvastagságú keramikus hüvelyekre. A jelenlegi patronok korai működését bizonyítja az 5. és 6. ábrákon feltüntetett, 86 kg súlyú acélöntésű verőfej gáznyomásos nyomófejjel történt öntése. A nyomófejet szándékosan



5. ábra

az agytól távolra helyeztük el azért, hogy a nyomás hatását észlelhessük, másrészt ezáltal az öntvény megdermedését a nyomófej felé „irányítottuk”. A 6. ábrán bemutatott szétfűrészelt öntvényben több szívódási üreg helyezkedik el. A korai gázfejlődés következtében a keletkezett gáz a vékony kérgen — a nyomófej felső pontján — megszökött. Már jobb eredményt mutat a 7. ábra, ahol a késleltetést a patron fekecselésével, vízüvegbe való bemártásával stb. sikerült növelni, azonban a keletkező gázoknak, a nyomófej még mindig elégtelen vastagságú kérgén keresztül, módjukban volt megszökniük.

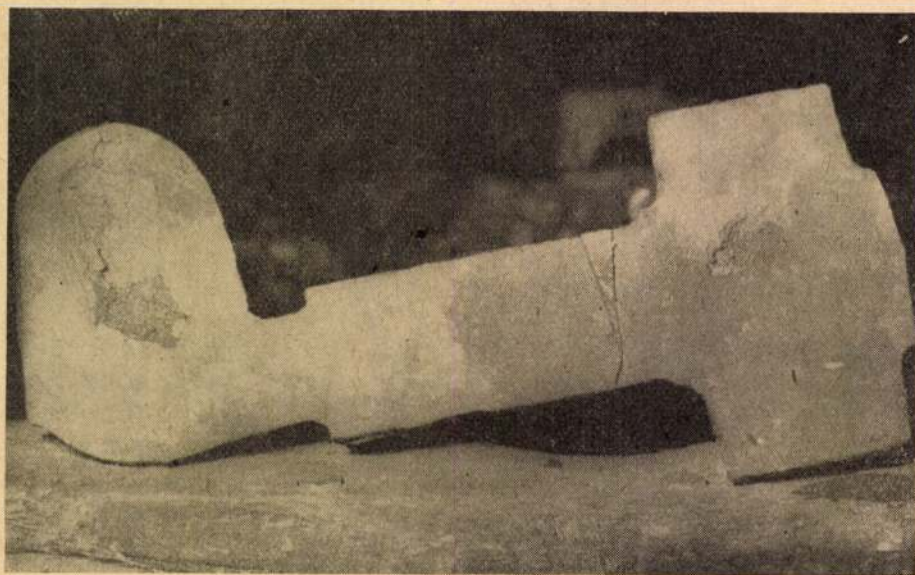
Ezzel szemben a Motoröntvénygyár által kikísérletezett patronok vasöntvényekhez — hiszen kísérleteik csak erre terjedtek ki — igen kedvező eredményt mutatnak. Hengerpárokhoz igyekeztünk kísérletként ilyen patronnal ellátott nyomófejeket használni, azonban, megmunkálásuk



6. ábra

hiányában az eredményekről nyilatkozni nem tudunk. Öntésük során a patronok hatására a fém a beömlőn keresztül a beömlőteknőbe visszanyomult, amelyen ideiglenesen úgy segítettünk, hogy

sorozatgyártású öntvényekhez — úgy fém-, mint vasöntvényekhez — üzemi viszonylatban, széles körben alkalmazhatók. Gondos további kísérletekre van azonban szükség, hogy a kérdés teljes



7. ábra

az öntés után közvetlenül a beömlőteknőbe nedves homokot szórtunk és azt lapra helyezett súlyokkal terheltük. A jövőben vagy a felső és középső szekrényfél közé egy sima acéllapot kell helyezni, amelyet az öntés megtörténte után beütünk, miáltal a beömlőt átvágja és elzárja, vagy a beömlőbe, az öntést követően, a beömlő átmérőjénél néhány mm-rel kisebb mag vagy acéldugót kell benyomni.

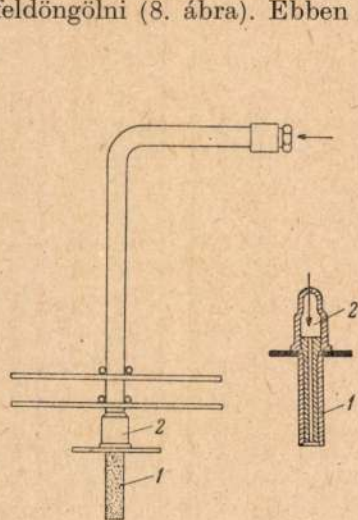
Éppen ezért örömmel fogadtuk a fémöntvények, valamint a Motoröntvénygyárban a vasöntvények vonalán gáznyomásos nyomófejekkel elért eredményeket és talán nem túlzás, ha annak a véleményünknek adunk kifejezést, hogy adott

megoldást nyerjen természetesen acélöntvények vonalán is.

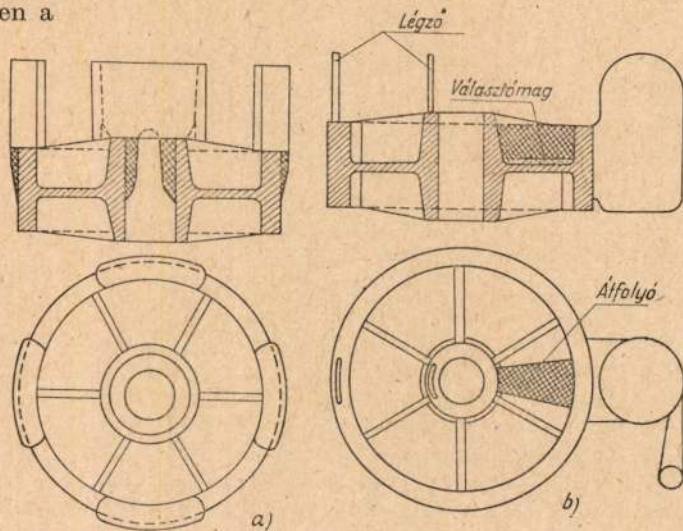
Véleményünk szerint a másik eljárás, amellyel fentiekkel párhuzamosan szintén foglalkozni kell — főleg nagyméretű acélöntvényekhez — a hasonló elveken alapuló légnyomásos felöntés. Az eljárás lényegében egy és ugyanaz, azzal a különbséggel, hogy a nyomófejbe egy maggal ellátott acélcsővel kell csatlakoztatni (2. ábra). Az acélcsőnek a formából kiálló szabad végére a formába öntés után gumicsövet kell csatlakoztatni, amelyet nyomásmérő közbeiktatásával az öntöde nedvességtől mentes préslevegő hálózatával kell

összekötni. Préslevegő hiányában palackozott nitrogén is használható (3, 4). Egyszerűbb közepes formákhoz megfelel a 2. ábra szerinti eljárás, nagy formákhoz célszerűbb a készüléket formával együtt feldöngölni (8. ábra). Ebben az esetben a

járást tünteti fel. Az új eljárással gyártott kerek kihozatala 88%. Nem kell különösebb fantázia annak megállapítására, hogy gáz- vagy



8. ábra



9. ábra

nyomófejbe benyúló, maggal ellátott toldatot a forma összeszerelése előtt kell a csőbe becsavarni. Amennyiben valamely oknál fogva a toldat a nyomófejbe befornna, a készülék a homok kilazítása után arról lecsavarható és újból felhasználható. A nálunk végzett — még kezdeti szakaszban levő kísérleteink tanúsága szerint annyi máris megállapítható, hogy az öntvények nagymérvű tömörsége biztosítható, aránylag egyszerű — kívülről pontosan szabályozható — módszerekkel.

Fentieket összegezve, nem vitás, hogy a nyomós tápfejek az öntvénykihozatal, minőség (szívódásmentes, igen tömör öntvény) biztosítása szempontjából nagy jelentőségűek és így a kérdéssel komolyan kell foglalkozni. E vonalon országunk számos öntödejében elszórtan kísérleteket végeztek és végeznek jelenleg is. A kísérletek folytatásának szükségességét a külföldön elért eredmények is igazolják. Például acélöntésű kerekeket a 9/a ábra szerinti módszerrel közönséges nyomófejjel gyártanak. A 9/a ábra a régi, a 9/b az új el-

velegőnyomás alkalmazásával — ha a kihozatal már nem is növelhető —, de annak révén a gyártás biztonságosabb és az eljárás nagyméretű kerekhez is felhasználható, ahol már a közönséges atmoszférikus nyomófej hatása nem kielégítő.

Ahhoz azonban, hogy a kérdés előbbre jusson, elsősorban üzemekben még mindig tapasztalható, az újjal szembehelyezkedő és minden új kezdeményezést kézlegyintéssel elintéző vaskalaposágot meg kell szüntetni és másodsorban a kutatásokat, amelyeket jelenleg elszórtan végeznek, egy kézben összefogni.

FELHASZNÁLT IRODALOM

- (1) *Jakóby—Németh—Emőd*: Nyomófejek a fémöntészetben. Öntöde 1956. febr.
- (2) *H. Hart*: Aspect of Steelfoundry Practice. Foundry 1955. jún. 16.
- (3) *Ch. W. Briggs és H. F. Taylor*: Feeding of Steel Castings at Greater-than-atmospheric Pressures. Foundry 1953 okt. 8.
- (4) *Sättigung von Stahlguss-stücken durch höherem Druck als Luftdruck*. Giesserei, 1953. jún. 16.

Az 1956. évi nemzetközi öntökongresszus

A Nemzetközi Öntödei Egyesületek Szövetsége 23. nemzetközi kongresszusát a Német Öntőszakemberek Egyesülete (VDG) rendezte Düsseldorfban 1956. szeptember 1—9. között. Ugyanebben az időben rendezik meg a Nemzetközi Öntödei Kiállítást (GIFA) is.

A kongresszuson az öntészet minden területét érintő előadások hangzanak el különböző nemzetiségű szakemberek részéről. A kongresszus ideje alatt 3 napos üzemlátogatás lesz, amelynek keretében 25 vas-, acél-, temper-, és fémöntődét látogatnak meg a résztvevők Düsseldorf környékén. A kongresszust követő-

leg szeptember 9.- és 14.-e között a résztvevők 3 csoportban társasutazáson vehetnek részt, amely Németország különböző vidékein lévő öntödék megtekintésével van összekötve.

A nemzetközi öntödei kiállítás 42.000 m² területen az öntödei ipar fejlődését 4 csoportban mutatja be:

1. vas-, acél-, temper- és fémöntődék termékei,
2. öntödei gépek és berendezések,
3. öntödei alap- és segédanyagok,
4. az öntészet tudományos és történelmi fejlődése.

Öntöttvas nemesítési kísérletek kettős módosítással

VARGA FERENC—JÁNOSSY KÁZMÉR

A Vasipari Kutató Intézet közleménye

Ф. Варга—К. Яноши: Опыты улучшения чугуна двойной модификацией.

Dipl. ing. F. Varga und K. Jánossy:
Gusseisen Veredlungsversuche mittels Doppelimpfung.

Met. eng. F. Varga and K. Jánossy:
Experiments on grey cast irons to improve their quality by means of double-inoculation.

A szakirodalomból ismert, hogy igen jó eredményeket értek el külföldön kettős módosítással. Ez a módosítási eljárás abból áll, hogy az öntöttvasat először stabilizáló, majd azután grafitosító anyaggal módosítják csatornában, illetve üstben. A külföldi irodalmi adatok szerint a kettős módosítás annál hatásosabb, minél karbonszegényebb, azaz minél hipoeutektikusabb az öntöttvas (1).

Kísérleteink ismertetése

Kísérleteink célja annak megállapítása volt, mi a kettős módosítás hatása a szabvány szerinti módosított ö. v. kategóriákra; tovább javíthatók-e a szilárdsági tulajdonságok, csökkenthető-e ezzel az eljárással az eredmények szórása, valamint mely karbid-stabilizáló és grafitképző anyagok a legalkalmasabbak kettős módosításhoz és milyen mennyiségeket célszerű belőlük adagolni.

Kísérleteinkhez szükséges vasat ST 101 típusú korunddal bélelt grafitrudas, Junker-féle elektrokemencében olvasztottuk. Egy-egy betét súlya 100 kg.

A betétek összetétele a következő volt:

Möv. 38. 35 kg nyersvas 50 kg saját töredék 15 kg acélhulladék.
Möv. 35. 40 kg nyersvas, 50 kg saját töredék, 10 kg acélhulladék.
Möv. 32. 40 kg nyersvas, 60 kg saját töredék.
Möv. 28. 40—45 kg nyersvas, 55—60 kg saját töredék.

A salakképző mészke volt (1 kg/100 kg vas) és szükség szerint FeMn-t is (60%-os) adagoltunk.

Egy-egy 100 kg-os adagot két 50 kg-os üstbe csapoltunk le. A csapolási hőmérséklet 1450—1550 C° (Pyroptóval mérve). Minden üstből egy szekrény próbapalcát öntöttünk állva, nyers formába. Egy szekrényben 4 db 30 mm \varnothing -jú, 650 mm hosszú próbatest volt.

A karbidstabilizáló anyagot csapoló csatornába adagoltuk, beolvadása (gondos kevergetés) után letisztítottuk és ezután adagoltuk az üstbe a grafitosító adalékot. Három perces várás után letisztítottuk és öntöttünk. Az öntési hőmérséklet 1420—1450° volt. Módosító anyagként a következő anyagokat használtuk:

a) karbidstabilizáló anyag 7,0% B és 6,8% Al-tartalmú ferrobór és 73%-os karbonszegény ferrokróm.

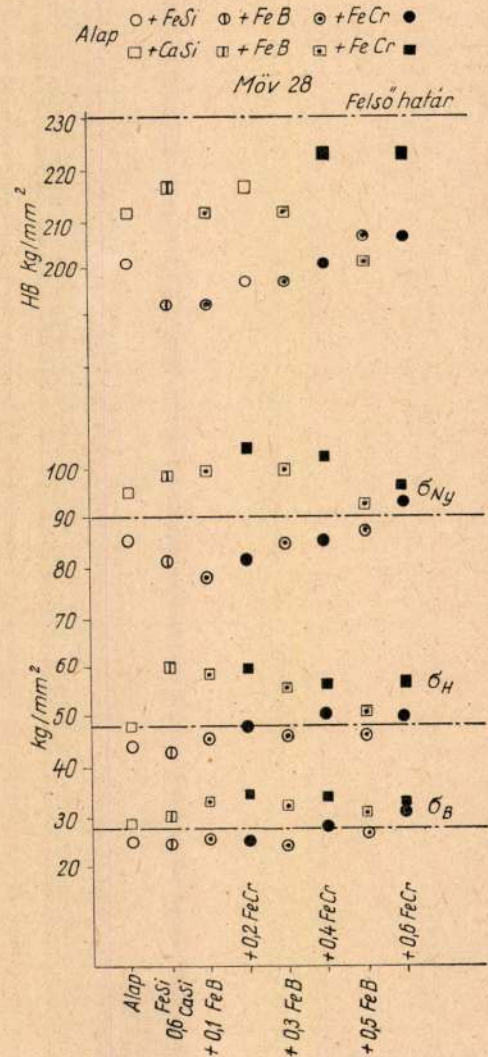
b) grafitosító anyag 75% FeSi és 60% Si-tartalmú CaSi.

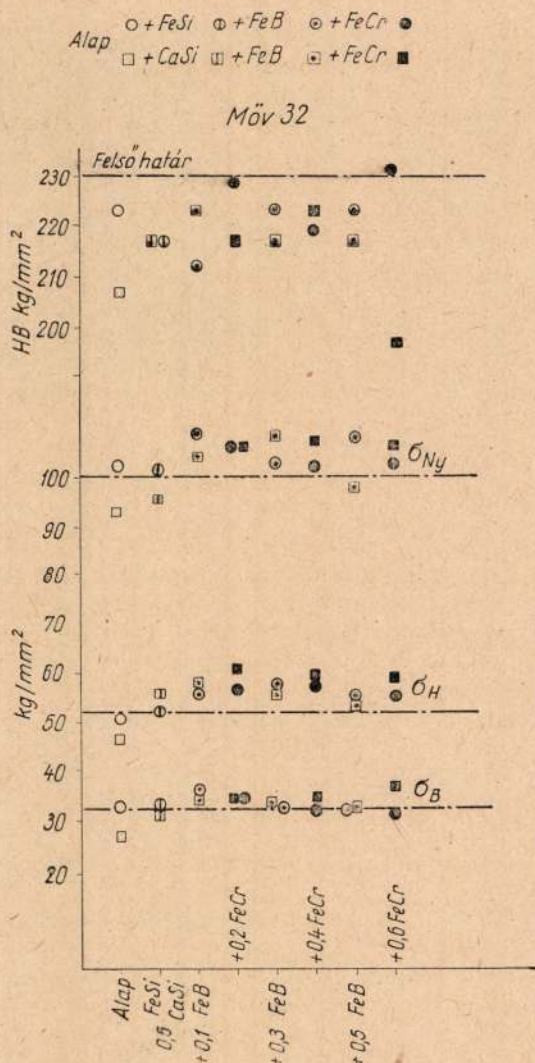
A segédötveteket 4 mm szemcsenagyságra aprítottuk és pormentesre szitáltuk.

A szabvány szerinti minden szilárdsági csoportban kezeltünk 0,1; 0,3; 0,5% FeB, ill. 0,2; 0,4; 0,6 FeCr karbidstabilizáló adalékkal és ezt követően FeSi-, ill. CaSi-al oltottuk be.

A grafitosító anyag mennyisége a CaSi-, ill. a FeSi-ből: az Möv. 38-hoz 1,0%, az Möv. 35-höz 0,8%, az Möv. 32 és Möv. 28-hoz 0,6%.

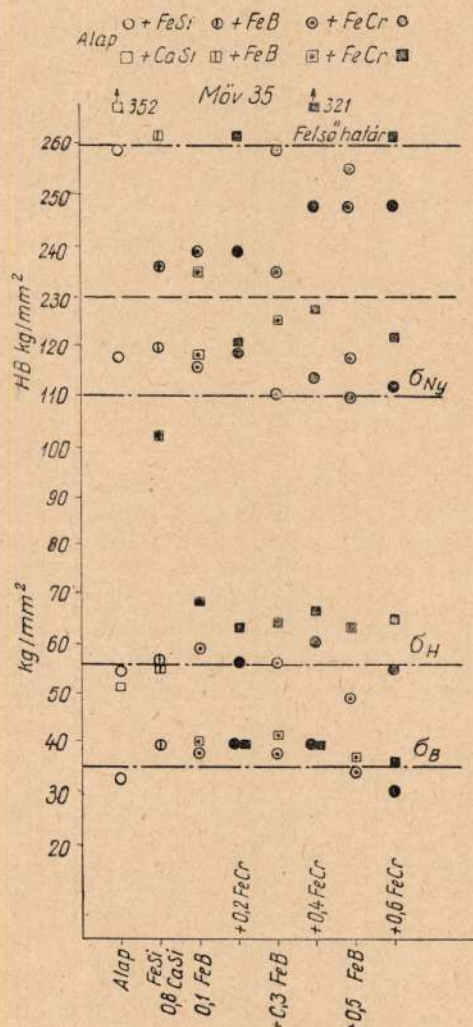
Vizsgálataink az összetétel, a HB keménység, a hajlítószilárdság, a behajlás, a szakítószilárdság, a nyomószilárdság és a szövetszerkezet vizsgálatára terjedtek ki. A szakítószilárdság és a keménység minden esetben 2 mérés, a hajlítószilárdság 4 mérés átlagosan, a nyomószilárdság pedig 1 mérés eredménye.





2. ábra. M. 32. kategória mechanikai tulajdonságai

A hajlítoszilárdságot és behajlást minden próbapálcá-szekrény négy nyers pálcáján mértük, 600 mm-es alátámasztással. Szakitópálcát (szabvány szerint) és nyomópróbát (15 mm átmérőjű, 22,5 mm magas) minden szekrény két legjobb hajlítoszilárdságot mutató pálcájából munkáltunk ki. Keménységet minden egyes próbapálcá-szekrény beömlő tölcserének alsó részén mértünk. Mikrocsiszolatot minden egyes próbapálcá-szek-



3. ábra. M. 35. kategória mechanikai tulajdonságai

rény legjobb hajlítoszilárdságot mutató pálcájának alsó részéből készítettünk.

A kísérletek eredménye

Az egyes kísérleti csoportok eredményeiből a következőket állapíthatjuk meg:

Műv. 28. A C-tartalom 3,01 és 3,39%, a Si 1,63 és 2,14%, a Mn 0,71 és 0,79%, a P 0,12 és



4. ábra. M. 35. kategóriai alapanyag a) grafitkép 100 ×, b) szövetség 300 ×, 3% alk. HNO₃



5. ábra. M. 35. kategória 0,8% CaSi + 0,1% FeB a) grafítkép 100×, b) szövetcép 300× 3% alk. HNO₃

0,14%, a S pedig 0,034 és 0,042% közötti. Ezek az értékek az MNOSZ 1478. módosított ö.v.-ra előírt összetételi határokat általában megközelítik, mert a C-ra 3,1–3,3%, a Si-ra 1,4–1,8% + beoltó Si-%, Mn-ra 0,6–0,8, a P-re pedig max. 0,3% van előírva. A FeB-al módosítottak elemzett Al tartalma 0,04 és 0,07%, a FeCr-mal módosítottak elemzett Cr-tartalma 0,12 és 0,42% közötti, s mindkét elem az adalék mennyiségének növelésekor nő.

A FeSi-al módosítottak mechanikai tulajdonságai (1. ábra) közül csak a nagyobb adalékkal kezelték éri el az előírtat, a CaSi-al módosítottak közül pedig valamennyi.

A FeB, ill. Fe-Cr mennyiségének növelésével a vizsgált mechanikai tulajdonságok javulnak: FeSi-os módosítás esetén 0,3–0,5% FeB, ill. 0,4–0,6% FeCr és CaSi-os módosítás esetén 0,1–0,3% FeB, ill. 0,2–0,4% FeCr adagolás mellett kaptuk a legjobb eredményeket.

A keménység minden esetben az előírt 170–230 HB közötti.

Möv. 32. A C-tartalom 2,79 és 3,18%, a Si 1,46 és 1,86%, a Mn 0,71 és 0,82%, a P 0,11 és 0,13%, a S pedig 0,038 és 0,05% közötti (szabvány-előírás: C 3,0–3,2%, Si 1,2–1,4% + beoltó%, Mn 0,6–0,8%, P max 0,2%), tehát a szabványban előírt határokat jól megközelíti. A FeB-ral módosítottak elemzett Al-tartalma 0,04–0,06%, a FeCr-mal módosított elemzett Cr-tartalmú pedig

0,14 és 0,38%, a módosító anyag mennyiségének növelésével nő.

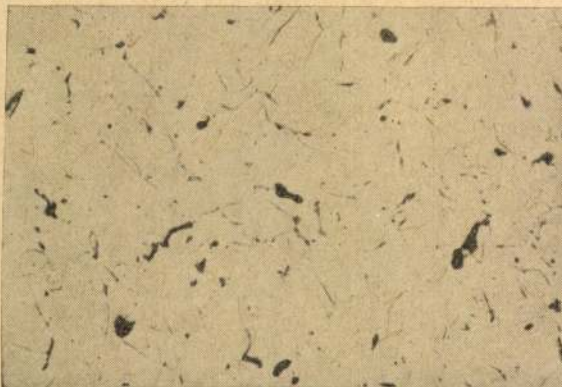
A vizsgált mechanikai tulajdonságok közül (2. ábra) valamennyi módosított eléri vagy jól megközelíti az előírtat. A CaSi + FeCr-mal való módosítás ebben a csoportban is jobb eredményt adott a többinél.

Möv. 35. A C-tartalom 2,56 és 2,83%, a Si 1,13 és 2,02%, a Mn 0,86 és 1,00%, a P 0,11–0,12%, a S 0,030 és 0,052% között van (szabványelőírás: C 2,9–3,1%, Si 1,0–1,2% + beoltó Si, Mn 0,8–1,0%, P max 0,2%), tehát a C kevesebb, mint a szabványelőírás, a többi elem viszont az előírt határok közötti.

A FeB-ral módosítottak elemzett B-tartalma 0,003 és 0,007%, az Al-tartalma 0,03–0,006%, a FeCr-mal módosítottak Cr-tartalma viszont 0,13–0,4%.

A mechanikai tulajdonságok (3. ábra) csupán a FeSi + 0,5% FeB, ill. 0,6% FeCr esetén nem érik el az előírtat. A keménység különösen CaSi + FeCr módosításkor a felső határ közelébe, sőt afölé esik.

Möv. 38. A C-tartalom 2,60 és 2,94%, a Si 1,17 és 1,90%, a Mn 1,13 és 1,29%, a P 0,12 és 0,13%, a S pedig 0,041 és 0,068% között van (a szabványelőírás: C 2,8–3,0%, Si 0,8–1,0% + beoltó Si, Mn 1,0–1,2, a P max 0,2%), tehát a szabványban előírt összetételi határokat jól megközelítettük.



6. ábra. M. 35. kategória 0,8% CaSi + 0,3% FeB a) grafítkép 100×, b) szövetcép 300× 3% alk. HNO₃

7. ábra. M. 35. kategória 0,8% CaSi + 0,5% FeB a) grafitkép 100×, b) szövetskép 300×, 3% alk. HNO₃

1. táblázat

Próba jele	Módosító anyag %	Összetétel					σ_B kg/mm ²	σ_H kg/mm ²	f mm	σ_{Ny} kg/mm ²	HB kg/mm ²	Ábra sz.
		C	Si	Mn	P	S						
17	—	2,83	1,13	0,89	0,11	0,045	—	51,4	4,1	—	352	4
19	0,8% CaSi 0,1% FeB	2,71	1,48	0,93	0,11	0,036	39,1	68,8	14,5	117,7	235	5
21	0,8% CaSi	2,68	1,39	0,99	0,11	0,047	41,7	64,1	13,1	125,6	259	6
23	0,8% CaSi	2,79	1,50	1,00	0,11	0,042	36,4	63,2	12,3	117,6	265	7

A FeB-ral módosítottakban az elemzett B-tartalom 0,002 és 0,008% közötti, az Al 0,035 és 0,07% közötti, a FeCr-mal módosítottakban pedig a Cr 0,08 és 0,36% közötti.

Az ebben a kísérleti csoportban öntött próbatestek túlnyomórészt salakzárványosak lettek (feltevésünk szerint a nagymennyiségben adagolt módosító anyag miatt), amiért is csak kb. a fele adta ki a szabványban előírt szilárdsági értékeket.

Szövetszerkezet

A mechanikai tulajdonságok változásában természetesen primér szerepe van az öntöttvas szövet-szerkezetének, ill. a módosítás hatásának a szövet-szerkezetre és a grafit alakjára.

A mechanikai tulajdonságok javulását minden esetben a grafitlapok méretének a csökkenése, és a perlit finomodása magyarázza. Példaként bemutatjuk az M 35 minőségi csoportban a CaSi + FeB módosításnak a grafit alakjára és a szövetszerkezetre gyakorolt hatását. A csoport jellemző adatait az 1. táblázatban foglaltuk össze, a hozzátartozó grafit és szövet képeket a 4—7. ábrakon mutatjuk be.

A nem módosított alap kevés grafitot, sok

cementitet tartalmaz, amit a 352 HB-keménység is jellemez (4. ábra). 0,8% CaSi + 0,1% FeB hatására eltűnik a cementit, a szövete tiszta perlit, a grafit közepes nagyságú, szálas elrendezésű (5. ábra). A mechanikai tulajdonságok javulnak, a keménység csökken. A 0,8% CaSi + 0,3% FeB módosítás esetén a FeB hatására némi cementit jelenik meg (6. ábra), aminek a hatására nő a szakító- és nyomószilárdság, valamint a keménység, de csökken a hajlítószilárdság és a behajlás. A 0,8% CaSi + 0,5% FeB hatására még több cementit van a szövetben (7. ábra), ami már a szakítószilárdságnak a csökkenését eredményezi, a keménység egyidejű növekedése mellett.

Összefoglalás

Az elvi tájékozódást célzó kettős módosítási kísérleteinkből megállapíthatjuk, hogy megfelelő kettős (karbidstabilizáló és grafitképző) módosítással a szilárdsági tulajdonságok értékeinek a szórása csökkenthető. A módosított öntöttvas gyártására ezt a biztosabb eljárást használhatjuk.

FELHASZNÁLT IRODALOM

(1) E. Piwowarsky: Gusseisen, 1952. J. Springer, Berlin.

Az öntödei laboratóriumok feladata és néhány problémája

UGRINOVITS MÁTYÁS (Soproni Vasöntöde)

A múlt év májusában megtartott öntödei konferencia világosan leszögezi tennivalóinkat az öntödék területén. E feladatok közül az öntödei selejt csökkentése, az anyaggal való takarékoság, végül a haladó technológiák alkalmazása terén igen jelentős szerepe van az öntödei laboratóriumoknak is.

Sajnos, öntödéink laboratóriumai eléggé elszigeteltek, mert az öntödék különböző igazgatóságokhoz tartoznak. Így fordulhat elő, hogy egyes öntödékben már korszerű, pl. fotometriai módszerekkel dolgoznak, másutt, bár a laboratóriumnak van Pulfrich és Lange fotométere, mégis a költségesebb, munkaigényesebb gravimetriás módszerekkel dolgoznak. Egyéb vizsgálatoknál sem ismerik vagy nem merik bevezetni az újabb, korszerűbb elemzési módszereket, pedig alkalmazásukkal a laboratórium létszámemelés nélkül is sokoldalúbbá, és ezzel alaposabbá teheti munkáját.

Egy cikk keretében természetesen nem lehet kimeríteni e problémát, de célunk inkább kiindulási alapot adni széleskörű vita megindításához, melynek eredménye előbbre viszi laboratóriumaink munkáját.

Egy közepes öntöde laboratóriumi munkája a következő részekre tagozódik:

- A) Beérkező, kimenő anyagok vizsgálata.
- B) Üzemellenőrzés.
- C) Technológiai feladatok, újítás, kutatás.

Mint a felosztásból is látszik, nincs azoknak igazuk, akik a laboratóriumot teljesen a MEO alá akarják rendelni, mert a MEO vizsgálatai a laboratórium munkájának csak egy részét képezik.

A) A laboratórium feladata, hogy minden, az üzembe beérkező és kimenő anyagot megvizsgáljon, hogy az megfelel-e a szállítási, illetve felhasználási követelményeknek. Ezért minden anyaggal beérkező szállítólevél a laboratóriumba kerül. Az áru csak a laboratórium pecsétjével vehető, illetve adható át.

A vizsgálatok kiterjednek az összes beérkező vasra, és vasötvözetre (nyersvas, kovácsvas, géptöredék, ferroötvözetek).

Az öntödei koks és szén vizsgálata is szükséges. A kalóriatartalom meghatározás, a szén és koks gazdaságos felhasználásának elengedhetetlen feltétele. A hamu és kén meghatározás a vas minősége szempontjából elengedhetetlen.

A beérkező homokok és kötőanyagok vizsgálata a felhasználási követelményeknek megfelelően esetenként változik.

A kimenő anyagok teljes kémiai és mechanikai vizsgálata, s ezekről műbizonylat kiadása ma már minden laboratórium fontos feladata.

B) A korszerű laboratórium munkájának gerince az *üzem folyamatos ellenőrzése*. A technológiai folyamatok kézben tartása, ezek állandó, rendszeres ellenőrzése csak a laboratórium munkájával valósítható meg.

Az előpróbák gyors elemzése ma már nem okoz nehézséget. Így pl. egy próba szén, kén, szilícium és mangán elemzése fotométerrel, két emberrel 30 percen belül megvalósítható. De nemcsak az előpróbát, hanem az üzem valamennyi munkafolyamatát rendszeres ellenőrzés alá kell vonni. Az előkészített formahomok ellenőrzésétől kezdve, az öntvény lágyítási fokának megállapításán keresztül, a fúróolaj viszkozitásának méréséig, igen fontos a laboratórium ellenőrző munkája. Arra azonban vigyázni kell, hogy ez a munka ne váljék öncélúvá, s csak az igényeknek megfelelő mértékű legyen.

Fontos azonkívül, bár még nem elterjedt, hogy a laboratórium az üzem összes műszereit időnként — saját alapműszerével — hitelesítse. Hőmérők, hőelemek, nyomásmérők, füstgáz elemzők hitelesítése a minőség javítását segíti elő.

C) Végül, de nem utolsó sorban az üzemi laboratóriumoknak a technológiai feladatok megoldásával az üzem fejlesztésének motorjává kell válniuk. Szinte megszámlálhatatlan azoknak a kisebb-nagyobb technológiai problémáknak a száma, melyek a termelést gátolják, s amelyek megoldása a laboratóriumok feladata. Az újításoknak a laboratóriumban történő kipróbálása is előnyös, mert így sok időt és költséget takaríthatunk meg s az esetleg előforduló kudarcokat is kiküszöbölhetjük. Az állandó műszaki fejlesztés is csak a laboratóriumokon keresztül, az új eljárások laboratóriumi kísérleti kipróbálásán keresztül valósítható meg.

Ezek a feladatok természetesen igen komolyak. Az üzemben belül, sőt a műszaki vezetők körében mégis található ellenállás. Vannak, akik a laboratóriumot szükséges rossznak tekintik, s munkájukban nem is támaszkodnak eléggé rá. Pedig nekik is meg kell érteniük, hogy a korszerű technika a műszaki előírások igen pontos betartását követeli. Ezek kidolgozásával és betartásával igen nagy segítséget nyújthat az üzemi laboratórium.

Érkezett: 1955. X. 15-én.

Könyvismertetés

Budapest szobrai. Képzőművészeti Alap Kiadó-vállalata, Budapest 1955. Szerkesztette Gádor Endre, a borítólapot, a kötést és az „Előszókat” tervezte Gábor Pál, a fényképfelvételeket készítette Petrács István és Borsos Imre. A bevezető tanulmányt írta Lyka Károly. 148 oldal, 73 képtábla. Ára 57,— Ft.

Szokatlanul látszik, vagy tűnhetik, hogy egy műszaki lap hasábjain, különösen a Bányászati és Kohászati Lapokban ilyen emlékművekkel foglalkozó kiadvány ismertetésével foglalkozunk. A későbbiek folyamán azonban ki fog tűnni, hogy az ismertetés szerzője mégis miért szánta magát erre rá.

A nagy albumalakú, mélynyomást is kibíró papíron készült kiadvány előszavát Pongrácz Kálmán, Budapest Főváros Tanácsa Végrehajtó Bizottságának elnöke írta. Idézzük előszavának alapvető igaz megállapítását, amely szerint:

„Régi tapasztalat, hogy az emberek a mindennapi élet gondjai között alig, de még szabadidejükben is csak ritkán tekintik meg városunkat. Fel nőnek, megöregsznek gyakran anélkül, hogy fővárosunk érdekességeit, kulturális és művészi szépségeit megismernék.”

Pongrácz Kálmán az előszóban azt mondja, hogy ennek az új könyvnek igazi értékét és célját abban látja, hogy megismerteti velünk a haladó hagyományokat tükröző emlékeket, „és azokat az új műalkotásokat, amelyek a haladásért vívott harc történelmi eseményeit és alakjait, a munkásmozgalom és új életünk hőseit ábrázolják”. Ez a megállapítás kissé jóindulatú. Ugyanis ha a 73 képtáblát nézzük, azokból 61 a felszabadulás előtti időkre vonatkozik és mindössze 12 ad egy kissé áttekinthető képet az utolsó tíz esztendő hatalmasan fellendülő szobrászatáról. Természetesen ez nem Pongrácz Kálmán hibája, hanem nyilván a Képzőművészeti Alap Kiadóvállalatának vagy szűkmarkúsága, vagy a rendelkezésre álló anyagi eszközök elégtelenségére vezethető vissza.

Lyka Károly bevezető tanulmánya kedves történeti vonatkozásaival kaleidoszkóp-szerű képét mutatja a magyar szobrászművészet történetének. A szobroknak is megvan, úgy látszik a saját történetük, akár a könyveknek. Ez a kitűnő bevezető tanulmány részéről nem szorul elismerésre és talán nem is volna ildomos tőlem annak kritikai megítélése, de legyen szabad mégis ezzel kapcsolatban bevezető tanulmányának utolsó soraira hivatkoznom, amelyek a következőképpen szólnak:

„Ne feledjük, hogy Ferenczy István volt az, aki közönségünkkel nemcsak megismertette a kor klasszicista művészetét, hanem fáradhatatlan „izgatásával” érdeklődést tudott kelteni a szobrászat iránt. Ez pedig eléggé meg nem becsülhető érdeme. E nélkül aligha népesítené Budapestet a szobroknak az eléggé gazdag gyűjteménye, amelynek jórészt ennek a könyvnek képei szemléltetik.”

Úgy látszik Lyka Károly ezzel akarta némileg helyreigazítani Ferenczyre vonatkozó néhány ama szigorúnak látszó megállapítását, amelyeket „A Képzőművészet története és technikai fejlődése” című s 1909-ben megjelent kitűnő s nálam szeretettel őrzött munkájában Ferenczy István működésére vonatkozóan tett.

A kiadvány beosztása a már említett előszón és bevezetésen kívül a következő:

1. Budapest közterületi szobrainak jegyzéke művészszevelek szerint.
2. A szobrok jegyzéke a felállítás időrendjében.
3. A szobrok és jelentősebb emléktáblák kerületenként.
4. Képtáblák.

Vegyük vizsgálat alá a fentebb említett négy részt.

1. Nem tudjuk mi volt az elgondolása Gádor Endre szerkesztőnek a művészek felsorolásában. Mindenestre teljességre törekedett és nagyon érdekes ez a

rész, mert egy csokorba szedetten található meg Adami Carlótól kezdve Bebo Károlyon keresztül Zala Györgyig, a nevesebb magyar művészek rövid életrajzi adatai és művészi alkotásai. A felsorolásban néhány külföldi művész nevével is találkozunk. Értékessé teszi ezt a részt még az is, hogy az egyes művészek adatainak rövid ismertetése során a vidéken elhelyezett szoboralkotásairól is tájékozódhatunk s így az összeállítás mintegy gyűjtőforrása lehet a vidéken elhelyezett szoboralkotásoknak. Nem világos előttünk azonban, hogy miért maradtak ki olyan nevek, mint pl. Mikula Ferencé, akinek Álmos és Előd szobrai a Halász-bástyán állnak (1902).

2. A következő rész a szobrok jegyzékét tartalmazza felállításuk időrendjében, az alkotó művész, a szobor nevének, felállítási helyének és évének a feltüntetésével és amennyiben a szobrot időközben más-hová helyezték volna át, az áthelyezés évének és helyének megadásával.

3. A következő ugyancsak értékes összeállítás a szobrok és jelentősebb emléktáblák jegyzékét kerületenként tartalmazza, szintén a felállítási hely, az alkotó művész és a szobor nevének feltüntetésével. Külön értéke és az összeállítás teljességére jellemző, hogy olyan szobrokat, illetve emléktáblákat is felsorol, amelyeknek „alkotó személye” hitelesen nem volt megállapítható. Az összeállítás természetesen már a mai Nagy-Budapestre terjed ki, mert a régi budapesti kerületeken kívül Rákospalota, Pestújhely, Rákosszentmihály, Cinkota, Mátyásföld, Rákoskeresztúr, Rákosliget, Rákoshegy, Rákoskert, Rákoscsaba, Pest-szentlőrinc és Pestimre, Pesterzsébet és Soroksár, Csepel, valamint Budatétény, Budafok és Nagytétény szobrait is közli.

4. A képtáblák kifogástalan felvételeket adnak, sajnos meg kell ismételniünk azt a megállapításunkat, hogy az ilyen összeállítású műhöz számukat csekélynek tartjuk. Természetesen igen nehéz annak megállapítása, hogy különösen az utolsó tíz esztendőben felállításra került szobrok közül melyiket lett volna célszerű közölni, de pl. csak megemlítjük, hogy szívesen láttuk volna a Millenniumi emlékmű új szobrait, vagy egyéb néhány bemutatót a két utolsó esztendő képzőművészeti tárlatból. Igaz viszont, hogy a Millenniumi emlékműnek új szobrai némileg egybeeshettek a könyv szerkesztésének idejével.

A munka kiállítása egyébként esinos, szürkés-kék kemény papír, kár hogy nem vászonkötésben és a Millenniumi emlékmű távlati képét feltüntető izléses borítóval készült.

A megjelent kiadvány egyébként aránylag kis ára miatt is könnyen ki tudja elégíteni a szélesebb rétegek ilyen irányú érdeklődését is.

*

Érthető, hogy amikor kezünkbe vettük ezt a kiadványt, mi bányászok és kohászok, éppen a haladó hagyományok ápolásából kifolyólag legelső sorban azt néztük, vajon megtaláljuk-e az összeállításokban nagy-névű bányászunk Zsigmondy Vilmos szobrára vonatkozó adatokat. Örömmel állapítottuk meg, hogy az említett három összeállításban a Széchy Antal alkotta Zsigmondy Vilmos szobor is megtalálható. Zsigmondyt az ismertetés egyébként geológusnak jelöli meg (48. oldal), holott Zsigmondy Selmechánán végzett első-sorban okl. bányamérnök volt. Ez természetesen nem jelenti azt, minthogyha Zsigmondy az ő munkálkodása terén nem állta volna meg, mint geológus is a helyét.

Ennek az ismertetésnek a során a kiadvány 55. oldalán kezdődő felsoroláshoz a szoborral kapcsolatban néhány reflexiót fűzünk. A helyesen megadott 1895-ös eredeti felállítási év és a szobor jelenlegi helyére történő 1929-es áthelyezés dátuma szintén helyes. Itt akarjuk megjegyezni, illetve talán érdekes lehet az ok ismerete, hogy az 1895-ben a Széchenyi fürdő hátsó udvarában felállított szobor 1929-ben miért került mégis a bejárat, illetve a liget előterébe. Az 1929. esztendőben ugyanis

nemzetközi fürdőügyi nagygyűlést rendeztek Budapest. Ennek elnöke Londonból azt a kérdést intézte a Fővároshoz, hogy a gyűlés alkalmával megkoszorúzzák-e Zsigmondy Vilmos szobrát. A Főváros köz-művelődési osztálya ekkor jutott tudatára annak, hogy ki is volt tulajdonképpen Zsigmondy Vilmos bánya-mérnök, a Széchenyi fürdő artézi kútja fúrásának kezdeményezője s ekkor tették hirtelen át a mai helyére a szobrot. A fürdőügyi nagygyűlésen résztvevő külföldi tagok akkor a szobrot meg is koszorúzták. (Zsigmondy Vilmosról egyébként most készül egy részletes monográfia. Életrajzi adatait Pauer János: Akadémia története 342. oldalán, a Földtani Közlöny 1890. évf. XX. k. 8—10. füzetének 171—280. oldalán és a Bányászati és Kohászati Lapok 1889. évf. 6—13. oldalán találhatók.)

E sorok megírásánál gondolatainkhoz valami keserű íz is vegyül, erre akarnánk a Képzőművészeti Alap, de más közéleti nagyjaink szobrai megörökítését irányító szervek figyelmét is felhívni. A mi bánya-mérnök Péch Antalunknak, az 1848—49-es szabadságharcban kifejtett hazafias tevékenységéért sokáig üldözött és a kiegyezésig keservesen hányódott, egészen kimagasló szakemberünk, a magyar bányászati szaknyelv első művelőjének és megteremtőjének, az első magyar—

német és német—magyar Bányászati szótár megalkotójának, a Bányászati és Kohászati Lapok megalapítójának (1868), a Tudományos Akadémia tagjának, az első magyar selmebányai bányaigazgatónak, az első diósgyőri nagyolvasztó megteremtőjének stb. stb. még mindig nem tudunk szobrot állítani, s amikor végre, egyik utcánkat akartuk róla elnevezni (a régi Zárda utcát Budán), akkor — Pesthidegkúton kapott egy utcát. (Életrajzi adatait lásd a Bányászati és Kohászati Lapok 1895. évf. szept. 18-án megjelent rendkívüli számában, továbbá Pauer János a Bányászati és Erdészeti Akadémia története című 1896-ban megjelent műve (354. l.), továbbá az 1914. május 17-én Selmebányán tartott akadémiai szoborleplezés alkalmával Veress József bányaatanácsos emlékbeszéde és Sóltz Vilmos emlékbeszéde (B. K. L. 1914. 11. sz. 682. l.). Végül a Bányászati és Kohászati Egyesület tulajdonában lévő Péch Antal emlékszerleg avatása alkalmával Róth Flóris által elmondott beszéde. (B. K. L. 1939. I. 15-i száma.)

Bárcsak ez a könyvismertetésünkhöz fűzött reflexió hozzájárulna ahhoz, hogy Budapest megfelelő közterén a mi nagy bányászunk Péch Antal is szoborhoz jutna.

Jy.

Hírek

Precíziós öntöde

1956. január 27-én nyitották meg a Rákosi Mátyás Művek Készülék és Szerszámgépjáráinak közel egymilliárd forintot beruházással épített precíziós öntödéjét.

Pártunk Központi Vezetősége határozatot hozott a technika fejlesztéséről és iparunk fejlődésének irányát új eljárások, gyártási módok felkutatásában jelölte meg.

Még az építkezés folyamán, múlt év november hónapjában felmerült annak szükségszerűsége, hogy a precíziós öntés kísérleti jellege mellett a varrógépjár új típusú varrógépeinek néhány alkatrészét precíziós öntéssel sorozatban gyártás.

A novemberi párthatározat után új erővel indult meg a precíziós öntés kísérleti munkája és 1955-ben be is fejeződött. Az új technológia 1956. januárjában a tömeggyártás szolgálatába állott.

Az RM Művek Ellátó Üzemének dolgozói három és fél hónap alatt korszerű, új precíziós öntödét épí-

tettek, mely lehetőséget ad a továbbfejlesztésre. A korszerűen felszerelt és telepített üzem lehetővé teszi a munkafolyamatok felbontását és a technológiai folyamatok céltudatos irányítását.

Ha belépünk a precíziós öntödébe, egészen más látvány fogad bennünket, mint amit az öntödékben megszoktunk. Világos, tiszta helyiségeket látunk, melyek inkább laboratóriumhoz hasonlítanak, mint öntödéhez, ha a *viaszformázók* munkaterébe lépünk. Itt készítik különféle kokillákban a gyártandó darabok viaszmintáit.

Ugyanebben a helyiségben, ahol a levegő állandóan 20—25 C° között van, történik a viaszminták öntőformába való szerelése, úgynevezett bokrosítása.

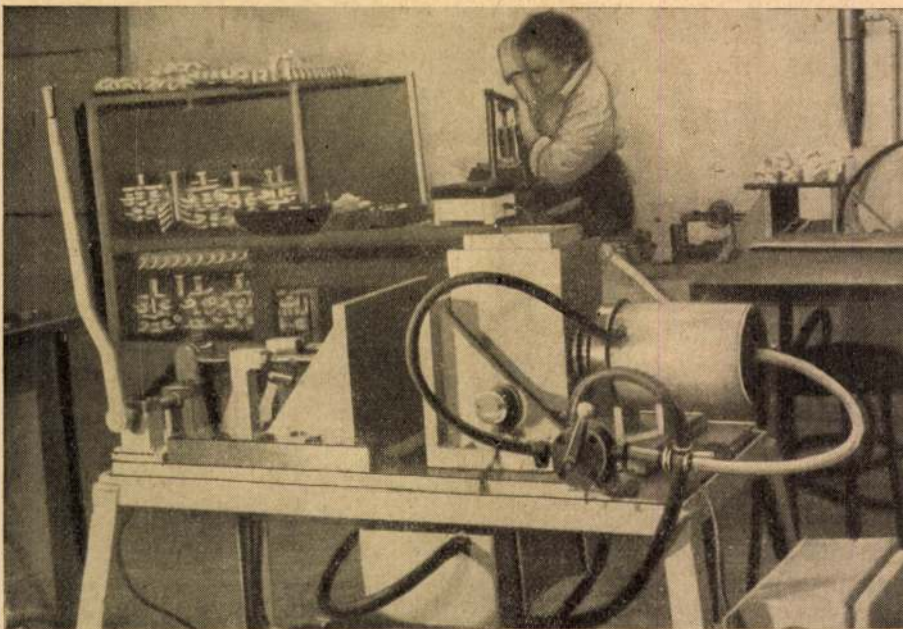
A viaszformázó helyiség mellett van közvetlenül a *beágyazó helyiség*. Itt a viaszminták bokrait keramikus bevonattal látják el, majd esőformaszekrénybe befomázzák.

A beágyazó helyiségből a keramikus mázzal bevont és beágyazott viaszminták már szállítókoszin haladnak tovább.

Az elkészített öntőformákat gőzzel fűtött *szárítószekrényekben* szárítják, ahol a viasz kiolvadását a cirkuláló forró levegő is elősegíti.

A kiolvadt viaszt formák készítésére újból felhasználják. A viasz kiolvadása után az öntőformák továbbhaladnak az *izzító kemence* felé, amely egy másik helyiségben, az *öntőcsarnokban* van elhelyezve. Az öntőcsarnok sem hasonlít a megszokott öntödei képhez. Szellős, világos, tágas, magas helyiség, majd tíz méter hosszú alagútkenecével és 8 db elektromos buktatható ívkemencével.

Hiába keressük az öntödékben megszokott kupoló kemencét, öntőüstöket. A kis ívkemencékben történik egyforma kitöltéshez szükséges fém olvasztása, amely közvetlenül kerül át a ki-



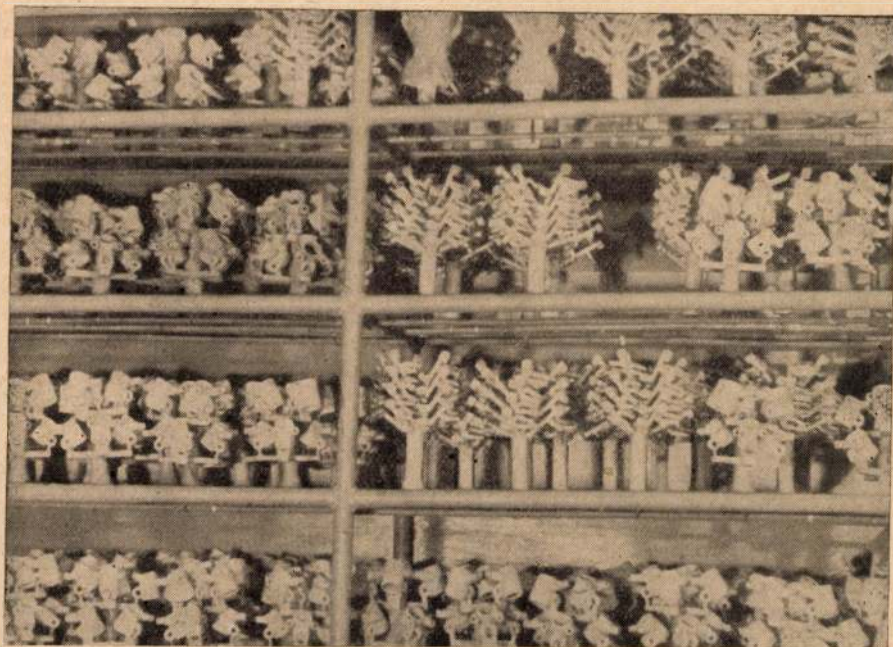
1. ábra. Viaszprés.

izzítottöntőformába. Az izzó formákat ugyanis ráerősítjük a kemence adagoló torkára és 180°-kal való átfordítással történik az öntés.

A fém' dermedése után az öntőformát levesszük és már készek is a varrógép, motorkerékpár, kerékpár alkatrészei, forgácsoló szerszámok, melyeket most már csak homokfúvással kell tisztítani, a beömlőről levenni és az illesztéshez szükséges műveleteket elvégezni. Az itt készülő öntvények 10 mm-es méretig 0,03 mm, 50 mm méretig 0,1 mm tűréssel készülnek.

Az üzemnek korszerű gyorslaboratóriuma is van, amely lehetővé teszi az öntvények anyagának gyártás közbeni ellenőrzését, s a megfelelő minőség biztosítását.

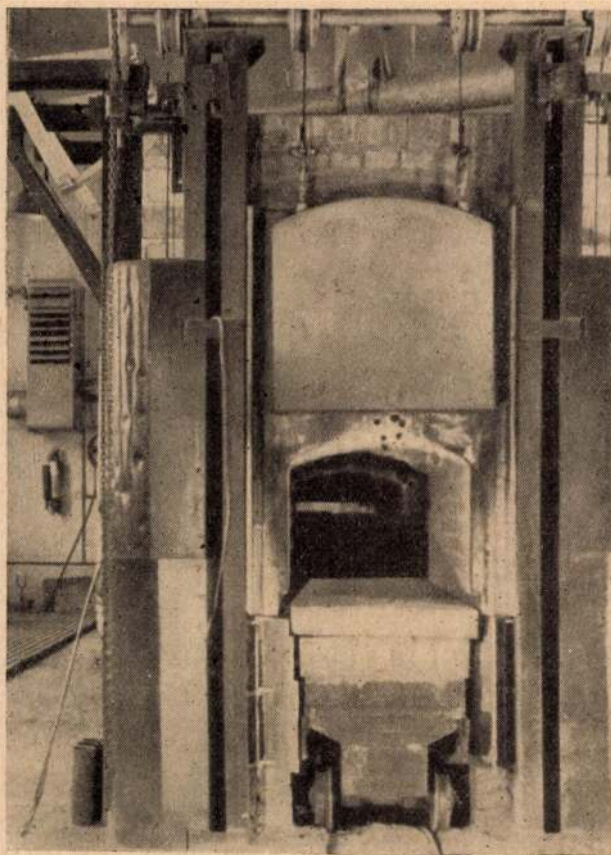
A nemrégben még kovácsolással, esztergálással, marással készült alkatrészek ma már öntéssel illesztésre alkalmas kivitelben készülnek és kb. 40—50% nyersanyag és 30—35% munkaidő megtakarítást eredményez. Az öntőde hamarosan havi 50 000 db alkatrészt fog gyártani.



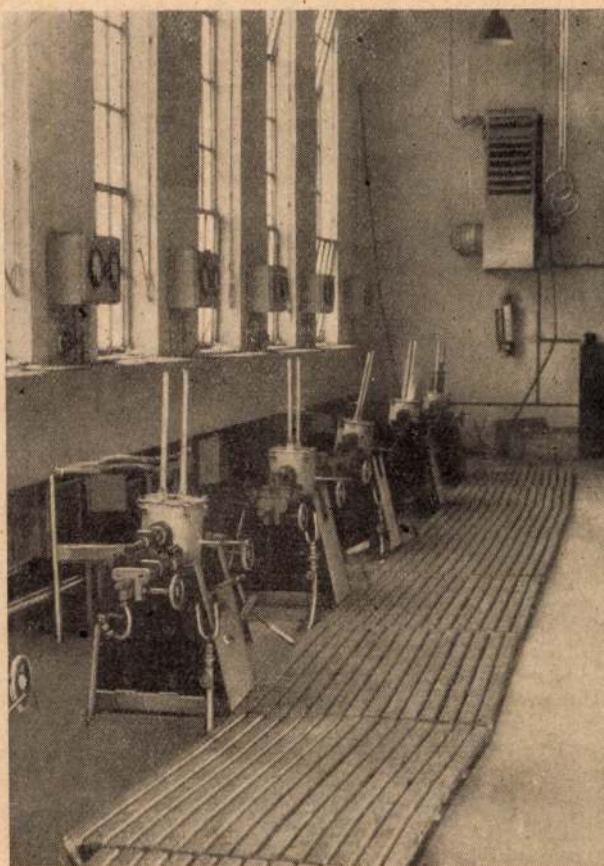
2. ábra. Viaszminták

A beruházás amortizálódásához ennél fogva nem egészen két évre van szükség.

M. N. S.



3. ábra. Alagút izzítókemence



4. ábra. Öntökemencék

Ankét az RM Vas- és Acélöntődéiben a nedves formázásról és a bázisos kupolóról

Több, mint 100 öntőszakember gyűlt össze február 28-án az ország különböző öntődéiből, hogy megvitassa a nyersformázás és a bázisos belésű kupolóban való olvasztás kérdéseit.

A pártmunkás könyvtár termében Szanyi Jenő igazgató üdvözlő szavai után Szvath György főtechnológus tartott részletes ismertetést a nyers és szikkasztott homokformában gyártott nagyméretű szerszámgép-öntvények előállításáról. Ez az eljárás a szárított formák használatával szemben a szárítás teljes, vagy részleges elhagyásával nagymértékben csökkenti az öntvények átfutási idejét, önköltségét, kiszélesíti a formázógépek alkalmazhatóságát.

A hallgatóság az öntődékben megtekintette a nyers és szikkasztott formák alkalmazását. Élénk vita alakult ki a látottak alapján.

Szekeres János (Homokelőkészítő Vállalat): Megállapítjuk, hogy öntődeink nem kapnak egyenletes minőségű bentonitot, köszénlisztet és kötőanyagokat, ami hátráltatja a nyersformázás terjedését is. Helyes volna, ha a KGM a Homokelőkészítő Vállalatot öntődei kötőanyaggyárrá fejlesztené. Ha nőne a mosott homok iránti érdeklődés, a második műszak megindulásával a jelenleg 11,50 Ft/q ár 8 Ft-ra csökkenhetne, ami jelentős előnyt jelentene az öntődékben. Hiányolom a beszámolóból a konkrét receptúrákat és a selejtre vonatkozó adatokat.

Pernyei József (Sztálin Vasmű): A RM-től eltérő homokkal gyártjuk kokilláinkat. A 4—6% pektin és 2% köszénliszt felhasználásával túlnyomórészt használt homokból készített formát és magot 24 órás szikkasztás után eredményesen alkalmazzuk.

Daubner János (Lenin Kohászati Művek): Fokozatosan bevezetett nyers formázással ma már az acél-öntvények 40%-át gyártjuk, a megtűrt selejtszint alatt.

Rácz Ottó (RM): A magfelragás ma nem okoz gondot a 2—3% fűrészpórt tartalmazó, jól levegőzött és fekecselt magokkal.

Nádori Gyula (aspiráns): A bentonitkérdést jobban ki kell élelni, mert túlzott mennyiségben kell használni, örlési hiányosságai selejtveszéllyel járnak. A bányászat által szállított köszénliszt erősen szennyezett. Határozatot kell hozni az öntődei segédanyag-helyzet gyors megoldására.

Rácz József (RM): A felületileg szárított formában gyártott öntvények selejtje $\frac{2}{3}$ részben fehérselejt, 50%-a gázlyukas. A levegőzés, a felületi szárítás hiányosságai (főleg mélyebb formarészekben) a selejt okozói, vagy a lehűlt vas (ha sok formát öntenek egy üstből). A homokosság elkerülésére le kell szűkíteni a forma és a mag közti hézagokat. Ajánlatos a szárított beömlők alkalmazása is.

Szvath György válaszolt a kérdésekre és rámutatott, hogy sok esetben a rendelő által szállított minta akadályozza a nyers forma alkalmazását.

Az ankét résztvevői ezután üzem közben megtekintették a bázikus belésű kupolókemencét, amelyből szerszámgép alkatrészeket öntöttek.

Varga Ferenc (Vasipari Kutató Intézet) előadásában összefoglalta az elmúlt évek intézeti kísérleteinek korund-, magnezit- és dolomitbéléssel elért eredményeit, valamint az RM-ben 1955. decemberében végzett üzemi olvasztásokat, amelyeknek 0,04—0,08% S-tartalmú vasából több mint 100 acélművi kokilla készült.

A hozzászólásokat Verő József akadémikus nyitotta meg. Rámutatott, hogy az intézeti olvasztásokkal

szemben az üzemiek kisebb Si-leégést és belésköltséget és zavartalanabb olvasztást adtak. Ennek oka elsősorban a nagyobb kupolóátmérő.

Sima Rezső (RM): A kupolókemence javítása az eddigi olvasztások során az olvasztóöv 3—5 sor téglájának kicserélése útján történt. Helyes lenne a külföldön használt habarcsszűrő (torkretáló) berendezéssel a kemence javítását megoldani.

Tózsér László (RM): Rá kell mutatni, hogy növekvő salakképző mennyiséggel (3, 6, 8% mészkő) nőtt az olvasztás egyetlen nehézsége: a magas olvadáspontú bázikus salak, a 8% mészkő és 2% folypát alkalmazásakor már rátapadt a fűvőkákra és csökkentette a kupoló keresztmetszetét is. Forrószeles kupoló tudna segíteni ezen a bajon.

Körös Béla (Vasipari Kutató Intézet): Ma még csak sejteni lehet a bázisos olvasztás várható következményeit és lehetőségeit. Több száz kokilla savas, illetve bázisos olvasztása és párhuzamos felhasználása ad választ az acélműnek. Nem szabad lebecsülni azt a lehetőséget sem, amit a nagy acéladagolás jelenthet. Aki évek óta küszködik a vasöntvények minőségromlásával, amit a romló koks minőség, növekvő kén-tartalom okoz, az értékelheti igazán, hogy idehaza is megindult a bázisos olvasztás. A hazai dolomit minőség komoly gazdasági lehetőség. Sikert és szíves türelmet kíván a további munkához.

Kálmán Lajos (RM): Az üzemi olvasztások megmutatták, hogy az irodalmi adatoktól eltérően, a betét megfelelő változtatásával kisebb C-tartalmú, szerszámgépöntvények gyártására alkalmas vasat is lehet kapni a bázikus belésű kupolóból, nemcsak kokillaanyagot. Ezzel megoldódott a vegyesprofilú öntődékben is a bázikus kupoló használatának kérdése. Ugyancsak jelentős eredménye az olvasztásoknak, hogy a hazai belésanyag alkalmazhatósága bebizonyítottnak tekinthető. A dolomittégla gazdaságosabb gyártása és a kupolójavítás megoldása az eljárás elterjedését nagymértékben segíthetné elő. A kupolóval való kísérletezés komoly haladást eredményezett az olvasztás folyamatának kézbe fogásában is. Így megfelelő műszerekkel (regisztráló füstgáz-elemző és levegőmennyiségmérő stb.) láttuk el a kísérleti kupolót és megteremtettük a gyors elemzés feltételeit is. A mai kísérleti olvasztás során már 30 percenként vett próbák elemzése alapján lehetett a kupoló üzemét irányítani.

Budinszky Tibor (KGM Öntődei osztály): Az Egyesület Öntődei Szakosztályának kupolóbizottsága dolgozza fel az ankét anyagát és tegyen javaslatot a további lépésekre vonatkozóan.

Sővegjáró János (Magnezítipar Tűzállóanyaggyár): Eddig csak kísérleti méretekben történt a dolomittégla gyártása. Nagyobb igény esetén meg kell valósítani a törlőt beruházást, amely a berendezés kiegészítésével biztosítja a dolomitnak a magnezittól elkülönített gyártását.

Az ankét résztvevői határozati javaslatot fogadtak el, amelyben vállalták a nyersformázás további kiterjesztését, de felkérték a KGM-et, hogy gondoskodjék megfelelő bentonit és köszénliszt, valamint homokelőkészítő berendezések gyártásáról, a bázisos belésű kupolókemencével kapcsolatban pedig dolomittégla gyártásáról és belésjavító szűrőberendezésről.

A tanulságos ankét eredményességét a rendező szervek kisebb szervezési hibái (teljesen elűtő tárgy előadások összekapcsolása, az üzemi bemutatók és az előadások közti járkálások idővesztése) sem csökkentették.

K. L.

ÖNTÖDE

Felolős szerkesztő: Vajk Péter. — Felolős kiadó: Solt Sándor. Kiadja: Műszaki Könyvkiadó Bajcsy-Zsilinszky út 22. Telefon: 113-450

Megjelenik: 530 példányban. — Szerkesztőség: VI. Rudas László u. 45. — Telefon: 129-690

Előfizetés a Posta Központi Hirlap Iroda Vállalatnál, Budapest, V., József nádor-tér 1. Távb.: 180-850.

Előfizetési díj: 24.— Ft. (egész évre) Egyes szám ára: 2.50 Ft. Csekkzámlaszám: 61.254

34730-689/2 - Révai-nyomda Budapest V, Vadász-utca 16. (Felolős vezető: Nyáry Dezső)

ÖNTÖDE

AZ ORSZÁGOS MAGYAR BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI EGYESÜLET
ÖNTÖDEI SZAKOSZTÁLYÁNAK FOLYÓIRATA

A nyomásos öntés jelentősége és fejlesztése*

SOLTI MÁRTON (RM Fémfű)

M. Шолти: ЗНАЧЕНИЕ И РАЗВИТИЕ ЛИТЬЯ
ПОД ДАВЛЕНИЕМ

Von *M. Solti*:

Die Bedeutung und Fortentwicklung des Pressformgusses.

By *M. Solti*:

Importance and development of the casting.

A második ötéves terv időszerűvé tette, hogy a fémöntődékre háruló feladatok megoldásának lehetőségeivel és fémöntődeink korszerűsítésével is foglalkozzunk. A fémöntődék feladatait különösen abból a szempontból kell nézni, hogy hazai iparunk — bauxit kincsünk folytán — predestinálva van az alumínium felhasználására. Ezért az alumíniumot és ötvözeteit kell használni mindenütt, ahol ez célszerű, ahol színesfémeket lehet megtakarítani, ahol versenyezni tud az acéllal, a vassal, és ahol az alumínium megmunkálásának olcsóbb technológiája ezt megkívánja.

Alumíniumiparunk 20 éves fennállásának emlékére rendezett ünnepélyek alkalmával rámutattak arra, hogy hazánk egy főre eső Al termelési hányada milyen előkelő helyet foglal el az európai kontinensen. Éppen ezért arra kell törekednünk, hogy ennek a lehetőségnek kihasználásával az egy főre eső *Al-fogyasztásunk* is ilyen jó mutató felé közeledjék.

Ez az elv kijelöli az utat, amelyen haladnunk kell, és amelynek egyik fő lehetősége a présöntés fejlesztésével valósulhat meg.

Hazánkban igen sok iparág azért nem tudott kellően kifejlődni, mert nyomásos-öntési kapacitásunk igen kicsi. Ez a körülmény sokszor a kezdeményezésre is fékező hatással van, pedig a nyomásöntési kapacitásunk fejlesztése nemcsak az Al felhasználására és vele egyéb import-fémek megtakarítására ad alkalmat, hanem az önköltség csökkentését, a termelékenység fokozódását és az életszínvonal emelkedését is nagymértékben elősegíti.

*Öntődei szakosztályunk 1955. okt. 27-i ülésén tartott előadás.

Nézzünk ezekre egy-egy példát:

A 250 cm³-es motorkerékpár forgattyúházait kezdetben gépesített homoköntéssel állítottuk elő. Egy pár forgattyúház nyersen 8,8 kg-ot nyomott, kokilla öntésből 7,3 kg súlyú lett. Nyomásos öntéssel nem lesz nehezebb 5,8 kg-nál. Ez évi 20 000 motorkerékpárhoz 600 000 Ft megtakarítást jelent anyagban, a motorkerékpár gyártás önköltségét azonban ennek kétszeresével csökkenti. A termelékenység emelkedésére jellemzőül elmondjuk, hogy mikor a kokilla-öntésre áttértünk, olcsóbb volt 1000 készlet forgattyúház öntvényt hulladékként visszaadni az öntődének, mint ennek megmunkálását folytatni és fölhasználni. A megtakarítás munkabérben, a termelékenység emelkedésében és önköltségcsökkentésben jelentkezett, pedig itt még csak kokillaöntésről volt szó. Mennyivel egyszerűbb lesz ezt nyomásos öntéssel előállítani.

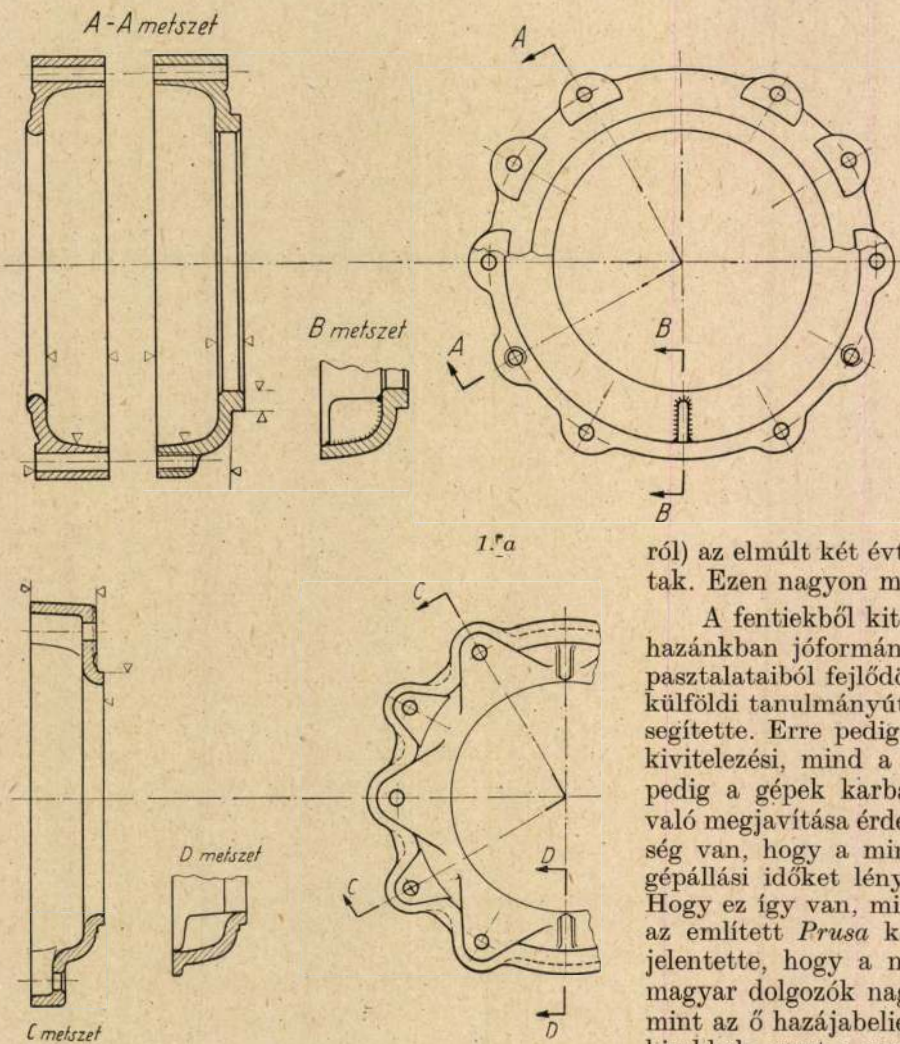
Más példa is tanulságos. A varrógépgyártáshoz az öntöttvasfejek automata megmunkálására több milliót költve ez évben fejezték be a kísérleteket. A varrógép alkatrészek nyomásos öntéssel való elkészítése sokkal kevesebb költséggel, jóval könnyebb, gyorsabb és olcsóbb gyártási lehetőséget nyújtott volna, mint az öntöttvas alkatrészek automatikus megmunkálása.

Az életszínvonal emelkedése szempontjából megemlítjük, hogy a háztartási gépek sokféleségének gyártási lehetősége a dolgozó nők munkáját segíti. A kis hazai elektromos gépek a szakmunkások munkáját könnyítik. A szórakozás, üdülés céljait szolgálják a motorkerékpár, fényképezőgép, látszó, rádió, gramfon, távolbalátó, magnetofon, telefon, gyermekjátékok és még számtalan cikk, amelynek gyártása szoros összefüggésben van a *nyomásos öntés* fejlődésével.

A nyomásos öntést kész öntésnek is szokták nevezni, mert az öntvényen jóformán alig van megmunkálás, ha az a technológiának megfelelően van előkészítve.

A nyomásos öntés legfőbb előnyei:

1. A nyersanyagból közvetlenül kész áru lesz.



1. b

1. ábra. 1/a. Két darabból álló szerkezet acélöntvénye, öntéstechnológiai szempontból nem kedvező vastag sze-mekkel, belül teljesen megmunkálva. 1/b. Ugyanaz nyomásos öntvényre átszerkesztve, szekrényes kialakítású sze-mekkel, belül teljesen nyers marad. Önköltsége kisebb, mint az acélöntvényé.

2. A vékony méretek anyagmegtakarítással járnak.

3. Anyagmegtakarítás jelentkezik a kevés megmunkálási ráhagyás miatt is.

4. Gyors gyártási mód következtében kicsiny raktárkészlet szükséges.

5. Nagy darabszámú öntvény gyors szállítást teszi lehetővé.

6. Más technológiával szemben költségmegtakarítást jelent.

7. Más technológiával szemben gyártás emelkedést hoz.

8. Könnyű, gyors forgácsolási megmunkálású, és szép sima a nyersfelülete.

9. Munkamegtakarítást és

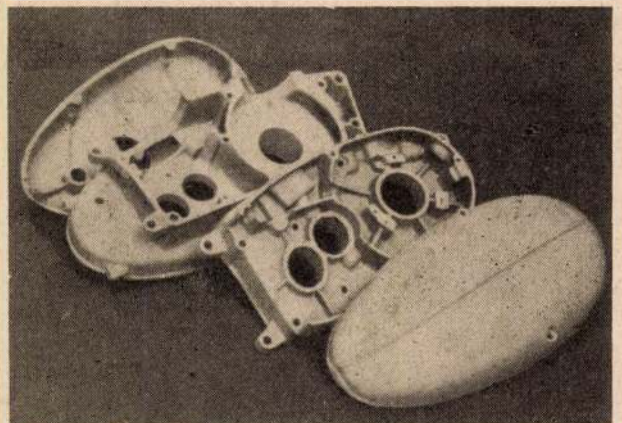
10. általános költségmegtakarítást eredményez.

Hazai adottságok folytán a Polák-féle présöntőgépek terjedtek el. Ezekből ma a különféle üzemekben összesen 26 gép van. Legtöbb az RM-ben, utána a Fém-tömegek-művekben. Az első

gép 1932-ben került üzembe. Ez volt a 7. Polák gép a világon. Még ma is megvan s talán egyszer múzeumi tárgy lesz. Amint látjuk, az elmúlt, közel negyedszázad alatt a fejlődés nem volt kielégítő.

A közelmúltban itt tartózkodott a T. O. S. prágai gyárból (itt készülnek a Polák-féle gépek) Prusa József főszerelő, aki az első gépet is szerelte. Elmondja, hogy gyárukban igen sok külföldi fordul meg, de — közvetlen szomszédjunktól (hazánkról) az elmúlt két évtized alatt semmit sem hallottak. Ezen nagyon meglepődnek.

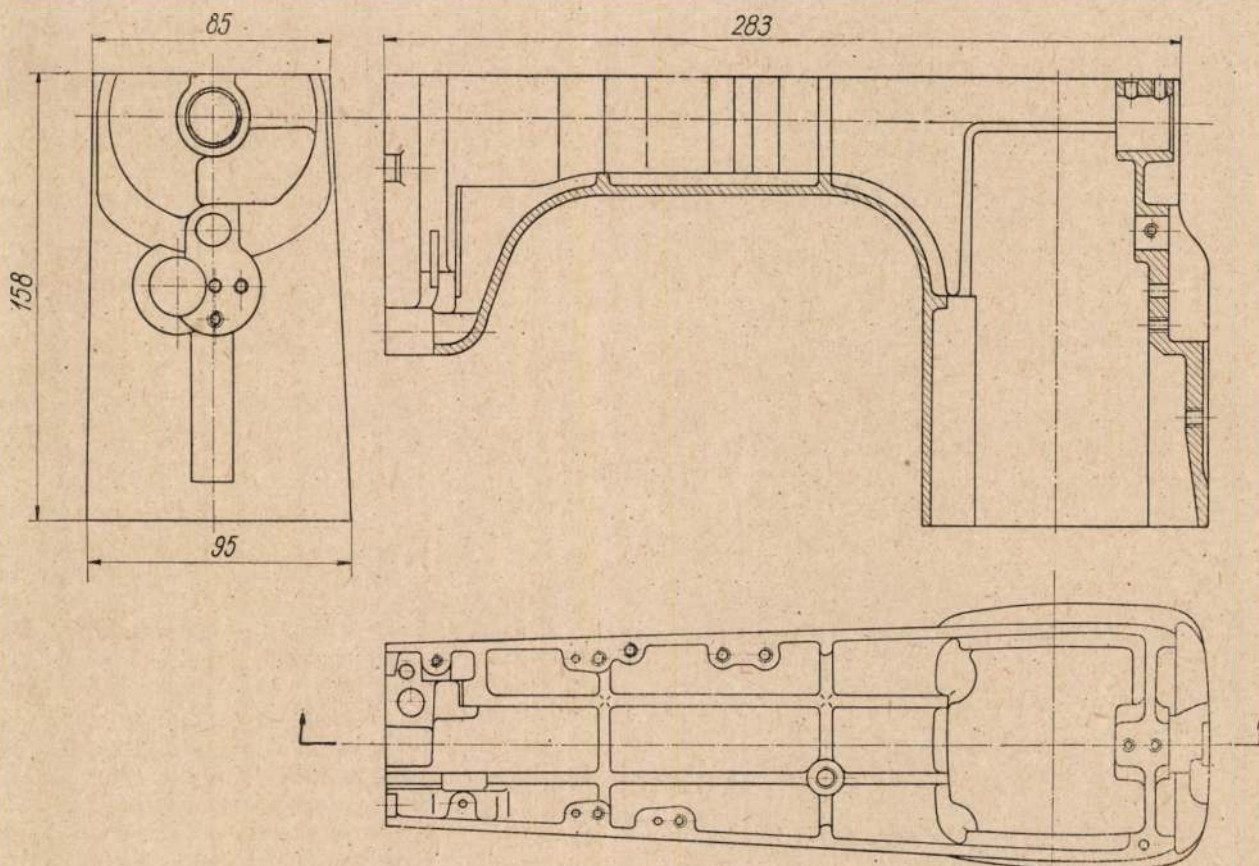
A fentiekből kitűnik, hogy a nyomásos öntés hazánkban jóformán teljesen saját erőiből és tapasztalataiból fejlődött, és több, mint 10 éve sem külföldi tanulmányút, sem tapasztalatátvétel nem segítette. Erre pedig mind a szerszámtervezési és kivitelezési, mind a technológiai fejlesztés, mind pedig a gépek karbantartásának nagymértékben való megjavítása érdekében elkerülhetetlenül szükség van, hogy a minőséget javítani tudjunk, és a gépállási időket lényegesen csökkenteni lehessen. Hogy ez így van, mi sem bizonyítja jobban, mint az említett Prusa kartárs megállapítása, aki kijelentette, hogy a nyomásos öntőgépnél dolgozó magyar dolgozók nagyobb teljesítményt érnek el, mint az ő hazájabeliek, eredményeik mégis sokkal kisebbek, mert a szerszámok nem tökéletesek voltak,



2. ábra. 250 cm³ Pannónia motorkerékpár nyomásos öntéssel készült forgattyúháza és fedelőöntvénye.

a gépek nem megfelelő üzemviszonyai (emulzió nélküli présvíz) és hiányos karbantartása, tartalékalkatrészek hiánya, igen sok kiesést okoz. Ez sokszor a 40—50%-ot is eléri.

Nézzük meg, mi módon tudnánk ezeket a nehézségeket kiküszöbölni és a hibákat leküzdeni.



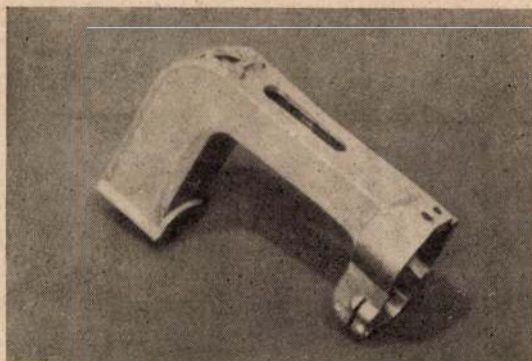
3. ábra. Az új cikl-cakk varrógép nyomásos öntésre áttervezett gépkar öntvénye (nyomásos öntődéknk legújabb feladata).

1. Tapasztalatgyűjtés

Legelső sorban lehetővé kellene tenni egy kis, jó szakemberekből álló csoportnak, hogy a 10 évi kiesést pótolva, külföldi tanulmányúton tapasztalatokat tudjon gyűjteni. A tapasztalatgyűjtés-kor a következő szempontokat kell figyelembe venni:

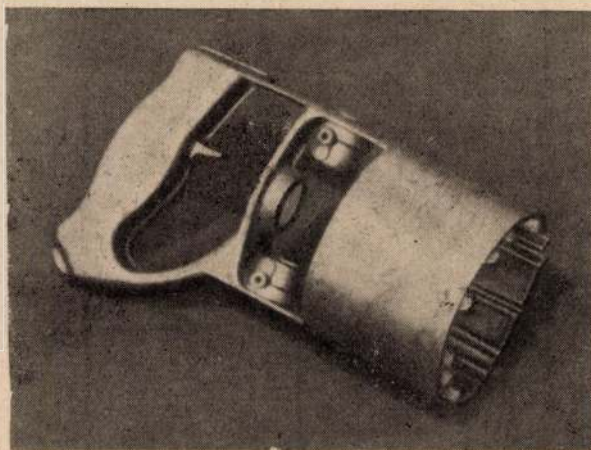
a) Nyomásos öntő-üzemek tervezése, telepítése. Nagynyomású körvezeték, szivattyútelep, emulziós vízgazdálkodás, vízhűtés stb.

b) A nyomásos öntőgépek teljes megismerése, az egymással összefüggő szelepek működésének egymásra való és ezzel az öntvény minőségére való hatása (nyomás, préselési sebesség stb.).



4. ábra. Svájci gyártmányú hordozható varrógép injecta gépen készült gépkaröntvénye.

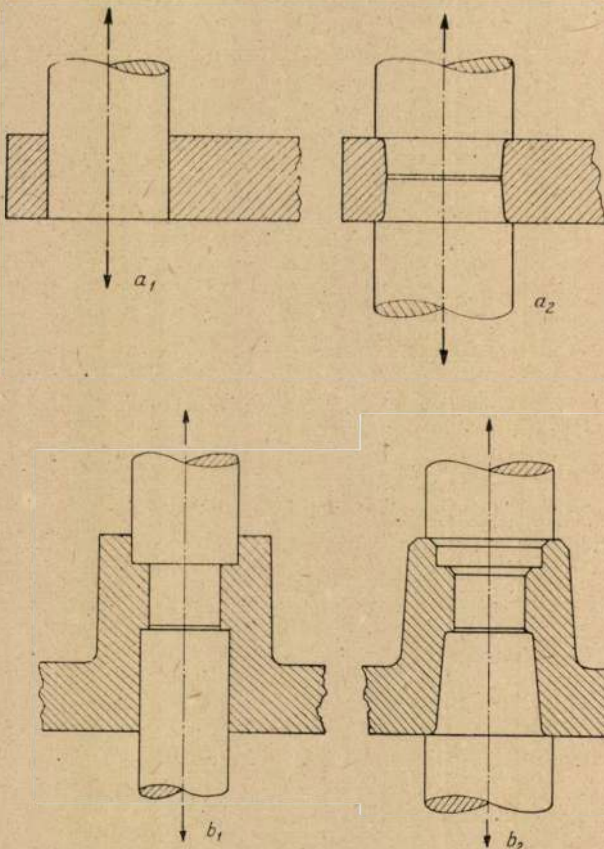
c) A gépek, szelepek, gyorsan pusztuló alkatrészek rajzai, azok anyagai, elkészítési módjai és pótlása.



5. ábra. Elektromos kézi fűrógép pajzsöntvénye 900-as Polák présöntőgépen készítve.

d) Tartalék-alkatrészek (szelepek, szeleppülések, legjobb minőségű tömítőgyűrűk) raktárról való kielégítése.

e) Szerszámok tervezésének új módjai, a gyártás előnyére szolgáló finomságok és fogások, úgymint legömbölyítések, öntőkúposágok, öntési síkok és levegő-elvezetés jobb kialakítása,



6. ábra. Példák nyomásos öntőszerszámok gondosabb kivitelezésére: a/1. faláttörés (furat) egyszerű kialakítása, a/2. ugyanaz kétoldali maggal, legömbölyített élek, középben keletkező könnyen eltávolítható sorja. b/1. kiálló szem és furatának kialakítása, b/2. ugyanaz öntésre kedvezőbb kivitelű, mindenhol legömbölyített élekkel, mely a menetéget könnyíti meg.

éles sarkok elkerülése, sima, nagy felületek kialakítása, a külföldi eljárások megismerése, illesztési és tűrési pontosságok fokozása, jobb beömlő technológia megismerése.

f) Szerszámok gyártásakor az edzés, vagyis a keménység 48–52 Rc keménységre való fokozása, a tükrösíma felület, mozgó magok és kilökök pontos illesztése, a méretpontosság, az öntőkúposág pontos betartása stb., legyen a tapasztalatgyűjtés célja.

2. Szerszám-acél, szerszámok

A tapasztalatgyűjtéssel egyidejűleg meg kell szervezni a hazai szerszám-acél ellátást.

Eddig az volt a gyakorlat, hogy a nyomásos öntő-szerszámokat WS2 (MNOSZ 4352) acélból készítették. Ezeket félkész állapotban félkeményre edzették és úgy munkálták készre. A teljes keményre való edzés nem volt kivihető, mert a szerszámok elvetemedtek és így használhatatlanokká váltak. A félkeményen való készremunkálás igen nagy feladatot adott a szerszámgépeknek, kétszeres, háromszoros munkaidőt vett igénybe és a szerszám mégsem volt jó, mert a felület nem volt elég kemény, könnyen sérült, a fém hozzáragadt.

Külföldi irodalmi adatok alapján kikísérleztünk egy Cr-V-Mo acélfajtát, amely olcsóbb könnyebben beszerezhető ötvözetet kíván, légedző, megfelelő kemény és nem vetemedik. Könnyűfém és horgany ötvözetek céljára kitűnő prészszerzámanyag. Hazai nyomásos öntőszerszámaink részére ilyen anyagot kell gyártani.

Ennek kb. összetétele: C 0,40%
Cr 5,00%
Si 1,10%
V 1,2%
Mn 0,4%
Mo 1,2%

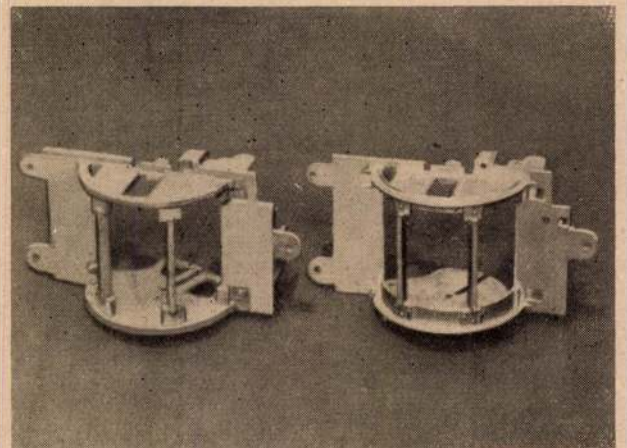
A külföldi tapasztalatok alapján a jelenlegi szerszámrajzainkat át kell tervezni és a tartalék, valamint a pótlásszerszámokat új anyagból, új technológiával, sokkal jobb kivitelben, olcsóbban kell elkészíteni.

Nagyobb nyomásos öntő-üzemekben a szerszámok karbantartásáról is más módon kell gondoskodni, mint eddig. Jelenleg az a gyakorlat, hogy a rendelő tartozik a szerszámot karbantartatni. Ebből állandó huza-vona, késés, lemaradás keletkezett, aminek mind a rendelő, mind a gyártó üzem kárát vállalja. Végleges, jó megoldást az hozna, ha a nyomásos öntőüzem megfelelő szerszámgépekkel ellátva, maga javíthatná a szerszámokat, az általános javítást kivéve.

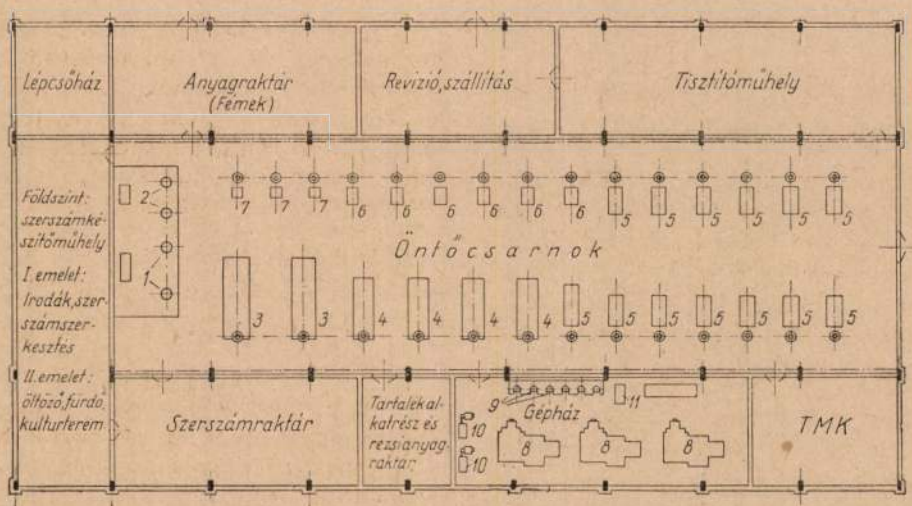
3. Új, nyomásos öntőüzemek telepítése

A külföldi tapasztalatok alapján hozzálatnánk az előbb elmondott szempontok figyelembevételével az eddigi, szétszórtan lévő nyomásos öntőgépek egyelőre két helyre való összpontosításához (RM, Fémtömegegykéművek). Ezeket az üzemeket úgy kell megszervezni, hogy saját szerszámtervező és kivitelező részlege lenne, új szerszámairól, a szerszámok és gépek karbantartásáról és javításáról maga tudna gondoskodni.

Az elkövetkezendő félében belül további hat Polák-féle nyomásos öntőgépet kapunk Csehszlovákiából. Közöttük lesz egy 2255 típusú is. Ilyen nagy gépünk még nincs. Erre terveztük a 250



7. ábra. Híradástechnikai öntvényalkatrész. a) hazai, b) külföldi (svájci) gyártmány minőségét szemlélteti.



8. ábra. 28 öntőgép egységgel berendezett korszerű nyomásos öntőüzem elrendezési vázlatja: 1. Könnyűfém-olvasztó 1 tonnás ind. kemencék. 2. Nehézfém olvasztására szolgáló gáztüzelésű billenthető téglykemencék. 3. 2 db 5065-ös Polák-nyomásos öntőgép, melegentartó kemencékkel. 4. 4 db 2255-ös Polák öntőnyomásos gép, melegentartó kemencékkel. 5. 13 db 900-as Polák nyomásos öntőgép, melegentartó kemencékkel. 6. 6 db 600-as Polák nyomásos öntőgép, melegentartó kemencékkel. 7. 3 db 400-as Polák nyomásos öntőgép, melegentartó kemencékkel. 8. 3 db 700 l-es, 120 atm. hidraulikus szivattyú. 9. Nagynyomású légpárnás akkumulátorok körzetével. 10. Nagynyomású (70 atm.) légsűrítők, a palackok feltöltésére. 11. Ventilátor a gáztüzelésű melegentartó kemencék részére. A folyékony fém elosztása a falak mentén elhelyezett melegentartó kemencékbe villás emelőtargoncra szerelt billenthető öntőüsttel történik.

cm³-es motorkerékpár nagy öntvényeinek gyártását. A varrógép nyomásos öntésre való átállítása legalább még egy ilyen nagy gépet kíván meg, amelyet két műszakban teljesen leterhel a jövő év III. negyedében. A harmadik műszakot szabadon kell hagyni a gép karbantartására. Erre int a saját tapasztalatunk és a külföldi szakemberek tanácsa is.

A nyomásos öntődék feladatai rohamlépésben közelednek. Ezeket a feladatokat mennyiségileg és minőségileg csak úgy tudjuk jól, olcsón, gazda-

ságosan megoldani, ha az elmondottakat figyelembe vesszük. A kivitelezésre és a feladatok megoldására idő kell. Ha lekésünk, még az újonnan beérkezett gépek is szervezetlen üzembe kerülnek. Olyanok lesznek, mint a rossz kézbe került új autók. Egész élettartamukra rányomja a bélyeget a rossz kezdet. Ha azonban sikerül kezdeményezésünkkel az illetékesek figyelmét felhívni és gyors intézkedést kapunk, ígérjük, hogy a nyomásos öntő-üzemek termelése és áruinak minősége növekedni fog.

Az öntőipari technikumok oktatási színvonalának emelése

Összeállította: BÁNHEGYI LÁSZLÓ

Kivonat az Egyesületünkben létesített öntő- és kohóipari technikum munkabizottság zárójelentéséből.

A munkabizottság tagjai: Bánhegyi László, Maréchal Károly, Martin Imre, Pilissy Lajos, Sári Vince.

Az MDP Központi Vezetősége 1955. nov. 9—12. között tartott ülésén az ipar fejlesztésére, az ipari termelésünk megjavítására, a műszaki színvonal emelésére igen fontos határozatokhozott. Így többek között kimondja: „Az egyetemeken és technikumokon a gyakorlati kérdéseket jobban ismerő mérnököket és technikusokat kell képezni az ipar számára.”

Már ugyanazon évben, 1955. május 21-én megtartott Országos Öntődei Tanácskozáson Zsofinyecz Mihály miniszterhelyettes kijelentette: „meg kell javítani az öntő-technikumi oktatás rendszerét.”

Ezeket a szempontokat szem előtt tartva dolgozta ki a fentebb megnevezett bizottság a javaslatát az öntő- és kohóipari technikumok színvonalának emelésére, a tematika összeállítására.

A jelenlegi öntő technikumok megteremtésénél szakembereink előtt egész újszerű volt a feladat. Nem támaszkodhattak sok évtizedes tapasztalatokra, mint a többi, nem öntő-technikumok. Ezért a szervezésbe sok bizonytalanság, hiba és hiányosság csúszott bele. A legutóbb eltelt néhány év alatt műszaki és pedagógus szakembereinkből kinevelődött egy olyan oktató gárda, amely saját tapasztalatainkon okulva, felismerte a hibák nagy részét és azokon saját hatáskörében segíteni akar.

Ugyanez mondható középfokú iparoktatásunk irányítóirol is. Minisztériumaink illetékes szervei is felismerték, hogy rohamosan fejlődő öntészeti iparunk igényeit nem tudják sem gyakorlatilag,

sem elméletileg kielégíteni az üzemekbe kikerülő új technikusok.

De felismerték a hiányosságokat és hibákat maguk az öntőipari technikum tanulóik is, még pedig főleg a fejlett kritikai érzékkel rendelkező dolgozó-hallgatók. Sokszor hangzik el oly kritika, hogy pl. az egyes tantárgyak anyaga nem elégíti ki a korszerű üzemi élet igényeit, vagy hogy felesleges dolgokat tanulnak a szükségesek rovására.

A hibák másik fő okát abban látjuk, hogy az öntőipari technikumokat sokan és sokszor nem tekintették önálló különleges technikumféleségnek, hanem az öntészetet vagy a vegyészeti, vagy a gépészet egy kiegészítő részének vélték. Így egyesek vagy vegyi, vagy gépészeti technikumot akartak csinálni az öntőipari technikumokból. Ez szerintünk teljesen hibás nézet annak ellenére, hogy a kohászat és öntészet vitathatatlanul a vegyészeti és gépészeti sok törvényét, elemét és módszerét felhasználja a fémek előállításakor és feldolgozásakor. Azonban a természeti törvények keretén belül vannak saját törvényei és módszerei is.

E, szerintünk hibás nézetek — hogy csak párat említsünk — a következőkben jelentkeztek: A géptani tárgyakat a legtöbbször a gépgyártó, gépész, sőt olykor a szerkesztő szemszögéből, nem pedig a felhasználó öntész szemszögéből nézve tanították. Főleg túlzott mértékű volt a kémia oktatása s emiatt nem, vagy alig jutott idő a gyakorlat számára összehasonlíthatatlanul fontosabb mintakészítés és tűzállóanyagok ismertetésére, stb.

Ha azt akarjuk, hogy öntőipari technikumok oktatásunkban döntő fordulat álljon be, akkor nem a sokszor alárendelt jelentőségű részletkérdések megoldását kell kitűzni célul, hanem jól átgondolt, mindent átfogó átszervezésre van haladéktalanul szükség.

Tankönyvek és tematikák

A tankönyvek és tematikák tárgyalását 2 csoportban végezzük:

I. Az általános kohász- és öntőipari tagozaton *közösen használt* tankönyvekről és tematikákról meg kell állapítanunk, hogy

a jelenleg használt tankönyvek és tematikák nagy része nem felel meg feladatának. Okaikat részletesen az alábbiakban soroljuk fel:

1. A *Matematika* tankönyvek anyagát kielégítőnek tartjuk, de szakmai vonatkozású példák hiányában a hallgatók a matematikát az élettől, a kohászati és öntészeti gyakorlattól elszakított tárgyként tanulják.

Ezért kell egy kohászati és öntészeti matematikai példatárt kiadni a négy osztály számára egy könyvben kb. 10 ív terjedelemmel.

Gyakorló technikumok matematika, fizika, mechanika, stb. tanárok bevonásával ki kell dolgozni az új *öntészeti* matematika tematikát. A jelenlegi nem egészen kielégítő, mert nem kapcsolódik jól a matematikára épülő tantárgyak anyagához, illetve nem segíti kellően elő azok tanítását és tanulását.

2. A jelenleg használt *Fizika* tankönyvek eredetileg az általános gimnáziumok számára készültek, illetve azoknak lényegtelen módosításai. Így eléggé jól megfelelnek a politechnikai oktatás céljainak, de nem felelnek meg a kohászati jellegű szaktechnikumokban. Az öntő- és kohótechnikust általában nem érdekli a fizika minden fejezete, hanem főleg csak a fizika egyes fejezetei (főleg hőtan). E fejezeteket viszont az eddiginél, a szakszempontok (példák) állandó kihangsúlyozásával, jóval részletesebben kellene tanítani.

Szükségesnek tartjuk az előző szempontok szerint megadott tematikánk alapján az általános kohóipari és az öntőipari technikumok közös, két-kötetes fizika tankönyvének kiadását. Véleményünk szerint a tematika mindkét tagozat követelményeinek jól megfelel.

A fizika tanítását csak az első év második félévétől kezdődően javasoljuk, mert ekkorra a tanulók a matematika keretében már bizonyos, a fizika megértéséhez szükséges matematikai ismereteket elsajátítanak.

3. A jelenleg használt *Mechanika* tankönyv céljaink számára teljesen hasznavehetetlen. Oka az, hogy a könyv az acélszerkezeti gépipari technikumok számára készült. Így túl részletesen foglalkozik a mi igényeinkhez képest általában a mechanika egyes fejezeteivel és teljesen elhanyagolja a hidraulikát. A modern öntészeti technológiában és gyártástervezésben, főleg a beömlő rendszerek kialakításában és méretezésében elképzelhetetlen a folyadékok áramlásának bő ismerete.

Ezért elengedhetetlenül javasoljuk a megadott tematika szerint egy új *Mechanika és hidraulika c.* tankönyv megírását, mindkét tagozat számára 16—18 ív terjedelemben. *Ez alkotná a korszerű öntőtechnikusképzés egyik bázisát.*

4. Létfontosságúnak tartjuk egy új *Kohászati elektrotechnika* tankönyv megírását az adott tematika szerint. Az elmúlt években ugyanis a használt tankönyv a gépipari, sőt villamosipari technikumok részére íródott. E könyvek a villamos forgógépekkel túl részletesen foglalkoztak, hosszas elméleti fejtegetésekkel is, a villamos hevítésű kemencékkel viszont egyáltalán nem.

5. A kohó- és öntőipari technikumoknak eddig előírt *vegytani* tematikája az elmúlt évek tapasztalata alapján igen helytelennek bizonyult. A hallgatók nem kaptak eléggé alapos képzést az általános és szerves kémianak a kohászati és öntőket elsősorban érdeklő fejezeteiből. Viszont analitikai kémiából főleg az öntőtagozaton igen túlzottak voltak a követelmények.

Ily módon a felsőbb osztályokban öntészeti szaktárgyakban, tüzeléstanban, stb. gyakran kémiai alapfogalmak részletes tárgyalásával kellett a szaktanároknak vesztegetniük idejüket. Súlyosan elhibázottnak tartjuk, hogy a hallgatók nem kaptak már az első évben előkészítő ismereteket az öntőszakmában annyira fontos kémiai-metallurgiai folyamatokhoz.

Ezek alapján:

a) az I. osztályban mindkét tagozaton *általános és szerves* kémiát kell tanítani,

b) a II. osztályban egy teljesen újszerű tárgyat kell tanítani *Alkalmazott kohászati kémia* címen. E tárgy tankönyve zömben a fizika-kémia válogatott és alkalmazott fejezeteit tárgyalná a szakszempontok alapján.

6. a) Az I. osztályos tanulók részére mindkét tagozaton új *Technológia* könyvet kell írni. Anyaga a forgácsolás és forgácsoló gépek ismertetése legyen.

b) A II. osztályban a *Technológia II.* keretében a kohászati segédanyagokat és kemence szerkezeteket kell ismertetni mindkét szakon. Itt döntő hangsúly a tűzállóanyagismereten legyen. A *Technológia III.—IV.* osztályos anyagai már szakonként különválnak.

7. Az eddigi technológia III.—IV. osztályos tananyaga lényegileg változatlan volna, itt csak a meglévő tankönyv hibáinak és hiányosságainak a kijavításáról volna szó. Az új tankönyvet *Metallográfia és anyagvizsgálat I.* címen kellene kiadni az öntő III. osztályok számára. E témakör ugyanis nem tartozik a technológia tárgykörébe.

8. A *Szakrajz* eddigi oktatása szintén elszakadt a gyakorlattól. Kohászati jellegű technikumban nem gépészeti szakrajzot kell kizárólagosan tanítani, hanem súlyponttal öntészeti és minta szakrajzot. A *Szakrajz II.—III.—IV.* tematikáját e szempontok szerint dolgoztuk át, ami alapján új tankönyveket kellene írni *Szakrajz I.* címen az öntőszak számára gépelemek és egyszerűbb gépalkatrészek anyaggal.

9. Az eddig használt *Általános géptan* az öntészeti technikumban nem megfelelő, mert gépipari technikumok részére íródott. Az általános géptanban nem a gépeket gyártó és technológus-gépész szemzőgéből kell ismertetni, hanem a felhasználó öntő szempontjából, figyelembe véve azt, hogy az öntő készíti e gépek igen sok alkatrészét. Ezért az eddigi tankönyv átírását javasoljuk bedolgozva az anyagba az adott tematika szerint a gépelemeket is. Erre, mint önálló tárgyra, nézetünk szerint kohászati jellegű technikumban nincs szükség.

Az új tantárgy címe tehát: *Gépelemek és általános géptan.*

10. *Tüzeléstan.* Új könyvet kell írni *Kohászati hőtechnika* címen mindkét tagozat számára. Még a tantárgy nevének megváltoztatása is szükséges, mert az új könyvbe be kell dolgozni több új, az öntőket érdeklő fejezetet (pl. hőátadás kokillában és homokformában, kemencék hőtechnikai viszonyai stb.).

11. *Gazdasági földrajz* címen szükséges egy kimondottan ipargazdasági földrajz anyag tanítása az I. osztályban. E könyv használható volna az általános kohóipari és öntőipari technikumban egyaránt. Anyagába főleg a fontosabb fémek hasznos ásványai előfordulásának ismertetése tartozna. Az ásványok kohászati szempontból legfontosabb jellemzőit itt is le kell írni. Tárgyalná a világ nagyobb kohóműveinek a települését és idevonatkozó gazdasági statisztikai adatokat és mutatószámokat.

II. Az öntő tagozat tematikája és tankönyvei:

1. Kémia III.

Természetesen az öntő tagozaton tanítanánk a III. osztályban heti 2 órás tárgy keretében elemző kémiát: *Alkalmazott öntészeti elemzések* címen. E tantárgy célja itt nem annyira az analitikai labor-munka tökéletes elsajátítása volna, hanem az analitikai eredmények helyes kritikai elbírálásának és a helyes öntészeti próbavételnek megalapozása. Magában foglalná a minőségi elemzések elvét és a vasötvezetek főbb alkotóinak legjobb üzemi elemzési módszereit.

2. Szakrajz

A III. és IV. osztályban a szakrajz tanításnak már szorosan kapcsolódnia kell az öntészeti szak-tárgyak tanításához, azokat kell alátámasztania. Keretébe kell tartoznia: a minták, öntvények, formázástechnológiák, öntődei gépi és kemence berendezések lerajzolásának.

3. Mintakészítés

A III. osztályban az eddig teljesen mostohán kezelt s mégis nagyfontosságú *mintakészítést* kell új tantárgyként tanítani. Oka az, hogy esti technikumainkat mintakészítők is látogatják, másrészt a jó öntőtechnikus el sem képzelhető a minták kellő ismerete nélkül. Eme új tárgynak új tankönyvet kell írni.

4. Technológia

a) Az öntészeti *Technológia III.* anyagát a metallurgia és a képlékeny alakítás alapfogalmi képezzék.

b) A IV. osztályos *Technológia* keretébe jól beleilleszkedik az esti technikumainkban már több éve tanított *Öntődei gyártástervezés.* E tárgy az öntőtechnikus képzésnek talán a legfontosabb anyagát közli. Tanításához és elsajátításához okvetlenül egy teljesen újszerű tankönyvre van szükség.

5. *Öntészeti géptan* tankönyvbe bele kell venni a legfontosabb öntődei berendezések méretezési alapelvét. Ez a szigorítás az öntődeink mind rohamosabb gépesítés következtében elengedhetetlenül szükséges.

6. Az 1954-ben megjelent *Vasöntészet, Acélöntészet, Fémöntészet* könyvek a sürgős munka folytán rendszertelenek, széteső jellegűek és sok tárgyi hibával terheltek. Megfelelő átdolgozással azonban ezekből jó és használható tankönyvek írhatók.

7. Az öntőipari technikumok IV. osztályába a II. félévben egy új tantárgyat kell felvenni *Különléges öntészeti eljárások* címen. Ezzel az új tantárggyal külön is ki akarjuk hangsúlyozni az öntészet korszerű, élenjáró módszereit, mint a precíziós öntést, héjformázást, nyomásos öntést, pörgetőöntést, stb. Az új könyv javasolt terjedelme 4 ív.

Gyakorlati oktatás

A gyakorlati oktatás az összes fajtájú technikumainkban, de talán főleg a kevésbé kiforrott, öntészeti jellegűekben okoz nagy problémát. A

begyűjtött iskolai és üzemi vélemények szerint ugyanis az iparba kerülő technikusoknak nemcsak a gyakorlati, de elméleti képzettsége is gyengye. A 31/1955/VI. 5./M. T. sz. rendelet kimondja: „... a szakközépiskolást végzőket a szakmájuknak megfelelő szakmunkási, illetőleg gyakornoki munkára kell beosztani.“ E rendeletet nem tartjuk kielégítőnek a következő okokból:

a) A technikum elvégzése után kötelezővé tett egyéves szakmunkás vagy gyakornoki munkakörben eltöltött idő szerintünk már csak késvé alapozza meg gyakorlati ismeretekkel a hallgatók elméleti tudását. Ez a megoldás az elméleti tárgyak tanulásakor nem viszi közelebb a témához a tanulót.

b) A kevésbé képzett és öntudatos fizikai dolgozóknak ez egyrészt a technikus lebecsülésének gondolatait válthatja ki, másrészt a kevésbé művelt és képzett technikusokban pedig a kisebbségérzetet.

Öntőipari technikusok gyakorlati tudásának hatékony emelésére alapos megfontolással az alábbiakat javasoljuk:

1. Mint a háború előtt a felsőipariskoláknál, megfelelően szervezett formában kötelezővé kell tenni 1 év szakmai üzemi gyakorlatot a technikum beiratkozás előtt. Az ipari tanuló iskolák I. osztályos tanulói közül a legjobb és legszorgalmasabb tanulókat felszólítják önkéntes jelentkezés alapján a technikum beiratkozására. Módot kell adni az ipari tanulóiskolák II. osztályát elvégzett hallgatóknak is, — ha ekkor kapnának kedvet — a technikum továbbtanulásra. Az így technikumba kerülő rendszerű tanulók már bizonyos szakmai és minimális elméleti tudással rendelkeznek, ami elméleti tanulmányaikat erős mértékben elősegítené.

A technikum beiratkozás előtt az öntőtagozatra jelentkező öntőipari tanulók felvételi vizsgát tennének formázási, magkészítési, esetleg olvasztási gyakorlatból. II-es kategóriájú munka készítő el. A gyakorlati vizsgán megfelelőket elméleti felvételi vizsga elé kellene bocsátani magyarból, matematikából.

E megoldással egyrészt fokoznánk az ipari tanulók szorgalmát és lelkesedését, másrészt bizonyos üzemi gyakorlattal rendelkező hallgatókat nyernénk az öntőipari technikumba viszonylag egyszerű megoldással.

2. Kötelezővé kell tenni az I., II. és III. osztály elvégzése után a nyári szünetben a legalább 1 hónapos üzemi gyakorlatot az öntő tagozaton formázó, magkészítő és olvasztár munkakörben évi ütemezéssel. Az üzem vezetősége a gyakorlati idő elteltével, de legkésőbb a tanév kezdetéig köteles jelentést tenni a technikum igazgatóságának a tanuló szakmai fejlődéséről, szorgalmáról és általános munkatársi viselkedéséről.

3. A képesítő vizsga letétele után a fennálló rendelethez hasonlóan kötelezővé kell tenni 1 gyakornoki évet a következő beosztással:

Félévig az öntő tagozatot végzett tanuló formázó, magkészítő, olvasztár és öntvénytisztító beosztásban dolgozik. Ezen időn belül el kell készítenie „mestermunkáját“. Az elvégzendő mun-

kának IV.—V-ös kategóriájúnak kell lennie. Kiválasztás az üzem vezetősége és a technikum megbízottja közösen végzi. Először a munkadarab gyártástervét készíti el a gyakornok. Ezt véleményeztetni az üzem vezetőséggel, majd az utóbbi elbírálásra elküldi a technikum igazgatóságának. Az üzemvezetőség és technikum megfelelő kiigazításával a jóváhagyás után készíti el a gyakornok a „mestermunkát“. A gyakornok önálló munkáját az üzem vezetősége állandóan, a technikum időnként ellenőrzi. Az üzembe való belépéstől számított legkésőbb egy éven belül kötelező a „mestermunka“ megvédése. A gyakornok az év II. félévében már technikus beosztást kaphat, de ez nem kötelező.

A gyakornok a képesítő oklevelét csak a „mestermunka“ megvédése után kapja kézhez. Ebben a gyakorlati munka érdemjegyet a műhelygyakorlatra vonatkozóan főleg a „mestermunka“ alapján kell megállapítani: de figyelembe kell venni az előzetes gyakorlati év, a nyári gyakorlatok és az iskolai műhelygyakorlatok eredményét is. Természetesen a képesítő vizsga után a gyakornok év alatt a gyakornokok a vállalatától fizetést kapnak.

Évzáró vizsgák és képesítő vizsga

Az I., II. és III. év végén a tanulóknak vizsgát kell tenniük. A végső képesítő vizsga tárgyai a két tagozaton:

magyar (írásbelivel),
matematika (írásbelivel),
történelem,
metallográfia és anyagvizsgálat I.—II.,
öntészet (írásbelivel),
öntödei géptan (írásbelivel).

A képesítő vizsga öntészet anyagába a következő tárgyak tartoznak: Vas-, Acél- és Fémöntészet, Öntödei gyártástervezés, Különleges öntészeti eljárások.

Dolgozók esti technikuma

A dolgozók esti technikumaiban a tanulmányi színvonal emelésére a következők bevezetését javasoljuk:

1. Meg kell szigorítani a felvételt a dolgozók esti technikumaiba. Ténylegesen meg kell követelni előképzettségként a 8 általános iskolát, valamint a legalább 2 évvel előbbi keltezésű segédlevelet és a szakmában eltöltött 2 éves gyakorlatot szakmunkás munkakörben. Az esti öntő tagozatra elsősorban öntő és mintakészítő szakmunkásokat kell felvenni. Másodsorban olyan betanított munkásokat, akiknek e szakmában legalább 3—4 év üzemi praxisuk van. Végül olyan esztergályos, lakatos, villanyszerelő stb. szakmunkásokat lehet felvenni, akiknek legalább 3 éves öntödei praxisuk van.

A dolgozók esti technikumaiba jelentkezőket felvételi vizsgára kell bocsátani az alábbi vizsgatárgyakból:

magyar (a főhangsúly az írásbelin),
matematika (a főhangsúly az írásbelin),
általános öntészet.

A vizsgákra az általános szakmai tájékozottság megállapítása miatt van szükség.

2. A dolgozók esti technikumaiban a tanulmányi időt fel kell emelni 4 évről 5 évre. Ezzel megszüntetjük az új tervezet szerint a feszültséget a délelőtti és esti technikum tanulmányi ideje között, vagyis így mindkét formációban a technikus oklevél megszerzéséhez szükséges tanulmányi idő 5 év lesz. Erre elsősorban azért van szükség, hogy a nehéz fizikai vagy szellemi munkát végző esti hallgatók túlfeszített igénybevételét mérsékeljük. A tanulmányi idő felemelésével tehát nem a rendeskorúak tananyagának továbbnövekedése a célunk, hanem ugyanannak a tananyagának nagyobb óraszámra való elosztása.

Az esti hallgatók nagy része csak azt az ismeretanyagot képes adottságainál fogva magáévá tenni, amit az órán közvetlen előadás formájában kap. Másrészt indokoltnak tartjuk ezt a tanulmányi idő növelést azért is, mert a dolgozók technikumaiba többségükben olyan szakmunkások járnak, akik rendszeres alapfokú tanulmányaikat 5—10, sőt nem ritkán 20 éve fejezték be.

Az öntőipari technikum esti tagozata tárgyait 5 évre történő elosztásban összeállítottuk és az érdeklődők rendelkezésére bocsátjuk.

A tanári kar

Egy iskola színvonala döntő mértékben függ a tanárok rátermettségétől. A jövőt illetően 1960-ig el kell érni, hogy ipari technikumban közismereti tárgyakat okleveles középiskolai tanárok és szaktárgyakat a műegyetemek délelőtti vagy esti tagozatán végzett okleveles mérnökök tanítsanak. Legalább a kimondott szaktárgyakat (ilyenek az öntődei tagozaton mind az öt öntészeti szaktárgy, az öntődei géptan, a metallográfia és anyagvizsgálat I—II.) olyan szakmérnököknek kell tanítaniuk, akiknek az illető szűkebb szakmában legalább 2—3 éves üzemi gyakorlatuk van. Ez igen lényeges követelmény.

A technikum igazgatói munkaköröket olyan kohómérnökökkel töltsék be, akik legalább pár éves pedagógiai gyakorlattal rendelkeznek technikum szinten és akiknek nagyobb szakmai üzemi praxisuk van. Természetesen a nagy és többretű kohóüzemi praxissal rendelkező, nem kohómérnöki oklevelet bíró egyéb mérnökök ezen a vonalon a kohászokkal azonos elbírálás alá esnek.

A technikumok igazgatóhelyetteseül okleveles tanárokat kell kinevezni, a kohóipari technikumokban — ha egyébként a személyi adottságok megvannak — kémia, esetleg fizika, matematika szakos tanárt.

Pedagógiai hajlamú, tanári hivatásra kedvet érző, fiatal kohómérnököket kell megnyerni technikum tanári munkára, olyanokat, akiknek a szakmában pár éves üzemi gyakorlatuk van. Ha ez nem volna lehetséges a nagyobb üzemi fizetések csábító ereje miatt, akkor az egyetemet végzetek felső szétosztásánál műszaki tanári hivatásra kedvet érző fiatal, kezdő mérnököket kell beosztani technikum munkára. Itt azonban kényszerrel alkalmazni nem szabad, mert annak csak a tanulók innák meg a levét. Az ilyen üzemi praxissal nem

rendelkező fiatal tanároknak elő kell írni 4—5 éven keresztül a szűkebb szakmájukba vágó üzemek 1—1 hónapos tanulmányozását. Az ilyen fiatal kezdő tanár minden üzemtanulmányozás után az észrevételeiről, tapasztalatairól felvett üzemi naplóját köteles a következő tanév elején az igazgatóságnak és a minisztériumnak elbírálásra benyújtani.

Az öntőipari és kohóipari technikumok laboratóriumvezetőinek vegyész- vagy kohómérnököket kell kinevezni. Laboratóriumi oktatóknak pedig vegyésztechnikusokat. Műhelyvezetőnek kohó, esetleg gépészmérnököket kell kinevezni, míg műhelyoktatóul gépész-, kohász- és öntőtechnikusokat vegyesen. Mindegyiknél előfeltétel legyen a nagyobb üzemi gyakorlat.

A tanári oklevéllel nem bíró mérnök-tanároknak, műhely- és laboratórium-vezetőknek és oktatóknak kötelezővé kell tenni bizonyos pedagógiai alapfogalmak elsajátítását, esetleg szervezett formában. Legalább kéthavonként egyszer módszertani tanári konferenciát kell tartani az igazgató vezetésével.

A technikum pedagógus tanárainak elő kell írni, hogy legalább időnként látogassanak el az iskola szakirányának megfelelő ipari üzemekbe, hogy alkalomadtán, az ott szerzett tapasztalataikat felhasználva, a közismereti tárgyak bizonyos témáit kapcsolatba hozhassák a műszaki gyakorlattal.

A színvonal emeléséhez hozzátartozik, hogy a technikumokban külön tanári könyvtárat kell létesíteni a gimnáziumokéhoz hasonlóan, évi fejlesztési kerettel, amit a minisztérium irányoz elő évi költségvetésében. A tanári könyvtárak szakirányúak legyenek nemcsak magyar, hanem külföldi könyvekkel és pár fontosabb szakfolyóirattal is ellátva.

Az eddig elsorolt intézkedéseken kívül még néhány vegyes intézkedésre is szükség van, amelyek a technikumaink fejlesztését szolgálják. Ilyenek:

1. A mai jól bevált szakkörök rendszerét úgy szervezni át, hogy napi max. 9 óránál ne jelentsen több elfoglaltságot.

2. Az osztályok létszámának limitálása, amely szerint a rendeskorú osztályok létszáma 20—30 legyen, a dolgozó osztályoké pedig 15—25 fő legyen.

3. Az évvégi jutalmazások bevezetése a technikumainkban a gimnáziumokhoz hasonló módon.

4. A nemzetközi tapasztalateserék kifejlesztése a Szovjetunióval, a Német Demokratikus Köztársasággal, Csehszlovákiával és Lengyelországgal.

5. Hazai tanulmányutak, üzemlátogatások megszervezése.

6. A jelenleginél sokkal szorosabb kapcsolat kiépítése a KGM. Oktatási Főosztálya és az Oktatási Minisztérium, a KGM Öntődei osztálya, valamint a Bányászati és Kohászati Egyesület között.

Valamennyi javaslatunkhoz záradékként mellékeljük az öntő technikumok rendes és esti tagozatainak javasolt óratervét.

Az öntőipari technikumok heti óraelosztása rendeskorú
tanulók részére
(Törtszám az 1., ill. 2. félév óraszámát jelenti)

Tantárgy	I.	II.	III.	IV.
1. Magyar nyelv és irodalom	4	2	2	2
2. Orosz nyelv	2	2	2	2
3. Történelem	2	2	2	2
4. Gazdasági földrajz	2/0	—	—	—
5. Matematika	5	4	3	3
6. Fizika	0/4	2/0	—	—
7. Szabadkézi rajz	2/0	—	—	—
8. Ábrázoló geometria	2	—	—	—
9. Testnevelés	2	2	2	2
10. Munkaegészségtan	1	—	—	—
11. Kémia	5/4	3	2	—
12. Szakrajz	—	2	2	2
13. Technológia	0/2	3	3	—
14. Mechanika és hidraulika	—	4/2	—	—
15. Gépelemek és általános géptan	—	1/5	—	—
16. Öntödei géptan	—	—	—	3
17. Kohászati hőtechnika	—	3	—	—
18. Mintakészítés	—	—	1	—
19. Kohászati elektrotechnika	—	—	3	—
20. Üzemgazdaságtan	—	—	—	2
21. Metallografia és anyagvizsgálat	—	—	3	3
22. Vasöntészet	—	—	3	—
23. Acélöntészet	—	—	—	2
24. Fémöntészet	—	—	—	2
25. Öntödei gyártástervezés	—	—	—	3
26. Különleges öntödei eljárások	—	—	—	0/1
27. Műhelygyakorlat	8	6	8	8/7
Össz. óraszám	35/36	36	36	36

Az öntőtechnikumok színvonalának emelése érdekében készült bizottsági javaslatainknak egészen rövid kivonatait szándékoztam e kérdések iránt érdeklődő szakemberek részére ismertetni és kérjük szigorú bírálat tárgyává tenni. Ennek érdekében célszerű volna az öntőipari és kohóipari technikumok rendes és esti tagozatok vezetőit és legjobb tanárait egy ankétra összehívni Budapesten. Az ankétot a KGM Oktatási Főosztálya vezetné, erre meg kellene hívni az Oktatási Minisztérium szakembereit is, valamint az e javaslatot előkészítő bizottság tagjait.

Az öntőipari technikumok heti óraelosztása az esti
tanulók részére

Tantárgy	I.	II.	III.	IV.	V.
1. Magyar nyelv és irodalom	3	2	2	2	2
2. Orosz nyelv	—	—	—	—	—
3. Történelem	2	2	2	2	2
4. Gazdasági földrajz	—	—	—	—	—
5. Matematika	4	4	3	2	3/2
6. Fizika	0/4	2/0	—	—	—
7. Szabadkézi	2/0	—	—	—	—
8. Ábrázoló geometria	2	—	—	—	—
9. Testnevelés	—	—	—	—	—
10. Munkaegészségtan	—	0/2	—	—	—
11. Kémia	5/4	2	2	2	—
12. Szakrajz	—	3	2	2	—
13. Technológia	2/0	3	3	—	—
14. Mechanika és hidraulika	—	3	1	—	—
15. Gépelemek és ált. géptan	—	—	—	3	—
16. Öntödei géptan	—	—	—	—	3
17. Kohászati hőtechnika	—	—	3	—	—
18. Mintakészítés	—	—	1	—	—
19. Kohászati elektrotechnika	—	—	2	2	—
20. Üzemgazdaságtan	—	—	—	—	2
21. Metallografia és anyagvizsg.	—	—	—	3	3
22. Vasöntészet	—	—	—	3	—
23. Acélöntészet	—	—	—	—	2
24. Fémöntészet	—	—	—	—	2
25. Öntödei gyártástervezés	—	—	—	—	3
26. Különleges öntödei eljárások	—	—	—	—	0/1
27. Műhelygyakorlat	—	—	—	—	—
Össz. óraszám	20/19	21	21	21	22

Javaslataink megvalósításával — meggyőződésünk szerint — egyik hathatós lépést tesszük meg az öntőiparunk műszaki fejlesztése érdekében. Gyakorlatilag jól képzett és elméletileg is fejlett öntőtechnikusok sorából kerülnek ki ugyanis az öntödei termelés közvetlen parancsnokai, az öntőművezetők, gyártástervezők, időelemzők, műszaki ellenőrök, akikre nagy feladat vár az öntvényselejtelek csökkentése, a technológia állandó fejlesztése terén.

Helyreigazítás

Lapunk 1956. évf. 5. számában közöltük **Karsay István** „A forgácsolással megmunkált szürkeöntvényfelület néhány sajátossága“ c. dolgozatát. A dolgozat

ábrái közül néhány nem a megfelelő helyre került. A helyes sorrend a következő:

a 9. ábra feliratához	a 16. ábraként közölt kép tartozik
a 10. „ „	a 15. „ „ „ „
a 11. „ „	a 14. „ „ „ „
a 12. „ „	a 13. „ „ „ „
a 13. „ „	a 12. „ „ „ „
a 14. „ „	a 11. „ „ „ „
a 15. „ „	a 10. „ „ „ „
a 16. „ „	a 9. „ „ „ „

Egyes időszerű kérdések a mintakészítés területén

FODOR KÁLMÁN (Sorosári Vasöntöde)

К. Фодор: Некоторые актуальные вопросы в модельном производстве.

A mintakészítés területén vannak olyan kérdések, melyek nemcsak a mintakészítőre vonatkoznak, hanem az öntvényszerkesztőre, öntvény-megmunkálóra és öntőtechnikusra is. A gyakorlati ember szemével meglátottak alapján szeretném ezt a kérdést tárgyalni.

Nem térek ki magára a mintakészítő szakmára, bár ez a kérdés is megérdemelné.

Most csak azt szeretném tárgyalni, hogy milyen legyen a minta öntéstechnikai szempontból.

Mérettartás szempontjából kétféle öntvény van: méretre kényes és méretre nem kényes öntvény. Utóbbiakról nem beszélünk a dolog természeténél fogva. Méretre kényesek azok az öntvények, amelyek egymáshoz csatlakoznak, valamilyen szerelvény kerül rájuk vagy beléjük.

Az 1. ábra pl. esztergapad-orsóház. Méreteiben kényes öntvény, mert egyik oldalával magára a gépágyra fekszik, belső részébe előre elkészített szerelvények kerülnek, a tetejére zárófedél és oldalára kapcsolókar kerül.

A tervező megtervezi az öntvényt rendeltetés szerűen. Gondosan beméretezte a csatlakozó, illetve a felfekvő részeket. Iparkodik úgy megtervezni az öntvényt, hogy az minél könnyebb legyen, minél kisebb helyet foglaljon el és kielégítse a szilárdsági és egyéb követelményeket is. Néha számításba veszi az öntvény mérettűréseit is. Baj azonban, hogy akkor még nem tudja, hogy az öntvényt milyen módon lehet előállítani. Előfordul, hogy a tőle függetlenül dolgozó mintakészítő olyan formázási technikával képezi ki a mintát, amely a szerkesztő által számításba vett tűrésektől eltér. Ez a méretek kialakítása után sok vitára és reklamációra ad okot. A többi öntvény, természetesen a fedél, is úgy van tervezve, hogy illeszkedjék a házra. A ház felfekvő felülete csatlakozik a gépágyhoz.

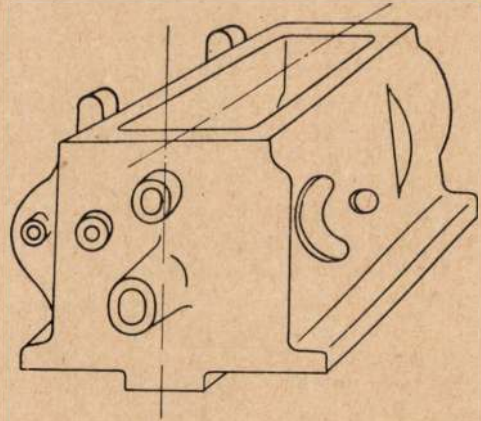
Feltételezzük azt, hogy a szerkesztett öntvény méretei jók és a betartásuk elengedhetetlenül fontos. Öntőszempontból a részletterv kikerül végrehajtásra. Szerencsés eset az, ha a gépet előállító műnek saját öntödéje van, mert akkor a szerkesztésbeli hiányosságok és az öntöde pontatlansága miatt keletkező viták a házon belül maradnak és csak kisebb helyi zavart okoznak.

Ha nincs házi öntöde, a tervezett öntvény beröntödébe kerül. Itt nincs mód az esetleges tervezési hibából eredő méreteket korrigálni, vagy esetleg kedvezőbb öntvénykialakítást biztosítani, mert a rendelést, ha elvállalták, úgy kell végrehajtani. Jó eset az, ha minden alkatrészt egy helyen öntenek (a házat, fedelet és állványt).

A mi esetünkben azonban pl. mi öntjük az orsóházat, a fedelét pedig nem tudjuk ki. Ezért

könnyű elképzelni, hogy a szerkesztő által tervezett öntvények, melyek egymást takarnak, ilyen esetben ritkán teszik meg ezt. Ez még akkor is nehéz kérdés, ha minden öntvény egy helyen készül, mert az öntöde csak alkatrészrajzot kap, és ezekből az egymáshoz való kapcsolódást csak nehezen lehet megállapítani.

Még nem minden öntödének van kellően felkészült technológiai osztálya vagy csoportja. A mintakészítő vállalatok ugyan kötelesek a mintát az öntöde technológiája szerint elkészíteni, azonban a technológiai megadása függ a technológiai felkészültségtől. Egy pár vállalat már jó mintaműveletet ad, de a legtöbb még csak a legszükségesebb kívánalmakat tudja megadni.



1. ábra

Ebből nagyon sok baj származik. Hiba még az is, hogy az öntödék a mintakészítő technológia megadásakor nem közös alapon dolgoznak. Elismerem azt, hogy a legtöbb öntöde szeret a saját szája íze szerinti technológiával készült mintával önteni, mert más az illető öntöde felszerszámozása. Azonban ennél nagyobb különbségek tapasztalhatók mintatervek készítése vonalán. Ezt egyelőre nem tudjuk kiküszöbölni, mert egyformán képzett technológusokkal még nem rendelkezünk mindenütt. Ezért itten most nem az élenjárók módszeréről tárgyalunk, hanem a nagy többségről és ennek a többségnek szeretnék a segítségére lenni ezzel a megbeszéléssel is.

Az 1. ábrán látható öntvény esetében a legtöbb öntöde azt adná meg, hogy legyen osztva a minta, hova kell mag, mennyi legyen a megmunkálási ráhagyás, és esetleg azt, hogy mekkorák legyenek a magjelek.

Tegyük fel például, hogy ezt az öntvényt középen kell osztani és a belső részét magba kell kiképezni, de ha megfontoltabban gondoljuk át a formázási technológiánkat, akkor találunk rá más eljárást, amivel esetleg pontosabbá tudjuk tenni öntvényünket.

A megadott terv alapján a középen osztott minta teljesen mérethűen fog elkészülni, mert a

mintakészítők szakmájának alapja a pontos méret-tartás. A magjeleket ugyanis a maghoz képest erősebbre szokta készíteni, azonban csak kevés hézagot hagy. A mintakészítő ellenőrök ugyancsak ilyen szempont szerint ellenőrzik a mintát.

Ez a megoldás azonban sajnos, csak a méretre nem kényes öntvények előállításánál esetén jó.

Ha a mintát osztva készítették el, a magjeleket $\frac{1}{2}$ mm-rel erősebbre vették, a minta, a magszekrény teljesen mérethű. Kínos gondossággal tartottak be minden méretet, mert szériamunkáról van szó. Az öntő megkapja a mintát, a hozzávaló formaszekrényt és a mintát beformázza.

Persze a formaszekrény nem minden öntödében gyalult. A legtöbb öntödében csak gyalulatlan formaszekrény van, mert ennél kevesebb a hibaforrás.

A beformázás után a leggondosabb mintakiemelés sem történhet meg a minta lazítása nélkül, ezért az a kiemelés után már erősebb negatívot hagy maga után. Ha a formát szárítjuk, az osztósík elkerülhetetlenül deformálódik. Az osztósíknak ez a hibája nedves formázás esetén is fennáll, csak kisebb mértékben. Hogy a szabálytalanul záródó osztósíkon a vas meg ne szökjön, az osztósíkot szigetelni kell agyaghurkával. Minél vastagabb hurkát tesz be az öntő, itt annál nagyobb a hibaforrás. A mi példánknál vegyünk 2 mm-t, bár megfigyelésem szerint az öntő ennél jóval többet produkál. A lazításkor lejjebb vertük a mintát $\frac{1}{2}$ mm-rel. Az alsó és felső részben és ez összesen 1 mm. Ha ehhez hozzáadjuk a szigetelő hurka 2 mm-es vastagságát, az összesen 3 mm-es formánövekedést fog eredményezni. Ha az öntvény méret 250 mm papíron és a mintán, az öntvényünk mégis 253 mm lesz csak ebből a hibaforrásból.

Az orsóház közepén osztva van, tehát a mérete megnő, viszont a rákerülő fedél egyszerű öntvény, osztás nélküli, a mintakészítő által megadott méretű öntvényt kapunk. Szereléskor a fedél és a ház között 3 mm-es eltérés mutatkozik, ami szépséghiba, de a legtöbb rendelő ezt lemunkálja.

Ábránkon látszik a sebességváltókar szegmense. Ez a testből 3 mm-re áll elő. Ha megmunkáláskor a szegmense az eredeti méretre munkáljuk le, szegmensünk eltűnik. Ha erősebbre hagyjuk, hogy az szépen kidomborodjék, akkor a már esetleg előre elkészített kar helyett kell újat készíteni.

Vizsgáljuk meg a magot. A magszekrényt a mintakészítő pontos méretre készítette.

A kiszáradt magot berakja az öntő a formába, illetve szeretné. Kiderül, hogy a magjelek szorosak és a magot meg kell reszelni. Most beszéljünk arról a magról, amelyiknek a magjele jó és a formába rendesen bele lehet helyezni. Az előbb említett formázási hiba folytán a mi formánkban már 3 mm-es méretkülönbség van. Az alsó részben másfél mm és a felső részben másfél mm. A mag lekerül az alsó részbe: eredeti helyétől másfél mm-rel lejjebb. Itt meglesz a falerő, azonban a felső részben 3 mm-rel megvastagodik a fal. A mag

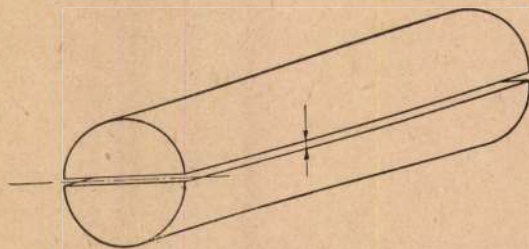
belül alakos, szemek vannak rajta, melyeknek a forma külső részén levő szemekkel vágni kellene.

Az előrajzolónak ugyancsak gondot okoz, honnan induljon ki a berajzoláshoz.

Ha a külső részt veszi alapul, nem lesz jó a belső rész és fordítva. Három mm nem nagy különbség, de a hidegüzemi technológia a megmunkálási művelettervet rajz alapján adja ki és az eltérés többletmunkát okoz, amit iparkodnak a szállító terhére írni. Volt olyan öntvényünk, amelynek az ilyen apró hibából eredő többletidő, az illető vállalat gyári rezsijével, hasznával stb. elérte öntvényünk árának felét.

Az előbb említett hibaforrásokat figyelembe véve hogyan készítsük a mintát? Meg kell említenem, hogy a hozzánk gyakran járó *Onufriev* szovjet tanácsadó kész gyakorlati útmutatást nyújtott elgondolásaink megvalósítására.

Olyan osztósíkot egyetlen öntő sem tud készíteni, hogy az papírvékonyaságú legyen. Ezért mintáink osztósíkjában az öntvény magassági méretnövekedésének szigetelő agyaghurka ki egyenlítése végett alkalmazunk negatív tőrést.



2. ábra

Vegyünk egy egyszerű mintát (2. ábra) és ezt közepén osszuk el. Ha az osztásban 3 mm a negatív tőrés, akkor a minta pl. 200 mm-es magassága helyett alsó és felső részt 100 mm helyett 98,5-re készítettessük el. Fennáll az a lehetőség is, hogy csak a felső részből veszem el a negatív tőrést.

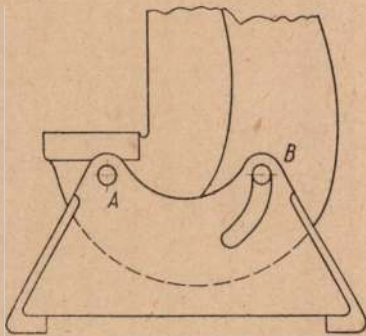
Ha a minta hengeres test, amit esztergálással készít el a mintakészítő, akkor annak sem szabad szabályos kör alakúnak lenni, hanem az osztásban alkalmazott negatív tőréssel a minta köralakja egy kicsit ellaposodik, az osztásbeli hiba folytán a formánk mégis méretben van. Tanácsadónktól kapott dokumentáció is különbséget tesz száraz és nyers forma között a negatív tőrés meghatározásakor. A minta tervezésekor az öntőtechnikusnak figyelembe kell vennie a formaszekrény kivitelét (gyalult, nyers) is. Az osztásbeli hibáról tárgyaltunk, de a legnagyobb hiba a lazítással okozott méreteltolódás.

A 2591. MNOSZ szabványban az 1. sz. melléklet tartalmazza a vas- és acélöntvények mérettűréseit. A rendelés elfogadásakor az öntőtechnológus köteles megadni azt, hogy az öntvényt melyik mérettűrés kategóriába sorolja be.

Ha a mintakészítő pontos méretre készíti a mintát, az semmiféleképpen sem lehet pontos. Hol tud segíteni a mintakészítő? Ha a szabvány adta mérettűrés alsó határára megy. Ha például

200-as méretem van, és az öntvény a 3. kategóriába tartozik mérettűrés szempontjából, akkor rendelkezésemre áll +3 és -2 mm. Ha a mintát 2 mm-rel kisebbre készítettük el, akkor meg van a lehetőségünk arra, hogy az előírt 200-as méret körüli lesz az öntés. Ha azonban a minta 200-as méretű, az öntvény ennél csak erősebb lehet.

A bukóprés öntvény (3. ábra) esetében a gép működése megkívánja, hogy az *A* tengely körül bizonyos fokig elfordítható legyen és a *B* szorítóval rögzíteni lehessen. A gép két öntött bakon nyugszik. A mintát méretre készítették el. A tervező a támasztó karokat iparkodott minél közelebb helyezni a testhez. Az alsó körív is méretre készült. A test elég nagy, kivételkor erősen kell lazítani. Öntvényünk megnőtt, nem lehetett elfordítani a bakok között. Utána kellett közsörülni, természetesen az öntöde költségére. Megváltoztattuk a mintát: az alsó körívet a szabvány engedte tűrés alsó értékére készítettük el és a panasz megszűnt.



3. ábra

A szabvány használatával kapcsolatban ismernünk kell az öntvény rendeltetését, látni kell az összeállítási rajzot és tudnunk kell továbbá minden öntvény megmunkálásakor, illetve előrajzolásakor a kiinduló bázist. Az osztósíkot is esetleg ennek figyelembevételével állapítjuk meg. Az öntvény mérettűrését innen számítjuk. Ha szükséges, a minta méretét csökkentjük. A mag-szekerények kiképzésekor bátran mehetünk a tűrés alsó értékére, mert a magra kerülő fekecs azt méretre fogja hozni.

A mintával kapcsolatban az eddig elmondottakat nem bízhatjuk csak a mintakészítőre; Ezt az öntőtechnológusnak kell meghatároznia, mert végső soron ő felel az öntvény helyes kialakításáért. Ezért minden öntvényről, felhasználva az alkatrészrajzot, öntvényrajzot kell készíteni. A rajzon fel kell tüntetni az osztósíkot, az esetleges negatív hézagot. Meg kell határozni az alsó és felső részt. Fel kell tüntetni a megmunkálási ráhagyások és felöntések nagyságát. Meg kell határozni a magokat, azok magjeleit, a magméreteket és a döngölési irányt. Amikor a döngölési irányt akarjuk megállapítani, látni fogjuk a mag-szekerény azon hibáit, amelyek a magkészítő munkáját nehezítik. (Nem tudja beletenni a magvasat, a kiszögélések miatt a pontos kidöngölés nehéz.) Meg kell adni továbbá a mag és a magjel közötti hézagok nagyságát. Meg kell ter-

vezni a beömlő rendszert. Az így elkészített öntvényrajzzal már irányítjuk a mintakészítést. Ha ennek alapján ellenőriztük a mintát, öntvényünk elindulhat útjára.

Összegezzük tehát az eddig elmondottakat.

Készítsünk az öntvényrajzon pontos művelettervet. Ehhez ismerjük meg a helyét a gépegyységben, ehhez kérjünk összeállítási rajzot. Az egymáshoz csatlakozó darabokat úgy tervezzük meg, hogy azok fedjék egymást. Ha az egyik öntvény a formázástechnika folytán eltér a mérettől, a hozzá csatlakozó darabnál ezt vegyük figyelembe. Készítsük gyengébbre a mintát, különösen az osztósíkban, ha erre szükség van. Használjuk a szabványban megengedett mérettűréseket. A bázisvonalat adjuk meg és a tervezéskor ezt vegyük figyelembe. A minták formázási ferdeségét a mintakészítő készíti el (méretnöveléssel, méretcsökkentéssel és közép méret szerint). A rajzra rá kell vezetni, hogy melyik módszert kövessék. Kötelezzük a mintakészítőket arra, hogy az üregjeleket a szabványos formázási ferdeségűre készítsék. A magjelek és üregjelek közötti hézagokat adjuk meg és rögzítsük a rajzon. A magjelek méreteit adjuk meg. Adjuk meg az osztósíkban alkalmazandó negatív tűrést (legalább 3 mm, de 5 méteres formaszekerény használata esetén lehet 7 mm is). Alakítsuk ki az öntvényrajzon a magokat és azok körvonalait különböző jelzéssel válasszuk el. Rajzoljuk meg a megmunkálási ráhagyásokat pontosan. Az így elkészített művelettervet adjuk a mintakészítőnek és követeljük annak pontos betartását. Az egész mintakészítő szakmában új és szokatlan lesz a minták negatív tűrésre való készítése, ezért nagy nevelő munkát igényel. Nehéz munka a mintakészítésnek ilyen aprólékos irányítása, de az öntvény jósága érdekében meg kell valósítani. A mintakészítők is hozzászoknak.

A minták kialakításának fontos kérdése a formázási mód. Ezt az öntőtechnológus szabja meg, figyelembe véve az öntvény megmunkálási kívánalmait. Általában iparkodunk a megmunkálendő felületeket alsórészbe rakni. Ezért sokszor olyan mintatervet kell készíteni, amely egyszerűbb is lehetne, ha nem kellene vigyázni a felületre.

Hogy az esztergaagy kényes prizmarésze pl. tiszta legyen (alulra kerüljön), a háromrészes formázási eljárást alkalmazzuk. Három részben formázva két osztósíkon van, két hibaforrás. Az öntvény magasságát nagyon nehezen lehet tartani. Költséges formaszekerény kell hozzá, az egész formázást gondosan kell végezni. Így készültek ezideig a padjaink, vagy az ehhez hasonló öntvények. Pedig meg lehet oldani jobban is, ha a mintát középen osztva formázzuk be és az összerakott formát felállítva öntjük. Ehhez olyan formaszekerényre van szükségünk, ahol oldalsó öntésre megfelelő nyílás van. Ismert eljárás ez, de csak kevés öntvénynefél alkalmaztuk. Tanácsadónk hívta fel a figyelmünket erre és az esztergaagyakat már így fogjuk önteni. Nagyon sok öntvényünk van, ahol a bonyolult háromrészes formázás helyett ezt a rendszert lehet alkalmazni.

A Mintakészítő Vállalattal kapcsolatban pedig meg kell mondani, hogy a rendelők által beküldött jól, vagy nem jól kidolgozott rajzot kellő hozzáértés híján hívják életre. Átvevő szervük felületes munkát végez, mert az öntöde mégegyszer ellenőrzi a mintát és az esetleges hiányosságaik akkor úgyszólván kiderülnek. Ki is derülnek! De az öntöde telepéről vissza kell szállítani a mintát, a hiba fennállását el kell ismertetni a Mintakészítő Vállalattal, minőségi és késedelmi kötbért kell bejelenteni stb. Ez olyan herce-hurca, amelytől az öntöde óvakodik, és ha egy kis lehetősége van, inkább maga javítja a Mintakészítő Vállalat által szállított rossz mintát.

Véleményem szerint ezeken a bajokon a Mintakészítő Vállalat tud segíteni. A munkák elvégzéséhez nagyobb lelkiismeretesség szükséges.

Az öntödei kalkulációs ankét

BALÁZSY GYÖRGY

A Kohó- és Gépipari Minisztérium, a Gépipari Tudományos Egyesület és az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület március hó 16-án, 17-én kalkulációs ankétot tartott.

Magyar János miniszterhelyettes bevezető előadása után Nikléczy György, a Kohó- és Gépipari Minisztérium főkönyvelője tartotta meg vitaindító előadását „A kalkuláció szerepe és jelentősége a vállalatok vezetésében” címen.

Bár ez az előadás elsősorban a gépipar problémáival foglalkozott, számos részlete öntödei szempontból is igen tanulságos volt. Az öntvénygyártásban az előkalkulációnak ugyan nincs nagy szerepe, hiszen az öntvények értékesítése hatóságilag előírt táblázati árakon történik, de az árkérdésben — amelyről az előkalkulációval kapcsolatban ugyancsak sok szó esett — az öntödék már erősen érdekeltek. Érvényesek az öntödékre az előadásnak mindazon megállapításai is, amelyek a gazdaságos gyártás műszaki előfeltételeire vonatkoztak. A gyártmányonkénti (mintaszámonkénti) bérnorma nyilvántartásbavétele az öntödékben általában megtörténik, de az anyagnorma — amely öntödei viszonylatban a folyékony-anyag szükségletnek felel meg — már ritkán kerül feljegyzésre. A normák alapján történő központi utalványozás, a normák betartásának ellenőrzése, a normaeltérések bizonylatolása és ezek elemzése az öntvénygyártáskor éppen olyan fontos, mint a hideg üzemben s e téren bizony sok hiányossággal találkozhatunk. Az előadásnak az a része is erősen érinti az öntödéket, amely a termelést irányító és a termelést szabályozó szervek munkájában gyakran hiányzó összhang megteremtésének szükségességére hívta fel a figyelmet.

A műszaki átvétel, a raktározás, a kalkuláció számvetési és módszertani kérdései az öntvénygyártásnál már jelentős eltérést mutatnak a gépipar sajátosságaitól.

A vállalat művelőtervezői próbálkoznak több öntödei gyakorlatot szerezni maguknak. Ha a mintával kapcsolatban probléma merül fel, keresék fel az öntödét, mert jelenleg a rendelőt vagy az öntödét kérik be. A mintakészítő ellenőrök pontosabb munkát végezzenek, és ők is többször jöjjenek el az öntödebe.

Nem tudom, mennyire sikerült érzékeltetnem a mintakészítés új feladatait, de a minőségjavítást szolgáljuk, ha az elmondottak alapján irányítjuk a mintakészítést. Ha öntvényeink mintáit úgy tervezzük meg, hogy az egész gépegységgel összhangban legyenek, sok többletmunkától szabadulunk meg, ezzel olcsóbbá tesszük a termelést. Gépeink külalakja szebb lesz, súlyuk csökken, ezzel az exportlehetőségeink is javulnak.

Nemcsak ezekkel a kérdésekkel, de mindazokkal, amelyek az öntödék különleges helyzetéből kifolyólag más iparágaktól eltérnek, az ankét második napján, a tagozati ülésen részletesen foglalkoztunk.

Az öntödék különleges helyzete leginkább onnan adódik, hogy az öntödék közbenső helyet foglalnak el a kohászat és a gépipar között. A gyártási technológia folytán az öntödét a kohászat körébe kellene sorolnunk. Az öntödék jelentős hányada azonban, mint a vertikális gyártás egyik láncszeme a gépipari vállalatok egyik üzemszervezetét alkotja. Ez a körülmény azzal a következménnyel járt, hogy az öntvények költség-számításában nem mindig érvényesültek e gyártási ág különleges szempontjai, hanem azt a gépipari vállalat többi — hidegüzemi — részlegei költség-számításának mintájára alakították ki. Pedig az öntvények kalkulációjával kapcsolatban számos olyan szempontot kell figyelembe venni, amelyek a hidegüzemi gyártásban nem, vagy legalább is más módon jelentkeznek.

A vállalatok egységes előírás hiányában általában maguk alakították ki öntödei kalkulációjukat és ez oda vezetett, hogy a kalkulációk felépítése nem egységes. Eltérést tapasztalhatunk a kalkuláció tagolásában, az öntöde üzemszervezetre bontásában, az anyagfelhasználás elszámolásában, az egyes műveletek bérköltségeinek közvetlen vagy közvetett bérként való minősítésében, az egyes üzemszervezetek tényező elszámolásában. Eltérő a termelt súlymennyiség megállapítása is, amennyiben egyes vállalatok a leöntött formaszekrényeket beszámítják a termelésbe, más vállalatoknál ez a termelésből kimarad, sőt mint költség-tényező is legfeljebb a kihozatal romlásában mutatkozik meg, mert a kalkuláció nem kap értékesítést az elkészült formaszekrényekről. Pedig a kalkuláció az öntödeben különösen fontos vezérfonal lehet a műszaki vezetők kezében a gyártás gazdaságosabbá tételében.

Azt is meg kell mondani, hogy sehol sem találkozni annyi párhuzamos munkával, mint az öntödei elszámolások és kimutatások területén. Sokszor ugyanazokat az adatokat kigyűjti a kalkuláció, a statisztika, sőt igen sok esetben az üzemi adminisztráció vagy önelszámolás is. Az adatok feldolgozása többnyire egymástól függetlenül történik, nem egyszer számottevő eltérés van közöttük. Az elvi felépítés sem mindig azonos a különböző vállalati szerveknél. Így pl. az egyik öntödeben a statisztika az anyagmérleg felállításánál 8% leegéssel

számol, ezzel szemben a kalkuláció ebből csak 5%-ot vesz leégésnek, míg a 3%-ot a visszatérő hulladékok között számolja el. A termelt súlymennyiség tekintetében is gyakran találhatunk eltérést a különböző vállalati szervek kimutatásai között.

Nem a vállalatok hibásak abban, hogy az öntödei kalkulációk egymástól eltérők, nem egyszer helytelenek. Egységes előírás hiányában ez nem is lehet másként. Az egységes előírás elkészítése előtt azonban tisztázni kell az öntödei kalkuláció mindazon részleteit, amelyek terén a vállalatok különböző gyakorlatot követnek, hogy a leghelyesebb megoldások kialakításával végre sikerüljön egy egységes öntödei kalkulációs rendszer alapelveit lefektetni. Ennek különös előnye, hogy az öntödék vonalán meglehetősen teremtési az összehasonlítás lehetőségét a különböző öntödék adatai között s így módon hasznos vizsgálatokra, tapasztalateserére nyílik mód.

A kalkuláció tagolása

Az első és legfontosabb kérdés, hogy az öntvények utókalkulációja milyen tagolásban készüljön, mi legyen az öntvénygyártás utókalkulációs egysége. E tekintetben különböző gyakorlattal találkozunk:

1. az utókalkuláció csak az összes termelés átlagos súlyegységére (tonna, kg) készül,

2. az utókalkuláció a súlycsoportok szerint részletezve mutatja ki a súlyegység önköltségét,

3. az utókalkuláció a súlycsoporton kívül a magszámot is figyelembe veszi a súlyegység önköltségének számításánál,

4. egyes öntvényfajtákra (mintaszámokra) készül utókalkuláció, vagy minden öntvényfajtára külön, vagy csak a fontosabb öntvényfajtákra, de olyan esettel is találkozunk, midőn a vállalat

5. egy-egy gyártmányhoz (pl. egy turbinához) szükséges összes öntvényről együttes utókalkulációt készít.

A gyakorlatban leginkább azzal az esettel találkozunk, midőn csak az összes termelés átlagos súlyegységének önköltségét számítják ki függetlenül attól, hogy az öntvények melyik súlycsoportokba tartoznak és hány mag szükséges azok előállításához. Még ennél a legegyszerűbb megoldásnál is két változattal találkozunk:

a) a felmerült összes költségeket elosztva a termelt mennyiséggel számítják ki a súlyegység (tonna, kg) önköltségét,

b) ún. két lépcsős kalkulációval, midőn a folyékonyvas-gyártás költségeit külön gyűjtik és ezt, mint anyagköltséget állítják be az öntvénykalkulációba.

Ha az önköltségszámítás csak az összes termelés átlagos súlyegységére készül, akkor kalkulációs szempontból szükségtelen a folyékonyvas költségeinek kiszámítása. Mégis sok esetben alkalmazzák ezt a megoldást, melynek előnye, hogy az öntvénykalkulációt kettébontja és így a tervezett önköltséggel, vagy a táblázati eladási árral szemben mutatkozó eltérés vizsgálatát megkönnyíti, mert az utókalkuláció felépítéséből mindjárt látható, hogy az eltérés okát a folyékonyvas vagy az öntvény gyártásánál kell-e keresni.

Ha az utókalkulációt mélyebb tagolásban (pl. súlycsoportonként, mintaszámonként) készíti a vállalat, akkor már feltétlenül szükséges az utókalkulációt két lépcsőre bontani és a folyékonyvas súlyegységének önköltségét külön kiszámítani.

Emellett még az alábbi tényezők szükségesek a mélyebb tagolású utókalkulációhoz:

1. a termelt súlymennyiség megoszlása a szükséges tagolásban (súlycsoportonként, mintaszámonként),

2. a felhasznált folyékonyvas mennyisége és

3. a bérköltség megoszlása a kívánt tagolásnak megfelelő mélységben.

A termelt súlymennyiségnek a szükséges tagolásban (súlycsoportonként, mintaszámonként) való szétbontása a MEO átvételi jegyek, vagy a raktárra szállítási bizonylatok alapján általában különösebb nehézséget nem okoz.

Annál nehezebb az egyes öntvénycsoportok gyártásához felhasznált folyékonyvas mennyiségének megállapítása. Minden leöntött öntvénytételt felöntéssel együtt lemérlegelni gyakorlatilag megoldhatatlan feladat. Ha az öntöde csak kevés öntvényféléseget gyárt és azok is túlnyomórészt állandóan vagy legalább is gyakran visszatérők, akkor elképzelhető, hogy minden öntvényfajtából néhány darabot felöntéssel együtt lemérlegelve az így nyert adatok segítségével megállapítsák az egyes öntvénycsoportok gyártásához felhasznált folyékonyvas-mennyiséget. Ha minden öntvényfajtról részletes műveleti utasítás készül, akkor ennek adataiból is megállapítható az egyes öntvénycsoportok folyékonyvas felhasználása. Más vállalatok a folyékonyvas és az összes késztermék közötti súlykülönbséget viszonyítják az összes kész öntvény súlyhoz és az így nyert egyetlen százalékos kulccsal beosztva az egyes öntvénycsoportokban termelt mennyiséget számítják ki az egyes öntvénycsoportok gyártásához felhasznált folyékonyvas mennyiséget. Ez a megoldás alapjában hibás, mert nem veszi figyelembe, hogy a kisebb öntvények folyékonyvas szükséglete a kész súlyhoz viszonyítva lényegesen nagyobb, mint a nagy öntvényeké. Így a legelső súlycsoportokban esetleg 2—3-szorosa a kész súlynak, míg egészen nagy, több tonna súlyú öntvény esetén a kész öntvény súlyának csak 5—10%-át teszi ki a tölesek súlyja stb.

A bérköltség súlycsoportok vagy más szempontok szerinti feloszthatóságának alapfeltétele, hogy a munkabéruptalványokon szerepeljenek azok a jelzőszámok (súlycsoport, magszám stb.), amelyek azok megfelelő szempontok szerinti osztályozását és összegezését lehetővé teszik. A formázást, magkészítést és tisztítást általában mintaszámonként kiírt munkabéruptalványok alapján végzik az öntödei dolgozók, míg a többi műveletek elszámolása összevontan történik, tehát a tényszámok szerinti bérfelosztás többnyire csak ezeknél a műveleteknél lehetséges. Nem helyesíthető az a bérfelosztási megoldás, amely csak a formázási béreket osztja szét tényszámok alapján súlycsoportok vagy más szempontok szerint csoportosított öntvényfajtákra, míg a magkészítés, tisztítás és esetleg egyéb munkafolyamatok bérköltségét egyszerűen a formázási bér százalékos megoszlási arányában terheli az öntvénycsoportokra.

Annak előfeltétele, hogy valamely vállalat bizonyos csoportosításban készíthessen a gyártott öntvényekről utókalkulációt az, hogy a fentebb említett három követelményt elfogadhatóan biztosítani tudja.

Az elmondottakból kitűnik, hogy az utókalkulációs egység meghatározása az öntvénygyártásban nem egyszerű feladat, és bizonyos előfeltételekkel függ össze. Ennek ellenére szükséges volna ezzel kapcsolatban olyan egységes álláspont kialakítani, amely legalább azt a legszűkebb tagolást előírja, ahogyan öntödei termékeit minden vállalat utókalkulálni köteles. Nem kétséges, hogy a tagolásnak az ártáblázathoz kell igazodnia,

hogy az eladási árak önköltsége megállapítható legyen.

Mielőtt a költségek tárgyalására térnénk át, előbb egy másik kérdést kell tisztáznunk, ez

a termelés mennyiségének és értékének megállapítása.

Az öntödei termelés mennyiségét súlyban (tonnában, kg-ban) mérjük. Ez így mondva egyszerűen hangzik, a gyakorlatban azonban itt is találkozunk problémákkal.

Vannak olyan öntödék, amelyek az elkészült öntvényeket a raktáron szállítás vagy elszállítás előtt ténylegesen lemérlegelik és az ily módon megállapított súlyt tekintik a termelés mennyiségének.

Más öntödék viszont csak a még nem gyártott öntvényfajtákból mérnek le néhányat és az ezek alapján megállapított átlagsúllyal vételezik raktárra az öntvényeket, míg a már régebben is gyártott öntvényekből az első öntésekkel lerögzített — és időközben legfeljebb ellenőrzött és helyesbített — darabsúllyal számítják be az öntvényt a termelésbe.

Az érvényes rendelkezések szerint a külső fél által rendelt öntvényeket csak a rendelő által előírt, illetve a rendelésigazolásban lerögzített súlyban szabad számolni. Ha tehát ezek az öntvények a lerögzített súlynál nehezebbek, a súlytöbblet nem jelent érték-többletet, mert ezt a rendelő felé érvényesíteni nem lehet.

A saját felhasználásra kerülő öntvényekre ilyen előírás nincsen. Az előkalkuláció, illetve a technológiai osztály azonban az öntvények értékét — s ezzel együtt azok súlyát is — kénytelen lerögzíteni s az ettől való eltérést voltaképpen mint normától való eltérést kellene számításba venni. Azok a vállalatok, amelyek öntvényeiket tényleges súllyal veszik raktárra és az üzemek ebben a súlyban vételezik ki, gyakorlatilag nem tudják megoldani, hogy a súlykülönbsözetnek megfelelő értéket normától való eltérésnek számolják el.

A helyes megoldás feltétlenül az, ha az öntvények mind a bevételezés, mind a kivételezés alkalmával előre lerögzített (norma szerinti) súlyban kerülnek elszámolásra.

Ennek ellenére nemcsak ajánlatos, de szükséges is az elkészült öntvények tényleges súlyának ismerete, mert különben a súlykülönbsözet vagy tűzveszteség címén kerül elszámolásra, ha ez képezi a mérleg egyenlegét, vagy ha ezt diktált kules szerint számolják el, akkor a hulladék (felöntés) mennyiségét növeli, feltéve, hogy ezt nem mérlegelés, hanem számítás alapján állítják be a mérlegbe.

Az öntöde termelése tehát az elkészült öntvények lerögzített (norma szerinti) súlya. A termelés értékének kiszámításakor ezt kell szorozni a súlycsoport táblázati árával. Helytelen az a megoldás, midőn az elszámolási munkát oly módon kívánják egyszerűsíteni, hogy az előző időszak átlagos értékesítési egységárával szorozzák be a termelt mennyiség súlyát.

Ezek után áttérünk a költségek tárgyalására. Ezzel kapcsolatban az első szempont amivel foglalkozunk kell

az öntöde tagolása

Az öntödék mindegyike több üzemszéből tevődik össze. Minden esetben megtalálható az olvasztómű, amely a folyékony anyagot termeli,

formázótér, ideértve a magkésztést és homok-előkészítést is, végül tisztító üzemszét.

Felmerül a kérdés, hogy az öntödét ezen tagozódástól függetlenül elszámolásbelileg egyetlen üzemszéknek tekintsük-e, vagy tevékenységek szerinti üzemszékekre bontsuk.

Nem kétséges, ha az utókalkulációt csupán az összes termelt öntvények átlagos súlyegységére készítjük el, akkor az üzemszékenkénti bontásnak kalkulációs szempontból semmi értelme sincsen.

Ha az utókalkuláció mélyebb tagolásban készül (súlycsoportonként, mintaszámoként), akkor már szükséges a folyékonyvas súlyegységre eső költségének ismerete. E tekintetben a vállalatok különféle gyakorlatot követnek. Vannak vállalatok, amelyek ilyen esetben is csupán egyetlen költséghelynek tekintik az egész öntödét és a folyékonyvas értékének kiszámításánál az adagolók bérköltségét az így kiadódó átlagos rezsikules szerint pótlékolják, tehát egyforma rezsikulccsal számolnak a folyékonyvas kalkulációnál és az öntvények önköltségének kiszámításánál. Más vállalatok viszont az olvasztóművet külön költséggyűjtő helynek tekintik és erre külön rezsikulcset számítanak ki.

Elképzelhető olyan megoldás, amelynél az olvasztómű nem képez külön üzemszét, de az olvasztómű különleges költségeit (pl. kupoló kemence javítása) külön funkcióként tüntetjük fel az öntödei közös költségkimutatásban és csupán e néhány tétel kiemelésével számítjuk ki a folyékonyvas önköltségét. Ez esetben azonban a folyékonyvas önköltsége hiányos lesz, mert egyes költségtényezők nem kerülnek be a folyékonyvas önköltségébe, ez azonban az öntvénycsoportok önköltség-számításában észrevehető torzítást — az ellenőrző számítások szerint — nem okoz.

Ezek után áttérünk a költségtényezők tárgyalására.

A kupolóba adagolt anyagok költsége és az anyagmérés

A kupolóba adagolt anyagok három csoportba oszthatók:

- betéti anyagok, ideértve a különböző vasanyagokat és vasötvözeteket,
- technológiai tüzelőanyag,
- salakképző anyagok.

A betéti anyagok különböző fajtáival most nem foglalkozunk. Meg kell azonban említeni, hogy egyes vállalatok nemcsak mennyiségi nyilvántartásaikban, de elszámoló árban is különbséget tesznek a különböző nyersvasfajták között és a szürke nyersvasat más elszámolóáron veszik számításba, mint a hematit nyersvasat. Hasonlóképpen különbséget tesznek géptöredék és építési vagy kereskedelmi töredék között és ezek mindegyikét más elszámolóáron számítják. Más vállalatok viszont csupán egyetlen nyersvas és egyetlen töredék elszámolóárral dolgoznak.

Az öntödék többsége a töléseket és egyéb visszanyert hulladékokat ugyanazon elszámoló egységáron veszi számításba, mint a vásárolt géptöredéket, más vállalatok viszont a töléseket ennél alacsonyabb elszámolóárral számítják, sőt olyan is akad, amely még a magvasra is külön — a géptöredéknél és felöntésnél alacsonyabb — elszámoló egységárat ír elő.

Nem kétséges, hogy e tekintetben ajánlatos volna egységes eljárást előírni, sőt az is meggondolandó volna, nem volna-e helyes legalább az öntödei alapanyagokra országosan egységes elszámoló egységárat előírni, hogy az egyes öntödék adatai összehasonlíthatók legyenek.

Legfeljebb ezek elszámolási különbözetét a számvitelnek külön kellene kimutatni, ami különösebb nehézséget nem okoz.

Ezzel kapcsolatban kell megemlékeznünk az *anyagmérlegről* is. Az anyagmérleg egyik oldalán a beadagolt betéti anyagok összes súlya áll, másik oldalán viszont a különböző célokra felhasználált vagy veszendőbe ment betéti anyagok mennyisége kerül. Itt tulajdonképpen a legfőbb kérdés, hogy mit tekintünk a mérleg egyenlegének?

Tulajdonképpen a tűzvesztés (leégést) kellene annak venni, gyakorlatilag azonban az a helyzet, hogy a vállalatok többsége a visszanyert hulladékok mennyiségét nem méri s inkább a tűzvesztést állítja be diktált kulcs alapján és a visszanyert hulladék mennyiségét, mint egyenleget számítja ki. A tűzvesztés diktált kulcsának megállapításánál a vállalatok tág határok között ingadoznak: egyes vállalatok 4–5%-kal számolnak, más vállalatok azonban 8%, sőt ennél magasabb kulcsszámot is használnak. Azok a vállalatok, amelyeknél a visszanyert hulladékot lemérlegelik és a tűzvesztést valóban, mint egyenleget mutatják ki, gyakran kerülnek abba a kellemetlen helyzetbe, hogy a hibás vagy felületesen mérlegelés miatt 10–15%, sőt 18%-os tűzvesztés is adódik anyagmérlegükben. Ez kétségtelenül helytelen és az önköltséget is befolyásolja, mert hiszen így kevesebb visszanyert hulladék mutatkozik, amelynek értékével a termelési költséget csökkenteni kell.

Az anyagmérleg felállításakor a pótolta fehérselejt mennyiségét a termeléshez kell hozzászámítani. Sok esetben azonban a fehérselejt vagy annak egy része nem kerül pótlásra, a vállalatok mégis mechanikusan hozzáadják a tárgyhavi leöntött mennyiséghez a fehérselejt mennyiségét. Ez ugyancsak torzítja az anyagmérleget, ezen keresztül a visszanyert hulladék mennyiségét és így végső soron az önköltséget is.

Az anyagmérleg helyes felépítésénél a termelési norma szerinti súlyából kellene kiindulni, ehhez kombinálni a súlyeltéréseket, a fekete selejt, magvas és homokvas tényleges súlyát, diktált kulcs szerint beállítani a tűzvesztést és egyenlegként kiszámítani a hulladék (felöntés) mennyiségét.

Az anyagmérleg helyes felépítése azért fontos, mert az ennek alapján megállapított kihozatali százalékok döntő fontosságú mutatószám a termelés gazdaságosságának megítélésében.

Az öntvénygyártás bérköltsége

Amennyiben az öntvények utókalkulációja csak az összes termelési átlagos súlyegységére készül, akkor voltaképpen felesleges különbséget tenni közvetlen és közvetett bérek között. Ha azonban az utókalkuláció mélyebb tagolású, akkor már szükséges ez a különválasztás. Az észszerű, hogy azon műveletek bérköltségeit tekintsük közvetlennek, amelyet meghatározott öntvényfajta (mintaszámra) utalványozunk. Ezek általában a formázás, magkészítés, tisztítás bérköltségei. Egyes vállalatok ezeken túlmenően még az üritésre vonatkozó munkabéruival is mintaszámonként töltik ki, más vállalatok azonban a formaszekrények méretei szerint összevontan számolják el az üritők bérköltségeit.

Legjelentősebb a formázásnál segédkező segéd munkások bérköltségének elszámolása. Helyes, ha a vállalatok ezt az öntők bérével együtt utalványozzák, hogy ez is az öntvényfajtáknak (utókalkulációs egységeknek) megfelelően szétosztható legyen és ne kényszerüljünk ezen többnyire igen jelentős bérköltséget a rezsiköltségek közé olvasztani és azokkal együtt szétosztani.

Az adagolás bérköltségét csaknem mindenütt közvetlen bérnek tekintik.

Számos helyen azonban még a homokelőkészítők és egyéb műveletek bérköltségét is közvetlen bérnek veszik, néha az iparági igazgatóság kifejezett utasítására. Ez az álláspont teljesen helytelen, mert bár kétségtelen, hogy az öntödekben a hidegüzemekhez viszonyítva aránytalanul magas a közvetett bérek aránya, ez nem arra utal, hogy e két üzemféleség közvetlen és közvetett bér arányát egymástól különválasztva kell vizsgálni.

Az öntvénygyártás közvetett költségei

Az öntvénygyártás közvetett (rezi) költségeit a vállalatok általában úgy tagolják, mint egyéb üzemrészeknél. Ez alapján helytelen, mert így módon a költségkimutatás keveset mond. Öntödekben a közvetett költségek túlnyomó hányadát a közvetett anyag és bérköltségek teszik ki. Ha ezeket minden részletkezés nélkül állítjuk be a költségkimutatásba, akkor a rezsiköltség döntő hányadáról semmi közelebbit sem tudunk s ezen adatoknak a műszaki vezetés semmi hasznát sem veszi. Feltétlenül szükséges tehát, hogy a legjelentősebb jellegzetes tevékenységeket (funkciókat), külön tételben tüntessük fel.

Ilyen pl. a homokelőkészítés költsége. A formázáshoz felhasznált homokféleségek és kötőanyagok költsége igen jelentős s érdemes arra, hogy külön tételben szerepeljen. Ugyancsak célszerű a homokelőkészítés bérköltségét is külön megadni a költségkimutatásban.

A formázásban résztvevő segéd munkások és az üritők bérköltségét, ha ezek közvetett bérnek minősülnek, hasonlóképpen ajánlatos a közvetett bérköltségek globális összegéből kiemelve, külön tételben kimutatni.

Külön kell foglalkozni a formaszekrények költségszámolásával. Ezen a téren volt eddig a legtöbb zavar. A vállalatok a legkülönbözőbb elszámolási módszerekkel élnek.

Egyes vállalatok a leöntött formaszekrényeket legalább is ügyvitelileg raktárra szállítják és onnan a műhelyrezi terhére kivételezik.

Más vállalatok ugyancsak elvégzik a raktárra szállítást, de a kivételezés már az alapítási és átszervezési vagy a felújítási költségkeret terhére történik.

Olyan vállalat is elég sok akad, amelyik leönti a szükséges formaszekrényeket, azonban ezeket sem raktárra nem szállítja, sem egyéb módon nem értesíti a kalkulációt s ennek költsége a kihozatal romlása címén kerül be az önköltségbe.

Látjuk tehát, hogy az első esetben a formaszekrények költsége a rezsiköltségbe került, a második esetben egyáltalában nem került be az önköltségbe, míg a harmadik esetben a közvetlen költség lett magasabb a leöntött formaszekrények miatt. Az új számviteli eljárás szerint a formaszekrény nagyértékű általános gyártási eszköznek minősül, amely időbeli elhatárolással kerül be az önköltségbe.

Faminták költségei közül csak a javítási költségek terhelhetik az öntöde üzemköltségét. A faminták előállítási költsége mint gyártási különköltség az egyes gyártmányok önköltségében kerül elszámolásra.

A különféle energiafajták (áram, gáz, gőz, levegő) megfelelő mérőeszközök hiányában sok esetben becsült értékek alapján kerülnek be az öntödei költségkimutatásba. Mindenesetre ügyelni kell arra, hogy ez a becslés inkább megközelítse a valóságot és ezen becsült értékeket legalább három hónaponként felül kell vizsgáltatni, mert lehetnek közben olyan változások, amelyek a felosztási kulcsokat döntően megváltoztatták.

A karbantartási munkák között külön helyet foglal el a kemencék karbantartása. A kemencék öntés utáni rendszeres javítását általában az öntöde állományában lévő kályhajavítók és falazók végzik. Ez a rendszeres karbantartási munka lényegében eltér azoktól a javítási munkáktól, amelyeket időközönként a TMK dolgozóinak kell a kemencék javításával kapcsolatban elvégezni, ezért ezt célszerű a költségkimutatásban külön tételben feltüntetni.

A munkavédelmi költségek öntödékben elég számottevők. Ha ezen költségsz csoportban a munkaruhák és védőöltözetek kiosztását nem sikerül egyenletessé tenni, akkor célszerű e költségeket időbeli elhatároláson keresztül vinni be az önköltségbe.

Fontos annak lerögzítése, hogy a havidíjasok közül kiknek bérköltsége számít az üzemi költségbe. Azok a vállalatok, amelyeknél az öntöde csak egy üzemrész és központosított műszaki részlegek vannak, általában csak az öntödében foglalkoztatott üzemvezetők, művezetők és műhelyadminisztrátorok bérköltségét számítják ide, míg a gyártásvezetők és műszaki ellenőrök (MEO-sok) bérköltségét a vállalati általános költség terhére számolják el akkor is, ha pontosan megállapítható, hogy ezek közül kik foglalkoznak kizárólag öntödei ügyekkel. Ezzel szemben azok a vállalatok, amelyek gyártmányokra bomlanak a különböző

— másutt központi — műszaki dolgozók bérköltségét is az öntöde üzemköltsége terhére számolják el. Kétségtől ez utóbbi megoldás a helyesebb, de nem mindenütt alkalmazható.

A vetítési alap

Felmerül a kérdés, hogy tagolt (súlycsoportonkénti, mintaszámonkénti) utókalkuláció esetén mi legyen a vetítési alap. Vagyis a költségtételeket mire vonatkoztassuk.

E tekintetben is különböző gyakorlattal találkozunk.

A vállalatok általában — éppen úgy mint a hidegüzemi gyártásnál — a közvetlen bért veszik vetítési alapnak. Vannak azonban olyan vállalatok is, amelyeknél a vetítési alap a termelt kg súly.

Az igazság valahol a kettő között van. Az üzemköltségnek vannak olyan tételei, amelyek béarányosak, más tételei viszont súlyarányosak. Elvben nincs akadálya annak, hogy az üzemköltséget bér- és súlyarányos részekre osszuk meg, gyakorlatilag azonban azt mutatják a különböző, e téren végzett számítások, hogy nem követünk el nagy hibát, ha az egész üzemköltséget súlyarányosan osztjuk el.

Fentiekben röviden vázoltuk az öntvénykalkuláció azon legfontosabb területeit, amelyeken a gyakorlatban különböző megoldásokkal találkozunk. Ezekkel kapcsolatban állást kell foglalni az egységes öntödei utókalkuláció kialakítása előtt. Ha az egységes öntödei kalkuláció feltételei tisztázottak, akkor meg kell teremtenünk az öntödék egységes bizonylati és adatszolgáltatási rendjét, hogy ezzel is elősegítsük az öntödei utókalkulációs részlegek eredményes munkáját.

A felvetett kérdésekhez a megjelentek közül számosan hozzászóltak, kiegészítették azokat, újabb hibákat és nehézségeket tártak fel és ezzel nagy mértékben előmozdították az egységes öntödei kalkuláció kialakításának lehetőségét.

Könyvismertetés

A mikrokeménységvizsgálat elmélete és gyakorlati alkalmazása. A Vasipari Kutató Intézet közleményei. Irta: Keller György. Budapest, 1956. Műszaki Könyvkiadó kiadása. Terjedelme: 92 oldal. Ábra: 87, tábl.: 18, ára 34,50 Ft. A könyv a korszerű anyagvizsgálatnak egyik legújabb, sokat vitatott kérdésével, a mikrokeménységvizsgálat elméletével, módszereivel és annak értékelésével foglalkozik, éppen ezért az anyagvizsgáló szakemberek körében különös érdeklődésre tarthat számot.

A szerző a könyv bevezetésében ismerteti a különféle keménységvizsgálati módszereket és a keménység fogalmának általános képzetét vezetni le. A továbbiakban a makro- és mikrokeménység eltéréseit, a mikrokeménység és a terhelés összefüggésére vonatkozó Mayer-féle hatványtörvényt, a Mayer-féle kitevőt és a mikrokeménység szokásos jelölési módját tárgyalja.

A mikrokeménység jellemzése című fejezetben részletesen elemzi a mikrokeménységnek különböző tényezőktől való függését. A befolyásoló tényezők hatásának elméleti tárgyalása mellett igen sok mérési eredményt tartalmazó táblázatot és diagrammot közöl, amelyekből ezeknek a tényezőknek a hatása kitűnik.

A továbbiakban a terheléstől független makro és a terheléstől függő mikro Vickers keménység képleteit, ezenkívül a Knoop, a Grodzinszki, az Attinger és a karekeménység mérési módszereket, azok képleteit és egymásközi összefüggésüket tárgyalja.

A kisterhelésű és mikrokeménységmérő műszerek című fejezetben a használatos fontosabb különféle használati módját ismerteti.

A mikrokeménység alkalmazási területéről szóló fejezet a keménységmérésekkel foglalkozó gyakorlati szakemberek részére részletes útmutatást nyújt arra nézve, hogy a helyes mérési eredmények biztosításának melyek az előfeltételei, hogyan kell az eredményeket kiértékelni, milyen célra lehet mikrokeménységmérést használni és milyen módon lehet a mikrokeménység és a makrokeménység között megfelelő összefüggést találni.

A könyv dicséretére válik, hogy átfogó képet igyekszik nyújtani a mikrokeménységmérés mai helyzetéről, az alkalmazott vizsgálati módszerekről és azok értékeléséről.

A könyv a mikrokeménység kiértékeléséhez szük-

séges megfelelő táblázatokat is tartalmazza és egyszersmind a mikrokeménységgel foglalkozó külföldi irodalmi forrásmunkákat is felsorolja.

Értekes és érdekes része a könyvnek a mikro-keménységvizsgálatokról készült mikroszkópiai felvételek gyűjteménye. Sajnos, ennek értékét nagymértékben lerontja a képekhez adott papíryanagyság silány minősége. Egyes finomabb szövetszerkezetű mikrofelveleleknél ez a lerontás olyan mérvű, hogy a szövetszerkezetből jóformán semmi sem érzékelhető. A kiadó vállalat (a Műszaki Könyvkiadó) erre a célra az értékes ábranyagot megillető megfelelő műnyomó papírt biztosíthatott volna.

Meggyőződésem, hogy a könyv mindazok számára, akik a korszerű anyagvizsgálatnak ezen érdekes területével foglalkoznak, értékes útmutatást nyújt felvetődő problémáik megoldásához.

Rédly Pál

Analitikai zsebkönyv. Dr. Erdey László irányítása alatt összeállították Dr. Mázor László és szerzőtársai. Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1955. 272 old.

Bármely szakkönyv értékét elsősorban kétségtelesen annak belső tartalma határozza meg. Úgy véljük azonban, az is kívánatos, hogy a jó könyv külseje is — lehetőleg — egyenértékű legyen annak használhatóságával. A jó könyv legyen szép könyv is!

Előljáróban megállapítható, hogy a jelen ismertetés tárgyát képező „Analitikai zsebkönyv” kiállítása valóban szép és külső szempontból is állja a versenyt a legszebb ilyenemű külföldi szakmunkákkal. Őszintén meg kell mondani, hogy ezen a téren az utóbbi években nem voltunk elkényeztetve. Igen öröndetes, hogy most az ellenkező, dicséret véleménynek adhatunk hangot. Az ezirányú részletekre később még visszatérünk.

Ez a tetszetős külsejű könyv igen jó munka is. Azt hiszem, azzal jellemezhetjük legjobban, ha megállapítjuk: ez a célszerűsített magyar „Küster”! Úgy vélem, kevés kémiai és fizikai kérdésekkel foglalkozó szakember van nemcsak hazánkban, de az egész tudományos világban, aki az F. N. Küster által először összeállított és most már 65. kiadásában megjelenő, fogalommal vált segédkönyvet ne ismerné, illetve ne használná. Dehát ennek a kiváló szakmunkának vannak viszonylagos hátrányai is. Ilyenek: a nyelvi korlátozottság, a nehéz beszerezhetőség stb. és hogy a vegyész, főleg pedig az *analitikus* vegyész szempontjából bővebb is, elsősorban fizikai irányban, mint szükséges volna, viszont, ami egy ilyen általánosabb érvényű szakmunkánál természetes, hiányoznak belőle jól felhasználható különleges adatok.

E viszonylagos hiány, illetve különleges szükséglet kielégítésére már több kísérlet történt a hazai szakirodalomban is. Ilyen volt pl. Németh Béla: „Kémiai táblázatok” című összeállítása, amely ismételt kiadásban is megjelent (Népszava). Ez, mint lényegileg a „Küster” magyar fordítása, kétségtelesen használható segédkönyv volt. Ilyen továbbá a Bodor Endre által összeállított „Táblázatok”, amelyet a Tankönyvkiadó adott ki és amely teljesen kielégíti az egyetemi és főiskolai hallgatók igényeit.

Az utolsó évtizedben, sok más tudományággal párhuzamosan, hazánkban a kémiai vizsgálatok, tehát az analitika terén is nagy előrehaladás történt. Természetes, hogy a hazai analitikusok szükségét érezték ilyen egészen korszerű segédkönyvnek. Ezt a szükségletet elégítette ki a dr. Erdey László akadémikus irányítása alatt álló munkaközösség, amikor a bírálattunk tárgyát képező művet összeállította. Ennek a munkaközösségnek a tagjai, akik a Budapesti Műszaki Egyetem Általános Kémiai Intézetének tudományos munkatársai, az utóbbi években már több értékes analitikai munkát írtak. Ez is sikerült!

A munka — a „Küster”-től némileg eltérően — elsősorban és kifejezetten *analitikai* jellegű. Megtalálhatók benne lényegileg mindazok az adatok és táblázatok, amelyeket az analitikusok az eddigi segédkönyvekből is használtak és ezeket is számos olyan adattal, illetve táblázattal egészítették ki, amelyek a korszerű elemző műveletekhez szükségesek.

Azt hisszük, az adja meg legjobban a könyv értékét, ha a felhasznált irodalomban jelzett, 1951-es kiadású „Küster”-rel hasonlítjuk össze és fejezetek szerint soroljuk fel az új adatokat, illetve táblázatokat.

Általában helyesnek tartjuk, hogy a szerzők az egyes fejezetekhez, illetve táblázatokhoz megadott használati utasítást (magyarázatot) az illető fejezetek elé tették, ami célszerűbb, mint a „Küster”-ben használt, utólagosan összeállított magyarázó szöveg.

Az I. „Fizikai adatok és állandók” fejezet új táblázatai a következők: — Elemek periódusos és hosszú periódusos rendszere —, Szervetlen és szerves vegyületek kioldási táblázata. (Igen jó a kirázások eljárásokhoz!), — Gázok oldhatósága vízben. HF és HJ, továbbá ecetsav és hangyasav fajsúlya és százalékos tartalma. — Etilalkohol fajsúlya és súly-, valamint térfogat százalékos adatai. — Színképelemző táblázatok (minőségi tájékoztatóhoz jól használható adatok).

A savak és lúgok fajsúly- és százalékos táblázataiban a munka megadja a Be°-okban mért sűrűséget is és a mol/l adat helyett a g/l adatokat közli. Ez utóbbit helyesnek tartjuk.

A II. „Kémiai adatok és állandók” fejezet adatai a „Küster”-rel szemben teljesen újak.

A III. „Gázelemzés” fejezetben az általában használt szükséges adatok találhatók.

A IV. „Súlyszerinti elemzés” fejezetben új a „Tájékoztató” táblázat, amelyik igen célszerű és az alkalmazható súlyszerinti módszerekről jó útbaigazítást nyújtó összeállítás. Ugyancsak új a „Fehling-féle cukoreredukciós táblázat”, amely jó segédeszköz a szénhidrátok elemzésével foglalkozók részére.

Az V. „Térfogatok elemzés” fejezetben újak a „Tájékoztató”, továbbá az „Adszorpciós” és „Fluoreszkáló” indikátorokra vonatkozó táblázatok, valamint a „Cukorelemzéshez” való összeállítások. Mindezek igen jó adatok a gyakorlati analitikusok részére.

A VI. „Elektrokémiai adatok” fejezetben csak a 2. sz. „pH-mérés” alfejezet adatai közöltek — lényegében — a „Küster”-rel, az 1. „Standard elektród potenciálok”, valamint a 3. „Polarográfia” alfejezetek táblázatai újak.

A VII. „Számítások” fejezet táblázatai természetesen közöltek a „Küster”-rel.

Végül, amit talán előljáróban kellett volna említenem, az összes számítási adatokat az 1953-as *atomsúlyokkal* számolták.

A fenti rövid felsorolás is bizonyítja, hogy milyen céltudatosan válogatták össze a szerzők a *korszerű analitikához* szükséges adatokat, illetve táblázatokat. Minden pótlás a „Küster”-rel szemben célszerű újítás és mind olyan, amely a fejlődéssel lépést tartani akaró analitikus részére nehezen nélkülözhető.

A sok előnyös változtatás mellett a nagymértékű tallózás ellenére mégis kimaradt a számos — ha nem is felesleges, de az analitikusnak nem nélkülözhető — táblázat között néhány adat, amely a kevésbé gyakorlott analitikus számára szükséges lehet. Így ha már egyáltalában a táblázatokban előfordul a Be°, a különböző sűrűségi fokok átszámítására igen hasznos lett volna ily táblázat közlése. Ezenkívül a hígítási (kereszt)-szabály ismertetése is hasznos lett volna, mert ezt a könyvet bizonyosan nemcsak tudományos kutatók, hanem gyakorlati (üzemi), kezdő vegyészek is gyakran használni fogják.

Néhány kisebb, inkább formai hiba is bekerült a könyvbe, ami ilyen adathalmaz mellett nyilván előfordulhat. Pl.:

a kioldási táblázatokban (32—46 old.) a butilalkoholok következetesen *butanol* elnevezéssel szerepelnek, ami helyes is, de akkor a többi (amil-, propil-stb.) alkoholokat is az ennek megfelelő „nomenklatúra” szerint kellene jelezni;

az 59. oldalon a perklórsav és foszforsav fajsúly-táblázata kissé rövid, éppen a legjelentősebb fajsúlyok hiányoznak;

a 123. oldal magyarázó szövege szerint az „Átszámítási szorzószámok”-nál az általában szokásos „keresett” és „mért” fogalmak helyett a „számláló” és „nevező” fogalmak bevezetése szellemes és meg is

indokolható, de olyan újításnak látszik, amin főleg a kezdőnek majd gondolkodnia kell, a gyakorlottabb elemzőknek pedig hozzá kell szokniok (igaz, címről lévén csak szó, ez nem lesz nagyon nehéz);

a 148. oldalon az $(\text{NH}_4)_3\text{PO}_4 \cdot 12 \text{MO}_3$, illetve az $(\text{NH}_4)_3\text{PO}_4 \cdot 14 \text{MO}_3$ átszámítási szorzószáma P_2O_5 -re mint Finkener, illetőleg Lorenz—Pregl-féle faktor van jelölve, ezek helyett, mint a PO_4 átszámolásánál is — azt hisszük — elegendő az egyszerűbb „tapasztalati” jelző;

a 150. oldalon érthetetlenül kimaradt az SO_4 átszámítási szorzószáma, amelyet ugyan talán minden analitikus kívülről ismer, de éppen ezért a hiánya szemet szúr;

a 153. oldal lábjegyzetében a 4. sz. vegyület nem U-oxinát, hanem vagy UO_2 -oxinát, vagy uraniloxinát;

a 162. oldalon a táblázat fejlécének a beosztása nem azonos a 163. és 164. oldalon lévő teljesen hasonló táblázatok fejrovatainak beosztásával (ez inkább csak szépséghiba).

Néhány sajtóhiba is beesúzott a könyvbe pl. (32. old.) amekolhol stb., de ezek inkább csak zavaró jegűek, érdemi hibát nem okoznak.

A felsorolt kisebb hiányosságok nem csökkentik a munka értékét, amellyel Dr. Mázor és társai a magyar analitikusok kezébe korszerű és a követelményeket teljesen kielégítő segédkönyvet adtak.

Végül még egyszer néhány szót a munka kiállításáról. A Műszaki Könyvkiadó dícséretet érdemel, hogy mind a papíryanag, mind a kötés, továbbá a nyomás terén is szemnek és szakszívnek jóleső munkát igyekezett előállítani, ami csaknem teljes mértékben sikerült is. Néhány helyen (61, 70, 71. old.) a kétszínű nyomás adatai feltűnően, több helyen kevésbé zavaróan eltolódtak egymástól. Nem nagy hiba, mégis még ilyen

kisebb hibák sem fordulhatnak elő ilyen szép könyvben.

A fentieket összegezve őszinte örömmel köszöntjük ezt a jó és szép magyar segédkönyvet.

Dr. Zombory László

Öntödei kemencék I. és II. kötet. Irta: Stanislaw Komorowski. Varsó, 1955. Állami Műszaki Könyvkiadó Vállalat kiadása. I. kötet: 328 oldal. Ábra: 158, tábl.: 38, ára: 13,— zloty. II. kötet: 481 oldal. Ábra: 290, tábl.: 53, ára: 23,— zloty. A könyv eredeti címe: *PIECE ODLEWNICZE*.

A könyv első kötete részletesen tárgyalja a tüzelőanyagok fajtáit, a tüzelés technológiáját és technikáját, a vasöntészetben alkalmazott metallurgiai eljárásokat, továbbá a vas- és acélöntődékekben használt tűzálló-, betét- és különböző segédanyagokat, úgyszintén a metallurgiai eljárások ellenőrzésének módszerét. Foglalkozik a tüzelőanyagok gázosításával, generátorok típusaival, rendeltetésével és működésével, égési termékek hőjének kihasználásával és ehhez szükséges berendezésekkel, valamint a kemencék hőmérlegével.

A könyv második kötete kimerítően ismerteti az öntöttvas és acél előállítására használt régi és korszerű kemencék típusait, szerkezeti megoldásait, segédfelszerelését és tartozékait, valamint helyes kiszolgálását és működtetésének módszereit. Ezenkívül tárgyalja a folyékony fém szállításának módszereit és berendezéseit, valamint az öntöttvas és acél előállításának gyakorlati és elméleti kérdéseit. Igen kimerítően foglalkozik az öntöttvas és acél helyes vegyi összetétele megválasztásának módszereivel és több más öntödei természetű kérdésével.

A könyv elsősorban az öntödei mérnökök, technikusok és művezetők gyakorlati használatára készült.

Kowalinsky Pál

Hírek

J. A Onufrijev búcsúja Magyarországtól

Április 6-án a Kohó- és Gépipari Minisztérium kultúrtermében tartott népes értekezleten közel félévés működés után vett búcsút a magyar öntőtársadalomtól J. A. Onufrijev a moszkvai Sztankolit főtechnológusa. Már lapunk márciusi számában beszámoltunk magyarországi működésének első hónapjairól, az eléje tűzött feladatokról és az MSZT XIV. kerületi szervezetében múlt év december hóban, majd egyesületünkben ez év januárban tartott előadásáról.

Az értekezletet *Hidasi István* miniszterhelyettes nyitotta meg, majd J. A. Onufrijev részletes beszámolóban tekintette át a magyar szerszámgép-öntődék helyzetét, a tervezés, rekonstrukció és technológiai fejlesztésük terén esedékes feladatokat. Külön-külön foglalkozott az egyes öntődékekkel és behatóan megvizsgálta a hiányosságokat. A megoldott konkrét feladatok számos példáját ismertette. Külön és újlag hívta fel a figyelmet szerszámgép-öntődéink elmaradottságára a gépi berendezések, formázóeszközök vonalán. Az előadáshoz többen szólottak hozzá és értékelték a nyújtott segítséget. Az értekezletet *Hidasi miniszterhelyettes* zárta be. (kb)

Népszava-ankét a gömbgrafitos vasöntvényekről

Április 11-én a Népszava szerkesztősége fenti tárgyban értekezletre hívta össze székházában az érdekelteket hazai öntőszakembereket és gépszerkesztőket. A sajnálatosan mérsékelt látogatottságú értekezletet *Kálmán Lajos*, az RM Öntődék főmetallurgusa vezette s azon *Karsay István* kandidátus rövid bevezetője után *Sári Vince* (KGM) tekintette át ennek az új öntvényanyag gyártásának hazai helyzetét. A nagyszámú hozzászólás elég jól megvilágította az eddigi, főleg hengergyártási eredményeket és az anyag elterjedését gátló és lassító tényezőket. A gg. anyag mielőbbi szabványosítását több hozzászóló is szükségesnek tartotta. Figyelemreméltó hazai kísérletek folynak újabban egyes gg. autóalkatrészekkel. (kb)

Szívófej vagy tápfej

Az öntvény nagyobb keresztmetszvényű részeinek szívódási üregmentes táplálása végett, a formaüreg megfelelő helyei fölé olyan, általában fordított csonkakúp alakú üreget képezünk ki, amelyben az öntvény megdermedésekor a folyékony fém később dermed meg, mint a táplálódó öntvény részben. Az öntvényben a dermedéskor a szívódási üregképződést, folyékony fém-mel történő „utántáplálással” akadályozzuk meg.

A cél itt tehát az öntvény nagyobb keresztmetszetű, szívódási üreg képződésére hajlamosabb részeinek folyékony fém-mel történő táplálása. Ha a csonkakúp alakú üreget (üregbe öntött folyékony fém) fejnek nevezzük, akkor ennek a neve táplálófej, illetve tápfej, de szó sem lehet arról, hogy szívófej. A szívófej elnevezés csak akkor lenne helyes, ha a tápláló hatás fordított lenne, tehát az öntvény táplálná a fejet.

A szívófej használata még a felöntés és holtfej elnevezésnél is sokkal rosszabb, ha már egyszer van egy táplálófejünk, maradjunk egyértelműen és következetesen a tápfej elnevezésnél. A nyomófej elnevezést pedig véleményem szerint csak akkor célszerű használni, ha valóban nyomófejről van szó, pl.: atm. vagy gáznyomású tápfejről; általánosan nyomófejről. (N. P.)

Ankét a gáznyomású tápfejekről

Április 23-án a XX. kerületi Vasas Szakszervezeti Kultúrotthonban szépszámu öntödei szakember jött össze, hogy meghallgassa a gáznyomású tápfejek üzemi használatával elért eredményekről tartott beszámolót, gyakorlatilag is meggyőződjék az eljárás helyességéről és hozzászólásával segítse a további fejlődést.

Az ankétot *Gál Levente*, (KGM Erősáramú Igazgatóság) nyitotta meg. Az eljárás megindításának körülményeit és nehézségeit *Farkas József* igazgató vázolta. Felhívta a figyelmet a műszaki fejlesztés fontosságára és kérte az öntödei szakemberek támogatását.

A gáznyomásos tápfej üzemi felhasználásáról, az elért eredményekről *Balogh Imre* a gyár főmérnöke számolt be.

Megállapította többek között, hogy a gáznyomásos tápfej töltőhatása felülmúlja az eddig használt tápfejelések töltőhatását. Az eljárást eddig főleg a szürkevas öntészet területén kísérletezték ki, de most már fokozatosan kiterjesztik acél- és fémöntészeti vonalra is. Szürkevas öntészetben a tápfej főleg a nagyobb keresztmetszvényű öntvényekhez nagy jelentőségű. A gáznyomásos tápfejek térfogata kb. $\frac{2}{3}$ -szor kisebb a normális, öntödei gyakorlatban használatos statikus tápfejek térfogatánál. Acél- és fémöntészet területén még jobb eredmények várhatók. A beszámolót a Kultúr-otthonban rendezett gáznyomásos tápfejjel gyártott öntvények kiállításának, valamint az üzemi gyártásnak megtekintése követte. A Motoröntvénygyár öntődjében a gáznyomásos tápfejekkel történő öntvénygyártáson kívül bemutattak egy igen elmés gömbszgrafitos öntöttvaskezelési eljárást is (ún. dobkonverteres).

A hozzászólók nagy általánosságban elismerték az eljárás jelentőségét és sok igen nagyjelentőségű üzemi eredménnyel számoltak be.

Pernyei (Sztálin Vasmű) közölte, hogy a kokillák gyártásakor kokillánként 80–120 kg folyékony vasmeztakarítást értek el.

Lipovetz Iván (Műgyetem) a salakosodás veszélyére hívta fel a figyelmet.

Mészáros (Fémáru- és Szerszámgyár) kisebb öntvények gyártásához kért a vállalatnál kisebb töltetű patronokat.

Sándor (Soroksári Vasöntöde) jelentős üzemi eredményekről számolt be.

Szoljár (Vörös Csillag Traktorgyár) néhány igen fontos kérdést tett fel a gáznyomásos tápfej használatát illetően.

Végh (Kaposvári Vas- és Fémipari Kombinát) szép üzemi eredményeket említett meg és felhívta a figyelmet a patronöltetek fokozottabb ellenőrzésére.

Oseh Miklós (RM Öntödei gyáregység) hiányolta a részletes gyártási technológiát.

Zsofinyecz Imre (KGM Önt. Oszt.) több segítséget ígért az eljárás elterjesztésében, főleg acél- és fémöntészet vonalán. A patrongyártást a Homokelőkészítő Vállalatnál kívánják központosítani.

Károlyi (EMAG) beszámolt az EMAG-ban lefolytatott horganyzott lemezes gáznyomásos kísérletekről.

A hozzászólásokra *Balogh Imre* válaszolt.

A hozzászólók elismerése a vállalat műszaki kollektívájának jó munkáját támasztotta alá. N. P.

Az 1955. évi Nemzetközi Könnyűfémkongresszusunk visszhangja a csehszlovák műszaki sajtóban

A Hutnické Listy (Kohászati Lapok) 1956. évfolyamának 1. száma 20 oldalas részletes tájékoztatást közöl könnyűfémiparunk múlt évi nemzetközi reprezentatív megmozdulásáról. Az 1. számban megjelent közlemény főcíme: Mezinárodní Kongres o Lehkych Kovech (Nemzetközi Könnyűfémkongresszus), amelynek bevezető soraiban az olvasót tájékoztatják, hogy a Magyar Tudományos Akadémia rendezésében megtartott magyar nemzetközi könnyűfémkongresszuson névszerint megjelölt háromtagú csehszlovák delegáció vett részt, amely már megérkezésekor kézhez kapta az összes előadás idegennyelvű anyagát, amelynek alapján a cikk további közlései, illetve előadásai kinyomtatottak is készültek.

A továbbiakban a delegációban résztvett Ladislav Jeníček professzor „Dvacet let Madarske Vyroby Hliniku“ (A magyar alumíniumipar húsz éve) címen ír részletes ismertetést, amelynek rövid tartalmát az alábbiakban közöljük.

A Magyar Tudományos Akadémia 1955. szeptember 28—30-án rendezte meg a Nemzetközi Könnyűfémkongresszust, amellyel a magyar alumíniumkohászati 20 éves évfordulóját óhajtották megünnepelni. A régi, szerény kezdetből a népi demokratikus Magyarország ma már hatalmas alumíniumipart épített fel, amelynek sikeréről a Fémipari Kutató Intézetben megrendezett

külön kiállítás adott tájékoztató képet. Ez a kiállítás tette lehetővé a nagyobb tömegű belföldi és külföldi látogatóknak a megjelenését és igazolta a magyar sikereket, mind a kutatás, mind pedig az ipari megvalósítás tekintetében nemcsak az alumínium, hanem a magnézium és a titánéllállítás terén is.

A beszámoló a továbbiakban közli a kongresszuson résztvevő külföldi vendégek névsorát, majd a magyar előadások számát és a tematikai beosztását. A cikk szerzője a csehszlovák szakemberek részére is érdemesnek tartja arra, hogy az előadások anyagát a H. L.-ben tömör kivonatban ismertesse. Ezután a cikk különös elismerését fejezi ki a kongresszus rendezőségének főleg abból a szempontból, hogy rendkívül szerencsésen választotta meg azt a tematikát, amely a magyar könnyűfémkohászati megteremtésének ismertetésére alkalmasnak mutatkozott. Az ismertetésből nem marad el annak a kidomborítása sem, hogy a Magyar Tudományos Akadémia előadótermei és általában az egész kongresszus formai megszervezése is megfelelő és kedves környezetet biztosított a résztvevők részére. Megemlékszik azokról a jutalmazásokról is, amelyben a magyar alumíniumipar úttörői, kiváló szellemi és fizikai dolgozói az illetékes iparági minisztériumtól részesültek.

Bájos megnyilatkozása a közlésnek az a megállapítása, hogy a megjelent külföldieket és hazaiakat az Akadémia hivatalos társas vacsorája alkalmával is a legnagyobb szeretettel vette körül, aminek külső jeleként az Alumíniumipari Igazgatóság által adományozott nagytisztaságú alumíniumból készített emlékéremmel lepte meg. Ennek az emlékéremnek a hátulját egyébként a cikk a fejléc szegélyén közli.

A társas vacsora alkalmával elhangzott pohárköszöntőkben — mondja a cikk szerzője, Ladislav Jeníček — nagy elismeréssel nyilatkoztak a hagyományos magyar vendégszeretetről. Ez még pregnásabban nyilvánult meg J. S. Umanskij professzor pohárköszöntőjében, aki a magyar könnyűfémipar jelentőségének méltatásán kívül különösen az előadások fordítóinak munkáját értékelte.

A beszámoló egész hűségesen emlékezett meg az Akadémia rendezésével bezárt kongresszus második részéről is, amely a MTESZ, illetve közelebről a Bányászati és Kohászati Egyesület rendezésében zajlott le ugyancsak három napon át. Itt a közlemény írója klasszikus mintának állítja be és követésre méltónak minősíti azt a munkakör-megosztást, amely a Magyar Tudományos Akadémia és a Bányászati és Kohászati Egyesület szakosztályai között alakult ki. A Bányászati és Kohászati Egyesületnek a birtokában nagyon sok értékes és szinte egyedülálló ritkaságnak számító technika-történeti munka található, amelyekből „mi is nagyon sokat tanulhatunk“ — írja Jeníček — a valamikor olyan híres Selmecbányai Bányászati Akadémia történeti múltjáról. Ezeknek a legjobb ismerője a magyar kohászat kiváló történésze, Jakobý László.

A cikk részletes és eredeti fényképfelvételeket csatol, amelyek a Fémipari Kutató Intézetben rendezett kiállítás anyagát ismertetik, továbbá közli a hazai timföld- és alumíniumgyártás fajlagos termelési adatait és a lakosság fejegységére eső termelést. Említést tesz többek között az Inotai Alumíniumkohóról is, majd a kiállítási csarnokok sorrendjében ismerteti a magyar alumíniumkohászat, félkészgyártás és készáruipar termékeit, a bauxitoktól kezdve a timföldön, a tuskókon, a lemezeken, kábeleken, épületszerkezeteken, továbbá csónakokon, hajókon, autóbuszvázakon, vasúti kocsikon keresztül egészen a söröshordókig és tejeskannáig.

Ezután következik Kiss Árpád vegyipari- és energiaügyi miniszter bevezető beszéde, illetve annak rendkívül tartalmas kivonata, amelyre vonatkozólag a cikk megállapítja, hogy a hazai alumíniumipar fejlődéstörténetét tárgyalja. A Kiss Árpád miniszter beszéde után elhangzott előadásokat, illetve azoknak a szövegét eredeti, tipografiailag jól sikerült ábrákkal együtt kivonatossan hozza.

A Magyar Tudományos Akadémián elhangzott előadásokat Ing. Masl Karel, Henych Rudolf a Panensky Brezane-ben elhelyezett csehszlovák fémipari kutató

intézet igazgatója és a cikk szerzője Ladislav Jeniček professzor referálta.

A közel 20 oldalas cikket ezenfelül egy irodalmi dokumentáció fejezi be, amelyben a legfrissebb és a könnyűfémkohászatra, valamint technológiára, felületkezelésre stb. vonatkozó és a Magyar Tudományos Akadémia közleményeiben, valamint a Kohászati Lapokban megjelent cikkeket tartalmazza ezek szerzői neveinek közlésével.

*

Nem ugyanilyen részletesen, de mindenre kiterjedő figyelemmel és szimpátiával foglalkozik a nemzetközi kongresszussal a Technické Noviny (Technikai Ujság) 1. száma, amelynek egész hírlap-nagyságú oldalán a magyar könnyűfémkohászatról számol be ugyancsak dr. Ing. Ladislav Jeniček. A bevezető a magyar nemzetközi kongresszus megrendezésének körülményeit kb. abban a formában tárgyalja, ahogyan azt a Hutnické Listy hozta. A cikk következő fejezetének a címe: „Mit hallottunk az alumíniumról?” E cikk-rész elsősorban itt is Kiss Árpád miniszter előadását ismerteti, amelyből a beszámoló szerint szemléltetően volt megállapítható a felszabadulás előtti és utáni hatalmas fejlődés. A bauxit, timföld és alumínium termelési adatok ismertetése után megemlékszik azokról az üzemfejlesztésekről és új üzemekről, amelyekkel kormányzatunk a timföldgyártás és az alumínium-elektrolízis új üzemeiben létesített és amelyeknek őse volt az 1934. esztendőben megindult Magyaróvári Timföldgyár és a Csepeli Alumíniumkohó. Tájékoztatót közöl az alumíniumiparba beruházott összeg nagyságáról és megjelölte azokat az új feladatokat, amelyeket különösen és elsősorban a hazai félkészgyártás fejlesztésének érdekében szükségesnek tart. Szólt ezenfelül a timföldgyártásnál keletkezett vörösiszap gazdaságos feldolgozásáról.

A cikk megemlékezik Lányi Béla professzor előadásáról is, amely főleg a vörösiszap hasznosításának és a Bayer-féle timföldgyártás gazdaságosabbá tételének kérdésével foglalkozott. Ismerteti Szakál Pál inotai főmérnök előadását is és megemlékszik Geleji professzornak az alumínium képlékeny alakítása terén elért eredményeiről, amelyek a cikk megállapítása szerint nemzetközi viszonylatban is figyelemreméltók s megjegyzi, hogy Gelejinek ilyen vonatkozású munkája már cseh fordításban is megjelent. Megemlékezik Domony Andrásról is, aki az alumíniumfélkészgyártmányok prototípusának a kialakításánál végzett Schey Jánossal egyetemben kezdeményező úttörő és eredményes munkát.

A cikk további része megint azzal foglalkozik, mi volt látható a Fémipari Kutató Intézet kiállítási területén. Nyilvánvaló, minthogy ezt a cikket is ugyanaz a sokoldalú és velünk rendkívül baráti viszonyba lépett Jeniček professzor írta, a cikknek ez a része lényegében azonos a H. L.-ben megjelent cikk tartalmával, talán kissé leszűkített keretekben. Ez nem is kifogásolható, sőt dicséretes célkitűzés is volt Jeniček professzor részéről, mert a két cikk végeredményben is többé-kevésbé más olvasórétgé részére készült. Természetesen itt sem hiányzik a nagytisztaságú alumíniumból vert emlékérem és a világ első fémbélyegéről történő megemlékezés.

Örömmel kell megállapítanunk, hogy Jeniček professzor, aki a miskolci Rákosi Mátyás Nehézipari Egyetemet a helyszínen meglátogatta, e cikke fejlődéséért a befejezéshez közeledő egyetemi építkezés távlati képét is közölte.

A cikk továbbá a Fémipari Kutató Intézet dolo-mitból magnéziumot szilikotermikus úton előállító kísérleteivel foglalkozott. Itt röviden ismerteti az ország dolomitvagyonát s megállapítja, hogy a dolomit-vizsgálatnál az Intézet olyan alapos tevékenységet fejtett ki, amely példája lehet a laboratóriumi és termelési kísérleteknek.

A következő fejezet a titánygyártás kérdését tárgyalja. Megállapítja, hogy Magyarországnak nincs önálló titánérc s ezért a figyelem a bauxit felé fordul, mert ennek timfölddé történő feldolgozása során nyert vörösiszapokból, vagyis annak kohósítása során nyert TiO_2 tartalmú salakból annak klórozásával titán-tetrakloridot állítanak elő, amelyet fém magnéziummal redukálnak. Ezt a módosított Kroll-féle eljárást dr. Gillemot László vezette be Magyarországon, aki különösen a reaktorok típusát fejlesztette ki. Gillemot is laboratóriumi méretekben kezdte meg a munkáját és ma már a vezetése alatt álló Fémipari Kutató Intézetben évenként több tonnát is képes előállítani. Így a „magyarok” (pontosan ilyen szövegezéssel) Gillemottal az élen, már a titánérc feldolgozásával foglalkozhatnak, amiről részletes beszámolót hallottunk a kongresszuson. Érdekes volt Konez dr. előadása is — folytatja a cikk — a titánról.

A T. N.-ben megjelent beszámoló utolsó fejezetének a címe: „A magyar sikerek okai”. Ebből a fejezetből a következőket ragadjuk ki:

A magyar eljárás a titán előállításának tanulmányozásánál általános szempontból is tanulságos. A laboratóriumi jellegű első munkálatok nem a Fémipari Kutató Intézetben, hanem a Budapesti Műszaki Egyetem Technológiai Tanszékén történtek, amelynek vezetője éppen Gillemot László dr. akadémikus professzor. Ezzel egy, a Fémipari Kutatóval szoros együttműködésben dolgozó különleges és szépen felszerelt munkahely jött létre, amelyet a Magyar Tudományos Akadémia finanszíroz s a Gillemot professzor tanszékén működő kutatórészleg még ma is tevékeny részt vesz a laboratóriumi vizsgálatokban, kutatásokban, míg a Fémipari Kutató Intézetben egy külön épületben bonyolódik le az inkább már termelési jellegű tevékenység.

A magnézium kohósítás kísérleteinél is szoros együttműködés áll fenn más kutató intézetekkel, főleg az egyetemekkel. Erről nagyon jól meggyőződünk Jakóby Lászlónál, aki a probléma régi vezetőembere és akit megtanultunk szeretni széles tudásáért nemcsak itt, hanem a kohászat történetében és a selmecbányai Bányászati Akadémia iránti szeretetében, amelynek a történetét a legapróbb részletekig is ismeri.

Meggyőződünk róla — írja továbbá a cikk —, hogy a kutatási eredményeket Magyarországon jobban tudatosítják, mint nálunk, főleg ami a Kutató Intézeteket illeti és hogy a kohászatban elért eredmények közlése inkább a Tudományos Akadémia kiadványaiban összpontosul, amely célra a Magyar Tudományos Akadémia két lapot ad ki, egyet magyar, másikat idegen nyelven.

*

Beszámolóink nem volna teljes, ha nem vázolnánk csak néhány jellegzetes, színes vonással dr. Ing. Ladislav Jeniček egyéniségét.

Ez a rendkívül mozgékony, a kongresszus minden megmozdulásán megjelent fiatal tudós professzor a sűrített program ellenére mindig egyformán friss, derűs, jóhumorú és hozzáértő volt. Köszöntjük szimpatikus egyéniségét és köszönjük fáradozását.

Lapszemle

A hazai bentonitok tulajdonságai és öntödei felhasználhatósága

A Bányászati Lapok ez évi 3. számában dr. Barna János összefoglaló tanulmányt közöl a hazai bentonitokról.* A szerző a tanulmányt a Magyar Tudományos Akadémia Bentonit Albizottságának 1955. szeptember 16-án tartott ülésén ismertette.

A tanulmány foglalkozik öntödei szakembereket közelebről érintő kérdésekkel is.

A bentonittal kapcsolatos kísérletek megindulása-kor (1951. év tavasza) a fő cél elsősorban az öntödék bentonit szűkségletének biztosítása volt. Példaképpül a vízben jól duzzadó amerikai bentonitot vették. Már akkoriban kitént, hogy a komlóskai és a bándi bentonitok sem eredeti, sem szódázott állapotban nem elégtik ki a hazai öntödék által kívánt szilárdsági értékeket.

Az istenmezejei bentonit, amely sem eredeti, sem szódázott állapotban nem duzzadt megfelelően, kiváló kötőképességet mutatott. Használatával az öntödei bentonit kérdés megnyugtatóan megoldódott.

A hazai bentonitok vizsgálatakor megállapították, hogy hazai bentonitjaink mind kalciumbentonitok és két nagy csoportra oszthatók úm.:

a) vízben szóda jelenlétében sem nagyon duzzadó bentonitok (istenmezejei, bándi és nagytényi bentonitok),

b) vízben jól duzzadó (tokajhegyaljai) bentonitok.

A szerző a továbbiakban foglalkozik a hazai bentonitok olyan különleges tulajdonságaival, amelyek ismeretében az előkészítés során megőrizhetők a hazai bentonitok kiváló kolloid tulajdonságai:

1. A hazai bentonitok montmorillonit agyvasványának jellegzetessége az előkészítés szempontjából,
2. a montmorillonit vízrendszere,
3. a gélöregedés,
4. a rehidráció,
5. az örlési finomság befolyása a hazai bentonitok kolloid tulajdonságaira.

Bentonitjaink rendkívül változatos minősége az előkészítés munkáját erősen megnehezíti. Feltűnő a magyar bentonitok tisztá montmorillonitból készített diszperzióknak, továbbá a csekély montmorillonitot és eredeti bányanedvességet tartalmazó mádkoldui bentonitnak páratlan nagy viszkozitása.

Az öntödei formázóhomokok esetén elsődleges tényező a bentonit lemezek és a homokfelület közötti adhéziós energia, ami a formázóhomok szilárdságát határozza meg.

A másik fontos tényező a bentonit plaszticitása, képlékenysége, amely a homokszemekre való egyenletes felkenődést biztosítja.

A plaszticitás feltétele, hogy a víz rövid idő alatt nagy mennyiségben szívódjék fel.

A bentonit előzetes szárítása (hőkezelése) a víz mechanikus diszpergáló hatását növeli, a rendszer nagyobb diszperzításfokú lesz, a víz és levegő eltávolításával a felület vízmegkötési energiája növekszik. A bentonit előzetes hőkezelése tehát a plasztikusságra előnyös. A hőkezeléskor ellentétes hatás is fellép. A felületen lévő ionok nagyobb hőmérsékleten aktiválódnak, kötési energiájuk a felület felé megnő, szabad elektromos erőterük ezáltal csökken, ezzel együtt a vízádszorpciós potenciál is csökken.

Az istenmezejei bentonit esetében a két ellentétes hatás optimuma kétórás 160—180 C°-os hőkezeléskor jelentkezett.

Ideálisan csak oly módon szabad a bentonitot előzetesen kiszáritani, hogy az adszorpciós, tehát a nagy energiával kötött víz még ne távozzék el.

A bentonit szárításakor fellépő nedvességszökkenés gélöregedést indíthat meg. A minőség romlása meg-

felelő időben használt rehidrációs eljárással megakadályozható.

A nagy szemcsefinomság főképpen a lassan duzzadó minőségek esetén rendkívül fontos. Nagy kihatással van továbbá a viszkozitási értékek és a fajlagos felület növekedésére.

Az amerikai bentonittermelés 50%-át mélyfúrásokhoz (öblítőiszap javítása), 23%-át öntödei célokra, 21%-át derítőföld gyártásra, 6%-a egyéb célokra használják fel, addig hazai bentonittermelésünk felhasználási területe a következő: 49% derítőföldgyártás, 43% öntödei segédanyag, 8% öblítőiszap javítása.

A festékek, kerámiai mázak, a gyógyszeripar, kozmetikai ipar stb. mind olyan finom örlést kívánnak, amelyre még megfelelő örlőberendezés nincs.

A jelenlegi magyar bentonitok között nem található jól és gyorsan duzzadó, legalább 30—40 poise viszkozitást adó minőség.

A szerző legújabb vizsgálataiban azonban azt a reményt keltik, hogy a most feltárás alatt álló dunántúli bentonitok között lesz ilyen minőség.

N. P.

Taub Ariel: „Tempervas dezoxidálása“

(Kivonat a „Foundry“ 1955. novemberi számából.)

Kis temperöntödék, melyekben csak kupolóke-mence van, nem tudják folyékony vasanyaguk állandó összetételét biztosítani, minek következtében gyakran temperálási nehézségekkel küzdenek. Ennek oka az, hogy az összes ötvöző elemek a betéttel együtt kerülnek a kupolóba és így az anyag végső összetétele, az egyes elemek különböző mérvű oxidációja következtében, alig biztosítható.

Az egyenlőtlen anyagösszetétel a temperáláskor zavarokat okoz. Az oxigén ui. késlelteti a grafitosodást. Ennek elkerülését a vasanyag minél tökéletesebb dezoxidációjával igyekeztek elérni. Az öntödékben általában használt dezoxidáló anyagok közül a temperöntödékben csak az alumínium jöhet tekintetbe. A szilícium, mivel primér grafitkiváláshoz vezethet, nem alkalmas, a foszfor pedig késlelteti a grafitosodást, egyéb elemek viszont áruk miatt nem jöhetnek szóba.

A különböző módon adagolt alumínium dezoxidáló hatásának vizsgálatára változatlan betétanyaggal 50 adagot olvasztottak azonos körülmények mellett és ugyancsak azonos körülmények mellett temperáltak. A vizsgált anyagok átlagos összetétele a következő volt:

C = 2,8—3,2%, Si = 0,9—1,2%, Mn = 0,5—0,6%,

S = 0,20—0,25%, P = 0,07%

A Si-tartalmat nem lehetett nagyobbra beállítani, mivel 1,4%-nál — még nagyon hatásos hűtés esetén is — primér grafit képződött.

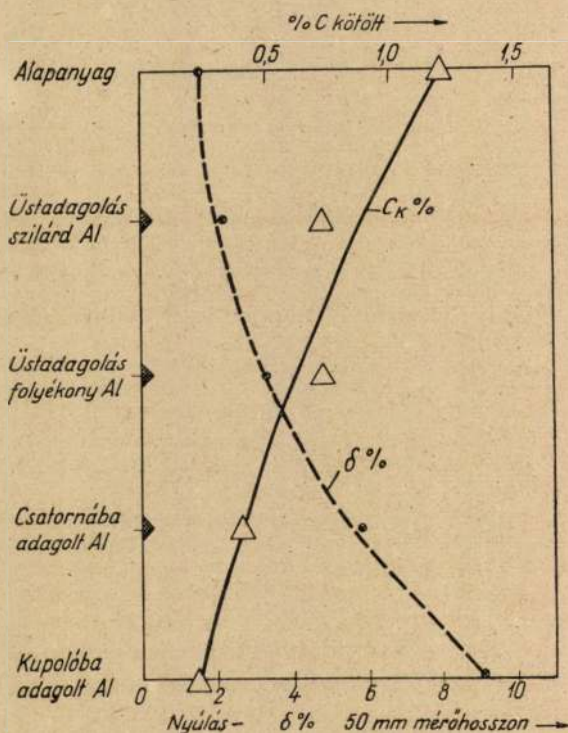
A dezoxidálást 0,2% alumíniummal a következő ötféle módon hajtották végre:

1. üstadagolás (teáskanna kiképzésű üstbe) szilárd állapotú alumíniummal,
2. üstadagolás (teáskanna kiképzésű üstbe) folyékony állapotú alumíniummal,
3. finomra aprított alumínium adagolás a csatornába,
4. folyékony alumínium adagolás a csatornába,
5. darabos alumínium adagolás kupolóba a betéttel együtt.

Az 1. szerinti dezoxidálás kb. 5%-kal növelte a híg folyóságot, hőmérsékletnövekedést nem okozott. Az Al nagy része a fűrdő tetején oxidálódott, salakot alkotott, ami öntési zavarokat okozott. Az öntvények lyukacsosak voltak.

A 2. alatti eljárás sem járt sikerrel, a hőmérséklet ugyan 10 C°-kal, a híg folyóság 5%-kal nőtt, de a salakzavarok és a lyukacsosság megmaradt. Itt is az Al nagyobb része oxidálódott úgy, hogy a dezoxidálásra

*Dr. Barna János: Hazai bentonitok tulajdonságai a felhasználás és előkészítés szempontjából. Bányászati Lapok, 1956. márc. 165—173. o.



csak kis mennyiség jutott; további nehézséget okozott még, hogy a két fémeket nem lehetett összekeverni. A temperálás utáni mikroszkópi vizsgálat szerint az Al-mentes anyag szövetségében még szabad cementit volt, míg itt már e kis mérvű dezoxidálás is elősegítette a grafitosodást (a cementit bomlás tökéletes volt).

A 3. és 4. módon bevitt Al a hőfokot 30 °C-kal, a higfolyósságot pedig 15%-kal növelte, a lyukacsosság nagymértékben csökkent, de a salakzavarok, úgy a

teáskanna-, mint az öntőüstben megmaradtak. A perlitbontás még nem volt tökéletes, a szövetségben ferritudvaros temperászen (ökörszem) volt látható. Ez a javulás feltétlenül az alumínium és vas jobb keveredésének, illetve a hatásosabb dezoxidációnak tulajdonítható.

Végül az Al-nak a betétanyaggal együtt történő adagolása a vas hőfokát 70 °C-kal, a higfolyósságot pedig 30%-kal növelte, a lyukacsosság teljesen megszűnt, és mivel az összes képződött Al_2O_3 a kúpoló salakjába került, az öntőüstök teljesen tiszták maradtak. A salakba került nagy Al_2O_3 mennyiség a kúpolóban, a salak viszkozitás növekedése folytán, zavarokat okozott, amit folypátadagolással meg lehetett szüntetni.

A szilárdsági vizsgálatok a következő eredményt adták (lásd ábra):

Az Al-bevitel módja	Szakítószilárdság σ_B kg/mm ²	$\delta\%$ 50 mm-es hosszón
1. Szilárdan üstbe adagolva	43,8	2,5
2. Folyékonyan üstbe adagolva	41,8	3,5
3., 4. Csatornába adagolva	40,6	6,0
5. Kúpolóba adagolva	39,6	9,0

A tempervas, ha azt külön nem dezoxidáljuk, szilíciumtartalma révén részben dezoxidálódik. A Si egyrésze ugyanis a vasban oldhatatlan SiO_2 -vé oxidálódva elveszti katalizáló hatását és így képtelen az Fe_3C -t felbontani.

A temperálás szempontjából aktív Si-tartalom részben a kúpolójárattól függően, részben egyéb úton a folyékony vasba kerülő oxigén mennyiségétől függ; ezt becsülni nem lehet és csak annyit tudunk, hogy az a vas oxigéntartalmának növekedésével csökken.

Megfelelő mennyiségű Al-adagolással a SiO_2 redukálódik, miáltal a temperálás szempontjából a teljes Si-tartalom aktíválódik. A grafitosító hatású Al a vassal szilárd oldatot alkot és így elősegíti a Fe_3C bomlását. Az Al-tartalmat azonban nem lehet tetszés szerint növelni, mivel nagyobb Al-tartalom a szilárdsági tulajdonságokat lerontja.

Ch. E.

Öntödei folyóiratfigyelő szolgálat

American Foundryman

1955. november. *Austin, O. R.*: Szürkevas hőkezelése. 30—33. old. (11 á. 2 t.). — *Carn, W. F.* 4% karbon-szemese a folyékony fém összetételének szabályozására. 34—35. old. (1 á. 1 t.). — *Carah, A. J.*: Nagyszilárdságú öntvények. 36—40. old. (9 á. 2 t.). Különleges kúpolók. 41—52. old. (10 á.). — Függőleges beömlők. 55—56. old. (2 á.). — *Frechette, V. D.*: Formázóanyagok mikroszkópos vizsgálata. 58—62. old. (7 á. 2 t. 25 b.).

1955. december. *Edens, W. W.*: Jóminőségű rézalapú öntvények gyártása faszen fedőréteggel. 39. old. — *Krause, D. E.*: Mit tudunk a kokszról? 55—56. old. — *Williams, C. B.*: Öt munkaóra megtakarítás minden tonna acélra. 57. old. (5 á. 2 t.). — *Thermenol*, a haditengerészet új ötvözte.

B. C. I. R. A. Journal of Research & Development

1955. december. *Angus, H. T.*—*Marles, D.*—*Hillman, M. H.*: Szerszámgépek öntöttvas csúszófelületeinek kopása. 72—135. old. (100 á. 1 t. 7 b.).

La Fonderia Italiana

1956. január. A nyomásos öntés és műszaki lehetőségei. 9—20. old. (28 á. 8 t.). — A nyomásos öntés bibliográfiája. 21—23. old.

Fonderie

1956. február. *Ulmer, M. G.*: A pakura észszerű használata az öntészetben. 45—54. old. (12 á.). — *Ferry, M. M.*: A foszfor hatása a szürkevasak öntészeti tulajdonságaira és strukturájára. 55—67. old. (24 á. 5 t. 14 b.). — *Bonneau M. A.*: Öntődék modernizálásának alapelvei. 68—73. old. (23 á.).

Foundry (Cleveland)

1955. december. *Caine, J. B.*: Mágneses vizsgálat szabványai. 84—89. old. (8 á. 3 b.). — *St. John, H.*: Öntés sárgarézöntődben. 90—93. old. (2 á.). — *Bremer, E.*: Kis acélöntöde különleges öntvények gyártására. 94—97. old. (8 á.). — *Versagi, F. J.*: Szennyezések rézalapú ötvözetekben. 98—107. old. (4 á. 2 t. 47 b.). — *Olson, R.*: Héjmagok gyártása és használata. 108—112. old. (10 á.). — *Parkes, W. B.*: Agyagjal kötött homok melegsilárdsága. 113—119. old. (6 á. 5 b.).

1956. január. *Herrmann, R. H.*: Autó-gázturbinák új öntödei feladatok. 76—83. old. (21 á.). — *St. John, H.*: Fémvesztések és egyensúly a sárgarézöntődben. 84—87. old. (1 á. 2 t.). — *Schumacher, W.*: A CO_2 -eljárás új fejlődése. 88—93. old. (21 á. 4 b.). — *Delpont, V.*: Modern berendezések egy új angol öntődben. 94—99. old. (12 á.). — (7 á.). — *Weston, R. H.*: Vékonyfalú öntvények mintái. 109. old.

ÖNTÖDE

Felelős szerkesztő: Vajk Péter. — Felelős kiadó: Solt Sándor. Kiadja: Műszaki Könyvkiadó Bajcsy-Zsilinszky út 22. Telefon: 113-450

Megjelenik: 540 példányban. — Szerkesztőség: VI. Rudas László u. 45. — Telefon: 129-690

Előfizetés a Posta Központi Hirlap Iroda Vállalatnál, Budapest, V., József nádor-tér 1. Távb.: 180-850.

Előfizetési díj: 24.— Ft. (egész évre) Egyés szám ára: 2.50 Ft. Csekk számlaszám: 61.254

ÖNTŐDE

AZ ORSZÁGOS MAGYAR BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI EGYESÜLET
ÖNTŐDEI SZAKOSZTÁLYÁNAK FOLYÓIRATA

Magkötőolajok alapanyagai és az olajos magkésztés technológiája

HEVENESI GYÖRGY és SZEKERES JÁNOS
(Homokelőkészítő Vállalat)

Г. Хевенеси и Я. Секереш: Исходные материалы масляных стержневых крепителей и технология производства масляных стержней.

G. Hevenesi—J. Szekeres:

Die Grundstoffe der Kernbindemittel und die Technologie der Ölkernherstellung.

G. Hevenesi—J. Szekeres:

The basic raw materials of core bonding agents and the technological method for producing oil bonded cores.

Magkötőolajokkal és magkötőolajok felhasználásának technológiájával kapcsolatban nálunk eddig nem folytak rendszeres kísérletek. Éppen ezért célszerűnek látjuk ismertetni azt a munkát, amit a Homokelőkészítő Vállalat kutatócsoportja e tárgyban végzett.

A) Olajos magkötőanyagok vizsgálati módszerei

Mielőtt tulajdonképpeni tárgyunkra térnénk, foglalkoznunk kell az olajos magkötőanyagok laboratóriumi vizsgálatának nehézségeivel és azokkal a módszerekkel, amelyekkel később leírt kísérleteinket végeztük.

E vizsgálati módszereknek figyelembe kell vennie, hogy az olajos magkötőanyagoktól az alábbi tulajdonságokat követeljük meg:

- legyen a maghomok jól formázható,
- biztosítson elegendő száraz-szilárdságot,
- a megszilárdulás hőmérséklete ne legyen túl nagy,
- az optimális hőfokon minél gyorsabban szilárduljon,
- nagy hőmérsékletre ne legyen érzékeny,
- a gázáteresztőképességet ne rontsa,
- öntés után a magok omlékonyak legyenek (ne legyen visszamaradó szilárdságuk),
- öntés közben kevés gázt fejlesszen,
- kellemetlen (csípős, ingerlő) gázokat szárítás és öntés közben ne fejlesszen,
- a mag legyen tárolható.

E tulajdonságok közül a legfontosabb a kellő száraz szilárdságon kívül a csekély gázfejlődés öntés közben és a jó omlékonyosság.

Az MNOSZ 5755 által megszabott vizsgálatok csak körültekintő és gondos munkával, elég nagy tapasztalat után adnak olyan eredményeket, amelyekből a kérdéses magkötőanyag minőségére megbízható következtetéseket lehet levonni.

I. Hideg vizsgálatok

A hideg vizsgálatokhoz az említett szabvány normál-homokot ír elő, megadja a normál próbatetek készítésének módját, utal a szárítás néhány — tisztázatlan — körülményére, majd az alábbi vizsgálatokat írja elő:

nyers próbatesteken: döngölési fok, gázáteresztőképesség, nyomó-, nyírószilárdság, nedvességtartalom; szárított próbatesteken: nyomó-, nyíró-, hajlító-, szakítószilárdság, és gázáteresztőképesség.

Látható, hogy e vizsgálatok teljesen kifogástalan elvégzése után is jóformán csak a magkötőanyag kötőképességét ismerjük — azt is szűk határok közt — a többi tulajdonságról semmit sem tudunk megállapítani.

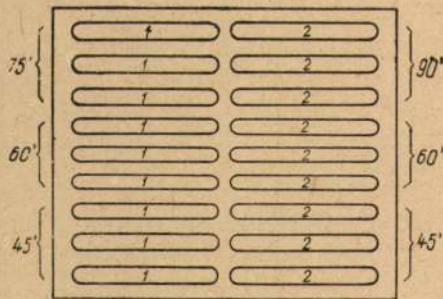
Mindezekből következik, hogy a vizsgálatokat nemcsak pontosan meghatározott körülmények közt kell végeznünk, hanem azokat — főleg kísérleti munkánál — ki is kell terjesztenünk.

1. Az alkalmazott homok pontosan leírt tulajdonságú legyen. A homokszabványban előírt ú. n. normálhomok e szempontból nem elégíti ki teljesen a követelményeket, mert csak a szemcseösszetételt adja meg, de pl. a fajlagos felületet, a nem kvarc ásványok mennyiségét, a pórustérfogatot, a szemcsék felületi minőségét, a minimális portartalmat stb. már nem, pedig ezek a tulajdonságok nagyon is befolyásolják a szilárdsági vizsgálatok eredményét.

Olyan normál-homokot készíteni, amelynek előbb említett tulajdonságai állandók, jóformán lehetetlen feladat, ezért számolnunk kell a normál

homok nem egyenletes minőségéből származó ingadozásokkal.

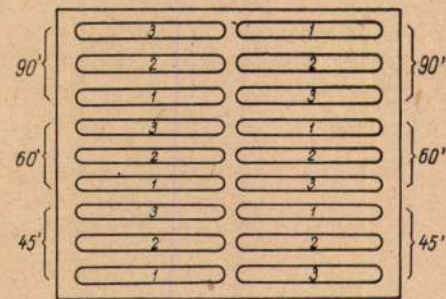
Abból a célból, hogy a kérdéses kötőanyagot mégis meg tudjuk ítélni, párhuzamosan vizsgálunk elég szabványosítható más kötőanyagot, pl. lenolajat. Ilyen esetben (minőségi átvételnél) tehát úgy járunk el, hogy az egynemű normálhomok egyik részét a vizsgálandó kötőanyaggal, másik részét az előírásnak megfelelő jódszámú, savszámú, fajsúlyú, esetleg törésmutatójú lenolajjal keverjük össze, és az összes vizsgálatokat párhuzamosan végezzük. A kísérlet céljának megfelelően a lenolaj helyett más, megfelelő összehasonlító alapot is választhatunk. Ez a módszer — mint később látni fogjuk — főleg a szárításkor előnyös: a kétféle keverékből készült próbatetek egyszerre száradnak, ami viszont a szárításnál adódó, többé-kevésbé elkerülhetetlen ingadozások okozta pontatlanságok következményeit küszöböli ki.



1 = Alapkeverékből készült próbatetek
2 = Vizsgálandó keverékből készült próbatetek
a)

kodó hófok, a kemencébe egyszerre berakott magok mennyisége, a szárítás ideje, a kemence ill. a magok hófoka száradáskor, a levegő relatív nedvessége, a polc anyagának fajhője, hővezetőképessége, vastagsága, perforált-e vagy sem stb.

E sokféle tényező hatásának kiküszöbölése, illetve azonos értéken tartása céljából minden vizsgálatot azonos típusú kemencében végeztünk. Kizárólag a perforált alumíniumlemezből készült középső polcot használtuk. A magok berakása előtt a kemencét kb. 240 °C-ra fűtöttük fel, ha a vizsgálatot 220 °C-on, és kb. 260 °C-ra, ha a vizsgálatot 240 °C-on végeztük — a magok betételekor ugyanis a hőmérséklet kb. 20—30 °C-t esik, így a kívánt hófok elég gyorsan beállítható. Száritáskor a hőmérsékletet 5—10 percenként jegyeztük és igyekeztünk a hőmérsékletet egy kísérletsorozat alatt — a hófokszabályozó állításával — egyformán tartani. A magok elhelyezését



1 = Alapkeverékből készült próbatetek
2 = Vizsgálandó keverékből készült próbatetek
3 = Vizsgálandó keverékből készült próbatetek
b)

1. ábra

2. Igen fontos a homok és a kötőanyag súlyának pontos mérése. Folyékony anyagot is súlyra kell mérni és figyelembe kell venni a mérőedény falára tapadt kis anyagmennyiséget is.

3. Keveréskor a következőkre kell ügyelni: a szabvány által előírt görgőállás pontos betartása,

a homok tökéletes szárazsága,

a kötőanyagok helyes keverési sorrendje (pl. ha összetételi előírás szerint vizet is kell adagolni, akkor ez mindég az olajos adalékok hozzáadása előtt történik),

a keverési idő pontos betartása (a szabványban előírt 5 perc helyett 10 perces keverési időt tartunk helyesebbnek).

Keverés közben néhányszor szünetet kell tartanunk, és a kerekre tapadt anyagot le kell kaparnunk. A kész keveréket azonnal használjuk fel.

4. A nyersvizsgálatokat az MNOSZ 155 szerint végezzük.

5. Mivel a szárazszilárdság igen fontos adat, a szárítás körülményei igen lényegesek. Tapasztalatunk szerint az eredményeket az alábbi tényezők befolyásolják: a kemence légtere, a próbateteknek a kemencében elfoglalt viszonylagos helyzete, a kemence hőkapacitása, szerkezete, a próbatetek betételekor a kemencében már ural-

és kivételük sorrendjét az 1a és 1b ábra mutatja. A próbatetek kivétele rendszerint 45, 60, 75 perc letelte után történt hármával; ha 90 percnél is akartunk kivenni magokat, akkor kettesével. Az egyszerre kivett próbatetek szilárdságainak középértékét vettük tényleges szilárdsági értéknek. Az 1b ábra egyébként három különböző összetételi előírás szerint készült próbatetes csoport egyszerre való szárításakor használt sémát mutatja.

Ha a magokat mindig ugyanazon helyre, tehát a kemence falától mindig egyforma távolságban helyezük el, akkor feltehető, hogy a próbateteket az egymásután következő kísérletek alatt is azonos hőhatásnak tesszük ki.

Tapasztalatunk szerint a hajlítópróba adatai sokkal kisebb szórást mutattak, mint a szakítópróbaé; ezért, valamint azon megfontolás alapján, hogy a magok inkább vannak hajlító, mint szakító igénybevételnek kitéve, kísérleteinkben csak a hajlítópróbát alkalmaztuk.

II. Melekvizsgálatok

Ahol szükségesnek látszott Dietert-gyártmányú készüléken megmértük a fejlődött gáz mennyiségét és a gázfejlődés sebességét.

E különleges készüléket igénylő vizsgálatok pótlására használhatónak látszik az angolszász

irodalomban leírt ú. n. sütési próba („bakability test“). Ez abból áll, hogy egy meghatározott méretű, legömbölyített kúp alakú próbatestet készítenek, és ezt közvetlenül a kemencéből való kivétel után függőlegesen elvágják. A külső, megkötött kéreg elválik a belső, még ki nem sült résztől. Lehűlés után lemérik az egész próbatestet, majd külön a megkötött részt, és ez utóbbit az egész mag súlyának százalékában fejezik ki. Minél nagyobb ez a százalék, a magkötőanyag annál jobb; kis százalékszám esetén a mag sok gázt tartalmaz, öntés közben tovább keményedhet „összeesés“ helyett stb. Véleményünk szerint e vizsgálati módszer használhatónak látszik és érdemesnek tartjuk kipróbálni.

Meg kell állapítanunk, hogy a külföldi irodalom és saját tapasztalatunk szerint minden óvintézkedés betartása ellenére sem jól reprodukálhatók a szilárdsági eredmények, főleg rövidebb száradási idő esetében, mert ilyenkor a száradás sebessége, a szilárdságnövekedést mutató görbe meredek. Kellő körültekintéssel, tapasztalattal és kritikával azonban a gyakorlat szempontjából használható eredményeket lehet elérni.

III. Kémiai vizsgálatok

A magkötőolajok kémiai vizsgálata csupán a jódszám megállapítására szorítkozik. A jódszámból az olajmolekulákban levő kettőskötéseknek csak a számára lehet következtetni, helyzetükre azonban nem (már pedig, mint látni fogjuk, az olajok megszilárdulása szempontjából ez is igen lényeges), ezért a jódszámból nehéz megállapítani a magolaj kötőképességét. Az alábbiakban leírt módon végzett szilárdsági vizsgálatok viszont jódszám meghatározása nélkül is használhatók, tehát pl. magkötőolajok átvételekor. Jelentősége csupán az előbbieken említett szabvány-lenolaj minőségi vizsgálatában lehet.

IV. Fizikai-kémiai vizsgálatok

Az előző pontban elmondottak érvényesek a viszkozitás, fajsúly, törésmutató meghatározásokra is.

B) Kötőanyag féleségek

Mint ismeretes, öntödéink sokféle magkötőanyagot használnak. Ennek okai a következők:

- egy kötőanyag sem felel meg minden követelménynek,
- egyes kötőanyagok — éppen a legjobbak — igen drágák, ezért általános a törekvés azok olcsóbb anyagokkal való helyettesítésére,
- öntödéinkben igen erős a hagyományokhoz való ragaszkodás.

A sokféle kötőanyag közti eligazodás céljából különböző szerzők többféle beosztást javasoltak. Az alábbiakban Berg által javasolt csoportosítást ismertetjük.

I. Kémiai úton megszilárduló kötőanyagok

Ide tartoznak pl. a különböző növényi olajok és származékaik, a hőre keményedő műgyanták stb.

Ezek a kötőanyagok irreverzibilisen szilárdulnak meg, azaz megszilárdulásuk után sem oldószerrel, sem további melegítéssel folyékony halmazállapotba nem hozhatók; nagy hőmérséklet hatására azonban elbomlanak, elszenesednek és végül elégnek.

II. Fizikai úton megszilárduló kötőanyagok

1. Lehűlés közben szilárdulnak meg: fenyőgyanta, kumarongyanta, bitumenek, termoplastikus műgyanták, ásványolajszármazékok stb. Ez a folyamat reverzibilis, azaz oldószerrel, vagy hőhatásra ezen anyagok újra folyékonyvá tehetők; nagy hőmérséklet hatására ezek is elbomlanak, elszenesednek, elégnek.

2. Víz elpárolgása közben szilárdulnak meg: dextrin, keményítő, melasz, pektin, agyag, bentonit stb. Ez a folyamat is reverzibilis. Nagy hőmérséklet hatására különbözőképpen viselkednek: a szerves vegyületek elbomlanak, elszenesednek, elégnek, a szervetlenek kristályvizüket is elvesztve zsugorodnak és megolvadnak.

A továbbiakban elsősorban a növényi olajokat, valamint ezek származékait tárgyaljuk.

Ismertetjük ezen anyagok kémiai tulajdonságait és megszilárdulásuk folyamatát olyan mértékben, hogy a későbbiek könnyebben érthetők legyenek.

Bemutatjuk a növényolajiparban, ásványolajiparban és egyes más iparokban készült, illetve keletkező termékekkel és hulladékokkal végzett vizsgálataink eredményét; összefoglaljuk az összetétellel, keveréssel, formázással, szárítással és öntéssel kapcsolatos saját vagy irodalomban már leírt fontosabb tapasztalatokat és ezek alapján igyekszünk rámutatni a legmegfelelőbb felhasználási módszerekre.

A kémiai úton, vagy lehűlés közben megszilárduló kötőanyagok nagyrészenek öntödei felhasználása népgazdasági szempontból kifejezetten káros. Így pl. a lenolaj értékes zsíradék, a lakkfestékipar egyik legfontosabb alapanyaga; a műgyanták számos ipar alapanyagai és így tovább.

Nem csodálható tehát, hogy már régóta igyekeznek nálunk is, külföldön is drága anyagok helyett olcsó és lehetőleg melléktermék vagy hulladék anyagokat az öntödékben felhasználni. Természetesen ezek minőségileg nem minden esetben megfelelőek, de ez az irányzat mégis helyes és kellő óvatossággal eljárva komoly önköltségesőkenést érhetünk el.

A gazdaságos felhasználáshoz, a szárítóberendezések helyes tervezéséhez és használatához szükséges, hogy legalább nagy vonalakban ismerjük azokat a folyamatokat, amelyek ezen anyagok megszilárdulásakor lejátszódnak.

a) A műgyanták megszilárdulásának folyamata igen sokféle lehet. Az öntödékben leginkább használt kondenzációs műgyantákban víz és egyéb anyagok eltávolítása közben a molekulák egymáshoz kapcsolódnak — nagyobb hőmérséklet hatására — és úgynevezett térhálós szerkezet alakul ki. Öntödéink ilyen gyantákat — egy-két esettől eltekintve — magkötésre nem használnak,

de a külföldön magkötéshez is nagy mennyiségben használt fenol- és karbamidgyanták e csoportba tartoznak.

b) A növényi olajok megszilárdulása szintén összetett és minden részletében még ma sem felderített kémiai folyamat.

A különböző növényi olajok (és származékaik) nem egységes anyagok, hanem többféle zsírsav glicerinnel alkotott vegyületeinek keverékei. Az egyes olajfélések csupán abban különböznek egymástól, hogy a glicerinnel kötött zsírsavak szerkezete, egymáshoz viszonyított aránya és elhelyezkedése más és más. A szerkezetbeli különbség az, hogy az egyes zsírsav molekulákban különböző számban és különböző helyzetben fordulhatnak elő úgynevezett kettős kötések. A megszilárdulóképesség szempontjából legkedvezőbbek az ún. konjugált kettős kötések.

A szilárdulási folyamat alapja, akárcsak a műgyantáké, itt is molekulánövekedés. Izolált kettős kötések esetében ez túlnyomórészt oxigénfelvétellel indul meg, míg konjugált kettős kötések a Diels—Alder-féle dienszintézist követik. A hőmérséklet növelése következtében e folyamatok és más reakciók is meggyorsulnak és egyidejűleg konjugált kettős kötések képződnek. A molekulánövekedés eredményeképpen végül is térhálós szerkezetű szilárd anyagot kapunk.

c) A fizikai úton megszilárduló kötőanyagok megszilárdulása sokkal egyszerűbb: lényegében úgy jön létre, hogy hő hatására megolvadnak, majd lehűléskor ismét megszilárdulnak, vagy pedig egyszerűen vizet párologtatunk el. (Legfeljebb az ásványolajszármazékokban léphet fel gyantásodás, vagy aszfaltosodás is.)

A szilárdulási folyamatok ismerete lehetővé teszi, hogy az egyes magkötőanyagok kémiai összetételének és molekulaszervezetének ismeretében biztos következtetést vonhassunk le a száradóképességükre és így öntödei felhasználhatóságukra vonatkozóan is.

Milyen lehetőségeink vannak a kémiai úton megszilárduló kötőanyagok szilárdulásának befolyásolására?

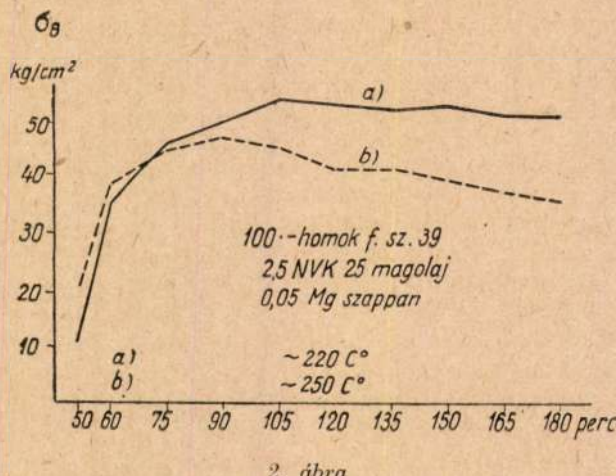
1. Mint ismeretes, a kémiai folyamatok sebességére a hőmérséklet erősen hat.

Kézenfekvő tehát, hogy a kémiai úton megszilárduló anyagok közönséges hőmérsékleten legtöbbször lassú, vagy gyakorlatilag egyáltalán végbe sem menő megszilárdulását a hőmérséklet növelésével indítjuk, illetve gyorsítjuk meg — amit az öntödei gyakorlat a magok kemencében való szárításával meg is tesz.

Minél nagyobb a hőmérséklet, elvileg annál gyorsabb a megszilárdulás; azonban a hőmérséklet növelésének határt szab az, hogy nagy hőmérsékleten egy másik folyamat is megindul, illetve meggyorsul: az anyag oxidatív és termikus bomlása. Ez a folyamat éppen ellentétesen hat a megszilárdulásra, tehát nyilvánvaló, hogy az elérhető legnagyobb szilárdság szempontjából a hőmérsékletnek optimuma van. Bizonyos határon túl tehát, ami az egyes anyagoknál különböző lehet — a hőmérséklet növelésével a szilárdulás sebességét

az elérhető szilárdság rovására tudjuk csak fokozni (2. ábra).

Tekintetbe véve, hogy a mag belseje később melegszik fel erre a hőmérsékletre, mint a felülete, a hőmérséklet növelése veszélyes.



2. A tárgyalt anyagok egy részének megszilárdulási folyamatában az oxigén nagy szerepet játszik. Ezért igen fontos, hogy a szárítókemencébe kellő mennyiségű levegő jusson — a füstgázok jelenléte pedig kifejezetten káros növényi olajat tartalmazó magok szárításakor. Erre vonatkozóan az alábbi egyszerű kísérletet végeztük el: lenolajos magok egy részét beborítottuk és a búra alá Kipp-készülékben fejlesztett CO₂-t vezetünk, miközben a szabadon álló magokkal együtt laboratóriumi kemencében 220 C°-on szárítottuk őket. Azt tapasztaltuk, hogy a szabadon álló magok egy órai száradás után 15 kg/cm² szakítószilárdságot mutattak, míg a CO₂ gázban és a saját maguk által fejlesztett füstben álló magok, az egyébként teljesen azonos szárítási körülmények ellenére semmiféle szilárdságot sem mutattak.

E kísérlet kézzelfoghatóan bizonyítja, hogy mennyire fontos az olajos magokat szárító kemencék szerkezete, az égéstermékek (füstgázok) erős elszívása és friss, lehetőleg meleg levegővel való pótlása.

Túlzott friss-levegő áramlás azt eredményezheti, hogy a felület túlszárad, mielőtt a magok belseje megszáradhatott volna.

3. A vegyi folyamatok sebességét, tehát a szilárdulás sebességét is katalizátorokkal lehet gyorsítani. A növényi olajok szilárdulási sebességét gyorsító anyagokat szikkatívnoknak nevezik. E szikkatívnok bizonyos fémeknek (Pb, Mn, Co stb.) olajsavas, nafténsavas, vagy gyantasavas sóit tartalmaznak.

E fémek katalizáló hatására részben meggyorsul az oxigénfelvétel, részben pedig hidrogénleadás következtében újabb kettős kötések jönnek létre (dehidráálás). Egyébként már igen kis mennyiségben is hatásosak, néhány tized-százalék fém rendszerint elegendő az olajban.

4. Az olajok szilárdulását gyorsíthatjuk olyan anyagok használatával is, amelyek már szoba-hőmérsékleten vagy melegítés hatására oxigént

adnak le és így a mag belsejében kedvezőbb atmoszférát teremtenek.

5. Az olajok szilárdulása szempontjából lényeges a zsírsav molekulákban levő kettőskötések helyzete is. Aránylag egyszerű lehetőségek (lúggal, bentonittal való melegítés stb.) vannak arra, hogy a kettőskötéseket konjugált — tehát a legelőnyösebb — helyzetbe lehessen hozni (izomerizálás). Ez a módszer azonban túlságosan költséges magkötőolaj készítésére.

6. Az olajok megszilárdulási folyamata meggyorsítható, ha az olajhoz kis mennyiségű, a megszilárdulási folyamat kezdeti állapotában levő olajat (pl. lenolaj-standolaj) adunk; ugyanezt a hatást érhetjük el kis mennyiségű kínai faolaj vagy dehidratált ricinusolaj alkalmazásával is.

C) Kísérleti rész

A következőkben röviden áttekintjük az általunk megvizsgált és öntödei szempontból nálunk számbajöhető kémiai és részben fizikai úton szilárduló anyagokat és ismertetünk néhány velük végzett jellemző kísérletet. Általában minden kísérletet 38-as finomságú számú, mosott, osztályozott diósi homokkal végeztünk. (A kivételeket feltüntetjük.)

I. Növényi olajok és származékaik

1. Száradó olajok

A lenolaj jódszáma 175—195 a származási hely, időjárás, talajviszonyok szerint. A molekul szerkezeti vizsgálatok szerint a kettőskötések nagyrésze konjugált helyzetben van.

A kínai faolaj zsírsavainak nagyrésze három konjugált kettőskötést tartalmaz. Ezért gyorsabban szárad, mint a lenolaj, és a kialakult térháló nagyobb szilárdságú. Jódszáma 155—180. Bármely más növényi olajhoz keverve, annak szilárdulási sebességét és kötési szilárdságát lényegesen megnöveli.

2. Féligszáradó olajok

A kenderolaj leginkább a lenolajhoz hasonlít.

A napraforgóolaj, dohánymagolaj, gyapomagolaj, paradicsommagolaj stb. a lenolajnál lassabban szárad, kötési szilárdsága is kisebb, a napraforgóolaj magkötőolajokban mégis jól használható.

3. Nem száradó olajok

A ricinusolaj sem levegőn, sem mérsékelt hőhatásra nem szilárdul ugyan meg, de aránylag egyszerű kezeléssel (dehidratálás) a faolajhoz hasonló, kitűnő szilárdulási tulajdonságokkal rendelkező olaj készül belőle. Egyes külföldi kísérletek azt is mutatják, hogy ez az előzetes kezelés öntödei felhasználhatóság szempontjából nem is szükséges, mert a homok katalizáló hatása következtében a dehidratálás a száradás elején magában a magban játszódik le, az olaj tehát száradóvá válik és a magnak jó kötést biztosít.

4. Gudron, gudronsurok

A növényi olajokból való zsírsavgyártás melléktermékei. Kísérleteink szerint a gudron lenolajjal 1 : 1 arányban keverve kényesebb magok-

hoz is használható, noha az ilyen magkötőolajjal készült magok hőre meglehetősen érzékenyek. A gudronsurok segítségével a magolajok viszkozitása növelhető, ami sok esetben előnyösebb formázhatóságot biztosít.

5. Olajiszap

Nyers növényi olajok tartályainak fenekén gyűlik össze, sok növényi nyálkát és fehérjét tartalmaz több-kevesebb olaj mellett. Változó összetétele miatt önmagában nem használható, csak növényi olajokkal olajtartalmától függően különböző arányban keverve.

6. Fakátrány, faszurok

A falepárlás melléktermékei; magkötőolajokban rossz kötési tulajdonságaik miatt nem használhatók.

II. Gyantaféleségek

Az általánosan ismert és használt fenyőgyanta helyettesítésére a kőszénkátrány feldolgozásakor nyerhető kumarongyanta alkalmas első sorban, a fenyőgyantánál jobb kötési tulajdonságai és olcsóbb ára miatt.

Az alkidgyanták kötési szilárdsága és szilárdulási sebessége kitűnő, azonban drága és nehezen beszerezhető anyagokból (glicerin, ftalsavanhidrid, zsírsavak) készülnek és így legfeljebb csak különleges kívánalmak esetén jöhetnek számításba.

A fenolgyanták csak vegyi módosításokkal használható olajos magkötőanyagokban. Kísérleteink szerint az olajban oldható fenolgyanták a magolajok szilárdulási sebességét és kötési szilárdságát lényegesen növelik, de drágaságuk miatt csak különleges esetekben alkalmazhatók.

III. Ásványolajtermékek

1. Saviszap

Az ásványolajpárlatok kénsavas raffinálásának mellékterméke. Kénsavtartalma és egyéb okok miatt feldolgozása elég körülményes. Cseh szerzők közleménye alapján kénsavra, detergensekre, gyantákra stb. feldolgozható. Vízrel mosva, mésztejjel semlegesítve és benzollal extrahálva a saviszapból sikerült gyantaszerű anyagot előállítanunk, ami magkötőolaj alkotóként jól felhasználható. A saviszapot nálunk még nem dolgozzák fel, ezért így gyanta még nem nyerhető.

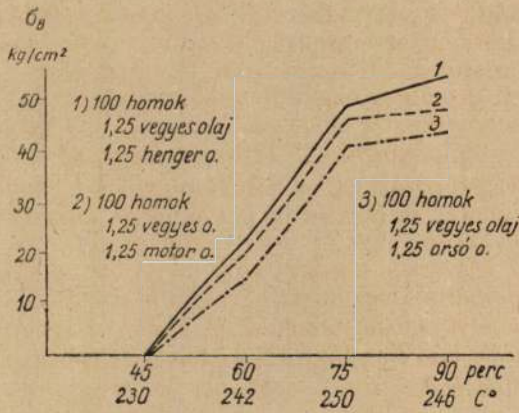
2. Ásványolaj-extrakt és extrakt termék

Az előbb említett savas raffinálásnak igen nagy hátrányai vannak: az olaj értékes alkotóinak egy része tönkremegy, sok és nehezen kezelhető a hulladék stb. Ezért újabban hazánkban is megindult az oldószeres finomítás, melynek termékeit szintén megvizsgáltuk.

Ezen anyagok önállóan nem kötőképesek, de növényi olajokkal együtt jól felhasználhatók. A 3. ábra különböző extrakt feldolgozási termékkel végzett kísérlet eredményét mutatja. Láthatjuk, hogy a száradást eleinte lassítják, de 75 perc múlva olyan szilárdságok érhetők el, ami 1,25% napraforgóolajjal semmiképpen sem mu-
atkoznék.

3. Ásványolaj atmoszferikus lepárlásának maradéka

A nagylengyeli ásványolaj atmoszferikus lepárlása után nagy viszkozitású, bitumenszerű anyagokat nagyobb mennyiségben tartalmazó olaj marad vissza, amit többek közt fűtőolajnak használnak. Viszkozitása a lenolaj viszkozitásának kb. 15-szöröse.



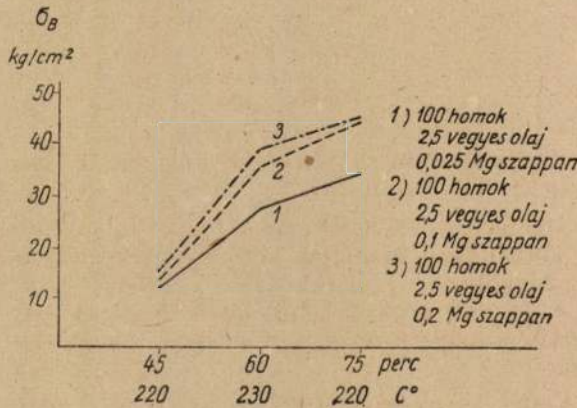
3. ábra

Lenolajhoz, napraforgóolajhoz akár 1:1 arányban keverve a legtöbb öntödei célra alkalmas magolajat kaphatunk.

Ezek a magolajok éppúgy, mint az extraktokkal készült magolajok, nagyon érzéketlenek a hosszadalmas szárítással szemben.

IV. Katalizátorok

A szilárdulási sebesség növelésére alkalmas katalizátorok közül először a lakkfestékiparban használt Pb- és Mn szikkatívakat próbáltuk ki az ott szokásos koncentrációkban (0,2—0,5% fém/olaj). Noha ezek a kísérletek pozitív eredménnyel zárultak, e fémek drága és nehezen beszerezhető



4. ábra

volta miatt, egyéb, olcsó és sokkal könnyebben hozzáférhető fémeket is kipróbáltunk, így kalciumot, magnéziumot, alumíniumot. E fémekből fémszappanokat készítettünk és melegen oldottuk őket az olajban. A 4. ábrából látható, hogy a fémszappanok igen kis mennyisége a megszilárdulás sebességét tetemesen növelte, sőt úgy látszik, hogy

a fémszappanok jelenléte egyben megnöveli az olajok maximális kötési szilárdságát is.

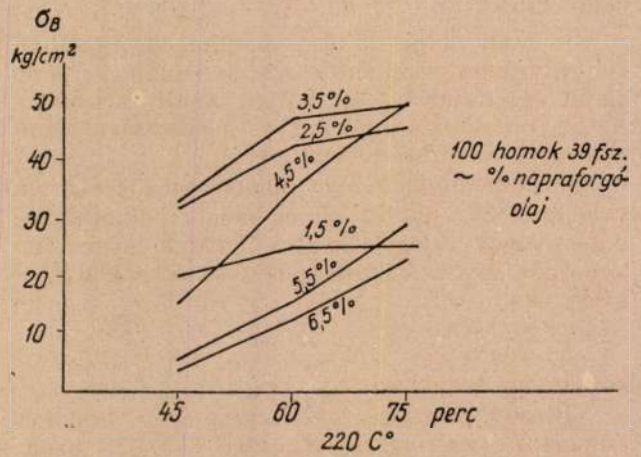
A hőmérséklet növelésével mindinkább eltűnik a különbség a katalizált és nem katalizált olajok megszilárdulási sebessége közt. Ugyanez áll egyébként a száradó és féligszáradó olajok közti különbségre is, ha nem is ilyen mértékben.

A továbbiakban a magkészítés sorrendjében tárgyaljuk az előbb ismertetett anyagok használatakor felmerülő gyakorlati kérdéseket.

I. A keverék összeállítása

1. A kötőanyag gazdaságos felhasználása szempontjából tekintettel kell lennünk arra, hogy a magnak milyen igénybevételt kell majd kibírnia. Teljesen felesleges pl. drága, importált lenolajat használnunk ott, ahol az előbb felsoroltak közül olcsóbb és hazai anyagok is felhasználhatók. Erre vonatkozóan egyébként Grochalsky (1) közöl egy a Szovjetunióban használatos osztályozást a magok bonyolultságára vonatkozóan, és egy táblázatot is, amely feltünteti, hogy a különböző bonyolultságú magokhoz milyen magkötőanyagok használandók.

2. Gazdaságossági okokból nemcsak a kötőanyag minősége, hanem a felhasznált mennyisége is lényeges kérdés.



5. ábra

A szükséges kötőanyag mennyisége a kötőanyag kötési tulajdonságai mellett elsősorban a homok fajlagos felületének a függvénye. Ez annyit jelent, hogy minél nagyobb a felhasznált homok fajlagos felülete, annál több kötőanyagra van szükség a homokszemcsék felületének vékony hártáival való egyenletes bevonására. Ennél kevesebb, de több kötőanyag is káros, azaz bizonyos szárítási időn belül a felhasznált kötőanyagmennyiségnek optimuma van. Láthatjuk az 5. ábrából, hogy adott szárítási idő mellett a 3,5% olaj a legjobb. Hosszabb szárítási idők alkalmazásával — bizonyos határig — a növekvő kötőanyagmennyiséggel nagyobb szilárdságok érhetőek el. A kötőanyag mennyiségének felesleges növelése azonban nemcsak az önköltséget növeli, hanem az öntéskor keletkező gázmennyiséget is.

Hogy az egyes kötőanyagokból az összes kívánalmakat figyelembevéve milyen mennyiség használata a legkedvezőbb, azt az összes adottságokat szem előtt tartva csak maga a felhasználó üzem tudja esetenként eldönteni. Meggyőződésünk, hogy ezzel a kérdéssel sok üzemünknek érdemes lenne foglalkoznia.

3. A nyersszilárdság, illetve formázási tulajdonság biztosítása

Az olajos keverék összeállítása részben a mag formázási módszerének, részben az öntési követelmények függvénye.

Az olajos mag szárítása történhet:

- α) csészében,
- β) csésze nélkül.

α) Csészében akkor szárítunk, ha a maghomok nyersszilárdsága olyan kicsiny, hogy a mag önmagában nem áll meg. Ebben a homokkeverékben általában csak agyagmentes kvarehomok és olaj van, ezért a homokszemcsék az egymásra gyakorolt statikus nyomás következtében olajos felületükön elcsúsznak egymástól és az ilyen homokból készült mag elveszti alakját.

Az ilyen homok használata ott szükséges, ahol az öntvény adottságai miatt öntés után a maghomokban visszamaradó szilárdság nem lehet. Az ilyen olajos maghomok keverékben szervesetlen kötőanyagot (tűz. agyag, bentonit stb.) adagolni nem szabad.

A csak olajos kötésű maghomok általában 100 súlyrész agyagmentes kvarehomokot, 2—4 sr. olajat és esetleg 0,5 sr. fenyőgyantát tartalmaz. Az olaj viszkozitásának helyes beállításával némi szilárdság érhető el (0—60 g/cm²).

β) Amennyiben nem lehetséges a csészébe való szárítás, úgy az olajos maghomoknak más kötőanyagok adagolásával adhatunk nyers szilárdságot. Nyers szilárdság biztosítására két lehetőség van:

- a) szerves,
- b) szervesetlen

kötőanyag adagolása.

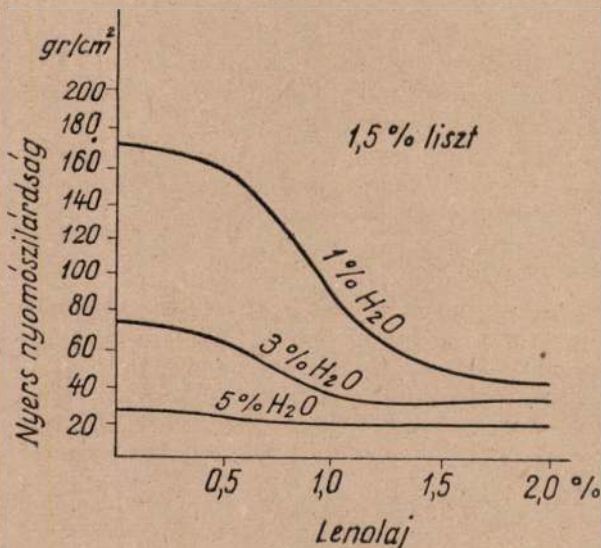
Bizonyos értékű nyers szilárdság mindkét csoportba sorolt kötőanyagokkal elérhető, azon-

ban az adagolást megszabják a melegtulajdonságok és a visszamaradó szilárdság.

A szerves kötőanyagok általában csökkentik a melegszilárdságot, a hőállóságot, és a visszamaradó szilárdságot. Hőtágulás szempontjából, mind a szerves, mind a szervesetlen kötőanyagok csökkentő hatást fejtenek ki. Amíg azonban a szerves kötőanyagok gyors elégeésük folytán a hőtágulás első fázisában fejtenek ki kompenzáló hatást, addig a szervesetlen kötőanyagok (pl. a bentonit) hőtágulást kompenzáló hatása csak a szerves kötőanyagok elégeése után következik be. A bentonit jelenléte nagyobb mennyiségben, képes erős zsugorodást is előidézni.

Az elmondottakból látható, hogy a nyers szilárdság biztosítása céljából adagolandó kötőanyag megválasztása és mennyiségének adagolása komoly kérdés.

a) A szerves kötőanyagok közül olajos kötőanyaghoz általában dextrint vagy lisztféleségeket (gabonafélét) szokás adagolni. A 6. ábrán látható, hogy a dextrin és a liszt 1% H₂O-val fejt ki max. kötőképességét.



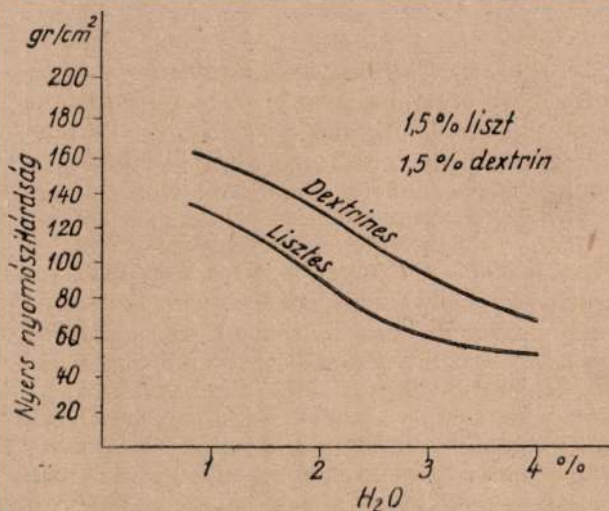
7. ábra

A víztartalom növelésével csökken a szilárdság.

Amennyiben a lisztet nyomószilárdságot növelő kötőanyagként olajos kötőanyaggal adagoljuk a homokba, a 7. ábrán látható görbékét kapjuk. 1,5% liszt adagolásakor növekvő víz és olaj mennyiség mellett erősen csökken a nyers szilárdság.

Ennek magyarázata abban keresendő, hogy az olaj filmet alkot a homok felületén s emiatt a szemcséknek bizonyos csúszási lehetőséget biztosít, miközben csökkenti a dextrin vagy liszt kötőhatását. Különösen megnyilvánul ez az olyan mechanikus műveletnél, mint a döngölés.

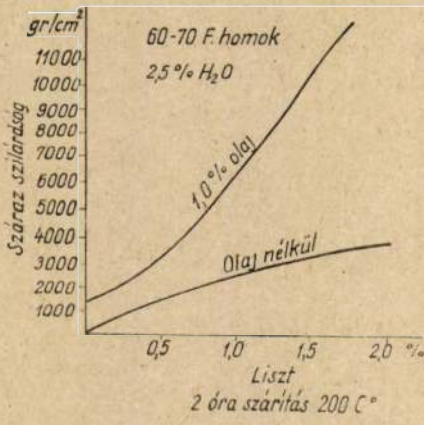
A 7. ábrán a lenolajos maghomokkeverék nyersszilárdsági tulajdonságait láthatjuk dextrin, vagy liszt adagolása esetén. A keverék szárazszilárdságát mutatja a 8. ábra, ahol az alsó görbe



6. ábra

különböző liszt tartalmú keverékek száraz szilárdságát mutatja. 2,5% víztartalommal. A felső görbe szerint ugyanez a keverék 1% lenolajjal érzékelhetően nagyobb értékeket ad.

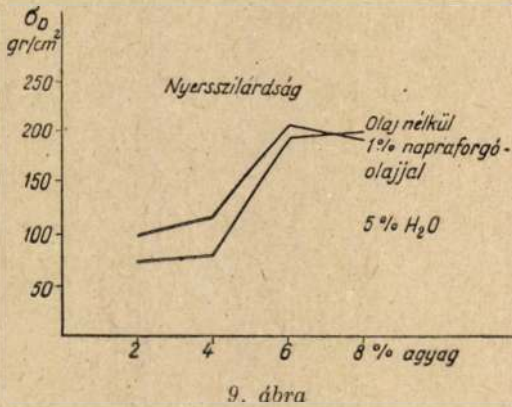
A gabonaféle kötőanyagokkal készített homoknak az a tulajdonsága, hogy pl. az elkészítéstől a felhasználásig eltelt időben jelentős mértékben szárad. Ez a száradás a hőmérséklettől, az eltelt időtől és a magkészítőműhely levegőjének páratartalmától függ.



8. ábra

Ezt a száradási hajlamot csökkenteni lehet azzal, hogy a homokkeveréket elszigeteljük, de a külföldi irodalom szerint ammóniumnitrát adagolásával is.

Az ammóniumnitrátnak itt az a szerepe, hogy csökkenti a homokban lévő víz gőznyomását, mivel előbbi nem párolgó folyadék. A magok szárítási hőmérsékletén bomlik és itt az esetleg leadott oxigén gyorsítja az olaj oxidációját.



9. ábra

Ha a magokat pl. vízzel bepermetezzük, bekenjük vagy beáztatjuk, jelentős mértékű szilárdságnövekedést érhetünk el.

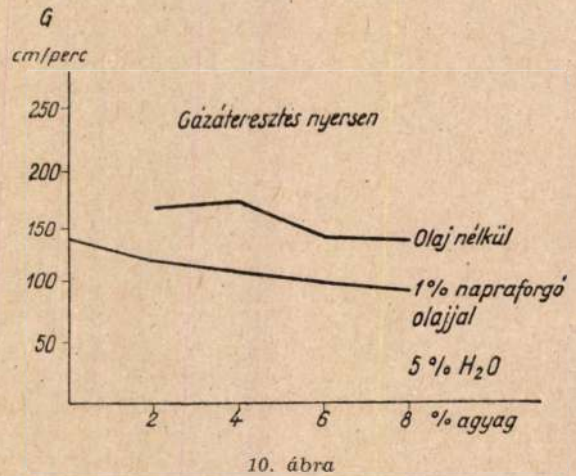
b) Szervetlen kötőanyagok adagolása

A szervetlen kötőanyagok közül a pilisszentiváni tűzállóagyaggal végeztük el az olajos maghomok nyerszilárdság növelésével kapcsolatos kísérleteket, mivel a bentonit jóval kisebb tűzállósága miatt magokhoz a tűzállóagyaggal szemben hátrányos.

Első lépésként megvizsgáltuk, hogy az agyag milyen tulajdonságokat ad a homoknak olaj nélkül és olajjal. A vizsgálatok eredményeit a 9. ábra összegezi. Az olaj nélküli (tisztán agyagos) és az 1% olajjal kevert homok nyers nyomószilárdsága 6% agyaggal egyaránt ugrásszerűen nő. A 60—70 F. mosott, osztályozott homokba a váltakozó agyagmennyiséggel 5% vizet adagoltunk. Az agyag az ismertett szerves kötőanyagokhoz viszonyítva jelentősen kisebb szilárdságot biztosított.

A gázáteresztésre kifejtett hatása a 10. és 11. ábrán látható. Az agyag mennyiségének a növelésével csökken a gázáteresztés, de csökkenti a gázáteresztést az olaj adagolása is.

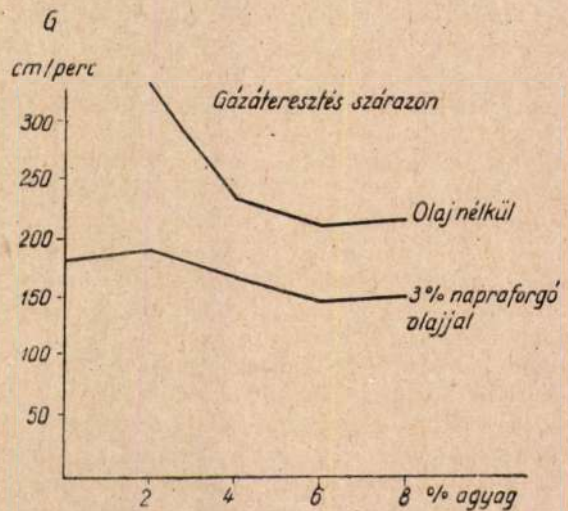
Szárazszilárdság szempontjából a 12. ábra közlő tájékoztató értékeket. A görbék azt mutatják, hogy 3% napraforgóolajjal és 5% vízzel a növekvő agyagtartalom csökkenti a száraz hajlító



10. ábra

és szakítószilárdságot. Az olaj nélküli (tisztán agyagos) eredmények az egészen kis értékek miatt hiányzanak a diagrammból. Az olaj és az agyagtartalom növelése csökkenti a száraz gázáteresztést.

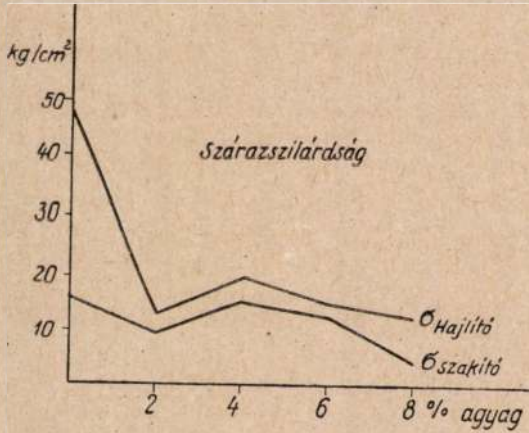
A szervetlen kötőanyagok olajos maghomokban növelik ugyan a nyerszilárdságot, azonban a



11. ábra

pórusok csökkenése, illetve a fajlagos felület növe-
lése következtében csökken a gázáteresztés és a
szárazszilárdság.

4. Ami a felhasználásra kerülő homokot il-
leti, a tűzállóságon kívül még figyelembe kell ven-
nünk azt, hogy egyalkotós homok előnyösebb a
megszilárdulás sebessége szempontjából, mint



12. ábra

ugyanolyan finomsági számú többalkotós homok.
Ennek oka az, hogy az egyalkotós homok gázát-
eresztőképessége jobb, mint a többalkotósé, és
így a száradáskor keletkező gázok könnyebben
tudnak eltávozni, aminek következtében a mag
belsejében kedvezőbb lesz az atmoszféra.

II. Keverés

A különböző rendszerű keverőkkel az anyagot
egyenletesen oszlatjuk el a homokszemcsék felü-
letén. Ehhez a keverő szerkezetétől, határfokától,
a homok szemcse szerkezetétől, a kötőanyag visz-
kozitásától, felületi feszültségétől stb. függően
több-kevesebb idő szükséges.

Mihelyt minden homokszemcse egyenletesen
bevonódott a kötőanyaggal, a további keverés
felesleges, sőt esetleg káros.

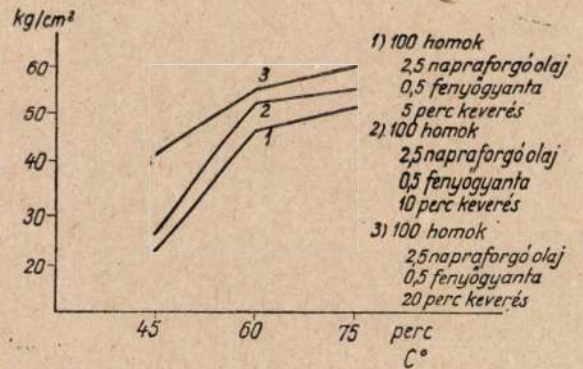
Ha ugyanis az optimális időnél rövidebb időig
keverünk, a nem egyenletes elosztódás követke-
ztében kötőanyag dúsulások mellett be nem vont
homokszemcsék maradnak, amelyek a kötésben
nem vesznek részt. Ennek az a következménye,
hogy az elérhetőnél jóval kisebb szilárdságot ka-
punk, tehát a kötőanyagot nem használjuk ki.
(Ha pedig ez a kisebb szilárdság is megfelel, akkor
miért nem csökkentjük a kötőanyagmennyiséget,
vagy miért nem térünk rá kisebb szilárdságot adó,
de olcsóbb magkötőolaj alkalmazására?)

Ha az optimális időnél tovább keverünk,
akkor ezzel nemcsak az önköltséget növeljük,
hanem kiteszük magunkat annak — természet-
esen csak olajos magkötőanyagánál — hogy ezek
hatásos mennyisége a keverőben való lassú, és a
súrlódási hő által elősegített oxidálódás követke-
ztében csökken. A gyakorlatban ez az eset ritkán
következik be.

Mivel az optimális keverési időt igen sok
tényező befolyásolja, azt külön kísérletekkel kell
magában az öntődében meghatározni.

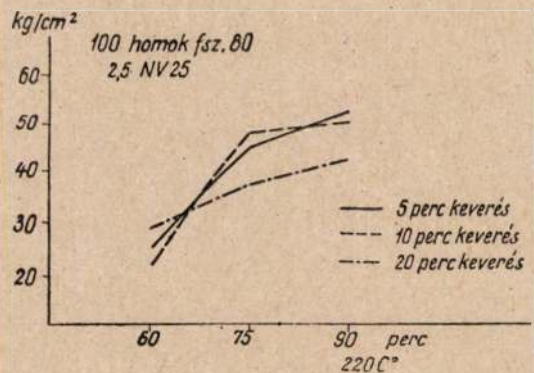
Különböző homokokkal és kötőanyagokkal
végzett kísérleteink azt mutatják, hogy a keverési
idő lényegesen befolyásolhatja nemcsak a szárított,
hanem a nyers szilárdságot is: hosszabb keverés-
nél a nyers nyomószilárdság érezhetően nő olyan
keveréknél is, amely csak olajos kötőanyagot tar-
talmaz.

A 13. és 14. ábrából megállapítható, hogy az
egyik keverékhez a hosszabb keverés mindenké-
ppen előnyös; a megszilárdulás gyorsabb és a szil-
árdsági maximum is magasabb; a másiknál a
hosszabb keverés gyorsabb megszilárdulást, de
lényegesen kisebb szilárdsági maximumot jelent.



13. ábra

A lenolajos maghomok egyik tulajdonsága,
hogy az olajjal való megkeverés után hamar fel
kell használni, mert a lenolaj a levegőn gyorsan
megszilárdul és így a keverék hamarosan teljesen
használatlanává válik. Ezzel szemben megállá-
pítottuk azt, hogy ha a lenolaj mellett, annak pót-
lására nagylengyeli pakurát is alkalmazunk, akkor
a magolajjal megkevert homokot még négy-öt
nap múlva is bátran fel lehet használni: sem for-



14. ábra

mázási tulajdonságaiban, sem szárított szilárd-
sági értékeiben változást nem mutat a frissen ké-
szített magokhoz képest. Ugyanaz fennáll az
extraktok alkalmazásánál is.

Közismert, hogy a nedves homokkal készült
olajos mag megszilárdulási viszonyai lényegesen
rosszabbak, mint a száraz homokkal készült magé.

Ezt a körülményt egyébként az alábbi meg-
gondolások is igazolják.

A homokszemcsék felületét a víz is, olajos kötőanyag is jól nedvesíti, azonban a víz jobban. Azt is tudjuk, hogy az olaj a víz felületén szétterül. Ha már most az olaj mellett víz is van jelen, akkor a jobb nedvesítőképeség miatt a homokszemcsék felületét a víz fogja borítani, és csak a víréteg felett egy szintén vékony olajréteg. Szárítás közben két eset lehetséges: a magkötőanyag egy részét a magból kidesztillálja, aminek természetesen szilárdságsökkenés az eredménye; ha pedig az olajos magkötőanyag már szilárdulni kezd, mielőtt a víz a magból teljesen távoznék, akkor a vízgőz a már kialakulóban lévő szilárd vázat felszaggatja, ami ismét szilárdságsökkenést jár. Különböző vizsgázzal telített atmoszféra egyáltalán nem kedvező az olajok megszilárdulására.

Ezért kell a tisztán olajos magokhoz használt homokot felhasználás előtt feltétlenül kiszárítanunk.

III. Formázás

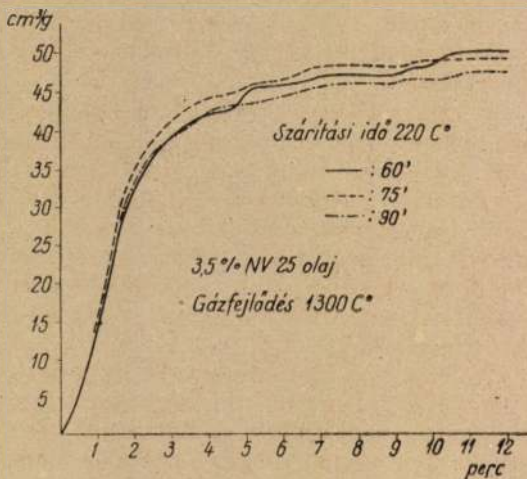
A tisztán olajos magok formaképzőképessége jó, viszont nyers szilárdságuk gyakorlatilag nincsen.

Magcsészéhez való tapadást többé kevésbé minden olajos magkötőanyag mutat, de azt tapasztaltuk, hogy olyan magolajok tapadási hajlama, amelyekben gudron, gudronszurok, olajiszap, nagylengyeli pakura vagy ásványolaj-extrakt szerepel, lényegesen kisebb.

IV. Szárítás

A vegyi úton való megszilárdulással elérhető legnagyobb szilárdság szempontjából optimális hőmérsékletet minden kötőanyagra és minden szárítókemencére kísérletileg meg kell állapítanunk és pontosan be is kell tartanunk.

Fontos a kemencék egyenletes, a teljes keresztmetszetben azonos hőmérséklete.



15. ábra

A magok megszilárdulása a felületen kezdődik és fokozatosan halad befelé. Ha a mag külseje már elérte a legnagyobb szilárdságot, a mag belseje — főleg vastagabb magoké — még nyers állapotban

van és öntéskor sok gázt fejleszt. Vastag magok szárítási idejét úgy kell megállapítani, hogy a magok belseje is túrhetően kiszáradjon, viszont a felület ne száradjon túl. A felület túlszáradása erős pergésben, esetleg leválásban is jelentkezhet.

Irodalmi adatok és tapasztalataink szerint az ásványolaj extraktok alkalmazása csökkenti a túlszáradási veszélyt és így vastag olajos magok is tökéletesen átszárríthatók.

Általában kiscokú túlszárrítás előnyös, mert ezzel csökken az öntéskor keletkező gázok mennyisége. A 15. ábrán a gázfejlődés sebességére és a fejlődött gáz mennyiségére vonatkozó kísérletünk eredménye látható. A jelzett mennyiségű kötőanyaggal készült próbatesteket 220 fokon szárítottuk 60, 75, 90 percig, majd 1300°C-on félpercenként mértük a fejlődött gáz mennyiségét. A diagramból megállapítható, hogy a hosszabb ideig szárított magok gáz — és gázképző anyag tartalma kisebb, bár olyan kevéssel, hogy ez az öntéskor aligha vehető észre.

Túlszárrításkor még azt is tapasztaltuk, hogy nagyobb hőfokon (pl. 240—260°C) kb. 2 óra múlva a pakurás olajok is szilárdságsökkenést mutatnak; a katalizált olajok pedig (pl. 2% olajra számított Mg-szappannal) pakura jelenléte ellenére is már kisebb hőmérsékleten is (220°C) mutatnak a túlszárrítás hatására fokozatos szilárdságsökkenést.

A kemencéből kivett magok szilárdsága még kicsiny, ezért óvatosan kell velük bánni, mert végleges szilárdságukat csak szobahőfokra való lehűlésükkor érik el.

V. Öntés

A magoktól olyan szilárdságot kívánunk, hogy az öntéskor fellépő igénybevételt kibírják. A magok addig nem szabad összeesnie, amíg az öntvény meg nem szilárdul; e szempontból a lenolajat tartják a legjobbnak.

A tárgyalt kötőanyagok nagyrésze szerves, tehát az öntés hőfokán maradéktalanul elég. Ez azt jelenti, hogy visszamaradó-szilárdságuk nincs, ha alkalmuk van tökéletesen elégni, vagy legalábbis annyira elbomlani (elszenesedni), hogy kötőképeségüket elveszítsék.

Az öntéskor belőlük keletkezett gázok teljes elégséges esetén — ami gyakorlatilag soha sem következik be — főleg CO₂-ből és vízből állanak. A gyakorlatban képződött gázok az olajok, gyanták stb. különböző bomlástermékei, mint pl. akrolein, hangyasav, ecetsav, akrilsav, telítetlen aldehidek stb. Ezek a gázok a magok szárításakor is jelentkeznek és kellemetlen, csípős szagúak. Az ásványolajtermékek füstje kevésbé kellemetlen.

A keletkezett gáz mennyiségénél fontosabb az öntési szakaszban való fejlődési sebessége.

Összefoglalás

I. A nagylengyeli pakurával olcsó, kilónként 40 fillérbe kerülő, bőven rendelkezésre álló magkötőanyaghoz jutottunk, amit lenolajjal, sőt napraforgóolajjal együtt akár 1:1 arányban is lehet alkalmazni,

2. a sokféle anyag rendszeres megismerése révén lehetőség nyílik a különböző igényeknek megfelelő és emellett olcsó magolajok előállítására,

3. fémkatalizátorokkal a magolajok megsziárdulási sebessége és egyben a velük elérhető szilárdság is növelhető,

4. kőolajszármazékok alkalmazásával a magolajok hőérzékenysége nagymértékben csökkenthető,

5. kőolajszármazékokkal kevert maghomokok — mégha túlnyomórészt lenolajat is tartalmaznak — 4—5, esetleg jóval több napig is tárolhatók anélkül, hogy akár a formázhatóság, akár a szárítás szempontjából minőségük romlanék.

6. száraz homok alkalmazásának, a kemenék friss levegővel való pótlásának igen nagy a szerepe,

7. a keverés optimális idejét, a kötőanyag optimális mennyiségét, az optimális szárítási időt minden öntődének magának kell megállapítania, ha anyagot és energiát akar megtakarítani és a

magolajból a leggazdaságosabban akarja kihozni a benne rejlő lehetőségeket.

Végül köszönetünket fejezzük ki *Kenéz Erzsébet* és *Blahó Lídia* kartársóknak, akik nemcsak pontos és lelkiismeretes munkájukkal, hanem önálló megfigyeléseikkel és elgondolásaikkal is nagy segítségünkre voltak; továbbá *Zakar Pál* okl. vegyész-mérnöknek (MÁFKI), aki a nagylengyeli pakurára figyelmünket felhívta és különböző ásványolajszármazék mintákat boesátott rendelkezésünkre. Ugyancsak köszönetünket fejezzük ki a melegvizsgálatok és üzemi kísérletek pontos elvégzéséért *Pokorády Lajos*, *Grnák János* és *Bognár Pál* kartársainknak, valamint az RM Öntődék Kísérleti Osztályának és a Radiátorgyár Öntődéjének az üzemi kísérletek végzésével tanúsított segítségükért.

IRODALOM

- Giessereitechnik, 1. Jg. 35. o.
Chem. Tec. 1954. 545. o.
Chem. Techn. 1954. 608. o.
Giesserei, 1954. 679. o.
Fonderie, 1955. 111.
Foundry Trade Journal, 1951. II. 1.

Ödörögdpusztai bentonit (Veszprém m.), mint univerzális öntődei kötőanyag

BARNÁ JÁNOS

Я. Барна: Bentonит происхождения „Одөрөгдпуста“, как универсальный связующий материал.

J. Barna:

„Ödörögdpusztá“-er Bentonit, als universales Bindemittel.

J. Barna:

The bentonide from „Ödörögdpusztá“ as a universal bonding agent.

Hazai bentonitjaink iparilag hasznosítható tulajdonságainak megállapítása közben egyre jobban kidomborodik ezek rendkívül nagy minőségi változatossága és ezzel kapcsolatban egyre erőteljesebb lesz az a felfogás, amit írásban (1) és előadásban is (2) már több alkalommal hangsúlyoztam, hogy amint nem igen képzelhető el két teljesen azonos összetételű és azonos fizikai tulajdonságú vulkanikus alapanyag (hamu, tufa, stb.) és teljesen azonos montmorillonitizáló behatás, úgy nem valószínű két azonos tulajdonságú montmorillonit, illetve bentonit előfordulása sem.

Nagyszámú bentonitjaink csoportosítása ennek következtében igen nehéz. Az első kísérleteket erre 1952. évben tettük, amikor az öntődei követelmények alapján területileg is jól elhatárolhatóan két bentonit minőség típust állapítottunk meg (3, 4). Az első típust alkotják a vízben szóda jelenlétében elég jól duzzadó tokaj-hegyaljai bentonitok (mád-koldui, komloskai), melyek szárított, illetőleg szárított felületű formákhoz kiválóan alkalmasak, de nincs elegendő kötőképességük

nyersformázáshoz, a másik típusba tartoznak a vízben szóda jelenlétében alig duzzadó, de nyers formázáskor nagy kötőképességet kifejtő bentonitok: istenmezejei, bándi, nagytétényi, egri stb.

Az előbbieknél megfelelően javasoltuk az öntődei „0“ minőséget, mely 60% istenmezejei és 40% bándi bentonit keveréke a nyers formázáshoz, az „ON“ minőséget pedig, mely a mádkoldui és komloskai bentonit I₁:1 keveréke, a szárított, illetőleg szárított felületű formákhoz. — Javaslatunkat támogatta az amerikai bentonit piacon is ismeretes kétféle öntődei bentonit forgalombahozása.

Főleg export vonatkozásban azonban állandóan jelentkezik oly öntődei bentonit-minőség iránti érdeklődés, mely univerzális, azaz mindkét öntődei célra megfelelő tulajdonságokkal rendelkezik. Ennek előnye, hogy az öntődék egyféle bentonit minőséggel dolgozhatnak. — Svájcban például ez a kívánság annyira kifejezett lett, hogy további export csak ily univerzális öntődei bentonittal folytatható.

Az exportáló cég sürgetésére ki is dolgoztunk ily univerzális bentonit minőséget az istenmezejei, mádkoldui, nagytétényi és komloskai bentonitok keverékeiből. Azonban ily többféle keverékből szóda hozzáadással megfelelő homogenizáló be rendezések nélkül egyenletes minőséget előállítani nem lehetséges.

Ezzel kapcsolatban meg kell jegyeznem, hogy f. évben 15-féle külföldi bentonit mintát vizsgáltam meg (1) és az öntődei felhasználás vonatkozásában nyert vizsgálati adatok szerint a rendelke-

zésre álló amerikai, francia, olasz, angol és nyugat-német minták közül egyetlenegyét sem találtam, amelyik kielégítette volna mindkét, öntödei felhasználásra vonatkozó előírásainkat. — Különösen a szárított formákhoz előírt 6000 g/cm² nyomószilárdságot, mely a gyakorlatban nálunk mindig 7000 felett szokott lenni, nem érték el.

Annál feltűnőbbé váltak tehát az ódörögdpusztai bentonitra talált vizsgálati értékeim, melyről az Ásványbányászati Központi Laboratórium 1953. évben megállapította, hogy derítőföldgyártásra és nyers formázáshoz öntödei felhasználásra kiválóan alkalmas.

Az öntödei felhasználás szempontjából szükséges vizsgálati adatokat, néhány egyéb fontos jellemző mellett az alábbiakban ismertetem (5).

Az ódörögdpusztai bentonit előfordulás leírása

Ódörögdpusztá Tapolca határában fekszik. — Ajtay Zoltán a Magyar Mérnök és Építész Egyletben 1939. évben „A fullerföld bányászata és felhasználása” címmel tartott előadásában említést tett „Nyirád község határában bauxitkutatás alkalmával miocén rétegsorban feltárt nagy kiterjedésű fullertelepről. — Ajtay Zoltán idevonatkozó közlését az alábbiakban ismertetem: „az 1938—39. években a Magyar Bauxitbánya Rt. kutató munkálatokat végzett a Noricum-i fő dologmit kibúvási határán a Borhordó út mellett. Ez alkalommal több kutatóaknát és fúrást mélyítettünk le. A mellékelt vázrajzon — 1. ábra — feltüntetett részen 5 kutatóaknában 8—15 m mélységek közötti szakaszon 1,5—2 vastag fullerföld telepet harántoltunk. Az akkori megállapítás szerint a telepek igen jó minőségűek. Az itteni előfordulást kizárólagosan az aknában észlelt szelvények és kiterjedés mellett mintegy 4—500 000 tonnára becsültük. A terület egyébként lehatárolva nincsen. A telep felső miocén rétegsorban agyagos homok, illetve kavics fedő és fekü közé

települt, magasan a karsztvíz szint felett helyezkedik el. — (Karsztvíz szint + 175 m, a telep pedig kb. 200 m körül helyezkedik el.)

Az előfordulás igen jelentősnek látszik és ezért indokolt annak bányászati telepítése, főképpen az anyag egyneműsége miatt, amely a fuller (bentonit) szállítmányok egyik hátrányos jellemzője volt eddig.”

Tűzállóanyag keresés közben Ódörögdpusztán 1953. évben újra fúrásokat végeztek és ezeket az Ajtay Zoltán által készített vázlatrajzban — 1. sz. ábra — fekete pontok alakjában tüntettem fel. Kizárólag derítőföldgyártásra a termelést megindították és 1954. XII. 13.—1955. III. 5-ig termeltek és kb. 3000 tonnát szállítottak el.

Külső leírása

Szürkés színű, többféle árnyalatban. Egyes rétegek tele vannak hintve csillámmal, más rétegek teljesen csillám mentesek. Késsel faragva semmiféle keményebb, durva szemcsés rész nem észlelhető. Általában az anyag megjelenése nem árulja el a rendkívül értékes tulajdonságokat. A bányanedves anyag a levegőn megszáradva nem repedezik feltűnő nagymértékben. A kitermelt és atmoszferiáknak kitett anyag azonban egyre kisebb darabokra töredezik.

Nedvességtartalom légszáraz állapotban: 14,8%
Szítamaradék, nyers állapotban, nedves szítalással + 60 μ : 3%.

A maradék csaknem kizárólag csillámból áll. Alábbi vizsgálataim a Balatonvidéki Ásványbánya üzemzetősége által kivett átlag minőségre vonatkoznak, melyet levegőn kiszárítva, laboratóriumi Alpine malmon a következő finomságra őröltük: + 100 μ 6%, 60—100 μ 35%, — 60 μ 59%.

Szine: fényvisszaverődési együttható (84% abszolút fényvisszaverődési együtthatójú barit etalon lemezre vonatkoztatva): 63%.

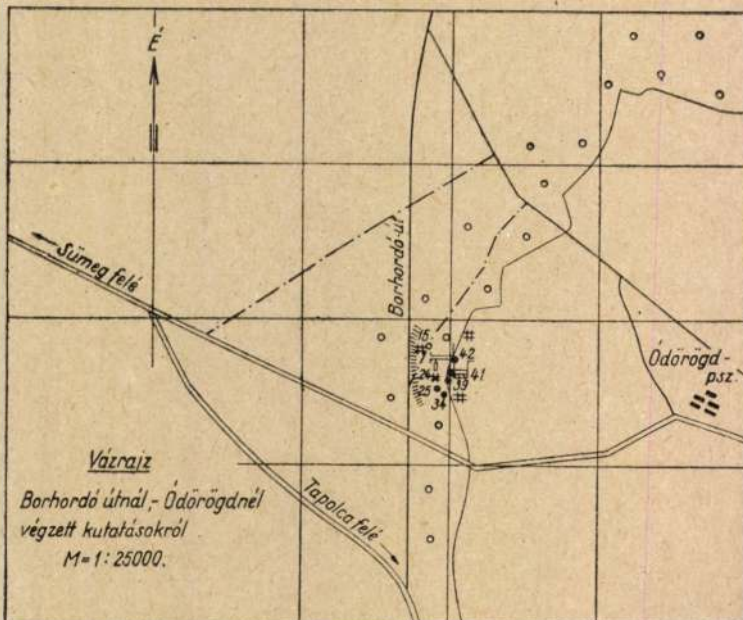
Térfogsúly g/liter: 625.

Fajlagos felület cm²/g (Lea és Nurse szerint): 4540.

Kémiai összetétel: 140 C°-on szárított állapotban

SiO ₂	56,90%
Al ₂ O ₃	21,70%
Fe ₂ O ₃	5,6%
TiO ₂	0,45%
CaO	3,2 %
MgO	3,6 %
K ₂ O	0,33%
Na ₂ O	0,39%
Izzítási veszteség ..	7,8 %
	99,97%

SO₃ 0,64%



1. ábra

Röntgen felvétel

Nemecz Ernő röntgenfelvételének adatai a következők:

Fe α K sugárzás, $d_{(hkl)}$ kX-ben:

14,0	Mo	2,557 Mo
4,92	Illit (A?)	1,692 Mo
4,46	Mo	1,640 I
3,34	Quarc, I	1,496 Mo
2,958	A?	1,291 Mo
2,806	I	1,245 Mo

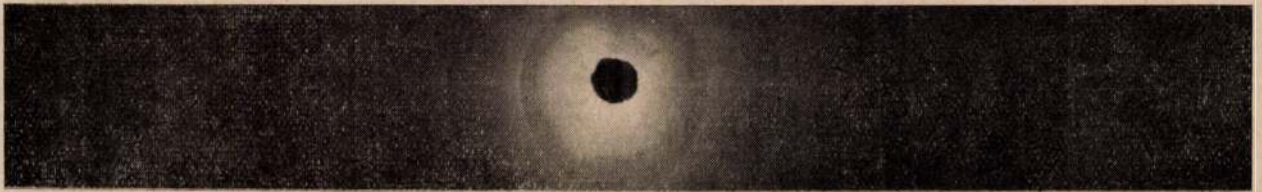
„A diagram főleg a montmorillonit vonalai-

lehet számítani, ha ezzel az anyag kémiai összetétele (SO_3 tartalom) összhangban áll. A 325°C -os exotermcsúcs kevés szervesanyag tartalomra vezethető vissza.

Az előbb közölt kémiai elemzés szerint az SO_3 tartalom 0,64%, tehát az anyag kisebb mennyiségű alunitot kétségtelenül tartalmazhat.

Elektronmikroszkópos felvétel

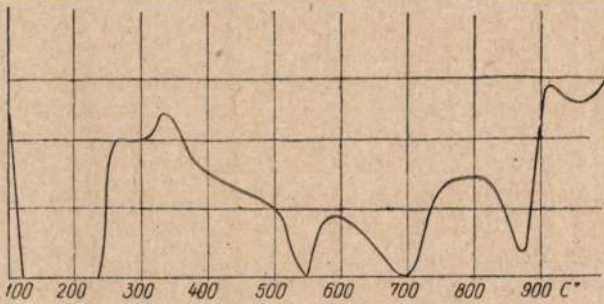
Árkosi Klára dr. készítette el a felvételt. A 4. ábrán bemutatott, szóda jelenlétéen



2. ábra

ből áll. A kvarc legerősebb vonalának egyedüli jelenléte kevés (<5%) kvarcra enged követke-

ziszpergált ódörögdpusztai bentonit rendkívül finom szemcsézettsége jól kivehető.



3. ábra

tetni. Illit is kimutatható. A minta montmorillonit tartalma: 78%⁶⁶.

Ezek szerint tehát az ódörögdpusztai bentonit a nagy montmorillonit tartalmú bentonitjaink közé tartozik.

A röntgenfelvétel diagramját a 2. ábra mutatja be.

Differenciál hőelemzési görbe

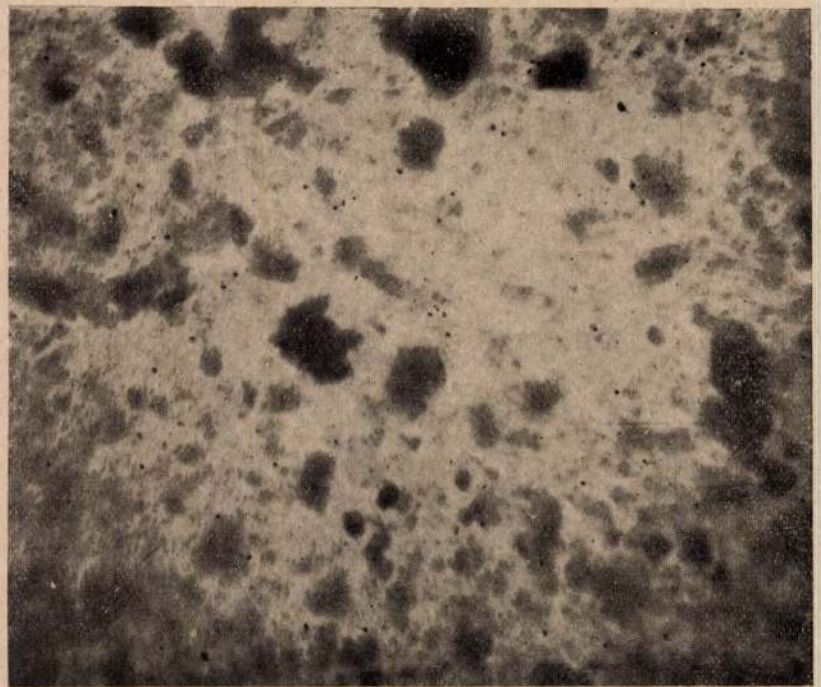
A Nemecz Ernő által felvett és a 3. ábrán bemutatott görbe megerősíti a röntgenvizsgálat adatait. A montmorillonit jellegzetes endoterm csúcsai szabályos hőmérsékleten jelentkeznek. Ezekon kívül igen éles csúcs jelentkezik 550°C -on, amely azonban kizárólag illitnek nem felelhet meg, mert a röntgen diagramon az illitet csak gyenge vonalak képviselik. Ez a csúcs pontosan megfelel az esetleges alunit alsó endoterm csúcsának is. Az alunit jelenlétére biztosan csak akkor

Kationcsereképeség

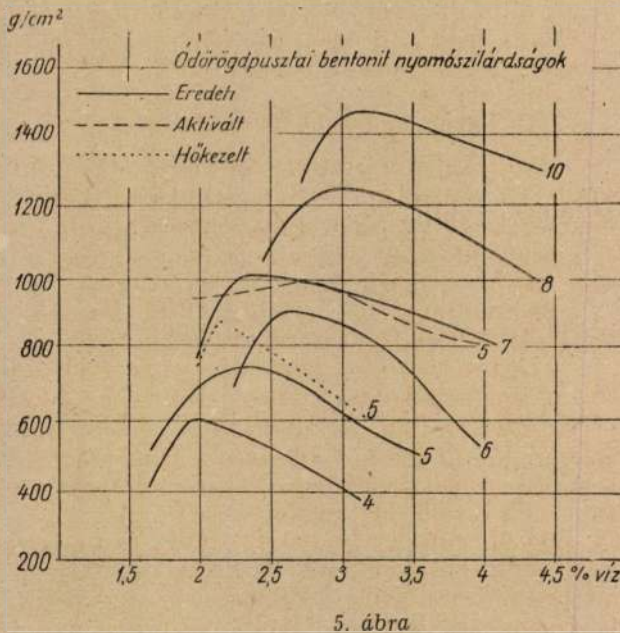
Kicserélhető kationok e. é. mg./100 g, 140°C -nál szárított anyagra)

Ca	Mg	Na	K	H	„S“ érték	„T“
84	59	2,3	3	—	148	148

Tehát az ódörögdpusztai bentonit kicserélhető kationként legnagyobb mennyiségben Ca kationt tartalmaz, tehát kalcium bentonitnak tekintendő. Feltűnően nagy a kicserélhető



4. ábra



5. ábra

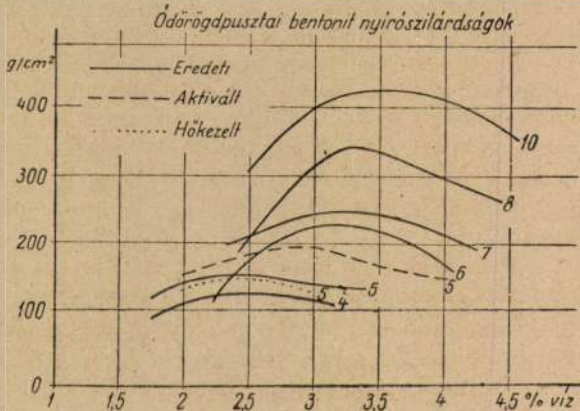
Mg kation mennyisége is. A „T” érték is igen nagy, ami összhangban van a nagy montmorillonit tartalommal.

Filmképződés

Egyik tanulmányunkban (4) egyszerű eljárást ismertettünk annak megállapítására, hogy mennyiben használható valamely bentonit szárított, illetőleg szárított felületű formákhoz. Kimutattuk, hogy ha azt örölt bentonitból 5%-os diszperziót készítettünk eredeti és szódázott állapotban (optimális szóda tartalomnál) és ebből üveglapra készített paraffin gyűrűbe (kb. 10 cm átmérő) 25 ml jól felrázott diszperziót öntünk és a levegőn beszárítjuk, a keletkezett film viselkedése felvilágosítást ad az öntödei használhatóságra.

Ha a film repedéstől mentes, akkor a bentonit szárított állapotú kötőképesége nagy volt. Az ódörögpusztai bentonit úgy eredeti, mint szódázott állapotban teljesen ép, minden repedéstől mentes filmet adott.

Az alább ismertetendő vizsgálati eredmények is világosan igazolják a nagy kötőképeséget szárított állapotban.



6. ábra

Kötőképeség eredeti és nyers állapotban

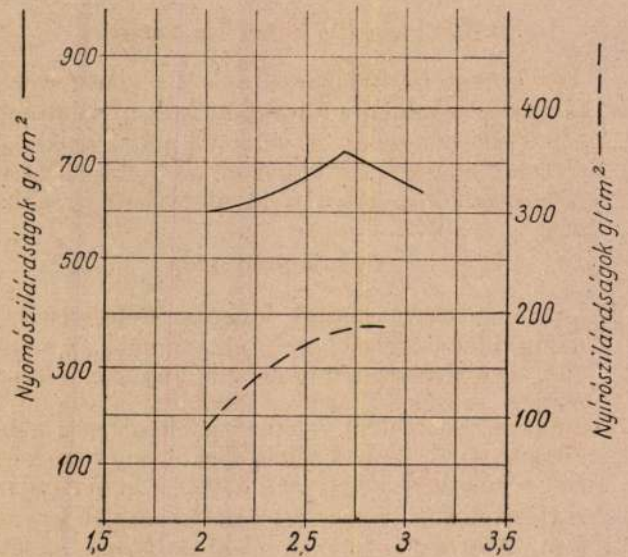
Az 5. ábrán feltüntetett görbe szerint az 5% bentonit adagolásnál elért nyomószilárdsági érték 740 g/cm². Ez jól felülmúlja az előírt 620 g/cm²-et, tehát megfelelő kötőanyag nyers formázáshoz, azaz a szintetikus homokeljáráshoz. A nyírószilárdsági értékek a 6. ábra szerint hasonló bentonitadagolás mellett 150 g/cm² maximális értékeket adnak, amelyek ugyancsak kedvezőek.

Kötőképeség szárított állapotban

A 7. ábrán láthatólag az ódörögpusztai bentonit 5% bentonit és 5% vízadagolás mellett szárított állapotban 8000 g/cm² nyomószilárdságot ad, ami igen magas érték (exportminőségeknél 7000 g/cm² az előírás) és igen gazdaságos is, mert minden szódaadagolás nélkül érhető el.

Kötőképeség aktivált és nyers állapotban

Az 5. és 6. ábrákon szaggatott vonallal jelöltem a 8% szódával kezelt bentonit nyomó- és nyírószilárdság értékeit 5% bentonit adagolás mellett. Igen feltűnő, hogy úgy a nyomó-, mint a nyírószilárdságok lényegesen nagyobbak lettek a szóda hatására. Így nyers állapotban a nyomószilárdság 740 g/cm²-ről csaknem 1000 g/cm²-re, a nyíró szilárdság pedig 150-ról 200 g/cm²-re emelkedett. Eddig a szóda ily nagyarányú hatását

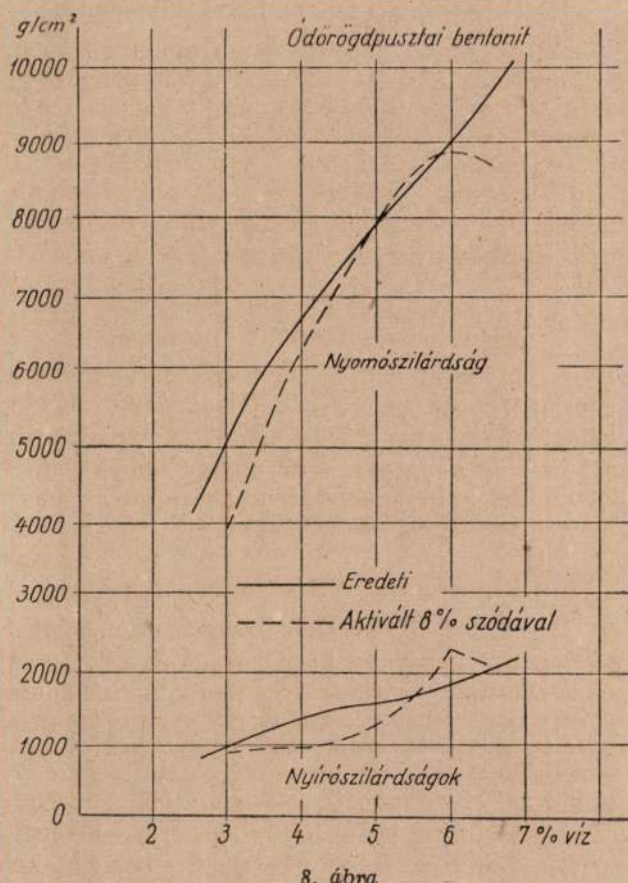


7. ábra

egyetlen hazai bentonitnál sem figyeltem meg. Ha tehát szódával fogjuk keverni az ódörögpusztai bentonitot, hogy nagy viszkozitást adó bentonit minőségünk legyen, akkor az ilyen bentonit öntödei célokra is kiváló lesz.

Kötőképeség aktivált és szárított állapotban

A 8. ábra szerint szóda hatására szárított formák esetén nem kapunk magasabb értékeket, tehát ilyen célra nem érdemes szódával kezelni.



8. ábra

Kötőképesség hőkezelés hatására

A bentonitok előkészítésénél a szárítás behatásának tanulmányozása céljából a bentonitot 150 C°-on hőkezelésnek vetettük alá, azaz kiszáritottuk, adszorpciós víztartalmát eltávolítottuk. A hőkezelt anyagot kétféle állapotban vizsgáltuk meg.

a) Rehidráció után

A hőkezelt mintát levegőn szétteregtetve 3 napig állni hagytuk, mely alkalommal az eredeti 15%-os nedvességét teljesen visszanyerte. A kapott nyomó- és nyírószilárdsági értékeket az 5. és 6. sz. ábrákon pontozott vonallal jelöltem meg. Megállapíthatjuk, hogy a rehidráció utáni értékek szerint a hőkezelés kedvezően hatott a nyomószilárdsági értékekre, mert 740 g-ról felemelkedett 870 g-ra. Nyírószilárdságnál ellenben kisebb csökkenést észleltünk.

b) Gelöregítés után

A hőkezelt ódörögpusztai bentonitot azonnal lezártuk és 2 hónapig légmentesen zárva tartottuk. A nyomó és nyírószilárdsági értékeket a 8. sz. ábrán ismertetem. A 2 hónapig légmentesen lezárt anyag nedvestartalma vizsgálatkor 140 C°-nál 2,1% volt.

Az ábra szerint a hőkezelés után légmentesen lezárt és 2 hónapig így tartott ódörögpusztai bentonit kötőképessége csak igen kis mértékben csökkent, úgyszólván csak a mérési hibák határán

belül változott. Tehát a hőkezelés és utána történt légmentes lezárás (gelöregítés) nem okozott kötőképesség tekintetében minőségi romlást.

Egyéb fontosabb felhasználások

Hazai bentonitjaink között nagyon hiányzott eddig az amerikai Wyoming fajtához hasonló minőség, mely gyorsan és nagy mértékben duzzad és a belőle készített diszperziók (6% os) viszkozitása 30—40 cP között van.

Bentonitjaink az üzemileg előállított minőségben csak 10—15 cP viszkozitásúak.

Az ódörögpusztai bentonit vizsgálataim szerint optimális szódamennyiség jelenlétében 40 cP viszkozitást is ad és mivel nem hőérzékeny, gelöregedésre kevésbé hajlamos, — feltehető, hogy a szokásos üzemi előkészítésnél is meg fogja tartani ezen kiváló duzzadóképeségét.

Másik értékes tulajdonsága, hogy savas kezeléssel derítőföldgyártásra is kiválóan alkalmas, mert nemcsak a belőle előállított derítőföld derítőképesége úgy növényi, mint ásványolajra egyaránt kitűnő, hanem vízben való könnyű fellazulása által, a derítőföldgyártás belőle igen gazdaságos is.

Hazai bentonitjaink csoportosítása

Az ódörögpusztai bentonit tulajdonságainak megismerésével hazai bentonitjaink főképp öntödei felhasználás szempontjából most már három csoportra oszthatók. Vízben szóda jelenlétében 1. kis mértékben duzzadók, melyek nyers formázáshoz alkalmasak, 2. vízben elég jól duzzadók, melyek csak szárított formákhoz használtak és végül a 3. vízben jól duzzadó és mindkét öntödei célra megfelelő — (ódörögpusztai).

Ez a csoportosítás annál inkább jogosult, mert a folyamatban levő vizsgálataim szerint a 3. minőségi csoport újabb bentonit féleségekkel (monostorapáti, komló, várpalotai stb) fog bővülni.

Összefoglalás

Az ódörögpusztai bentonit öntödei felhasználás szempontjából kiváló tulajdonságokkal rendelkezik. — Mindkét öntödei követelményt kielégíti és így *univerzális öntödei bentonit minőségként hozható forgalomba úgy a hazai, mint az export piacon.* — Mivel emellett szóda jelenlétében vízben nagymértékben megduzzad, a belőle készített diszperzió a hazai bentonitok között egyedülállóan nagy viszkozitású, továbbá még derítőföldgyártásra is egyike a legjobbaknak. Az *ódörögpusztai bentonit az egyetlen hazai bentonit jelenleg, mely a legfontosabb ipari felhasználásokra egyaránt alkalmas.*

Feltárása még csak kezdetleges, mivel azonban forgalomba hozatala az exportféleségek számát igen keresett minőségekben is megszoríthatja, mielőbbi teljes felkutatása igen indokolt.

Újabb vizsgálataim szerint a Mátrában szóda adagolás nélkül is jól duzzadó, *nátrium-bentonit* tartalmú tufáink is vannak.

1. *Barna János*: Hazai bentonitjaink előkészítésének fejlesztési irányai külföldi bentonitokkal való összehasonlítás alapján. Kutatási zárójelentés 1955. június hó 2.
2. *Barna János*: Hazai bentonitjaink tulajdonságai felhasználás és előkészítés szempontjából. Bányászati Lapok. 1956. 3. 165.
3. *Barna János*: A bándi bentonit. Kutatási zárójelentés. 1952. XII. 17.
4. *Barna János és Juhász Zoltán*: A bentonit minőségének és a formázó homok fajlagos felületének befolyása a bentonit-homok keverék szilárdsági értékeire. Kohászati Lapok. Öntöde. 4. 11. 1953. 226—233.
5. *Barna János*: Ódörögdpusztai bentonit leírása és iparilag hasznosítható tulajdonságai. Kutatási zárójelentés. 1955. X. 15.

Könnyűfém ötvözetekben előforduló kemény zárványokról

MARECHAL KÁROLY

K. Marechal: Твёрдые включения в легких сплавах.

K. Marechal: Über die im Leichtmetall Legierungen vorkommenden harten Einschlüsse.

K. Marechal: Hard inclusions occurring in light metal alloys.

Gyakran arról panaszkodnak az üzemekben, hogy a sziluminból készült öntvénybe az öntöde nemtörődőmsége, hanyagsága folytán „vasforgács” került és megmunkálás közben teljesen tönkreteszi a forgácsoló szerszám életét.

A szerszám csorbulása kétségtelenül megállapítható és fennáll, de az ok nem a feltételezett „vas” forgács bekerülése az öntvénybe.

A tünet állandóan kísért s vannak gyártási időszakok, mikor ez mértéktelenül jelentkezik és sok selejtet okoz.

A kérdéssel foglalkozva annak okát éppen a variáló tünetek fellépése miatt sokáig nem lehetett egyöntetűen megállapítani.

Az ebből adódó selejt néha elérte a 30—40 %-ot. Előfordulása rendszerint nyáron volt; helyesebben: nyári időszakban jóval nagyobb volt a selejt, mint télen.

A hiba általában a felület alatt 1—1,5 mm-re, vagyis a gyémánttal való finom felület kialakításakor jelentkezik.

Az ötvözet összetétele általában 11% Si, 1% Cu, 1% Ni, 1% Mg — 0,6—0,8% Fe pedig mint túrt szennyező, a többi Al. Ez az összetétel ismert dugattyúanyagnak felel meg, melyet a szokásos tömbök alakjában a tömbösítő mű szállít. Maga az öntvény 1,70 kg darabsúlyú 115 Ø-jű Csepel Diesel dugattyú. Előnagyolt állapotban kerül szállításra, azért, hogy az esetleges selejtet az öntödében lehessen visszatartani. A zárvány csak az utolsó fogások egyikén ütközik ki s az öntvény tehát a dugattyú nyílt része felé eső vékonyabb falú palástrészen jelentkezik inkább, ritkábban a dugattyúgyűrűk övezetében. A zárvány nagysága 0,1—3 mm közötti terjedelmű, legtöbbször szabad szemmel nem is látható, hanem mikro nagyság rendűségét a megmunkálás közben hátrahagyott nyom fénytöréséből lehet felismerni (mert a beágyazott keményrész a kés hegyét letörte és más síkon vág a kés).

A zárványt elsősorban tisztán oxidnak tekintettük és az általánosan használt folyékony fém atmoszféra alkalmaztuk, abból a feltevésből kiindulva, hogy az olvasztás közben az esetleges fellépett helyi vagy általános túlhevítés következtében képződő oxidok adásával a furdóból kiszűrhetők.

Az anyagot olvasztása közben a lehető legkisebb hőmérsékleten kell tartani részben a gázelnyelés meggátlása, részben a túlzott oxidképződés elkerülése céljából.

Ezért csak kisebb hőmérsékleten olvadó sókeveréket kell használni, melynek olvadáspontja 430 C° körül van. A kísérletképpen felhasznált sókeverék 50% vízmentesített MgCl₂ + 50% NaCl-ből állott. Meglepő volt a felismerés, hogy a fellépő hiba főleg az új, műből kikerült tömbökkel való olvasztásnál lépett fel gyakrabban és sokkal nagyobb mértékben, mint a tisztára sajtáthulladék vagy kevert adag beolvasztásánál.

A kísérletsorozat kb. 3 hónapig folytattuk, ez idő alatt igyekeztünk megállapítani azt, hogy a kemény zárványok hogyan keletkeznek. Az ötvöző mű szabad ég alatt tárolta egy-két éven át a tömbösített anyagot, amely éppen a kérdéses időben került értékesítésre. A tömbök felülete annyira korrodált volt, hogy egy-egy tömbnek drótkefével való letisztítása után 40—60 g oxidot lehetett összegyűjteni. Kísérletezés közben az is kitűnt, hogy ha a mű néha újonnan gyártott tömböt szállított, az öntvények minősége hirtelen javult s keményzárvány alig fordult elő.

Az anyag atmoszférát a korábban használt 50—50% MgCl-NaCl sókeverékkel szemben 45% NaCl, 45% KCl, 10% NaF összetételű sóval végeztük. Kezelés után tömbösítettük az anyagot, majd szükséglet szerint újból olvasztottuk a tömbösített anyagot és a folyékony fémet felhasználás előtt újból gondosan átmostuk. Az eredmény bár a gondosabb kezeléssel eredő többlet munkával és többlet tüzelőanyag felhasználással járt — nem maradt el, a selejt mennyisége érezhetően csökkent. Sajnos a javulás nem bizonyult állandónak, a hullámzás mértéke néha 4—5% körül mozgott.

A különféle lehetőséget vizsgálva és a saját, nem egészen kifogástalan üzemviszonyokat értékelve, először több eredményes változtatást kell végrehajtani. (Az olvasztóberendezés természetes

huzatú, 600 kg befogadóképességű tégelyes kemence), amivel a túlzott túlhevítést meggátoltuk, a tömbök korrodált felületének tisztításával is tovább fokoztuk a minőségre való törekvést.

Eredményként elfogadható, hogy a keményzárvány anyaga korund, mint az Al_2O_3 változata.

A korund keletkezhetik:

1. Kokillaöntődében, — dugattyúöntődében is — a folyékony fémek kanállal merik a kemencéből. A kanálban visszamaradó oxidokkal dúsított fémek rendszerint a tégelybe öntik vizsza. Az Al_2O_3 hártványok további hevítés közben korunddá válnak.

2. Kb. 900 °C-ra való hevítés mellett a fémfürdőben lebegő Al_2O_3 képződés fokozott s ezen a

hőmérsékleten alakul át az alumíniumoxid módosulattá, vagyis korund képződik, mely rendkívül kemény. A Mohs-féle skálában a 9. kemény-ségi fokot éri el s ezek a korund részecskék, bár igen kemények és határozatlan alakúak, kiterjedésükre megmunkálás közben nem is lehet következtetni. Magától értetődik, hogy minden szerszám éle ezen a zárványon letörik vagy elkopik.

Az oxid lepődék fajsúlya kb. 2,9—3,2 körüli. Ennél fogva a fürdőben lebegnek és a fürdőből való eltávolításuk is körülményes. Az eltávolítás technikája külön tanulmányt igényel és minden könnyűfém öntöde érdeke ezzel a leghatékonyabban foglalkozni, hogy a leírtakhoz hasonló kellemetlen és a népgazdaság érdekét súlyosan sértő jelenségeket felszámolhassa.

Hőálló takarékvözetek

(Csehszlovák kutatási eredmények összefoglalója)

1954. októberében hazánkban járt három csehszlovák öntődei kutató: Dr. I. Koritta, Dr. L. Petržela és Dr. J. Pluhař (1), az Anyag- és Technológiai Kutatóintézet munkatársai. Dr. Pluhař ismertette az Intézetben kidolgozott alumíniummal ötvözött hőálló vasötvözetet és tulajdonságait. Azóta sokan várják a híreket erről az ötvözetéről és előállításának módjáról. Először az említett kutatóintézet jelentését (2) ismertetjük, majd a pilseni Lenin Művek kísérleti intézetének közleményét (3) az ötvözet üzemi előállítási lehetőségeiről és a gyártástechnológiáról.

Az ötvözetek hőállóságát elsősorban a nagy hőmérsékleten az oxigénes közeg hatására képződő oxidréteg tulajdonságai határozzák meg, másodsorban az ún. „belső” interkristallin oxidációval szembeni ellenállás. A hőállóság gyakorlati mérőszámát vagy a reve eltávolítása után mért súlycsökkenésből vagy a revével együtt mért súlynövekedés alapján szokás meghatározni, amelyet a próbatest felületéhez viszonyítunk. Akkor tekintjük hőállóknak az ötvözetet, ha a felületen a leégés az adott hőmérsékleten kisebb, mint 0,0002—0,0004 g/cm² óra.

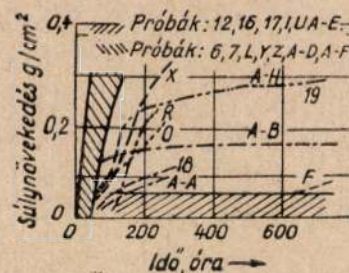
A könnyebben beszerezhető ötvözőelemek között elsősorban a Cr, Si és Al képez hőálló felületi védőréteget. A szokásos ötvözetek Cr- vagy Cr-Ni-ötvözéssel készülnek, viszont keveset hallottunk a Si és Al adagolással készült ötvözetekről.

Laboratóriumi méretekben, 1 kg-os ívfényes kemencében, majd 6 kg-os nagyfrekvenciás kemencében 29-féle Fe-Si, Fe-Si-Al és Fe-Al jellegű ötvözet került vizsgálatra, azonkívül 6-féle felületi diffúziós kezelés és összehasonlító ötvözetként különféle szokásos Cr-, Cr-Ni-, Cr-Ni-Mo-acélok, lemezes grafitú és gömbgrafitos öntöttvasak. Az 1. táblázat közli a fontosabb ötvözetek vizsgálati jelét, jellegét, pontos összetételét és a továbbiakban leírt módszerrel megállapított hozzávetőleges hő-

állóságát. A 2. táblázat a felületi diffúziós kezeléssel készült próbák hőállóságát foglalja össze.

Az egyes ötvözetek szövetszerkezete a következő volt: a Si-mal ötvözöttek lemezes grafitot és szilikoferritet, a Si-mal és kevés Al-mal ötvözöttek ugyanezt és kevés szemcsés grafitot tartalmaztak; a kevés Al-ot és kevés C-t tartalmazó ötvözetekben ϵ -fázis mellett ($\alpha + \theta$) eutektikum jelent meg, míg a több Al-ot és kevés C-t tartalmazókban ferrit mellett θ -tükk voltak láthatók. 27% Al esetén az alapanyag θ -fázis, emellett egyidejűleg grafit és alumíniumkarbid jelent meg; 30% Al esetén a szövet már tisztán karbidos, amely 1100°-ig is stabilis. Ezt dilatometrikus vizsgálatok is igazolták: szilárd állapotban semmiféle átalakulás nem észlelhető. Kevesebb Al és sok C esetén az alumíniumkarbid grafitképződés közben bomlik.

A hőállóság vizsgálatára közegként először a levegőt választották. A különböző hőfokokon a következő ideig tartották az egyes kb. 300 mm² felületű köszörült testeket: 800°-on 950 órát át, 900°-on 550 órán át, 1000°-on 730 órán át, 1100°-on 280 órán át. A vizsgálatok közben és végén súlyméréssel határozták meg a súlynövekedést. Ezekben a kísérletekben hőállóknak minő-



1. ábra. A levegőn 1000 °C-on végzett kísérletek eredményei.

1. táblázat

A megvizsgált ötvözetek összetétele és hőállósága										
Jel	Jelleg	C	Si	Mn	P	S	Cr	Al	Egyéb	Hőállóság
J	Al7Si1Cr2									} 800° alatt
K	Al2Si5									
L	Al3Si2Cr1	2,58	1,69	0,30	0,40	0,043	0,52	3,39		
Q	Si7Cr2	2,71	6,69	0,27	0,69	0,062	1,83			
S	Al8Si1Cr1									
Y	Al4Si1Cr1	2,97	1,35	0,21	0,71	0,075	0,17	4,48		
Z	Si8Cr2	1,87	7,66	0,32	0,42	0,055	1,97	0,10		
A—H	Al2	0,37	0,45	0,77				1,58		
O	Si8	0,88	7,94	0,39	0,14	0,021	1,83			
X	Al2Si8									
A—D	Al5Si10Cu2									} 900° alatt
A—C	Al5Si1									
A—A	Al3Si5	0,17	4,65	0,36	0,032	0,025		2,80		} 900°
A—B	Al6Si3	0,24	2,86	1,51	0,034	0,018	0,04	6,37		
V	Al4Si7									
A—F	Al5	0,23	0,57	0,52				4,76		} 1000°
I	Al11	0,42	0,13					10,84		
E	Al27Si1	2,23	0,96	0,26	0,26	0,037		27,41		
F	Al27Si1									} 1100°
A—E	Al32Si5	0,10	5,14	0,29				32,85		
U	Al30	1,22	0,45	0,19	0,34	0,039		29,94		
11	Co,15									} 1100°
12	Cr25Ni1,25	0,11	—	—	—	—	25,6			
13	Öntöttvas	3,51	2,20	0,40	0,78	0,087	0,2			
14	Öntöttvas 3% Si	3,18	3,10	0,59	0,56	0,05				
15	gg. öntöttvas	3,04	2,97	0,44	0,060	0,016			0,105 Mg	
16	Cr18Ni10Mo2	0,07	0,68	1,14	0,018	0,015	18,8		10,40 Ni, 2,05 Mo	1000°
17	Cr13	0,16	0,39	0,46	0,016	0,010	15,59			1000°
18	Cr15,25	0,19	0,29	0,44	0,014	0,08	14,12			800°
19	Cr15,25	0,42	0,27	0,41	0,020	0,008	15,09			800° alatt

2. táblázat

A megvizsgált diffúziós bevonatok jellege és hőállósága

Jel	K e z e l é s	Rétegvastagság (mm) és minősége	H ő á l l ó s á g C°	
			irod. szerint	kisér. szerint
1	Inkromálás	0,003 összefüggő, szabályos	850	800 alatt
2	Alumetálás* (acél)	0,6 porózus, egyenlőtlen	850—900	1000 alatt
3	Szilicizálás	0,03 összefüggő, szabályos	700—750	800 alatt
4	Alumetálás* (öv.)	0,15 porózus	850—900	800 alatt
5	Inkromálás	0,02 inhomogén	850	800 alatt
6	Alitálás	0,3 összefüggő, szabályos	850—900	900 alatt
7	Krómalitálás	0,12 összefüggő, szabályos		800 alatt

* Al-fémszórás, majd diffúziós izzítás védőbevonat alatt.

sítették az anyagot, ha többszáz óra után a súlynövekedés nem haladta meg a 0,0004 g/cm² óra értéket. A négyféle hőfokra „idő-súlynövekedés” ordinátákban diagramokat szerkesztettek, példáulként az 1000°-ra szerkesztett diagramot mutatjuk be az 1. ábrában. A diagramoknak megfelelő adatokat találjuk az 1. táblázatban. 1100°-on már csak a 25% krómot és 30—32% Al-ot tartalmazó ötvözetek hőállóak.

Tiszta oxigénben néhány próbán megismételték a vizsgálatokat; a levegőn mért eredményekhez nagyjából hasonló értékeket tapasztaltak.

A következőkben oxidáló és redukáló füstgázokban és 0,5% kéndioxidral szennyezett égéstermekben végeztek rövidebb vizsgálatot 1000°C-on, ehhez kb. 10×50×60 mm méretű lapokat használtak és a revereteg mechanikus eltávolítása után a súlycsökkenés alapján, azonkívül a vetemedés és a méretek növekedése alapján ítélték meg a hőállóságot. Erre a vizsgálatra a következő

ötvözetek kerültek: A—B, L, O, X, Y, Z, V, U, 12. Érdeklődésre csak a két utóbbi tarthat számot, hiszen a többiről már levegőn is kiderült, hogy (az „A—B” kivételével) legfeljebb 800°-ig hőállóak. A 3. táblázatban az „U” és „12” jelű ötvözet viselkedését hasonlítjuk össze. Bár a többi fém nem viselkedhetett kedvezően, feltűnő, hogy a 30% Al-mal ötvözött vasötvözet súlyvesztése minimális, sem vetemedés, sem méretváltozás nem tapasztalható.

A hőállósági próbatesteken keménységvizsgálatot és hajlítóvizsgálatot végeztek az izzítás előtt és után. Néhány próbatest keménységének változását a 4. táblázat mutatja. A hajlítóvizsgálathoz az 5×5×50 mm-es próbatesteket a redukáló atmoszférában és az SO₂-t tartalmazó oxidáló atmoszférában 1000°-on izzított fenti lapokból munkáltak ki. Öntött állapotban is elvégezték a hajlítópróbát, ugyancsak öntöttvason is, összehasonlítás céljából (5. táblázat). Sajnos a 25%-os

1000°-on égéstermékekben végzett hőállósági vizsgálatok

3. táblázat

J e l	Vizsgálat előtt		V i z s g á l a t u t á n			
	méretek, mm	súly, g	revével méretek kb. mm	a reve eltávolítása után		Súly- esökk. g/cm ²
				méretek kb. mm	súly, g	
Oxidáló..... U 1000 óra	59,8 × 50,2 × 9,2	137,34	59,8 × 50,2 × 9,2	59,8 × 50,2 × 9,2	137,27	0,0008
	60 × 50,1 × 2,7	57,17	60 × 50,8 × 2,9	60 × 50,8 × 2,9	53,70	0,0525
Redukáló U 78 óra	60,5 × 50,2 × 10,3	155,78	60,5 × 50,2 × 10,3	60,5 × 50,2 × 10,3	155,78	—
	60,1 × 50 × 2,8	57,25	60,8 × 50,6 × 3,1	60,6 × 50,4 × 3,0	helyenként ta- padó bevonat	

Cr-acélon ezt a vizsgálatot nem végezték el. A többi ötvözet adatait itt nem közöljük, mert csak 800°-ig hőállóak, az „A—B” kivételével, amelynek a szilárdsága viszont kicsi. A 30%-os Al-ötvözet szilárdsága, különösen pedig szívóssága a nagy hőmérsékletű huzamosabb hőntartás hatására az anyag homogenizálódása következtében megjavul.

A különböző ötvözetek 50%-os salétromsavval szembeni ellenállását tanulmányozták. A sok Si-t tartalmazó ötvözetek ellenállóbbnak bizonyultak.

5. táblázat

Hajlítószilárdság öntött állapotban és 1000°-os izzítás után

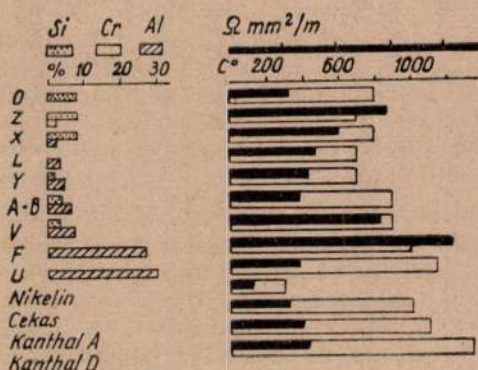
J e l	Izzítás előtt		Redukáló atmoszférás		Oxidáló, SO ₂ -t tartalmazó atmoszférás	
	i z z í t á s u t á n					
	σ_h kg/mm ²	f mm	σ_h kg/mm ²	f mm	σ_h kg/mm ²	f mm
Öntöttvas.	64,2	7,1				
U	78,0	0,57	112	12,5	85,0	1,6
A—B	14,5	0,36	18,1	2,2	6,7	0,1

Néhány próba keménysége eredeti állapotban és hosszúidejű izzítás után

J e l	HV ₁₀ öntött álla- potban	HV ₁₀ 1000°-os izzítás után	HV ₁₀ 1100°-os izzítás után
E	231	171	—
I	306	286	—
O	394	391	—
X	255	280	—
A—A	354	345	—
A—B	398	304	—
12	244	206	230
U	488	343	359

Az Fe-Al típusú ötvözetek néhány további tulajdonsága

A megvizsgált ötvözetek között a legérdekesebbnek bizonyult a 30% Al-t tartalmazó ötvözet, ennek néhány további tulajdonságát meghatározták, néhol csak tájékoztató értéként.



2. ábra. A megvizsgált ötvözetek fajlagos ellenállása (teljes vonal) és hőállósága (üres vonal) a szokásos ellenállásanyagokkal összehasonlítva

A fajlagos villamos ellenállás értékét a hőállósággal összehasonlítva a 2. ábra közli. A nagy fajlagos ellenállás és a jó hőállóság folytán az egyik alkalmazási terület villamos fűtőellenállások lehetnének.

Az ötvözet *fajsúlya* 5,4 g/cm³, *olvadáspontja* kb. 1230°.

Néhány hegesztési kísérlet és a metallográfiai vizsgálatok alapján kijelenthető, hogy az ötvözet jól *hegeszthető*.

Az *önthetősége* szubjektív megfigyelések alapján jobb, mint az öntöttvasé.

Megvizsgálták a keménységét nagy hőmérsékleten és 500°-on 280—320 HB értéket mértek, várható tehát, hogy jó a kopásállósága is.

Karbonfelvétellel és nitrídálással szembeni ellenállása kitűnő.

Az „U” adagok felületén hosszabb idő után finom szürke port tapasztaltak. Megállapították, hogy ez az *alumíniumkarbid bomlásterméke*, amit irodalmi adatok szerint a nedvesség idéz elő. Ez a bomlás csak szobahőmérsékleten fordul elő és ez az idő függvényében parabolikusan lassul és majdnem megszűnik. A súlycsökkenés kisebb, mint 0,0002 g/cm² óra. Ezek szerint nagyobb az ellenállás a szobahőmérsékleten bekövetkező bomlással szemben, mint a nagy hőmérsékletű hőállóság. Minthogy a hőálló anyagokból készült legtöbb alkatrész többé kevésbé állandóan nagy hőmérsékletnek van kitéve, ahol pedig az ötvözet nem bomlik, ettől tehát tartani sem kell.

Míg a 27% Al-t tartalmazó, grafitos-karbidos adagok (E, F) könnyen *forgácsolhatók* voltak, addig a 30%-nál több Al-t tartalmazó ötvözetek

(U, A-E) tisztán karbidosak és ezek csak nagyon nehezen forgácsolhatók. Ezért kísérletet végeztek a melegen való forgácsolásra: 600–650°-on keményfémlapkákkal könnyen forgácsolható volt, 50 mm-es összefüggő forgács keletkezett, ami arra utal, hogy az ötvözet e hőmérsékleten bizonyos mértékig képlékeny.

A laboratóriumi kísérletek értékelése

1. Az ötvözetlen acélok és öntöttvasak közül, amelyek a legkisebbnek választott 800° kísérleti hőmérsékleten természetszerűen nem felelhetek meg, a legjobb hőállóságot a gömbgrafitos öntöttvas adta.

2. A vizsgált ötvözetekhez adagolt-kis mennyiségű réz és króm hatását a többi ötvözőfém (C, Si, Al) hatása felülmúlja.

3. A felületi kezelések közül a legjobb eredményt az alumetálás adta; ez 900–950°-ig biztosít hőállóságot.

4. A szilíciummal ötvözött adagok alkalmazhatósági határa kb. 800°. Ezt a határt a lehetőleg kis C-tartalmú, 8–10% Si-mal ötvözött adagok biztosítják.

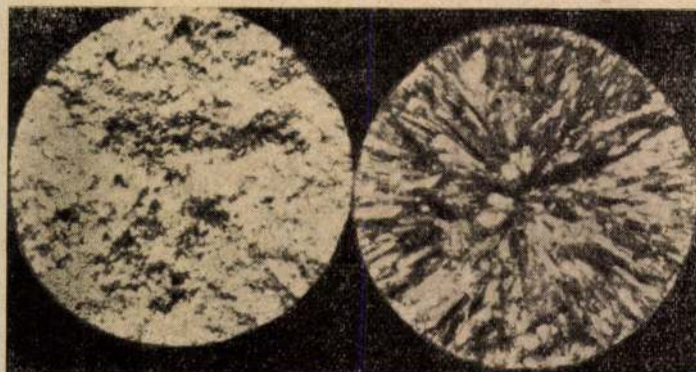
5. 800° feletti hőmérsékleten a takarékötvözetek között csak az alumíniummal ötvözötték hőállóak. A hőállóság növekvő alumíniumtartalommal nő (kis C-tartalom esetén), az optimum 30% Al körül van. Ez az ötvözet 1100°-on is stabilis és valamennyi megvizsgált közegben azonos a hőállósága a 25% krómmal ötvözött acélokéval. Nagy szilárdságú aránylag jó szívósság mellett, jól önthető, hegeszthető és nagy a fajlagos villamos ellenállása.

A pilseni üzemi kísérletek

A kutatóintézet munkája alapján üzemi kísérletek indultak a Lenin-művekben. A „pyroferal“-nak elnevezett szabadalmazott ötvözet összetétele az intézet javaslata szerint: 1,22% C; 0,50% Mn; 1,00% Si; 0,30% P; 0,010% S;

tartalom esetén az ötvözet ridegebb és repedésre hajlamosabb, az Al-tartalom pedig a kívánt tulajdonságok elérése miatt fontos, tehát nem változtatható, de egyébként is 30% Al-tartalom körül a legkevésbé rideg az ötvözet. Az üzemi előírás a következő: 1,00–1,50% C; < 1% Mn; < 1,00 Si; < 0,300 P; < 0,030% S; 28,00–32,00% Al.

Megvizsgálták az olvasztás módjának a hatását. Amikor *közvetlen ivű ivfényes* kemencében a megolvasztott vashoz a salak alá adagolták az alumíniumtömböket, a helyileg mindenképpen előforduló túlhevítés és az ennek következtében nagyobb gáztartalom miatt repedésre és bomlásra hajlamos ötvözet jött létre. Szélső esetben előfordult, hogy az öntvény még a formában elbomlott. Az így ötvözött adagokban még 160 cm³/100 g hidrogéntartalmat is mértek. Az Al-leégés kb. 4%. — Amikor az üstben levő folyékony *alumíniumra öntötték* a vasat, a leégés a 25%-ot is elérte. Az összeöntéskor nagy a vas és alumínium közötti érintkező felület, számos oxidhártya képződik, amelyek miatt *ép öntvény nem gyártható*, mivel a hártya fajsúlya mintegy megegyezik az ötvözet fajsúlyával és ezért nem válik külön. A gáztartalom is rendkívül nagy, különösen ivfényes kemencében történő olvasztás esetén. *Kupolában* a vasötvözet, a pontatlan összetétel miatt szintén *nem gyártható*. — Legjobban bevált a *nagyfrekvenciás kemence*, savanyú béléssel. A bélés tartósabb volt, mint a közönséges acélok olvasztása esetén. Előnye a kemencének a jó hőszabályozás és a salakzárványok kiűzhetése. A csapoláskor az ötvözet gáztartalma 10–20 cm³ H₂/100 g, amely az öntvényben a dermedés közben 3–9 cm³/100 g-ra csökken. A kiinduló vasötvözet a finomabb töret, a kisebb P- és S-tartalom miatt előnyösebben acélhulladék (őrölt grafittal való) felszénítésével készíthető, míg a szintetikus összeállítás (acélhulladék + öntöttvas) nem annyira kedvező. Salakképzők adagolása nem szükséges. A keletkezett salakot lehúzzák és beadják az



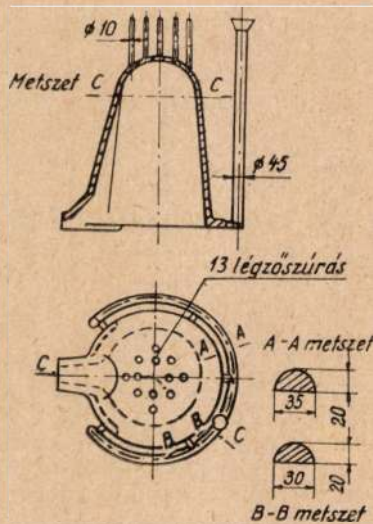
3. ábra. Túlhevített (B) és helyesen öntött (A) rudak törete

30,00% Al. Először tisztázni kellett az összetételbeli határokat; a kísérletek szerint a Mn-, Si-, P- és S-tartalom változása a szokásos határok között nem befolyásolja a minőséget, de sokat határoz a C- és Al-tartalom. 1%-nál kisebb C-

alumíniumot, amely pl. 10% vassal, vagy rézzel is szennyezett lehet. Végül komplex dezoxidáló alkalmaznak (0,25% Mn + 0,05% Si). Az alumínium leégése 1–4%, átlagosan 3%.

Az olvasztás legnagyobb megengedett hő-

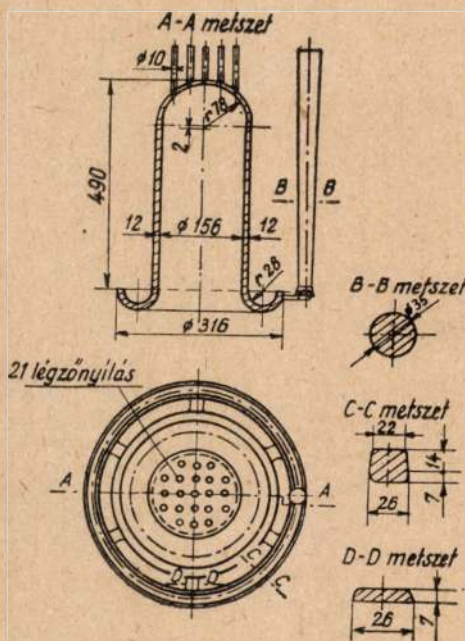
mérséklete 1450°, az öntés legfeljebb 1400°-on történhetik, vastagabb öntvényeknél 1330°-ig csökkenhet. Az olvasztás és öntés legnagyobb megengedett hőmérséklete főként a finomszemcsés töret elérése miatt szükséges (3. ábra), de az öntvények felülete is jobb.



4. ábra. Csőrös alumíniumolvasztó tégely beömlőrendszerrel.

A formázásra legjobban bevált a nyers szintetikus homok; ennek fizikai értékei: 4–5% nedvességtartalom, 80–100 cm/cm³/perc gázátbocsátóképesség, nyírószilárdság nyersen: 250–300 g/cm², nyomószilárdság: 850–1000 g/cm². Összetétele például: 240 l homok (1,0–1,5 mm), 18 l bentonit, 24 l kőszénliszt és szükség szerint víz. Bevált a vízüveg-szénsavas formázás is. Az öntvények a formából teljesen homokmentesen kerülnek ki, még lefúvatás sem szükséges.

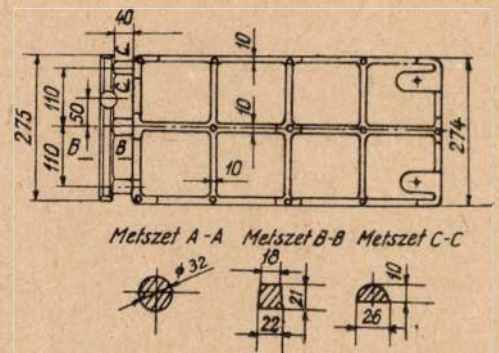
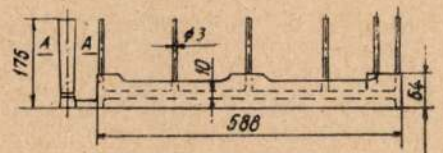
A formázástechnika és beömlőrendszerek kialakításában nem lehet hasznosítani az acél-



5. ábra. Csőr nélküli különleges olvasztótégely beömlőrendszere.

vas-, színes- vagy könnyűfémöntvények öntésekor szerzett tapasztalatokat; e vonatkozásban a tulajdonságok bizonyos mértékig hasonlítanak a ferrszilit-öntvények tulajdonságaihoz. Az öntöttvasra, acél- vagy alumíniumöntvényekre szokásos beömlőrendszerek minden esetben selejtet eredményeznek. Felöntések nem szükségesek, a vízszintes felületeken azonban kellő levegőzésről kell gondoskodni. A függőleges öntvényfalak nem kényesek, a vízszintes felületeken azonban oxidhártya képződésének veszélye fenyeget. Gondosan kell ügyelni a beírt gömbök szabályának betartására. A beömlő : salakfutó : bevágás aránya általában = 1 : 1 : 1. Mindig teletartott beömlővel kell folyamatosan önteni, és a darabokat kellőképpen át kell önteni. — A tisztításkor a beömlőrendszer le kell törni, esetleges kőszőrülés lehetséges, de forgácsolás nem.

A folyékonyság és formakitöltőképesség jobb, mint bármely szokásos ötvözeté. — A zsugorodás mértéke 2,0–2,6%.



6. ábra. Lágýtődoboz beömlőrendszere.

Néhány üzemi adat

Az alumíniumolvasztó tégelyek élettartama az öntöttvas tégelyekével szemben négyszeres volt. A csőrrel öntött tégelyek (4. ábra) repedésre erősen hajlamosak voltak: még a formában vagy 6–10 olvasztás után megrepedtek. Az öntőcsőr nélküli tégelyek (5. ábra) könnyen voltak önthetők.

A lágýtő és cementáló edények élettartama az öntöttvasdobozokéval szemben 4–10-szeres volt. A bevált beömlőrendszert a 6. ábra mutatja.

A pörkölkemencék lapátainak élettartama több ezer óra, míg a jelenleg öntöttvasból készültéké mindössze néhányszor 10 óra.

Fűtőellenállások öntésére eredményes kísérleteket végeztek. — A leöntött homokröpitő-lapátok élettartama nem volt nagyobb az öntöttvaslapátokénál.

Az öntvények hibái

Durva töret (3. ábra). Oka a túlhevítés olvasztás közben, vagy nagy öntési hőmérséklet

(> 1400°). A nagyobb öntési hőmérséklet belső szívódásokra való hajlamosságot is előidézhethet.

A *melegrepedések* oka a dermedési szabad zsugorodás akadályozása. Ezért célszerű a magokat ugyanaból a szintetikus homokból, csupán levegőn szikkasztva készíteni. A *hidegrepedéseket* a helytelen vegyi összetétel vagy az öntvények szerkezeti kialakítása okozhatja. Célszerű az öntvényeket a formából nem sokkal az öntés után kivenni és homokkal betakarva hűteni.

A *szívódások, réteges szerkezet* megakadályozására gondoskodni kell a helyes öntés, a helyes öntési hőmérséklet és a beírt gömbök szabályainak megtartásáról.

Az *oxidhártyák* a vízszintes felületeken fordulnak elő, sok légzőnyílással védekezünk ellenük.

A *bomlás* a legveszélyesebb hibaok, amely miatt ezek a Fe-Al jellegű ötvözetek nem terjedtek el. Ebből a szempontból is káros a túlhevítés és az ezáltal okozott nagy gáztartalom. A bomláskor C_2H_2 képződik, miközben az ötvözet C-tartalma csökken. Az öntvényeket száraz helyen kell tárolni, a szabadban való tárolás a váltakozó nedves és száraz időjárás miatt elősegíti a bomlást. Ajánlatos az öntvényeket 900°-on kiizzítani, majd kemencében lassan lehűteni (a gázok eltávolítására). Az öntvényeket ajánlatos 3–4 hónapon belül

beszerelni, mert nagy hőmérsékleten bomlás nem fordulhat elő. — Helyes technológia esetén bomlási veszély gyakorlatilag nem áll fenn.

*

A pyroferal különleges ötvözet, amely az öntőkkel szemben nagy követelményeket támaszt. Csak ott használható, ahol a szokásos olcsóbb ötvözetek nem felelnek meg. A sorozatgyártás csak akkor kezdhető meg, ha kilátás van arra, hogy az adott öntvény gyártása nem fog nehézséget okozni és a gyakorlati felhasználása rendkívüli eredményekkel jár (pl. a pörkölőlapátok esetében). Az új gyártmány bevezetésével a legnagyobb felelősséggel, óvatosan kell fokozatosan előrehaladni és csak így biztosítható, hogy az ötvözet meglepetésektől mentesen felhasználható. Csak azok az üzemek alkalmasak a gyártásra, ahol a technológiai adottságok és berendezések megvannak.

Cs. M.

IRODALOM

- (1) Öntöde, 1954. 11. sz.
- (2) *Pluhař, J. — Vyklický, M.*: Hőálló takarékötvözetek 800° feletti hőmérsékletekre. Csehszlovák öntődei kutatási közlemények. Slévarenstvi, 1954. 4. sz. melléklete.
- (3) *Eminger, Z.*: A pyroferalból készített öntvények gyártási kérdéséről. Slévarenstvi, 1955. 10. sz. 309–317. o.

Hírek

Közel ötven öntész és hengerész tagtársunk részvételével május 19-én egésznapos ankét volt Diósgyőriött a Lenin Kohászati Művek műszaki klubjában, melyet a KGM, a Vasas Szakszervezet és Egyesületünk öntődei szakosztálya közösen rendezett. Az ankét célja hengerműveink hengerellátási problémáinak megtárgyalása s az LKM vasöntődében a múlt évben létesített lángkemence megtekintése és tanulmányozása volt.

Juhász Sándor (Vaskohászati Ig.) megnyitója után *Valkó Márton* a LKM igazgatója tartott bevezetőt, melyben a jóminőségű hengerműi hengerellátás fontosságát hangsúlyozta. A hazai fogyasztás nagy fajlagos értéke az önköltség alakulásának nem jelentéktelen tényezője. A nem kielégítő hengerminőség súlyosan hátráltatja az új középsor teljesítményét is.

Ezután *Reményi Ferenc* a LKM vasöntőde gyárvezetője tartotta meg 1954. évi szovjet tanulmányútjának beszámolóját, majd a lángkemence építésének körülményeiről és egy éves üzemével szerzett tapasztalatról szólott. (Előadása rövidesen lapunkban is megjelenik s így annak részletesebb ismertetését most mellőzhetjük.) A kemence csak a közelmúltban tért át a kéregminőségű hengerk gyártására, de az eddigi kísérleti év, félkemény és homoköntésű hengerek, valamint acélműi kokillák gyártása révén igen alkalmas volt a hazánkban most újra bevezetett lángkemencés olvasztás megismerésére. A kemence még hőtechnikailag tökéletesítést kíván, amitől az olajfogyasztás, valamint adagtartam csökkentése várható. A kísérleti év folyamán már kompund (kétrétegű) és alakos hengerek öntésére is sor került. A hengeröntést nálunk is önálló célöntődében kell összpontosítani. Azt reméli, hogy 1958-tól a hengerbehozatal teljesen megszűnhet hazánkban. A kemence frissítő hatása folytán még kevésbé jó eredményeket mutatnak a belőle öntött kokillák.

A résztvevők ezután megtekintették a lángkemence csapolását, valamint a megmunkálásban lévő kéreghengereket.

Délután hosszabb vita volt az előadás és a látottak fölött.

Bánhegyi fm. (Ganz Törzsgyár) az öt éve különböző irányban folyó hengerkísérletek egybehangolására indo-

ltaknak látja feleleveníteni az 1950–51-ben működött henger-munkabizottságot. A hengergyártás területén még sok tennivaló van. A központos hengeröntőde kérdése megoldást kíván.

Gál Andor (R. M.). A szovjet Mg-os hengergyártásról szerzett tapasztalatokat ismertette.

Gottlieb fm. (Rugyantaárugyár). A gumipai hengerek problémáiról szólott.

Hargitay fm. (R. M.). Fordulatot és fejlődést vár az ankétól a hengergyártás ügyében.

Nándori (Vasipari Kutató). A kemence bázisos bélelésének jogosultságát vitatta.

Metz (R. M.). A fémműi hengerellátás nehézségeit ismertette. A közelmúltban az acélöntési hengerek minősége sem felelt meg. *Kassai* (Salgótarjáni Acélgyár) a lángkemencés kokilla olvasztásról, míg *Gál Z.* (Ganz Törzs) a hengergyártás nyersanyagellátásának nehézségeiről szólt.

Zsofinyecz Imre (K.G.M. öntődei oszt.). A hengergyártás központi irányítását meg kell valósítani.

Medgyessy I. (Lenin Kohászati Művek). A hengerművek számára irányítást kell adni az egyes hengerminőségek legjobb alkalmazási lehetőségét illetően is.

Kőrös B. (Vasipari Kutató). Az egy évet nem találja soknak a kísérletezésre. Úgy látja már biztató eredmények mutatkoznak. A Mg-os hengergyártás egyes hengerfajtákhoz jó eredményt hozott az elmúlt években. Helyesnek tartja ezért is a munkabizottság életrehívását. A lángkemence elsősorban hengereket gyártson. A behozatal csökkentésében és általános minőségjavításban komoly feladatai vannak, de hőtechnikáját kemence-szakértők bevonásával meg kell javítani, amit a LKM szakemberei is szükségesnek látnak.

Juhász Sándor (Vaskohászati Ig.). Az értekezlet eredményét az itt megnyilvánult összefogási törekvésben látja. Továbbra is segítségére lesznek az öntődének.

A hozzászólásokra *Keményi* Ferenc válaszolt és a szoros együttműködést, a hengermű pontos adatszolgáltatás jelentőségét hangoztatta. A bizottság a hozzászólások alapján a legfőbb tennivalókról határozati javaslatot fogadott el.

K. E.

FELHÍVÁS

az öntödékhez.

Az OMBKE szakosztálya a jövőben a vállalatok jogi tagságából eredő lehetőségek folytán pályázatokat tűz ki üzemi kérdések megoldására. A pályázatok kiírásakor figyelembe kívánja venni azokat a kérdéseket, amelyek megoldásában közvetlen segítséget tudunk nyújtani fontos üzemi, metallurgiai, technológiai, gázgazdaságossági, egészségvédelmi, stb. feladatok megoldásában.

Az Öntödei Szakosztály vezetősége felhívással fordul az üzemekhez, hogy öntészeti szempontból fontos kérdéseiket augusztus 5-ig juttassák el az Egyesület Titkárságához.

OMBKE Öntödei Szakosztály
Vezetősége

Felhívás

Szakosztályunk tagjaihoz.

Az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület Öntödei Szakosztálya a jövőben a szakosztály összejövetelein elhangzó előadások

kat jutalmazni kívánja. A szakosztály vezetősége a II. félév előadásait a következő tárgykörökben kívánja megtartani:

anyagtakarékossági kérdések
hazai formázó- és kötőanyagok
nagyiszilárdságú szénacélöntvények gyártása

öntödék kigépesítése

öntödék belső és külső szállítási kérdései.

Az egyes előadások időtartama 30—40 perc.

A szakosztály vezetősége felhívja a szakosztály tagjait, hogy előadásra való jelentkezésüket szeptember 15-ig a következők feltüntetésével jelentsék be az Egyesület Titkárságának írásban:

név, munkaterület, beosztás, lakhely, az előadás címe és rövid kivonata, az előadás javasolt időpontjának megjelölése.

A szakosztály vezetősége a II. félév munkatervének keretén belül határozza meg az előadások megtartásának idejét. A kész előadásokat az előadás megtartása előtt 2 héttel kell beadni. Az előadásokat bizottság bírálja.

A legjobb négy előadás 500—1500 Ft jutalomban részesül.

Öntödei folyóiratfigyelő szolgálat

Foundry

1956. március.

Barlow, T. E.: Nyomásos formázás. 104—109. old. (4 á.). — *St. John, H.*: Öntészeti sárgaréz ötvözetek összetétele és alkalmazása. 110—113. old. (2 á. 3 t.) — *Zinnawoda, H. W.*: Öntödei homokok szárás felújítása. 114—120. old. (18 á.). — *Childs, W. J.*: — *Hyman, J. B.*: A héjformázás hőtan tanulmányozása. 121—127. old. (16 á.). — *Gotherige, J. E.*: — *Pursall, F.*: Gyakorlati tanácsok a CO₂ eljáráshoz 128—135. old. (25 á.). — *Bishop, H. F.*: — *Johnson, W. H.*: Acélöntvények tápfejei 136—141. old. (18 á.).

Foundry Trade Journal

1956. január 19.

Blanc, G.: — *Jaumain, M.*: A gépész és öntő együttműködése öntvények tervezésekor. 63—73. old. (22 á. 12 b.) — *Griffiths, H. W.*: Szilíciumkarbid-idomok és hűtőkokillák az öntészetben. 75—77. old. (7 á.).

Január 26.

Woodman, H. J.: CO₂ eljárással formázott öntöttvas asztal. 91—92. old. (4 á.).

Február 2.

Tipper, A.: A CO₂ eljárás fejlődése az angol öntödékben. 99—105. old. (10 á. 1 t.) Az előadás vitája a február 16-i számban a 129—130. oldalakon van.

Fonderie Belge

1956. február.

Léonard, J.: Foszfór az öntöttvasokban. 21—39. old. (10 á. 18 t.).

Március.

Vanick, J. S.: Metallurgiai fejlődés a rézötvözetek területén. 43—48. old. (4 á. 3 t. 4 b.) — *Ginguene, M. M.*: Öntöttvas felületek kezelése. 49—53. old. (3 á. 11 b.).

Giesserei

1956. január 5.

Marinček, B.: Vasöntödei olvasztókemencék összehasonlító tanulmányozása. 2—8. old. (9 á.). — *Scheibe, W.*: Titán olvasztása és öntése. 8—17. old. 16 á. 280 b.) — *Patterson, W.*: A düsseldorf-i öntéstechnikai intézet. 18—22. old. (10 á.).

Február 2.

Brokmeier, K. H.: Indukciós olvasztás. 57—64. old. (21 á.). — *Müser, J.*: Öntött anyagok az 1955. évi frankfurti autókiallításán. 64—67. old. (10 á.).

Február 16.

Malmberg, W.: Gömbgrafitos öntöttvas indukciós felületi edzése. 81—85. old. (13 á. 6 b.) — *Reininger, H.*: Formázóhomokok tulajdonságainak meghatározása nagy számok törvényeivel. 85—88. old. (6 á. 6 t.).

Március 1.

Hofmann, F.: A szemesézet hatása az öntödei homokok tömörödési képességére és üzemi tulajdonságaira. 105—108. old. (8 á. 1 t.) — *Walther, E.*: Nagyfrekvenciás szárító és műgyantamagok az öntödében. 109—112. old. (9 á.).

Gjuteriet

1956. március.

Alnefelt, R.: Öntödei anyagmozgatás. 27—29. old. (4 á. 1 t.) — *Hassel, G.*: Öntödék világítása. 30—32. old. (4 á. 1 t.) — *Lindgern, G.*: Korszerű homokelőkészítés. 33—38. old. (15 á.).

Giessereitechnik

1956. január.

Drechsler, R.: Tapasztalatok a forróseles kupoló üzemével. 4—6. old. (2 á.) — *Dittmar, O.*: Selejtezőkenés a szürkeöntödében a nagyobb öntvények hibáinak hegesztésével. 7—9. old. (9 á.) — *Buciewicz, J.* —

Rzepa, T.: Új magkötőanyagok a Lengyel Népköztársaságban. 11—15. old. (4 á. 5 t. 9 b.) — A selejtszűrés útjai a temperöntőben. 15—16. old. — *Sachse, A.*: Egy kupolórobbanás vizsgálata. 17. old. (2 á.)

Február.

Bahr, W.: Öntödei gépek az 1956. évi tavaszi lipesei vásáron. 25—33. old. (13 á.) — *Guhl, A.*: Öntöttvas bainites hőkezelése. 33—37. old. (8 á. 2 t. 30 b.) Március.

Poetter, H.: Mikrolunker acélöntvényben. 51—54. old. (6 á. 20 b.) — *Ornst, J.*: Műanyagok mint magkötőanyagok. 54—56. old. (27 b.) — *Dietrich, M.*: Anyagtakarékos beömlőrendszer könnyűfém dugattyúöntvényekhez. 56—58. old. (12 á. 1 t.)

Április.

Ohmann, H.: Az öntészeti rézöntvények egységes szabványosításának kísérlete. 73—82. old. — *Haake, K.*: Homokszárító dob kvarchomokhoz. 87. old. (2 á.) — *Lucas, H.*: Mintakészítés a NDK-ban. 88—89. old. — *Chroszcz, L.*: Műgyanta magkötőanyag. 90—92. old. (3 á. 4 b.)

Litejnoe Proizvodstvo

1956. február.

Csugunov, A. G.: Vagon-féktuskók öntése homokkal bélelt fémformákba. 1—3. old. (7 á. 1 t.) — *Fejgel'szon, B. Ju.*: Héjformák készítése kémiai szárítással. 2—5. old. (3 á.) — *Svedunov, A. I.* — *Lopatkin, E. I.*: Karbonacél olvasztása savas elektrokemencékben samottsalak alatt. 5—7. old. (2 t.) — *Gruzin, V. G.*: 150 t súlyú tuskók vákuumöntése. 7—8. old. (1 t.) — *Peszikov, L. N.*: A tartályok formázókeverékkel való megtöltésének automatizálása. 8—9. old. (3 á.) — *Lajusz, A. M.* — *Har'kovszkij, P. P.*: Kokillaöntő gép. 9—10. old. (5. á.) — *Tucsikevics, N. M.*: A forma hőmérsékletének hatása a szerkezeti acélok tulajdonságaira. 11—14. old. (10 á. 2 t. 10 b.) — *Turbovskij, M. M.*: A folyékony modifikálási folyamat mechanizmusa. 15—16. old. (7 á. 10 b.) — *Szemikin, I. D.* — *Goldfarb, E. M.*: Az öntvények dermedésének dinamikája. 16—22. old. (6 á. 2 t. 4 b.) — *Mihaev, P. D.*: Öntöttvas hengerműi hengerek formázásának korszerűsítése. 23—24. old. (3 á.) — *Bezbolnűj, M. G.*: Kupolókemence salakleválasztóval. 25—26. old. (1 á.) — *Szilaev, A. F.* — *Ajrijanc, A. A.*: Hőálló öntöttvasak kemencearmatúrák gyártásához. 28—29. old. (3 á.) — *Levi, L. I.*: Nitrogén az öntöttvasban. 32. old.

Przeгляд Odlewnictwa

1956. február.

Kniagin, G.: Zsugorodási bordák acélöntvények melegrepedése ellen. 33—39. old. (10 á. 2 t. 8 b.) —

Kuszevski, J.: Vasöntvények öntése kokillába. 39—45. old. (8 á.) — *Sternal, St.*: Önbronzok mennyiségi spektrál-elemzése. 45—49. old. (6 á. 7 t. 6 b.)

Március.

Kuszevski, J.: Vasöntvények öntése kokillába. 65—71. old. (8 á. 2 t. 14 b.) — *Górny, Z.*: Az angol öntőipar. 71—77. old. (4 t.)

Április.

Dubowicki, M. — *Sakwa, W.* — *Pieprznik, S.*: A fehér öntöttvas hőkezelésének hatása a perlités tempervas szakitószilárdságára, keménységére és szövetszerkezetére. 97—103. old. (23 á. 7 t.) — *Krzyszewski, R.* — *Marcinowski, J.*: Az új n. „hideg golyók” hiba vasöntvényekben. 104—109. old. (27 á. 7 b.) — *Piaskowski, J.*: Nagy nyúlású ferites gömbgrafites öntöttvas gyártása. 110—117. old. (13 á. 13 t. 18 b.)

Slevarenství

1956. április

Brabenc, R.: A csehszlovák öntészet helyzete és kilátásai. 104—108. old. — *Koutecky, V.*: A termelékenység növelésének lehetőségei az öntészetben. 108—111. old. (8 á. 2 t.) — *Batek, V.*: Nagy és nehéz acélöntvények öntése. 111—115. old. (12 á.) — *Korber, J.*: Az acélgyártás megfelelő módszerének megválasztása öntődékben. 116—120. old. (1 á. 2 t.) — *Petrzela, L.*: A formázóanyagok hatása az öntvények dermedési sebességére. 121—126. old. (7 á. 3 t. 42 b.) — *Bednarik, M.*: A szürkeöntvényekbe beöntött darabok hatása a mechanikai tulajdonságokra. 127—130. old. (7 á.)

Modern Castings (azelőtt: American Foundryman)

1956. január.

Schumacher, J. S. — *King, E. H.* — *Heine, R. W.*: Helyes értékeket ad-e a homokvizsgálat? 30—33. old. (5 á. 1 t.) — *Stanley, T. R.*: Ivfényes kemencével megkettőzhető az acélolvasztás. 34—35. old. (3 á. 1 t.) — Három kis vasöntőde működésének ismertetése. 41—56. old. (5 á. 9 t.) — *Ahl, H. C.*: Egyszerű minőségellenőrzési módszerek kis bronzöntőjében. 57—61. old. (6 á.)

Február.

Barczak, A. D.: Pneumatikus homokfelújító berendezés. 24—27. old. (6 á. 2 t.) — *Daniels, F. J.*: Hogyan készítsünk jó próbatesteket? 29—30. old. (6 á.) — *Kreuer, A. L.*: Cirkonhomok ötféle használata. 31. old. (1 á. 1 t.) — Roncsolásmentes anyagvizsgálat. 35—50. old. (18 á. 2 t. 4 b.)

ÖNTÖDE

Felölös szerkesztő: Vajk Péter. — Felelős kiadó: Solt Sándor. Kiadja: Műszaki Könyvkiadó Bajcsy-Zsilinszky út 22. Telefon: 113-450

Megjelenik: 500 példányban. — Szerkesztőség: VI. Rudas László u. 45. — Telefon: 129-690

Előfizetés a Posta Központi Hirlap Iroda Vállalatnál, Budapest, V., József nádor-tér 1. Távb.: 180-850.

Előfizetési díj: 24.— Ft. (egész évre) Egyes szám ára: 2.50 Ft. Csekkszámamlaszám: 61.254

35531-89/2 - Révai-nyomda Budapest V., Vadász-utca 16. (Felelős vezető: Nyáry Dezső)

ÖNTŐDE

AZ ORSZÁGOS MAGYAR BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI EGYESÜLET
ÖNTŐDEI SZAKOSZTÁLYÁNAK FOLYÓIRATA

Kéntelenítési kísérletek különböző bázisos anyagokkal bélelt kupolókemencében

VARGA FERENC a műszaki tudományok kandidátusa
(A Vasipari Kutató Intézet közleménye)

Ф. Варга, канд. техн. наук:

Опыты обессерования чугуна в вагранке отдельными основными футеровка.

Vaгранку 300 мм внутреннего диаметру футеровали магнезиальными, доломитовыми и корундовыми кирпичами. Установлено на основании опытных плавок, что магнезиальная футеровка дает лучшую стойкость. Установлены изменение легирующих элементов, роль основного шлака. Вторая половина работы обсуждает физико-химические процессы основной плавки в вагранке.

F. Varga cand. sc. techn.: Entschwefelungsversuche mit verschiedenen basischen Materiallien ausgekleideten Kupolofen.

Ein Kupolofen von 300 mm \varnothing wurde zuerst mit Magnesit-, dann mit Dolomit — und endlich mit Korundsteinen ausgemauert. Aus den durchgeführten Schmelzversuchen ist zu ersehen, dass die höchste Haltbarkeit der Ofenauskleidung mit dem Magnesitfutter erreicht wurde. Auf Grund der Versuche wurden die Änderungen der Begleitelementen und die Rolle der basischen Schlacke ermittelt. Im zweiten Teil der Arbeit wurden die physikalisch-chemischen Vorgänge des basischen Kupolofenschmelzverfahrens erörtert.

F. Varga, cand. sc. techn.: Desulphurising experiments with different basic cupola linings.

A cupola of 300 mm dia. was lined with magnesite, — now then with dolomite — and later with fused alumabricks. As can be seen from the carried out melting experiments the best results regarding the refractory consumption, were obtained by using the magnesite lining.

Based upon these experiments the author states the changes of the different of the metal and describes the role of the basic slag. In the second part of his work the author explains the physical-chemical reactions in the basic cupola process.

I. rész

Bevezetés

Az elmúlt évtizedekben sokan vizsgálták és az irodalom igen bőven tárgyalta a kén hatását az öntöttvas tulajdonságaira. A kutatók egyértelműen állapították meg a kén sokirányúan káros befolyását.

A kén elleni küzdelem napjainkban még sokkal nagyobb. A koksszal kohósított nyersvasak kéntartalma többszöröse a faszénnel kohósított nyersvasak-

nak. Az öntődei olvasztó koksz kéntartalma egyre nő (ma már az egész világon probléma az 1,0—1,2% S tartalmú koksz gyártása), aminek egyenes következménye a vasbetétanyagok (gépöntvénytörések, sajjathulladék stb.) kéntartalmának emelkedése.

A kén csökkentésének egyre fokozódó szükségessége eredményezte, hogy a már régóta ismert, kisüzemi viszonyokra, kis vasmennyiségekre alkalmas, de nehézkes kéntelenítési eljárások mellett az utóbbi években a nagyüzemi kéntelenítő eljárásokra, így elsősorban a bázisos bélésű kupolókemencére terelődött a figyelem.

A savanyú bélésű kupolókemencében a koksz hamujából a leolvadt falazatból, a betétre tapadt szennyeződésekéből és a kísérőelemek leégéséből származó salak olvadáspontját a vasbetét 4—7%-ának megfelelő mennyiségű mészkő adagolásával csökkentjük. Az így keletkező savanyú kupolósalak $\text{CaO} : \text{SiO}_2$ viszony-száma 0,4—0,5.

W. Oelsen (1) megállapítása szerint a kupolókemencében a nagy C és Si tartalmú betét által biztosított intenzív redukáló viszonyok mellett számottevő kéntelenítés csak akkor következik be, ha a salak bázicitását kifejező $\text{CaO} : \text{SiO}_2$ viszonyszám 0,7 vagy ennél nagyobb.

A salak származását vizsgálva arra a megállapításra jutunk, hogy a salak bázicitását a koksz hamutartalmának csökkentésével, a fal kioldásából származó salak kémiai jellegének megváltoztatásával vagy a betéttel bevitt szennyeződések csökkentésével növelhetjük. Az első lehetőség — a koksz hamutartalmának csökkentése — a gyakorlatban nem járható út. A betéttel bevitt szennyezőknek a csökkentése a betétanyagok gondosabb előkészítésével adhat bizonyos eredményt. A salak $\text{CaO} : \text{SiO}_2$ viszonyának a kéntelenítés érdekében szükséges növelése azonban csak a kupolókemencének bázisos bélésével mellett következhet be.

A bázisos bélésű kupoló fejlődése

C. Heiken (2) 1934-ben számolt be elsőnek Bessemer acélgyártáshoz bázisos bélésű kupolókemencében olvasztott öntöttvasról, melyet először magnézit téglával bélelt, majd később dolomit és kátrány keverékel dőngölt kupolóban olvasztott.

F. S. Renshaw (3) 1943-ban, majd az erre alakult bizottság 1944-ben, F. S. Renshaw és S. J. Sargood (4) 1949-ben számolnak be eredményes kísérleteikről. Első kísérleteiket stabilizált dolomittal bélelt kupolóban végezték, majd később a fúvókák feletti olvasztóövet kupuson elhelyezett hűtőtáskákból képezték ki.

P. Holtzhausen (5) dolomit és vízmentes kátrány keverékével bélelt kupolóval dolgozott.

J. B. Holt (6) ismertet olyan megoldást, ahol magnézit téglára pneumatikus szórópisztollyal kötőanyaggal kevert klinkerdolomitot visznek fel.

* A szerző 1956. május 3-án megvédett kandidátusi disszertációjának rövidített szövege.

V. V. Levi (7) vízzel hűtött, forró széllel dolgozó, bázisos bélésű kupolókemence üzeméről számol be.

E. Piwowarsky és H. Schmidt (8) nyers dolomit, bázisos martinsalak és kátrány keverékével dögölt ki kétrétűen kupolókemencét és az előmedencéjét.

K. T. Bourke és T. J. Wood (9) bázisos kupolóban olvasztott kis kéntartalmú öntöttvas szilárdságát vizsgálják.

A. D. Popov (10) magnezit, illetve krómmagnezit téglával falazott kupolókemence üzeméről számol be.

S. F. Carter (3,11) nagyszámú kísérletei alapján állapítja meg a bázisos olvasztás legkedvezőbb feltételeit.

H. Schmidt (12) a bázisos olvasztás gazdaságosságával foglalkozik.

G. Bortolani és munkatársai (13) a bázisos kupolóból történő acélműi kokillagyártási kísérleteiről számol be.

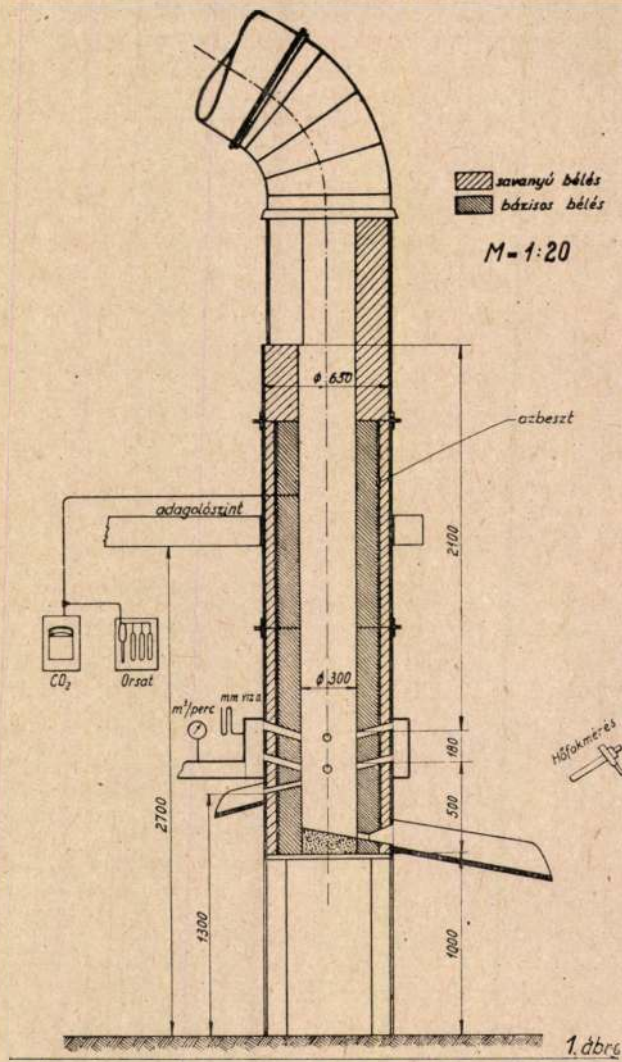
S. Tunder (14) állandó üzemű, bázisos, forrószelés kupolókemencét ismertet.

A kísérletek célja és leírása

A bázisos kupoló fejlődését jelentő közlemények kétharmada 1950 óta jelent meg. Ezt a rohamos fejlődést az utolsó 5 esztendő hozta meg, egyrészt a betétanyagok minőségének romlása, másrészt az egyes öntöttvas fajtákkal szemben támasztott fokozottabb minőségi követelmények miatt.

Idehaza laboratóriumi vagy üzemi kísérletek bázisos bélésű kupolókemencében még nem folytak. Mivel a bázisos tűzállóanyagok minősége, viselkedése, valamint az ára országoként erősen változik, szükségesnek látszott a hazai gyártású bázisos tűzállóanyagok tartósságát illetve viselkedését a kupolókemencében megvizsgálni. A kísérleteknek feladata volt megállapítani hazai betétanyagok és kokszeviszonyok, valamint változó mennyiségű salakképző adagolása mellett a lehetséges kéntelenítés mértékét és tisztázni a kéncsökkenés metallurgiai feltételeit.

A kísérleteket magnezit-, dolomit-, korund téglával falazott kupolóban végeztük.



1. ábra. Kísérleti kupolókemence

Az egyes felhasznált téglafajták irányösszetétele a következő:

	SiO ₂ %	CaO%	MgO%	Al ₂ O ₃ %	Fe ₂ O ₃ %	Cr ₂ O ₃ %
Miagonit II.	5—10	1—2	50—60	5—10	8—12	15—20
Miagonit III.	5—10	1—2	38—45	5—10	10—14	25—30
Dolomit	9—14	20—30	40—60	1,2—2,5	3—5	0,5—2
Korund	<1	<1	<1	95—98	<2	—

Néhány tájékoztató kísérlet után az egyes kísérleti csoportokon belül kétféle adagösszetétellel — acélhulladék nélküli és nagy acélhulladékot tartalmazó adaggal — dolgoztunk. Emellett az egyes kísérleti csoportokon belül fokozatosan növeltük a salakképző mennyiségét, hogy ezzel a növekvő salakmennyiség hatását is vizsgáljuk.

A kísérleteket a Vasipari Kutató Intézet 300 mm belső átmérőjű, 2100 mm hasznos akna-magasságú (7D) kupolókemencéjében végeztük (1. ábra). A kemence a könnyebb javíthatóság érdekében szétszedhető, középső része görgőkön eltolható.

A fúvókák elhelyezése: alsó fúvókasorban 4 db. 80 mm \varnothing -jű 5°-os szög alatt lefelé hajló fúvóka. Az összes fúvóka keresztmetszet 0,04 m². A levegőt Kühne-Kopp és Kausch gyártmányú

Rateau rendszerű, egylépcsős, középnyomású 47 m³/perc teljesítményű fúvó szolgáltatatta.

A folyékony vas hőmérsékletét „pyromaxo” nevű, Carl Eric Larson svéd gyártmányú optikai műszerrel mértük, korrekció nélkül.

A kísérlethez használt koks összetétele: C 89,32%, S 1,05%, hamu 9,63%.

A Magnezitipari Vállalat rendelkezésünkre bicsátott különböző bázisos tűzálló téglával kétrétűen béleltük a kupolókemencét. (1. ábra).

Az első falazáskor miagonit II. minőségű magnezit téglával falaztuk ki a szétszedhető kupolókemence alsó és középső részét. A későbbiek során csak a kupoló alsó falazatát cseréltük, a középső rész mindvégig kitartott. A belső bázisos fal mögötti részt savanyú (szilikol) bé-

léssel döngöltük ki, hogy ezzel a hőingadozást, illetve a gyors lehűlést csökkentjük s így is védjük a táglát a repedéstől. Minden olvasztás után a fal bővülését ugyanazon a helyeken mértük, hogy számszerűen összehasonlíthassuk a különböző bélések kiolvadását.

A fal védelme érdekében a leeresztett kokszot leállás után nem a kúpoló alatt oltottuk el, hanem attól távolabb. A koksz leengedése után a fenékajtót is felcsuktuk, hogy lassúbb legyen a lehűlés.

Az adagok 40 kg-osak voltak. A szükséges FeMn-t és FeSi-t vasporácsák alakjában adagoltuk.

1. Tájékoztató kísérletek miagonit II. bélessel

A kupolókemencét miagonit II. téglával falaztuk ki. A vas és a salakcsapolónyílás magnezit-habares és vízüveg keverékéből készült. A vascsapolónyílást az általában használt savanyúagyag és fűrészpor keverékkel zártuk el. A falazatot egyes kísérletek után nem javítottuk, hanem a maximális falbővülések alapján határoztuk meg az újrafalazás szükségességét. Az így elkészített kúpólókemencében 6 kísérleti olvasztást folytattunk, melyek közül két legjobban körühatárolt kísérletet ismertettünk. A kísérletek jellemzőit az 1. táblázatban foglaltuk össze.

1. táblázat

Olvasztás jele	Salakképző mennyiség kg/100 kg Fe	Adagösszetétel %	Olvasztott vas mennyiség kg	Olvasztási idő-hossz perc	Olv. telj. kg/óra	Koksz	
						adaghoz kg/100kg Fe	összes kg/100kg Fe
153—5	6 mészke 1,75 folypát	100% nyersvas	400	68	353	16	30,0
153—6	4 mészke 0,5 folypát	100% saját hulladék	880	114	465	16	23,0
154—5	3 mészke	3 × 0,3 kg Si 45% FeSi alakban 40% nyersvas	1200	120	600	16	20,2
		30% géptörredék 30% saját hulladék 1,6 kg 75%-os FeSi 0,25 kg 60%-os FeMn					
154—3	6 mészke	40% nyersvas	1200	171	420	16	28,9
		30% géptörredék 30% saját hulladék 1,6 kg 75%-os FeSi					
154—6	3 mészke	25% nyersvas	760	90	504	16	26,2
		25% saját hulladék 50% acélhulladék 0,25 kg FeMn					

2. táblázat

Olvasztás jele	Salakképző mennyiség kg/100 kg Fe	Adagösszetétel %	Olvasztott vas mennyiség kg	Olvasztási idő-hossz perc	Olv. telj. kg/óra	Koksz	
						adaghoz kg/100kg Fe	összes kg/100kg Fe
154—8	3 mészke	40 nyersvas	920	114	490	16	22,3
		30 saját hulladék 30 géptörredék 0,3 kg 45%-os FeSi 0,25 kg 60%-os FeMn					
154—11	2 mészke 2 folypát	40 nyersvas	680	105	390	16	24,3
		30 saját hulladék 30 géptörredék 0,6 kg 45%-os FeSi 0,25 kg 60%-os FeMn					
154—7	6 mészke	40 nyersvas	640	95	410	16	23,6
		30 saját hulladék 30 géptörredék 0,3 kg 45%-os FeSi 0,25 kg 60%-os FeMn					
154—17	8 mészke 2 folypát	40 nyersvas	680	96	425	16	23,2
		30 saját hulladék 30 géptörredék 0,3 kg 45%-os FeSi 0,25 kg 60%-os FeMn					
154—18	8 dolomit 2 folypát	40 nyersvas	800	113	425	16	23,0
		30 saját hulladék 30 géptörredék 0,3 kg 45%-os FeSi 0,25 kg 60%-os FeMn					
154—9	3 mészke	25 nyersvas	720	87	500	16	24,7
		25 saját hulladék 50 acélhulladék					
154—16	8 mészke 2 folypát	0,25 kg 60%-os FeMn	720	115	380	16	22,9
154—15	8 dolomit 2 folypát	0,25 kg 60%-os FeMn	520	90	400	16	27,8

3. táblázat

Olvasztás jele	Salakképző mennyiség kg/100 kg Fe	Adagösszetétel %	Olvasztott vas-mennyiség kg	Olvasztási idő-hossz perc	Olvasztási teljesítmény kg/óra	Koks	
						adaghoz kg/100kg Fe	összes kg/100kg Fe
155—1	3 mézskő	40 nyersvas 30 géptöredék 30 sajáthulladék 0,6 kg 45%-os FeSi 0,25 kg 60%-os FeMn	1000	122	492	14	19,6
155—2	6 mézskő	40 nyersvas 30 géptöredék 30 sajáthulladék 0,6 kg 45%-os FeSi 0,25 kg 60%-os FeMn	720	70	615	14	22,8
155—3	8 mézskő 2 folypát	40 nyersvas 30 géptöredék 30 sajáthulladék 0,6 kg 45%-os FeSi 0,25 kg 60%-os FeMn	560	79	426	16	26,2
155—8	8 dolomit	40 nyersvas 30 géptöredék 30 sajáthulladék 0,6 kg 45%-os FeSi	680	93	440	16	23,3
155—4	8 dolomit 2 folypát	40 nyersvas 30 géptöredék 30 sajáthulladék 0,6 kg 45%-os FeSi 0,25 kg 60%-os FeMn	600	89	405	16	23,0

2. Kísérletek miagonit III. téglával bélelt kupolókemencében

Két kísérletben (154—5 és 154—3) nyersvas-géptöredék sajáthulladék adagot olvasztottunk 3, illetve 6% mézskő adagolással (1. táblázat).

A 154—6 kísérletben (1. táblázat) 50% acélhulladékot tartalmazó adagot olvasztottunk 6% mézskő adagolással.

3. Kísérletek stabilizált dolomit téglával bélelt kupolókemencében

Stabilizált dolomit téglával bélelt kupolókemencében lefolytatott kísérletek üzemi adatait a 2. táblázatban foglaltuk össze.

4. Kísérletek korund téglával bélelt kupolókemencében

A kemencét az előző kísérletekben szerzett tapasztalatainknak megfelelően falaztuk ki korund téglával.

Az így kibélelt kupolókemencében 5 nyersvas — géptöredék — sajáthulladékot tartalmazó adagösszetétellel folytatott kísérletünk volt növekvő mennyiségű salakképzővel (3. táblázat).

III. A kísérletek értékelése

1. A különböző tűzálló belésanyagok tartóssága

A kísérleteinkhez használt különböző tűzálló anyagok tartósságára vonatkozó összefoglaló adatokat a 4. táblázatban foglaltuk össze. Abból a következőket állapíthatjuk meg:

a) A miagonit II-vel falazott kemencében a 100 kg adagolt vasra vonatkoztatott átlagos fajlagos falbővülés 2,08 mm/100 kg vas.

A fal bővülése és az adagolt salakképző

4. táblázat

Egyes tűzálló anyagok fajlagos falbővülési adatai

	Mia-gonit II.	Mia-gonit III.	dolo-mit	Ko-rund	Szili-kol
Átlagos fajlagos falbővülés mm/100 kg Fe	2,08	2,29	3,92	3,93	4,64

mennyisége között összefüggés nem állapítható meg. Általában a fal bővülésével az olvasztási teljesítmény nő. Az olvasztási idő növekedésével természetesen az össz kokszfogyasztás csökken.

A vas- és salakcsapolónyílást magnezithabarc, vízüvegkeverékből készítettük. A második kísérletben a salakcsapolónyílás oly mértékben kimaródott, hogy végig nyitott salakcsapolónyílással dolgoztunk, a harmadik olvasztáskor pedig befagyott s azt csak nehezen tudtuk kivésni. A többi olvasztás zavartalan volt.

b) A miagonit III-mal falazott kemencében az átlag fajlagos falbővülés 2,29 mm/100 kg vas. Az adagolt salakképző mennyiségével a falbővülés nincs összefüggésben. Az első két olvasztásban a salakcsapolónyílás kétszeresére kioldadt.

c) A dolomit belés mellett legtöbbször a salakcsapolónyílással volt nehézség. Tartóssága kicsi, kitágult, úgy hogy sok esetben miatta kellett leállni. Három olvasztási kísérletben használt karbontégla sem adott kielégítő tartósságot. Másik zavaró jelenség a fúvókák felett megjelenő salaktapadékok voltak. A nagyobb bázicitású, nagyobb olvadáspontú bázisos salak, a befűvott hideg levegő hatására a fúvókák felett megdermed és tapadékok képez.

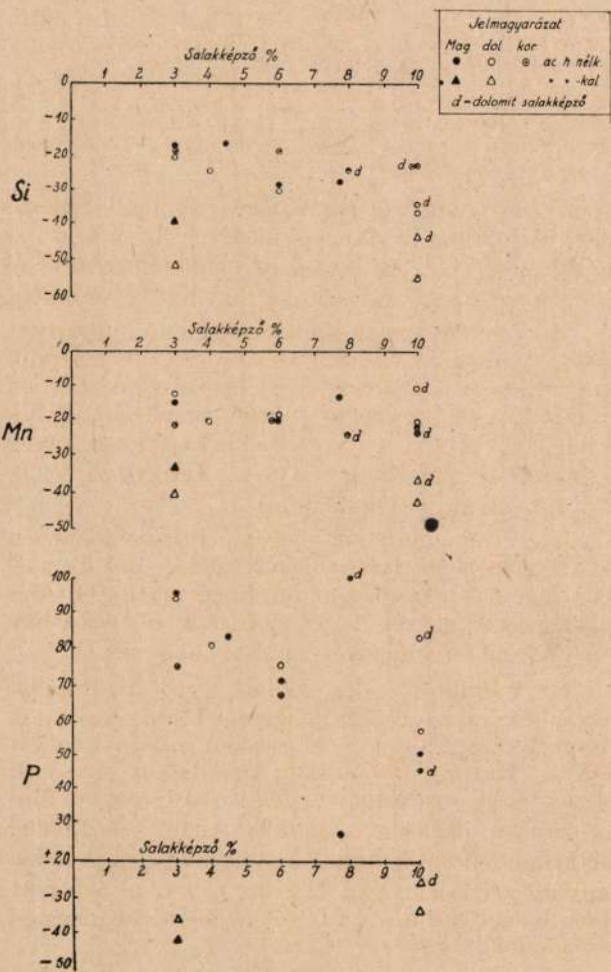
A fajlagos kemencébővülés a dolomit téglák esetén átlagban 3,92 mm/100 kg vas.

d) A korund téglával falazott kupolókemencében a fajlagos falbővülése 3,93 mm/100 kg vas. A korund belés esetében a fűvókák felett még nagyobb mértékben képződik salak tapadék.

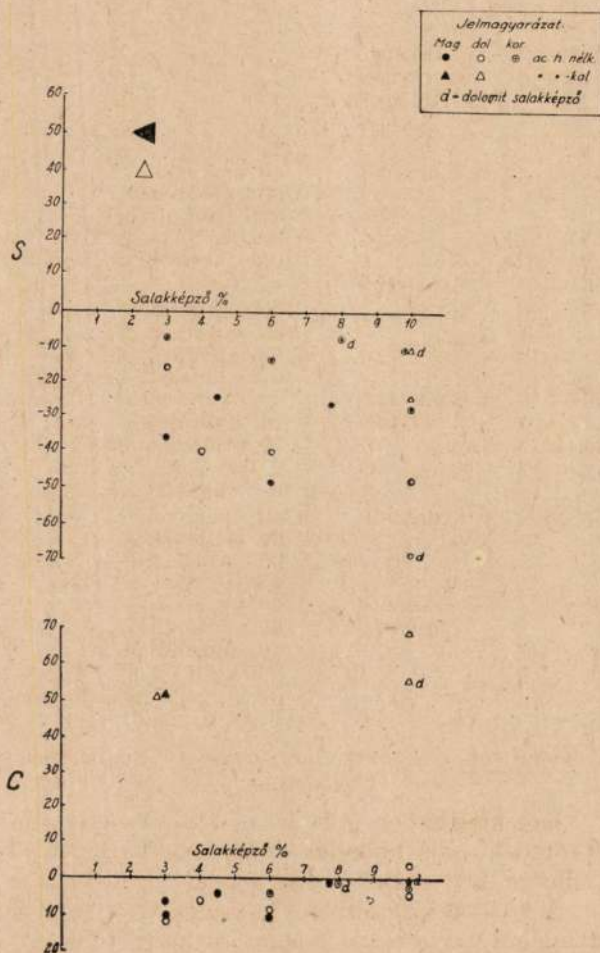
e) Összehasonlító kísérleteket végeztünk az országosan használt „szilikol“ savanyú, döngölt belésanyag tartósságának a megállapítására. Az átlagos fajlagos falbővülés 4,64 mm/100 kg vas. A harmadik olvasztás után a belés nagy javításra szorul.

Összefoglalva: A szilikol fajlagos falbővülését 100%-nak véve, a korund és a dolomit fajlagos falbővülése annak 84%-a, a miagonit III-é 49,4%, a miagonit II-é 45%. A korund és a dolomit tehát 1,19, a miagonit III 2,05, a miagonit II 2,25-ször jobb tartósságot adott, mint a szilikol. A kapott értékek önmagukban beszélnek még ilyen kísérleti körülmények között is, mert köztudomású, hogy ilyen kis átmérőjű kupolókemencében a bázisos olvasztási kísérletek sokkal nehezebbek, mint nagyobb átmérőjűben.

Az egyes tűzálló téglák tartóssági adataiból és azok árából megállapítható, hogy a legolcsóbb kúpoló belés a savanyú szilikol. A lényegesen drágább bázisos anyagok használata tehát csak akkor gazdaságos, ha az azokkal elért metallurgiai előnyök, és az ezáltal biztosított megtakarítások használatukat indokoltá teszik.



2. ábra. A Si, Mn, P relatív változása bázisos olvasztáskor



3. ábra. A S és C relatív változása bázisos olvasztáskor

A kísérletek metallurgiai értékelése

A kísérő elemek változása bázisos olvasztáskor

A kísérő elemeknek (C, Si, Mn, P, S) a bázisos olvasztás során az adagolt összetételhez képest bekövetkező relatív változásait az 5. táblázat ill. 2. és 3. ábrák szemléltetik. Az egyes kísérő elemek viselkedésével kapcsolatban a következőket állapíthatjuk meg:

Si: A Si leégés az acélhulladékot nem tartalmazó adagok olvasztásakor 17–37%, míg acélhulladékot tartalmazó adagok olvasztásakor 39–54% és a salakképző mennyiségének növelésekor gyengén növekvő irányt mutat.

Mn: A Mn leégés acélhulladékot nem tartalmazó adagok olvasztásakor 11–24%, az acélhulladékot tartalmazóké 34–43%.

P: Acélhulladék nélküli adagok olvasztásakor a salakképző mennyiségének növelésével a P növekedés kb. a felére csökken, 75–105%-ról 46–58%-ra, míg acélhulladékot tartalmazó adagok olvasztásakor lényegesen, 25–42%-os P csökkenés figyelhető meg.

S és C: Az 5. táblázatban ill. a 2. ábrában a kísérő elemek (Si, Mn, P) relatív változását úgy állapítottuk meg, hogy a kísérlet összes csapolásának elemzési átlagát hasonlítottuk az adagolt összetételhez. Ez a módszer azonban S és C ese-

5. táblázat

Kísérlet jele	Adagolt összetétel					Elemzett összetétel átlaga					Százalékos változás				
	C	Si	Mn	P	S	C	Si	Mn	P	S	C	Si	Mn	P	S
153-5	3,95	1,94	0,68	0,110	0,034	3,85	1,41	0,59	0,140	0,043	-2,548	-27,3	-13,02	+ 27,3	+ 26,5
153-6	3,85	2,19	0,57	0,105	0,054	3,64	1,83	0,58	0,193	0,049	- 5,5	-16,4	+ 1,8	- 83,9	- 8,0
154-5	3,65	4,80	0,60	0,126	0,083	3,14	3,98	0,83	0,266	0,068	-13,9	-17,1	-15,3	+ 95,5	- 18,1
154-3	3,65	4,80	0,60	0,126	0,083	3,18	3,43	0,50	0,216	0,064	-12,9	-28,5	-20,0	+ 71,3	- 22,9
154-6	1,97	1,62	0,85	0,181	0,057	2,82	0,98	0,57	0,104	0,104	+38,2	-39,5	-33,0	- 42,5	+100,0
154-8	3,83	2,97	0,93	0,148	0,076	3,31	2,37	0,81	0,287	0,078	-13,6	-20,2	-12,9	+ 94,0	+ 2,64
154-11	3,63	2,77	0,97	0,160	0,081	3,27	2,08	0,70	0,290	0,076	- 9,92	-24,9	-20,62	+ 81,2	- 6,2
154-7	3,83	2,97	0,77	0,148	0,078	3,40	2,07	0,62	0,260	0,066	-11,2	-30,3	-19,5	+ 75,6	- 16,1
154-18	3,66	3,07	1,03	0,150	0,063	3,63	2,01	0,92	0,276	0,037	- 0,82	-34,2	-20,4	+ 83,8	- 41,3
154-17	3,66	3,07	1,03	0,150	0,063	3,41	1,95	0,82	0,283	0,047	- 6,83	-36,5	-10,7	+ 58,7	- 25,4
154-9	1,97	1,62	0,85	0,181	0,057	2,77	0,78	0,51	0,116	0,112	+40,7	-51,9	-40,0	- 36,0	+ 96,5
154-16	1,86	1,94	1,00	0,167	0,064	2,98	0,89	0,58	0,112	0,068	+60,3	-54,1	-42,0	- 33,0	+ 6,3
154-15	1,86	1,94	1,00	0,167	0,064	2,74	1,09	0,64	0,125	0,077	+42,0	-43,7	-36,0	- 25,2	+ 20,4
155-1	3,63	2,53	1,10	0,160	0,067	3,36	2,06	0,86	0,280	0,055	- 7,45	-1,86	-21,8	+ 75,0	- 17,9
155-2	3,63	2,53	1,10	0,160	0,067	3,41	2,07	0,88	0,270	0,061	- 6,07	-1,82	-20,0	+ 68,8	- 9,0
155-3	3,58	2,64	1,16	0,186	0,067	3,61	2,04	0,91	0,270	0,061	+ 0,84	-22,8	-21,6	+ 50,5	- 8,95
155-8	3,53	2,80	0,83	0,129	0,064	3,47	2,11	0,60	0,270	0,075	- 1,7	-24,8	-24,11	+100,9	+ 17,2
155-4	3,58	2,64	1,16	0,186	0,067	3,50	2,04	0,89	0,280	0,071	- 2,24	-22,8	-23,3	+ 45,3	+ 5,97

6. táblázat

Olvasztás jele	Adagolt S %	Átlag elemzett S %	Átlag elemzett S %-os vált.	Korrigált S %	korrigált S %-os változás %	Adagolt C %	Átlag elemzett C %	Átlag elemzett C %-os vált. %	Korrigált C	
									C %	%-os vált.
153-5	0,034	0,043	+26,5	0,025	-26,5	3,95	3,85	- 2,5	3,93	- 0,5
153-6	0,054	0,049	- 8,0	0,041	-24,2	3,85	3,64	- 5,5	3,69	- 4,2
154-5	0,083	0,068	-18,1	0,053	-36,2	3,65	3,14	-12,9	3,26	-10,6
154-3	0,083	0,064	-22,9	0,043	-48,4	3,65	3,18	-13,9	3,28	-10,2
154-6	0,057	0,104	+100,0	0,088	+54,3	1,97	2,82	+38,2	2,99	+51,6
154-8	0,076	0,078	+ 2,6	0,064	-15,8	3,83	3,31	-13,6	3,39	-11,5
154-11	0,081	0,076	- 6,2	0,048	-40,8	3,63	3,27	- 9,9	3,41	- 6,1
154-7	0,076	0,066	-13,2	0,045	-40,8	3,83	3,40	-11,2	3,49	- 8,9
154-17	0,063	0,047	-25,4	0,033	-47,5	3,66	3,41	- 6,8	3,50	- 4,4
154-18	0,063	0,037	-41,3	0,020	-68,2	3,66	3,63	- 0,8	3,80	+ 3,8
154-9	0,057	0,112	+96,5	0,085	+49,2	1,97	2,77	+40,7	2,96	+51,0
154-16	0,064	0,068	+ 6,3	0,048	-25,0	1,86	2,98	+60,3	3,13	+68,2
154-15	0,064	0,077	+20,4	0,057	-10,9	1,86	2,74	+42,0	2,90	+55,9
155-1	0,067	0,055	-17,9	0,062	- 7,5	3,69	3,36	- 7,5	3,40	- 6,4
155-2	0,067	0,061	- 9,0	0,058	-13,5	3,63	3,41	- 6,1	3,46	- 4,7
155-3	0,067	0,061	- 9,0	0,048	-28,3	3,58	3,61	+ 0,8	3,70	+ 3,3
155-8	0,064	0,075	+17,2	0,059	- 7,8	3,53	3,47	- 1,7	3,54	+ 0,3
155-4	0,067	0,071	+ 6,0	0,060	-10,5	3,58	3,50	- 2,3	3,57	- 0,3

7. táblázat

Olvasztás jele	Salak összetétel										CaO SiO ₂	Salak mennyiség kg/100 kg Fe
	SiO ₂	CaO	MgO	Al ₂ O ₃	FeO	Fe ₂ O ₃	MnO	P ₂ O ₅	Cr ₂ O ₃	S		
153-5	29,00	31,20	19,41	13,56	—	—	1,17	0,17	—	0,18	1,08	5,00
153-6	28,33	30,49	19,20	9,28	—	—	1,39	0,29	4,25	0,42	1,07	5,23
154-5	33,20	30,52	20,00	5,35	2,74	0,56	4,68	0,05	2,45	0,30	0,92	9,75
154-3	35,90	29,44	20,20	7,26	2,15	0,27	1,91	0,13	1,70	0,23	0,82	9,95
154-6	35,80	29,16	18,00	5,48	4,16	0,44	3,80	0,25	0,89	0,21	0,81	8,82
154-8	31,60	36,17	18,00	7,20	2,45	0,02	2,34	0,12	—	0,42	1,14	7,50
154-11	35,60	35,60	17,00	6,19	2,37	0,06	1,91	0,54	—	0,32	1,00	14,30
154-7	32,50	37,10	18,20	3,47	4,90	1,04	2,13	0,45	—	0,39	1,14	9,35
154-17	33,90	35,90	15,60	7,03	3,04	—	2,30	0,71	—	0,18	1,06	10,55
154-18	31,00	34,34	22,50	5,92	1,48	0,26	2,84	0,13	—	0,59	1,14	7,25
154-9	33,46	27,90	15,60	5,84	3,63	6,11	4,68	0,46	—	0,15	0,84	7,90
154-16	28,90	34,44	10,55	5,94	9,87	3,33	4,60	0,66	—	0,23	1,19	10,06
154-15	31,00	32,87	20,53	6,93	4,90	0,10	2,59	0,40	—	0,28	1,06	9,07
155-1	24,56	23,74	1,50	36,90	5,12	0,04	2,76	0,12	—	0,066	0,96	—
155-2	25,90	27,38	1,20	34,20	3,84	0,03	1,98	0,13	—	0,050	1,06	—
155-3	24,61	30,73	1,10	34,30	3,86	0,34	1,66	0,12	—	0,15	1,25	3,03
155-8	24,63	24,46	12,50	30,30	2,67	1,72	1,18	0,09	—	0,29	0,99	—
155-4	24,60	19,42	8,00	38,25	3,26	1,38	1,43	0,10	—	0,095	0,79	2,83

tében nem ad tiszta képet a két elem bázisos olvasztás közbeni változásáról.

Ha megvizsgáljuk a *S* és *C*-nak az olvasztás alatti alakulását, azt állapíthatjuk meg, hogy mindkét elem kezdeti változások után egy állandó értéket közelít meg: a *S* az első csapolásokban általában az adagoltnak többszöröse, s fokozato-

kapunk a *S* és *C* változásáról, ha a továbbiakban ezzel a „korrigált” *S* és *C* értékkel számolunk.

A 6. táblázat adatai alapján a 3. ábrában ezzel a korrigált *S* és *C* értékek segítségével ábrázoltuk a két elemnek a salakképző mennyiségétől függő relatív változását.

A 3. ábrából megállapíthatjuk hogy a *S* tartalom acélhulladékot nem tartalmazó adagok olvasztásakor a salakképző mennyiség növelésével 10—70%-kal csökkenthető. Acélhulladékot tartalmazó adagok átolvasztásakor kb. 8%-nál több salakképző esetén kéncsökkenéssel szomolhatunk.

A *C* tartalom acélhulladékot nem tartalmazó adagok olvasztásakor a salakképző mennyiség növelésével mindjobban megközelíti az adagoltat, míg acélhulladékot tartalmaz adagok esetén a *C* növekedése 50—70%.

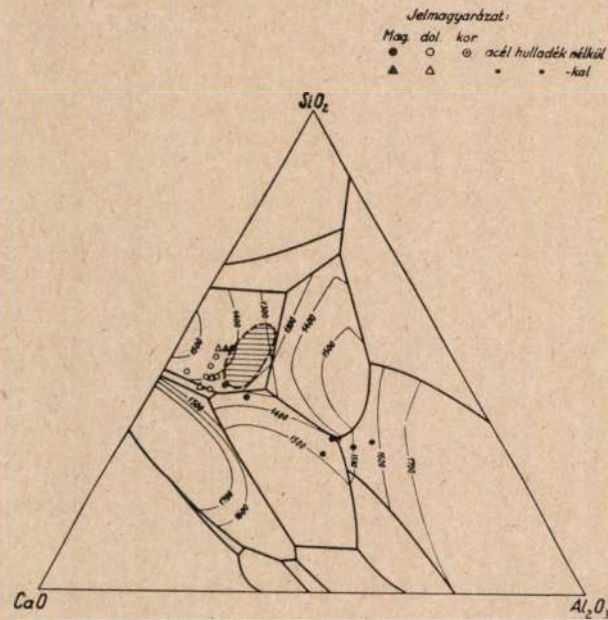
A bázisos salak szerepe a metallurgiai folyamatokban

C. Henon (15) szerint a savanyú kupolósalakok átlagos összetétele: 53% SiO_2 , 27% CaO , 12% Al_2O_3 és 4% Fe_2O_3 , melynek $\text{CaO} : \text{SiO}_2$ viszonyzáma 0,51.

Kísérleti olvasztásaink salakösszetétele lényegesen különbözik a savanyú összetételtől, mert azok összetétele (7. táblázat) a használt bélés és az adagolt salakképző milyenségétől és mennyiségétől függően a bázikus salakok felé toldott el.

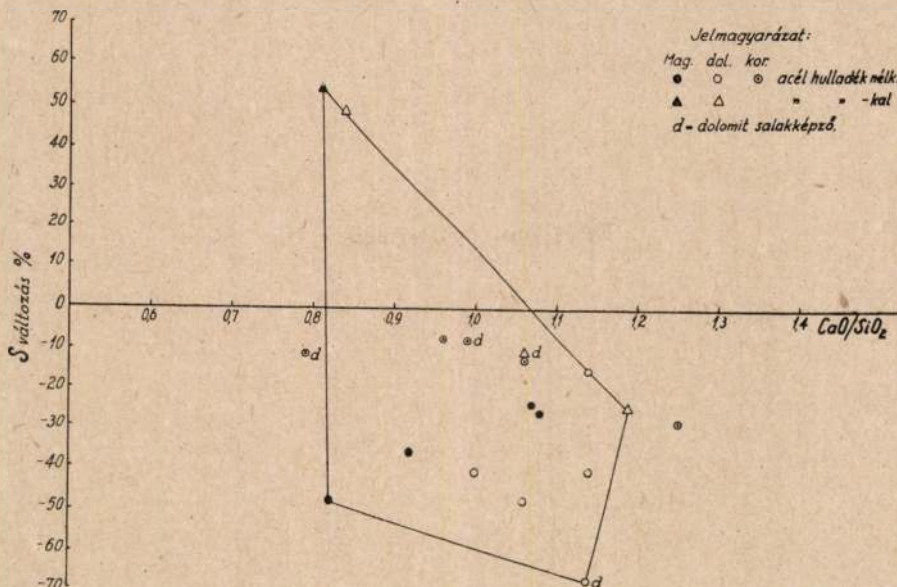
Ha a salakjainkat összetételük alapján az SiO_2 — CaO — Al_2O_3 három alkotós egyensúlyi diagramba (4. ábra) bejelöljük, képet kapunk azok olvadáspontjuknak a változásáról is. (15) A savanyú, illetve bázisos kupoló salakok a három ternér eutektikum közötti vonalkozott területre esnek, az 1300°-os és az 1400°-os izotermák közé. A savanyú salakok a vonalkozott terület felső részébe, a bázisos salakok annak alsó részébe.

Magnezit és dolomit bélés mellett nyert salakjaink a jelölt terület körül helyezkednek el, túl-

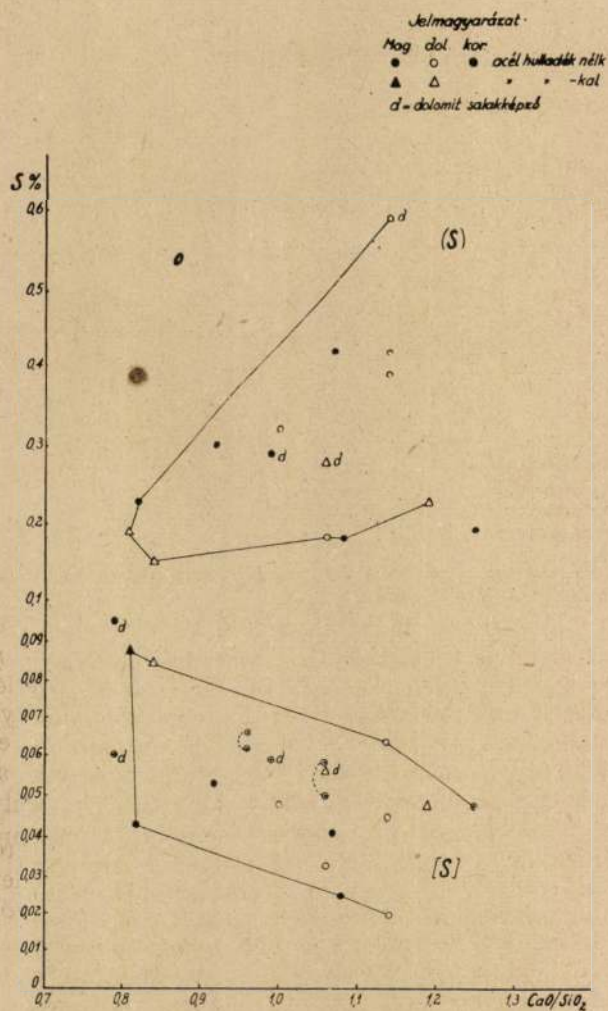


4. ábra. A kísérleti salakok helyzete a Rankin diagrammban

san csökken egy meghatározott értékre (a kezdeti nagy kénnövekedést a töltőkoksok okozza). Hasonló a *C* viselkedése, csak hogy az az olvasztás folyamán fokozatosan nő. Mindkét elem a kupoló kezdeti üzemszakasza után az olvasztás körülményeire jellemző értékre áll be. Ezt megfelelő görbével meg lehet közelíteni. A görbe vízszintes szakasza a *S* és *C*-nak az olvasztási körülményekre jellemző értékét adja meg. Sokkal tisztább képet



5. ábra. A relatív kénváltozás a salak bázicitás függvényében



6. ábra. A vas és a salak kéntartalmának változása a salak bázicitás függvényében

nyomórészt nagyobb bázisos jelleggel, részben az 1400-as izotermán kívül, részben pedig az 1335°-os eutektikum környékén.

Egészen más a korund bélés mellett nyert salakok összetétele. Nagy Al_2O_3 tartalmuk folytán a szokásos kupoló salak összetételektől lényegesen

jobbra, az 1400°-os izotermára vagy azonkívül esnek, sőt az egyik megközelíti az 1600°-osat is. Ez ad magyarázatot arra, hogy a korund béléses olvasztások alkalmával miért képződött legtöbb esetben tapadék, illetve koszorú, míg magnezit és dolomit bélés mellett az olvasztások túlnyomó részt zavartalanok voltak. Korund bélés mellett tehát még nagyobb jelentősége van a forrószeles fuvatásnak, illetve csak így képzelhető el a korund-béléses kupoló üzeme.

A salakok bázicitását kifejező viszonyszám 0,79 és 1,25 közötti, ami már a *W. Oelsen* (1) által a kéntelenítésre megállapított 0,7-es alsóhatáron felül van.

A salakképzőmennyiség növelésének a hatása a kéntelenítésre nem csak abban jelentkezik, hogy megnő a salak mennyisége, hanem a salak bázicitása is nő. A nagyobb mennyiségű salak bázicitását a betétből és a falból származó ugyanazon kovasav mennyiség kevésbé rontja le, mint a kevés salakét.

A salak bázicitásának a növekedése (minden esetben 0,7-nél nagyobb) a kéntelenítés mértékében is szemmel láthatóan jelentkezik. Ha a salak bázicitásának a függvényében vizsgáljuk a relatív kénváltozást (5. ábra), hasonló megállapításokra jutunk, mint amikor az adagolt salakképző mennyiségének függvényében vizsgáltuk a relatív kénváltozást. Tiszta nyersvas átolvasztásakor 1,0 bázicitású salak mellett a kén már csökken. Az acélhulladék nélküli adagok olvasztásakor minden esetben a kén relatíve is csökken, az acélhulladékot tartalmazó adagok olvasztásakor pedig 1,0 bázicitás felett szintén kéntelenítéssel számolhatunk.

Ha a salak bázicitásának függvényében vizsgáljuk a folyékonyvas és a salak kéntartalmát (6. ábra), azt látjuk, hogy a salak bázicitásának növekedésével csökkenő irányú a folyékonyfém kéntartalma, ugyanakkor nő a salak kéntartalma. A nagyobb mennyiségű, nagyobb bázicitású salakkal megfelelően kisebb kéntartalom érhető el kupolókemencében is.

(Folytatás a következő számunkban.)

Tíz éves a lengyel Öntödei Intézet

Ebben az évben ünnepli a lengyel Öntödei Intézet fennállásának 10 éves évfordulóját. A jubileummal kapcsolatban 1956. október 4- és 7-e között tudományos ülést tartanak a Lengyel Tudományos Akadémia és a Lengyel Öntödei Szakemberek Egyesületének rendezésében.

Az ünnepi ülés keretében 5 tudományos előadás hangzik el, majd ezt Krakko környékén üzemlátogatás követi.

Ezen alkalommal az Öntödei Intézet Közleményeinek (Prace Instytutu Odlewnictwa) külön száma is megjelenik.

V. F.

Nagyméretű, bonyolult vasöntvények gyártása

J A G R I K B A R N A B Á S (Láng Gépgyár)

Б. Ягрик: Производство крупных чугуных отливок.

B. Jagrik: Herstellung von grossen und sperrigen Graugussstücken.

B. Jagrik: Producing great and intricate iron castings.

A különféle alakú gépalkatrészek készítéséhez fél gyártmányokat használnak fel, amelyeket különféle módszerekkel (sajtolás, kovácsolás, öntés stb.) állítanak elő, majd forgácsolásuk után a kívánt méretű alkatrészeket szerelik össze rendeltetésüknek megfelelően. A legelterjedtebb eljárás az öntés. Így általában olcsóbban készíthetünk alkatrészeket, mint más módszerekkel.

Az iparban felhasznált vasöntvények az öntvényzsükséglet 70—75%-át teszik ki.

A magyar vasöntődék között kevés foglalkozik nagyméretű, bonyolult vasöntvények gyártásával. A nagyméretű vasöntvények előállítására igen nagy gyakorlatot, szakmai tudást igényel.

Külön ki kell emelni, hogy ezen ötvényekhez igen nagy anyagmennyiséget kell felhasználni, ami nagy anyagi kockázatot jelent.

Meg kell jegyezni, hogy öntődénkben a nagyméretű ötvényekből az elmúlt 6 év folyamán egyetlen ötvény sem vált selejtté.

Melyek azok a szempontok, amelyeket a munkaigényes, bonyolult, nagyméretű vasöntvények gyártásában figyelembe kell venni:

- Az ötvény terjedelme,
- A szakemberek kiválasztása,
- A technológia kidolgozása,
- A felhasználandó mag és formázó anyagok,
- Megfelelő méretű formaszekrények biztosítása,
- A mértékadó falvastagság,
- A megfelelő vasösszetétel (elegyösszeállítás),
- Az egész gyártás során a legrészletesebb, szigorú ellenőrzés.

Figyeljünk meg néhány ilyen vasöntvényt: milyen formázóanyagokból készülnek a formáik, hogyan oldottuk meg a felmerülő problémákat, hogyan küzdöttük le a nehézségeket.

Ezekhez az ötvényekhez az alábbi táblázatokban szereplő kétféle formázó anyagot használjuk (1. és 2. táblázat).

1. táblázat

Jel	Alapanyag	%
F1.	Vörösvári agyag	40
	Bicskei homok	24
	Révfülöpi sóder	16
	Örölt grafit	4
	Kokszpor	5
	Szalma	11
		100

Gázáteresztőképesség	50 cm ³ /cm ² . perc
Nyomószilárdság	12 000 g/cm ²
Nyírószilárdság	2 000 g/cm ²
Összesülés	1 300 C°
Nedvességtartalom	13—14 %

2. táblázat

Jel	Alapanyag	%
F2.	Égetett homok	44
	Szentbégállai sóder	28
	Bicskei homok	14
	Vörösvári agyag	14
		100

Gázáteresztőképesség	90 cm ³ /cm ² . perc
Nyomószilárdság	12 000 g/cm ²
Nyírószilárdság	1 800 g/cm ²
Összesülés	1 350 C°
Nedvességtartalom	8 %

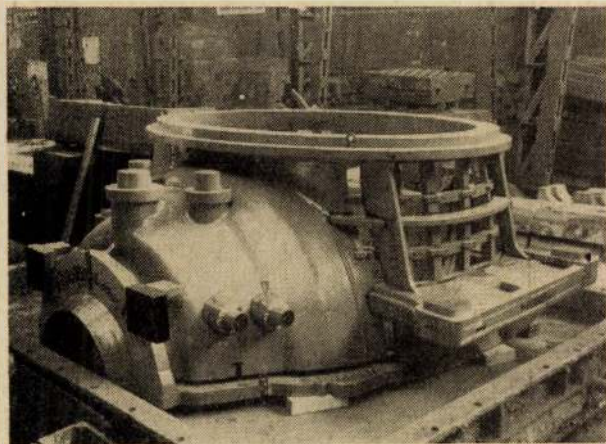
650 literes Koller gépen megkeverve és utána homoklazitón átengedve

Két évvel ezelőtt az ilyen ötvényeket kizárólag az F1 anyaggal készítettük és csak hosszú kísérletek után, tértünk át az F2-formázóhomok használatára, mert az F1-ből készült formák és magok olyan megbízhatók, hogy még sohasem fordult elő pecsenyésedés, gázlyukacsosság, ha a forma és a magok ki vannak szárítva (72. órai szárítás 300 C°-on). Sima, ráégésmentes felületet ad. Hátránya: a hosszabb formázási idő, több szárítókemence kapacitás és a mérettartás kissé nehézkes. A bedöngölt magot pl. a magszekrényben kell hagyni szikkadni és ez a gyors átfutást kizárja. A minőséget — a nagy anyagi kockázat miatt — fontosabbnak tartjuk az önköltségnél. Fontos a minőség tartása mellett az önköltség megfelelő alakulása is, amit elősorban az átfutási idő csökkentésével, azaz a massa formázás teljes elhagyásával lehet javítani. Eddig 12 000 kg-os ötvénysúlyig jutottunk el homokformázással (1. ábra), bár ennél nagyobb súlyú ötvényeket is akarunk a fenti módszerrel gyártani. A masszával történő formázás különösen váz mintákkal



1. ábra Fogaskerékszekrény alsórész

Ötvényméret	4040 × 1860 × 1900 mm
Átlagos falvastagság	30 mm
Magok száma	28 db
Ötvénysúly	10 640 kg

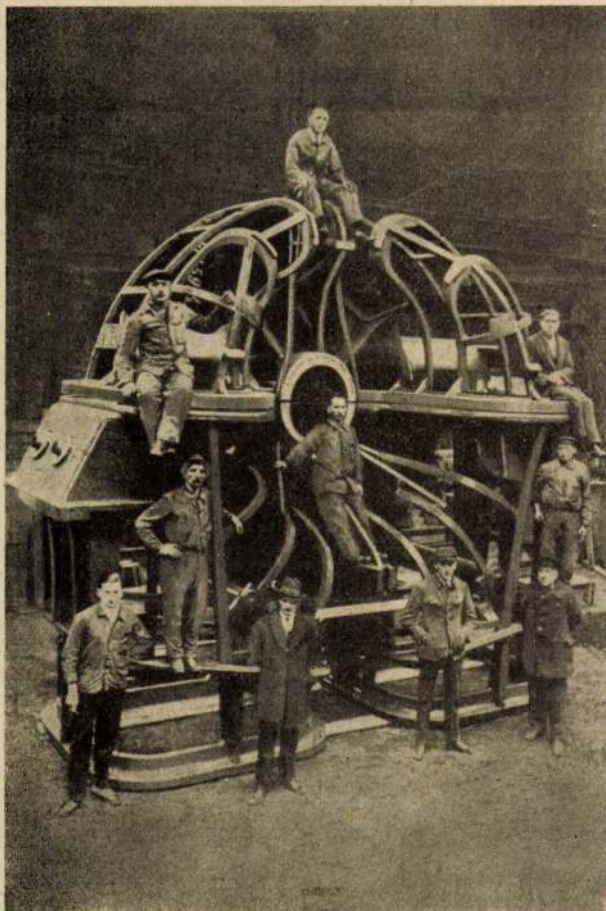


2. ábra. 15 600 kW-os turbinaház alsórész mintája

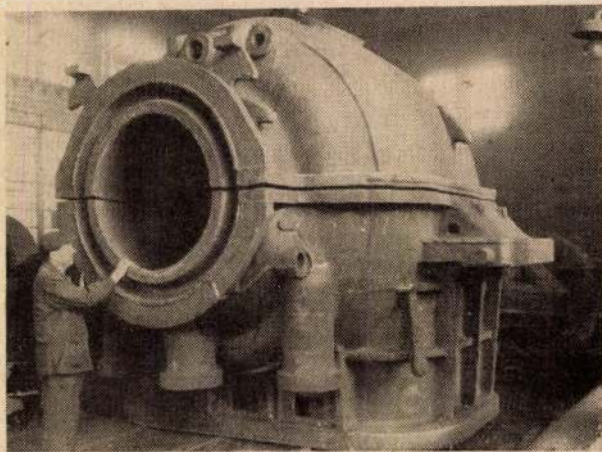
Öntvényméret	3600 × 2070 × 1360 mm
Átlagos falvastagság	28 mm
Magok száma	51 db
Öntvény súly	14 200 kg

(2. ábra) igen kedvező és elterjedt eljárás. A váz mintákkal igen nagy faanyag megtakarítást lehet elérni, de a formázás ideje lényegesen hosszabb, ezért egyedi öntvény gyártásakor a váz minta gazdaságos, de nagyobb darabszámmal a rendes mintát kell készíteni.

A 3. ábrán egy 26 MW-os turbinaház alsó- és felsőrész vázmintája látható, amelyet 1925-ben



3. ábra. 26 MW-os turbinaház alsó- és felsőrész mintája



4. ábra. 32 MW-os turbinaház alsó- és felsőrész

A két öntvény súlya

36 610 kg

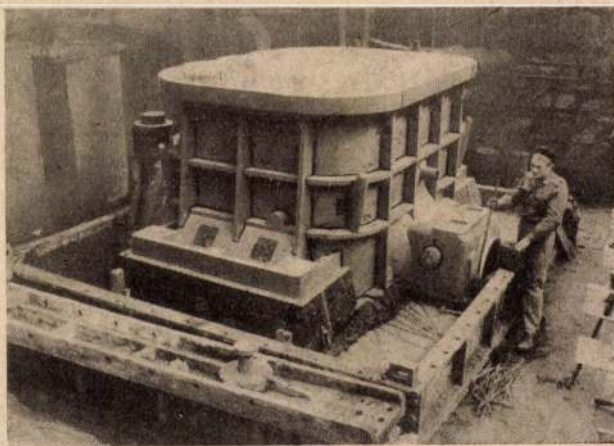
készített a vállalat. Ha ezt a mintát méretileg összehasonlítjuk a 4. ábrán látható 32 MW-os turbinaház alsó és felsőrészt öntvényével, akkor láthatjuk, hogy a magyar turbinagyártás 30 év alatt igen nagy fejlődésen ment át, amit a méretek és a konstrukció mutatnak meg a legjobban.

Vázmintákhoz nagy szakmai tudás kell és sok a naturmag. Ez a formázó területet nagyon hosszú időre lefoglalja.

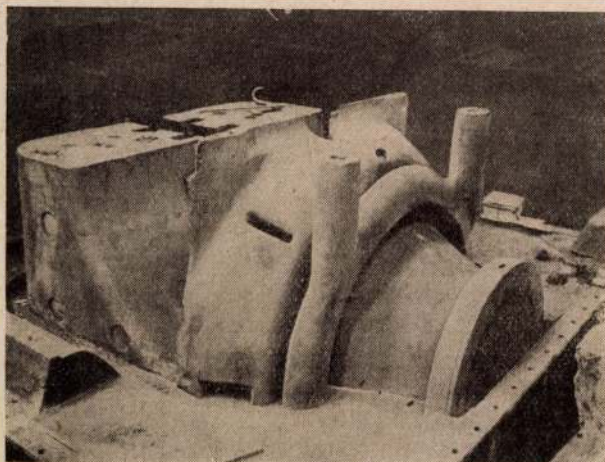
Ebből következik üzemünk második feladata : a naturmagos formázás kiküszöbölése és helyette olyan eljárás kidolgozása, amely lehetővé teszi a gyorsabb formázást, megszünteti a formázóterületen a magkészítést, olcsóbbá és termelékenyebbé teszi a nagyméretű öntvények gyártását.

Az eddig elmondott szempontok figyelembevételével kísérjük figyelemmel a 32 MW-os turbinaház alsórész formázását, összerakását és öntését.

Az alsó formaszekrényt vízmértékbe állítás után az erős bordázat felső szintjétől feljebb, 30 mm-rel magasabbra döngölik fel, egyenesre lehúzzák, majd a mintát ráhelyezik az öntési helyzetnek megfelelően (5. ábra). Ezt követően a minta felületét 70–80 mm-es vastagságban beborítják F1 formázó masszával a döngölés



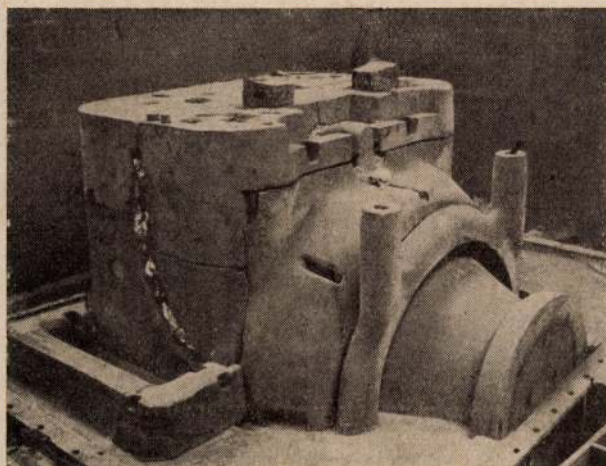
5. ábra. 32 MW-os turbina alsórészének formázása



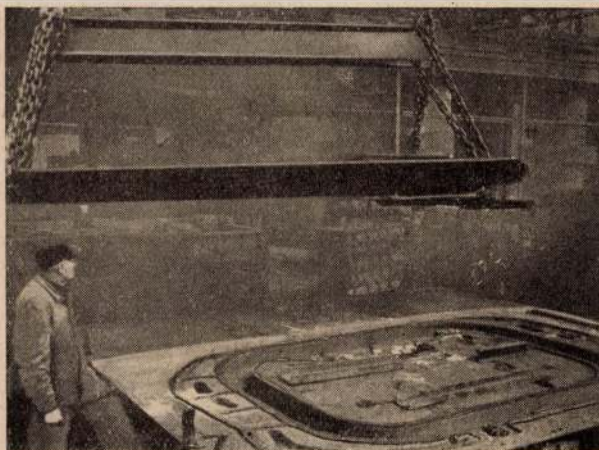
6. ábra. Magberakás első lépése

arányában felfelé haladva. A forma négyrészes. Merevítését és a homok tartását homokbordákkal és homoktartó kapcsokkal biztosítják. A formázó a külső formarész döngölésével párhuzamosan készíti el a belső naturmagokat is. Ezeket alakjuknak megfelelő magvas lapokra döngölik, amelyet beöntött akasztó- és merevítő huzalokkal lehet emelni. A feldöngölt formát szétszedés után kijavítják, majd 72 órás szárítás után „bemossák” és négyszer fekecselik, utána 8 órán át szárítják. Ez az eljárás igen szép formafelületet biztosít. Az összerakáskor nagy gondot kell fordítani az öntéskor keletkező gázok elvezetésére (magok száma 59). A gázokat csak felfelé szabad elvezetni, mert alsó elvezetés esetén a folyékonyfém a levegőnyílásokon könnyen utat talál és a darab esetleg *elfolyhat*.

A gázok áramlását úgy kell irányítani, hogy az magról-magra haladva a központi fő levegőnyíláson keresztül biztosítva legyen. A magok berakását (6. és 7. ábra) több napon keresztül végzik a leglekiismeretesebb munkával. A magok berakása után ráhelyezik az alsó részre az „alsó középrészt, utána a falvastagság leellenőrzése végett a „felső” középrészt lenyomatják, majd a formát a felsőrészel lecsukják (8. ábra). A forma-



7. ábra. Magberakás befejeződött



8. ábra. Felsőrésszel lezárják a formát

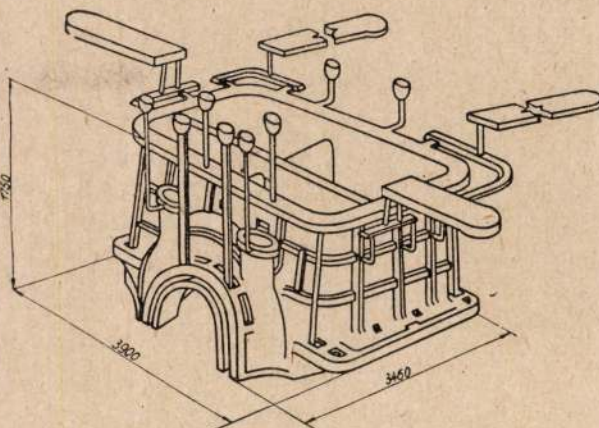
részek illeszkedő felületeit puha agyaghurkával biztosítják fémkitörés ellen. Az illeszkedő felületeket gipszessárral is elkenik. Az egész formát kifalazott gödörben helyezik el, ahol a forma felsőrészéig be van temetve, döngölve. E 25 800 kg-os öntvény formaszekrényeit 72 csavarral rögzítik egymáshoz és 80 tonna súllyal leterhelik. Az öntés négy oldalról történik és 118 másodpercig tart. Az öntés után közvetlenül, két felöntésen keresztül kb. 600 kg fémet utánaöntenek és 10—15 percen át pumpálják, majd a felöntéseket faszénporral betakarják.

Öntés után 6—8 órával a gázok még erősen égnek.

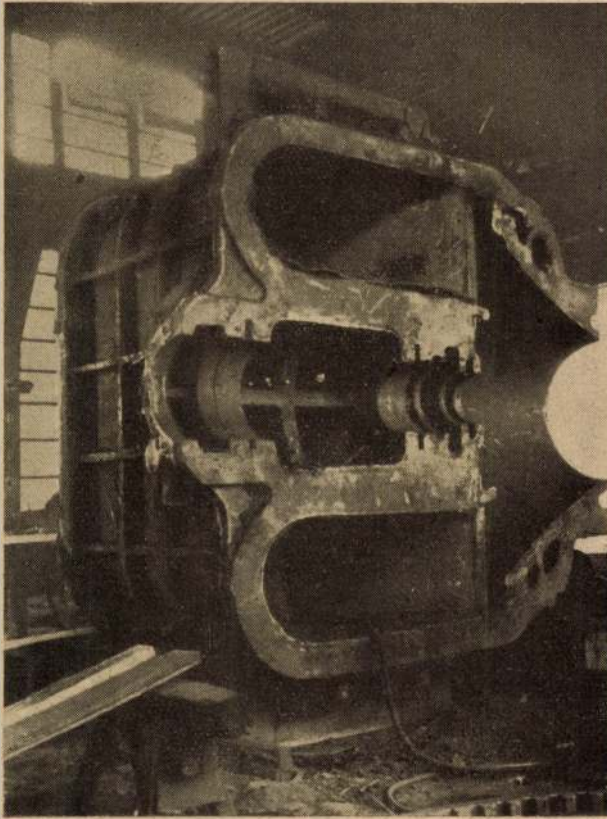
A 9. ábra az öntvény beömlőrendszerét szemlélteti (6 db. \varnothing 70 mm-es beömlő, 12 db. 60 × 50 × 33 mm-es bevágás és 8 db. 80 × 40 mm-es felöntés).

Az elegyösszeállítás az előírt öv 26.01 minőséghez :

Hematit nyersvas	40,0%
Válogatott géptörödek	23,5%
Felöntés	10,0%
Acélhulladék	20,0%
Tükrővas 40%-os	5,0%
FeSi 45%-os	1,5%
	100,0%



9. ábra. 32 MW-os turbina alsórész beömlő rendszere



10. ábra. 32 MW-os turbinaház alsórész tisztítás közben

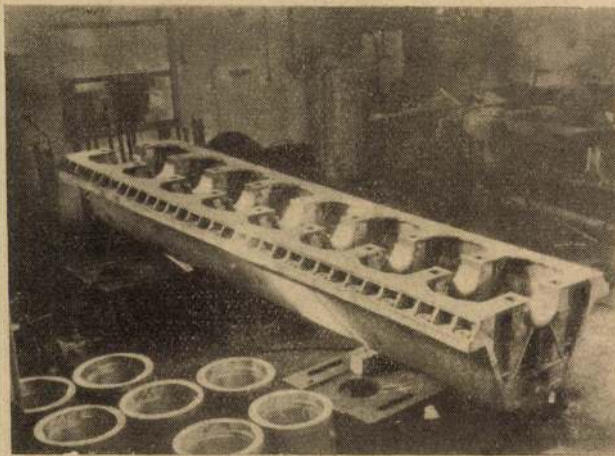
Öntvényméret	3900 × 3460 × 1750 mm
Átlagos falvastagság	45 mm
Magok száma	59 db
Öntvény súly	25 800 kg

Az öntvény összetétele :

C 3,15% ; Si 1,45% ; Mn 0,74% ; P 0,141% ; S 0,093%.

Az öntvényt 240 órán át hűlni hagyják, kiüritik és tisztítják (10. ábra).

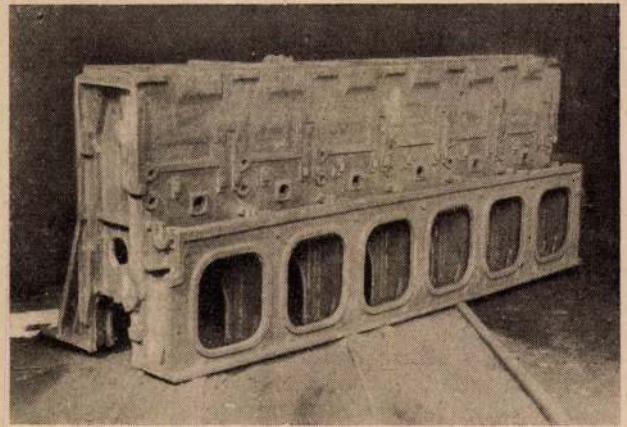
A 11. ábra 8 hengeres dieselmotor öntvényét szemlélteti, amelynek hossza 4 000 mm-nél nagyobb, de falvastagsága 16 mm. Az öntvény gör-



11. ábra. 8 hengeres dieselmotor alaplemez

Öntvényméret	4675 × 1200 × 630 mm
Átlagos falvastagság	16 mm
Magok száma	69 db
Öntvény súly	3880 kg

bülésre hajlamos. Ez ellen a belső részben levő bordázattal védekezünk, de az öntvény egyeneségét csak úgy tudjuk biztosítani, hogy összerakás után a formát a szélek felé hajló, enyhén kúpos ágyra helyezzük (30 mm-es behajlást biztosítunk a formának). Az egyik legbonyolultabb öntvényünk a 12. ábrán látható 6 hengeres diesel motor állvány, mert 135 maggal készül. A formázás félsz mintával a hengerállványok gyártásában már idejét multá. Az állva formázás, illetve öntés igen nagy előnye, hogy a furatok teljesen tiszták és a gázlyukacsosság ismeretlen. A felső részben „tarajokat“ alkalmazunk a fémtiszta



12. ábra. 6 hengeres diesel-motor állvány

Öntvényméret	3530 × 1400 × 1060 mm
Átlagos falvastagság	25 mm
Magok száma	135 db
Öntvény súly	4360 kg

felület elérése és a gázlyukacsosság kiküszöbölése végett. A hengerállványok gyártása során az öntvények zsugorodás közben megrepedtek. Ok : az igen sok mag. A repedések megszüntetése végett az öntés után 30 perccel a formaszekrény peremfelőli részét lebontottuk és a 6 furat főmagjainak magvasait eltörtük. Így az öntvény szabadon zsugorodott és a repedés megszűnt.



13. ábra. Lúgbepárló tartály felsőrész

Öntvényméret	4050 × 1880 mm
Átlagos falvastagság	45 mm
Magok száma	6 db
Öntvény súly	11 800 kg

A közelmúltban egy lúgbepárló öntvényt kellett előállítanunk, melyből az egyik hazai társ-öntőde 11 selejtet gyártott. A feladat azért is kényes volt, mert az egyik népi demokratikus államban nagyon fontos gyárat a fenti öntvény selejtje miatt nem tudtak beindítani. A lúgbepárló tartályt (13. ábra) az előtünk gyártó öntőde fekvő formázta és öntötte.

Amikor a feladatot megkaptuk az állva öntést kívántuk alkalmazni. Így azonban a folyékony fémnek közel 6 000 mm-es utat kell megtennie, a belső mag alja csak egy 200 mm-es \varnothing részen tud felfeküdni. Az öntvény külső oldalán 12, a belsően 7 at. az üzemi nyomás. A rendelő külön falvastagság-mérő műszerrel veszi át az öntvényt.

Az öntvény formázási és öntési technológiáját a 14. ábra mutatja.

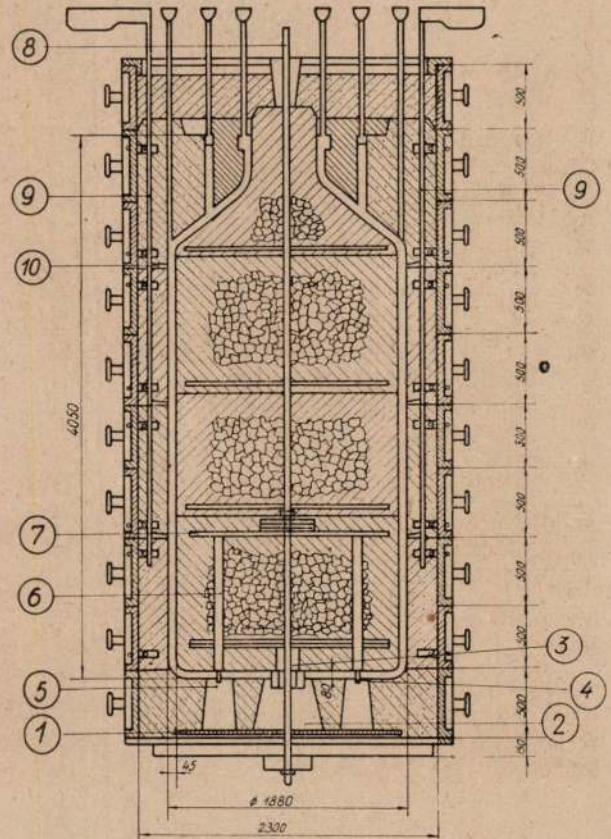
A forma 6 részes. 4 m mély gödörben kellett az öntést elvégezni. Amikor a gödört kiásattuk, feltört a talajvíz! 10 mm-es kazánlemezről 3000 \times 3000 mm-es edényt készítettünk, amelyet a gödörbehelyezés után körülöngöltünk, így a talajvíz nem juthatott a formába.

Az edény fenekére képeztük ki a formaszekrény ágyát. A rácszat fölő 10 mm-es lemezt (1) helyeztünk, amelynek közepére 260 kg-os vas-kokollát (2) állítottunk. Felsőrészének alakja meg-egyezett a mag furatának méretével. E magrés az alsó magvas nyulvány (3) és így biztosítja a mag biztonságos felfekvését (vas-vason). A magok billenését úgy küszöböltük ki, hogy 6 helyen egy-egy 45 mm-es \varnothing gömbvasat (4) helyeztünk az előre leöntött és a fenéklapra helyezett kúpos kokillákba (5). A gömbvasak a magvasrudak meghosszabított nyulványaira (6) feküdtek fel. Az alsó mag felső részén is elhelyeztünk egy magvas koszorút (7).

Az öntvény belső üregét 4 maggal képeztük ki. A magokat berakás után a formaszekrény teljes hosszának megfelelő 100 mm-es vastengellyel (8) összecsavartuk, ezen kívül a magot és a formát 35 tonna súllyal leterheltük.

A magok és a formák az F2 jelzésű formázó-homokból készültek. Négyszeri fekecselés után 72 órás szárítás történt. Összerakás után a formaszekrényt a már jelzett gödörbe beástuk, de az öntéssel nehézségük támadt, mert az üstöket olyan magasra kellett emelni, hogy öntödénk alacsony volta nem tette lehetővé az üstök teljes kiürülését. A szükséges magasság biztosítása végett a darukról — erre az alkaomra — a végállaskapcsolókat leszereltük.

Az öntés kétoldalt történt 2—2 60 mm-es \varnothing beömlőn (9) keresztül. A bevágásokat (10) három osztósíkban helyeztük el: egy-egy állóról



14. ábra. Lúgbepárló tartály beömlőrendszere

4—4 db. (összesen 48 db.). A felöntések száma 9, ebből 2 túlfolyóval (600 kg folyékony fémot folytatunk át). Öntés után 30 perccel a 100 mm-es tengelyt meglazítottuk, hogy a zsugorodást ne akadályozza. 120 órás hűlés és az ürítés után az öntvény megtisztítottuk.

Fáradtságos és hosszú út után érkezett el a falvastagságmérés, víznyomáspróba, illetve az átadás napja.

Az öntvény az előírásoknak megfelelt és ma már külföldi rendeltetési helyén öregbíti a magyar ipar hírnevét.

IRODALOM

- Gépipari Enciklopédia* VI. kötet. Nehézipari Könyvkiadó 1953.
Nagy Zoltán: Nagyméretű acélöntvények gyártási problémái. Öntőde 1955. 5—6. szám.
P. N. Akzenov. Öntvények gyártása. Nehézipari Könyvkiadó 1952.
C. Geiger. Handbuch der Eisen- und Stahlgiesserei. J. Springer. Berlin 1928.
Tóth András: Az öntészeti homok. Népszava 1948.

Öntöttvas kifáradásának vizsgálata

KÖVES GÁBOR

(A Budapesti Műszaki Egyetem Mechanikai Technológiai Intézet közleménye.)

Dipl. Ing. G. Köves:

Prüfung der Ermüdungsfestigkeit des Gusseisens.

Eng. G. Köves:

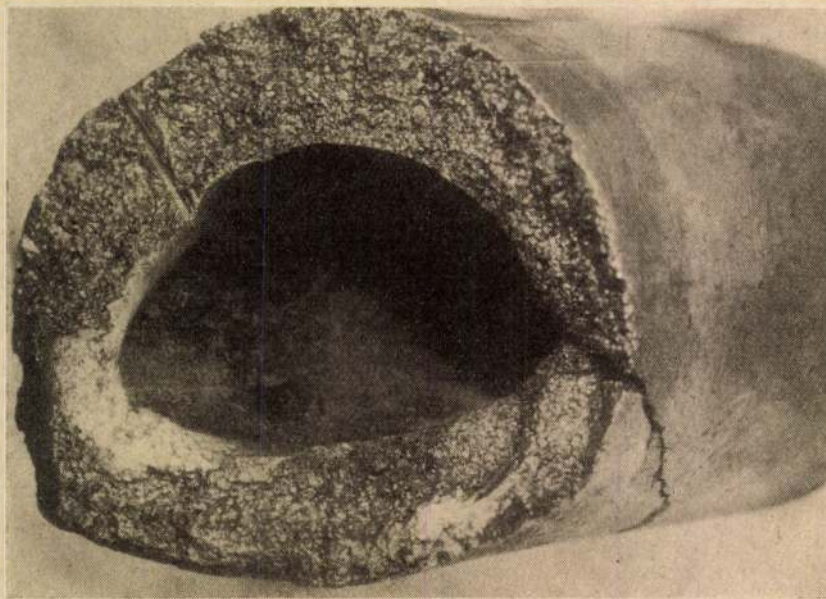
Fatigue testing of cast iron.

Egy 1887-ben készült és azóta állandóan üzemben lévő papírgyári szárítóhenger csaptörésének kapcsán felmerült a henger, illetőleg egész — öntöttvasból készült — berendezés kifáradásának kérdése.

A szóbanfogyó szárítóhenger mintegy 1000 mm átmérőjű, átlagosan 20 mm falvastagságú öntöttvas készítmény, melyet belül maximálisan 2,5 ata nyomású, 120 C° hőmérsékletű gőzzel fűtenek. A hengerek átlagos fordulatszáma percenként 25, melytől időnként $\pm 10\%$ eltérés adódhat.

A letört csaprészt, illetve annak törési felülete

Így pl. Geiger alapvető munkájában (1) még nem is szerepel az öntöttvasnál kifáradási anyagjellemző. Siebel E. kézikönyve (2) mindössze azt említi meg, hogy a rideg anyagok, pl. öntöttvas kifáradási tulajdonságaira kevés adat áll rendelkezésre, legfeljebb azt tapasztalták, hogy növekvő előterheléssel rohamosan csökken a kifáradási szilárdság. Piwowarsky E. (3) már több adatot közöl arra nézve, hogy az öntöttvas kifáradási szilárdságát, illetve kifáradási határát milyen tényezők befolyásolják. A kifáradás tényének kimutatására ő sem ad útmutatást. Hanke E. (4) közelmúltban megjelent munkája az előbbiekhöz képest semmi új adatot, vagy útmutatást nem tartalmaz. Tschorn G. (5) közlése szerint az öntöttvas kifáradási határának megállapításához



1. ábra

az 1. ábrán látható. A kb. természetes nagyságú képen jól érzékelhető a rendkívül durva szemcsészet. A vegyelemzés a következő összetételt mutatta:

C = 3,45%, Si = 1,69%, Mn = 0,29%, P = 0,46%, S = 0,067%. A közel 70 éve üzemben lévő gépegység alkatrészeinél mindenestre alapos gyanú merülhet fel azok kifáradását illetően. Tekintettel arra azonban, hogy öntöttvasról van szó, a tényleges kifáradási állapot kísérleti megállapítása meglehetősen nehézkes és bizonytalan. Az erre vonatkozó irodalom általában nem ad megbízható támpontot és nem említi oly kidolgozott módszert, amelynek segítségével az öntöttvas kifáradási jellemzőit megbízhatóan meg lehetne állapítani.

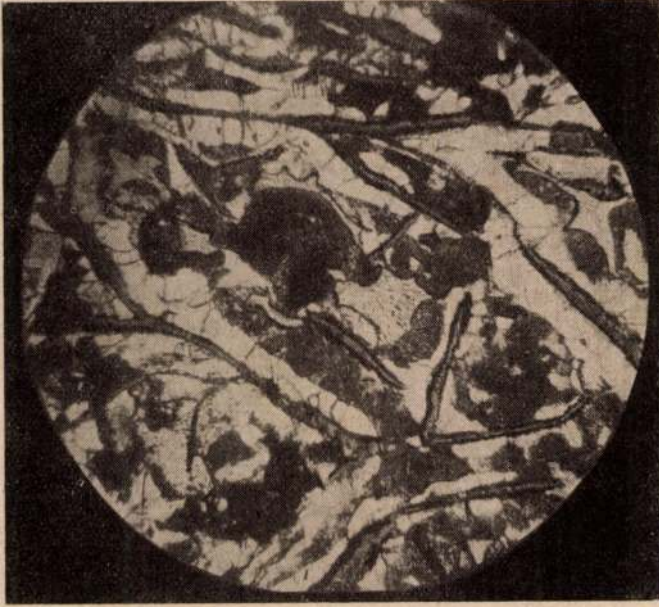
* Érkezett 1956. ápr. 14-én.

az acéléhoz hasonlóan 10×106 számú igénybevétel szükséges és elégséges. Lényegileg ez volt az egyetlen támpont a kísérletek elindításához.

A kifáradási vizsgálatok

A helyszínen lefolytatott felületvizsgálatok semmilyen eredményt nem hoztak. A kifáradás megállapításának módjára az alábbi eljárás következő látszott célszerűnek:

Első lépésként meg kellett teremteni a kifáradási állapot összehasonlító mérésének alapját. A 70 éves öntöttvasból használatlan alkatrész természetesen nem állt rendelkezésre. Ezért a kifáradás során keletkezett, feltételezhető szerkezeti rácszorulásokat hőkezeléssel kellett — legálábbis részben — eltüntetni. A hőkezelésnél



2. ábra

azonban feltétlen ügyelni kellett arra, hogy a darab szövetszerkezete és ezzel együtt szilárd-sági tulajdonságai ne változzanak. Erre a következő módszer kínálkozott:

A csaprészből kimunkált próbatestet nyers, tehát hőkezeletlen állapotban szövetszerkezeti és keménységvizsgálatnak kellett alávetni. A próbatest szövetszerkezetét a 2., 3. és 4. ábra 100-szoros, 250-szeres, illetve 500-szoros nagyításban szemlélteti. A fényképek szerint a szövetszerkezet ferrit-perlites alapanyagban elhelyezkedő, meglehetősen durva lemezes grafit, helyenként steadit eutektikummal. A próbatest Brinell keménysége átlagosan 109 kg/mm^2 volt. Ezek után a próbatestet növekvő hőmérsékleten, növekvő idejű

izzításnak vetettük alá, majd minden egyes hőkezelés után a megfelelő próbatest szövetszerkezeti vizsgálata és keménységmérése következett.

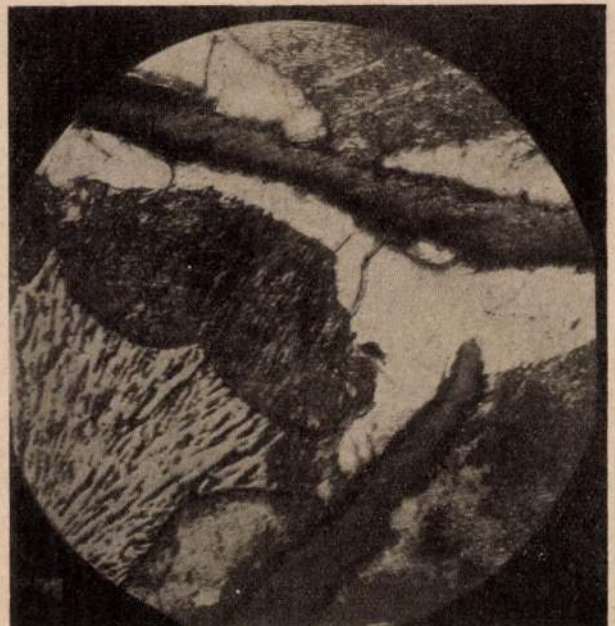
Az első hőkezelési sorozat 550°C -on történő 1 óras, 5 óras, 10 óras és 24 óras izzításból állott. Ennek hatásaképpen sem a szövetszerkezet, sem a keménység nem változott, célszerűnek látszott tehát nagyobb hőmérséklettel kísérletezni. A 650°C -on lefolytatott izzításoknál az 1 óras hőkezelés még nem eredményezett változást, de már a 2 óras izzítás után a próbatest szövetének ferrittartalma valamelyest megnőtt és ezzel egyidejűleg a keménység kissé visszaesett. Végeredményben a 650°C -on történő $1\frac{1}{2}$ óras izzítás volt az az optimális hőkezelés, amelyet a rácsorzulások eltüntetésére még alkalmazni lehetett. Az 5. ábra 100-szoros nagyításban szemlélteti a 2. ábrán látott szövetszerkezeti részletet, azonban 650°C -on történő $1\frac{1}{2}$ óras hőntartás után. A szövetszerkezet jellege láthatóan nem változott, míg az átlagos Brinell keménység 111 kg/mm^2 volt.

Az optimális hőkezelési adatok meghatározása után következő lépés a meglévő anyagból minél nagyobb számú fásasztó próbatest kimunkálása volt. A fásasztó próbatestek egyik felét azután nyers, hőkezeletlen állapotban, másik felét a megállapított módon hőkezelt állapotban különböző feszültséggel fásasztóvizsgálatnak kell alávetni. Az elgondolás az volt, hogy — ha az alkatrész valóban fáradt állapotban van, akkor — a kétféle próbatestsorozat fásasztásából adódó Wöhler-görbék menete is különböző lesz, mégpedig azonos feszültséggel történő fásasztás esetén várhatóan a hőkezeletlen, nyers próbatestek kevesebb számú igénybevétel után fognak törni, mint a hőkezelt próbatestek.

Mikrofásasztó próbatestek kiforgácsolása az anyag nagyfokú ridegsége miatt lehetetlennek bizonyult, ezért nagyobb méretű próbatesteket



3. ábra



4. ábra

befogadó fásztógép alkalmazására került sor. A rendelkezésre álló anyag teljes feldarabolásával 24 db, 6,8 mm minimális átmérőjű próbatestet lehetett kimunkálni. A próbatestek fásztását a Vasipari Kutató Intézet végezte forgó-hajlító fásztógépen. A fásztóvizsgálatok eredményét a hőkezeletlen, nyers próbatestekre az I., a hőkezelt próbatestekre pedig a II. táblázat szem-

I. táblázat

Nyers, hőkezeletlen próbatestek fásztási eredményei

J e l	Ismételt hajlító igénybevétel σ_i kg/mm ²	Igénybevételek száma N	X = eltört O = nem tört
1	5,5	153 000	X
2	4,7	503 000	X
3	4,7	16 000	X
4	4,5	10 804 000	O
5	4,4	8 904 000	X
6	4,4	3 613 000	X
7	4,3	1 168 000	X
8	4,3	3 054 000	X
9	4,3	10 028 000	O
10	4,2	10 131 000	O
11	4,2	1 111 000	X
12	4,2	10 100 000	O
13	4,0	10 136 000	O

II. táblázat

Hőkezelt próbatestek fásztási eredményei

J e l	Ismételt hajlító igénybevétel kg/mm ²	Igénybevételek száma N	X = eltört O = nem
1	6,0	284 000	X
2	4,7	2 070 000	X
3	4,7	161 000	X
4	4,7	352 000	X
5	4,5	5 160 000	X
6	4,5	1 133 000	X
7	4,5	11 919 000	O
8	4,3	11 646 000	O
9	4,25	13 978 000	O
10	4,2	14 023 000	O
11	4,0	11 342 000	O

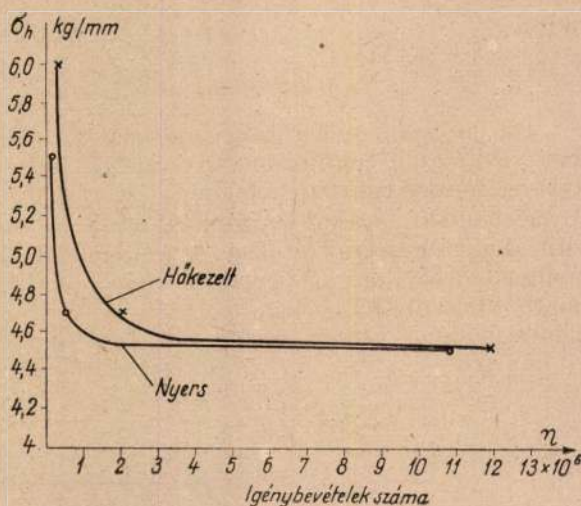
lélteti. A táblázat adatai a várakozásnak megfelelően igen nagy szórást mutatnak. Ugyanazon hajlító igénybevételnél a törésig bekövetkezett igénybevételek száma egyes esetekben nagyságrendi eltérést mutat. Ezekből az adatokból elfogadható Wöhler-görbét összeállítani nem lehet. Meg kellett tehát kísérteni annak feltételezését, hogy az egyes feszültségeknél jelentkező különféle igénybevételi számok között mindig a legnagyobb adja a reális eredményt. Az ennél kisebb igénybevételi számok feltehetően oly módon jöttek létre, hogy valamiféle anyaghiba, esetleg ha különösen durva grafitesomósodás stb. okozta az idő előtti törést. Ha a hőkezeletlen és hőkezelt próbatest-sorozatokat oly módon állítunk össze Wöhler-görbékét, hogy minden egyes feszültség-nél csak az előforduló legnagyobb igénybevételi számot vesszük tekintetbe, akkor a 6. ábrán látható két görbe adódik. Ezeket egybevetve kitűnik, hogy azonos feszültségi értéknél a hőkezelt



5. ábra

próbatestek nagyobb igénybevételi számnál törtek, mint a nyers, hőkezeletlen próbatestek. A tulajdonképpeni kifáradási határban jelentős eltérés nem mutatkozik, de ez nem is várható.

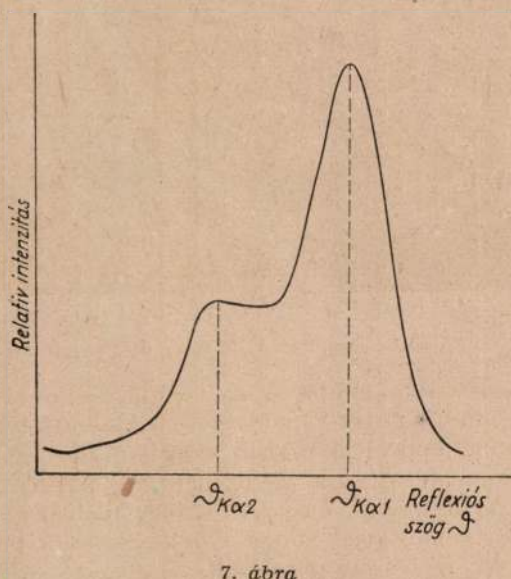
Az ílymódon megszerkesztett Wöhler-görbék tehát azt mutatják, hogy a hőkezeléssel a próbatestben levő rácsstorzulások nagyrészt sikerült megszüntetni, azaz — visszafelé következtetve — ilyen elváltozások a nyers darabban vannak, másszóval a darab kifáradt állapotban van. Az értékek nagy szórása és a felhasználható adatok csekély száma azonban semmiesetre sem engedi meg, hogy egyedül ebből a kísérletből határozott következtetést lehessen levonni. Ezt az eredményt valamilyen más módszerrel ellenőrizni kellett. Az ellenőrzésre legalkalmasabbnak a röntgen mikroszerkezet-vizsgálat látszott. Ezért egy nyers, hőkezeletlen és egy szokásos módon hőkezelt, egyik lapján csiszolt és fényesített próbatestet röntgenográfiai vizsgálatnak vetettük alá. A röntgenvizsgálatokat Szántó István végezte.



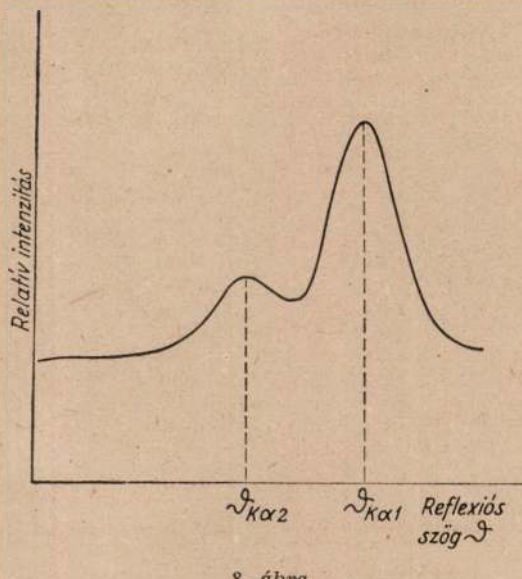
6. ábra

A visszavert sugarú elrendezésű röntgenfelvételekből a reflexek eloszlásainak kiértékelése útján megállapítást nyert, hogy az izzított próbatesthez képest az eredeti (kifáradt) próbatest maradó rácscdeformációt szenvedett kristallitokat tartalmaz. Ez abból tűnik ki, hogy a röntgenográfiai úton mérhető (310) hálózati síksorok között rejtett rugalmas nyomófeszültségekből származó rácstorzulás volt észlelhető. A terheletlen állapotban visszamaradó ilyenmértvű rácstorzulás a vizsgált kristallitokban arra mutat, hogy a testet

esetre nagyobb biztonságot ad a kifáradás tényének megállapításánál. Nem állítható, hogy e két vizsgálat alapján minden ellentmondást kizáróan megállapítható a kifáradás ténye és még kevésbé lehet azt mondani, hogy e vizsgálatokból számszerű következtetéseket is le lehet vonni. Mindenesetre azonban e kettős módszer alkalmasnak látszik arra, hogy a kifáradás tényére legalábbis határozott utalást adjon oly esetekben is, amikor az eddig alkalmazott módszerek önmagukban eredménytelenek maradnának.



7. ábra



8. ábra

összetevő kristallitoknak legalább 50%-a üzem közben maradó alakváltozást szenvedett. Ezt a megállapítást alátámasztja az a diagramsorozat, amely a két próbatestről felvett röntgenogram reflexeinek intenzitáseloszlási görbéit, illetve azok alakváltozását regisztrálja fotometráls útján. A vizsgáló röntgensugárzás kobalt- K_{α} , a fotométerrés pedig $15 \times 0,2$ mm volt. A 7. ábra a nyers, hőkezeletlen, míg a 8. ábra a hőkezelt próbatestről készült röntgenfelvétel fotometrált diagramját mutatja. A nyers próbatestnél a K_{α} vonalpár összefolyása jellegzetesen rávilágít a maradó alakváltozás hatására, míg a hőkezelt próbatest diagramja különálló reflexvonalakat mutat.

Következtetés

Az öntöttvas szárítóhenger csapjának kifáradási vizsgálatait párhuzamosan kétféle, mechanikai és röntgenográfiai módszerrel végeztük el. A mechanikai fárasztóvizsgálatok a darab kifáradt állapotára adtak utalást. A röntgenvizsgálat eredménye szintén azt mutatta, hogy a törött darab kifáradt állapotban lehetett. A két vizsgálati módszer azonos eredményre már minden-

Összefoglalás

Közel 70 éves öntöttvas gépalkatrész törése és további üzemeltetése során sor került az alkatrész kifáradásának meghatározására. A kifáradás által okozott rácstorzulások megszüntetésére oly hőkezelés kidolgozása vált szükségessé, amely szövetszerkezeti, illetve mechanikai tulajdonságbeli változást nem okoz. A hőkezelt és a nyers anyagból készült próbatesteken azután mechanikai fárasztóvizsgálatok és röntgenográfiai belső feszültségvizsgálatok elvégzésére került sor. A kétfajta vizsgálat egybehangzóan arra mutatott, hogy a darab kifáradt állapotban van. Ezzel oly módszer áll rendelkezésre, amelyik legalább kvalitatíve kimutatja az öntöttvas kifáradását.

IRODALOM

- (1) Geiger O.: Handbuch der Eisen- und Stahlgiesserei. 1925.
- (2) Siebel E.: Die Prüfung der metallischen Werkstoffe. 1939.
- (3) Piwowarsky E.: Hochwertiges Gusseisen. 1942.
- (4) Hanke E.: Prüfung metallischer Werkstoffe. 1954.
- (5) Tschorn G.: Materialprüfung und Betriebsüberwachung in der Eisen- und Stahlgiesserei. 1951.

A 2. öntödei tanácskozás Lipcsében

(1956. V. 28—30)

Az elmúlt 12 esztendőben igen erős gazdasági, műszaki, tudományos és baráti kapcsolatok fejlődtek ki a népi demokratikus államok között. Ennek megnyilvánulásai voltak többek között azok a tanulmányutak, amelyekre kis számmal is, de mégis voltak öntödei területen is. Nem volt azonban eddig alkalmuk a magyar öntödei szakembereknek olyan nemzetközi öntő összejövetelen résztvenniük, ahol a többi baráti ország öntőszakembereivel cserélhették volna ki gondolataikat.

A Giesserei — Institut der Bergakademie Freiberg és a Zentralinstitut für Giessereitechnik Leipzig 1955-ben rendezte meg első ízben országos öntödei tanácskozását, melyre meghívta a baráti országok szakembereit is, de csak a csehszlovák és lengyel öntőipar képviseltette magát.

Az 1956. évi öntőtanácskozást jobban megszervezték, előkészítették. Minden baráti és szomszédos országot meghívtak, aminek eredményeként 536 hazai résztvevő mellett a következő országok képviseltették magukat:

Szovjetunió: M. P. Ivanov miniszterhelyettes vezetésével 8 küldött.

Kína: dr. Chang Tso-Mei a pekingi Tudományos Akadémia Kutató Intézetének tudományos munkatársa vezetésével 3 küldött.

Korea: Li Si Chen miniszterhelyettes vezetésével 3 küldött.

Lengyelország: dr. S. Pelczarsky kutató intézeti igazgató vezetésével 12 küldött.

Csehszlovákia: dr. F. Pisek akadémikus vezetésével 6 küldött.

Német Szövetségi Köztársaság: 3 küldött.

Románia: A. Drucker minisztériumi osztályvezető vezetésével 3 küldött.

Bulgária: G. Sothirow okl. kohómérnök, főmetallurgus vezetésével 2 küldött.

Magyarország: Csermák Pál minisztériumi osztályvezető vezetésével 3 küldött.

Az öntödei tanácskozást G. Gertz, az öntőtechnikai Intézet műszaki vezetője nyitotta meg, s üdvözölte a megjelenteket; az NDK párt és kormányának megjelent képviselőit, a külföldi delegációkat, külön szeretettel üdvözölte a Nyugat-németországból megjelent szakembereket.

A. Kempny az NDK Kohászati Minisztériumának miniszterhelyettese üdvözölve a hazai és külföldi megjelenteket, hangsúlyozta a tanácskozás jelentőségét és azt a körülményt, hogy az idei 2. tanácskozás már nemzetközi jelleget öltött. Utána vázolta azokat a feladatokat, melyeket az NDK iparának és ezen belül az öntőiparának a II. ötéves tervben meg kell oldania. A feladatok megoldásában nagy szerepet tulajdonít a tanácskozásnak, hogy azok megoldására megfelelő irányt fog mutatni. Végül a tanácskozásnak jó munkát kívánt.



A. Kempny (Berlin)

A következőkben M. P. Ivanov, a Szovjetunió Szerszámgép és Készülékgyártási Minisztériumának miniszterhelyettese üdvözölte a tanácskozás résztvevőit; hangsúlyozta a tanácskozás fontosságát, valamint azt a véleményét, hogy ez az első komoly lépés a baráti államok öntőszakembereinek személyes találkozására, véleménycseréjére, amit a jövőben feltétlenül fejleszteni kell. Komoly műszaki feladatokat kell az öntödei iparnak a selejt csökkentése, a termelékenység növelése, az



M. P. Ivanov (Moszkva)

új technológiák bevezetése érdekében minden baráti országban megoldania, amelynek egyik alapvető segítsége az együttműködés, a baráti segítség, melyet ezen öntödei tanácskozás lehetővé tesz, ezért ennek jövőbeni eredményes munkáját biztosítani kívánatos.

Ezekután megkezdődtek az egyes előadások, melyekről a következőkben számolunk be:

F. Neumann (Leipzig)

Az NDK öntő iparának gazdasági problémái

Az NDK szürkeöntvény termelése 1950-tól 1954-ig 100%-ról 153%-ra emelkedett. A további feladat az 1955. évi termelésnek 70%-os növelése, valamint a minőség javítása. Egyik legfontosabb követelmény az öntvények méretpontosságának a növelése, ami egyúttal súlycsökkenést és anyagminőség javulást is jelent. Az öntödei technológiai problémák megoldása, a megnövekedett követelmények kielégítése és a gazdaságos anyagminőségek megválasztása az a hármas feladat, ami az öntödék tevékenységét jelenleg meghatározza.



F. Neumann (Leipzig)

A vas félkészáru termelésnek kb. 30%-a a további feldolgozás során veszendőbe megy, ami ha csak a felére is csökken, évi 3 millió tonna vasáru nyereséget jelent.

A hegesztett konstrukciók és az öntés közötti összehasonlítás irodalmi adatok alapján azt eredményezte, hogy a hegesztett kivétel 3,3-szor egyes esetekben 2—2,5-szer olyan drága, mint a nagyszilárdságú öntvény, aminek a súlya is kisebb. Hőgazdasági és egyéb okokból is kívánatos az öntvénygyártás fokozása, mert a nyersvas egyszerű átolvasztásával készáru hagyja el az öntödét. Az acélműben gyártott tuskók ugyanakkor számtalan műveletlen mennek át, míg készáru lesz belőlük.

Az NDK-ban 1954—55-ben az öntvénytermelés eloszlása a következő volt: szürkeöntvény 87%, acélöntvény 8,5%, temperöntvény 4,5%. Megállapítja, hogy az acélöntvény részesedés túlságosan nagy, a szürkeöntvény rovására, amit az öntvényminőség javításával és a gépszerkesztők felvilágosításával kell megjavítani. Az öntvényminőség megjavítása érdekében több új technológiai eljárást vezettek be, amelyek közül néhányat a következőkben ismertet.

Kokillába való öntés. Az NDK-ban a II. ötéves terv keretében az öntvénytermelés nagyrészt ezzel az eljárással kívánják biztosítani. Előnyei a következők: selejtsökkenés, termelékenység növekedés, jobb területkihasználás, 80%-os tisztítási költség csökkenés, szállítási költségek csökkenése. A kokillaöntésre több példát mutat be és gazdasági összehasonlítást is ad a homok és a kokilla öntésre. A továbbiakban külön kokillaöntödét kívánnak berendezni. A kokillában való öntvénygyártást temperöntvény területre is kiterjesztik.

A hengerműi hengerek és gg. öv. területén eddig elért eredményeket ismerteti, kiemelve a magyar tapasztalatokat.

A precíziós öntés és a magban való formázás üzemi alkalmazására mutat be példákat. Az eljárás előnyeit a

következőkben foglalja össze: jelentős megtakarítás betétanyagban, megmunkálási kapacitás felszabadulása, a gyártási költségek kb. 50%-os csökkenése.

J. Czikel (Freiberg)

Öntödei berendezések mechanizációjának alapjai

Egy öntöde termelése az egy bizonyos időszakban termelt öntvény mennyiség. Ha ismerjük az ehhez szükséges munkát, úgy meghatározhatjuk a munkaproduktivitást. A szükséges munkát el lehet végezni emberi munkaerővel vagy géppel. Ha gépi és emberi munkaproduktivitásból egy hányadost képezünk, akkor megkapjuk az öntöde gépesítési fokát.

Lehetőség van, a technológiai folyamatok vagy a szállítási folyamatok gépesítésére. Lehetséges megismétlődő, illetve állandó folyamatok gépesítése vagy csak részleges, egyes önálló munkafolyamat-részletek mechanizációja.



J. Czikel (Freiberg)

A technológiai folyamatok közül a homokelőkészítés, a formázómunka és az öntvénytisztítás nehéz, egészségtelen munkájának a gépesítése a legkívánatosabb. Ezekre a célokra igen alkalmas gépeket fejlesztettek ki. Hasonlóan gépesíthető az olvasztás, a szárítás és a hőkezelés is.

Az öntödei szállítás gépesítésének a kérdése is igen fontos feladat. A homok és a fém szállítása jön elsősorban szóba. Gépöntvény gyártás esetén 1 tonna öntvényre 4—10 tonna homok mozgatása szükséges, ami a homokszállítás gépesítésének fontosságát igazolja. Lényeges tétel a formaszekrények mozgatása is. A szállítás kérdéséhez sorolható az öntödék szellőzése és fűtése is. A szállítás gépesítésének a kérdését munkahely tanulmányokkal kell megoldani, amikor a felhasznált idő mellett az anyag mennyiségét és a szállítás úthosszát is figyelembe kell venni. Az utóbbi években igen alkalmas szállítóberendezések fejlődtek ki.

A következőkben hatféle, korszerűen mechanizált öntöde típust ismertet:

1. talajformázás homokrópítóval,
2. szekrényformázás karusszal formázással és homokrópítóval,
3. kisszekrény formázás formázógépen és görgősoron,
4. nagyszekrény formázás formázógépen és görgősoron,
5. folyamatos formázás és öntés szállítókoocsikon,
6. gépesített héjformázás.

R. Brabeneč (Prága).

A csehszlovák öntészet helyzete

A második világháború után a csehszlovák öntödéket a következő szempontok szerint szervezték át:

1. a gazdaságtalan, öreg öntödék felszámolása vagy modernizálása,
2. megfelelő öntödék mechanizálása és specializálása,

3. korszerű öntödék építése.

E munka sikeres elvégzésének eredményeként az öntvénytermelés az 1928. évihez viszonyítva, a következőképpen alakult: a szürkeöntvény termelés 2,5-, a temperöntvénytermelés 3,3-, az acélöntvénytermelés 5,2-szeresére emelkedett 1955-ben. Általában az összes öntvény termelés (szürke, temper, acél és fém) 1955-ben az 1928. évének háromszorosa.

A korszerűsítéssel az öntödék jellege is megváltozott. A nagy szürkeöntödék száma a hatszorosára nőtt meg, így az összes öntvénytermelésben való részesedésük 33,7%-ról 63,4%-ra nőtt meg. Egy öntöde átlagos évi termelése 850 tonnáról 3100 tonnára emelkedett.

A kis temperöntödék megszüntek, a közepes temperöntödék száma 20%-ról 71,4%-ra nőtt meg. Egy temperöntöde átlagos évi termelése 1947-ben 687 tonna volt, míg 1955-ben 2730 tonna.



R. Brabence (Prága)

1956-ban a kis acélöntödék is megszűnnek és csak a közepes és nagy acélöntödék maradnak meg.

Az öntödék nagyobb része gépgyárak kötelekében van, ahol az öntvények nagyobb részét megmunkálják, felhasználják. A csehszlovák öntőipar néhány grammostól 100 tonnás vas és acélöntvényt tud gyártani. Jól képzett szakmunkásai a gépipar minden minőségi és bonyolult igényét ki tudják elégíteni.

A továbbiakban a következő felosztásban ismerteti a jelenlegi helyzetet: olvasztómű, formázás, öntvénytisztítás, öntödék specializálása, nyersanyagok, az öntödék mechanizálása, korszerű termelési eljárások használata az öntészetben.

A végén 10 pontban foglalja össze a II. ötéves tervben a csehszlovák öntőipar előtt álló feladatokat.

G. Gertz (Leipzig).

Nagy öntvények (hengerek) gyártásának technológiai és metallurgiai feltételei

A nagyméretű kompresszor hengerek gyártását az NDK-ban 1945. után kezdték meg, melynek fejlődéséről számol be.

Az ilyen öntvények gyártásában első és legfontosabb követelmény az öntészetileg helyes konstrukció. Az anyaghalmozódások elkerülése már a szerkesztő feladata. Helyes, ha a szerkesztő a különösen bonyolult nagyöntvényeket több darabból képezi ki és figyelembe veszi a belső, zárt üregek kiképzésekor a minél jobb gázelvezetés lehetőségét. A szerkesztő által előírt minél nagyobb szakítószilárdság az öntvény gyártását megnehezíti, mert annak biztosításához jobban zsugorodó, szívódásra hajlamosabb és nagyobb feszültséggel megdermedő fémre van szükség. A szerkesztő akkor jár el helyesen, ha a kopásellenállást tekintti fő követelménynek, amit a perlités szövetszerkezet biztosít. Ez pedig az Öv. 18—22 minőséggel is elérhető.

A kompresszor hengerek gyártása történhet mintával vagy sablonnal. Az utóbbi nagyobb szaktudású munkaerőt követel, de kisebbek a mintaköltségek.

Külön figyelmet kíván a hengerek gyártásakor a felöntések kiképzése, hogy tömör, kifogástalan öntvényt szállítson az öntöde. A gyakorlat azt mutatta, hogy azok a felöntések váltak be a legjobban, melyeknek a magassága a henger magasságának 12—14%-a, kapacitásuk pedig 30%.

Az atmoszferikus nyomófejek használata is jól bevált.

A formázóanyag megválasztása igen fontos a selejtmentes gyártás érdekében, mert sok selejt származhat a helytelenül megválasztott formázóanyagból, amire több példát mutat be.

A beömlőrendszer számítását a következő felépítésben ismerteti:

1. a helyes öntési idő megállapítása,



G. Gertz (Leipzig)

2. a beömlőrendszer töltőképességének számítása,

3. a kiszámított adatokból az össz megvágási keresztmetszet számítása,

4. az egyes beömlő csatornák helyzetének és alakjának meghatározása,

5. a beömlőrendszer összes keresztmetszetének számítása.

Az öntvény anyagával kapcsolatban megállapítja a csapolási hőmérséklet és a naponkénti adagszámítás fontosságát. Ismerteti a továbbiakban a helyes anyagmegválasztás érdekében néhány fontosabb öntöttvas diagramot.

J. P. Jegorenkow kand. sc. techn. (Moszkva).

Nagy öntöttvas öntvények lehülési folyamatainak vizsgálata homokformában

Az acél és az öntöttvas hőtartalmára és hőmennyiségére vonatkozó korábbi vizsgálatok azt mutatták, hogy az austenites átalakulásoknál tetemes hőmennyiségek szabadulnak fel, aminek a következménye, hogy az öntvény lehülési görbéjében 700—750 C° között fokozatos átmenetet találunk.

Ennek a jelenségnek a gyakorlatban igen nagy a jelentősége, amint azt az elvégzett kísérletek is igazolják, különösen a folyamatos öntvénygyártásban, a formaszekrény kiürítése szempontjából.

A kísérletek három szerszámgép öntödében folytak. A hőmérsékletmérés a forma különböző helyeire beépített Cr—Al termoelemmel történt, melyet automatikus, elektronikus, 12 színirészes műszer regisztrált. Öt különböző, 900 és 500 kg súlyú szerszámgépöntvény lehülési viszonyait vizsgálták. A vizsgálatok alapján a szürkeöntvény lehülését a homokformában öt szakaszra kell bontani.

Az első szakaszban a folyékony fém igen gyorsan lehül a kristályosodásig, amikor is jelentős ideig 1000°

a hőmérséklet különbség a folyékony fém és a forma között. Az első szakasz éppen azért nem hosszú és a vizsgált öntvények legtöbbjében 10—15 percig tartott.

A második szakaszt egy hőmérséklet állandóság jellemzi, ami tovább tart, mint az első szakasz. A fém és a forma közötti hőmérséklet különbség a második szakasz kezdetén lényegesen kisebb és a vizsgált esetekben az öntvénytől 5—10 mm távolságban alig több 100°-nál. A második szakasz kezdeti hőmérséklete tömör öntvényekben kb. 1120°, 15 mm falvastagság esetén 1100, ami 1060°-ig csökken néha. Ebben a szakaszban elég nagy hőmérséklet szórások vannak az öntvény különböző helyeiben.

A lehülés harmadik szakaszában kezdődik az öntvény dermedése, ami szintén lassúbb, mint az első szakasz, mert a forma és a fém között a hőmérséklet különbség lényegesen kisebb. Az öntvény falvastagságától függően lényeges hőmérséklet különbségek léphetnek fel. Ha a falvastagság változás 1 : 4, a lehülési hőmérséklet különbség 200°. A harmadik szakaszban az öntvény hőmérséklete 750—700°-ra csökken, az időtartama a falvastagságtól függően 1—2 óra.



J. P. Jegorenkov (Moszkva)

A negyedik szakaszban 700—750° között a kristályszerkezetváltozást kísérő hőfelszabadulás van, aminek az időtartama a vizsgált esetekben 45 mp. Az öntvény egyes részeiben a hőmérséklet kiegyenlítődés megtörténik, ami a későbbiekben ismét előáll. A negyedik szakaszban zsugorodási jelenség nincs. Ez lényeges, különösen az öntvény üritése szempontjából, mert szabadon a lehülés már sokkal egyenletesebb, amikor belső feszültségek már nem keletkeznek.

Az ötödik szakaszban a különböző öntvény falvastagságokban a hőmérsékletkülönbségek megnövekednek, mert a változó homokrétteggel körülvevő öntvényrészek egyenlőtlenül hűlnek le. A lehülési sebességet most már a formahőelvezető képessége határozza meg. Az ötödik szakasz időtartama az öntvény nagyságától függően igen hosszú lehet. Az elején a lehülés pl. 10°/óra lehet, míg más esetben 300 és 400° között 5°/perc lehet. Ebben a szakaszban jut az öntvény plasztikus állapotból az elasztikusba. A hőmérséklet különbségek különböző zsugorodást okoznak, amik belső feszültségek, illetve hibajelenségek keletkezéséhez vezetnek. A kísérletekből megállapítható, hogy az öntvény lehülési folyamatát a negyedik szakasz határozza meg, ekkor egyenletes hőáramlás lép fel az öntvény és a formaszekrény között. Az is beigazolódott, hogy az öntvénytől kb. 200 mm távolságig a forma homok 1000°-ig felmelegedhet, amit a forma gázáteresztő képessége a vízgőz és levegő kiterjedése befolyásol.

Az öntvénykonstrukció helyességének termikus analíziséhez az ötödik szakasz hőmérséklet méréseit lehet legjobban felhasználni, mert akkor a legnagyobbak az öntvényben a hőmérséklet különbségek és az ennek megfelelő zsugorodási különbségek.

Egy egyenletes falvastagságú esztergapad szegnyereg öntvényt már 750°-on üriteni lehet, azaz két órával az öntés után, ami a folyamatos gyártásnak megfelelő.

Egy változó falvastagságú (15—80 mm) házöntvényben egy órával az öntés után 300°-os hőmérséklet különbségek vannak (480—820° között), aminek a kiegyenlítődéhez hosszú időre van szükség. Ebből következik az a fontos megállapítás, hogy az öntvénynek a formában való hosszabb tartásával a belső feszültségeknek a keletkezését — különösen igen változó falvastagságok mellett — nem lehet kiküszöbölni.

A zsugorodásból adódó selejtet az öntvény egyenletes lehülésével és nagy hőmérsékleten való üritésével lehet kiküszöbölni.

Kőrös Béla műszaki tud. kand. (Budapest).

Hengerműi hengerek gyártása Mg-mal kezelt (gömbgrafitos) öntöttvasból

Az 1952-óta folyó hengerkísérleteket s azok eredményeit ismerteti.



Dr. Chang-tso-Mei (Peking)

Dr. Chang Tso-Mei és Chin Sien-huer (Tudományos Akadémia, Peking)

Gömbgrafitos öntöttvas kutatás Kínában

Az erre vonatkozó kutatás 1949-ben kezdődött és a következőkre terjedt ki:

1. Magnézium kezelés brikett eljárással.

A magnéziumforgácsot koksszal vagy grafit-porral keverve vízüveggel kötötték. Sikeresen folytak kísérletek olyan Mg brikettal, melybe Si dús vasat is adagoltak. A kísérletek azt mutatták, hogy a brikett eljárással 0,3% Mg elegendő a gömbgrafit biztosításához. Megállapították, hogy a brikett eljárással gyártott Mg. öv. nak kisebb a szakítószilárdsága, de nagyobb a nyúlása, mint a Cu—Mg ötvözetel gyártotté. A brikett eljárással gyártanak hengerműi hengereket, amelyek a gyakorlatban igen jól beváltak.

2. Kisötvözésű gg. öv.

A kísérletek négy típusra terjedtek ki:

Ni—Mo típusú (Ni 0,8—3,0%, Mo 0,4—1,1%), Ni—Cr típus (Ni 1,2—1,7%, Cr 0,1—1,8%), Ni—Cr—Mo típus (Ni 1,2—1,5%, Cr 0,1—1,0%, Mo 0,5—1,1%) és végül W típusú (W 0,2—2,0%). Az elvégzett vizsgálatok azt mutatták, hogy a tüszövszerkezetű Ni—Mo-nal ötvözött gg. öv. adta a legjobb szilárdságú tulajdonságokat és így legalkalmasabb forgattyústengely és dugattyúgyűrű anyagául. A W típusú ötvözetek nyúlása 10% feletti és a 2% feletti W tartalmú gg. öv. minden bizonnyal igen alkalmas hőálló ötvözetként 400 C°-ig.

3. Forgattyústengelyek öntései

Különböző nagyságú (12—300 Le) motorokhoz öntöttek kísérleti forgattyústengelyeket. A kezelés utáni összetétel: C 2,9—3,3%, Si 1,89—1,98%, Mn 0,49—0,54%, P 0,061—0,072%, S 0,004—0,009%, Cr 0,55—0,77%, Mg 0,072—0,083%. A forgattyústengelyt állva öntik. Gg képzésére 30/10 Mg-Cu segéd-ötvözetet használnak, 0,4% Mg adagolása mellett. Beoltásra 0,5% Si-ot adagolnak 75% FeSi alakban. A kezelés utáni szövetszerkezet perlit, igen apró gömbszövet. Két órás, 870°-os hőkezelés és levegőn való hűtés után a szövetszerkezet igen finom perlit. További 520°-on, 4 órás hőntartás, 300°-ig kemencében utána levegőn való hűtés után a szövetszerkezet részben szorbit, részben perlit.

4. Nyersvas kezelése Mg-al

A felhasznált nyersvas összetétele: C 4,0%, Si 0,9—1,8%, Mn 0,6—0,9%, P 0,039—0,07%, S 0,021—0,075%. A kezelés 1400°-on felül történt. A 35 mm Ø-ű próbatestekben a grafit teljesen gömbalakú, míg a 110 mm-es próbatest közepén nem volt gömbalakú. A mechanikai tulajdonságok meggyeztek a kupolóban öntöttkével.

Az elvégzett kísérletek biztos alapot nyújtanak a gg. öv.-nak nagyüzemi gyártására és a gépiparban való felhasználására.

Varga Ferenc (Budapest).

Olvasztási kísérletek bázisos bélsű üzemi kupolókemencében

Magnezittel és dolomittal bélelt kupolókemencében folytatott üzemi kísérleteket ismertet.

E. Jander (Rackwitz, Leipzig).

Könnnyűfém öntvények kokillának kialakítása

A könnyűfém öntvények kokillában való gyártása egyre nagyobb jelentőséget nyer, aminek előfeltétele a helyesen kialakított kokilla.



E. Jander (Rackwitz bei Leipzig)

A kokilla szerkesztő legfontosabb feladata a beömlőrendszer helyes kialakítása, ezen belül a következők meghatározása:

1. a beömlő tölsér és csatorna,
2. az ehhez tartozó hozzá vezető és elvezető csatorna,
3. a t. k. formatöltés.

A beömlőtölsér és csatorna kialakításának alulról középről, vagy felülről történő öntésnél a következőket kell figyelembe venni: a beömlőkeresztmetszet négyzetes oldalarány: 3:1; a beömlőtölsér nyílása négyzetkeresztmetszetű; a legkisebb beömlőkeresztmetszet ismeretében a beömlőcsatorna méretei már kiszámíthatók; a beömlőkeresztmetszet nem azonos a kiömlőkeresztmetszettel.

A legkisebb beömlőkeresztmetszet függ az öntési idő megválasztásától, a darabsúlytól, a hasznos beömlőmagasságtól és a megvágási rendszer hatásfokától.

Legalapvetőbb az öntési idő meghatározása, ami függ az öntendő ötvözetből, az öntés módjától és a gyártandó öntvény legkisebb keresztmetszetétől.

Ezek figyelembevételével nomogramot szerkeszt a legkisebb beömlési keresztmetszet megállapítására és az elosztó csatorna méretezésére ad irányelveket.

Megállapítja, hogy a leggazdaságosabb öntési mód a felülről való öntés és hét pontban foglalja össze annak műszaki előfeltételeit. Gazdasági előnye a következők: nagyobb kihozatal, kisebb tisztítási költségek, egyszerű kokillakivitelt, az öntvény könnyű eltávolítása a kokillából és a kokilla egyszerű kezelése.

Gyakran használják az oldalsó öntést. Az alulról való öntés előnye, hogy tetszőleges, számú megvágást lehet használni a legkedvezőbb és egyenletes táplálás érdekében. Szem előtt tartandó azonban az a szabály, hogy a folyékony fém útja a formában a lehető legrövidebb legyen. Ugyanakkor az ötvözet tulajdonságainak megfelelően kell gondoskodni az utántáplálásról.

Idegen rendeltől helytelenül kialakított kokillát érdemesebb átalakítani, mintsem sok selejtet gyártani.

J. Czikel és H. Münch (Freiberg).

Az izotermikus hőkezelés hatása az öntöttvas hőkezelésére

Az idő-hőmérséklet diagrammok megtárgyalása után — amely a bainitesre való nemesítésnek az alapját képezi — a bainitesre való hőkezelést és annak előnyeit állapítja meg a szokásos hőkezelési eljárásokkal szemben. A bainitesre való nemesítésnek az öntöttvas tulajdonságaira gyakorolt hatását irodalmi adatok alapján tárgyalja, különös tekintettel a kopási szilárdság javulására.

Az előadás második részében a szerzők saját kísérletükről számolnak be. Ennek keretében hat különböző öntöttvas minőségnek edzés és különböző hőmérsékle-



H. Münch (Freiberg)

teken és különböző ideig tartó bainitesre való hőkezelés után kopási szilárdságát vizsgálja. A próbatestek 20 mm Ø-ű, 20 mm hosszú hengeres testek. A kopási vizsgálatokat egy, percenként 31 fordulattal forgatott dobban végezték. Az egyes vizsgálatok keretében 30, 60, illetve 66 próbatestet vizsgáltak egyidejűleg. A kopást a próbák súlymérésével állapították meg.

A kísérletek a következő eredményt mutatták:

A használt vizsgálati berendezésben a kopás a fordulatszámának növelésével lineárisan növekszik. A bainitesre való edzés esetén a 15—45 perc hőntartási időnek semminemű befolyása a kopási szilárdságra nincs. A kopás a bainitesre való nemesítés edző hőmérsékletén (320—350°-ig) növekszik, ezután növekvő hőmérséklet esetén is csak kevéssé változik. Megállapít-

tották a relatív kopás és az Rc közötti összefüggést. A továbbiakban a gömbgrafitos öntöttvasnak a kopási szilárdságát vizsgálták. Megállapították, hogy a perlites szövetszerkezetű gömbgrafitos öntöttvas kopási szilárdsága 4—5-ször nagyobb, mint a perlites öntöttvasé. Bainitesre való nemesítéssel a gömbgrafitos öntöttvas kopási szilárdságát 10-szeresére lehet emelni.

A továbbiakban a kokillába öntött szürkevasnak, továbbá a kezeletlen és a bainitesre nemesített gömbgrafitos öntöttvasnak kopásellenállását vizsgálták. Egyidejűleg vizsgálták a homokba öntött öntöttvas kopásellenállását is. Ennek összetétele a kokillába öntött öntvényével egyezett meg. A kokillába öntött öntvény törete szürke. A gömbgrafitos öntvény és a homokba öntött öntvény szövetszerkezete perlites, míg a kokillába öntött öntvény szövetszerkezete majdnem tisztán ferrites. A kokillába öntött öntvény grafit elrendezése finom lemezes eutektikus.

A kopási vizsgálatok a következőket mutatták: a kokillába öntött öntvény kopási szilárdsága a homokba öntött öntvénynek kb. 40%-a. A kopási tulajdonságoknak ez a romlása a ferrites alapszövet és az eutektikus finomlemez grafit elrendeződés következménye. A gömbgrafitos öntvény kopási szilárdsága 4—5-ször akkora, mint a homokba öntött szürke öntvényé. Ennek magyarázatát az öntvény nagyobb keménységében és a gömbalakú grafit kiképzésében találjuk. A kokillába öntött öntvény kopási szilárdságát 300°-ról történő bainitesre való hőkezeléssel 2,5-szeresére növelhető.

Ugyanez a megállapítás vonatkozik a gömbgrafitos öntöttvasra is. A bainitesre való hőkezeléssel tehát a gömbgrafitos öntöttvas kopási szilárdságát a közönséges szürke öntöttvaséhoz képest 10-szeresre lehet növelni.

Megvizsgálták olyan Mg-mal kezelt próbák kopási szilárdságát is, amelyekben a grafit egyrésze még lemezes. Ezeknek a próbáknak a keménysége meggyezett a teljesen gömbgrafitos próbákéval. Megállapították, hogy azokban a próbákban, amelyekben a gömbgrafit 80%-nál kevesebb, a kopás többszöröse a teljesen gömbgrafitos öntöttvasénak. Ez világos bizonyítéka annak, hogy az alapszövet keménysége mellett a grafit alakjának is lényeges befolyása van a kopási tulajdonságokra.

A kísérletek eredményeképpen egyértelműen megállapítható, hogy a Mg-os kezeléssel egy rendkívül kedvező kopási tulajdonságú öntöttvas gyártható. Feltehető, hogy ezáltal a gömbgrafitos öntöttvas felhasználási területe lényegesen és gazdaságosan kiterjeszhető.

J. Gerber (Dresden).

A nyomásos öntés jelenlegi állása és jövő feladatai az NDK-ban

A régebben fröccs- és présöntés néven ismert nyomásos öntési eljárás, mely tartós formában, megfelelő összetételű ólom, ón, horgany, alumínium, magnézium, réz és ezüstötvözetekből nagy darabszámú, bonyolult és mérethű öntvényeket állít elő, oly gazdaságos, hogy bár az évi termelés állandóan nő, mégsem képes a keresletet kielégíteni. Összes előnyei a nagy kihozatal, anyag- és munkabér megtakarításból adódnak: így pld. egy eddig szürkeöntvényből előállított hengercső, melynek súlya 40 kg volt átszerkesztve Al-kokillaöntvényre 8, vagy nyomásos Mg-öntvényre 3 kg-ra csökkenthető, anélkül, hogy a motor jósága ezáltal csökkenne. Súlyszerinti százalékos elosztás szerint a nyomásos öntéssel előállított öntvények 20%-a horgany, 76%-a alumínium, 3%-a Mg és 1%-a rézötvözetből készül.

Vasalapú ötvözetek nyomásos öntésére az Egyesült Államokban egy eljárást dolgoztak ki, melyet azonban a NDK-ban nem használnak, mivel az öntvények a gyors hűlés következtében kérgesednek, keménynek és rendkívül ridegek, továbbá a nagyobb igénybevétel miatt a nyomókamra és az öntőforma részére megfelelő hő és kopásálló anyag nem áll rendelkezésre. Ezen a területen a precíziós viaszöntés és héjformázás látszik a jövőben is gazdaságosabbnak.

A nyomásos öntés kokilla anyagát illetően csak annyiban történt fejlődés, hogy a háború előtt használatos wolfram acélokot, melyeket eddig külföldről szerezünk be, most magunk is elő tudjuk állítani. Nyomásos-öntődeink közös munkájával sikerült egyes kokilla elemeket szabványosítani és egységes szerkesztési irányelveket kidolgozni.

Az üzemben lévő öntőgépeink 67%-a hideg-, 33%-a pedig meleg nyomókamrás, az utóbbiak elavult 20—30 esztendő gépek. A hidegkamrás öntőgépek mintegy 30%-a a második világháború utáni gyártmány, míg a fennmaradó 70% 10—25 éves. A gépek 15%-a függőleges gép, melyekbe minden öntés után azbeszt kamrabélést kell behelyezni, 73%-a Pollák-



J. Gerber (Dresden)

rendszerű és 12%-a vízszintes működésű Eckert-rendszerű gép. Legelterjedtebbek a függőleges dugattyúval működő Pollák gépek, melyek hátránya: a folyadéksugár 90°-os eltérése következtében fellépő nagyobb nyomásvesztés, a szükséges ellendugattyú, nagyobb dugattyúkopás és gondosabb kezelés. E géptípussal az öntvények aránya a felöntésekhez 1:4—1:6-ig, sőt nagyobb kis darabokhoz 1:20. A gépek 200—800 kg/cm² fajlagos nyomással dolgoznak. A hidraulikusan működő régebbi típusok vezérlése pedállal, míg az újabbaké kéziemelttyűvel történik. Ez utóbbiaknál a nagyon kis keresztmetszetű vezérlő csatornák sok zavart okoznak és csökkentik a gépek termelékenységét. E gépekkel az eddig előállított legnagyobb alumíniumöntvény súlya 5 kg. Az előállítható legnagyobb darabsúly 8 kg, melyet azonban, mivel e súlykategóriában csak nagyon bonyolult és vékonyfalú öntvényeket igényelnek, nem sikerült még előállítani a kokilla osztósíkjában keletkező túl nagy felületi nyomások miatt.

Az Eckert-rendszerű vízszintes dugattyú öntőgép kihozatala nagyobb, dugattyú kopása kisebb és a kevesebb hulladékanyag miatt üzeme gazdaságosabb.

A legelőnyösebbnek a „Ferdinand Kunert Öntöde és Gépgyár” által szerkesztett GDH 3600 típusú félautomatikus öntőgép bizonyul, mellyel egy 100 mm Ø-ű nyomókamrával és 24 tonna maximális nyomással kerekén 300 kg/cm² fajlagos nyomás érhető el, ami 500 cm² osztósíkfelületnek felel meg. A gyakorlatban, az elérhető legnagyobb kokilla osztófelület kihasználásakor a formák sokszor „lélegzenek”, a fém kifröccsen és az öntvények nem egész mérethűek. Ennek elkerülése végett a szerző azt javasolja, hogy a teljes kokillaterület kihasználása céljából a záróerőt 150 tonnáról legalább 250 tonnára növeljük, illetőleg a nagyfelületű formákat kapcsolják össze. Ennek azonban nem szabad a kihozatal rovására történnie.

A jövő feladatait illetően a rendelkezésre álló szabványosított ötvözetek még sokáig megfelelnek a követelményeknek, ami azonban nem zárja ki a lehetőségét annak, hogy különleges szükségleteknek megfelelően új ötvözetek létesüljenek. A öntőformák (kokillák) készí-

tését a jövőben is a klasszikus megmunkálási módszerek alapján kell végezni. Gyorsforgácsolási eljárások csak feltételesen használhatók, mivel itt egyedi gyártásról van szó. Sorozatgyártással csak a szabványosított egyes kokilla elemeket lehet elkészíteni és ha ezeket csak egy üzem állítaná elő az önköltségük lényegesen csökkenne.

A formaüregek és magok ma drágán, tömöranyagból, másoló marógépeken készülnek. Sajtólásról megfelelő sajtológépek hiánya miatt nem lehet szó. A szikraforgácsolási eljárást még nem lehet használni. A nagy hő- és szilárdság igénybevétele miatt a kokillaanyag tartósságát kell növelni, ami a jövő kutatás feladatát képezi.

Nyomásos-öntvények alkalmazása olcsóbb, jobb minőségű és nagyobb mennyiségű gépek gyártását teszi lehetővé. A nyomásos öntvények mennyiségét 1955. évhez viszonyítva legalább háromszorosra kell növelni. A Csehszlovák Köztársaságból származó legújabb típusú gépek teljesítménye számunkra már nem kielégítő. Nagyobb teljesítményű és nagyobb zárónyomással működő, kevésbé érzékeny, egyszerű vezérlésű és könnyen cserélhető alkatrészei gépek kellenek.

Nyugatnémetországban már van egy öntőgép, mellyel 34 kg-os alumínium öntvényeket lehet előállítani, nálunk most gyártunk egy gépet 15 kg-os Al-öntvények részére. Elmaradásunkat gyorsan be kell hozni és a nyomásos öntvénygyártást teljesen automatizálni kell.

Külföldi kísérletek 20 000 atm zárónyomással finomabb szemcséjű, tömörebb szövetet eredményeznek, ezért nagy tömörségű öntvényeket a jövőben csak nagynyomásokkal állítunk elő. A legnagyobb nyomású öntőgép egy hidegkamrás 2000 tonna zárónyomással, melynek súlya 195 tonna és hossza 13,4 m. A formafelület 2,65 m × 2,65 m és 435 kg/cm² fajlagos nyomással működik.

1955-ben az NDK-ban az egy főre eső nyomásos öntvénytermelés (csak Al és Zn öntvény) 0,14 kg, 1953-ban Nyugatnémetországban 0,24 kg, míg az Egyesült Államokban 2,29 kg, ami 1,7-szer, illetve kétszer 16,4-szer annyi, mint az NDK-ban.

A. Karamara (Krakow).

Öntvények feszültségi analízise nyúlásmérő szalagokkal

Sorozatgyártásban előállított gépek és berendezések elkészítése rég ismeretes eljárásokkal és évtizedek alatt kipróbált anyagokkal történik. Szilárdsági számításokat csak új típusok bevezetésekor vagy gazdasági okokból, anyagcsere alkalmával végeznek. Mivel a számítások hosszadalmasak és általában csak megközelítő pontosságúak, ezért bonyolultabb esetekben „biztonsági tényezőket” használnak. A feszültségi analízis kiegészítője a szabványos anyagvizsgálatnak, mert segítségével a különböző szerkezetekben, illetve azok

feszültségrendszerében beépített anyagviselkedéséről ad felvilágosítást.

A feszültségi analízis lehetővé teszi, hogy a darab feszültségi állapotát, a terhelés alatt megváltozó fizikai tulajdonságok mérésével meghatározzuk. Olyan módszerek is vannak, melyek modellvizsgálaton vagy pedig analógiai eljárásokon alapulnak. A feszültség analitikai eljárások két nagy csoportba oszthatók:

a) a nyúlás analízisek, idetartoznak az összes extenzióméteres eljárások és

b) a különböző fizikai nagyságok mérése és ezekből a feszültség becslése vagy kiszámítása.

A röntgenográfiai mérési eljárások tulajdonképpen nyúlás mérések, a kristályrács megfelelő területén. Vannak vizsgálatok, melyeket nem végeznek közvetlenül a vizsgálandó darabon, ezek az elosztó-optikai mérések és az analógiai eljárások.

Mindezen mérési eljárásoknál a nyúlásmérő szalag szerepe igen jelentős és nagyon alkalmas tetszőleges alakú elemek és ezek egyes felületi pontján fellépő feszültség különbségek meghatározására. A nyúlásmérő szalag érzékenysége (K) meghatározása a huzal terhelés alatti ellenállás változásából történik, melynek értékétől a mérés pontossága függ.

A legegyszerűbb mérőberendezés a Wheatstone-híd, ahol az áramerősség változásából, melyet a nyúlásmérő szalag ellenállás változása okoz, számítják ki a nyúlás változását.

A nyúlásmérő szalagokkal történő általános mérési eljárások elvileg egyszerűek. A mérés kivitelezése sok esetben mégis nagyon nehéz. Pontos mérések eléréséhez sokszor az elektromos mérőtechnikából is ismeretes nulla-eljárást használnak, sok esetben pedig az ellenállás változásokat nem a mérő potenció-méterről, hanem a műszer kilengéséből számítják ki. A hőmérséklet okozta hibák kiküszöbölésére alkalmazott módszerek, mint több „aktív” és „vak” szalaghasználat stb. ismeretese.

A tanulmány ismerteti a nyúlásmérő szalagok hitelesítésére szolgáló készüléket, az egyen- és váltóáramú mérőhidat, egy berendezést, mely a nyúlásmérő szalagok kezdő ellenállásának kiegyenlítésére szolgál, a mérőszalagok ragasztását, szigetelését és külső behatásoktól való védelmét, a befejező részben, pedig különböző öntvényeken végzett vizsgálatokat mutat be.

L. Petržela (Brno).

Szénsav-vízüveges formázási eljárás

A szerző e tanulmányban az utóbbi 10 esztendő elméleti és gyakorlati tapasztalatait foglalja össze. Bevezetőben részletesen ismerteti az eljárás lényegét, a vegyileg megszilárdítható keverékek technológiai tulajdonságait és a homokkeverék egyes alkotóinak hatását a kész forma és magok fizikai tulajdonságaira,



A. Karamara (Krakow)



L. Petržela (Brno)

illetve ezek befolyását az öntvények megszilárdulási sebességére. Részletesen tárgyalja a nyersanyagok és a homokkeverékek előkészítését és ismerteti az előírásokat a Csehszlovákiában általánosan elterjedt keverékekről és azok regenerálását.

P. M. Platonov (Moszkva).

A fém és forma kölcsönhatása és a rásülések vizsgálata tégelyeljárással

A laboratóriumi vizsgálatokat L 30-as acéllal és különböző formázóanyagokkal, úgymint agyag-homok keverékkel, krómvasércel, magnéziummal, krómmagnéziummal és ezek bevonataival végezték. A homok-agyag keverékből álló formát a vizsgálandó anyagokkal vonták be és abba egy 10 vagy 20 mm \varnothing -ű és 5 mm magas acélhengert tettek, amit egy Kryptol-csökmencébe helyezve 10 percnyi hevítés után lehűtöttek és vizsgálták azokat a folyamatokat, melyek az olvadék és a forma között, oxidok jelenlétében végbementek, illetve ezek hatását az öntvény felületére. A folyamatok salakreakciók, melyek hatásai jól egyeznek Bajkow A. A. vizsgálataival, melyeket a tégelyeljárás bevezetésekor végeztek.



P. M. Platonov (Moszkva)

A kísérletekből megállapítható, hogy a tégelyvizsgálati eljárással meghatározhatók azok a reakciók, melyek öntéskor a fém és forma határfelületén lefolynak. A vasoxid csak 1300 C° felett reagál a formázóanyagokkal és könnyen olvadó vegyületeket képezve a forma belsejébe hatol és így elősegíti a formázóanyagok az öntvényre sülését. A fémoxidok és a semleges, illetve bázisos formázóanyagok kölcsönhatásából sok nehezen olvadó vegyület keletkezik, melyek gátolják a fémnek a formába hatolását és így az öntvények és formák felületei tiszták maradnak. A krómvasérc jó zsugorodási képessége, a fémmel érintkező formahomok rétegek tömörségét növeli és így gátolja a fém penetrációját. A krómmagnéziumnak kisebb a zsugorodási képessége, mint a krómvasércnek, de elegendő a penetráció megakadályozására. Ilyenkor az öntvények felülete tompaszínű, míg krómvasérc esetén fényes.

A bevonattal ellátott homok-agyag keverékek nem nyújtanak biztos védelmet a penetráció ellen. Semleges vagy bázisos bevonatok hatása kedvezőtlen, de ha azok összetételükkel egyező alapra lesznek felvive, úgy a sima öntvényfelületek képzésére kedvező hatást fejtenek ki. Krómvasérc és krómmagnézium alapú formázóanyagok használata mindenkor célravezető akkor, ha kvarchomok alakú keverékekkel nem érhetjük el a kellő eredményt.

W. Callenberg (Leipzig).

Öntödék energia- és hógazdasági problémái

Ipari fejlődésünk üteme elsősorban energiagazdaságunktól függ. Az energia termelés és energia szükséglet

között fennálló szűk keresztmetszet megszüntetése az ipari fejlődés rohamos növekedése miatt még hosszú ideig tart, éppen ezért szükséges, hogy az energia ellátását a hatásfokok növelésével és a veszteségek csökkentésével megjavítsuk.

A szén, elektromos energia és gázmeztakarítások az egyes üzemekben közvetlenül csökkentik az önköltséget, népgazdasági szempontból pedig a termelés jobb hatásfokát eredményezik.

A szénenergia jobb kihasználására 1960-tól egy nagyszabású gázgázdalkodást vezetünk be, és már most gondoskodni kell a barna szén kokszolásból származó nagy hőmennyiségek felhasználásáról, amit csakis a nagy hőmennyiségeket felhasználó iparágakban, mint pl. metallurgiai üzemekben lehet elérni.

A kohászatban, de a gépészetben is sokszor áttértek melegüzemi eljárásoknál, ahol ezelőtt szenet, kokszot vagy olajat használtak, az elektromos hőenergia felhasználására, a gáztüzelés kellő ismerete hiányában. A gáztüzelés szélesebb körben alkalmazva, lényegesen tehermentesíti az elektromos energia szolgáltatást.

Az öntödék leglényesebb részlege az olvasztómű, ennek üzemétől és berendezésétől függ az egész öntöde



W. Callenberg (Leipzig)

üzem gazdaságossága. Sok öntöde az utóbbi években úgy acél, mint vasvonalon különböző okokból áttért az elektromos olvasztásra. A középfrekvenciás kemencék áramszükséglete a kemence nagyságától függ. Nagy kemenceegység 1500 C°-nál kb. 550 kWó/t-t fogyaszt, míg hőntartásra 15—25 kWh/t szükséges. Duplex eljárásához az áramszükséglet aránylag kevés. Nagy energiamegtakarítással jár a forrószéles (450—500 C°) kupoló a kítűnő hatásfokú Schack-féle csöves rekuperátorral, melyet 6 t/óra kupoló teljesítményig lehet használni. Jelentős szerepet játszik a bázisos belésű forrószéles kupoló a SM-acélművekben. Érdekes számadatokat láthatunk a könnyű- és nehézfémek indukciós olvasztására vonatkozólag. Elektromos és gáztüzelésű olvasztóberendezések üzemviszonyainak tárgyalása után a tanulmány a gáztüzelésnek az öntöde egyéb területén való alkalmazásáról, mint pld forma-, magzsáritás, üstelőmelegítés stb. értekezik.

A gáztüzelés gazdaságosságának és egyéb előnyeinek részletes tárgyalása után hasznos útmutatásokat találunk a felhasználó üzemek gázhálózatának tervezésére és kiépítésére vonatkozólag. A tanulmány végül nyomtatékosan felhívja a figyelmet, hogy az üzemeknek az energetikusokon kívül megfelelő mennyiségű mérőműszerekkel is rendelkezniük kell.

A kongresszust követőleg 2 napos üzemlátogatást szerveztek vendéglátóink. Az első nap a külföldi küldöttek meglátogatták a VEB Walzengießerei Coswig öntödéjét, ahol a múlt évben megadott magyar technológia alapján egy 25

tonnás hengerműi henger gömbgrafitos kezelését mutatták be. Ezt követőleg a VEB Eisenhammerwerk Drezden—Döltzschen öntödében öntvények kokillában és héjformában való gyártását mutatták be.

A következő napon a VEB Giesserein „Rudolf Harlass“ öntödét látogattuk meg Karl Marx-Stadtban, ahol nagy daraboknak főleg talajban történő formázását láttuk. Délután a VEB Werkzeug-Maschinenfabrik „Union“ öntödét tekintettük meg Gera-ban, ahol nagyszorozatban gyártanak legkülönbözőbb méretű szerszámgépöntvényeket.

Ezen üzemplátogatások keretében mód nyílt a vidék szépségeinek is a megtekintésére, amely közül legszebb emlék a Szász-Svájc, az Elba gyönyörű völgye.

A harmadik napon a külföldi delegációk Lipcsében az Öntötechnikai Intézet munkájával és az Intézet berendezésével ismerkedtek meg.

Aznap este még a delegációk egyes személyes problémákat beszéltek meg — fehér asztal mellett —, majd azt követő napon a delegációk elbúcsúztak és egymásután hagyták el Lipcsét, szép szakmai és kollegiális emlékekkel!

Varga—Chapó

Lapszemle

SCH E I B E W.

A titán olvasztása és öntése

(Giesserei 1956. (43) január 5. 1. sz. 8—17. o.)

A Ti olvasztására ugyanazok az eljárások alkalmasak, amelyek hasonló nagy olvadáspontú és gázokkal szemben érzékeny fémek olvasztásához fejlődtek, mint pl. Zr, W, Ta, Mo. Az első nehézség már a tégely anyagánál kezdődik, amelyből szennyeződéseket vesz fel. A gázok hatását viszont nagy vákuumban, tégely nélküli olvasztással lehet kiküszöbölni.

A titánt 1790-ben az angol Gregor fedezte fel és 1825-ben Berzelius állította elő, amely anyyra szennyezett volt, hogy ipari szempontból a tulajdonságai nem voltak figyelemre méltóak. Csak 1940-ben talált W. J. Kroll olyan gyártási eljárást, amellyel már megmunkálható tiszta fémet tudott előállítani. Ezután indult meg a Ti ipari felhasználása, ötvözeteknek, tulajdonságainak vizsgálata. Fő alkalmazási területe a repülőgép és hajóipar.

A Ti fő fizikai tulajdonságai: rendszám 22, atomsúlya 47,9 olvadáspontja $1660 \pm 10^\circ$, faj-súlya $4,51 \text{ g cm}^3$. Hővezető képessége (λ) 20° -on $4,07 \cdot 10^{-2} \text{ cal/cm}^2 \cdot \text{s } ^\circ\text{C}$. Fajlagos elektromos ellenállása $55,4 \cdot 10^{-6} \Omega \cdot \text{cm}$. Fajhője $0,129 \text{ cal/g } ^\circ\text{C}$. 882°C -on fázisváltozás következik be, az eddig hexagonális rácsszerkezetű α fázis átalakul térben központos rácsszerkezetű β fázissá. Nem mágneses tulajdonságú. A Ti szobahőmérsékleten igen jól alakítható. Mechanikai tulajdonságait Al, Mn, vagy Cr ötvözéssel változtatni lehet. A Ti igen jól ellenáll kémiai behatásoknak.

Az USA Ti termelése 1948-ban 3 t volt, míg 1954-ben már 3000 t. Japán termelése újabban 65 t évenként.

A Ti gyártása a W. J. Kroll-féle magnéziumos redukáló eljárással történik ($\text{Ti Cl}_4 + 2 \text{ Mg} \rightarrow \text{Ti} + 2 \text{ Mg Cl}_2$) védő gázban vagy vákuumban.

A Ti olvasztására, hogy a tégely okozta szennyeződéseket kiküszöböljék tégely nélküli, iv-fényes vákuum kemencéket fejlesztettek ki, amelyek legújabb változatában az elektróda maga a beolvasztandó, alkalmas alakú Ti. Egy ilyen

típusú 4000 A csatlakozó értékű kemence teljesítménye 50 kg Ti 20 perc alatt. A lehető legtisztább fémtitán gyártása érdekében az így megolvasztott kokillába öntött Ti tuskót hántolják, több tuskóból ismét elektródát képeznek és másodsor beolvasztják. Hogy a kokilla okozta szennyeződéseket is a minimumra szorítsák, újabban vízűtéses kokillába folyamatosan öntenek.

Eleinte argon, ill. argonhélium gáz keveréket használtak Ti olvasztásához. A szerzett tapasztalatok alapján áttértek teljesen vákuum olvasztásra. A használt vákuum $10^{-3} - 10^{-4} \text{ mm Hg}$.

Németországban szabadalmaztattak legutóbb egy új kemencetípust, amelyben a Kroll eljárással nyert Ti habot használják közvetlenül elektródának. Az eljárásnak előnye még, hogy homogén Ti ötvözetek gyártására is alkalmas. Ezzel kapcsolatban történtek kísérletek forma öntésére is. A tapasztalatok szerint a formázóanyag okoz különösebb gondot, amire az USA-ban egy különleges, még nem ismertett formázó anyagot dolgoztak ki.

Általában megállapíthatjuk, hogy szerte a világon lázas kutató munka folyik a Ti előállítására és ipari feldolgozására érdekében.

Varga

A karborundum, mint hűtőkokilla a vasöntödében

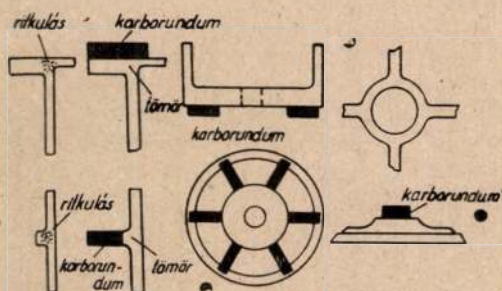
(Foundry Trade Journal, 1956. jan. 19.—2055. sz.)

Erről a kérdésről figyelemreméltó beszámolót közöl H. W. Griffiths, aki a karborundum (szilíciumkarbid) előnyét elsősorban abban látja, hogy hatására nem képződik üvegemény felület, csupán mélyrehatóan finomszemcsés szövetet képez. A keménység, kopásállóság megnövekszik a megmunkált felület acélos jellegű. Részletesebben a karborundumot az alábbiakban értékeli:

1. Elmarad a kokillának egybeforrása az öntvényvel, ami nem egyszer selejtet okozott már. A SiC símán leválik az öntvényfelületről.

2. A hűtött felület tömör, jól megmunkálható.

3. Nincsenek hidegfolyások, gyakran megmunkálás után is hibás felületek.



1. ábra. — Példák a karborundum felhasználására

4. Az öntöttvas kokilláknak különösen tisztáknak, rozsdamenteseknek kell lenniök; különben hólyagok képződnek, a fekselt réteg leválik. A SiC esetén rozsdáról érthetően szó sem lehet.

5. Emiatt előbbieket biztosan csak néhány öntésre használhatók, míg utóbbiak, gondos ürités esetén, újra meg újra felhasználhatók.

A szövétvizsgálat is mutatja, hogy a SiC-os hűtőkokilla karbidmentes, finom, tömött szemcsés szövetet ad egész mélyrehatóan, a megmunkálás könnyű.

A SiC-kokillák messzebb is lehetnek a tömörítendő falerőtől, mint a másfajta és mégis kifejtik üdvös hatásukat. Gyakran a magokba is jól be lehet ezeket építeni.

Fontos természetesen a gondos tárolás és kíméletes kezelés, különösen üritéskor. Törésük esetén lehet, hogy kisebb öntvényekhez még jól felhasználhatók. Az 1. ábra néhány célszerű felhasználási lehetőségükről tájékoztat. Előnyös hatását végeredményben az öntöttvas kokilláknál kisebb, de a formázóanyagokénál nagyobb hővezető képességének köszöni.

K. B.

MARINČEK B.

Vasöntődék olvasztókemencéinek összehasonlítása

(Giesserei 1956. (43) január 5. 1. szám, 2—8. old.)

Az öntöde gazdaságossága erősen függ az olvasztóberendezés munkájától: a folyékony vas ára, a vasból eredő selejt és a folyékony vasból függő minőség az öntvény árát erősen befolyásoló tényezők. Ez magyarázza az olvasztóberendezések rohamos fejlődését. A legutóbbi időkben főleg a forrószelés kupolót, de emellett az elektromos olvasztó berendezéseket is széleskörűen használják vasöntődékben. Az utóbbinak elterjedését Svájcban főleg az áramnak kedvező alakulása segíti. Az elektromos olvasztó metallurgiai előnyei és a tetszőleges túlhevítési lehetőségek mellett elterjedését az is indokolja, hogy az elektromos energia a szénenergiához viszonyítva mindig olcsóbb lesz. Ennek tudható be, hogy Svájcban az utolsó nagyolvasztót 1935-ben lefűvették és elektromos alacsonyáknás kemencével cserélték ki. Egyes öntődék újabbban a kupolókemencéiket is elektromos kemencével cserélik ki. Az elektromos centrálék fejlődése ezt az irányt támogatja és az atomenergiával gyártott elektromos energia a közvetlen szénenergia felhasználás csökkenéséhez fog vezetni.

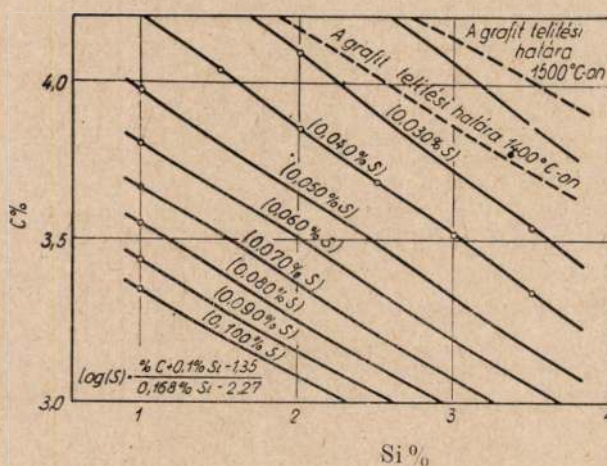
A folyékony vas minőségét számtalan tényező befolyásolja. Ezek közül fontosabb a nyersvas hatása. A nyersvas lényegében vasötvet, amelynek nagy C és Si tartalmánál fogva nagy az affinitása az oxigénhez, amit a levegőből, vagy szénmonoxid képződés mellett salak vasoxidulából vesz fel. Ez a reakció meg-

dermedés közben is végbemehet, és az öntvényben gáz-hólyag képződéshez vezethet.

Az öntvény oxigén tartalmának növekedése annak hidrogénoldó képességét is növeli, ami megdermedés közben ugyancsak lyukakat okoz. A nagyobb oxigéntartalom kéntartalom növekedését eredményezi. Minél redukálóbbak a viszonyok, azaz minél nagyobb a C és Si tartalom, annál kisebb a kéntartalom (1. ábra). A növekvő kéntartalom mellett a folyékony vason nő az oxidáló vastagsága és csökken a felületi feszültség, aminek a következménye a grafit eldurvulása, valamint a rossz formatöltő képesség.

Az öntöttvas megolvastásához, 1500°-ra való túlhevítéséhez 320 000 kg kalória, illetve 370 kWó/t szükséges. Ha a koksztól túlnyomórészt CO₂-vé akarjuk elérni a befűvott nagyobb levegőmennyiség erősen oxidálja, a folyékony vastat. Normál üzem mellett is van bizonyos oxidáció. A kénnek kb. 30%-a megy a folyékony vasba, ami 15%-os kokszfogyasztás mellett kb. 0,04%-os kén-növekedést jelent.

A levegő nedvessége hidrogén és szénmonoxid képződést okoz. A levegő m³-kénti 10 gr nedvessége 15 m³-nél több hidrogén jelent 1 t vasra, ami már selejtet okozhat.



1. ábra

A vas hőmérsékletének növelése hidegszeles kupolóüzemben a koksztól és szél-mennyiség növelésével lehetséges s ami éppen az előbbieket értelmében az öntöttvas minőségét rontja.

A forrószelés kupolónak éppen a kisebb kokszfogyasztása ad minőségi és gazdasági előnyt (10%-os kokszfogyasztás), mert a hőenergia egyrészt forró széllel viszi be, növeli az égés hőmérsékletét, ezzel a folyékony vas hőmérsékletét is. Nagyobb a gázok CO tartalma, tehát a redukációs lehetőségek, ami révén csökken a legégés és a vas oxigénfelvétele. A kénfelvételt csupán kb. 0,025% S. A befűvott levegő is kevesebb, tehát a vele bevitt nedvesség okozta bajok is kevesebbek. A forrószelés kupolóban olvasztott vas minősége tehát jobb és olcsóbb is. Az elektromos olvasztóberendezések közül az ívfényes és az indukciós kemencék jönnek elsősorban szóba. Előnyük, hogy a fűtőanyag okozta szennyeződések elmaradnak, salaktakaró mellett az oxigén és nedvességfelvétel is ki van kuszóbbólva. Emellett tetszőleges hőmérsékletet lehet bennük elérni. Az ívfényes kemence bázisos bélsű is lehet, ami egyebek mellett kéntelenítési lehetőséget is biztosít. Hátránya az elektródák okozta helyi túlhevítés. Az indukciós kemencéknek ez a hátrányuk nincs, azért jobban elterjedtek a vasöntődékben. A közép és hálózati frekvenciás kemencéket használják. Nagyobb egységekhez a középfrekvenciás kemencék az előnyösebbek és olcsóbbak. Az áramfelhasználás a kemence nagyságától függ. Nagy kemencében 1500°-ra való felhevítéshez 550 kWó/t szükséges, 1000 kg folyékony vas 100°-kal való túlhevítéséhez 40—50 kWó, míg 1000 kg vasnak 1500°-on való tartásához nagyobb kemencékben 12—25 kWó szükséges. Az indukciós kemencék határfoka

1. táblázat

	Hideg szeles kupoló	Forró szeles kupoló	Indukciós kemence
Acélhulladék az adagban	5—40% az ö. v. összetétele szerint	100%	100%
Csapolási hőmérséklet ..	1500 C°	1500 C°	Tetszőleges
Termikus hatások	25—35%	40—50%	60%
Vasleégés	2%	1%	—
Karbonleégés	—	—	—
Mangánleégés	20%	8—15%	—
Szilíciumleégés	12,5%	0,3%	—
Kénfelvétel	0,04%	0,025%	—
Adagkocsz	15%	10%	Olvasztás 50 kWó/t
Áramfelhasználás	—	—	Túlhevítés 40—50 kWó/t 100 C° Hőntartás 15—20 kWó/t 6

60—70%, szemben a hidegszeles kupoló 25—35%, a forrószeles kupoló 40—50%-ával. Az egyes kemence típusok jellemzőit az 1. sz. táblázat szemlélteti.

Az egyes kemencetípusok üzemével kapcsolatban a következőket állapítja meg:

A hidegszeles kupolóban gyártható öv minősége korlátozott, éspedig a kéntartalom a gyakorlatban 0,06% alatt nincs, általában 0,1% C tartalom nehezen biztosítható. Nagy csapolási hőmérsékletet csak jóminőségű koksszal lehet biztosítani. Az öntöde formázó részlegének a munkáját a kupoló üzemével összhangba kell hozni. Az anyag minősége bizonyos határokon belül változtatható. A forrószeles kupoló üzemé is hasonló, csupán a kéntartalom kisebb és a csapolási hőmérséklet nagyobb.

Az indukciós kemence adaganként dolgozik. Ebből következik, hogy jobban tud alkalmazkodni a formázó üzem munkájához. A minőség tehát adaganként változtatható, a csapolási hőmérséklet is tetszés szerinti.

Az egyes olvasztási módok gazdaságosságát a következőkből lehet megítélni:

Hidegszeles kupoló kokszfelhasználása 15%, a vasleégés 2%, az Si leégés 12%, az Mn leégés 20%. A berendezés amortizációja igen alacsony. A forrószeles kupoló kokszfelhasználása 10%, a vasleégés 1%, a szilícium leégés 0—3%, a Mn leégés pedig 8—és 15% közötti. A berendezés amortizációja már nagyobb, mint a hidegszeles kupolóé.

Az indukciós kemence áramszükséglete 550 kWó/t vas. Gyakorlatilag leégés nincs, az amortizáció igen nagy. Használatát az áram és a koksz árának viszonya dönti el.

A műszaki adatok alapján a szerző megállapítja, hogy új olvasztóberendezés telepítés esetén ma már csak a forrószeles kupoló és az elektromos kemence jöhet szóba. A kettő közötti választást a koksz és áram árviszonyok döntenek el.

Öntödei folyóiratfigyelő szolgálat

Foundry

1956. április

Chappie, H.: A beömlőrendszer befolyásolja az acélöntvények minőségét. 90—93. old. (7 á.). — Bronzöntvények beömlőrendszerei. 94—95. old. (3 á.). — Hagedorn, W.: Megfelelő kezeléssel csökkenteni lehet a minták kopását. 100—101. old. (8 á.). — St. John, H.: Öntészeti sárgarézöntvények. 102—105. old. (2 á., 2 t.). — Ball, W.—Schultz, G.: Fémöntődei szintetikus homokok. 106—111. old. (5 á. 4 t. 2 b.). — Bremer, E.: Kis falvastagságú részek radiátor- és kazánöntvényekben. 112—117. old. (9 á.). — Mountain, K. L.: A gépesítés megkettőzi a termelést. 118—123. old. (11 á.).

1956 május

A jövő öntödei fejlődés eszközei: Formázás, magkészítés, fémek, olvasztás, gépesítés, szervezés, berendezések. 106—137. old. (17 á. 1 t.). — Smith, K. M.: A statisztikai ellenőrzés, mint a költségcsökkentés értékes eszköze. 138—141. old. (2 á. 1 t.). — Herrmann, R. H.: Forgattyús tengelyek öntése héjformákba. 142—149. old. (17 á.). — Gotheridge, J. E.—Snelson, D. H.: Hogyan használjuk a formázható hőleádo anyagokat? 150—156. old. (19 á. 1 t.). — St. John, H.: Öntészeti sárgarézöntvények. 157—159. old.

Fonderie

1956 március

Delbart, G.: Az ipar érdeke, hogy az elvi kutatásokat ne hanyagolják el. 91—97. old. (20 b.). — Martine, M. L.: Magfúváshoz való magsekreányok gyártása. 98—106. old. (28 á.). — Doat, M. E.: A metallurgiai tényezők hatása kis szürkeöntvények önköltségi árára. 107—111. old. (8 b.). — Girard, M. J.: A héjformázás öntödei felhasználása. A homok bevonása. Magkészítés. 112—114. old. (1 t.). — Különös formájú szívódás sárgarézöntvényeken. 116—118. old. (6 á.). — A nedvesség adagolása öntödei homokokhoz. 118—120. old. — Könnyűfémek szennyeződése az öntödei műveletek következtében. 120—121. old. (2 b.).

1956 április

A szerkesztő és az öntő együttműködése. 130—132. old. (6 á.). — Chavy, M. R.: A szerkesztő tájékoztatása az öntött fémek megválasztásáról. 133—142. old. (3 t.). — Ferry, M.: A kis P-tartalmú, ötvöztelen szürkevasak szakítószilárdsága, rugalmassági modulusa és keménysége közötti összefüggés. 143—150. old. (3 á. 4 t. 13 b.). — Détrez, P.: Zománczandó öntöttvasak próbapálcáinak dilatometrikus vizsgálata. 151—156. old. (11 á. 2 t. 4 b.). — Borel, R.: Szilikonok, a héjformázás leválasztó-anyagai. 157—159. old. — A szintetikus gyanták öntödei használata. 160—165. old. (4 á.).

ÖNTÖDE

Felelős szerkesztő: Vajk Péter. — Felelős kiadó: Solt Sándor. Kiadja: Műszaki Könyvkiadó Bajcsy-Zsilinszky út 22. Telefon: 113-450

Megjelenik: 530 példányban. — Szerkesztőség: VI. Rudas László u. 45. — Telefon: 129-690

Előfizetés a Posta Központi Hírlap Iroda Vállalatnál, Budapest, V., József nádor-tér 1. Távb.: 180-850.

Előfizetési díj: 24.— Ft. (egész évre) Egyes szám ára: 2.50 Ft. Csekkzámlaszám: 61.254

36155-689/2 - Révai-nyomda Budapest V, Vadász-utca 16. (Felelős vezető: Nyáry Dezső)

ÖNTÖDE

AZ ORSZÁGOS MAGYAR Bányászati és Kohászati Egyesület
ÖNTÖDEI SZAKOSZTÁLYÁNAK FOLYÓIRATA

Szerszámgépöntvények javítása hegesztéssel és hőkezeléssel*

CSEH MIKLÓS

(Az RM. Vas- és Acélöntődék Kísérleti Osztályának közleménye)

М. Че: Исправление чугуновых отливок сваркой и термообработкой.

Mesto zavarke napravljajucih povrchnostej dolznye byt' nmyagche, chem tverdosť osnovnoj massy otlivki. Izučenia elektrodov i mest zavarke. Ustranjenje otклонений tverdosťi mozet proizvoditja normalizacijej. Tverdenie mjangkih otlivok.

Dipl. Ing. N. Oseh:

Die Reparatur von Werkzeugmaschinen-guss durch Schweissen und Warmbehandlung.

Mit Grauguss-schweisstäben durchgeführte Schweisstellen dürfen an en Gleitflächen nicht härter sein, als die Härte des Gusstückes. Untersuchung der Schweisstäbe und der „Schweisnaht“. Die schädlichen Härtedifferenzen können durch Normalglühen entfernt werden. Das Aufhärten von weichem Gusstück.

Eng. N. Oseh:

Employing welding and heat treatment for repairing machine tool castings.

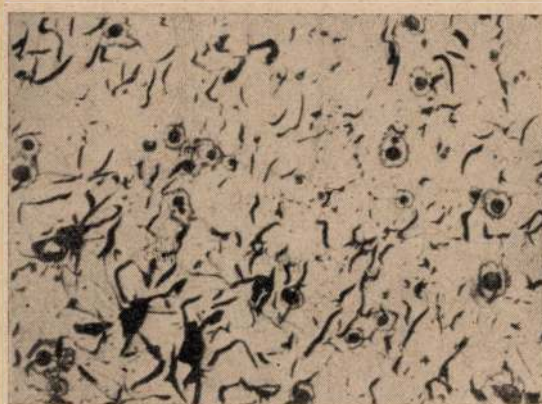
If welding is carried out on slipping areas by means of grey cast iron welding rods the welds must not be harder as the casting itself. Investigation of the weld rod and the weld. Normalizing eliminates the detrimental hardness differences. Up hardening of soft castings.

A szerszámgépöntvények szabványa (MNOSZ 5713—52) megengedi ugyan a felmelegítéssel végzett hegesztést, előírja azonban, hogy „a hegesztés keménysége nem lehet nagyobb a meghegesztett felület keménységénél. A hegesztés keménysége legfeljebb 20 HB-vel lehet kisebb a meghegesztett felület keménységénél.“

Ezek a feltételek elsősorban a csúszórészek javító-hegesztésére vonatkoznak, hiszen itt fontos, hogy az egymáson csúszó felületeken ne forduljanak elő helyileg keményebb helyek, amelyek az ellenfelületen nagyobb kopást, esetleg kimaródást idézhetnének elő. Az egyéb felületek helyi keménységkülönbsége a működés szempontjából nem feltétlenül lényeges. Hasonló követelményeket támasztanak egyéb rendeltetésű alkatrészeknél is (erőgépek, kompresszorok hengerei, különféle csúszó alkatrészek stb.).

Az üzemünkben javított szerszámgépöntvények esetében ezeket a feltételeket közvetlenül hegesztéssel csak ritkán sikerült még szakszerű hegesztés és megfelelő hegesztópálcák alkalmazásával is biztosítani, a hegesztés ugyanis legtöbbször keményebb volt az alapöntvénynél. Az ilyen kemény helyek a forgácsoláskor mindenképpen előtűnnek és már a forgácsolást is zavarják. Az ilyen öntvényeket minden esetben ki kellett selejtezni.

Vizsgálat alá vettük a hegesztópálcát és a beálló készült „varratot“. Ez a „varrat“ az alapanyag-



a)



b)

1. ábra. Öntöttvas-hegesztópálcák szövetszerkezete. a) $N = 150 \times$, maratlan; b) $N = 600 \times$, maratott.

ból átömlesztéssel bekerülő idegen anyag hatásának kiküszöbölésére úgy készült, hogy csak magát a pácát olvasztottuk le autogénlánggal, kis pogácsát készítvén ily módon belőle.

A 8 mm átmérőjű hegesztőpálca vegyi összetétele: 3,35% C; 3,68% Si; 0,62% Mn; 0,09% S; 0,15% P. A pálcza szövetszerkezete egyenlőtlen nagyságú és eloszlású finom lemezes grafit (1/a ábra), amely a felület közelében rozettás elrendezésű. Alapszövege: közepén finom perlités, kevés steadittal, helyenként, főleg a felület közelében kevés grafitmenti ferritkiválással (1/b ábra). A felület közelében a ferrit mennyisége eléri az 50%-ot is. A lánghegesztéssel leolvastott pogácsa szövevényében a finom lemezes grafit mérete rétegenként változik (2/a ábra), alapszövevényében pedig a finom lemezes perlit mellett steadittal összenőtt cementit is látható (2/b ábra). A pogácsa vegyi összetétele: 3,05% C, 3,20% Si, 0,68% Mn, 0,06% S, 0,14% P. Ez az átömlesztés nem valósíthatta meg ugyan a tényleges hegesztés közben végbemenő folyamatokat, mindenesetre tanulságos, hogy a több-kevesebb ferritet tartalmazó hegesztőpálcából az átömlesztés után — a nagy Si-tartalom ellenére — meglehetősen sok cementitet tartalmazó szövet jött létre.

A vasöntvények tényleges hegesztésekor — mint látni fogjuk — nem okvetlenül keletkezik



a)



b)

2. ábra. Hegesztőpálcából leolvastott pogácsa szövetszerkezete. a) $N = 150 \times$, maratlan; b) $N = 600 \times$, maratott.

cementit is, azonban a kedvezőtlen hűlési körülmények miatt a perlit keménysége — minthogy sokkal finomabb — meghaladja az alapszövet keménységét.

Sikerült kidolgozni olyan egyszerű hőkezelési módszert — normalizálást — amellyel ezek a kedvezőtlen keménységkülönbségek kiküszöbölhetők. Idézünk az idevonatkozó háziszabványunkból:

„A normalizálás technológiája: az öntvényeket az öntöttvas edzési hőmérsékletére melegítik, itt hűntartják 45 percig, majd levegőn hűtik.

A műveleti sorrend:

1. Felhevítés $840-860^{\circ}$ -ra.
2. Hűntartás 45 percig.
3. Hűtés levegőn.

Az öntvényeket nem szabad felfűtött kemencébe közvetlenül berakni és a felfűtés sem történhetik hirtelen. Úgy kell irányítani a felmelegítést, hogy az öntvényeket szűrőláng ne érje és azok egyenletesen melegedjenek. A felfűtés legnagyobb megengedett sebessége: 150° /óra.

A levegőn való hűtésekor az öntvényeket úgy kell elhelyezni, hogy a működés szempontjából fontos részek kellő gyorsan hűljenek (nyáron esetleg huzatos levegőn, vagy sűrített levegővel végzett hűtés alkalmazandó), valamint arra is ügyelni kell, hogy az öntvények elhelyezésük következtében ne vetemedjenek.

Bonyolult alakú és repedésveszélyes, vagy egyirányban igen hosszú kiterjedésű öntvényeket a normalizálás után még feszültségmentesíteni is kell és pedig:

- lassú felhevítés $450-500^{\circ}$ -ra,
hűntartás 2 órán át, majd
lassú hűlés kemencében legalább 200° -ig.

A feszültségmentesítés úgy is végezhető, hogy a kb. $450-500^{\circ}$ -ra lehűlt öntvényeket visszahelyezzük a még meleg kemencébe és azokat ott hűtjük le.

Ez a hőkezelési módszer természetesen csak a szerszámgépjöntvényekre vonatkozik, más, pl. ötvözött vagy nagyobb Si-tartalmú kisebb öntvényekre más hőmérsékletet és hűntartási időt kell megválasztani.

Egy egyébként selejtes öntvényen végeztünk néhány hegesztést kizárólag a keménységbeli és szövetszerkezeti változások tanulmányozására. Ezen az öntvényen egy-egy vastagabb részen (kb. 80 mm falvastagság) és egy-egy vékonyabb részen (kb. 40 mm) lyukat faragtunk az öntvénybe, majd ezt a szokásos módon (az öntvény felmelegítésével) kihegesztettük. Az öntvényt elvágtuk és egyik felét hőkezeltük (900° -os 1 órás hűntartás után hűtés levegőn), a másik fele pedig hőkezelés nélkül állapotban maradt. Ezeket a darabokat vizsgáltuk meg a keménységet és a hozzá tartozó szövetszerkezetet.

A keménységet megmértük az alpanyagban, a hegesztés átmeneti helyén és magában a hegyanyagban is.

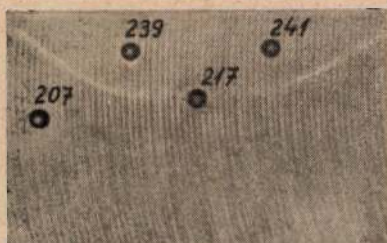
Mérési eredményeinket az 1. táblázat foglalja össze.

1. táblázat

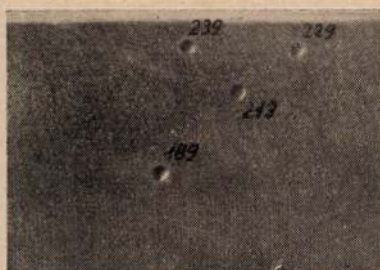
Próbaöntvény Brinell-keménységi adatai a hegesztésben

	Alapanyagban		Átmenet	Hegesztésben	
1. Vastag szelvény, hőkezeletlen	185	189	217	239	241
2. Vékony szelvény, hőkezeletlen	185	189	213	239	229
3. Vastag szelvény, hőkezelt	185	193	185	161	160
4. Vékony szelvény, hőkezelt	193	184	191	170	160

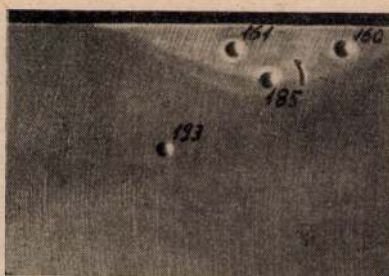
Ezeket a viszonyokat a 3—6. ábrák szemléltetik.



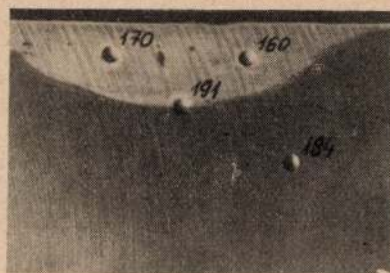
3. ábra. Gépjöntvény 80 mm-es szelvénye hegesztés után; maratott.



4. ábra. Gépjöntvény 40 mm-es szelvénye hegesztés után; maratott.



5. ábra. Gépjöntvény 80 mm-es szelvénye hegesztés és hőkezelés után; maratott.



6. ábra. Gépjöntvény 40 mm-es szelvénye hegesztés és hőkezelés után; maratott.

A szövetszerkezet az egyes próbákban a következőképpen jellemezhető:

1. *Varrat*: lemezes perlites alapon csomós lemezes grafit és sok steadit, *átmenet* felé ferrit-szigetek, növekvő ferrittel.

2. *Varrat*: grafiteloszlás finom egyenletes lemezes, részben dendritek között rendezetlenül elhelyezkedő. Finom szemcsés és lemezes perlites alapon steadit és ferrit szigetek. Az *átmenetben* két ferritsáv van.

3. *Varrat*: ferrites, kevés perlites alapon az előzőnél durvább grafit, részben rozettás elrendezésben, steadit, *átmenet* felé növekvő mennyiségű lemezes perlit, *átmenetnél* ferritben dendrit-közi grafit van.

4. *Varrat*: ferrites kevés perlitel, apró lemezes, helyenként, eutektikus finomságú grafitos. *Átmenet*: perlites alapon kevés cementit és nagyon finom grafit.

Látható tehát, hogy a *hőkezeletlen* hegesztésben a keménység nem cementit megjelenése következtében növekedett meg, hanem azt a finom lemezes vagy szemcsés perlit nagyobb keménysége okozta. A normalizáláskor az eredeti hűlési sebesség hatása már nem érvényesül és csak az *összetétel* különbségének tulajdonítható a hegesztés kisebb ke-

Hegesztett öntvények Brinell-keménysége

2. táblázat

Megnevezés	Súly, kg	Hőkezelés nélkül		Hőkezelve	
		öntvény	hegesztés	öntvény	hegesztés
Késtartó, alsó	137	184	222	204	204
Késtartó, alsó	137	208	221	216	194
Támtartó	275	198	235	229	181
Keresztszán	300	193	274	213	195
Keresztszán	300	204	230	229	175
Késtartó gerenda	1400	207	257	193	170
Késtartó gerenda	1400	218	248	195	181

ménysége. A nagyobb Si-tartalmú vas a normalizáláskor ugyanis nem keményedik fel ugyanolyan mértékben, mint az öntvény kisebb Si-tartalmú alapanyaga.

Néhány öntvényen hasonló módon végzett hőkezelés eredményét a 2. táblázat foglalja össze.

Egy évben ezzel a hőkezeléssel üzemünkben több mint 150 t előnagyt szerszámgévasöntvényt javítottunk meg.

*

Röviden ismertetni kívánom a lágy öntvények javító hőkezelésének technológiáját is. Minden öntödében előfordulhat, hogy az öntvények a kívánt legkisebb HB értéket nem érik el. Az alábbiakban a lágy öntvények felkeményítő hőkezelésének háziszabványát idézem.

„A szerszámgéöntvények megengedett legkisebb keménysége általában HB = 180, egyes esetekben HB = 170 vagy 190. Ha az öntvény keménysége ennél kisebb, hőkezeléssel javítható. Ennek legegyszerűbb módja a normalizálás.

A normalizálás technológiája: az öntvények eredeti keménységétől függően változó hőmérsékleten és változó ideig történő hőtartása, majd lehűtése levegőn.

Eredeti keménység HB	Kezelési hőmérséklet C°	Hőtartási idő perc
160—175	820—840	45
150—160	860—880	90
140—150	900—920	120

Az öntvényeket nem szabad felfűtött kemencébe közvetlenül berakni és a felfűtés sem történhet hirtelen. Úgy kell irányítani a felmelegítést, hogy az öntvényeket szűrő láng ne érje és azok egyenletesen melegedjenek. A felfűtés legnagyobb megengedett sebessége: 150°/óra.

A hőtartás után a lehűlés levegőn történik, az eredetileg lágyabb öntvények esetén ajánlatos a hűtést erélyesebb módon végezni: huzatos levegőn, vagy — különösen nyáron — sűrített levegős fúvatással.

Hevítéskor és hűtéskor az öntvényeket úgy kell biztonságosan elhelyezni, hogy könnyen ne vetemedhessenek. Hűtéskor lehetőleg úgy kell az öntvényeket elhelyezni, hogy a működés szem-

pontjából fontos részei kellőképpen gyorsan hűljenek.

Bonyolultabb alakú és repedésveszélyes vagy egyirányban igen hosszú kiterjedésű öntvényeket a normalizálás után még feszültségmentesíteni kell: lassú felhevítés 450—500°-ra, hőtartás 2 órán át, majd lassú hűlés kemencében legalább 200°-ig. A feszültségmentesítés úgy is végezhető, hogy a kb. 450—500°-ra lehűlt öntvényeket visszahelyezzük a még meleg kemencébe és azokat ott hűtjük le.“

Ilyen módon több 150—160 Brinell-keménységű öntvényt javítottunk meg (pl. karusszel-eszterga 1,5 t-s körasztalát).

Meg kell még jegyezni, hogy olyan esetben is alkalmazható a normalizálás, amikor valamely öntvényen helyi keményedések, cementites részek fordulnak elő. A különbség csupán annyi, hogy a magas hőmérsékleten hosszabb ideig, 3—4 óráig kell tartani az öntvényt a cementitbontás elősegítésére. Nyilvánvaló, hogy az öntvény erről a hőfokról lassan (pl. kemencében) nem hűthető, különben túlságosan kilágyulna, ezért kell az öntvényt gyorsan hűteni: normalizálni.

*

A fentiek alapján kézenfekvő, hogy a kényesebb öntvényeket előállító öntödében ajánlatos hőkezelésre is berendezkedni, mert ezáltal jelentős selejttől mentesülhetnek.

Megjegyzés.

Mint a dolgozat lektora, az írottakhoz a következő megjegyzést fűzöm.

Kisebb öntvényhibáknak hegesztéssel való javítása — mint látjuk — elvégezhető úgy, hogy az öntvény ezáltal kifogástalan minőségű lesz. A legritkább esetben fordulhat azonban csak elő, hogy a felhegesztett rész színe az eredeti öntvény színétől megmunkálás után ne különbözzék. (Még pontosabban: a színkülönbséget csak igen hosszadalmas homogenizáló hőkezeléssel lehetne eltüntetni.)

Újból kiemelve azt, hogy az öntvény minősége (szilárdsági, kémiai stb. tulajdonságok) kifogástalan, helytelennek, a mérnöki gondolkozásmódtól idegennek kell minősíteni átvevő szerveink vonakodását az ilyen hegesztéssel javított öntvények átvételétől.

Karsay István
a műszaki tud. kand.

Megjegyzés

Hőtleadó felöntés vagy hevített tápfej?

(Hőtleadó burkolatos tápfej)

Szakembereink zöme a „hőtleadó felöntést“ több esztendeje elfogadta öntészeti szakkifejezés-ként anélkül, hogy egyszer is megfontolták volna ennek az öntészetbe „becsempészett“ fogalomnak a valódi értelmét. Ez a fogalom is olyan fából vaskarika, mint a szívófej használata tápfej helyett. Az, hogy a „felöntés“ hőt ad le: igaz! Van-e azonban a világon olyan „felöntés“, amelyik nem ad le hőt? Nagyon keserves lenne az öntészek sorsa, ha a „felöntés“ a hőtartalmát nem adná át a környezetnek!

A „hőtleadó felöntés“ új öntészeti eljárás.

Mi az új abban a „felöntésben“ amelyik hőt ad le? Semmi!

Az eljárás újdonsága éppen abban van, hogy a „felöntéssel“ öntés után hőt közlünk, a „felöntés“ hőmennyiségét növeljük és hátráltatjuk azt, ami a „hőtleadó felöntés“ értelméből következne, azaz éppen a „hőleadást“.

Erre a tápfeje igazán nem lehet „ráerőszkolni“, hogy a fő jellemzője a hőleadás, ennek inkább a hőfelvétel a jellegzetes tulajdonsága a lassúbb hőleadás mellett.

Miért nevezzük olyannak, amilyen éppen nem?

Nevezzük nevén a tápfejet; ez a tápfej nem hőtleadó, hanem hőfelvevő, melegített, illetve hevített tápfej.

N. P.

Kéntelenítési kísérletek különböző bázisos anyagokkal bélelt kupolókemencében

VARGA FERENC a műszaki tudományok kandidátusa

Ф. Варга, канд. техн. наук:

Опыты обессерования чугуна в вагранке отдельными основными футеровка

F. Varga cand. sc. techn.

Entschwefelungsversuche mit verschiedenen basischen Materialien ausgekleideten Kupolofen

F. Varga cand. sc. techn.

Desulphurising experiments with different basic cupola linings

II. RÉSZ

A kísérletek fizikai-kémiai vonatkozásai

Az acélglyártás és a nyersvasgyártás metallurgiájának fizikai-kémiai alapjait a legutóbbi évtizedekben sokan kutatták és annak igen sok fontos kérdését tisztázták. Az acélglyártó és a nyersvasgyártó ezekkel a tudományos eredményekkel oly segédeszközt kapott, amellyel a kohászati folyamatokat összehasonlíthatni, hogy tudja és így a gyártást gazdaságosabbá teheti, a gyártmányai minőségét javíthatja.

Az öntöttvasgyártás metallurgiájának fizikai-kémiai alapjainak tisztázására eddig kevesebb kutatás irányult.

Indokoltnak látszik az acélglyártás és a nyersvasgyártás területén elért eddigi eredményekkel a kupolókemencében észlelt folyamatokat összehasonlíthatni, hogy figyelembe véve mindenkor a fennálló különbségeket azok értelmezésére hasznosítsuk. Ennek eredménye kettős lehet: a kupolóban végbemenő folyamatok fizi-

kai-kémiai alapjainak a tisztázása, avagy további kutatási feladatok, ill. irányok meghatározása. Jogos ez az összehasonlítás annál is inkább, mivel a reakciók a kupolókemencében is — a nagyolvasztóhoz hasonlóan — szilárd, folyékony és gázfázisok heterogén rendszerében folynak. A vizsgálatokat komplikálja, hogy pl. a folyékony fázison belül is a folyékony fém és a salak közti reakciókkal kell számolni, melyben egyik szilárd fázis, a koksz (C) is közvetlenül résztvesz.

Megkíséreljük a továbbiakban kísérleteink metallurgiai eredményeinek fizikai-kémiai vonatkozásait megvizsgálni, hogy azzal a bázikus kupolóban lejátszó folyamatokra elsősorban kéntelenítésre bizonyos törvényszerűséget nyerjünk.

A kén reakciói

A kén a kupolókemencébe elsősorban a vasbetétanyaggal és a koksszal kerül be. Mindkettő minősége az utóbbi időben erősen romlott, ami elsősorban kéntartalmuk növekedésében nyilván meg. A vasbetét anyagok közül a nyersvas S tartalma 0,03—0,04% körüli, szemben a régi faszenes nyersvasak 0,02% és az alatti kéntartalmával. A géptörédéek hiánya kényszeríti az öntödét, hogy a silány minőségű, 0,12—0,16% kéntartalmú, rozsdás törédeket felhasználják, gyakran gépöntvények gyártásához is. Hasonló a helyzet, mint már a bevezetőben említettük, öntödei olvasztókoksz vonalán is.

A 8. táblázatban H. Schmidt alapján (16)

Kísérletek kénmérlege

8. táblázat

Olvasztás jele	Adag megjelölés	Salak képző	A dagolt kén			Elemzett kéntartalom				Füstgáz kéntartalma kg	Adagkokszra vonatkoztatott mézskó %	Füstgáz mennyiség G m ³ /kgC	Elégetett C mennyiség kg C/perc	Füstgáz G m ³ /perc	100 kg Fe Olvasztási ideje perc	Füstgáz mennyiség m ³ /100 kg Fe	Kén mennyiség gS/m ³ füstgáz
			vasbetét kgS/100 kgFe	összes koksz kgS/100 Fe	összesen kgS/100 kg Fe	folyékony vas kgS/100 kg Fe	salak kgS/100 kg Fe	összesen kgS/100 kg Fe									
153-5	Ny. v.	6 m	0,034	0,315	0,349	0,043	0,009	0,052	0,297	37,5	7,32	0,845	6,19	16,99	105,0	2,83	
		1,75 f		(90,1%)					(85,0%)								
153-6	Saj.	4 m	0,054	0,241	0,295	0,049	0,0219	0,0716	0,2204	25,0	6,95	1,111	7,7	12,98	99,5	2,22	
	h.	0,5 f		(81,8%)					(74,9%)								
154-5	Ac. n	3 m	0,083	0,212	0,295	0,068	0,0293	0,0973	0,1977	18,7	7,37	1,43	10,5	10,0	105,0	1,87	
				(72,0%)					(66,8%)								
154-3	Ac. n.	6 m	0,084	0,295	0,378	0,064	0,0229	0,0869	0,2911	37,5	7,32	1,0	7,32	14,3	105,0	2,78	
				(78,0%)					(77,2%)								
154-6	Ach.	3 m	0,057	0,275	0,332	0,104	0,0185	0,1225	0,2095	18,7	7,37	1,20	8,83	11,9	105,0	1,99	
				(82,6%)					(62,9%)								
154-8	Ac. n.	3 m	0,076	0,295	0,371	0,078	0,0315	0,1095	0,2015	18,7	7,37	1,16	8,55	12,3	105,0	1,91	
				(75,5%)					(64,5%)								
154-11	Ac. n	2 m	0,081	0,255	0,336	0,076	0,0458	0,1218	0,2142	12,5	7,39	0,93	6,85	15,4	105,0	2,03	
		2 f		(75,8%)					(63,2%)								
154-7	Ac. n.	6 m	0,076	0,248	0,324	0,066	0,0365	0,1025	0,2215	37,5	7,32	0,98	7,18	14,6	105,0	2,12	
				(76,6%)					(68,2%)								
154-17	Ac. n.	8 m	0,063	0,244	0,307	0,047	0,0189	0,0659	0,2411	50,0	7,29	1,01	7,35	14,1	104,0	2,33	
		2 f		(79,5%)					(78,5%)								
154-18	Ac. n.	8 d	0,063	0,241	0,304	0,037	0,0428	0,0798	0,2242	50,0	7,29	1,01	7,35	14,1	104,0	2,14	
		2 f		(79,5%)					(73,5%)								
154-9	Ach.	3 m	0,057	0,260	0,317	0,112	0,0118	0,1238	0,1932	18,7	7,37	1,19	8,75	12,0	105,0	1,83	
				(82,0%)					(60,8%)								
154-16	Ach.	8 m	0,064	0,240	0,304	0,068	0,0231	0,0911	0,2129	50,0	7,29	0,905	6,59	15,9	104,0	2,04	
		2 f		(79,0%)					(70,1%)								
154-15	Ach.	8 d	0,064	0,291	0,355	0,077	0,0254	0,1024	0,2526	50,0	7,29	0,96	6,99	15,0	105,0	2,40	
		2 f		(82,5%)					(71,0%)								
155-1	Ac. n.	3 m	0,067	0,206	0,273	0,055	—	—	—	18,7	7,37	1,17	8,61	12,2	105,0	—	
				(79,1%)					—								
155-2	Ac. n.	6 m	0,067	0,240	0,307	0,061	—	—	—	37,5	7,32	1,46	10,65	9,75	104,0	—	
				(78,2%)					—								
155-3	Ac. n.	8 m	0,067	0,275	0,342	0,061	0,0046	0,0656	0,2764	50,0	7,29	1,02	7,44	14,1	105,0	2,63	
		2 f		(80,5%)					(81,0%)								
155-8	Ac. n.	8 d	0,064	0,245	0,309	0,075	—	—	—	50,0	7,29	1,05	7,65	13,6	104,0	—	
				(79,3%)					—								
155-4	Ac. n.	8 d	0,067	0,242	0,309	0,071	0,0027	0,0737	0,2353	50,0	7,29	0,97	7,05	14,8	104,0	2,27	
		2 f		(78,4%)					(76,5%)								

összeállítottuk kísérleteink kénmérlegét. A táblázat „adagolt kén” oszlopa a 100 kg vasbetéttel és a 100 kg vasbetétre adagolt összes koksszal bevitt kén mennyiségét, valamint a kettő összegét, azaz az összes adagolt kén mennyiséget mutatja. A táblázat „kéntartalom” oszlopa a folyékonyvas és a 100 kg vasbetétre eső salakmennyiség kéntartalmát, valamint a kettő összegét tünteti fel. A táblázat „gáz kéntartalma” oszlopa az adagolt kéntartalom és az elemzett kéntartalom különbségéből adódó, a füstgázokkal távozó kéntartalmat adja. A táblázat 11. oszlopa az adagkokszra vonatkoztatott mézskő mennyiséget adja meg. A táblázat 12. oszlopa a kg C elégetésekor keletkező füstgázmennyiséget adja meg, melyek a következő egyenlet segítségével számítottunk (17):

$$G \text{ m}^3/\text{kgC} = \frac{22,4}{12 \cdot 0,21} \eta_v + \frac{11,2}{12 \cdot 0,21} (1 - \eta_v) + \frac{11,2}{12} (1 - \eta_v) + \Lambda$$

ahol

$$v = \frac{p' G - \Lambda \cdot 100}{34,7 G - 0,653 p' G + 30,6 \Lambda}$$

p' = a mért CO_2 %

G = füstgázmennyiség m^3/kgC

$\Lambda = \frac{K' \cdot k'}{k} \cdot 0,224 \text{ N m}^3/\text{kgC}$

K' = a mézskő kg/kg koksz

k' = a mézskő CaCO_3 tartalma/kg mézskő

k = koksz C tartalma/kg koksz

$0,224 = 1 \text{ kg CaCO}_3$ -ból származó CO_2 térfogata Nm^3 -ben.

Az egyenletet rendezve, a következő másodfokú egyenlettel számítható a G füstgáz mennyiség:

$$G^2 (34,7 - 0,653 p') + G (0,653 p' \Lambda + 4,1 \Lambda - 186,339) - 30,6 \Lambda^2 + 186,378 \Lambda = 0$$

A táblázat 13. oszlopában a percenként elégetett C mennyiség (kg C /perc), a 14. oszlopban pedig az ez alapján számított füstgáz mennyiség szerepel. 100 kg vas olvasztási idejét kiszámítva (15. oszlop) megállapítható, a 100 kg megolvasztott vasra eső füstgázmennyiség, $\text{m}^3/100 \text{ kg}$ vas, és ez alapján a füstgáz kéntartalma, $\text{g S}/\text{m}^3$ füstgáz.

A táblázat adataiból megállapíthatjuk, hogy az adagolt kén 72–90,1%-a a koksszal kerül a kupolóba. Ugyanakkor az is világosan látható, hogy az adagolt kénnek csak 39,2–15%-át találjuk meg a folyékony vasban és salakban, míg feltűnően nagy része, 60,8–85%-a a füstgázokkal távozik.

H. Schmidt (16) bázisos kísérleteiben a koksszal bevitt kén az adagolt kén 59,8–71,1%-a; a folyékony vasban és salakban az adagolt kénnek 77,6–51,6%-a van, míg a füstgázokkal 22,4–48,4%-a távozik.

H. Schmidt és a saját kísérleteinkben a kén mérlegben adódó különbségek oka elsősorban, hogy különböző méretű kupolókemencében folytak a kísérletek, másrészt mi a kísérleteinket a hazai üzemi lehetőségeinknek megfelelően állandó, de aránylag nagy koksz- és levegőmennyiség, és változó adagösszetétellel és növekvő salakképző

mennyiséggel folytattuk le, míg *H. Schmidt* állandó adagösszetétel és salakképző mennyiséggel a koksz és a levegő mennyiségét változtatta.

Megvizsgálandó, hogy mi a feltétele a kénnek a füstgázokkal való távozásának?

A szén kéntartalma részben ásványi eredetű szulfát és szulfid, részben szerves vegyület, melynek egyik része „éghető” kén, amely elégetéskor túlnyomórészt SO_2 alakban eltávozik, másik része szulfát alakban a hamuban marad. A kokszosítás alatt az „éghető” kén egyrésze eltávozik, de a kokszban marad még „éghető” kén is és a hamuban is marad kén. A koksz elégetésekor tehát megvan annak a lehetősége, hogy az „éghető” kén a füstgázokkal eltávozzék, másik része pedig a folyékony vasba, illetve salakba menjen (18).

Tudjuk, hogy valamely túlnyomórészt szén-monoxidot, hidrogént és vízgőzt tartalmazó gázfázis kéntartalma g/m^3 -ben (19):

$$\{\Sigma S\} = \frac{32}{34} \{H_2S\} + \frac{32}{64} \{SO_2\} + \frac{32}{80} \{SO_3\} + \frac{64}{76} \{CS_2\} + \{S_2\}$$

ahol az elemek és vegyületek koncentrációi g/m^3 -ben szerepelnek. Annak eldöntése, hogy az egyenletben szereplő kénvegyületek közül melyik keletkezése lehetséges a kupolókemence olvasztóövének hőmérsékletén, az egyes vegyületek termodinamikai normálpotenciál változásának segítségével állapítható meg.

A kupolókemence olvasztó övének maximális hőmérsékletét 300 mm belső \varnothing és 168 m^3/m perc levegőmennyiség és 50 mm-es kokszdarabnagyság mellett *E. Piwowarsky* és *K. Krämer* (15) 1730 $^\circ\text{C}$ -ban állapította meg. Erre a reakcióhőmérsékletre vonatkoztatva a fenti kénvegyületek közül az SO_2 termodinamikai normálpotenciálja a legnegatívabb.

Ismeretes, hogy annak a vegyületnek a képződése valószínűbb, melynek keletkezése negatívabb termodinamikai normálpotenciálváltozással jár, azért közelítő számításhoz feltételezhetjük, hogy a koksz kéntartalma a kupolókemence olvasztóövében $S + O_2 = SO_2$ egyenlet szerint SO_2 -vé ég el, mert ennek a legnegatívabb a termodinamikai normálpotenciálváltozása az adott hőmérsékleten.

Ezek alapján a gázfázis kéntartalmát a következő egyszerűsített alakban írhatjuk fel:

$$\{\Sigma S\} = \frac{32}{64} \{SO_2\}$$

Az SO_2 koncentrációnak a parciális nyomás (p_{SO_2}) és az össznyomás (P) segítségével kifejezett alakja:

$$p_{\text{SO}_2} = \{SO_2\} \frac{22,4}{64 \cdot 1000} \cdot P$$

Behelyettesítve a $\{\Sigma S\}$ egyenletébe

$$\{\Sigma S\} = \frac{32}{64} \cdot \frac{64 \cdot 000}{22,4} \cdot \frac{p_{\text{SO}_2}}{P} = 1428,82 \frac{p_{\text{SO}_2}}{P}$$

Ebből az SO_2 parciális nyomása

$$p_{\text{SO}_2} = \frac{\{\Sigma S\}}{1428,82} P$$

Kupolókemencénk össznyomása 450 mm vo. (0,045 atm), akkor

$$p_{\text{SO}_2} = 0,000032 \{\Sigma S\} \text{ atm.} = 3,2 \cdot 10^{-5} \{\Sigma S\} \text{ atm.}$$

Ha a 8. táblázat 17. oszlopában szereplő adatokat behelyettesítjük, megállapíthatjuk, hogy az SO_2 parciális nyomása századrész atm. nagyságrendű, ami a gyakorlat részére további számításokat nem tesz indokolttá.

Hasonló megállapításra jutunk, ha az SO_2 parciális nyomását a termodinamikai normálpotenciál segítségével állapítjuk meg.

Ekkor

$$p_{\text{SO}_2} = 7,079 \cdot 10^{-9} \text{ atm}$$

Ha pedig a kiszámított füstgázkéntartalmat SO_2 alakban térfogatszázalékra számítjuk át, akkor pl. a 153—5 jelű kísérlet esetén a következőt kapjuk:

$$\frac{22,4 \cdot 2,83}{32} = 1,99 \text{ nl}$$

ebből

$$\frac{1,9}{105\,000} = 0,00001\% = 1 \cdot 10^{-5} \text{ térf.}\%$$

Láthatjuk, hogy a kupolókemence kéntelenítési folyamataiban lényeges szerepet játszó gázfázis szerepe mai ismereteinkkel nem tisztázható. Következhetik ez abból is, hogy a kocsz nagy szerepet játszó kéntartalmáról a termodinamikai normálpotenciálváltozás alapján azt véljük, hogy SO_2 alakban ég el.

H. Schmidt (16) feltételezi, hogy a füstgázokban lévő kén SO_2 alakú és ez az SO_2 a salak szabad mész, ill. vasoxidul tartalmával reagál.

Az így felírható egyensúlyból arra lehet következtetni szerinte, hogy többé vagy kevésbé oxidáló atmoszféra az SO_2 képződést elősegíti. Éppen ezért H. Schmidt kiszámította a 100 kg vasbetétre eső füstgázmennyiséget, és ebből meghatározta az egy m^3 -re füstgázra eső távozó kénmennyiséget (g S/m^3 füstgáz). Az így kiszámított fajlagos kénértéket az egyensúlyból következően az elégséges határfokával (η_p) hozza kapcsolatba. Megállapította, hogy a savanyú salakoknál az η_p és a füstgáz kéntartalma között határozott összefüggés van, de a várakozás ellenére az η_p növekedésével a füstgáz kéntartalma nem növekszik, ezért feltételezi H. Schmidt, hogy a feltételezett reakciónál más hatásosabb reakciók is közreműködnek, ill. az η_p nem jellemzi hűen annak a kemencerésznek az oxidáló jellegét, melyben a fenti reakciók lejátszódnak.

H. Schmidt bázisos kísérleteiben még kevésbé mutatkozott összefüggés az η_p és a füstgáz kéntartalma között, úgyhogy itt csak egy határoló egyenest tud meghatározni, amelyen felül van a füstgázok kéntartalma. A bázisos olvasztásban tehát nagyobb szerepe van a salaknak, mint a savanyú olvasztásban.

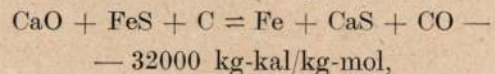
A medencében összegyűlt vas és salak között végbemenő folyamatok keretében feltételezzük, hogy a folyékony fémekben oldott FeS először a salakba megy át, és az ott található fémoxidok oxidálják (19).

Igy a salakban FeS, MnS, CaS, MgS és Al_2S_3 keletkezésének a lehetősége van meg. Ezen fém-

szulfidkoncentrációknak és egyensúlyi állandóinak a vizsgálata azt mutatja, hogy a salak és a fémfűrdő kéntartalmának a viszonya annál nagyobb, tehát a kéntelenítés annál nagyobb méretű, minél több mangánoxidot, kalciumoxidot, magnéziumoxidot, alumíniumoxidot és minél kevesebb vasoxidult tartalmaz a salak.

H. Jungbluth és K. Stockkamp (20) megállapították, hogy a hőmérséklet növekedésével a kéntelenítés határfoka csökken. A hőmérséklet növekedésével viszont a salak FeO tartalmának nagyobb mérvű redukációjával számolhatunk, ami által a salak szulfidoldóképessége nő.

A kupoló kemencében feleslegben van kocsz, redukáló anyag, miért is a kéntelenítés inkább a következő reakció szerint megy végbe:



melynek egyensúlyi állandója

$$K'_s = \frac{[\text{Fe}] \cdot (\text{CaS}) \cdot \{\text{CO}\}}{(\text{CaO}) \cdot [\text{FeS}] \cdot [\text{C}]}$$

tehát a fűrdő széntartalmának növekedése elősegíti a kéntelenítést.

H. Jungbluth és K. Stockkamp (20) szerint a K'_s értéke:

$$\log K'_s = -\frac{7,825}{T} + 7,71$$

Ebben az esetben tehát a K'_s értéke a hőmérséklet emelkedésével nő, tehát a kéntelenítés mértéke is.

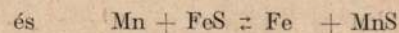
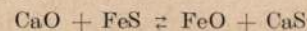
$$(T = 1000^\circ\text{-on } K'_s = 0,768,$$

$$T = 2000^\circ\text{-on } K'_s = 6,225).$$

H. Schenck (21) a kénegyensúly kiszámítására a következő egyszerűsített eljárást ajánlja: szerinte a fenti szulfidok közül csak a CaS és MnS játszhat mértékadó szerepet a kéntelenítésben, úgyhogy a fenti képletet a köv. rövidített alakban is felírhatjuk:

$$(\Sigma S) = (S)_{\text{Ca}} + (S)_{\text{Mn}}$$

Feltételezhető, hogy ez a két szulfid a következő két reakció terméke:



A két reakció egyensúlyi állandója

$$K_{1s} = \frac{(\text{CaO}) \cdot [\text{S}]}{(\text{FeO}) \cdot (S)_{\text{Ca}}}$$

és

$$K_{2s} = \frac{[\text{Mn}] \cdot [\text{S}]}{(S)_{\text{Mn}}}$$

A tömeghatás törvény egyenletében az [S] a fém analitikailag meghatározott kéntartalmát jelenti, melyről feltételezzük, hogy gyakorlatilag FeS alakú. Ezek behelyettesítésével a lerövidített egyensúlyi egyenlet a következő alakú lesz:

$$(\Sigma S) = (S)_{\text{Ca}} + (S)_{\text{Mn}} = \frac{(\text{CaO}) \cdot [\text{S}]}{(\text{FeO}) \cdot K_{1s}} + \frac{[\text{Mn}] \cdot [\text{S}]}{K_{2s}}$$

vagy pedig

$$\eta_{\text{SGI}} = \left(\frac{\Sigma S}{[\text{S}]} \right) = \frac{(S)_{\text{Ca}}}{[\text{S}]} + \frac{(S)_{\text{Mn}}}{[\text{S}]} = \frac{(\text{CaO})}{(\text{FeO}) \cdot K_{1s}} + \frac{[\text{Mn}]}{K_{2s}}$$

A salak és fém kéntartalom egyensúlyi viszonyának, $\left(\frac{(\Sigma S)}{[S]}\right)_{G1}$ a kénreakciók végbemenetele szempontjából igen nagy a jelentősége, mert kéntelenítés csak addig lehetséges, míg ez a viszonyszám nagyobb, mint az analitikai értékekből kiszámított

$$\eta_{San} = \left(\frac{(\Sigma S)}{[S]}\right)$$

Számottevő kéncsökkenés tehát csak nagy η_{SG1} értékeknél várható. A kén akkor megy vissza a salakból a vasba, ha

$$\eta_{San} > \eta_{SG1}$$

H. Schenck szerint

$$\log K_{1S} = \frac{5700}{T} - 3,72$$

$$\log K_{2S} = -\frac{3840}{T} + 1,17$$

Ezenkívül táblázatban és diagramban is megadja a K_{1S} és K_{2S} értékeket.

Ezt a diagramot 30% SiO_2 -re extrapolálva, a K_{1S} értéke 8-nak adódik. A Mn egyenértéksúlyának behelyettesítését kis koncentrációja miatt elhanyagoljuk (H. Schmidtel egyetértésben). A 9. táblázatban foglaljuk össze a kísérleteink analitikai egyenértéksúlyát és H. Schenck alapján számított elméleti egyenértéksúlyt.

9. táblázat

Analitikai és számított egyenértéksúly H. Schenck alapján

Olv. jele	η_{an}	η_{SG1}
153—5	7,20	—
153—6	10,21	—
154—5	5,68	13,9
154—3	5,34	17,1
154—6	2,16	8,8
154—8	6,57	18,6
154—11	6,66	18,8
154—7	8,65	9,45
154—17	5,45	14,7
154—18	29,50	29,1
154—9	1,77	9,6
154—16	4,80	4,35
154—15	4,93	8,4
155—1	1,06	5,78
155—2	0,87	8,85
155—3	3,96	9,9
155—8	4,93	11,4
154—4	1,59	7,41

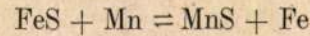
A táblázat adataiból megállapíthatjuk, hogy a számított értékek az analitikai adatokból számítottak felett vannak (két esetben közel azonosak), s így kielégítik H. Schenck által említetteket, hogy addig nincs visszakéneződés, míg az $\eta_{SG1} > \eta_{San}$.

Kérdés, vajon az így kétféleképpen kiszámított egyenértéksúlyok mennyiben közelítik meg a valóságos egyensúlyt? Már maga H. Schenck (21) megállapítja, hogy az a számítási eljárás a valódi egyensúlyi viszonyokat nem eredményezheti a következő okokból:

Az egyensúlyi egyenletből több tagot elhanyagolt: az ebből adódó hibát szükségképpen

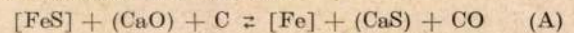
korrigálni kellene a használt egyenletekben, de azok befolyásának nagysága ismeretlen.

Tisztázatlan továbbá, hogy a vasszulfid mily mértékben megy a salakba, azaz mekkora a (FeS) : $[\text{FeS}] = (\text{S})_{\text{Fe}} : [\text{S}] = L_{\text{FeS}}$ eloszlási állandó. Ezt az értéket ugyanis az $(\Sigma S) : [\text{S}]$ egyensúlyi viszonyok számításakor additív figyelembe kellene venni. O. Meyer és F. Schulte (21) kísérletei szerint, az eloszlási állandó 1600° -on



tiszta rendszerben 8. Feltételezhetően a gyakorlati rendszerekben az eloszlási állandó ennél kisebb, de nagysága mégsem elhanyagolható.

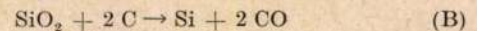
Nem lesz érdektelen, ha a továbbiakban a kísérleteinkben elért eredményeket W. Oelsen és H. Maetz (22) kísérleti eredményeivel is összehasonlítjuk. A szerzők laboratóriumi viszonyok közt tégelykemencében vizsgálták azokat a reakciókat, amelyek a nyersvasnak nagyolvasztósalakkal történő kéntelenítésekor 1700°C -on mennek végbe. A kéntelenítés alapreakciója a nagyolvasztóban a következő:



Ennek a reakciónak lényeges része a C redukáló hatása, amely azonban nemcsak a kalciumoxidnak kalciumszulfiddá való átalakítására szorítkozik, hanem a salaknak egyéb redukálható alkotórészeire is s így legelső sorban az SiO_2 -ra, ha eltekintünk a salak igen kis FeO tartalmától.

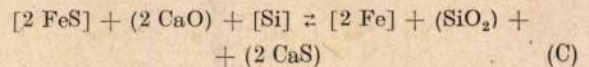
A két redukációs folyamat azonban csak hosszabb idő alatt megy végbe, ezért nem lehet számítani arra, hogy a nagyolvasztóban egyensúly áll be. Ezért feltételezzük a fenti egyenletben is egyirányú végbemenetelt.

Mivel az (A) egyenlet szerinti reakció lefolyásával zorososan összefügg a kovasav redukciója is



ezért a redukció pillanatnyi mértékétől, ami az (A) reakció helyzetét is meghatározza, a (B) reakció által termelt nyersvas Si tartalmát is választhatjuk. Feltételezhetjük ugyanis, hogy a nyersvas Si tartalma a nyersvas és salak egyéb komponenseivel gyorsabban egyensúlyba jön, mint a C.

Fenti szerzők szerint az (A) reakció helyett célszerűbb a következő reakciót használni:



Ez a reakció már mindkét irányban végbemehet. A tömeghatás törvénye alapján a (C) egyenlet egyensúlyi állandója:

$$K = \frac{(\text{CaS})^2 \cdot (\text{SiO}_2) \cdot [\text{Fe}]^2}{[\text{FeS}]^2 \cdot [\text{Si}] \cdot (\text{CaO})^2} \quad (\text{D})$$

A zárójelben lévő adatok a nyersvas és a salak komponenseinek gőznyomását vagy aktivitását jelentik.

Fenti szerzők szerint a salak összetételben a változóktól eltekintve állandó hőmérsékleten a CaO és a SiO_2 gőznyomását vagy az aktivitását állandó értéknek tekinthetjük. Ugyancsak állandónak vehetjük a nyersvas vastartalmának a gőznyomását vagy aktivitását, ameddig annak Si tartalma nem túl nagy. Első közelítésben a következő helyettesítéseket eszközölhetjük

$$(\text{CaS}) = k_1 (\text{S} \%)$$

$$[\text{FeS}] = k_2 [\text{S} \%]$$

$$[\text{Si}] = k_3 [\text{Si} \%]$$

Tehát a gőznyomásokat vagy aktivitásokat a koncentrációk súlyszázalékával vesszük egyenlőnek, ha azok a szokottnál nem nagyobbak. Figyelemmel kell arra is lenni, hogy a k_2 a szilícium tartalomtól is függ, amit elhanyagolunk.

Változatlan salakösszetétel és változatlan hőmérséklet mellett ezzel a következő egyszerű összefüggés adódik a salak kéntartalma, valamint a nyersvas kén és szilícium tartalma között, ami viszont erősen függ a salak bázicitásától:

$$K_{Si,s} = \frac{(S\%)}{[S\%] \cdot \sqrt{Si\%}} = f \frac{(CaO)}{(SiO_2)} \quad (E)$$

Ez annyit jelent, hogy állandó salakösszetétel esetén a nyersvas Si₁tartalmának növekedésével a kéntartalomnak csökkennie kell bázisos, és savanyú olvasztáskor is.

Mint látjuk az (E) egyenlet szerinti K_{Si,s} értéke erősen függ a salak bázicitásától, ami a (D) egyenletből állapítható meg, ha figyelembe vesszük, hogy növekvő bázicitás esetén a CaO gőznyomása erősen nő, míg viszont a kovasavé, melyet a növekvő mészmindinkább leköt, ugyanakkor csökken.

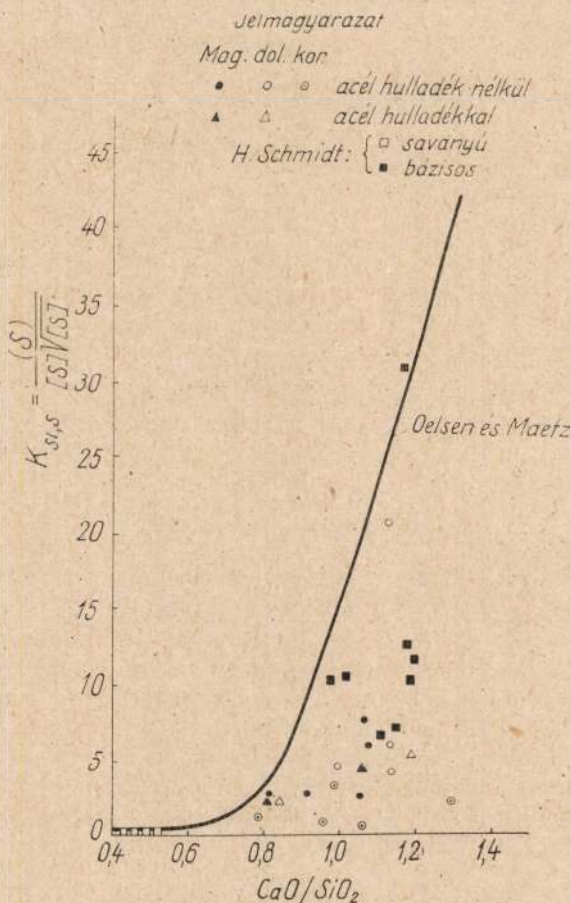
W. Oelsen és H. Maetz laboratóriumi kísérleteinek K_{Si,s} értékeit a bázicitás függvényében a 7. ábra szemlélteti. Az ábrába berajzoltuk saját kísérleteinknek K_{Si,s} értékeit, melyeknek értékét a 10. táblázatban foglaltuk össze.

10. táblázat

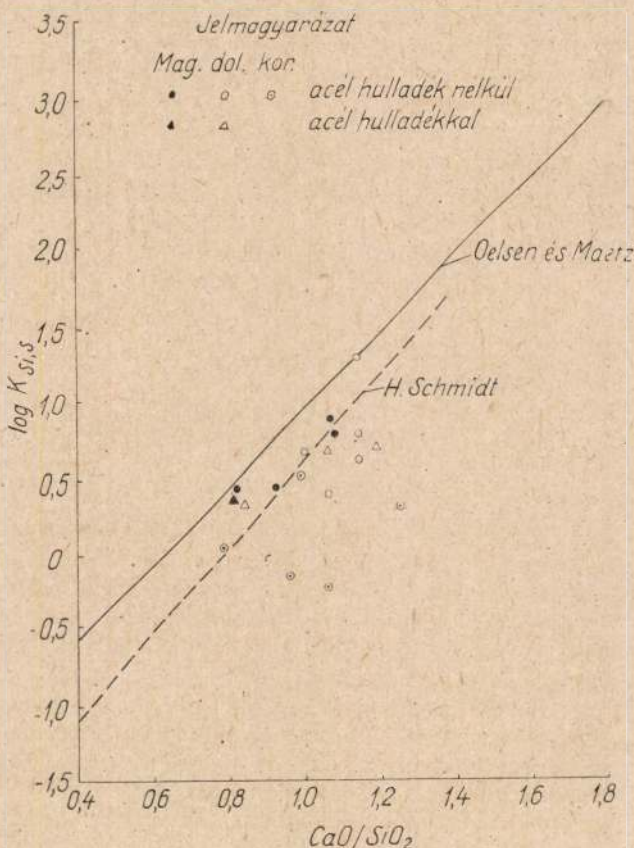
K _{Si,s} és K _{Mn,si} értékei			
Olvasztás jele	CaO / SiO ₂	K _{Si,s}	K _{Mn,si}
153-5	1,08	6,07	1,83
153-6	1,07	7,55	2,53
154-5	0,92	2,85	8,41
154-3	0,82	2,87	5,5
154-6	0,81	2,43	5,05
154-8	1,14	4,23	3,45
154-11	1,00	4,64	3,05
154-7	1,14	6,02	3,82
154-17	1,06	2,56	3,04
154-18	1,14	20,8	2,98
154-9	0,84	2,27	5,79
154-16	1,19	5,05	5,80
154-15	1,06	4,68	3,28
155-1	0,96	0,722	3,62
155-2	1,06	0,588	2,48
155-3	1,25	2,18	2,01
155-8	0,99	3,36	2,22
155-4	0,79	1,11	1,78

Ha figyelembe vesszük, hogy W. Oelsen és H. Maetz a 7. ábrában berajzolt görbét laboratóriumi tégelekemencében, 1700°-on, tehát ideális körülmények között végzett kísérleteinknek eredményeként rajzolták meg megállapíthatjuk, hogy kupolókemencében végzett kísérleteink eredményei jól megközelítik az egyensúlyi laboratóriumi eredményeket.

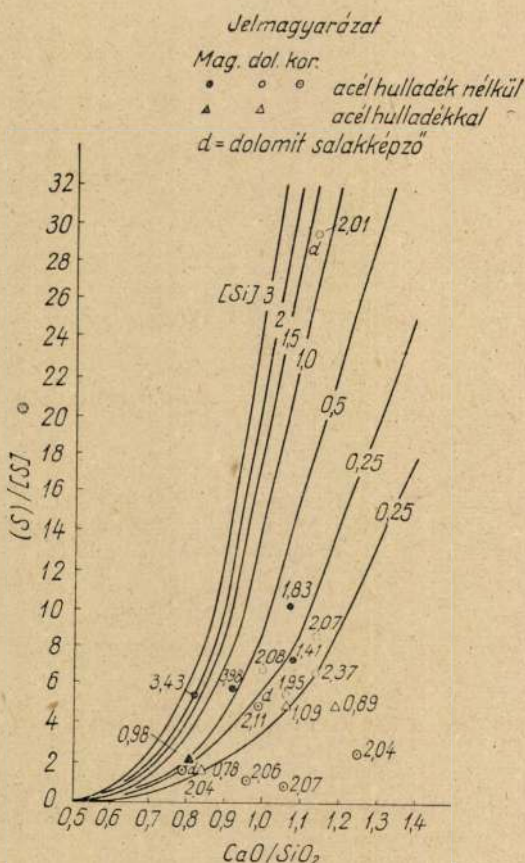
Látható, hogy korundbéléssel végzett kísérleti pontjaink fekszenek a legtávolabb az egyensúlyi görbétől, míg a többi jobban megközelíti azt, habár e salakjaink összetétele különbözik W. Oelsen salakjaitól. Az ábrába berajzoltuk H. Schmidt (16) kísérleti eredményeit is, melyek túlnyomórészt közelebb fekszenek az egyensúlyi görbéhez. Ennek a magyarázata az, hogy H. Schmidt kísérleteit 900 mm Ø-jű kupolókemencében végezte, melynek a maximális hőmérséklete nagyobb, sőt kalciumkarbid adagolása mellett elért még nagyobb kemencehőmérséklet esetén



7. ábra. K_{Si,s} változása a bázicitás függvényében [W. Oelsen és H. Maetz (22)]



8. ábra. log K_{Si,s} változása a bázicitás függvényében [W. Oelsen és H. Maetz (22) és H. Schmidt (16)]

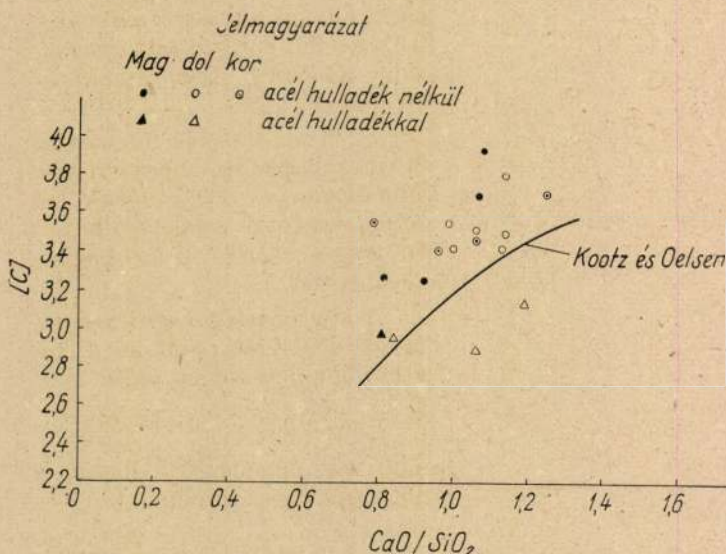


9. ábra. A kéntelenítés és a bázicitás összefüggése. [W. Oelsen és H. Maetz (22)]

nyert kísérleti pontja az egyensúlyi görbe felett van. Még egy bizonyíték amellet, hogy milyen nagy szerepe van bázisos olvasztásban a forrószéles fúvatásnak.

Ha a $K_{Si,S}$ értékének logaritmusát a bázicitás függvényében ábrázoljuk (8. ábra), Oelsen és Maetz kísérleteit a következő egyenes egyenletével fejezhetjük ki:

$$\log K_{Si,S} = 2,6 \left(\frac{CaO}{SiO_2} \right) - 1,64$$



10. ábra. A C-tartalom változása a bázicitás függvényében

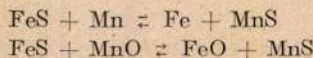
H. Schmidt (16) kísérletei eredményeit viszont a következő egyenlet fejezi ki:

$$\log K_{Si,S} = 2,83 \left(\frac{CaO}{SiO_2} \right) - 2,28$$

Saját kísérleti eredményeinket berajzolva a diagramba — három kieső korund kísérlet pontjait nem tekintve — a kísérleteink pontjai jól megközelítik H. Schmidt által meghatározott egyenest.

W. Oelsen és Maetz a 7. ábrában bemutatott görbe és az előző egyenletek segítségével meghatározta a salak bázicitásától és a Si tartalomtól függő (S) : [S] összefüggést (9. ábra). Adott bázicitás mellett az (S) : [S] viszony annál nagyobb, minél nagyobb a Si tartalom. A diagramba berajzolva kísérleti pontjainkat és a hozzájuk tartozó Si tartalmat megadva, hasonló megállapításokat tehetünk, mint a 7. ábrával kapcsolatban: kísérleti eredményeink nem érik el a W. Oelsen és H. Maetz által megállapított egyensúlyi görbéket, de gyakorlatilag megközelítik azokat.

Fontosságban második reakciója a kénnek a mangánnal megy végbe, amikor is színtém Mn vagy mangán-oxid reagál a kénnel s így kénteleníti a következő reakciók szerint (2):



A keletkező mangánszulfidnak nagy az olvadáspontja, (1610 C°) ezért a folyékony vasban elsődlegesen kristályosodik. A mangán kéntelenítő hatása nagy hőmérsékleten 1%-nál nagyobb mangántartalom esetén érvényesül. Ennyi Mn az öntöttvasban általában nincs, éppen ezért a Mn-al való kéntelenítésnek gyakorlati jelentősége nem nagy. Jelentőségének meghatározását nehezíti az is, hogy a mangánszulfid alakban kötött kén mennyiségére nincsenek adataink.

A C viselkedése

Nem feladatunk e dolgozat keretében a C-nak a kupolókemencében lejátszódó igen fontos reakcióit ismertetni. Itt csak azokra térünk ki, amelyek a bázisos olvasztásban különösebben jellemzőek.

Kísérleteink metallurgiai értékelésekor már többször utaltunk arra a jelenségre, hogy a C és a S változása milyen szorosan összefügg, nevezetesen a kén csökkenést mindenkor C növekedés kíséri.

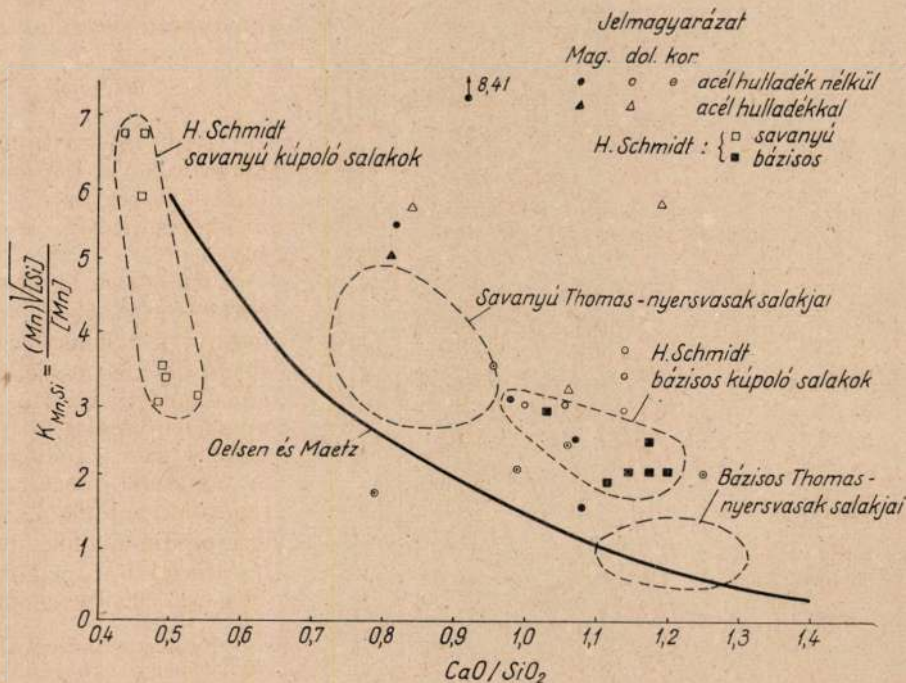
A 3. ábrában bemutatott S és C relatív érték változásokból megállapítható, hogy a salakképző mennyiség növelésekor az acélhulladékot nem tartalmazó adagok relatív szén-csökkenése kisebb lesz, s egy határon túl bizonyos C növekedéssel számolhatunk. Acélhulladékot tartalmazó adagok olvasztásakor a relatív C növekedés a salakképző mennyiségének emelésével növekszik.

T. Kootz és W. Oelsen (23) a nagyolvasztóval kapcsolatban végzett vizsgálataikban kimutatták,

hogya a salak [bázicitásának növekedésével nő a nyersvas C tartalma (10. ábra).

Kísérleti eredményeinket berajzolva a diagramba, azt mondhatjuk, hogy a salak bázicitásától függő C növekedés kupoló kemencében nagyobb, mint a nagyolvasztóban.

T. Kootz és W. Oelsen szerint a bázicitás növekedését követő C növekedés azzal magyarázható, hogy az alacsonyabb olvadáspontú savanyú salak a még C szegény vasat a koksszal való érintkezés, illetve a felkarbonizálás előtt bevonja, szemben a nagyobb olvadáspontú salakkal.



11. ábra. $K_{Mn, Si}$ változása a bázicitás függvényében

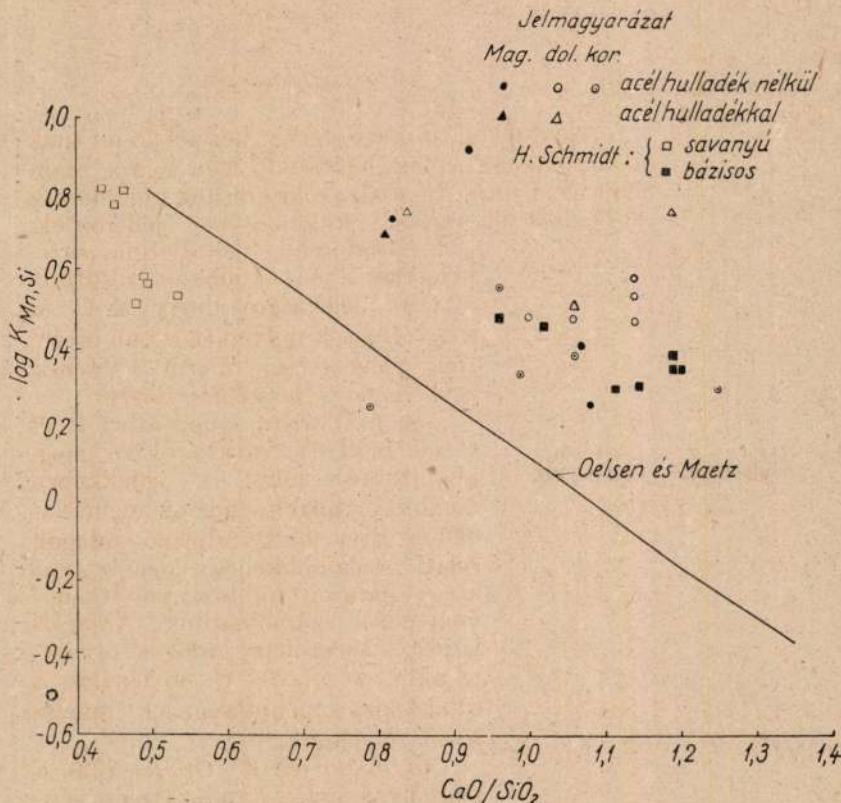
A Si viselkedése

A kísérleteink metallurgiai értékelésekor megállapítottuk, hogy a Si leégés acélhulladékot nem tartalmazó adagok olvasztásakor 17—37% közötti, míg acélhulladékot tartalmazó adagok esetén ennek majdnem a kétszerese, 39—54%; a

salakképző mennyiségének, illetve a salak bázicitás növekedésével nő.

E. Piwowsky és H. Schmidt (8) is megállapítják, hogy a Si leégés bázisos olvasztáskor kétszeresére a savanyú olvasztásénak.

H. Jungbluth és K. Stockkamp (20) megállapítják, hogy a hőmérséklet növekedésével a Si redukció lehetőség nő, valamint akkor is, ha minél nagyobb a salak SiO_2 tartalma.



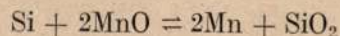
12. ábra. $\log K_{Mn, Si}$ változása

A Mn viselkedése

Kísérleteinkkel kapcsolatban megállapítottuk, hogy a Mn leégés acélhulladékot nem tartalmazó adagok olvasztásakor 11—24%, acélhulladékot tartalmazóké pedig 34—43% és a salakképző növelésével kissé nő.

E. Piwowsky és H. Schmidt (8) megállapítják, hogy rendes kupolüzem és 10% adagkoksz esetén savanyú salak mellett a Mn leégés 22,8%, míg bázisos salak esetén 3,51%.

A Mn lehetséges reakciói közül a Si-mal való redukció a következőképpen mehet végbe:



amelynek egyensúlyi állandója adott salakösszetételnél

$$K_{Mn, Si} = \frac{(Mn) \cdot \sqrt{Si}}{[Mn]} = f\left(\frac{CaO}{SiO_2}\right)$$

Könnyen belátható, hogy az egyensúlyi állandó értéke erősen függ a salak bázicitásától.

Kísérleteink $K_{Mn, Si}$ számított értékeit a 10. táblázatban állítottuk össze, *W. Oelsen* és *H. Maetz* alapján a bázicitás függvényében pedig a 11. ábrában ábrázoljuk. Az ábrába berajzoltuk *H. Schmidt* által a savanyú és bázisos salakokra megállapított területet. Kísérleti pontjaink nagyobbik része a *H. Schmidt* által meghatározott bázisos salak területre vagy közelébe esik, de néhány attól távolabb. Ezen utóbbi tény is magyarázza a kísérleteinkben tapasztalt nagyobb Mn leégést.

A $K_{Mn, Si}$ logaritmusának a salak bázicitásával való változását a 12. ábra szemlélteti. *W. Oelsen* és *H. Maetz* kísérleti eredményeinek egyenesét a következő egyenlet fejezi ki

$$\log K_{Mn, Si} = 1,388 \cdot \left(\frac{CaO}{SiO_2} \right) + 1,498$$

Kísérleti eredményeinket és *H. Schmidt* kísérleti pontjait a diagramba ábrázolva azt látjuk, hogy azok nagy területen szórnak.

A $K_{Si, S}$ és $K_{Mn, Si}$ kifejezések szorzatából a következő összefüggést kapjuk:

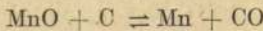
$$K_{Si, S} \cdot K_{Mn, Si} = \frac{(S) \cdot (Mn)}{[S] \cdot [Mn]} = K$$

Ebből felírhatjuk a Mn redukciója és a kéntelenítés közötti összefüggést

$$\frac{(S)}{[S]} = K \frac{[Mn]}{(Mn)}$$

ami azt mutatja, hogy annál kisebb a folyékony vas kéntartalma, minél nagyobb annak mangántartalma.

A nagy C tartalmú folyékony vasban a mangán-oxid redukciója a következő bruttó reakció egyenlet szerint is végbemehet (19):



melynek egyensúlyi állandója

$$K_{Mn} = \frac{[Mn] \cdot p_{CO}}{(MnO) \cdot [S]}$$

A K_{Mn} értékét megközelítően a következő egyenlettel lehet kiszámítani

$$\log K_{Mn} = \frac{14\,080}{T} + 8,06$$

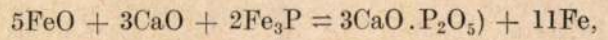
H. Jungbluth és *K. Stockkamp* (20) számításai szerint a K_{Mn} értéke a hőmérséklet növekedésével nő. ($T = 800^\circ$ -on $K = 1,91 \cdot 10^{-10}$; $T = 1500^\circ$ -on $4,9 \cdot 10^{-2}$; $T = 1800^\circ$ -on 2,26). Megállapításuk szerint 1700 K° -on felül a mangán-oxid redukciója lehetséges, míg a fürdő és a salakegyensúlyban vannak. Egyensúly azonban kupulókemencében nem áll be, ezért a mangánnak ilyen redukciójára nem számolhatunk.

A P viselkedése

Kísérleteinkben megállapítottuk, hogy az acélhulladék nélküli adagok olvasztásakor a salakképző mennyiségének növelésével a P növekedés kb. a felére csökken, 75–105%-ról 46–58%-ra, míg acélhulladékot tartalmazó adagok olvasztásakor lényeges, 25–42% P csökkenés figyelhető meg.

A vas és foszfor vegyületei közül kohászati szempontból az Fe_3P összetételű a legfontosabb. A foszfortartalanításnak alapfeltétele olyan foszforvegyület képzése, amelyet a salak old.

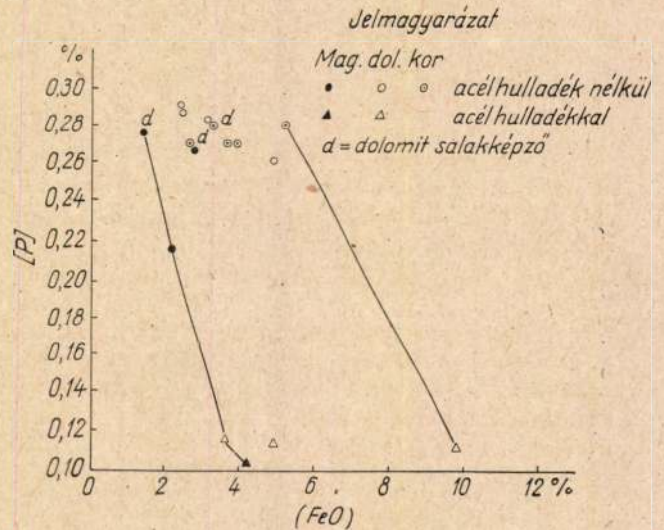
A mész jelenlétében végbemenő foszfortalanítás a következő folyamat szerint megy végbe (19):



melynek egyensúlyi állandója

$$K_p = \frac{(3\text{ CaO} \cdot P_2O_5) \cdot [Fe]^{11}}{(FeO)^5 \cdot (CaO)^2 \cdot [Fe_3P]^2}$$

Az egyensúlyi állandóból megállapíthatjuk, hogy a salak FeO tartalmának növekedése a foszfortalanításnak kedvez, mert ha a K_p egyenletben az FeO értéke nő, akkor, hogy a K_p értéke ne változzék, az Fe_3P értékének csökkenie kell.



13. ábra. A P és az FeO összefüggése

Kísérleti öntvényeink P tartalmát az FeO függvényében ábrázolva (13. ábra) bizonyos összefüggés megállapítható, de elég nagy a szórás ahhoz, hogy a kupulókemencében lehetséges foszfortalanításról végleges képet kapjunk. Annyi azonban megállapítható, hogy a nagy acélhulladékok olvasztásakor nagyobb FeO tartalmú salak képződése révén a folyékony vas P tartalma kisebb.

A bázisos olvasztás hatása a grafit alakjára

A kén vasszulfid alakban az öntöttvas karbidos kristályosodását segíti elő. A kénnek a grafitképződést csökkentő és karbidképződést elősegítő hatását azzal magyarázzák (15), hogy a vaskarbid szilárd állapotban nagyobb hőmérsékleten tetemes mennyiségű vasszulfidot old, kis hőmérsékleten viszont nem.

Girsovics szerint (24) „a grafitképződés korlátozásának oka a kristályhatárokon elhelyezkedő könnyen olvadó eutektikum, amely tulajdonképpen a karbon diffúziójának lehetőségét korlátozza.”

E. Piwowsky és *F. Schumacher* (15) megállapították, hogy a kénnek a grafitképződést gátló hatása Mn szegény vasötvözetekben annál erősebb, minél kisebb a Si- és C-tartalom, s minél nagyobb a lehülési sebesség.



a)

b)

c)

d)

14. ábra. A grafit alakjának a változása az S tartalomtól függően

a) jel: 154—5—6, S: 0,075, T_{sz} : 1,05b) jel: 154—5—20, S: 0,054, T_{sz} : 1,15c) jel: 153—5—6, S: 0,033, T_{sz} : 1,032d) jel: 154—18—16, S: 0,019, T_{sz} : 1,07

A kénnek ezt a hatását ismerve szükségesnek látszott a kísérleteinkkel kapcsolatban a grafit alakjának a változását megvizsgálni. A vizsgálatokat a kísérleti olvasztások minden csapolásából vett próbatest azonos helyéről vett csiszolatokon végeztük.

Először az egyes kísérleteken belül vizsgáltuk a grafitot, majd az egyes próbákat a telítési számuk alapján csoportosítva, egy-egy telítési számon belül vizsgáltuk a kén-tartalom függvényében a grafit alakulását.

A 14. ábrán bemutatjuk a $T_{sz} = 1,0 - 1,1$ próbák grafit alakjának a változását.

Az ábrákból világosan látható, hogy a kén-tartalom csökkenésével minden esetben durvul a grafit. Ez összhangban van az előbb mondottakkal, hogy a kén-tartalom csökkenésével csökken annak karbidstabilizáló hatása is.

Ez viszont azt jelenti, hogy csökkenő kén-tartalom esetén változatlan lehülési sebesség esetén is szürke töretű öntvényt kapunk, ha kisebb a C- vagy Si-tartalom. Tehát a S-nek komoly hatással kell lennie az öntöttvas grafitjának a kristályosodására, amit az eddigi ismert diagramok nem vettek figyelembe.

Összefoglalás

Az ismertett kísérletek meghatározták azt az egyik irányt, amerre a jobb minőségű öntöttvasgyártás érdekében kupolókemencéinket fejleszteni kell. A közben már megindult nagyüzemi gyártási eredmények messzemenően igazolták a laboratóriumi kísérleteink eredményeit. Meggyőződésünk, hogy a bázisos kupolóban való olvasztással olyan eszközt adtunk üzeink kezébe, amellyel eredményesebbé tehetik a jobb minőségért folytatott harcukat és új gyártási eljárások üzemi megvalósítási lehetőségének raktuk le az alapjait.

FELHASZNÁLT IRODALOM

- (1) W. Oelsen : Die neue Giesserei, 1950. 10. szám.
- (2) C. Heiken : Die Giesserei, 1934. 453—456. old.
- (3) S. F. Carter : 1950. A. F. S. Annual Meeting-Preprint No 50—50. Giesserei, 1952. 24. 636. old.
- (4) F. S. Renshaw és S. J. Sargood : Foundry Trade J. 1949. okt. 13. 449—456. old., 499—502. old.
- (5) P. Holtzhausen : Metallurgie und Giessereitechnik, 1951. 10. sz., 310—315. old.
- (6) J. B. Holt : Am. Foundryman 1952. jan. 39. old. Giesserei, 1952. 19. sz. 508. old.
- (7) V. V. Levi : Foundry Trade J. 1952. jan. 45—48. old. Giesserei, 1952. 7. sz. 155. old.
- (8) E. Piwowarsky és H. Schmidt : Giesserei Tech. Wissenschaftl. Beihefte, 6—8. sz. 261. old.
- (9) K. T. Bourke és T. J. Wood : Am. Foundryman 1952. ápr. 86. old. Giesserei, 1953. 13. sz. 340. old.
- (10) A. D. Popov : Lityejnoe Proizvodstvo 1953. febr. 31. old.
- (11) S. F. Carter : Am. Foundryman, 1952. május. 150. old.
- (12) H. Schmidt : Giesserei, 1953. 12. sz. 301. old.
- (13) C. Bortolani—W. Demicheli—C. Longaretti : 21. Congress International de Fonderie, 1954. 20. sz.
- (14) S. Tunder : 21. Congress International de Fonderie 1954. 31. szám.
- (15) E. Piwowarsky : Gusseisen, Berlin, J. Springer 1951.
- (16) H. Schmidt : Giesserei Tech. Wiss. Beihefte 1952. 6—8. sz. 273—279. old.
- (17) A. Dehlmann : Giesserei, 1955. (42). aug. 18. 17. szám, 440—442. old.
- (18) W. J. Müller—E. Graf : Technologie der Brennstoffe, Wien 1945. F. Deuticke, 184. old.
- (19) Kerpely—Hajtó—Horváth : Vaskohászati folyamatok és fizikai kémiájuk, Budapest, Akadémiai kiadó, 1953.
- (20) H. Jungbluth és K. Stockkamp : International Foundry Congress, 1955. London No 1125.
- (21) H. Schenck : Einführung in die physikalische Chemie der Eisenhüttenprozesse, Bd: I. és II. Berlin, J. Springer, 1952.
- (22) W. Oelsen és H. Maetz : Archiv für das Eisenhüttenwesen, 1943 (16) febr. 8. szám, 283—298. old.
- (23) T. Kootz—W. Oelsen : Archiv für das Eisenhüttenwesen. 1950 (21) március, április, 3—4. szám. 77—88. old.
- (24) N. G. Girsovis : Vasöntészet, Nehézipari Könyvkiadó, Budapest, 1952. 67. old.

Fémolvasztó kemencék hőkihasználásának növelése

E M Ö D G Y U L A
(Fémipari Kutató Intézet)

Fémöntődeink jórészt ma is az egyszerű koksz-tüzelésű téglykemencékben olvasztanak, ámbar vannak fémöntődeinkben korszerűbb olaj- és gáz-tüzelésű olvasztó kemencék is. Az elektromos kemencék ma még csak egészen kivételesen, nagy fémöntődékekben találhatók. A végeél pedig az lenne, hogy a kis fémöntődék is elektromos kemencékben olvasszanak. Ez utóbbiak nagy beruházását ma még nem vállalhatjuk, de nem is szükséges. Sokkal nagyobb államokban is megtaláljuk a koksz-, gáz- és olajtüzelésű kemencéket. Nem-hogy nem dobták ki a régen építetteket, de újakat is építenek (1).

A koksz-, gáz- és olajtüzelésnek sok előnye van (kisebb beruházás, mint az elektromos kemencéké, gyors olvasztás, olcsóbb tüzelőanyag, egyszerűbb berendezés), hátrányuk azonban a nehezebb kezelés, rossz hatásfok, olvadék elgázosodás, nagy téglyefogyasztás, túlhevítési lehetőség stb. (2).

Tanulmányunkban a régi kemencék gazdaságossági és korszerűsítési kérdésével foglalkozunk.

Gazdaságossági szempontból minden olvasztókemencétől megkívánjuk a jó hatásfokot, nagy olvasztási teljesítményt, kis elhasználódást, egyszerű kezelhetőséget és a kis beruházási költséget.

A kemence szerkezetétől megkívánjuk: az üzemi követelményeknek megfelelő befogadó-képességet, szokásos és általánosan használatos szerkezetű legyen, ne rongálódjon könnyen és az alkatrészutánpótlás ne ütközzön nehézségbe; a hőmérséklet szabályozható és könnyen állítható legyen; kényelmes kiszolgálás, üzembiztonság, egyszerű ellenőrzés és tetszetős kivitel jellemezze.

Kohászati (metallurgiai) követelmények: az olvadék jó megfigyelhetősége, könnyű és gyors adagolás, az olvadék egyszerű kezelési lehetősége (pl. dezoxidálás, védőgázkezelés stb.), jó ötvözési és utánadagolási lehetőség, káros befolyások távoltartása, gyors és kényelmes csapolás és tisztítás (3, 4).

Kisebb és közepes fémöntődeink kemencéi fenti feltételeknek alig felelnek meg. Nem célunk most a hibák részletes fejtegetése, ezekkel sokat foglalkoztak már előttem (12), szeretném itt bemutatni azonban a korszerűsített típusokat, amelyek ismerete alapján magunk is látjuk a hibákat és egyben a fémöntőde korszerű olvasztó berendezéseit egyértelműen megválaszthatjuk.

Különösen szeretném kiemelni a gazdaságosabb tüzelés, vagyis a hatásfok kérdését, mert ez az olvasztóberendezések legkényesebb pontja. A közölt olvasztóberendezések elvi vázlatok, amelyek a tervezőknek mutatják azt az irányt, amelyen haladniuk kell, ha korszerű olvasztókemence megtervezése a feladat (5, 6, 7, 10, 11).

Az utóbbi évek hazai és külföldi irodalma sokat foglalkozik az olvasztóberendezések korszerűsítésének kérdésével, amelyből néhányat vizsgáljunk meg közelebbről.

A század elején „álló” (nem buktatható) kemencéket építettek, amelyek még ma is sok üzemben megtalálhatók. Ezeknek a következő két típusa használatos (8):

1. Természetes huzatú, kis betétű téglykemence,

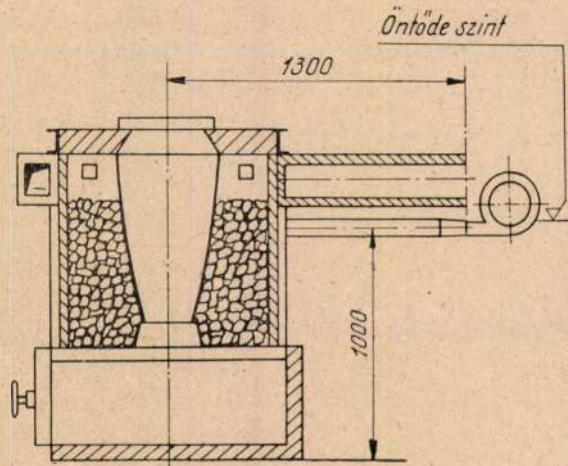
2. Nagybetétes lángkemence.

A tüzelési módtól eltekintve ezek az olvasztókemencék egészen különbözők, a helyi szokások és viszonyoknak megfelelő szerkezetűek. Ezeket aránylag olcsó és könnyen beszerezhető anyagból építették és a helyi, kevésbé erőltetett üzemnek sokszor még ma is megfelelnek (pl. vörösöntvény, ónbron, sárgaréz, alumíniumbron, stb. öntésére). (A munkatér 1 m^2 -re a teljesítmény pl. Al-ra $50-75 \text{ kg Al/m}^2$ óra a lángkemencéknél.)

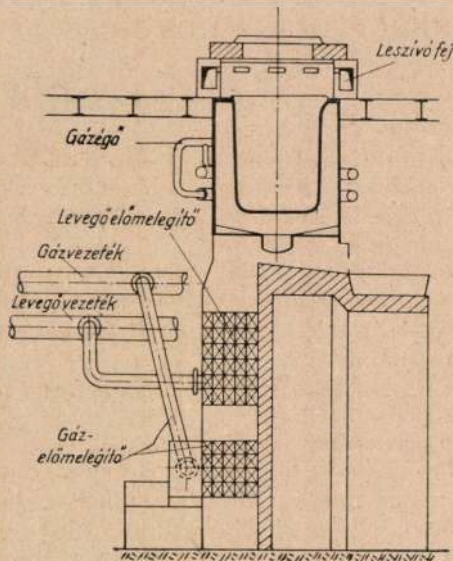
Az utóbbi évtizedekben szembetűnő volt, hogy a kemence tűz- és olvasztóteréből a füstgázok további felhasználás nélkül a kéménybe és onnan a szabadba távoztak. Az eltávozó gázok hőmérséklete:

pl. a rézolvasztó téglyes kemencénél .. $1300 \text{ }^\circ\text{C}$
Al lángkemencénél $950 \text{ }^\circ\text{C}$
Al és Mg téglyes kemencénél ... $1200 \text{ }^\circ\text{C}$

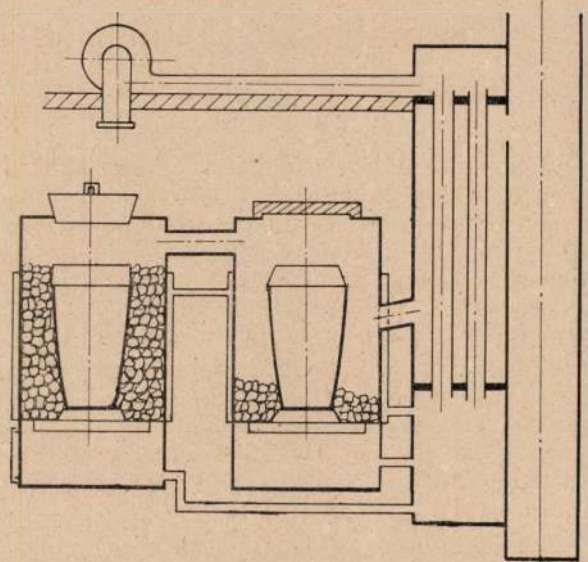
E melegmennyiség hasznosításának legegyszerűbb módja, hogy az eltávozó füstgázok útjába levegőelőmelegítőt építünk és ezen keresztül ventilátorral szívjuk a kemencébe szállítandó levegőt. Az átszívott levegő előmelegszik és a tüzelőanyaggal keveredve elősegíti a tökéletesebb égést, ami viszont a láng hőmérsékletét növeli. Így megrövidül az olvasztási idő és az olvasztóberendezés hatásfoka jelentősen nő. Ámbar az olvasztó mellékberendezéseinek nagyobb hely kell (pl. levegőbefúvó, mert a kéményhuzat már nem elegendő), mégis a megtakarítás lényeges.



1. ábra



2. ábra



3. ábra

Az 1. ábra koksztüzelésű tégelykemence hideg levegő átfúvással.

A 2. ábra gáztüzelésű tégelykemence. A levegő előmelegítése a kéménybe épített téglarács-rekuperátorral történik.

A tüzelőanyagfogyasztás csökkentését, illetve a hatásfok növelését szolgálja, ha a gáz, illetve folyékony tüzelőanyagot is előmelegítjük. A gazdaságos hőkihasználás további növelését szolgálja a kétlépcsős kemencemegoldás (3. ábra).

A kétlépcsős kemencének nagy előnye, hogy a meleg levegővel előmelegítjük a következő olvasztáshoz szükséges tégelyt, vagy az anyagot előszárítjuk és melegítjük, vagy kis olvadáspontú fémek esetén, öntés előtt pihentetünk.

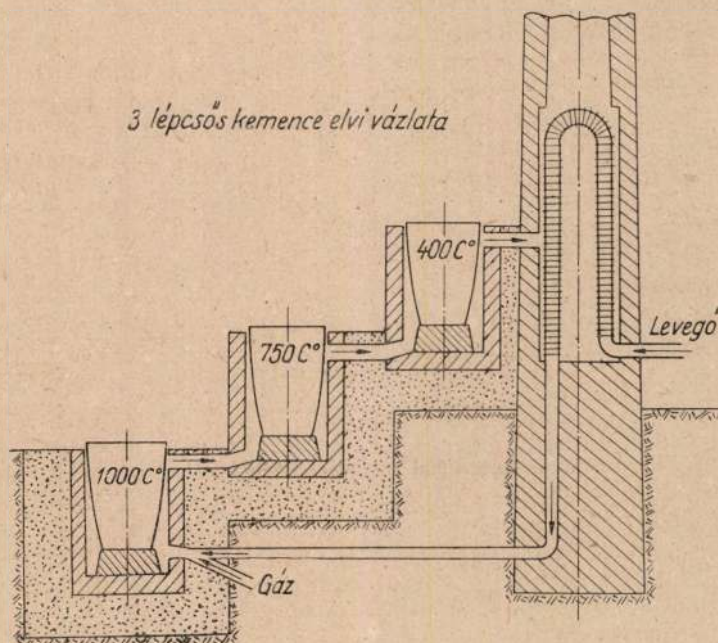
A kétlépcsős típus továbbfejlesztése volt a háromlépcsős típus kialakítása. (4. ábra.) (Emőd

Gyula és Németh Pál újításaként az 1953-as újítókiállításon szerepelt.)

Ezt a típust különösen előnyösen használhatjuk könnyűfémekhez. Az olvasztás menete; a leghidegebb kemencében előszárítjuk az anyagot és az első — legmelegebb — kemencében gyorsan beolvasztjuk, majd pedig a középsőben pihentetjük, esetleg gáztalanítjuk, vagy más kezelést végzünk (5).

További tégelykemencetípus a billenthető szerkezetű kemence. Előnye, hogy nagy (900 kg-os) tégelyt is használhatunk, mert nem kell öntéskor minden alkalommal kiemelni és így a tégelyélettartama lényegesen nagyobb, mint a kiemelhető tégelyű kemencékben.

A tégelyes kemencék hátránya, hogy a teljesítményhez képest nagy a térigényük, amit azon-



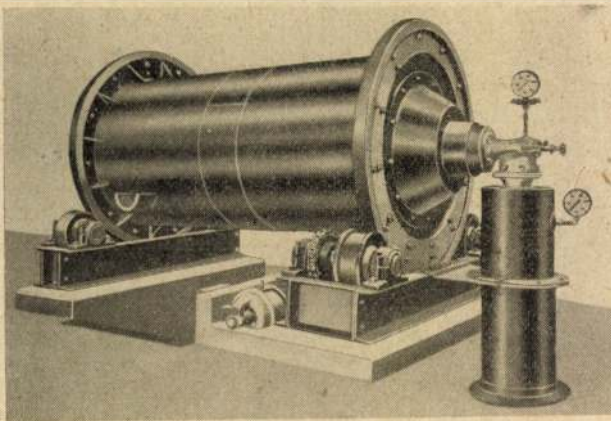
4. ábra

I. táblázat

Betét kg Al	Kemence típus	Tüzelő anyag Kcal/kg	Tüzelőanyag fogyasztás 100 kg Al-ra	Olv. telj. kg/ó	Tüzelés hatásfok %
50—100	Koksz tüzelésű, tégelyes	7,000	40—50 kg	80—120	6—10,5
50—100	Olaj tüzelésű tégelyes	10,000	18 kg	100—150	15
50—100	Világító gáz tüzelésű, tégelyes	4,500	500 m ³	60—80	12,5
500	Koksz tüzelésű, teknős	7,000	20—25 kg	250	17—21
500	Olaj tüzelésű, teknős	10,000	9—10 kg	200—250	30
500	Világítógáz tüzelésű teknős	4,500	250—300 m ³	120—150	22—25
50—100	Koksz tüzelésű, tégelyes	7,000	30—35 kg	80—120	14—12
50—100	Olaj tüzelésű, tégelyes	10,000	14 kg	100—150	20
50—100	Világítógáz tüzelésű, tégelyes	4,500	380—400 m ³	60—80	15—16
500	Koksz tüzelésű, teknős	7,000	15—20 kg	250	21—28
500	Olaj tüzelésű, teknős	10,000	7—8 kg	200—250	34—38
500	Világítógáz tüzelésű teknős	4,500	200—240 m ³	120—150	25—31
50—100	Koksz tüzelésű, tégelyes	7,000	20—25 kg	80—120	17—21
50—100	Olaj tüzelésű, tégelyes	10,000	9 kg	100—150	30
50—100	Világítógáz tüzelésű, tégelyes	4,005	250 m ³	60—80	25

ban lényegileg ellensúlyoz a sülyesztett kivitelű megoldás. Ezenkívül a kemencéből kijövő gázok elszívására elvezetőbúrákat és csöveket kell följük építeni — elmozgatható módon — amelyek az olvasztárt munkájában akadályozzák.

Fenti hibák kiküszöbölésére további előrehaladást jelent a forgatható dobkemencék bevezetése (5. ábra) (13, 14, 15).



5. ábra

Ezeket a kemencéket már régebben ismerik, de a jobb hőkihasználásuk csak az utóbbi időben nyert megoldást, amikor itt is alkalmazták a levegő és gáz előmelegítést. A dobkemencék nagyon gyorsan terjedtek el, mert rendkívül nagy a teljesítményük, aránylag kicsi a helyszükségletük, olcsó és egyszerű a kiszolgálásuk. Nagy előnyük, hogy a drága grafittégelyt olcsó falazott munkatér (olvasztótér) helyettesíti.

Hátránya, hogy ha a kemence olaj-, vagy gáz-tüzelésű, a fém közvetlenül érintkezik a füstgázokkal és így az olvadék elgázosodása könnyen lehetséges. Ezért egyes ötvözet típusokat, amelyek a gázosodásra hajlamosak, csak tégelykemencében szabad olvasztani, vagy öntés előtt az olvadékot valamilyen módon gáztalanítani kell.

A fémekre a különböző gázok érzékeny hatást gyakorolnak. Ez a hatás megnyilvánulhat a fémek és gázok közti vegyület, ötvözet, vagy zárványok formájában.

A gázokozta hibák kiküszöbölésére vezették be fémöntésekbe is a különböző villamosfűtésű olvasztó kemencéket. Ezenkívül természetesen még sok más előnye is van az elektromos olvasztási módszereknek és berendezéseknek (tisztá kezelés, pontos hőfokszabályozás). A gázmentes olvasztás vákuum, vagy semleges gázokban legjobban elektromos fűtéssel oldható meg.

Néhány kemencetípus tüzelőanyagfelhasználására vonatkozó összehasonlító adatot az 1. táblázat szemléltet.

Ha az eddiginél jobb kihasználást akarunk elérni, akkor a levegőt, de még jobb, ha a gázt, vagy folyékony tüzelőanyagot is előmelegítjük azzal a meleggel, amit a füstgázok a kéménybe kivinnének. Helyes berendezéssel, a levegő megfelelő előmelegítésével 30% tüzelőanyagmegtakarítás is elérhető. A levegő hőmérsékletének minden 100 C°-os növekedése 5% tüzelőanyagmegtakarítást jelent (5, 8). A levegő 400 C°-ra, a gáz pedig a 2. ábrán közölt berendezéssel 300 C°-ig is előmelegíthető. A többlépcsős kemencemegoldás tovább fokozza a jobb hőkihasználást.

Hasonlítsuk össze különböző tégelykemencék tüzelőanyag felhasználását pl. magnézium olvasztása esetén (5) :

1. 500 kg-os buktató tégelykemence (levegő-előmelegítés nélkül).

Olvasztási teljesítmény : 200 kg/ó (720 C°).

3000 cal-s távgáz felhasználás esetén

m³/100 kg Mg 45—55

2. 100 kg-os buktatható tégelykemence.

Olvasztási teljesítmény : 80 kg/ó (720 C°).

Felhasználás az előbbi gázból :
rekuperátorral m³/100 kg Mg 30—40
rekuperátor nélkül m³/100 kg Mg .. 45—65

3. Háromlépcsős kemence (100 kg befogadó-képességű).
Olvasztási teljesítmény: 120—150 kg/ó(720C°).

Gázfelhasználás : m³/100 kg Mg 25

Összefoglalás

A régi fémolvasztó berendezések tüzelőanyag-kihasználása rossz, amelyen úgy segíthetünk, ha az eltávozó füstgázok melegét megfogjuk és a befűvott levegővel, illetve gázzal, visszavisszük a

további tüzeléshez. Ily módon az olvasztási teljesítményt is növelhetjük.

A legmegfelelőbb hőkihasználás a többlépcsős kemencékben érhető el.

A többlépcsős megoldás és a rekuperátor alkalmazása akkor előnyös, ha a füstgázok az utolsó lépcsőről legalább 250 C°-kal távoznak el.

IRODALOM

- (1) J. Müller: Metall 1949. Nr 22/22 S 381.
- (2) Irmann: Aluminiumguss in Sand und Kokille. Leipzig, 1945. 1950.
- (3) Knooks: Die Technik 19 531 Nr 10. 11.

- (4) Zeerleder: Technologie der Leichtmetalle 1947.
- (5) Emőd—Solti: Magnézium öntészet 1954. Bp.
- (6) Goodwin—Gollnidge: Metall progress 1951. Nr. 59.
- (7) Goederitz: Metallurgie und Giessereitechnik 1954. III. S. 130.
- (8) Hennicke u. Schneider: Neue Giesserei 1949. No 6.
- (9) Winkler: Z. Metallkunde 1953. No 8.
- (10) Emőd Gy.: Alumínium félkészgyártás Bp, 1950.
- (11) Geleji S.: Színesfémek technológiája Bp, 1952.
- (12) Marechal K.: Kohászati Lapok (Öntőde) 1950. IX.
- (13) Osudakov: Masinosztrojénijje Moszkva, 1948. Bp., 1954.
- (14) Birulja: Lityejnoje gyélo 1939. No 4.
- (15) Marienbach: Vesztnyik masinosztrojénijja 1945. No 1. 2.

Szakosztályi élet

Az OMBKE Öntődei szakosztályának 1956. I. félévében végzett munkája.

Az Öntődei szakosztály Vezetősége I. 5-én megtartott vezetőségi ülésén összeállította az első félév munkatervét, amelyen a félév folyamán a mindennapi élet által megkívánt követelményeknek megfelelően változtattunk. A munkaprogram az eredetinel sokkal változatosabban alakult és kiterjedt az öntészet majdnem egész területére.

Ha végig tekintünk az első félév rendezvényein, örömmel említhetjük meg, hogy az öntődei homok és magkötőanyagok kérdései az elmúlt évekhez viszonyítva jelentőségüknek megfelelően fokozottabb mértékben szerepeltek a szakosztály összejövetelein. Sikeres együttműködés alakult ki a Homokgyár kutatórészlege és az Öntődei szakosztály között, ami a következő előadásokban nyilvánult meg:

I. 19-én Szekeres János tartott előadást a hazai alapanyagokból készült magkötőanyagokkal történt kísérletekről és az új magkötőanyagok alkalmazásáról.

IV. 19-én „A pektin öntődei felhasználása” címmel tartottunk ankétot, amelynek bevezető előadását Szvath György tagtársunk tartotta.

VI. 21-én Hevenesi György előadása hangzott el „Műanyagok szerepe az öntészetben” címmel.

A félév folyamán nagyszámú hallgatóság előtt az öntészet gyártástervezési területéről is hangzottak el előadások.

A szakosztály vezetősége nagy súlyt helyezett arra, hogy a metallurgiai kérdések mellett a gyártástervezési, öntvénytípus-tervezési területre is kiterjessze a szakosztály munkáját.

III. 1-én Fodor Kálmán tartott előadást „A mintakészítés új irányelvei” címmel.

III. 8-án Szvath György ismertette a moszkvai Sztankolit szerszámgépgyár gyártásterveit.

Mindkét előadó előadásában felhasználta Onufrijev szovjet tanácsadó mérnök útmutatásait.

V. 31-én Jagrik Barnabás ismertette a Láng gépgyár nagyméretű vasöntvényeinek gyártását. Az előadás érdekes betekintést nyújtott a hagyományokban gazdag vasöntőde munkájába.

A fémöntészek két klubnapjára összejövetelt tartottak, ahol időszerű kérdéseket vitattak meg.

II. 9-én Marechal Károly bevezető előadásával kezdődött meg a vita a nehezen megmunkálható korundzárványokat tartalmazó szilumin öntvények gyártási nehézségeinek csökkentéséről. Felhívtuk az illetékes hatóságok figyelmét a nyers szilumin-tömbök tárolási hiányosságairól és részletesen megvitattuk a korundzárványok által okozott selejt csökkentési lehetőségeit.

V. 3-án Marechal Károly bevezető előadása után hasonlóképpen vitatták meg a fémöntészetben használatos grafittegyelek minőségének ingadozását és ennek összefüggését a selejt és gazdaságosság kérdéseivel.

Az öntészet metallurgiai területéről több előadás hangzott el.

III. 29-én Pintér András a „Forrószeles kupolókemencék üzemének egyes kérdései” című előadásában hazai szempontból új típusú forrószeles kupolókemence terveket ismertetett. IV. 12-én Hausner Ernő „Az öntöttvas tűzi ónozása” című előadása hangzott el.

VI. 14-én Cseh Miklós és Gál Andor „Szerszámgéöntvények felületminőségének vizsgálata külföldi szakirodalom alapján” címmel tartottak előadást. Az előadást nagy érdeklődés kísérte, mivel olyan megosztott véleményeknek állította az ellenkezőjét, amelyek napjainkban legszigorúbban meghatározzák a kész öntvények átvételi feltételeit.

Az elmúlt félév folyamán sikeres együttműködés alakult ki az Öntődei szakosztály és a KGM Munkaügyi főosztálya között. Az öntészet területén országos viszonylatban is kiemelkedő szakmai újdonságok, valamint technológiai kérdések ismertetésére bemutatóval összekötött üzemi ankétokat tartottunk.

A Szakosztály biztosította tagjai révén az ankétok előadás anyagát, a KGM Munkaügyi főosztálya pedig a hivatalos szerveken keresztül az ankétok sikeres megrendezését tette lehetővé. Egy-egy ankét országos jellegét megíthetjük abból, hogy a résztvevők száma elérte a 100—120 főt és valamennyi számottevő öntőde vezető szakembereivel és kiváló szakmunkásaival képviseltette magát.

II. 14-én a MÁVAG Mozdony és Gépgyárban hangzott el „A forrólevegős kupolókemence üzeme és gazdasági előnyei“ című ankét. A bevezető előadást *Bodnár Béla* tartotta, a vitavezető *Király Miklós* volt.

II. 28-án az R.M. Művekben tartottunk ankétot, amelynek két témája volt, az egyik „Nagyméretű öntvények nyersformázása“ címmel az előadója *Szath György* volt, a másik „Bázisos bélésű kupolókemence üzeme“, a bevezető előadást *Varga Ferenc* tartotta.

III. 21-én az Április 4. Gépgyárban kaloriferrel működő forrószeles kupolókemence ankétot tartottunk. Az előadó *Varga Ferenc*, a vitavezető *Hargittay Sándor* volt.

IV. 29-én a Motoröntvénygyárban rendeztük meg a „Gáznyomásos felöntések alkalmazása“ című ankétot. A bevezető előadást *Balogh Imre* tartotta.

V. 19-én a Lenin Kohászati Művekben „Kéreghengerek gyártása szovjet tapasztalatok alapján“ című ankét került megrendezésre. Az ankét előadója *Reményi Ferenc*, vitavezetője *Kőrös Béla* volt. A résztvevők helyszínen megtekintették az új lángkemence üzemet. Az ankéton résztvevők határozati javaslatokat dolgoztak ki, amelyek lerögzítették az addig elért eredményeket, feltárták az esetleges nehézségek okát és utat mutattak az illető szakmai terület továbbfejlesztésére.

Szakosztályunk intenzíven résztvevett a második 5 éves terv öntödékre vonatkozó részeinek társadalmi bírálatában is.

V. 10. és 17-én *Csermák Pál* a KGM Öntödei osztályának vezetője ismertette az öntödék öt éves tervének műszaki fejlesztésének irányelveit. A vita során kialakult véleményeket írásban eljuttattuk felettes hatóságainknak.

V. 26-án rendkívüli munkabizottsági ülést tartottunk az öntvény-ár kérdés megtárgyalására. Szakosztályunk több tagja hivatalos szervek felkérésére támogatást nyújtott az új öntvényárak kidolgozásában.

II. 23-án tartott vezetőségi ülésünkön öt munkabizottság, gépesítési, olvasztási, formázó és magkötőanyagok, technológiai, egészség és munkavédelmi munkabizottság létrehozását határoztuk el. A formázó és magkötőanyagok, valamint az egészség és munkavédelem munkabizottságok megalakultak és munkájukat folyamatosan végzik. A többi munkabizottság megalakulására eddig nem került sor. Ennek oka, hogy az egyesület tagjainak az első félév folyamán sokirányú társadalmi elfoglaltsága nem tette lehetővé a munkabizottsági munkát. A második félév kezdetén a Szakosztály vezetősége felülvizsgálja a munkabizottságok kérdését.

Az elmúlt évben a nagybudapesti PB és a KGM közös felkérésére alakult brigádok ebben a félévben is folytatták az egyes export gyártmá-

nyokat előállító, nagyobb selejttel dolgozó öntödék támogatását.

Szakosztályunk nemzetközi kapcsolatai tovább javultak az elmúlt félév folyamán.

I. 12-én a hazánkban tartózkodó *Onufrijev* szovjet tanácsadó mérnök meglátogatta szakosztályunkat. Érdekes ismertetést tartott a szovjet tudományos egyesületek szervezetéről és működéséről.

III. 8-án lengyel vendégek tettek látogatást szakosztályunk egyik összejövetelén és rövid ismertetést tartottak a kialakult vita során a homokröpítőgéppel dolgozó üzemek mechanizációjáról.

VI. 28—30-án a Lipcsében tartott öntőkonferencián három tagú küldöttség képviselte a magyar öntészetet, *Csermák Pál* a KGM Öntödei osztályának vezetője, *Kőrös Béla* és *Varga Ferenc* kandidátusok. A konferencián két magyar előadás hangzott el, *Kőrös Béla* a kéreghengergyártás területén, *Varga Ferenc* a bázisos bélésű kupolókemence területén elért magyar eredményekről tartott ismertetést. Sikeres megállapodás jött létre a szocialista táborhoz tartozó országok öntödei egyesületeinek és szaklapjainak együttműködéséről.

*

Az elmúlt félév folyamán súlyt helyeztünk a vidéki csoportokkal való kapcsolatok ápolására. Az igen szép eredményt elérő győri csoportunk ismét a legjobb vidéki csoportnak bizonyult. A győri csoport munkáját két Budapesten elhangzott előadás győri megrendezésével is támogattuk.

III. 22-én *M. Nagy Sándor* (RM Művek) „Precíziós öntés“ című hangos film vetítéssel egybekötött előadása hangzott el.

III. 29-én *Nagy Zoltán* (Lenin KM) „Nagyméretű acélöntvények nyersformázása“ címmel tartott előadást.

Ezeken kívül a győri tagjaink értékes előadásokat tartottak nagyszámú hallgatóság előtt.

I. 26-án *Blaskó Sándor*: „Bázikus, ívfényes elektrokemencék adagkészítésének termodinamikája“.

IV. 19-én *Zsák Viktor*: „Szemelvények az öntészet őstörténetéből“.

V. 11-én *Zsák Viktor*: Középkori formaöntés (harang és ágyúöntés).

VI. 7-én *Bors János*: Az acélgyártás és kovásolás történelmi fejlődése.

A győri csoportunk jól sikerült társadalmi összejövetelt rendezett III. 17-én a W. Pieck Vagon és Gépgyár kultúrhelyiségében, amelyen résztvettek családtagjaikkal a győri öntödék szellemi és fizikai dolgozói.

Szakosztályunk VI. 28-án megtartott vezetőségi ülésén megvitattuk a II. félév munkatervének kialakítását és egyéb, a szakosztályt érintő kérdéseket.

N Gy.

Öntödei folyóiratfigyelő szolgálat

B. C. I. R. A. Journal of Research and Development

1956. február. *Gaiger, F.*: Öntödei gyártástervezés. 142—164. old. (3 á. 16 t.) — *Higgins, R. I.*: Az öntöttvas korróziója. 165—177. old. (3 á. 8 b.)

1956. április. *Dawson, J. V.*: A titán és ólom hatása a gömbgrafitos öntöttvasban. 180—183. old. (3 á. 6 t. 3 b.) — *Lamb, A. D.*: A falvastagság hatása a szürke öntöttvas edzési érzékenységére. 184—194. old. (28 á. 11 t.) — *Clarke, W. E.*: A salakszabályozási módszerek áttekintése. 195—212. old. (5. á. 5 t. 53 b.)

La Fonderia Italiana

1956. február. *Locati, L.*: Az öntvénytervezés a mechanikai igénybevételek szempontjából. 41—48. old. (18 á.) — *Colditz, V. Burton, H.*: Műgyanták használata minták és magsekreányek gyártásához. 49—54. old. (11 á. 1 t.)

1956. március. *Valente, S.*: Az öntöttvas duzzadása és oxidációja. 81—88. old. (5 á. 4 t.) — *Hugony, E.*: Az alumíniumnak és ötvözeteinek jellemzői, tulajdonságai és használatuk a gépészetben. 90—99. old. (11 á. 3 t.)

1956. április. *Cibula, A.*: A szemesenagság hatása a közönséges bronz és ágyúfém öntvények szövetszerkezetére és mechanikai tulajdonságaira. 117—132. old. (22 á. 5 t. 26 b.) — *Montoro, V.*: A víz hatása a bentonitban és az öntödei homokkeverékekben. 133—138. old. (6 á. 10 t. 10 b.) — *Crepez, E.*: Öntészeti magnéziumötvözetek. 139—147. old. (8 á. 3 t.)

1956. május. *Notte, M.*: Acélöntödei homokok. 177—182. old. — *Dechamps, Y.*: A precíziós öntés lehetőségei. 183—194. old. (19 á.)

Foundry

1956. június. *Brandler, E. A.*: Cirkon az öntöttvasban. 100—103. old. (2 á. 6 t. 7 b.) — *Brown, H.*: Hogyan tudnak az öntvények az autoturbinák szükségleteinek megfelelni? 104—107. old. (8 á. 2 b.) — *Freey, D. F.*: Új ötvözetek autoturbinákhoz. 108—111. old. (2 á. 3 t. 2 b.) — *Jenkins, L. R.*: Perlités tempervas. 112—115. old. — *St. John, H.*: Öntészeti sárgarézötvözetek káros szennyezései. 122—125. old.

Foundry Trade Journal

1956. április 5. *Piwowsky, E.*: — *Roes, H. L.*: Öntött manganacél. 141—149. (19 á. 3 t. 15 b.) Tanácsok nyomásos öntéshez. 151—152. old.

1956. április 12. *Haynes, H.*: Káros-e a nyersformázás? 167—173. old. (10 á.) — *Piwowsky, E.* — *Roes, H. L.*: Öntött manganacél (folytatás). 177—181. old. (14 á. 6 t.)

1956. április 19. *Savers, A. S. H.*: Könnyűfém öntvények egyedi gyártása. 195—206. old. (12 á.)

Giessereipraxis

1956. április 10. *Brunhuber, E.*: Foszfór a réz-ötvözetekben. 119—121. old. (5 á. 6 b.) — *Saubermann, W.*: Sárgaréz kokillaöntvények kalkulációja és költség-számítása. 122—124. old.

1956. április 25. *Brunhuber, E.*: Öntészeti Al—Si-ötvözetek foszfortartalma. 135—139. old. (16 á. 13 b.) — Öntöttvas, temperöntvény és acélöntvény korszerű hőkezelése. 139—142. old. (8 á.) — *Geissler, J.*: Egy vezetőeső formázása. 143—144. old. (6 á.) — Nyomásos öntőgépek gyártása és üzeme. 144—148. old. (11 á.)

1956. május 25. Az öntödei szakmunkás üzemen kívüli továbbképzése. 179—182. old. — Forróseles kupolókemence óskavasnak acélművek céljára való előolvasztására. 183—184. old. (4 á.) — *Weber, A.*: Beömlőrendszerek esőkkentése nehézfémöntésnél. 185—188. old. (9 á.)

1956. június 10. *Hohmann, A.*: Az oxigéntartalom hatása a kész öntvényre. 199—200. old. (2 á.) — A formázás és magkészítés műszaki fejlesztése és gépesítése. 201—206. old. (13 á.)

1956. június 25. *Paschke, F.*: Kipróbált gyakorlati fogások. 219—221. old. (8 á.) —

Giessereitechnik

1956. május. *Kühne, H.*: A formázás ésszerűsítése és gépesítése. 99—104. old. (9 á. 13 b.) — *Holzmueller, A.*: A beömlő-felöntés. 104—107. old. (12 á. 4 b.) — *Petrov, I. P.*: Nagyszilárdságú öntöttvas gyártása a kupoló előgyűjtőjében. 108—109. old. (1 á. 1 t.) — *Kraus, R.*: A XI. AICHEMIA kiértékelése a vas és acél kémiai anyagvizsgálata szempontjából. 109—113. old. (3 á. 8 b.) — *Fischer, K.*: Tanácsok a selejtesökken-téshez. 113—114. old.

Litejnoe Proizvodstvo

1956. február (külön szám). *Petuhov, K. D.*: Nagy öntvények gyártásának új technológiai eljárásai. 1—2. old. — *Vasziljevskij, P. F.*: Nagy precíziós öntvények gyártásának fő irányelvei és hatékonysága. 2—11. old. (19 á. 6 t.) — *Polonik, A. I.*: Precíziós acélöntvények. 11—18. (31 á. 4 t.) — *Kesztely, A. Sz.*: Nagy alkatrészek gyártása esőkkentett megmunkálási ráhagyással. 18—21. old. (6 á. 2 t.) — *Levandovszkij, Sz. N.*: Turbinaalkatrészek kokillaöntése. 21—25. old. (10 á.) — *Dubrovskij, A. M.*: A formadöngölés tömörségének automatikus szabályozása formázógépeken. 27—31. old. (8 á. 3 t.) — *Ljassz, A. M.*: Gyorsanszáradó vízűveges formázókeverékek használatának elmélete és gyakorlata és tisztafelületű pontos öntvények gyártása. 31—35. old. (8 á. 4 t. 5 b.) — *Fikszen, N. V.*: Krómvasére használata nagy acélöntvények gyártásához. 35—37. old.

1956. március. *Bojcsenko, M. Sz.* — *Rutesz, V. Sz.*: Az acél folyamatos öntése. 1—4. old. (7 á. 1 t.) — *Romanovszkij, N. G.*: Nehézsúlyú precíziós öntvények gyártása (CO₂-eljárással). 5—7. old. (6 á. 7 b.) — *Lakedemonszkij, A. V.* — *Bogdanov, N. G.* — *Proszjanik, G. V.*: Hőálló ötvözetek öntése héjformába. 7—8. old. (4 á. 2 t.) — *Tkacsenko, K. M.* — *Bogdanov, A. I.*: Hőreaktív gyanták héjformázáshoz. 8—10. old. (8 t.) — *Livsic, I. B.*: Megjegyzések öntődék tervezéséhez. 11—12. old. — *Rozanov, A. N.*: Grafitzáródmányok keménysége. 12—13. old. (9 á. 1 b.) — *Girsovics, N. G.* — *Nehendzi, Ju. A.*: Különféle alakú öntvények dermedésével kapcsolatos legegyszerűbb feladatok analitikai megoldása. 14—19. old. (8 á. 1 t. 19 b.) — *Vascsenko, K. I.* — *Golovany, N. A.* — *Todorov, R. P.*: A grafit formája és szerkezete magnéziummal kezelt öntöttvasban. 19—24. old. (30 á. 13 b.) — *Ipatov, N. K.* — *Fateev, V. A.*: Hozzászólás az acélöntvények felöntés-számítási módszereinek kritikájához. 27—32. old. (8 á. 3 t. 7 b.) — *German, V. G.*: A felöntések formájának kérdéséhez. 32. old. (2 á.)

Pályázati felhívás

Az Öntödei Szakosztály tagjai részére pályázatot hirdet a vas-, acél-, fém- és temperöntvénygyártás egyes

metallurgiai és technológiai

kérdéseinek gyakorlati vagy elvi megoldására.

A pályaművek eddig még le nem közölt, előadás-son el nem hangzott vagy hivatalos kutatási témaként nem szereplő önálló munkák lehetnek. Az egyes pályaművek az illető szakterület kérdésének gyakorlati megoldásainak leírásai vagy arra vonatkozó műszaki javaslatai, vagy a kérdés részletes irodalmi, kritikai feldolgozásai legyenek.

Az egyes szakterületeken a következő témákkal kell a pályaműveknek foglalkozniok:

I. Metallurgia.

1. Az adagolt nyersvas minőségének és mennyiségének hatása a vas vagy temperöntvény minőségére.

2. Hazai betétanyagok mellett a savanyú acélöntvénygyártás metallurgiája.

3. Az acélöntvény túlyukacsosságának metallurgiai kérdései.

4. A könnyű- vagy nehézfémforgács átolvasztás metallurgiai problémái.

5. A tégely és elektro, nehéz vagy könnyűfém olvasztóberendezések metallurgiájának és gazdaságosságának összehasonlítása.

II. Technológia.

1. A magyar bentonitok minőségi kérdései.
2. Kihozatalt növelő új technológiai eljárások hazai alkalmazása.

3. Homokelőkészítés és homokregenerálás hazai műszaki és gazdasági lehetőségei.

4. Új öntődeink és öntödei berendezéseink kritikai ismertetése.

5. Egy-egy öntődedében a folyamatos munka és szállítás biztosítása belső átszervezéssel és kigépesítéssel.

6. Öntödei egészségvédelem és balesetelhárítás.
Ezenkívül pályázni lehet minden egyéb olyan témával, amely népgazdasági szempontból fontos öntödei kérdéseket tárgyal.

Az arra érdemes pályaműveket az alábbiak szerint jutalmazzuk:

2 db I. díj	à 3000,— Ft
2 db II. díj	à 2000,— Ft
4 db III. díj	à 1000,— Ft

A beérkező pályázatokat egy erre alakult 5 tagú bírálóbizottság bírálja el. A pályázat titkos, csak jelígyével ellátott pályázatot veszünk figyelembe.

A beadás határideje: 1956. november 25.

Cím: O. M. B. K. E. Öntödei Szakosztály Bíráló Bizottsága, Budapest, VI., Rudas László utca 45.

A pályázatok eredményeinek kihirdetése 1956. dec. 20-ig megtörténik. Az arra érdemes pályaműveket az „Öntöde” folyóiratban is közöljük.

Budapest, 1956. augusztus 30.

Öntödei Szakosztály Vezetősége

KITÜNTETÉS

A Népköztársaság Elnöki Tanácsa *Timár Vilmost* — Egyesületünk szakosztályának titkárát — a Vegyipari Minisztérium Színesfémipari Igazgatóságának osztályvezetőjét a VI. magyar bányásznapi alkalmából Munka Érdemrenddel tüntette ki.

ÖNTÖDE

Felelős szerkesztő: Vajk Péter. — Felelős kiadó: Solt Sándor. Kiadja: Műszaki Könyvkiadó Bajcsy-Zsilinszky út 22. Telefon: 113-450

Megjelenik: 540 példányban. — Szerkesztőség: VI. Rudas László u. 45. — Telefon: 129-690

Előfizetés a Posta Központi Hírlap Iroda Vállalatnál, Budapest, V., József nádor-tér 1. Távb. : 180-850.

Előfizetési díj : 24.— Ft. (egész évre) Egyes szám ára : 2.50 Ft. Csekkzámlaszám : 61.254

36271-689/2 - Révai-nyomda Budapest V, Vadász-utca 16. (Felelős vezető : Nyáry Dezső)

ÖNTÖDE

AZ ORSZÁGOS MAGYAR BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI EGYESÜLET
ÖNTÖDEI SZAKOSZTÁLYÁNAK FOLYÓIRATA

Olvasztási jelenségek számítása

POLGÁRY SÁNDOR

III. Полгари: Расчёт явления плавки.

S. Polgáry:

Computation of fusing phenomenas.

S. Polgáry:

Die Berechnung der Schmelzerscheinungen.

I. Az olvasztási folyamat az öntészetnek az a része, ahol kevés pontosan mérhető tényező mellett a sok nem mérhető, vagy esetenként változó tényező nagyon megnehezíti a törvényszerűségek mennyiségtani rögzítését.

Ha ehhez hozzászámítjuk még azt is, hogy a legtöbb ötvözetnek mind máig nincs egységesen elfogadott, szabványosan rögzíthető olvasztási technológiája, érthető, hogy ezekre a kérdésekre a legtöbb szakember más-másképpen fogalmazza meg a választ. A jelenségek legnagyobb részét tudomásul vesszük anélkül, hogy különösebb gondot fordítanánk elvi magyarázatukra; a saját gyakorlatunkban tapasztalt és másoktól hallott tényekből idővel kialakul valamilyen használható gyakorlati kép, amely elegendő a mindennapi munka biztonságos folytatására.

Ezzel a cikkel semmi esetre sem az a szándékom, hogy valamiféle külön olvasztástechnikai elmélettömeget hozzak létre. Maga az olvasztás csak egyik, bár jelentős része az öntési folyamatnak. Nem lenne helyes, ha jelentőségét meghaladó mértékű elméleti boncolgatásába bocsátkoznánk. Akkora jelentősége azonban mégis van, mint pl. az öntés mozzanatának; ha ennek legfontosabb tényezőit (formakitöltési sebesség, dermedési jelenségek stb.) valamelyest tudjuk számítani, hasonló mértékű matematikai tájékozódásra az olvasztáskor is szükség van.

A következőkben az általánosan ismert olvasztási jelenségek magyarázatát tárgyalom matematikai alapon. Iparkodtam a törvényszerűségeket a gyakorlat számára is használható alakban összefoglalni.

A fémolvasztáskor történő mennyiségi változások törvényszerűségeit egy korábbi cikkem

már tárgyalta (Fémöntvények anyagszükséglete. Öntöde, 1951. 11. sz.). Itt most a minőségi változásokról lesz szó.

II. Az olvasztott fém minőségi változásának törvényei

A fém minősége (összetétel, önthetőség stb.) minden átolvasztással változik. Ha

Q = a vizsgált tulajdonság jellemző számértéke (pl. összetételi %),

V = a vizsgált tulajdonság változásának mértéke (az eredetit 1-nek véve), amely abszolút számérték, tehát szükségképpen kisebb 1-nél,
 $x = 1 - V$ = a vizsgált tulajdonság „megmaradó” része,

Q_0 = a vizsgált tulajdonság kezdeti értéke (az átolvasztatlan anyagban),

$Q_1, Q_2 \dots Q_n$ = a vizsgált tulajdonság értéke az 1, 2, ..., n átolvasztás után,

akkor ugyanannak az anyagnak többszöri átolvasztásakor kialakuló minőség:

$$Q_1 = Q_0 (1 - V) = Q_0 x$$

$$Q_2 = Q_1 (1 - V) = Q_0 (1 - V)^2 = Q_0 x^2$$

$$Q_n = Q_0 x^n \quad (1)$$

Ha ugyanazt a fémanyagot hulladékadagolás nélkül többször átolvasztjuk, az anyag minősége az átolvasztások száma szerint változik. Az új minőség számszerű értékét olyan exponenciális görbe fejezi ki, melynek egyenletében az átolvasztások száma a kitevő.

Pl. AIBzö 10 adagot 5-ször egymásután átolvasztunk. Egyszeri átolvasztáskor az Al-tartalom csökkenése az eredetinek 4%-a; mi lesz az Al-tartalom az 5. átolvasztás után?

$$Q_0 = 10\%$$

$$V = 0,04$$

$$x = 0,96$$

$$n = 5$$

$$Q_5 = 10 \cdot 0,96^5 = 10 \cdot 0,815 = 8,15\%$$

Ha egyszerűen csak valamely alkotó beötvözéséről van szó, akkor csak az első olvasztást végeztük el, tehát

$$Q' = Q_0 x.$$

Pl. 30%-os CuMn segédötvetet készítünk. Tegyük fel, hogy Mn-tartalom kiégése az eredetinek 10%-a. Mennyi Mn-t kell adagolnunk?

$$30 = Q_0 (1 - 0,10) = 0,9 Q_0$$

$$Q_0 = \frac{30}{0,9} = 33,33\%$$

Ugyanazon ötvözet többszöri átolvasztása ritkaság, viszont igen gyakori, hogy egyszer már olvasztott anyag újra átolvasztásra kerül adagalkotóként. Ez a gyakorlat minden olyan ötvénygyártásakor, amelynek fémadagja részben a „visszajáró” ötvényhulladékból adódik. Ilyenkor a felhasznált friss ötvözet az eredeti Q_0 tulajdonságot viszi az adagba, a hulladék pedig a változott Q_1, Q_2, \dots, Q_n tulajdonságot.

Jelöljük a -val a Q_0 (eredeti) tulajdonságú anyag mennyiségét az adag 1 kg-jában, akkor

$1 - a = b$ a felhasznált hulladék mennyisége.

$Q_1 = Q_0 x$ (az első olvasztáshoz még nincs visszajáró hulladékunk; $a = 1, b = 0$)

$$Q_2 = aQ_0 x + (1 - a) Q_0 x^2 = aQ_0 x + bQ_0 x^2$$

$$Q_3 = aQ_0 x + (1 - a) aQ_0 x^2 + (1 - a)^2 Q_0 x^3 = aQ_0 x + abQ_0 x^2 + b^2 Q_0 x^3$$

$$Q_4 = aQ_0 x + abQ_0 x^2 + ab^2 Q_0 x^3 + b^3 Q_0 x^4 = Q_0 (ax + abx^2 + ab^2 x^3 + b^3 x^4) = Q_0 [ax(1 + bx + b^2 x^2) + b^3 x^3]$$

$$Q_n = Q_0 x \{a [1 + bx + \dots + (bx)^{n-2}] + (bx)^{n-1}\}$$

A szögletes zárójelben lévő kifejezés $n-1$ tagú geometriai haladvány, melynek összege S_{n-1} .

$$Q_n = Q_0 x [a S_{n-1} + (bx)^{n-1}] = Q_0 F_n, \quad (2)$$

ahol

$$F_n = x [a S_{n-1} + (bx)^{n-1}] \text{ és}$$

$$S_{n-1} = 1 \frac{(bx)^{n-1} - 1}{bx - 1} = \frac{1 - (bx)^{n-1}}{1 - bx}$$

Ha friss fémanyagból és visszajáró hulladékból állítjuk össze az adagot, az olvasztások során a friss anyag mindig ugyanazokat a kezdeti tulajdonságokat viszi az adagba, a visszajáró hulladék pedig az olvasztások száma szerint változó tulajdonságokat. Az új minőség a felhasznált hulladék aránya, a friss anyag eredeti tulajdonságai és az olvasztások száma szerint alakul ki; értékét magasabbrendű egyenlet fejezi ki.

A minőségi változás az első átolvasztások alkalmával jelentős, a későbbi olvasztások során csökkenő mértékű. A görbe állandó értékhez, Q_∞ -hez közelít.

$$Q_\infty = Q_0 F_\infty,$$

ahol

$$F_\infty = xa \frac{1-0}{1-bx} + 0 = \frac{ax}{1-bx} \quad (3)$$

Az átolvasztások következtében történő minőségi változás nem lehet nagyobb egy bizonyos határértéknél, akárhányszor olvasztottuk is át az anyagot. A határérték — egyébként azonos körülmények között — a felhasznált hulladék aránya szerint alakul ki.

(Külön kell hangsúlyoznunk, hogy ez a szabály csak olyan adagolásra érvényes, amelyben mindig van bizonyos a mennyiségű friss anyag. Ugyanannak az anyagnak többszörös átolvasztásakor a határérték mindig az (1) képlet szerint alakul, $n = \infty$ helyettesítéssel.)

Tömeggyártásban megfigyelhető gyakorlati tény, hogy visszajáró hulladékból és friss ötvözetből olvasztott adagok összetétele — több-kevesebb kezdeti ingadozás után — egy bizonyos szintre „beáll” és a további munka során nem változik (nem tekintve természetesen azokat az ingadozásokat, amelyek a közepes összetételi értékhez képest a mintavétel és elemzés hibájából, vagy adagolási pontatlanságból adódnak). Ennek a jelenségnek magyarázata a 3. képletből önként adódik.

Ha tudni akarjuk, hogy különféle körülmények között hányadik olvasztástól marad változatlanul az összetétel, a következő feltételt fogadjuk el:

Változatlanul tekinthető az ötvözet összetétele, ha két egymásutáni elemzés eltérése nem nagyobb, mint az átlagos elemzési hiba ($\pm \%$).

Ha az alkotó százalékos mennyiségének ezredrészét tekintjük elemzési hibahatárnak, a legtöbb ötvözőre elegendő pontosságot kapunk. A legtöbb ötvöző nem több 10%-nál, ennek ezredrésze pedig csak 0,01%, hibahatárnak a gyakorlat számára elfogadható. Ha ennél is nagyobb pontosságot akarunk (pl. olyan ötvözeteknél, amelyekben a főalkotót elemezzük), választhatunk tízezredrésznyi értéket is; ez 0,01%-nál kisebb hibát ad.

$$F_n - F_\infty \leq 0,001$$

vagyis

$$x [a S_{n-1} + (bx)^{n-1}] - \frac{ax}{1-bx} = 0,001$$

$$ax \frac{1 - (bx)^{n-1}}{1 - bx} + x (bx)^{n-1} - \frac{ax}{1 - bx} = 0,001$$

$a = 1 - b$ helyettesítéssel, n -re megoldva az egyenletet:

$$n = \frac{\log(1 - bx) - \log[1000(1 - x)]}{\log(bx)} \quad (4)$$

(Ha tízezredrésznyi pontosságot akarunk, a számológépben 1000 helyett 10 000-et írunk.)

Megállapítható, hogy a hulladékadagolással olvasztott ötvözetek összetétele hányadik olvasztástól kezdve marad változatlan. Ez a szám — egyébként azonos körülmények között — a felhasznált hulladék aránya szerint alakul ki.

Pl. Bzö 12 bronzból folytatunk sorozatgyártást. A nyers öntvények 1 kg-jából 0,40 kg a beöntő tölesérsúly, 0,60 kg a kész öntvény súlya. Hidegbetétünkbe tehát 60% friss ötvözetet és 40% hulladékot adagolunk. (Nem számítva a selejtet és az elégést.) Az Sn-tartalom csökkenése egy átolvasztásban 3%-os. A megindulástól számítva hányadik olvasztástól alakul ki az egyenletes összetétel?

$$\begin{aligned} a &= 0,60 \\ b &= 0,40 \\ V &= 0,03 \\ x &= 0,97 \end{aligned}$$

$$n = \frac{\log(1 - 0,40 \cdot 0,97) - \log[1000(1 - 0,97)]}{\log(0,40 \cdot 0,97)}$$

$n = 4,11$, tehát az 5. olvasztástól már egyenletes az összetétel.

Mi lesz a kialakuló Sn-tartalom, ha a friss ötvözet Sn-tartalma 11,50% volt?

$$\begin{aligned} Q_\infty &= Q_0 F_\infty \\ F_\infty &= \frac{ax}{1 - bx} = \frac{0,60 \cdot 0,97}{1 - 0,40 \cdot 0,97} = 0,95 \\ Q_\infty &= 11,50 \cdot 0,95 = 10,92\% \end{aligned}$$

Ha azt akarjuk, hogy a visszajáró hulladék adagolásának kezdetétől ne változzék az összetétel, a kiegészítésre hajlamos ötvözőből pótolnunk kell a veszteséget. A pótlék mennyiségének kiszámításához legyen

$c =$ a pótlék mennyisége az adag 1 kg-jában, kg

$V_1 =$ a pótlék 1 kg-jából a beötvözéskor kiegészítő mennyiség, kg

$x_1 =$ a pótlékből az ötvözetben maradó rész

$$Q_1 = Q_0 x$$

$$Q_2 = aQ_0 x + bQ_0 x^2 + 100 cx_1$$

$$Q_3 = aQ_0 x + abQ_0 x^2 + b^2 Q_0 x^3 + 100 bc x x_1 + 100 cx_1$$

$$\begin{aligned} Q_n &= Q_0 \{ ax[1 + bx + \dots + (bx)^{n-2}] + x(bx)^{n-1} \} + \\ &+ 100 cx_1 [1 + bx + \dots + (bx)^{n-2}] \\ &= Q_0 \{ x[aS_{n-1} + (bx)^{n-1}] \} + 100 cx_1 S_{n-1} \end{aligned}$$

Ha $Q_n = Q_\infty = Q_1$.

$$Q_1 = Q_0 x = Q_0 \{ x[aS_{\infty-1} + (bx)^{\infty-1}] \} + 100 cx_1 S_{\infty-1}$$

$$S_{\infty-1} = \frac{1 - (bx)^{\infty-1}}{1 - bx} = \frac{1}{1 - bx}$$

behelyettesítéssel c -re megoldva az egyenletet:

$$c = Q_0 bx \frac{1 - x}{100 x_1 - Q_0 x} \quad (5)$$

A kiegészítő pótlásának mértéke — egyébként azonos körülmények között — a felhasznált hulladék mennyiségétől függ.

Pl. az előző példában tárgyalt Bzö 12. ötvözethez mennyi Sn-t kell pótolnunk olvasztásonként, ha a második olvasztástól változatlanul akarjuk

tartani az összetételt és az Sn-ből a beötvözéskor 5% ég ki?

$$\begin{aligned} Q_0 &= 11,50\% \\ b &= 0,40 \\ x &= 0,97 \\ x_1 &= 0,95 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} c &= 11,50 \cdot 0,40 \cdot 0,97 \frac{1 - 0,97}{100 \cdot 0,95 - 11,50 \cdot 0,97} = \\ &= 0,0016 \text{ kg/kg, vagyis } 0,16\%. \end{aligned}$$

Gyakran megtörténik az öntödékben, hogy minden különösebb látható ok nélkül leromlik az öntvények minősége. Ez a hiba különösen az önthetőségben mutatkozik, ezzel aztán a selejt növekedésében.

Ha meg tudjuk határozni — pl. átolvasztási kísérletekkel — hogy az átolvasztás miatt milyen mértékben változik a minőség egy átolvasztásban, legyen

$$\begin{aligned} V &= \text{az egy átolvasztásra eső minőségváltozás (az eredeti minőséget 1-nek véve)} \\ x &= 1 - V \text{ a „megmaradó” minőség} \\ S_0 &= \text{az eltűrhető minőségváltozás,} \\ S_0 &= Q_0 - Q_\infty \\ &= Q_0 - Q_0 \frac{ax}{1 - bx} \\ &= Q_0 \left(1 - \frac{ax}{1 - bx} \right) \end{aligned}$$

b -re megoldva ($a = 1 - b$):

$$b = \frac{S_0 - Q_0(1 - x)}{xS_0} \quad (6)$$

A sorozatos olvasztáskor adagolható visszajáró hulladék aránya az eltűrhető összes minőségváltozás és az egy olvasztásra jutó minőségváltozás függvénye.

Pl. alumíniumötvözetet öntünk; a friss ötvözet önthetősége (spirál-kokillában mérve) 62,5 cm. A normális selejttel való öntéshez legalább 50 cm önthetőség szükséges. Egy olvasztásban az önthetőség 5 cm-rel csökken. Mekkora hulladék-aránnyal dolgozhatunk?

$$\begin{aligned} Q_0 &= 62,5 \text{ cm} \\ Q_\infty &= 50 \text{ cm} \\ S_0 &= 62,5 - 50 = 12,5 \text{ cm} \end{aligned}$$

$$V = \frac{5}{62,5} = 0,08$$

$$x = 0,92$$

$$b = \frac{12,5 - 62,5(1 - 0,92)}{0,92 \cdot 12,5} = 0,65$$

tehát legföljebb 65% hulladékkal dolgozhatunk.

III. Az egyenleteket mindenütt azzal a feltétellel dolgoztam ki, hogy a két egymásutáni átolvasztásra jutó minőségváltozás mértéke az olvasztások számával nem változik. Ezt a munkahipotézist eddig igazolták a még folyó üzemi kísérletek, de a szakirodalomban fálálható kevés hasonló tárgyú értekezés is ezzel a feltétellel számol. Az ismeretes minőségváltozási görbék alakja is ezt teszi valószínűvé.

Az ismertetett számítási módszerek természetesen nem jelentik azt, hogy abszolút pontosságú ötvöztési számításokat végezhetünk velük. Az öntészetben sok a változó tényező; az ilyen számítások gyakorlati jelentősége nem is az egyes eredmények pontosságában van, hanem az átlagos várható eredmények mennyiségtani úton való megközelíthetőségében.

A közölt képletekkel a következő gyakorlati adatokat számíthatjuk:

1. Hulladékadagolás nélkül többször átolvasztott anyagok összetételének változása.
2. és 3. Sorozatban való olvasztáskor kialakuló összetétel.
4. Az összetétel állandósulásának időpontja.
5. A kiégő alkotók pótlandó mennyisége.
6. A káros minőségromlás nélkül adagolható legnagyobb hulladékmennyiség.

A még folyó üzemi kísérletek teljes kiértékelése után közlöm a további eredményeket.

Alumínium alkalmazása vasnak revésedés és korrózió elleni védelmére

GYENESNÉ DR. HOLLÓ MÁRIA

(Fémipari Kutató Intézet)

Dr. M. Холло: Применение алюминия для предохранения железа от окаливания и коррозии

Dr. M. Holló:
Verwendung des Aluminiums als Rost- und Korrosionsschutz.

Dr. M. Holló:
Applying aluminium to prevent iron from rusting and corrosion.

Az alumínium felhasználása vas és acéltárgyak felületének védelmére a fejlett ipari országokban ma már széles körben elterjedt és eredményesen alkalmazott eljárás, mellyel nagy mennyiségű nehezen beszerezhető nehézfém (pl. cinket, ónt) és acélötvöztetésre használt fémeket (nikkelt, krómot, stb.) sikerült pótolni.

A vas alumíniummal történő bevonásának célja lehet korrózió elleni védelem, vagy a hőállóság fokozása.

Amennyiben a cél elsősorban a korróziós hatások elleni védelem, akkor az acéltárgy felületét lehetőleg tiszta és minél összefüggőbb alumíniumréteggel vonjuk be mártás, galvanizálás, szórás, vagy egyéb eljárás alkalmazásával. A vas felületén kialakított alumíniumbevonat — a két fém közötti jelentős potenciálkülönbség folytán — biztosítja a vas korrózióvédelmét, a cink-bevonatokhoz hasonlóan, de ipari és tengeri légkörök elleni védőhatása jobb a cink-bevonatokénál.

Ha a cél elsősorban revésedés elleni védelem, akkor a vas vagy acéltárgyak felületi réteget alumíniummal feltöltjük, vagyis egy Fe—Al ötvöztetést alakítunk ki, mely hőállóvá, reveállóvá teszi az egyébként könnyen revésedő tárgyakat.

Az eljárások megválasztásánál tehát döntő szempont, hogy az alumínium-bevonat alkalmazásának célja elsősorban korrózió, vagy revésedés elleni védelem. A két irány természetesen nem választható mereven el egymástól és a legelőnyösebbek azok az eljárások, melyek — mint a mártó alu-

minizálás — bizonyos mértékig mindkét kívánalomnak eleget tesznek.

Vas, illetve acéltárgyak alumíniummal történő védelmére szolgáló eljárások az alábbi főbb csoportokra oszthatók:

1. Bevonat készítés olvadt alumíniumba történő mártás útján (aluminizálás, vagy utólagos hőkezeléssel kombinálva: mártó alítálás).

2. Fémbevonat készítése galvanikus úton: sókeverék olvadékából, vagy alumínium-vegyületeket tartalmazó szerves oldatokból.

3. Alumínium felvitele fémszórással és a fémszórót réteg különböző utókezelései.

4. Alumínium tartalmú védőréteg képzése a fémszórót alumínium diffúziós izzítása útján (aluminizálás).

5. Alumínium tartalmú réteg kialakítása porkeverékbe ágyazott testek diffúziós izzítása útján (alítálás, kalorizálás).

6. Alumínium bevonat kialakítása, gőz, vagy gázfázisból történő leválasztással.

7. Alumínium-bevonat létrehozása lemezeléssel (plattírozás).

A felsorolt eljárásokkal kialakítható védőrétegek sajátságai igen különbözőek. Igen különböző a bevonatok vastagsága, porozitása, összetétele, mechanikai sajátságai, hőállósága és korrózióállósága.

A felsorolt hétféle bevonási módszer alkalmazási lehetőségeit több szempont határozza meg. Igy a bevonatok korrózióállósága, hőállósága, kopás- és erózióállósága, a bevonat létrehozásának költségei, a bevonandó tárgy (szerkezet, berendezés) alakja, méretei, valamint a bevonat készítéséhez szükséges berendezések, anyagok beszerzési vagy előállítási lehetőségei és költségei.

Az alumíniummal történő bevonási módszerek közül a fontosabbakat hazánkban is sikeresen alkalmazzák.

Ezek közül — mint legrégebben bevezetett eljárást, — első helyen a *fémszórást* kell megemlítenünk.

A szórt, de utólagosan nem kezelt alumíniumréteg alkalmazási területe kifejezetten a természetes és ipari légkörök elleni korrózióvédelem.

Megfelelő tömítések alkalmazása, a réteg pórusainak kellő telítése esetén felhasználási területe bővül. Így felhasználják a szórt alumíniumbevonatot mozdonyok füstkamráinál, motorok kipuffogó vezetőkeinél, vegyipari keverőberendezéseknél (enyhén savas szerves oldatok esetén), lakkoldatokkal, olajokkal, különböző ipari atmoszférákkal szemben. Az Al + Zn és Zn + Al vegyes szórt rétegek legfontosabb alkalmazási területei: kokszolóberendezések (tornyok, kocsik), füstel szívó kémények, különböző olyan vasalkatrészek, melyek SO_2 -tartalmú ipari atmoszférával érintkeznek.

A fémszórás egyik legnagyobb előnye, amelyben gyors térhódításainak egyik oka is kereshető, hogy nem kíván helyhez kötött berendezéseket, bárhol alkalmazható, könnyen hordozható kellékei vannak és nagy felületek bevonására is alkalmas. Továbbá, hogy kiváló alapot képez minden további szerves, vagy szervesetlen eredetű bevonóanyag tapadásához. Pl. festékalapnak is rendkívül alkalmas.

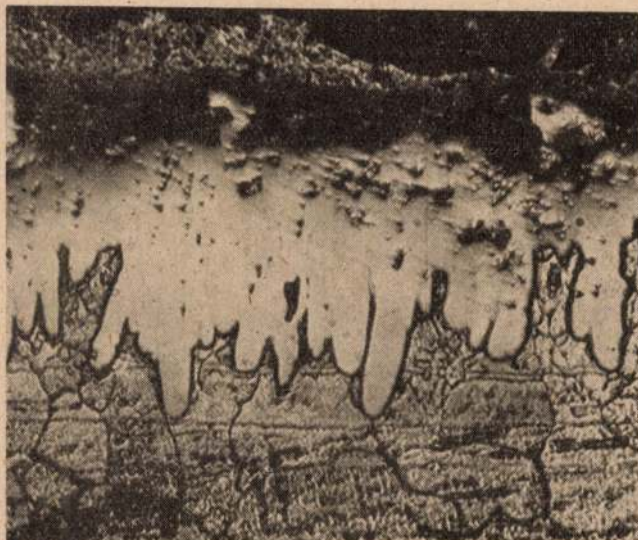
Hazánkban évek óta eredményesen alkalmazzák a fémszórt alumíniumréteget, elsősorban mint légköri korrózió elleni védő bevonatot. De számos helyen bevált különböző vegyi anyagok korróziós hatása elleni védőréteggént, például gyógyszeripari vasedényzet belső védelmére. A szórt réteg pórusainak tömítésére nálunk egyes helyeken bitumen vagy vízüveg használata szokásos.

A fémszórt réteg védőhatásának alapfeltétele a jó tapadás. Ezt a felület megfelelő előkészítése (tisztítás, zsirtalanítás, legtöbbször homokfúvás) biztosítja. A fémszórt alumíniumréteg és az alapfém között csak egészen gyenge diffúziós kötés létesül. A szórt réteg általában pórusos és tapadása bizonytalan. A szórt bevonattal ellátott lemez hajlításakor a szórt réteg könnyen megreped, lepattogzik.

A fémréteg tapadása hőkezeléssel fokozható. A megfelelő hőkezeléssel kialakított diffúziós réteg (1. ábra) nem csak a bevonó alumínium fém és az alapanyag közötti kötést biztosítja, hanem a vas és az alumínium között képződő fémes vegyületek jelenléte folytán hőálló réteget is hoz létre. Ez a lényege az alometálásnak, mely eljárás a vas- és acéltárgyak felületén korróziót és revésedést gátló védőréteget eredményez. Ilyenkor azonban a hőkezelés során képződő Fe—Al vegyületek rideggé teszik a felületet. Ezért az alometálás csak kész — további alakítást, megmunkálást már nem igénylő — darabokon alkalmazható.

A hőkezelés megfelelő megválasztásával azonban (kis hőmérséklet, rövid hőntartási idő) olyan réteget is elő lehet állítani, mely diffúziós kötés folytán tökéletesen tapad és megfelelő tömörségű, anélkül, hogy rideggé válna. Az így előállított réteg — bár hőállóbb mint az egyszerű fémszórt alumíniumbevonat — elsősorban inkább mint korrózió elleni védőbevonat használatos.

Ezt az elgondolást valósítja meg és fejleszti tovább egy hazai szabadalmazott eljárás, az úgy-

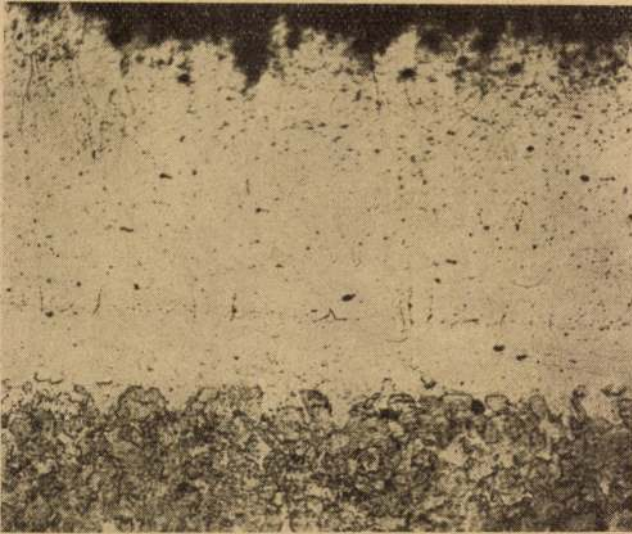


1. ábra. Alumíniummal szórt és utólagosan hőkezelt (alumentált) acéltárgy felületének metszete 150×-es nagyításban

nevezett „kenderizálás”. Ennek lényege a fémszórt alumíniumréteg rövid idejű és kis hőmérsékletű hőkezelésével egy tömörebb, — diffúziós kötés folytán — jól tapadó védőréteg előállítására, melyet közvetlenül hőkezelés után hidrofób anyaggal tömítenek. A kenderizált felületű lemezek korrózióállósága légköri hatásokkal és különböző vegyi anyagokkal, sós és lúgos oldatokkal szemben jobb, mint akár a horgannyal fémszórt, akár a minimumos alapozás után festett felületeké. Az eljárást üzemszerűen használják, többek között a Ganz Vagon- és Gépgyárban, ahol 3 év alatt 10 000 m² vasfelületet vontak be ilyen módon. Az eljárással védett gyártmányok export-szállítása során reklamáció eddig nem merült fel. Argentínába szállított vagonok ablaktáskáin például az előzetesen használt rézet eredményesen helyettesíti.

Az eljárással bevont lemezek hajlíthatók, egyengethetők és használható tetőfedő lemezek, ereszcatornák, füstcsövek, kémények, szellőző járatok, klimatizáló berendezések, jégszekrények, hűtővagonok, víztartályok, stb. védelmére. Jelentős horgany megtakarítást fog jelenteni ama terv megvalósítása, hogy horganyzott vaslemez helyett ilyen módon védett lemezeket használunk tetőfedő és csatornalemezek céljára. Vagyis teljes táblák alakjában végeznek el az RM-ben a kenderizálást és az így védett lemezeket dolgozzák fel a horganyzott lemezekhez hasonló módon különböző célra.

Másik jelentős eljárás hazai vonatkozásban az *alutálás*. Az e név alatt összefoglalt eljárások lényege, hogy a megfelelően letisztított vas, vagy acél tárgyakat alumíniumtartalmú porkeverékbe ágyazva izzításnak vetjük alá, amelynek során az alumínium bediffundál a vas felületébe és alumíniumban dús, hőálló, revéálló felületi réteget alkot (2. ábra). A porkeverék általában alumíniumpor és alumíniumoxid, vagy ferroalumíniumpor és alumíniumoxid elegye, amelyekhez



2. ábra. A Lenin Kohászati Művekben alitálással kezelt acélső felületének metszete 150×-es nagyításban

a reakció elősegítésére ammóniumkloridot is adagolnak.

A Lenin Kohászati Művek dolgozói által kikísérletezett alitálási eljárásban fentiekől eltérően, főtömegében bauxitot tartalmazó porkeverékben végzik a diffúziós izzítást. Az általuk előállított alitált bevonat 800—900 C°-ig hőálló és ma már eredményesen használják rekuperátorokhoz nemesacél anyag helyett. Az építés alatt álló korszerű alitáló üzem lemezek, rudak és csövek alitálását vállalja.* Az eljárás iránt mutatkozó nagyarányú érdeklődést indokolja, hogy bevezetésével nagymennyiségű hőálló-acél importot lehetne megtakarítani.

Elsősorban erőműveink érdeklődnek élénken mind a fémszórt, a kenderizált, mind az alitált bevonatok iránt és számos erőművünk épített már be kísérleti célra különböző módon alumíniummal bevont szerkezeti elemeket, főleg füstgáz hatásának kitett helyekre.

Ez eljárások elterjedéséhez természetesen még igen sok laboratóriumi és üzemi kísérletre van szükség, mert csak a bevonatok korrózióállóságának, hőállóságának, kopásállóságának, mechanikai sajátosságainak, hővezetőképességének, hegeszthetőségének, stb. pontos ismeretében lehet új berendezések tervezésekor ilyen módon védett vasanyag alkalmazását javasolni hőálló acélanyag helyett.

Az alumíniummal történő bevonásának egyik legkorszerűbb módja a mártással végzett *tűzi alumínizálás*.

Az eljárásra irányuló külföldi laboratóriumi kísérletek 1932-re nyúlnak vissza. Az eljárás ma már sok helyen (főleg a Szovjetunióban, az U.S.A.-ban és Németországban) ipari méretekben alkalmazzzák. Az U. S. A. 1950-ben kb. 1000 t alumíniumot használt fel erre a célra. A tüzifolyós alumíniummal történő bevonás technológiájának

* Alitált csövekből épült az a kalorifer is, melyet a Vasipari Kutató tervezetett az Ápr. 4. Gépgyárban elindított forrószeles kupolakisérleteihez.

több változata ismeretes. Számos angol, amerikai és francia szabadalom foglalkozik ezzel a kérdéssel.

Mindegyik eljárás lényege, hogy a letisztított, oxidmentesített és megfelelő hőfokra előmelegített vasfelületet tüzifolyós állapotú alumíniummal hozzák érintkezésbe ügyelve arra, hogy a bevonandó munkadarab felülete védve legyen az oxidációtól. A mártás hőmérsékletének és idejének, valamint az alumíniumfürdő adalékanyagainak változtatásával változtatható a kialakított bevonat vastagsága és mechanikai sajátosságai.

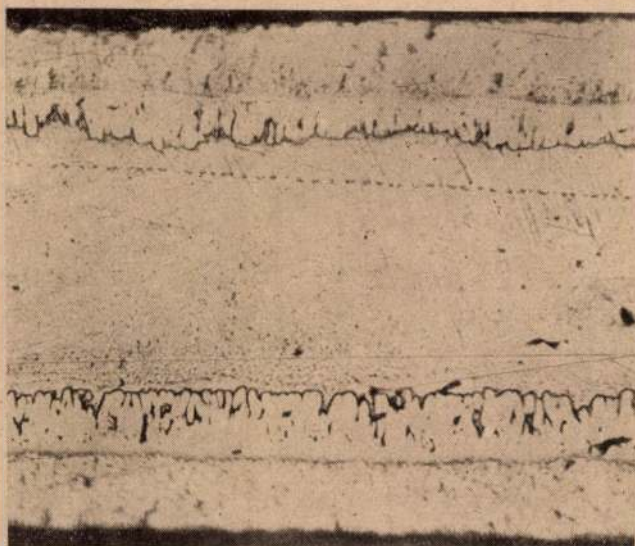
A 3., 4. és 5. ábrákon szemléltetett mikroszkópi felvételeken jól látható az alumínium és az alapanyag (lágycéllemez) között kialakult diffúziós réteg, mely a hőkezelési körülményektől függően különböző vastagságú.

A vas felületének oxidáció elleni védelmét az egyes szabadalmazott eljárások különböző módon oldják meg a legáltalánosabb a *védőgáz*-ban való előmelegítés. Ebből a védő atmoszférából közvetlenül, külső levegővel való érintkezés nélkül kerül a huzal vagy szalag az alumínium olvadékba. Másik, gyakorlatilag könnyebben megvalósítható eljárás-típus a *sósfürdőben* történő hevítés. A vasfelület oxidáció elleni védelmére *vékony fémbevonatok* alkalmazásával is kísérleteztek. Így Sn, Zn, Si, Cd, Cu és egyéb fémekből képzett vékony réteget vittek fel a vasfelületre, hogy közvetlenül az olvadékba mártás időszakában a felületet az oxidációtól megvédje. Ujabban igen kedvező tapasztalatokra tettek szert glicerin, glikol és hasonló más nagy forráspontú folyadékokból képzett vékony védőhártya alkalmazásával.

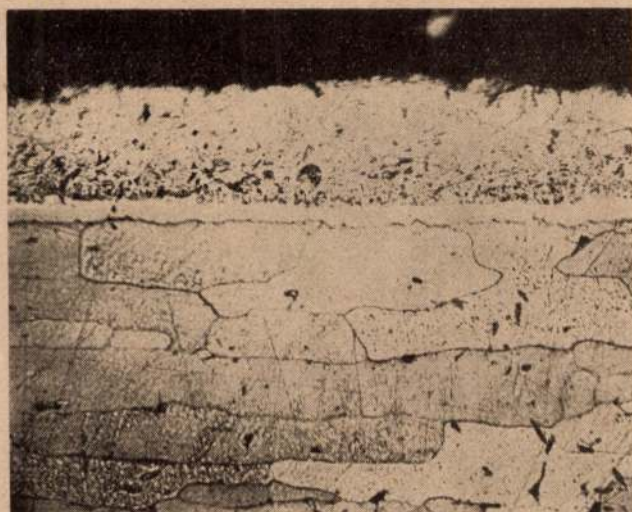
A Fémipari Kutató Intézetben eredményesen lezárt laboratóriumi kísérletek során kidolgozott alumínizálási eljárás — a körülményesebb védőgáz és sófürdős eljárások megkerülésével — előzetes igen vékony fémréteg felvitelével bizto-



3. ábra. Tűzi alumínizálással bevont acéllemez metszete. A lemez 730—740 C°-on 50 mp-re lett kohóalumínium fürdőbe mártva. Diffúziós réteg vastagsága 50 és 170 mikron között változik. 300×



4. ábra. Tűzi aluminizálással bevont acéllemez metszete. A lemez 20 mp-re lett 720—730 °C-os kohóaluminium fürdőbe mártva. A diffúziós réteg átlagos vastagsága 15—20 mikron. 300×



5. ábra. Tűzi aluminizálással bevont acéllemez felületének metszete. A lemez 15 mp-re lett 710—720 °C-os, 2% szilíciumot tartalmazó aluminiumfürdőbe mártva. A diffúziós réteg átlagos vastagsága 7—10 mikron. 300×

sítja a vasfelület oxidáció elleni védelmét. Az eljárással nyert bevonat mélyhúzzható, hajlítható és korrózióvédő értéke lényegesen felülmúlja a tűzi horganyzás, vagy tűzi ónozás korrózióvédő értékét légköri hatásokkal és semleges kémhatású vizes oldatokkal szemben.

Az eljárás hazai bevezetésének első lépése huzalok folyamatos üzemen történő aluminizálása horganyzás helyett. A most épülő kísérleti üzemi berendezés célja, hogy mielőbb jelentős horgany-megtakarítást érjünk el az aluminizált lágyvas- és acélhuzal gyártásának megindításával. Későbbiek során, amennyiben a huzalgyártás terén a szükséges tapasztalatokkal rendelkezünk, meg-

indítandó acél-szalagoknak alumíniummal történő bevonása is.

Mint a felsorolt néhány példából látható, kutató intézeteink és üzeink egyaránt felismerték azt az óriási gazdasági lehetőséget, melyet az alumíniumnak, mint bevonófémnek az alkalmazása jelent és mindent elkövetnek ez eljárások kidolgozására, korszerűsítésére és minél szélesebb körű bevezetésre. A kutató és az üzemi szakemberek további szoros együttműködésével az eljárások tökéletesítése és ismert tétele útján jelentős nehéz- és színesfém, valamint ötvözött acél importanyag válik helyettesíthetővé hazai alumíniumkincsünk felhasználásával.

Néhány szó a kupolókemencék kapacitásának helyes megválasztásához

PEREDY SÁNDOR (KGM Műszaki Normaintézet)

Az öntödék termelési kapacitását általában a formázóterület függvényében, a gyártási profil és a gépesítési fok figyelembevételével szokták kifejezni.

Ez helyes, ha az öntödét kiszolgáló üzemi termelési kapacitása összhangban van a formázóterület öntvényforgalmának nagyságával.

Sajnos ez az összhang nincs mindenhol meg és — kevés kivételtől eltekintve — éppen a kiszolgáló üzemszerek fejletlensége, vagy helytelenül megválasztott termelési kapacitása igen nagy mértékben rontja az öntödék termelési költségmutatóit.

A kiszolgáló üzemszerek közül a legnagyobb anyag-, ill. energiafogyasztó az öntöde olvasztóműve. Az olvasztómű gazdaságossága döntő mó-

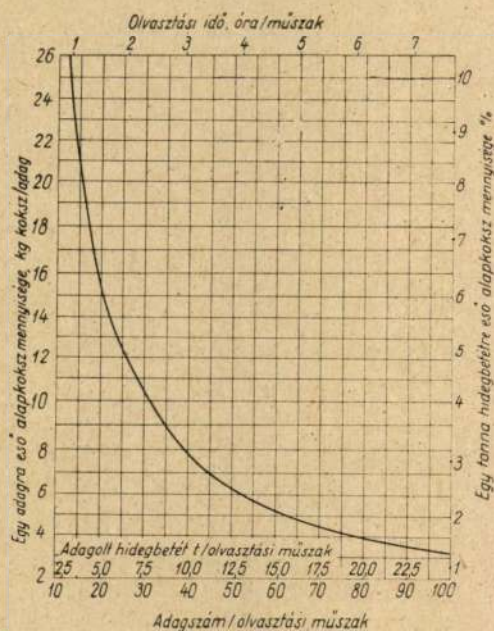
don befolyásolja az öntöde termelési költségeit. Az öntödei olvasztóművek gazdaságosságáról — kevés kivételtől eltekintve — nem sok jót mondhatunk.

Vasöntödénk olvasztóművei általában nemcsak a korszerű szerkezeti adottságok és a helyes járatás technológiáját illetően, de az esetek többségénél a folyékonyfém termelési kapacitás tekintetében, is sok kívánni valót hagynak maguk után. Sok esetben a formázó, ill. az öntőterület folyékonyfém-igénye egy műszakon belül is, olyan lökészerűen jelentkezik — minőségileg és mennyiségileg —, hogy azt egyetlen kupoló járatása mellett gazdaságosan kielégíteni nem lehet. Ezek a hibák legtöbbször szervezési fogyatékoságok és alig, vagy egyáltalán nincsenek összefüggésben az olvasztómű termelési kapacitásával.

Gyakori eset, hogy az olvasztóművet valóban

azért nem lehet gazdaságosan járattni, mert a folyékonyfém-igény vagy nagyobb vagy kisebb, mint a kupolóban gazdaságosan előállítható folyékony vas mennyisége. Emiatt vagy az adagátfutás sebességét kell fékezni, vagy pedig kényszerűen elhúzódik az öntési idő, és a kupolót hosszabb ideig kell járattni, mint az kívánatos és célszerű. A folyékonyfém termelésének mennyiségét ugyan a kupolókemence üzem igen rugalmas volta miatt széles határok között változtathatjuk, de ezért olyan árat kell fizetni, ami az önköltség alakulása szempontjából megengedhetetlen, mert veszteséges termelést eredményez. Éppen ezért foglalkoznunk kell az öntödei olvasztóművek termelési kapacitásának kérdésével, már csak azért is, hogy megtalálhassuk azt az utat, amely a kupolókemence termelési kapacitásának helyes megválasztásához vezet.

A kupolókemence olvasztási kapacitásának meghatározására általánosan elfogadott módszert még nem ismerünk. Igen elterjedt az a nézet, hogy a kupolókemence fajlagos ($t/m^2 \cdot ó$) olvasztási kapacitását az aknaátmérő határozza meg. Használatos a kupolókemence kapacitásának olyan megfogalmazása is, hogy az elsősorban a béléanyag tűzállóságának a függvénye. Az utóbbi években hallottunk olyan meghatározásokról is, hogy a kupoló olvasztási kapacitása annyi, mint amennyi az öntöde mindenkori folyékonyfém szükséglete. Ezek a meghatározások azonban kissé felületesek ahhoz,



1. ábra. Alapkokszhányad alakulása

$$\text{Alapkokszhányad } a_1 = \frac{0,65 A}{n}, \text{ ill.}$$

$$a_2 = \frac{0,65 A}{n E} \cdot 100$$

- ahol a_1 = egy adagra eső alapkoksz mennyisége kg.
 a_2 = egy tonna hidegbetétre eső alapkoksz mennyisége %.
 A = alapkoksz mennyisége 485 kg/olvasztás.
 n = adagszám 10—100 adag/olvasztás.
 E = hidegbetét súlya 250 kg/adag.
 A = kupolókemence belső átmérője $D = 700$ mm.

hogy komolyan figyelembe vehetők legyenek, mert vagy az öntöde szükségleteit nem veszik számba, vagy pedig figyelmen kívül hagyják a gazdaságosság feltételeit.

A kupolókemence feladata az, hogy megfelelő időben, ill. időtartamon keresztül a legkisebb ráfordítás mellett kellő minőségű és mennyiségű folyékonyfémot bocsásson az öntöde rendelkezésére. A kupolókemence olvasztási kapacitásának megválasztásakor ebből a meghatározásból célszerű kiindulni és megvizsgálni azt, hogy egy szakszerűen járattott, ill. helyes technológiával üzemeltetett kupolókemencénél mi is az az időtartam, amely mellett az olvasztást a leggazdaságosabban lehet végrehajtani.

Az olvasztás gazdaságosságát döntően befolyásolja az olvasztókokszt felhasználásának alakulása. A kupolókemence fajlagos kokszfogyasztása az adagszám (olvasztási idő) függvényében változik. Ez természetes is, mert minél nagyobb mennyiségű hidegbetétet adagolunk be egy olvasztási műszakban, látszólag annál kisebb lesz az egy adagra eső alapkokszhányad (1. ábra). Ez elméletileg helyes, a gyakorlatban azonban más a helyzet. Egy bizonyos határig valóban csökken az alapkokszhányad. Igen nagy adagszám mellett (hosszú ideig tartó olvasztások) azonban a kupolóakna eredeti átmérője a túlhevítő zónában — a fal kiegészése következtében — megnő és ürtartalma nagyobb lesz. Az alapkoksz eredeti szintje süllyed és ha utánpótlásról nem gondoskodunk — a túlhevítő zóna magasságának csökkenése arányában — a folyékonyfém hőmérséklete csökken.

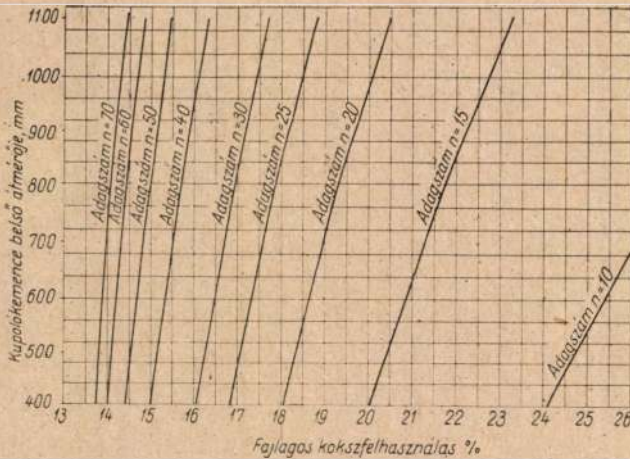
Mivel a helyesen megválasztott adagolás biztosítja az olvasztás hőfelhasználási egyensúlyát, azaz az adagkoksz mindenkor pontosan az eredeti szintre egészíti ki a soronlevő vasadag leolvadása alatt lesüllyedt túlhevítő szintet, ez a szint fenntartható mindaddig, amíg az aknatérfogat nem növekszik lényegesen. Egy bizonyos adagszám után azonban a csapolási hőmérsékletben csökkenés áll be, mintegy jelezve azt, hogy a túlhevítő öv kiöblösödött. Ennek következtében szintje észrevehetően lesüllyedt, tehát pótlásról, ill. kiegészítésről kell gondoskodni. Az olvasztásnak ebben a szakaszában beadagolt pótkokszt a számottevően lecsökkent alapkokszhányadot természetesen megnöveli. Ettől kezdve a fajlagos kokszfogyasztás — ahelyett, hogy az adagszám arányában csökkenne — újból emelkedni kezd, mégpedig abban az arányban, amilyen arányban a szint fenntartásának biztosítása érdekében pótkoksztot adagolunk. A nagy adagszám, ill. a hosszú olvasztási idő csak egy bizonyos határig gazdaságos, tehát azon felül még akkor sem, ha egyéb szempontokat nem is vennénk figyelembe.

Ismeretes az is, hogy a kupolókemence aknájának tűzálló bélése — a durva kalorikus, vegyi és mechanikai hatások következtében — az olvasztás folyamán leolvad és a salakba megy át. A leolvadás mértéke az adagszámmal (olvasztási idővel) nem emelkedik arányosan, hanem élénk progresszivitást mutat. Ez a jelenség arra vezethető vissza, ha falazat a tartós hőhatás következtében mindinkább veszít ellenállóképességéből, s

mindig nagyobb befolyást enged a salak romboló hatásának. Az akna kibővülése folytán a támadási felület is állandóan növekszik, úgyhogy ez is számottevően befolyásolja a falazatfogyasztás progresszivitását. Ez a körülmény természetesen a karbantartási költségek igen nagy mérvű növekedését vonja maga után, és ehhez mérten rontja a hosszú kupolójáratás gazdaságosságát.

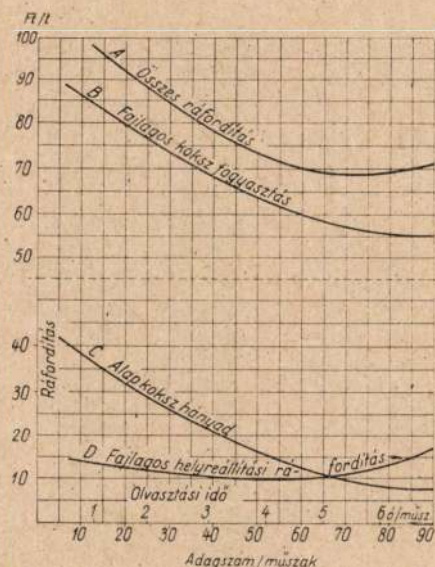
számmal járatott — kupolókemence gazdaságossági foka egyaránt kifogásolható.

Önként adódik tehát a kérdés, melyik az az optimális adagszám, illetve a legkedvezőbb olvasztási időtartam, amely mellett a leggazdaságosabban lehet a kupolókemencét járatni, s amelyből a termelési kapacitás megállapításánál kiindulhatunk. Ez csak ott lehet, ahol a fajlagos ráfordítás értéke eléri az alapkokszhányad forintértékét. A 4. ábrán feltüntetett diagramból megállapítható, hogy leggazdaságosabban olvasztani 60—70 adagszám mellett lehet, egy közepes 700—800 mm aknaátmérőjű kupolóban („C” és „D” görbék). Ezt a megállapítást igazolja egyébként az ugyanezen ábrán látható „A” görbe futása is, amely szerint az összes ráfordítások értéke kb. 60—70 adagos olvasztásnál — a görbe legalacsonyabb pontja körül — a leggazdaságosabb.



2. ábra. Fajlagos koksze felhasználás %. Adagszámtól függő fajlagos koksze felhasználás alakulása a kemenceátmérő függvényében. 12% adagkoksze esetén

Nem kevésbé hátrányosan befolyásolja az olvasztás gazdaságosságát a csekély adagszám, a túlságosan rövid olvasztási idő is. Ha a 2. ábrán feltüntetett diagramot vizsgáljuk, megállapíthatjuk, hogy a fajlagos koksze felhasználás pl. 20 adagos olvasztási kampány mellett a legkisebb átmérőjű (400 mm-es) üzemi kemencénél — még az egyébként kedvezőnek tekinthető 12%-os adagkoksze felhasználás mellett is — 18% felett van.



4. ábra. Üzemi adatok

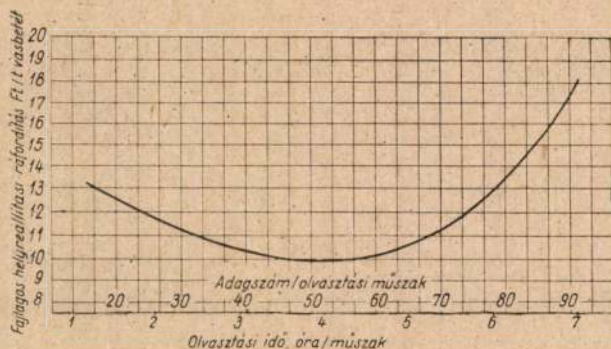
Kemenceátmérő	D = 700 mm
Adagkoksze	K = 12 %
Vasbetét-nagyság	E = 250 kg
Adagátfutás	S = 3,2 t/óra
Alapkoksze	A = 480 kg

Ugyanakkor az 1000 mm-es átmérőjű kupolókemence fajlagos koksze felhasználása meghaladja a 20%-ot. Ehhez még meg kell jegyezni, hogy a fajlagos helyreállítási ráfordítás — mint a nagyszámú gyakorlati megfigyelésből kitűnik — kb. közel annyit tesz ki, mint 80 adagos olvasztás után (3. ábra).

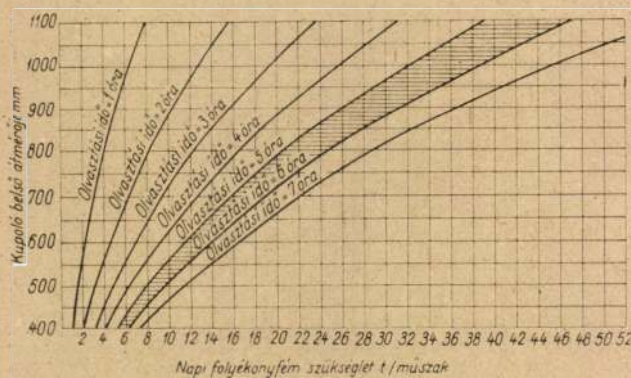
Az előbbieken említett adagszámok mintegy ötórás olvasztási időnek felelnek meg (4. ábra). Tehát a kupolókemencét ötórás olvasztási idő mellett járatjuk a leggazdaságosabban. Ez a megállapítás komoly megfontolásokra késztethet más szempontból is, mert a gyakorlat azt mutatja, hogy a kupolókemencét ötórás járatással naponta is üzemeltethetjük. Másszóval ez annyit jelent, hogy a kupolókemence olvasztási kapacitását azonos gazdaságossági fok mellett a duplájára emelhetjük, ha naponta járatjuk és nem úgy, mint ahogy jelenleg szokásos, minden második napon.

Mindezeket egybevetve vizsgáljuk meg, melyek azok a kiindulási alapok, amelyekre a kupolókemence kapacitás meghatározását fel lehet építeni. Az előbbiekből ismeretes, hogy a folyékonyfém-szükséglethez a kupolókemencét a napi 5—6 órás olvasztási műszakhoz mérten kell megválasztani.

Mindezek figyelembevételével megállapíthatjuk, hogy mind a hosszúra elnyúlt nagy adagszámmal, mind a rövid tartamú — kis adag-



3. ábra. Fajlagos helyreállítási ráfordítás az adagszám (olvasztási idő) függvényében



5. ábra. Kupulóméret kiválasztása az optimális olvasztási idő figyelembevétel alapján

A szükséges kupulónagyságot a folyékonyfém-szükséglet függvényében az 5. ábrából közvetlenül leolvashatjuk. A két kemencenagyság közül természetesen célszerűbb azt választani, amelyik a vonalkázott területsáv ötórás határvonalához esik közelebb. Különösen célszerű ez akkor, ha a napi közepes folyékonyfém-szükséglet erősen ingadozó, illetve ha erősen kiugró csúcsigényekkel is számolni kell.

A nyolcórás formázási és öntési időhöz az ötórás olvasztási idő — helyes szervezés mellett — teljesen kielégítő. Kivételt képez az, ha az öntöde gyártási profilja erősen vegyes, vagy a folyamatos formázáshoz, illetve öntéshez (pl. konvejer esetén) állandó folyékonyfém szolgáltatás szükséges. Az előbbi esetben célszerű az öntöde formázóterületét az átlagos öntvény darabsúly figyelembevételével két önálló zárt ciklusra bontani, önálló olvasztóművel, ésehhez megválasztani a kupulók számát és nagyságát az előbbi elgondolás szerint. Amennyiben a profil annyira vegyes vagy ingadozó, hogy még ezzel a megosztással sem tudjuk megválasztani a szükséges kupulókat az említett szempontok szerint, akkor nem marad más hátra, mint egy megfelelően méretezett olaj-, gáz- vagy elektromos fűtésű melegentartó kemence beállítása. Ez a megoldás még a külön költségtöbblet ellenére is olcsóbb, mint a kupuló túlméretezése és az olvasztás többszöri szüneteltetése, illetve fékezése.

Ebben az esetben nemcsak a kevés adagszám gazdasági kihatásaival kell számolni, de a hosszú olvasztási idő összes hátrányait is viselni kell. Amellett a folyékonyfém minőségére, valamint önthetőségére sincs kedvező hatással, ha az olvasztás ütemét leállásokkal, vagy — ami még ennél is súlyosabb — a szélnyomás erős fojtásával csökkentjük.

A folyamatos formázásnál, ill. öntésnél a kupuló olvasztási kapacitását a folyamatos folyékonyfém-szükséglet mértékéhez célszerű megválasztani oly módon, hogy a három formázási, illetve öntési műszak vasszükségletét négy db sorban járatott kupulókemencéből lehessen lecsapolni. A kupulókat természetesen úgy kell telepíteni, hogy azok egymás járatását és helyreállítási munkálatait ne akadályozzák.

Melegentartó kemencék telepítésével a túlméretezett kupulókapacitások hátrányait természetesen itt is csökkenteni lehet, de ezt a megoldást célszerű csak azokra az esetekre korlátozni, ahol a kupulókemencék már adva vannak és az olvasztási kapacitást nem lehet a folyékonyfém-szükséglettel időbelileg is összhangba hozni.

Összefoglalóan megállapíthatjuk a következőket:

1. A kupulókemence olvasztási kapacitását csak a gazdaságosság legszigorúbb figyelembevételével szabad megválasztani.
2. A meglévő kupulókapacitást megfelelően le kell terhelni, vagy kisebb teljesítményűre átépíteni.
3. A kupulók túlterhelése csak rendkívüli esetben és csak átmenetileg engedhető meg. (Új kupulótelepek létesítési költségeinek többszörösét fizetjük ki évente elavult kemencék túlterheléséből származó kokszfelhasználási és karbantartási költségtöbblet formájában.)
4. A kupulókemencék folyékonyfém termelésénél a gyors olvasztás szempontjainak feltétlen előtérben kell állniok. Ehhez azonban szükséges az, hogy a gyors olvasztás műszaki előfeltételeit előzetesen megteremtsük, mert enélkül gyorsan olvasztani nemcsak nem kívánatos, de káros, ezért megengedhetetlen.

Öntödei műszaki-gazdasági mutatószámok*

PÁL IMRE (KGM. Műszaki Normaintézet)

Minden iparágban és minden ipari üzemben készítenek műszaki-gazdasági mutatószámokat. Ezek általában olyan mérőszámok, melyek segítségével a termelés gazdaságosságát — a mindenkori célnak megfelelő szempontból vizsgálva — mérni és jellemezni lehet.

A műszaki-gazdasági mutatószámok nagyon sokféle lehetnek: anyag-, munka-, energiaigényességi, kapacitás-, bér- stb. mutatószámok. Jelen cikk csak a vas- és acélöntvények anyag- és munkaigényességi mutatószámaival foglalkozik.

Az öntödék eddig is rendszeresen készítettek műszaki-gazdasági mutatószámokat. Ezek — természetesen — az üzemek helyi sajátosságainak megfelelő fajlagos értékek, ezért nem adhatnak helyes összehasonlítási alapot az egyes üzemek jobb, vagy rosszabb tevékenységére vonatkozóan.

Tervezés, összehasonlítás és nagyságrendi ellenőrzés céljaira alkalmasabbak az olyan mutatószámok, amelyek — részletkörülmények figyelmen kívül hagyásával — a legfontosabb vonatkoztatási alapok függvényében adnak irányértékeket, első sorban irányító szervek részére.

Ilyen irányértékek azok az anyag- és munkaigényességi mutatószámok is, amelyeket e cikk ismertet, a KGM Műszaki Normaintézet vizsgálatai alapján.

Anyagigényességen általában egy adott munkadarab legyártásához műszakilag szükséges bruttó anyagmennyiséget értünk.

Különböző súlyú és különböző bonyolultságú munkadarabok anyagigényessége is általában különböző.

Ezért a munkadarabokat súlyuk és bonyolultságuk szerint szokás csoportosítani. Minél bonyolultabb egy munkadarab, általában annál nagyobb a munkadarab legyártásához szükséges bruttó anyag súlya, (tehát az anyagigényessége) a munkadarab nettó (kész) súlyához viszonyítva. A munkadarabok súlyának növekedésével is nő a bruttó anyag súlya, de nem egyenes arányban, hanem rendszerint kisebb mértékben. Az anyagigényesség mértékét az anyagigényességi mutatószámok fejezik ki.

Fentiekből következik, hogy az anyagigényességi mutatószámokat a munkadarabok bruttó és nettó anyagszükségletének — bonyolultsági és súlycsoportonként változó — hányadosa adja.

Öntödékben kétféle anyagigényességi mutatószámról beszélhetünk:

— folyékony betét igényességi mutatószámról (ez a közismert öntvénykihozatali mutatószám reciprok értéke),

— hidegbetét igényességi mutatószámról.

A folyékony betét igényességi mutatószám megadja, hogy a tisztított öntvény súly egységnyi mennyiségéhez (a tisztított öntvény súly százaléká-

ban kifejezve) — bonyolultsági- és súlycsoportonként — milyen mennyiségű folyékony anyag szükséges.

A hidegbetét igényességi mutatószám azt fejezi ki, hogy a tisztított öntvény egységnyi mennyiségéhez mennyi fémes hidegbetét szükséges. Ennél azonban már figyelembe kell venni a folyékony betétből visszatérülő (az öntödében újraolvasztásra kerülő) fémes anyag mennyiségét (g_v) is

Képlete:

$$m_{af} = \frac{G_{bf}}{G_n} \cdot 100 \quad (1)$$

ahol: m_{af} = a folyékony betét anyagigényességi mutatószáma (%),

G_{bf} = bruttó folyékony vas- vagy acél-szükséglet (Kg),

G_n = a tisztított (nettó) öntvény súly (Kg),

illetve:

$$M_{ah} = f \cdot m_{af} - g_v \% \dots \dots \dots (2),$$

ahol: m_{ah} = a hidegbetét anyagigényességi mutatószáma (%),

f = fémes betét (t/t folyékony vas, vagy acél)

$g_v \%$ = visszatérülő betét (%), illetve kg/100 kg tisztított öntvény).

Például: egy acélöntödében 1 tonna tisztított öntvény előállításához 1,75 tonna folyékony acél szükséges. 1 tonna folyékony acél előállításához 1,08 t fémes betétet (f) igényel. Az 1,75 t folyékony acélból a tisztított öntvény mennyisége (1 tonna) mellett 0,7 t visszatér a betétbe.

Mennyi lesz a folyékony és mennyi a hidegbetét igényesség mutatószáma?

$$m_{af} = \frac{G_{bf}}{G_n} \cdot 100 = \frac{1750}{1000} \cdot 100 = 175\%$$

$$m_{ah} = f \cdot m_{af} - g_v \% = 1,08 \cdot 175 - 70 = 189 - 70 = 119\%$$

Mivel a mutatószámok értéke nagy mértékben függ az öntvények bonyolultságától, az alábbiakban közöljük a vas- és acélöntvények anyagigényességi csoportosítását bonyolultsági kategóriák szerint (1. és 2. táblázat.)

Ezt a csoportosítást használtuk — némi módosítással — a munkaigényességi mutatószámok kidolgozásánál is.

Munkaigényességen általában egy adott munkadarab üzemi gyártásához műszakilag szükséges összes utalványozott időmennyiséget értjük. 100%-os munkateljesítményre vonatkoztatva. A munkaigényesség is függ a munkadarab bonyolultságától és súlyától. A munkaigényesség mértékét a munkaigényességi mutatószámok fejezik ki.

A munkaigényességi mutatószámok statisztikai, vagy műszaki módszerrel (esetleg a két módszer együttes alkalmazásával) bonyolultsági és súlykategóriánként külön-külön meghatározott olyan fajlagos időértékek, melyek arról tájékoztatnak, hogy az egyes kategóriákba tartozó munkadarabok

*Érkezett: 1956. V. 14-én

1. táblázat

Vasöntvények anyagigényességi csoportosítása

Kategoróriák sorszáma	I.	Egyszerű, sima, magnélküli öntvények, kiszögellések és bemélyedések nélkül, közel egyenletes falvastagsággal. Főleg olyan öntvények tartoznak ide, melyeknél csak az a fontos, hogy az öntvény a formát jól kitöltse. Pl. tűzhelyalkatrészek; sima háztartási öntvények; épület- és díszöntvények; fektuskók; sima alátétek stb.
	II.	Egyszerűbb magokkal, kiszögellésekkel, mélyedésekkel ellátott öntvények, kisebb falvastagságkülönbségekkel, de különösebb szilárdsági követelmények nélkül. Pl. tűzhelyalkatrészek; kályhaöntvények; épület- és háztartási öntvények; egyszerűbb gépalkatrészek (egyszerűbb fedelek, burkolatok, emeltyűk, tolótömbök, ellensúlyok); alaplapok, sima tárcsák stb.
	III.	Közepes bonyolultságú öntvények; egyszerűbb mértani idomokból álló magokkal, kevés bordával, kiszögelléssel, vagy bemélyedéssel, a falvastagságban kevés eltéréssel. Pl. fogaskerekek (fog nélkül öntve); tárcsák; perselyek; gyűrűk; kapcsolókarok; tengelyagyak; szeleptányérok stb.
	IV.	Bonyolult — de nem különleges alakú — öntvények, főleg gépöntvények, különböző falvastagsággal, kiszögellésekkel, bemélyedésekkel; szemekkel ellátott üreges öntvények magasabb szilárdsági követelményekkel. Pl. fogaskerekek (foggal); hengerfedelek; sebességváltó-szekrények; generátor-víz-tányérok; bonyolultabb kézikerekek; szivattyúházak stb.
	V.	Különleges alakú öntvények, bonyolult magokkal, nagy szilárdsági követelményekkel; kopásnak és nagy nyomásnak kitett bonyolult öntvények. Pl. motor- és gőzhengerek; szelepszekrények; turbinaházak; erősen bordázott gépállványok (pl. marógépállványok) és egyéb komplikált szerszám-gépöntvények stb.

Megjegyzés: A csoportosítás egyedi (esetleg kis sorozat) gyártással készített öntvényekre vonatkozik. Amennyiben valamelyik öntvényt sorozatgyártással készítenek, eggyel alacsonyabb kategóriába kell sorolni (kivéve az I. kategóriát, melybe általában tömeg-, illetve sorozatgyártással készített öntvények tartoznak).

2. táblázat

Acélöntvények anyagigényességi csoportosítása

Kategoróriák sorszáma	I.	Egyszerű, sima, kiszögellés nélküli öntvények, mag nélkül, esetleg egy egyszerűbb maggal, közel egyenletes falvastagsággal. Főleg olyan öntvények tartoznak ide, melyeknél nincsenek különösebb szilárdsági követelmények. Pl. ékek; szekrénykapcsok; alátétek; alaplemezek stb.
	II.	Egyszerűbb öntvények, kisebb kiszögellésekkel és bemélyedésekkel, kevés falvastagság-eltéréssel, különösebb szilárdsági követelmények nélkül; egyszerűbb magokkal. Pl. egyszerűbb gépalkatrészek; váltó öntvények; sima tárcsák stb.
	III.	Közepes bonyolultságú öntvények, több kiszögelléssel, bemélyedéssel, egyszerűbb mértani idomokból álló magokkal, szilárdsági követelményekkel. Pl. fogaskerekek, csapágyak, kötélkerekek, perselyek stb.
	IV.	Bonyolult — de nem különleges alakú — öntvények, kiszögellésekkel és bemélyedésekkel, változó falvastagsággal, számottevő szilárdságú követelményekkel. Pl. csapágyházak, dobfogaskerekek, szelepházak, főcsapágykeretek stb.
	V.	Különleges alakú öntvények, bonyolult magokkal, nagy szilárdsági követelményekkel, erősen változó falvastagsággal; kopásnak kitett bonyolult öntvények. Pl. lendítőkerekek; nagynyomású tartályok, bonyolult gépállványok és egyéb különleges alakú gépöntvények stb.

Megjegyzés: II—V. kategóriáig egyedi gyártással készített öntvényekre vonatkozik a besorolás. Ha sorozatgyártással készülnek az öntvények, eggyel alacsonyabb kategóriába kell azokat sorolni.

A hőt leadó maggal készített III—V. kategóriájú öntvényeket *kettővel* alacsonyabb kategóriába soroljuk, pl. IV. kategória esetén II. kategóriába.

készítségéhez mennyi 100%-os munkateljesítményre vonatkoztatott össz-utalványozott idő szükséges.

Vas- és acélöntvényekre vonatkozóan munkagigényességi mutatószámokat dolgoztunk ki a

— formázás és összerakás (külön kézi és külön gépi formázás),

— mag- (és magvas-) készítés és az

— öntvénytisztítás területére.

A mutatószámok fajlagos munkaidőszükségletet adnak *normaórában*, 1 tonna tisztított öntvény súlyra vonatkoztatva. Az anyagigényesség-nél tárgyalt 5 kategóriát itt összevontuk úgy, hogy az I. és II. kategóriából az A, a III. kate-

góriából az $\frac{A+B}{2}$, a IV. és V. kategóriából pedig a B csoportot képeztük.

A mutatószámok kidolgozásánál munkamódszerünk a következő volt: összegyűjtöttük több száz vas- és acélöntvényre a kész (tisztított) öntvény súly, a bruttó folyékony fémsúly, a formázási, magkészítési, magvaskészítési és öntvénytisztítási normaidőszükséglet adatait. A formázásához és magkészítéshez a műszaki, a többi művelethez — műszaki normák hiányában — a statisztikai normák *alapidőszükségletét* vettük figyelembe.

Alapidőn műszaki normaszámítási módszerrel

3. táblázat

III. kategóriába tartozó vasöntvények
(anyagigényességi mutatószámai)

Tisztított öntvény súlycsoport		Kihozatali százalék		Folyékony betétigényesség (elméleti)	
határértékek kg	átlagsúly kg/db	határértékek %	átlag %	határértékek %	átlag %
0,1 — 1	0,54	45 — 61	56,5	222 — 164	177
1 — 2,5	1,7	61 — 68,5	65,5	164 — 146	153
2,5 — 5	3,6	68,5 — 74	71	146 — 135	141
5 — 10	7,2	74 — 79	77	135 — 127	130
10 — 25	16,5	79 — 84,5	82	127 — 118,5	122
25 — 50	35	84,5 — 87,5	86	118,5 — 114,5	116
50 — 100	70	87,5 — 90	89	114,5 — 111	113
100 — 250	160	90 — 93	91,5	111 — 108	109,5
250 — 500	350	93 — 95	94	108 — 105	107
500 — 1000	690	95 — 96	95,5	105 — 104	104,5
1000 — 2500	1550	96 — 97	96,5	104 — 103	103,5
2500 — 5000	3400	97 — 97,2	97,1	103 — 102,8	102,9
5000 — 10000	6750	97,2 — 97,7	97,5	102,8 — 102,3	102,5
10000 — 25000	15100	97,7 — 98	97,8	102,3 — 102	102,2

Megjegyzés: 25 000 kg-on felüli öntvények általában már nem sorolhatók a III. kategóriába.

kiszámított időt értünk, amely sem a fáradsági és előkészületi időszükségletet, sem a vállalatok műszaki állapotát kifejező helyi szorzótényezőt nem tartalmazza. Ezek az értékek ugyanis üzemenként (vagy iparáganként) erősen változnak és így a mutatószámokat — figyelembevételük esetén — megfosztanánk általános alkalmazási lehetőségüktől. A mutatószámokat az 1955. évi 100%-os (vagyis a teljesítményszázalék figyelembevétele nélkül számított) műszaki (vagy statisztikai) normák alapjára építettük fel.

Az alapító-adatokat 1 tonna tisztított öntvény súlyra — normaóraban — átszámítva, a tisztított öntvény súly függvényében diagramba vittük fel. Ezután az öntvények bonyolultságát figyelembe véve, az azonos bonyolultsági csoportba tartozó öntvények pontjait folyamatos görbékkel összekötöttük. Majd a görbék egyenleteit meghatározva, kiigazítottuk azok egyenletlenségeit, így megkaptuk a munkaigényesség jellemző mutatószám-görbéit (az anyagigényesség számításakor hasonlóképpen jutottunk el az öntvénykihozatali görbékhez.).

Az ábrázolt mutatószámok súlycsoportonkénti átlagértékeit (illetve anyagigényesség számításakor az öntvénykihozatal mellett a folyékony betétigényesség értékeit is) — a bonyolultság figyelembevételével — táblázatokba foglaltuk, hogy a jelenlegi tervezési rendszerbe könnyen be lehessen iktatni.

Szemléltetésképpen az alábbiakban közöljük a III. kategóriába tartozó vasöntvények anyagigényességi (3. táblázat), valamint a gépi formázással készülő vas- és acélöntvények formázási

4. táblázat

Gépi formázás munkaigényességi mutatószámainak súlycsoportonkénti átlagértékei

Súlycsoport kg	Átlagsúly		Munkaigényességi mutatószámok		
	kg/db	kg/szekrény	A	$\frac{A+B}{2}$	B
0—1	0,54	4,32	19,3	38,6	77,2
1—2,5	1,7	10,1	13,6	27,2	54,4
2,5—5	3,6	14,4	10,9	21,8	43,6
5—10	7,2	14,4	8,85	17,7	35,4
10—25	16,5		6,9	13,8	27,6
25—50	35		5,5	11,0	22,0
50—100	70		4,45	8,9	17,8
100—250	160		3,5	7,0	14,0
250—500	350		2,75	5,5	11,0
500—1000	690		2,25	4,5	9,0
1000—2500	1550		1,75	3,5	7,0

2500 kg-nál nagyobb öntvényeket hazai öntödeink csak kézi formázással készítenek, ezért nem szükséges több súlycsoporttal foglalkoznunk.

munkaigényességi mutatószámainak (4. táblázat) súlycsoportonkénti átlagértékeit.

A mutatószámokat anyag- és munkaidőszükségleti tervek készítéséhez, vállalati adatok összehasonlítására és nagyságrendi ellenőrzésére előnyösen lehet felhasználni.

A külföldi irodalomban hasonló adatokkal eddig nem találkoztunk. Említést érdemel azonban egy nagyobb angol tanulmány: „Egyszerűsítés az öntöde termelékenységének érdekében” címmel. (B. C. I. R. A. Journal of Research and Development. 1954. — 5. kötet, 8. sz.). A cikk ábrákat és táblázatokat közöl 240 öntöde vizsgálata alapján. Az öntödék között kisebb és nagyobb üzemek vegyesen szerepelnek. A kézi és a gépi formázással készített öntvények megoszlása közel egyenlő, így hazai öntödeinkkel való globális összehasonlításra eléggé alkalmas.

A vizsgált öntödék évi teljesítménye 437 655 tonna vasöntvény. A dolgozók száma 18 447,1 fő. Ebből 39,3% a formázók, 12,1% magkésztők, 12,5% pedig az öntvénytisztítók száma. Ha az angolai munkakörülményeket figyelembe vesszük, 1 tonna vasöntvény formázására 35,2 munkaóra, magkésztésre 10,8 munkaóra, tisztításra 11,2 munkaóra esik.

(A számítás menete: 18 447,1 fő 39,3%-a: 7225 fő formázó. Évi 2140 munkaórát feltételezve, összesen 7225 · 2140 = 15 400 000 formázási munkaórát kapunk. Ebből 1 tonna öntvényre

$\frac{15\,400\,000}{437\,655} = 35,2$ munkaóra jut. A magkésztés és öntvénytisztítás fajlagos munkaórafelhasználását ebből egyszerű arányossággal kapjuk):

A vizsgált öntödekből termelt öntvények 40,5%-a 28 angol font (12,6 kg.) alatt van, 48,6%-a 12,6 kg és 1 tonna közé esik, 10,9%-a pedig 1 tonna fölött van.

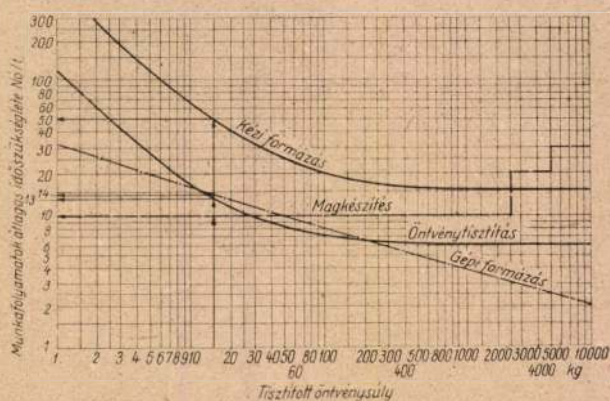
Ha feltételezzük, hogy a 12,6 kg alatti öntvények átlagsúlya: 6 kg, a 12,6 kg és 1 tonna közé eső öntvényeké: 400 kg, az 1 tonna feletti öntvényeké pedig 1600 kg, a súlyozott átlag darabsúly megállapítására az 5. táblázatot készíthetjük.

5. táblázat

Öntvények megoszlása			Öntvények átlagsúlya	Öntvények száma
Súlycsoport	%	tonna	kg/db	10 ³ db
1.	2.	3.	4.	5.
0,1— 12,6 kg	40,5	177 155	6	29 526
12,6—1000 kg	48,6	212 800	400	532
1000 kg-on felül	10,9	47 700	1600	30
Összesen	100,0	437 655	14,6*	30 088

* Ezt az értéket az összesen rovat 3. és 5. oszlopának hányadosa

$$\left(\frac{437\,655 \cdot 10^3 \text{ kg}}{30\,088 \cdot 10^3 \text{ db}} = 14,6 \text{ kg/db} \right) \text{ adja.}$$



1. ábra. Vasöntödei kézi-, gépi formázás, magkésztés és öntvény tisztítás átlagos időszükséglete. 1—10 000 kg

Vegyünk keréken 15 kg-ot átlagos darabsúly-nak.

Ha 15 kg-nál megvizsgáljuk az egyes munkafolyamatok átlagértékeit — hazai $\frac{A+B}{2}$ görbénk szerint (1. ábra) az alábbiakat állapíthatjuk meg:

- A kézi formázás átlagos időszükséglete 50 normaóra/t
- A gépi formázás átlagos időszükséglete 14 normaóra/t
- A magkésztés átlagos időszükséglete 10 normaóra/t
- Az öntvénytisztítás átlagos időszükséglete 13 normaóra/t.

Mivel a kézi és gépi formázással készített öntvények megoszlása — az angol adatok szerint — közel egyenlő, összehasonlítási alapul $\frac{50+14}{2} = 32$ egy tonnára eső formázási norma-

órát vehetünk. Ha figyelembe vesszük, hogy az angol adatokban az összes ráfordított idő szerepel, a kiadvány adatai pedig csak az alapidőt tartalmazza, helyesebb képet kapunk, ha a magyar adatokhoz kb. 10% előkészületi és egyéni szükségleti időt hozzáadunk. Ezek alapján tehát az átlagos időszükséglet:

	A hazai a d a t o k s z e r i n t	Az angol a d a t o k s z e r i n t
Formázáshoz	35,2 Nő/t	35,2 Nő/t
Magkésztéshez	11,0 Nő/t	10,8 Nő/t
Öntvénytisztításhoz	14,3 Nő/t	11,2 Nő/t

Mint látjuk az egyezés egészen feltűnő és jelentősebb eltérést csak az öntvénytisztításban találunk. Talán nem véletlen műve ez sem !*

A formázás és magkésztés esetén ugyanis nagymértékben támaszkodtunk műszaki nor-

* Olvasóinkat egyébként ne tévessze meg a formázási és magkésztési munkaóra szükségletek feltűnő azonossága. Mint látható, a hazai adatokat egységesen csak 10%-kal növelték meg előkészületi stb. munkák címén. Nem kétségtelen, hogy ez a pótlékolás öntödeinket erősen változó lehet és általában csak jó munkaszervezés esetén lehet ilyen alacsonyan helytálló. A nagyfokú egyezésben tehát a véletlen mellett ennek a ténynek következményét is látnunk kell. (A szerk. megj.)

mákra, míg öntvénytisztításhoz — műszaki normaszámítási módszer hiányában — csak statisztikai normákat vehettünk figyelembe. A KGM Műszaki Normaintézet közeljövőben megjelenő kiadványa („Vas és temperöntvények kézi tisztítása“) pótolja e hiányosságot.

A kidolgozott mutatószámokat nemcsak a fentiekben idézett angol adatokkal hasonlítottuk össze, hanem több hazai üzemben is végeztünk próbaalkalmazást, kedvező eredménnyel. Így például egyik gépi formázással dolgozó vasöntödénkben megnéztük a formázás és magkésztés 1955. III. negyedévi fajlagos normaórafelhasználását.

A vizsgált üzemben egyszerű (A csoportba tartozó) és közepes bonyolultságú $\left(\frac{A+B}{2}\right)$ csoportba tartozó) öntvényeket közel egyenlő arányban gyártanak. Mivel a géppark munkáját a fekecselők is elősegítik, nem követünk el hibát, ha a formázók idejét az A csoportba tartozó

öntvényekre vonatkozó mutatószámokkal (lásd 4. táblázat) hasonlítjuk össze. Az öntvények átlagsúlya 2,5 kg/db, a gépparkosok fajlagos normaórafelhasználása: 12,1 Nó/t, a magkésztőké 11 Nó/t volt. A 4. táblázatból az 1—2,5 kg, valamint a 2,5—5 kg súlycsoport mutatószámainak átlagát véve (A csoportnál): $\frac{13,6 + 10,9}{2} = 12,25$ Nó/t-t

kapunk (a különbség tehát mindössze 0,15 Nó/t) gépparkosokra. A magkésztés átlagos időszükséglete (lásd 1. ábra) 10 Nó/t, az előzőekben említett 10% hozzáadásával 11 Nó/t, vagyis megegyezik a vizsgált üzem fajlagos normaórafelhasználásával.

A KGM Műszaki Normaintézet vizsgálatának eredményét két kiadványban („Vas- és acélöntvények anyagigényességi mutatószámai“; Vas- és acélöntvények munkaigényességi mutatószámai“) foglalta össze.

(A kiadványok a Műszaki Könyvesboltban az érdeklődők rendelkezésére állnak.)

Hozzászólás Solti Márton cikkéhez

A „Kohászati Lapok“ 1956. júniusi száma közli Solti Márton cikkét, ill. 1955. október 27-én tartott előadásának anyagát. „A nyomásos öntés jelentősége és fejlesztése“ címmel. A cikkkel kapcsolatban szeretnék néhány kérdést megvilágítani, illetve pótlólag felvetni.

Teljesen egyet kell érteni azzal, hogy a nyomásos öntés fejlesztése egészen a legutóbbi időkig, messze elmaradt a többi ipari államok mögött. Ezt a lemaradást igyekszik kormányzatunk némiképp behozni, amit bizonyítanak az egymásután beérkező Polák típusú nyomásos öntőgépek.

Azt hiszem, nem érdektelen, ha itt rámutatunk arra is, mi volt az oka annak, hogy gépparkunk növelése lemaradt. Véleményem szerint ez nem elsősorban a beruházási lehetőségeken múlt, hanem a meglévő géppark nem gazdaságos kihasználtsága tartotta vissza illetékeseinket újabb gépek beszerzésétől.

A cikkiró bizonyára tudja, hogy mi befolyásolta és befolyásolja ma is nyomásos öntőgépeink gazdaságosabb kihasználását. Elsősorban a gépek nem megfelelő karbantartása és kezelése, mely hallatlan nagymérvű állásidőket eredményezett, másodsorban a szűk szerszám-szerkesztő és gyártó kapacitás, harmadszor pedig a nem megfelelő szerszámananyagok használata, mely igen alacsony élettartamot eredményezett.

Ezek a megállapítások főként a R. M. Könnyűfémforma öntődjére vonatkoznak, mely pedig köztudomásúan az ország legnagyobb, legrégebb és legtöbb tapasztalattal rendelkező nyomásos öntődjéje.

Téves a cikknek ama állítása, hogy az utóbbi tíz évben nem volt alkalmuk szakembereinknek a nyomásos öntést külföldön tanulmányozni.

1948-ban jártunk a prágai présöntőgépgyárban, ahol a „Polák“ gépeket gyártják. Igen behatóan foglalkoztunk a présöntőszerszámok szerkesztésével és gyártásával, melyre nagy lehetőségünk volt, mert a fenti vállalat a világ minden részébe szállít — nemcsak gépeket —, de vevőinek kívánságára szerszámokat is.

Ezenkívül járt az NDK-ban egy szakemberekből álló küldöttség is néhány éve. A tapasztalatcsere eredményeképpen több mint 100 féle nyomásos öntéssel előállított alkatrész eredeti darabját, a hozzájuk tartozó szerszámrajzokat, technológiai leírásokat hoztak haza. Személyesen jelen voltam, mikor a cikk írója az öntvényeket és a dokumentációkat megtekintette a Fémipari Kutató Intézetben. Meg kell azt is mondani, ezeket a dokumentációkat mind a mai napig nem tanulmányoz-

ták át, nem hasznosították, pedig sok százezer forintjába került a kiutazás költségein kívül népgazdaságunknak.

Nagyon hasznos lett volna, ha az Öntödei Szakosztály rendezésében a keletnémet tanulmányút résztvevői előadás keretében beszámolót tartanak. A jövőben a tanulmányutakról visszatérteket fel kell kérni erre, ez egyúttal felhívja a szakemberek széles rétegének figyelmét mind a szerzett tapasztalatokra, mind a rendelkezésre álló dokumentációkra.

A szerszámacél és szerszám kérdéshez is lenne egy-két észrevételem.

Nem helyeselhető az a gyakorlat, melyet jelenleg az R. M.-ben folytatnak és amelyet a cikk leír. Nem szabad a szerszám fémmel érintkező részeit a formaüreg kimunkálása előtt megedzeni. Ezzel megnehezítjük a megmunkálást, a különben szükséges időnél sokkal többet kell ráfordítani és emellett a nyert felület sem tökéletes. A présöntő vagy nyomásosöntő szerszámok fémmel érintkező felületeit tükörfényesre kell kidolgozni már edzés előtt. Olyan edzési módszert kell alkalmazni, mely a revésedést és deformációt kizárja. A hőkezeléskor nyert patinás felületet lehetőleg nem szabad lecsiszolni, mert az a patinás réteg meghosszabbítja a szerszám élettartamát. Nem szabad elzárkózni nemessebb, tehát drágább szerszámananyag felhasználásától — megfelelő darabszám esetén — mert a jelenlegi hazai WS2 anyag sajnos nem megfelelő. A drága, igen munkaigényes szerszámok meg sem közelítik a gazdaságos élettartamot. Az R. M.-ben kikísérletezett új acélminőség üzemszerűen még ma sincs kipróbálva. Kérem, hogy szabad-e ezt ajánlani, mikor megfelelő tapasztalatok nem állnak rendelkezésünkre?

Köztudomású, hogy nyomásos öntőüzemek akkor termelnek gazdaságosan, ha megfelelő számú és többféle teljesítményű gépparkjuk van, ezért helyes a jól meg gondolt centralizáció. Helyes centralizáció a Kohó- és Gépipari Minisztérium területén az, ha az olyan iparágak, amelyek nagyobb számban használnak fel nyomásos öntvényeket, présöntő üzemet létesítenek megfelelő gépparkkal.

Ezért az R. M. és Tömegei- és Autótraktori Igazgatóság már meglévő üzemeinek fejlesztésén kívül létre kell hozni a Műszeripari, Híradástechnikai, esetleg még más nyomásos öntődjéket. Mint minden technológia, a nyomásos öntés esetén sem lehet elfeledkezni a szerszámgyártásról. Jól felszerelt, gépesített szerszámüzemeket kell a nyomásos öntődék mellé létesí-

teni, saját szerszámszerkesztői irodákkal. Helytelen a mai gyakorlat, mert a nyomásos öntvények gyártását bér munkában végzik, a rendelőnek kell a szerszámot és annak esetleges javítását biztosítania. Ez arra vezet, hogy az öntöde és a rendelő között állandó a vita, szállítási határidőt nem tartják be stb.

A műszaki fejlesztés, a gyártmányaink korszerűsége, a termelékenység emelése megkívánja, hogy a nyomásos öntéssel az illetékesek fokozottabb mértékben foglalkozzanak. Többet kell foglalkozni a kérdéssel a Bányászati és Kohászati Egyesület Öntödei Szakosztályának is, és szoros kapcsolatot kell teremteni a Gépipari Tudományos Egyesülettel, mert a nyomásos öntés fej-

lesztése nemcsak öntészeti kérdés, hanem gépészeti is, elsősorban szerszámkérdés.

A magyar iparnak vannak jó felkészültségű szakemberei, akik a nyomásos öntés kérdéseiben társadalmi vonalon is szívesen foglalkoznak a problémákkal. Szükséges lenne, ha mind az „Öntöde” mind a „Gép”, gyakrabban foglalkoznék a nyomásos öntéssel, helyes lenne közös előadások rendezése is a GTE-vel, ahol meg lehetne vitatni a fejlesztés irányát, a fejlesztés akadályait, és ismertetnék ezen kétségtelenül fontos technológia legújabb eredményeit.

Simonyi Lajos
(KGM)

Válasz Simonyi Lajos hozzászólására

A hozzászólás részletesebben kiemeli a nyomásos öntésnél fennálló mindazokat a nehézségeket, amelyeket a szűkreszabott cikkem csak körvonalakban említ meg. Ehhez nincs hozzátennem valóm. Nem értek egyet azonban nyomásos öntésben való elmaradásunk indokolásával. Az én véleményem szerint ezek a nehézségek éppen azért léptek fel, mert az illetékesek későn jöttek rá és még most sem teljesen, hogy a nyomásos öntési kapacitásunkat fejleszteni kell.

Helyesen állapítja meg, hogy a nehézségeket ismer-nem kell, de nem látom be, miért kell „bátorság” ahhoz, hogy a nehézségeket kielemezzük, felderítsük. Én nem érzem „bátor” embernek magamat, de mivel évek óta foglalkozom a nyomásos öntéssel, elég sokat küzdöttem is azért, hogy a fejlődés útjára lépjünk, hiszen a kérdéses cikknek is éppen ez volt a célja. Nem bátorság, hanem kitartó küzdelem kell a hibáknak helyes felismerésével az ügy előbbreviteléhez.

Ilyen irányú tevékenységem néhány főbb szempont-ját szeretném felsorolni:

1. 1951-ben a Mérnöki Továbbképző Tanfolyamon előadásorozatot tartottam a nyomásos öntésről, mely jegyzet alakjában is megjelent.

2. 1953. X. 5-én a Féműben egy házi ankétot rendeztem a szerszámtervezők és kivitelezők részére a szerszámkészítés megjavítása érdekében, rávilágítva a cikkemben jelzett hibás szerszámkészítési technológiára. Ez alkalommal bemutatásra kerültek a külföldről behozott „titkos” ügyszerkezetek mintadarabok és rajzok, melyek közül az utóbbiak hosszabb időre a szerszám szerkesztőséghez kerültek tanulmányozásra.

Itt mutattam rá először arra, hogy nyomásos öntőszerszámaink puhák, könnyen sérülnek, rosszul vannak illesztve.

3. 1954. IX. 2-án kezdeményezésemre a Szerszámgyárban volt az előbbinél nagyobb ankét, ahol az alábbi három kérdéssel foglalkoztam.

a) Szerszámok tökéletesítése, szerkezeti, kivitelezési és anyagvonalon. Ez alkalommal ismerttettem először a külföldön igen jó eredménnyel használt Cr-Y-Mo présöntő-szerszámanyagot.

b) Gépek karbantartása, emulziós présfolyadék, ennek vízűtése, tartalék alkatrészek stb.

c) Munkafegyelem betartása a gépek és szerszámok kezelésénél, szerszámok hűtése, előmelegítése stb.

4. 1954. I. 5-én a nagyfokú gépállások megszüntetésére javaslatot tettem az R. M. Fémű Igazgató-ságának eredeti tartalék alkatrészek beszerzésére, azok rajzainak, gyorsan pusztuló finom szelepek anyagainak

és gyártástechnológiájának megszerzésére, illetőleg külföldi tanulmányozására. Javaslatomat jónak találták, elfogadták és megindították a beszerzést. A rendelést a Strojexport 1954. X. 14-én igazolta vissza.

A beszerzés iránti küzdelem még ma is tart és a tanulmányút még ma sem vált lehetővé, annak ellenéte, hogy azt a Vezérigazgatóság 1955. I. hóban ismét javaslatba hozta.

5. 1955. X. 27-én Kohászati Egyesületi előadás.

6. 1955. XI. 19-én itt járt a prágai Pollák cég főszerelője, Prusa József, segítséget és utánaajrást ígért mindkét ügy elintézésére.

7. 1955. XII. 14-én a Fémű Műszaki Tanácsban a nyomásos öntődéink üzemi viszonyairól tartottam hosszabb beszámolót, ahol éppen az állásidőkből származó kiesésekkel foglalkoztam, és javaslatot tettem ennek megszüntetésére.

8. 1956. III. 5-én feljegyzést küldtem a Műszaki Főosztálynak a német présöntő szakemberek amerikai tapasztalatcsere beszámolójának részünkre értekesíthető részéről.

9. 1956. I. javaslat a KGM-nak a II. 5 éves terv keretében a nyomásos öntődéink fejlesztésére.

Nem vonom kétségbe, hogy a KGM szakemberei jártak külföldön s tanulmányozták a présöntést is. Arról, hogy a hozzászóló is kint járt volna, nem volt tudomásom. Én nem olyan szakemberek kiküldését javaslom, akik a felsőbb szervek hivatali tagjai, hanem olyanokat, akik az üzemekben dolgoznak és akik a kint látottakat és tapasztalatokat itthon meg is való-sítják. Az új présöntőde üzemek vezetésére már előre rátermett ügyes mérnököket kell kiképezni, akik kint a gyárban megismerik a gépek bonyolult szerkezetét, a sok finom szelep összműködését, zavarait, megtanul-ják a karbantartás fogásait, a szerszámtervezés finom-ságait, a méretpontosságot befolyásoló tényezőit, a szerszámkészítés finom illesztéseit, és így megtudják oldani az új üzemek megszervezését és a rajzok rájuk háruló feladatokat.

Az acélra vonatkozó megjegyzésre csak annyiban kívánok válaszolni, hogy a javasolt krómácel takaré-kémet alig tartalmaz, összetétele olecsóbb, mint a WS2-é. Azért vettem a „bátorságot”, hogy ajánljam, mert mind a szovjet, mind a nyugati irodalom ezt használja, mert a hazai kísérletek bizonyították, hogy edzésnél nem vetemedik és rosszabb eredményeket, mint a szer-zszámok mai élettartama, alig lehet elképzelni

Solti Márton
(RM Fémű)

Miért legyen 10 millió tonna India acéltermelése

PRANLAL PATEL

(Megjelent az Indiai Institute of Road Transport által kiadott „Monthly Bulletin” 1955. decemberi számában.)

Az indiai országúti szállítási ügyek intézete rendezte találkozózn *Pranlal Patel*, a Malleable Iron and Steel Castings Co. igazgatója érdekes előadásban számolt be az indiai vas- és acélipar fejlődéséről, melyet kivonatosa az alábbiakban ismertetünk:

Az utóbbi hónapokban a nemzetgazdasági szempontból igen fontos szerepet játszó vas- és acélgártás kérdése felkeltette az egész nemzet érdeklődését.

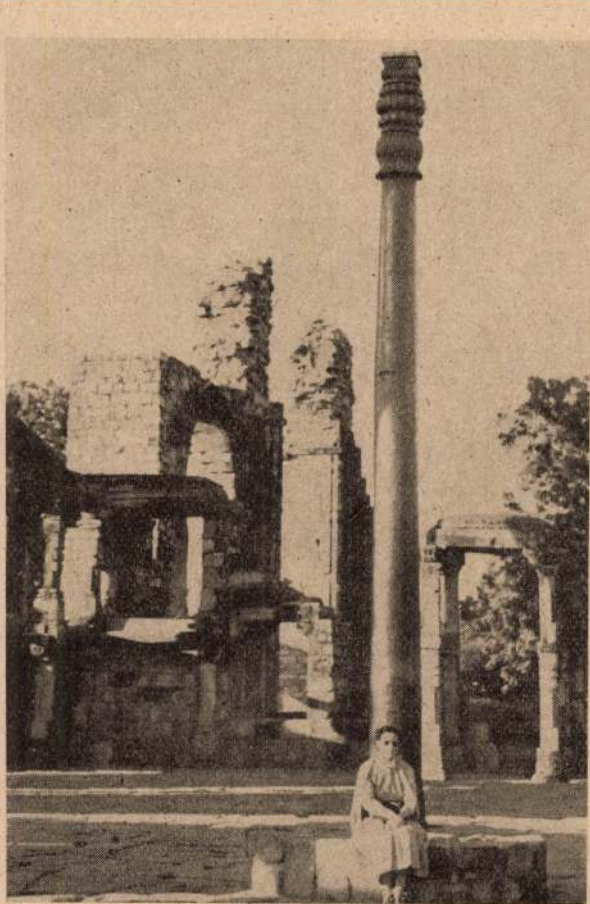
A vas és acél nagy hatással volt az emberi civilizáció kialakulására és felhasználásával az emberi tevékenység számos területén, a konyhai eszközöktől a lökhajtásos repülőgépekig, a zongorahúrtól az óriási híd- és daruszerkezetekig mindenütt találkozunk. A vasat jelentő angol „iron” és a német „Eisen” szavak a szanszkrit „ayas” szóból erednek, melyet még egyéb rokon kultúrájú népek is hasonló hangzással, de helyi hangsúlyozással átvettek. Perzsiában az acélt „Hundwaniy”-nak, ami „indiai eredetű” jelent, míg Spanyolországban a mórok és arabok az „Alhinde” kifejezést honosították meg. Az indiai acél már évszázadokkal a keresztény korszak előtt híres volt és királyi ajándékkul szolgált. Poros király pl. 30 font indiai acélt ajándékozott macedóniai Nagy Sándornak.

Archeológusok, történészek és kiváló metallurgusok osztatlan véleménye alapján kétségtelen, hogy India volt az első ország, ahol az ősi acélgártás kezdődött és évszázadokon át virágzott. Sir Robert Hadfield szavait idézve: „kétségtelen, hogy Indiában évezredek keresztül foglalkoztak vas- és acélgártással. Az ókori egyiptomiak is ismerték az indiai vasat és acélt, az ősi hinduk is jártasak voltak az acélgártásban és az egyiptomi kőépítményeket csakis vas vagy cementált, ill. edzett acél szerszámokkal lehetett előkészíteni.” J. M. Heath-től tudjuk, hogy: „az antik indiai acélgártás maga épp oly csodálatos, mint annak szellemessége. Nem lehet kétséges, hogy a porfirt és szienitet (gránitváltozatok), mellyel az egyiptomiak obeliszkjeiket és templomaikat borították, indiai acélből készült szerszámokkal munkálták meg.”

Őseink tehát már tudták, hogy lágyacélból — ekkor még a nyersvas ismeretlen volt — különböző változatban edzhető szénacélokat lehet előállítani. Ezt a cementált acélfajtát „Wootz”-nak nevezték és ez képezte a délkeleti partvidék legfontosabb export anyagát. Kétségtelen, hogy a különböző cementált acélfélelésekből Kr. u. 900-ig — kizárólag Indiában — fegyvereket és szerszámokat készítettek. A híres damaszki fegyverek is indiai acélből készültek. A 3000 év előtti híres egyiptomi piramist, mely a legkeményebb gránitból készült, csakis indiai eredetű acélszerszámokkal lehetett megmunkálni. Ugyancsak indiai acélszerszámok kellettek az óriási, tömör kőből álló ősi hindu templomok és Buddha-barlangok átalakításához és finom mintázatuk kiképzéséhez.

Az acélgártáshoz, ill. az ércek redukálásához faszennet, míg az edzhető acélfélelések cementálására szenesített rizshüvelyt és különleges fajtájú faszennet használtak.

A virágzó ősi acélgártás 1856-ban a Bessemer-, majd a Siemens—Martin-eljárás felfedezésével véget ért. E felfedezések nemcsak a világ acélkereskedelmét és forgalmát forradalmasították, hanem közvetlen hatást gyakoroltak a gyarmatosító hatalmak (Anélia, Franciaország, Belgium) gazdaságpolitikájára is. Az ezt követő időszak az utolsó világháborúig érdekes tanulmány a történészek számára, a gyarmatosító imperializmus terjedését illetően. Ez tette u. is lehetővé a nagymennyiségű hadianyaggyártást és ez változtatta



„Delhi vasoszlop” (Pásztor János felvétele)

meg azt a régi katonai szabályt, hogy az erő egyenlő a munkaerővel; az új szabály szerint az erő egyenlő a tüzerő plusz munkaerő. E felfedezések képezik a modern gépkorszak és így az anyagi civilizáció alapját.

Miként a forradalmak előre nem látott változásokat okoznak, úgy e két felfedezés is megállította a fejlődést azokban az országokban, ahol az acélgártás tradicionális és klasszikus alapokon nyugodott, ú. m. Svédországban és Indiában. Svédország, mivel minőségi acélok gyártására specializálódott, acélforgalmát a válságos idők és depressziók elmúltával tartani tudta. India, mivel politikailag függő állam volt, nem bírta ki e felfedezések okozta megrázkódtatásokat, nem tudott lépést tartani a korszerű gyártási technológiák fejlődésével, vasipara, mivel az olcsó és nagy tömegű import vas- és acélananyagokkal versenyezni nem tudott, fokozatosan elhalt. Az indiai eljárás fennmaradása alapját képezhette volna a korrozioálló és kiváló elektromágnes tulajdonságú kovácsolt acél gyártási eljárásoknak.

Archeológiai feljegyzésekből kitűnik, hogy az ősi acélgártást a 18. század végéig folytatták és közben különböző próbálkozások is voltak egy modern alapon nyugvó acélipar megteremtésére. Az országban szétszórtan számos műemlék található, mint pl. a Kutab Minar közelében lévő nevezetes „Delhi oszlop”, melyet Kr. u. 3. vagy 4. században emeltek. Az oszlopba a II. Chadraguptai győzelem van bevésve. Az oszlop teljes hossza 7 m és átmérője 20 cm, súlya kb. 6 t. Anyaga rendkívül korrozioálló kovácsvas, 0,08% C-tartalommal. Kr. u. 321-ben emelték az Indore közelében lévő Dhar-ban, a 15 m hosszúságú kb. 7 t

súlyú oszlopot, melyet a mohamedán megszállók az idők folyamán 3 részre törtek.

India különböző részein még számos nagy ágyú létezéséről tudunk. A Daka folyó partján lévő ágyú, melynek csőátmérője 99 cm, a torkolatnál 66 cm, fúrata 38 cm és hossza 7 m. Súlya közel 29 t. A Bijapur melletti Landa Kesában lévő ágyú hossza 6,5 m, átmérője 1,3 m, fúrata 48 cm, súlya pedig 47 t. Ezenkívül számos feljegyzés tanúskodik a korrózióálló és kiváló élettartóságú kardokról, törőkről és egyéb hadianyagokról, melyek az ország különböző múzeumaiban láthatók.

Mint már említettük, számos kísérlet történt az indiai vasipar, így elsősorban a nagyolvasztóból való nyersvasgyártás korszerűsítésére, melyet azután kavaró kemencékben acéllá alakítottak át. E kísérleteket sok esetben a kormányzat támogatásával angol polgárok végezték Porto Novo-, Salem-, Beypur-, Kumaon-, Indore-, Birbhumi- és Raniganj-ban, melyek ma az indiai acélterv fókuszpontjait képezik. A korszerű indiai acélipar megteremtésében úttörő munkát végeztek többek között Mr-Marschall Heath, a keletindiai társaság alkalmazottja, Ms Summer és Heathy, Ms Motte, Farquhas és Dr. T. Oldham. Egyik vállalkozás sem járt teljes sikerrel és közülük egyedül csak a Bengal Iron Co. (a régi Barkar vasművek) maradt meg, melyet 1889-ben a Bengal Iron and Steel Co. vett át, és amely később az Indian Iron and Steel Co. Ltd-be olvadt.

A gyártás céljaira szolgáló főberendezések a nagyolvasztók, a kavarókemencék és a hengerművek voltak. Mint már említettük, egyik vállalkozónak sem sikerült egy gazdaságos és szilárd alapokon nyugvó acélipart létesíteni. Dacára e sikertelenségeknek, Jamshed Tata, az úttörő nagyiparos és emberbarát 1907-ben elhatározta, hogy megteremti a modern alapokon nyugvó indiai acélipart. Az első korszerűen előállított acéltuskó 1912-ben látott napvilágot Jamshedpur-ban. A Bengal Iron Co. tevékenységét az egyesült királyságba és a kontinensre szállítandó nyersvastermelésre korlátozták.

A közbenső időszak 1942-ig és az indiai acélipar kemény harca, mely a II. világháború kitöréséig tartott, ismeretes.

Az acélipar új korszaka 1947-tel, az ország függetlenségének kezdetével esik össze.

Az első ötéves tervben nem fordítottak kellő gondot az acéliparra. A nyersvastermelést 1,57 millió, a kikészített acéltermelést pedig 0,98 millió t-ra állították be, ami azt jelenti, hogy a nyersvastermelés a régi szinten maradt, az acéltermelés pedig valójában kevesebb, mint az előző 1940-45. években. A meglévő gyáregységeknek adandó támogatás a kormányzat tervei alapján, az államosított acéliparra vonatkoztatva csökkent. Ez a politika fokozatosan megszűnt, amidőn a kormányzat rádöbbsent az acélipar óriási fejlődésére a világ más részeiben, összehasonlítva azt a saját iparunk nyugalmi állapotával. A világ acéltermelése 1949-ben 166,4 millió t volt, mely 1953-ban 210 millió t-ra szökött. A két világhatalmi tömb iparilag fejlett országai között óriási versengés indult meg a több acéltermelésért.

A kormányzat a világ acélgégyártását és annak irányzatát megértve, törekvéseinknek az ötéves terv kialakításában helyt adva, lehetővé tette az acéliparban a magánsektor terjedését egy oly alap létesítésével, mely a lefölezött nyereségből keletkezik és amelyet az egyes üzemegységek fejlesztésére és korszerűsítésére fordítanak. Büszkék lehetünk, hogy dacára elavult és elhasznált berendezéseinknek és az egy t acéltermelésre eső több munkaórának, mégis az 1 t tuskó termelési költsége nálunk a legalacsonyabb. A legközelebbi tervünkben (1962) előirányzandó 10 millió t acéltermelés józan megfontolásokon alapszik, miáltal nagy ember- és anyagforrásainkat felhasználva és új munkalehetőségeket teremtve, lényegesen növeljük nemzetünk gazdagságát.

A világ vasérckészlete kb. 130 000 millió t, átlagban 44% Fe tartalommal. Indiának átlag 13 000 millió t, 49% Fe tartalmú érce van, mely tehát fémekben dúsabb, mint az USA, az USSR, vagy más európai országok ércei. Az ismert indiai érckészletek a világ érckészleteinek 10%-a, a még lehetséges rejtett készletek kellő biztonsággal 10 000 millió t-ra becsülhetők. A jelenlegi fogyasztás mellett az ismeretes ércelelfordulások 4000 évre elegendők. Az ország széntartalékát — az összes szénminőségeket beleértve — 60 000 millió t-ra becsülik, amiből a jóminőségű kokszolható szén kb. 3150 millió, míg a gyenge minőségű, 25% hamutartalmú szén 20 000 millió t. Nagy kiterjedésű lignitkészletek vannak a Madras állambeli S. Arcotban és a bikaneri Palna-ban. Lignit található még Kutch államban is. Ezen területeken a szénhiány következtében eddigi ipari fejlődés nem volt. A vas- és acélipar fejlődése a múltban a jó minőségű szénterületekre korlátozódott. Újabban Németországban bevezették az alacsony aknás kohót, mely különösen nagy jelentőségű ott, ahol csak gyenge minőségű tüzelőanyag és ércel rendelkeznek. A legújabb technológiai eljárások lehetővé teszik, hogy az alacsony aknás kohóban gazdaságosan állítsunk elő nyersvasat tisztán szén- vagy gyenge minőségű szénből készült koksszal vagy lignittel, mely versenyképes a klasszikus eljárás szerint előállított kokszos nyersvasal. Az alacsony aknás kohó és a hozzátartozó berendezések általában kis kapacitású 50 000—200 000 t-ás egységek, melyek létesítéséhez szükséges tőke is lényegesen kisebb, mint a millió tonnás nagyságrendű vas- és acélművek. Az ilyen kisebb művek rugalmasságuk következtében lehetővé teszik különböző technológiák alkalmazását, amivel mindenkor a közvetlen helyi szükségleteknek megfelelően lehet a vég- és melléktermékek előállítását szabályozni. Egy ilyen mű nyersvasat termelhet gáztüzeléssel és melléktermékként előállíthat elektromos energiát és a nagyolvasztó salakjából cementet, a tüzelőanyag nagy hamutartalma u. is gazdaságosan felhasználható cementgyártásra, melyre oly nagy szükségünk van az építkezéseknél és az útépitésnél. A nyersvasat tovább átalakíthatjuk acéltermékeké. Az ilyen kis üzemegységek könnyen különlegesen nagy szilárdságú acélok, ötvözött acélok, rozsdamentes acélok, rugóacélok, finomszemcséjű acélok, kovácsolási tuskók és bugák, előhengereelt félgégyártmányok, huzalok, csövek, nagyszilárdságú lemezek és profilanyagok előállítására rendezkedhetnek be, melyekre nagy szüksége van a fejlődő automobil-, vasút- és hajóiparnak. Az acélipar általános fejlődése különösen fontos az ország szállítóiparának fejlődésére. Amerikában az autó- és motorkerékpár-ipar 29%, a vasút 8%, a hajóipar pedig 2 1/2%-át használja fel az acélipar össztermelésének. Az egyesült királyságra vonatkozóan a megfelelő számok 11%, 8% és 9%.

Ha egy pillantást vetünk olyan indiai térképre, amelyen az érc- és széntelfordulások fel vannak tüntetve, rögtön láthatjuk, hogy ama területek is, melyek eddig a vas- és acélipar fejlődésére alkalmatlannak minősültek, ma már remélhetik, hogy acéliparuk lesz. India nyugati partvidékének meglehet a törekvése, hogy saját acélipara legyen, mert a rendelkezésére álló érckészleteihez a szükséges tüzelőanyagot a szomszédos területekről szerezheti be.

Jelenleg a nagyobb acélművek aránylag kis területeken (Bihar, Orissa és Bangal határain) vannak összezsúfolva, a Bhilai-i acélmű és egy kisebb Mysore-i telep kivételével.

India tervezett, becsült acéltuskó termelése 7225 millió t, melyből a készáru kihozatal 5,2 millió t acél, amihez még hozzá kell adni a jelenlegi berendezésekkel kihozható 4 millió plusz a létesítendő üzemek 3 millió tonnáját.

A 10 millió tonna acéltuskó és a megfelelő nyersvas kapacitáshoz még mindig hiányzik kerek 2 millió t, amit biztosítani lehet, ha a fentebb említett kelet- és középindiai területeken szétszórt kisebb üzemek

meglesznek. Ezáltal egy jól tervezett és gazdaságilag kiegyensúlyozott elosztást tudunk elérni, ami szállítási költség megtakarítást jelent és stratégiailag is fontos.

A 10 millió tonnás acéltermelés az egy főre eső termelést a jelenlegi évi 2,7 kg-ról 27 kg-ra fogja növelni. Az iparilag aránylag elmaradt kelet-európai országok (melyek főleg mezőgazdasággal foglalkoznak) jelenlegi acéltermelése ugyancsak 2,7 kg/fő. A nagyobb vas- és acéltermeléssel együtt jár új megmunkáló és gyártó üzemek létesülése, melyeknek nagy kihatása lesz a pénz- és biztosító intézetekre, az általános forgalomra és kereskedelemre. Napjainkban a textilipar mellett India egyes számú ipara a gépipar, mely a foglalkoztatottság és beruházásokat illetően a legfontosabb helyet foglalja el. Becslések szerint az össz dolgozók közül 3,5 millió dolgozó van a szervezett iparokban, melyek közül 1,75 millió a fémiparban dolgozik. Kellő biztonsággal mondhatjuk, hogy a 10 millió t vas- és acélgártás további, legalább 3 millió fiatal dolgozó részére teremt új munkalehetőséget. Különösen hangsúlyozni kell, hogy a könnyű és nehéz gép- és fémfeldolgozó ipar kis és közép nagyságú üze-

meiben a munkaalkalmak sokkal kedvezőbbek, mint az oly nagy üzemekben, melyek termelése a nyersanyagtól a kész áruig terjed, mint pl. a textil-, juta-, cukor- vagy cementiparban. A kis- és középipari üzemek ilyen fejlődése szocialista gazdaságunkban igen fontos.

A vas- és acélgártáshoz szükséges nyersanyag jelenlegi helyzete nem nagyon szerencsés. Az e téren bekövetkezett romlás különböző tényezők együttes hatására vezethető vissza, így pl. az előző évek (1947–1952) acéltervének kidolgozásához a magán- és állami szektor közötti ellentétekből, a tervigények téves számításaiából, a statisztikai adatok hiányosságából stb. Egy ilyen helyzet természetesen zavarólag hat, ha összehasonlítjuk a jól szervezett bengáli műveket a most felfejlődésben lévő bombay-i állami gépiparral. A bombay-i iparnak optimizmussal kell előre tekintenie, hogy kivegye részét a második öt éves terv teljesítésében. A hangsúly a nagyobb termelésen van, ami biztosítani fogja úgy a belső fogyasztást, mint az export fellendülését.

Chapó

Lapszemle

A forró szél hatása a kupolókemencében végbemenő reakciókra

Jungblouth H. és K. Stockhamp

(Megjelent: Giesserei 1956. (43) márc 15. 6. szám 129–136 oldal.)

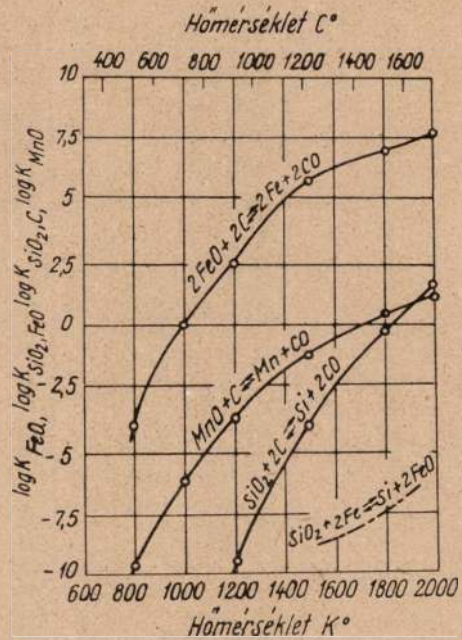
A forró szél használata az eddig csupán átolvasztó kupolókemencéből metallurgiai kemencét csinált. A metallurgiai folyamatok mindenkor kémiai reakciók lefolyásával vannak kapcsolatban s nem érdektelen, hogy az adott hőmérsékleten milyen irányban, milyen energia felhasználásával mennek végbe. Ezeknek a reakcióknak a számításai azonban nehézségekbe ütköznek, mert folyékony állapotban nagy hőmérsékleten mennek végbe, ahol számtalan, a számításokhoz szükséges termodinamikai adatot nem ismerünk, pl. fajhőt, stb.

A szerző a számításait éppen ezért annak feltételezésével végzi el, hogy a reakció kezdetekor termodinamikailag standard állapot van, azaz a reakcióban tiszta anyagok vesznek részt, a gázfázis egyensúlyi, azaz a parciális nyomás egységnyi vagy atmoszferikus nyomást tételez fel és a hőmérséklet állandóan 298° K. Ez az állapot természetesen kupolókemencében sohasem képzelhető el, éppen azért az így kiszámított reakcióentalpiák csupán tájékozással szolgálhatnak a reakció lefolyását illetően.

Reakciók a kupolókemencében. Savanyú belésű kupolóban való olvasztáskor feltételezhetjük, hogy a folyékony olvadékkal érintkező salak szilárd kovasavat feleslegben tartalmaz. Ez a felesleg a falatzatból származik. A tiszta — vasoxidul — mangánoxidul salakok 46–52% kovasavat képesek oldani, míg a technikai salakok a nagyobb CaO és Al₂O₃ tartalmuknál fogva, 60%-ig oldanak kovasavat. Mivel a vasoxidul a Si, Mn, FeO, MnO és SiO₂ igen híg oldatának tekinthető, azért a kémiai aktivitás helyett az analitikailag meghatározott koncentrációkkal végezhető el számítás. Ez a megfontolás a salakokra nem vonatkozik, de mivel a salakok aktivitására vonatkozó mérési eredmények nincsenek, a szerző a salakok esetén is az analitikailag meghatározott koncentrációkkal számol.

Az elvégzett számítások alapján megállapítja, hogy vasoxid (Fe₂O₃) a kupolókemencében nem lehet jelen, mert 1:8000 — 1:1000 CO:CO₂ arány elegendő ahhoz, hogy a vasoxidot szénmonoxiddal vasoxidul-oxidulá redukáljuk, ami már könnyen vasoxidullá redukálódik. A vasoxidul redukációjához viszont már 23%-os CO koncentráció szükséges, ami már normál üzemi hidegszeles kupolóban nem fordul elő. Ellenben

növekvő hőmérséklet esetén a medencében lehetséges a vasoxidul redukciója szilárd karbonnal a reakció endoterm jellege ellenére is (1. ábra).



1. ábra

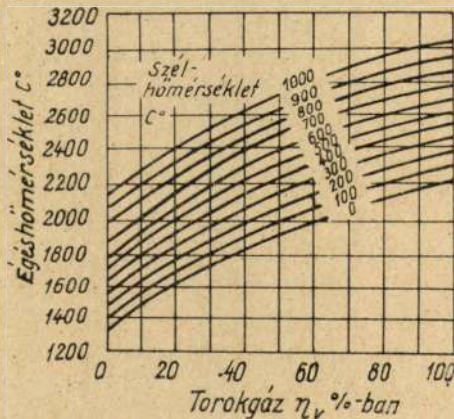
A kovasavat nem lehet a kupolókemencében redukálni, a kis CO koncentráció miatt. A salak SiO₂-jéből azonban lehetséges Si redukció vassal vagy karbonnal (1. ábra). A karbonnal történő Si redukció 1825 K° felett szabadon megy végbe, aminek fontos feltétele a kis FeO koncentráció a salakban. Ez a reakció a vas C tartalmát fogyasztja, ami azonban a feleslegben levő kokszból pótlódik abban a mértékben, amennyiben a vas Si tartalma megkívánja.

A mangánoxidul sem lehet az aknában redukálni, mivel a CO parciális nyomása kicsi ahhoz, de a medencében szilárd C-nal 1700 K° felett lehetséges a redukció.

A ként mangánnal csak egy bizonyos mértékben lehet eltávolítani, még forrószeles kupolóban is, mert a hőmérséklet növelésével a mangán kéntelenítő képes-

sége csökken. Sokkal hatásosabb kéntelenítés lehetséges a salak kalcium tartalmával, aminek feltétele azonban a kis vasoxidul tartalom. A növekvő hőmérséklet esetén a savanyú salak kénfelvevő képessége is nő.

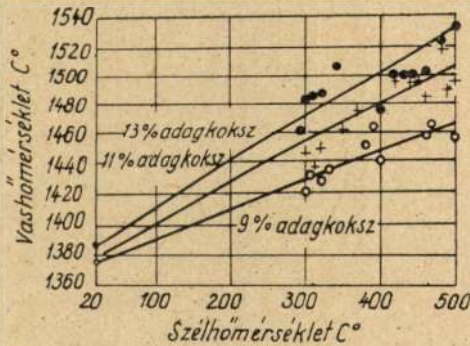
Az üzemi kísérleteket, melyeknek a célja a termodinamikai megfontolások igazolása 600 mm belső Ø-ű kupolókemencében folytatták, 9, 11 és 13% adagkokszsal és 300, 400 és 500° C hőmérsékletű levegővel végezték. Emellett hidegszeles, valamint bázisos kísérleteket is folytattak. Minden kísérlet 6 óras volt. A betét 40% nyersvas és 60% sajtáthulladék. A mészko az adagkoksz 30%-a. A folyékony vas hőmérsékletét bemártós pyrométerrel mérték. A kupoló a szükséges műszerekkel fel volt szerelve.



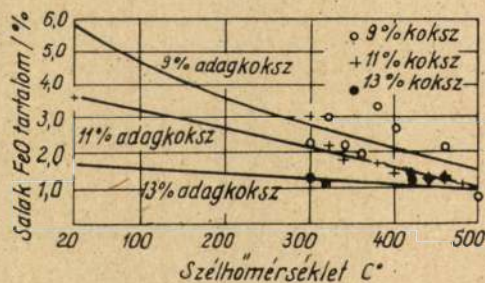
2. ábra

A forró szél hatását az elméleti égés hőmérsékletre a 2. ábra szemlélteti, amiből megállapítható, hogy az lényegesen emelkedik és ez a magyarázata olyan reakciók végbemenetelésének, amelyek hideg szél mellett mennek végbe. Az égési viszonyszám (η_v) a szél hőmérséklet növelésével csökken, mert hiszen nagyobb hőmérsékleten a Boudouard-egyensúly a CO felé tolódik el. Ezt a hátrányt a metallurgiai előnyök kiküszöbölik.

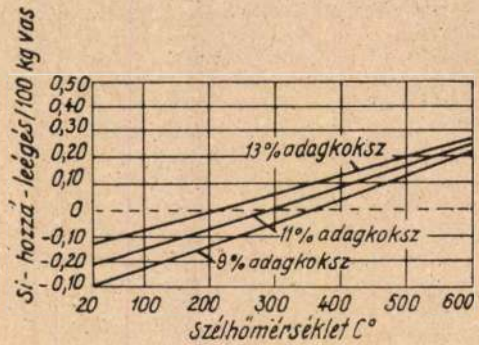
A szélhőmérséklet és a csapolási hőmérséklet közti összefüggést a 3. ábra mutatja. A szélhőmérséklet hatása nagyobb a kalória szerinti hőtöbbletnél. Míg



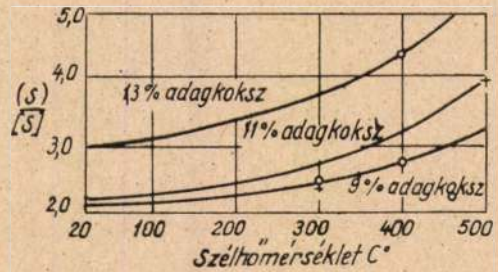
3. ábra



4. ábra



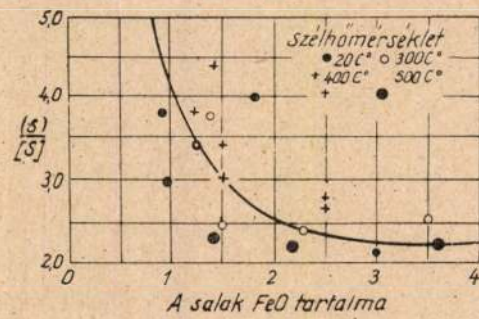
5. ábra



6. ábra

hidegszél esetén az adagkoksznak 9%-ról 11%-ra való emelése 3°, 11%-ról 13%-ra való emelése 8°, 13%-ról 15%-ra való emelése 32° hőmérséklet emelkedést eredményez, addig 500°-os szélhőmérséklet esetén ugyanezek az értékek: 88°, 120° és 127°.

A szélhőmérséklet növelésével — mint láttuk — nő a folyékony vas hőmérséklete, és ezzel egyidejűleg a salak vasoxidul tartalma csökken (4. ábra). Azt is megállapíthatjuk, hogy azonos szélhőmérséklet mellett az adagkoksz növelése is a salak FeO tartalmát csökkenti. Ennek magyarázata, hogy adagkoksz növelésével a gázatmoszféra redukáló jellege nő, tehát az aknában és a medencében végbemenő reakciók együtt folynak le. Mivel a folyékony vas oxigéntartalmát azonos hőmérsékleten a vele egyensúlyban levő salak vasoxidul tartalma határozza meg, azért növekvő szélhőmérséklet esetén a vas gáz tartalma is kisebb lesz.



7. ábra

Elméleti megfontolások azt mutatják, hogy Si redukció alsó határa 1790° K = 1517° C°. Mivel a reakció hőmérséklet mérése nehézségekbe ütközik, a Si változást a folyékony vas, illetve a szél hőmérsékletével kell összefüggésbe hozni. A kísérletek azt mutatják, hogy a $SiO_2 + 2 C = Si + 2 CO$ reakció 1440°-os vas csapolási hőmérséklet felett megy balról jobbra végbe, ha a CaO : SiO₂ viszony kb. 0,7. Ha ez a viszony szám nő, akkor a Si redukció csökken, ha kisebbedik, akkor nő a Si redukció.

A Si redukció lehetősége kizárólag a forrószél, illetve az általa megnövekedett égési hőmérséklet következménye. A szél hőmérsékletétől és az adagolókoksztól függő Si le-, illetve hozzáadást az 5. ábra szemlélteti.

A Si hozzáégés tehát nemcsak a szélhőmérséklettel, hanem az adagkoksz növelésével is nő.

Abból a feltevésből, hogy a silícium redukció vassal is végbemehet, következik, hogy a salak vas-oxidtartalmának csökkenésével a Si redukció nő. Ezt a feltevést a kísérletek igazolták.

A salak $\text{CaO} : \text{SiO}_2$ viszonyának növelésével a Si redukció csökken. A kísérletek beigazolták, hogy 1 feletti viszonyszám esetén a forró szél ellenére Si-égés tapasztalható.

A Si viselkedését erősen befolyásolja a salak magassága, azaz a salak mennyisége. Megállapították, hogy nagyobb salakmagasság mellett a Si tartalom megnő, salakcsapolás után csökken és a következő salakcsapolásig ismét megnő. Az egyenletes minőség érdekében azért egyenletes salaktakaróról kell gondoskodni.

Mangán redukció nem volt tapasztalható, aminek oka a salak kis mangánoxid tartalma. Ellenben azt megállapították, hogy forrószél mellett mangán leégés nincs, szemben a hidegszeles kúpoló 10–15%-os Mn leégésével. A betéttel bevitt P maradék nélkül a folyékony vasba ment.

A forró szél által megnövekedett salakhőmérséklet folytán lényegesen nagyobb a salak hígfolyóssága, amivel megnő a salak kénfelvevő képessége, tehát nő a kéntelenítés lehetősége is. A szélhőmérséklettől függő kéntelenítést a 6. ábra mutatja különböző adagkokszok mellett. Szerepe van a kéntelenítésben a salak vas-oxidtartalmának is, amint azt a 7. ábra szemlélteti.

A kísérletek és az abból levont elvi következtetések igen mélyreható elemzését adják a kupolókemencében végbemenő kémiai reakcióknak és ezzel a kupolókemence fejlesztésének, kutatásának új szakaszát nyitják meg.

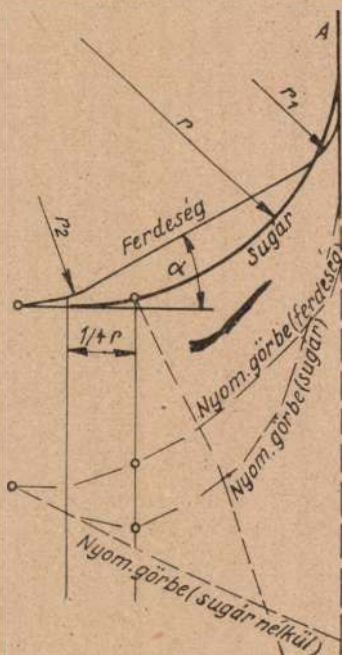
Varga F.

Védekezés a hengertörések ellen

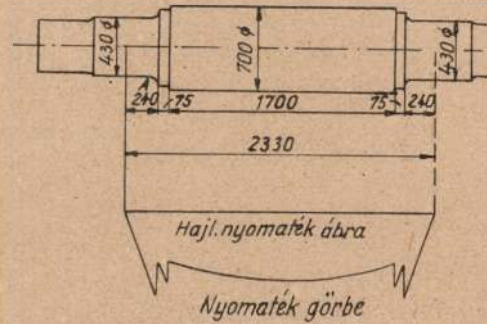
R. Springer

(Megjelent: Metallurgie und Giessereitechnik
1954. január, 23–24. old.)

Hengertörések valószínű okainak felderítésekor a vizsgálatok elsősorban mindig az anyagminőség, tehát a gyártás kohászati tényezőiből indulnak ki (a vegyiösszetétel, szilárdsági vizsgálatok, a henger igénybe-



1. ábra



2. ábra

vétele, az elegyösszeállítás kohászati vonatkozásairól olvasható nagyszámú tanulmány).

R. Springer tollából megjelent dolgozat a hengertörések kérdését a konstrukció (a hengeralak) oldaláról kísérel megközelíteni, feltételezve, hogy az anyagminőség terén nincs kifogásolható körülmény. A hengerek igénybevétele köztudomásúan hajlításra, esetleg még forgásirány-változása (reverzalás) esetén, csavarásra történik. A kritikus keresztmetszetet a csapból a hengertestbe való átmenet helyén van. Ezt az átmenetet megfelelő alakú legömbölyítéssel képezik ki. Ez az átmenet egyúttal a törések gyakori kiinduló pontja és méretezésére elfogadott érték:

$$r = 0,1 d$$

ahol r a legömbölyítés sugara, d csapátmérő. Ez a méretezés általában megfelelőnek bizonyult.

Gyakran azonban szerkezeti okból az r értékét kisebbre kell venni $0,1 d$ -nél, ami a törésveszélyt megnöveli s a hengerművet a csapágyazás költséges megváltoztatására kényszeríti, hogy a min. $0,1 d$ érték tartható legyen.

Szerző a hajlítónyomaték ábráját egy kéreghenger számára megszerkesztve megállapította, hogy a legömbölyítést mellőzve, a henger nyakába való átmenet „A” helyén a hajlító nyomaték erősen megnő (1. ábra). Ebben a pontban van a kritikus keresztmetszet. Ha a legömbölyítést a hajlítónyomatékokra vizsgáljuk, és az átmérők és tehetetlenségi nyomatékok szerint egyenlő távolságokban osztjuk fel és az ennek megfelelő nyomatéki görbéket (M) megszerkesztjük, akkor megállapítható, hogy a legnagyobb nyomaték eltolódott, és a nyomatéki görbe meredeksége már csökken. Többirányú kísérlet beigazolta, hogy a kritikus pont a körív kezdetétől $1/3$ – $1/4 r$ távolságra jobbra fekszik, amit gyakorlati tapasztalatok is igazoltak. A járulékos csavaróigénybevételt is figyelembe véve ez a pont a törés kezdetét jelzi, és a törési felület a hengertengely irányába parabolászerűen képződik.

Az M nyomatéki görbére vonatkozólag szerző a 2. ábrán látható szerkezeti változást hajtotta végre. Eszerint az r sugár helyett egy 30° -os ferdeséget szerkesztett, s a d hengeresapból a ferdeségbe való átmenetet a henger nyaka felé r_2 , illetve r_1 sugárral képezte, melynek értéke

$$r_1 = \frac{r \cdot d}{90^\circ}; \text{ illetve } r_2 = r - r_1$$

Tehát nem képződik nagyobb legömbölyítés, sőt az eredeti bizonyos mértékbe kitöltődött s egyenszilárdságú test alakult ki. Az r_1 és r_2 sugarakat, valamint a ferdeséget igen gondosan, minden késnyom nélkül, kell megmunkálni, hogy horonyhatás ne léphessen fel.

A ferdeség folytán fellépő új nyomatéki görbe már jobb igénybevételre mutat és még tovább javítható, ha a ferdeség még jobban balra kezdődhet.

Szerző ezt a megoldást eredményesen választotta olyan hengerekhez, melyek legömbölyítési sugarát eredetileg $0,1 d$ alatt kellett tartani. Az így megmunkált hengerek törésveszélye lényegesen csökkent, így d üregelt megleghengerek görgős csapágyazása esetén is.

K. B.

A jövő fejlődési lehetőségei az öntészetben

Smith J. H.

(Megjelent a Foundry 1956. ápr. számában)

Fenti cím alatt érdekes képet tár elénk a szerző a General Motors Co. öntődéinek a közeljövőben megvalósítandó terveiről. A központi öntőde, mely 1921-ben csupán 800 főt foglalkoztatott, három öntődére szakadt és ma már 10 000 főt foglalkoztat. E hatalmas fejlődés az utóbbi 10 évtizedben ment végbe, és a következő öt év alatt az alább ismertetett célokat akarják elérni.

A *temperöntvények* hőkezelési idejét sikerült 1938 óta a szokásos 60 órától 23 órára csökkenteni, különböző grafitosítást elősegítő ötvözők alkalmazásával. Most minden törekvés arra irányul, hogy a hőkezelést napi 15 órás ciklusban, tehát 16 órás műszakban (öt munkanap/hét) tudják elvégezni.

Már évek óta kísérleteznek hőkezelés nélküli, „nyers” temperöntvények előállításával. Az eddig elért eredmények ugyan jelentéktelenek, mert csak egy oly vasanyagot sikerült előállítani, melyben öntött állapotban az összes C-tartalomnak mintegy a fele volt csomós grafit alakjában jelen. A jelenleg folyó kísérletek már több eredménnyel kecsegtetnek és mindent elkövetnek azok gyors és sikeres befejezésére. A kupoló üzem, illetve a kupoló kemencék javítási költségeinek csökkentése érdekében a kupolókat egy hétig javítás nélkül szándékoznak járattani, olyképp, hogy az olvasztást víz-hűtéses felületeken tűzállóbélés nélkül végzik.

Ez a megoldás forró szelet, azaz 530 °C-ra előmelegített levegőt és víz-hűtéses fúvókákat igényel.

Általánosan be akarják vezetni a fűvészél nedvesgőztartalmának szabályozását, illetve a kondicionált levegő használatát, melyet eddig csak a temperöntőde kupolóihoz használnak igen jó eredménnyel. Ugyanezen berendezéssel a szürkevas öntőde kupolójából is lényeges kokszmegtakarítás mellett olcsóbb betétanyaggal egyenletesebb, jobb minőségű folyóvasat fognak kapni.

A betétanyag-költség csökkentése céljából nagyobb mennyiségű forgács-brikett fognak adagolni, e kérdéssel kapcsolatos az acélforgács brikettelés megoldása. Kikísérletezik a szürkevas- és acélforgácsok brikettelés nélküli adagolását az új „Roxy” eljárással, mely a forgácsot a fúvókákon át viszi az olvasztó-zónába.

Az öntvény súlyok általános csökkentésére tervbe vették a vékonyabb falvastagságra átszerkesztett öntvények gyártását. A kupoló anyagának elektro-duplex eljárással történő javításával forróbb és híg folyóbb vasat fognak biztosítani a vékonyfalú öntvények részére, és sok olyan öntvényt fognak majd szürkevasból önteni, melyet eddig csak fémből tudtak előállítani.

Mégjobban ki fogják fejleszteni a folyamatos gyártást. Konvektorok beállításával már eddig is oly eredményeket értek el a magok, a formázóhomok, a formák és a folyékonyvas szállításával a minőség és önköltség területén, amilyenek a régi eljárás mellett elképzelhetetlenek voltak.

A héjformázás a meleg héjformázógépek bevezetésével nagyon elősegítette a folyamatos gyártás fejlődését. E gépek jelenleg függő konvektorra dolgozva egyenként 60 db büttyökstengely formát állítanak elő óránként. A leöntött formák automatikusan egy hűtő

konvektorra kerülnek, majd egy saját tervezésű, új eljárással működő homoktisztító berendezésbe. A tisztító eljárás olyan, hogy nem teszi tönkre a héjformázásra jellegzetes sima öntvényfelületet. A tisztítóból ismét konvektor szállítja az öntvényeket egy állomásra, ahol egyidőben négy tengelyről távolítják el a felöntéseket. Itt történik az öntvények első ellenőrzése, ami után azok egy újabb konvektor segítségével a maró- és központosító gépekhez kerülnek. Az így előmunkált tengelyek a büttyök-edzőbe kerülnek, amit a végleges ellenőrzés követ. A héjformázás, illetve a folyamatos gyártás másik részét a perlités temperöntvényből készült automotor büttyökstengelyek képezik.

A héjformázás területén az elmúlt négy év tapasztalatai és eredményei messzi felülmúlták a héjformázáshoz fűzött reményeket. A legnagyobb fejlődés itt a mechanizálás. Kezdetben kézi formázással, óránként mindössze egy pár héjformát állítottak el, az első formázógéppel óránként már 30 formát sikerült elkészíteni, míg az újabb, pneumatikusan működő meleg sajtolt-formázógéppel óránként már 60 büttyökstengely héjformát gyártanak. A berendezés további tökéletesítésével, valamint vékonyabb héjak gyártásával a termelést óránként 90—100 formára növelik, ami lényeges költségesökkentést jelent.

A héjformázást eleinte kizárólag csak kis öntvények gyártására tartották megfelelőnek, de ma már 10—30 kg-os db súlyokig használják. A héjformázás fejlődésére jellemző, hogy 1951-ben 3, 1952-ben 650, 1953-ban 3700, 1954-ben 6500, 1955-ben 20 500 és 1956-ban már 63 000 t öntvényt gyártanak héjformázással.

Ugyanily mérvű fejlődés van a héjmagok területén is. A héjmagokat nyers formában használják, fő előnyük, hogy a magzskrényből kikerülve hamar felhasználhatók, miáltal a törékeny homokmagok hosszadalmas kezelése és szállítása elmarad. Az eljárás elterjedésének fő akadály a fenolgyanta nagy ára, melynek csökkentésére megfelelő póttanyagok kikísérletezése most van folyamatban.

A formázás vonalán további fejlődést jelent a nagy nyomásos vagy diafragmás formázás bevezetése a nyers formázásban. A nagy nyomással sajtolt formák keménysége rendkívül egyenletes, és így ezzel az eljárással nagy pontosságú öntvényeket lehet tömegesen, zaj, vibrálás és rázás nélkül előállítani.

Az öntvény megmunkálás folyamatosabbá tétele céljából állandóan javítják az öntvények minőségét és mérettűrését, és mindjobban kiépítik a megmunkáló üzem és az öntőde, illetve a művezetők és a dolgozók közötti együttműködést.

Mivel minden szervezet legfontosabb erőforrása az alkalmazottak szakképzettsége és leleményessége, azért a szervezet erejének növelése érdekében jó adminisztrációra és a dolgozók jólétének emelésére és így az egyének munkateljesítményének állandó növelésére van szükség. E célból jól képzett vezetőségről kell gondoskodni, mely állandóan szem előtt tartja az újabb és nagyobb feladatokat és gondoskodik a megfelelő utánpótlásról.

A munkakörök egy részét a saját üzemi gyakorlattal rendelkezőkkel, másrészt pedig a szakiskolákból és egyetemekről kikerültekkel töltik be. Ez utóbbiak közül különös gondot válogatják ki azokat, akik jó metallurgiai és öntőtechnikai kiképzést nyertek.

Ch. E.

Szakosztályi élet

A BKE Öntödei Szakosztályának Vezetősége f. év augusztus 30-án megtartott vezetőségi ülésén megvitatta a II. félév munkatervét. Ennek összeállításánál figyelembe vette a Vezetőség azokat a bejelentett előadásokat is, amelyek a KL. Öntöde 1956. 7. számában megjelent felhívásra érkeztek az OMBKE titkárságára. Ezek alapján a budapesti szakosztály őszi programja a következő:

Szeptember 6. Klubnap.
Szeptember 13. Klubnap.
Szeptember 20. Klubnap.
Szeptember 27. Megbeszélés a jogi tagsági ügyekkel kapcsolatban.

Október 4. *Jakóby László*: Vázlatok a hazai szoboröntés két évszázados fejlődéséről.

Október 11. *Emőd Gyula*: Újabb kísérletek az alumíniumbronz formaöntészetben.

Október 18. *Rácz Ottó*: Üzemi tapasztalatok a víz-üveg-szénsavas magkésztésről.

Október 25. *Bodnár Béla*: Alakos öntvények készítése vaskokillába.

November 1. *Emőd Gyula*: Hazai kísérletek gáznyomásos és hőleadó tápfejekkel színes és könnyűfémeknél.

November 8. *Kripác Ferenc*: Öntödék kigépesítése.

November 15. Klubnap.

November 22. *Kripác Ferenc*: Belső és külső szállítás feltételei öntödékben.

November 29. *Szabó Ödön*: Deoxidáció, megszáradulási viszonyok és a hőkezelés szerepe a szénacél-öntvények minőségének javításánál.

December 6. *Cseh Miklós*: Gömbgrafitos öntöttvas használatára színesfémek helyett.

December 13. Klubnap.

December 20. Vezetőségi ülés.

December 27. Klubnap.

Szakosztályunk győri csoportjának 1956. II. félévi munkaterve:

Szeptember:

Szabó András: Süllyeszték szerszámok korszerű előmelegítése, karbantartása és kenése.

Október:

Blaskó Sándor: Öntvényyszerkesztés.

November:

Hutyera Kálmán: Selejtcsökkentés legfontosabb feladatai az öntödében.

December:

Bors János: Acélgártás és kovácsolás történelmi fejlődése II. rész.

Sztálinvárosi tanulmányút.

N. Gy.

Öntödei folyóiratfigyelő szolgálat

E. C. I. R. A. Journal of Research and Development

1956. április. *Dawson, J. W.*: A titán és ólom káros hatása a gömbgrafitos öntöttvasban. 180–183. old. (3 á. 6 t. 3 b.) — *Lamb, A. D.*: A falvastagság hatása a szürke öntöttvas edzési érzékenységére. 184–194. old. (28 á. 11 t.) — *Clarke, W. E.*: A salakszabályozás módszereinek áttekintése. 195–212. old. (5 á. 5 t. 53 b.)

Foundry

1956. július. *Gude, W. G.*: Erősen gépesített öntöde zománcáruk öntésére. 68–73. old. (12 á.) — *Taylor, H. F.*: Öntödei oktatás és kutatás. 74–79. old. (5 á.) — *Colton, R. A.*: Rézötvetek dezoxidálása foszfor-réz-zel. 80–82. old. (5 á.) — *Egbert, S. H.*: Magnézium kókillaöntése. 83–87. old. (7 á.) — *Simmons, H. E.*: Acél-öntvények repülőgépekhez. 88–90. old. (1 á.) — *St. John, H.*: Sárgarézöntvények hibái. 91–93. old. (3 á.)

Foundry Trade Journal

1956. május 3. *Loubser, J. G. H.*: Acélből öntött targonca-alvázak formázása. 273–280. old. (9 á.)

1956. május 10. *Uill, J.*: Méretpontos öntvények. 293–300. old. (5 á. 9 t.)

1956. május 17. *Braidwood, W. W.*: A gömbgrafitos öntöttvas legújabb fejlődése. 321–330. old. (20 á. 12 b.) — *Hill, J.*: Méretpontos öntvények. 2. rész. 331–336. old. (4 á. 12 b.)

1956. május 31. *Wilkins, J. A.*: Por- és füstelszívás az öntödékben. 381–387. old. (13 á.)

1956. június 7. *Bousted, W. G.*: Korrózióálló acél-öntvények. 409–412. old. — Nehéz tüzelőolaj gázosítása kohászati kemencékhez. 415–417. old. (3 á.)

1956. június 14. *Cartwright, W. F.*: Öntvények használatára modern vas- és acélművekben. 443–450. old. (8 á. 7 t. 4 b.) — *Heinrichs, W.—Brüker, W.*: Forrószéles kúpolók az öntödében. 463–464. old.

1956. június 21. *Jackson, R. S.*: Szigetelt tápfejek használatára homokba öntött rézötvetek dermedésének késleltetésére. 487–493. old. (5 á. 3 t. 13 b.)

1956. június 28. *Bailey, D. F.*: Az angol héjformázási gyakorlat legújabb fejlődése, és a fejlesztés iránya. 507–518. old. (24 á. 2 b.) — *Heinrichs, W.*: A gömbgrafitos öntöttvas tulajdonságai, gyártása és felhasználása. 527–530. old. (2 t.)

1956. július 5. *McGrandle, J.*: Selejtkutatás. 5–16. old. (8 á. 4 t.) — Öntvények belső feszültségei. 9–27. old. (9 á. 8 b.)

1956. július 12. *Jaeschke, W. R.*: A kupoló működésének alapvető szempontjai. 39–45. old. (11 á. 1 t. 11 b.) — *Le Thomas, P. J.—Arnaud, D.*: A dermedési sebesség hatása a Cu-Sn-Zn és Cu-Sn-P ötvözetek mechanikai tulajdonságaira. 51–57. old. (11 á. 6 t. 4 b.)

1956. július 19. *Hughes, I. C. H.—Gittus, J. H.*: Szürkevasöntvények zsugorodási hibái. 71–83. old. (20 á. 10 t. 18 b.) — *Ziegler, R.—Hammer, G.*: A CO₂ eljárás kutatása — a nyomószilárdságot befolyásoló tényezők. 85–87. old. (5 á.)

1956. július 26. *Harris, K. G.*: Kúpolókísérletek. 101–110. old. (13 á. 2 t.) — *Lemon, H. R. B.*: A héjformázás alapjai. 113–115. old. (4 á.)

Giesserei

8. sz. 1956. április 12. *Roesch, K.—Friedrichs, H.*: A temperöntvény lágyítása gázatmoszférában. 177–180. old. (7 á. 4 b.) — *Jungbluth, H.*: Egy kupoló hatásfoka. 180–184. old. (5 á. 2 t.) — *Pöhlmann, A.*: A mosdóhelyiségben történő fertőzés által terjedő léggombásó

dás kezelése és megelőzése. 185–188. old. (7 á.) — *Hagedorn, W.*: A magformázási eljárás alkalmazási példái. 193–195. old.

9. sz. 1956. április 26. *Aubrion, G.*: Az öntöttvas szerkezeti különbségeinek meghatározása színes fényképezéssel. 203–210. old. (24 á.) — *Kopp, H.—Zindel, E.*: Fotometrikus vizsgálati eljárások öntöttvashoz és acélhoz. 210–216. old.

10. sz. 1956. május 10. *Junker, O.*: A hálózati frekvenciás kemence újabb fejlődése európai öntödékben. 236–240. old. (9 á.) — *Schumacher, W.*: Öntödei bal-esetvédelem. 241–249. old. (28 á.) — *Gall, O.*: Forgórostlyalátét öntése. 249–253. old. (11 á.)

11. sz. 1956. május 24. *Pölguter, F.*: A Croning-féle héjformázó eljárás jelentősége a modern öntés-technikában. 270–280. old. (23 á. 40 b.) — *Lottermoser, M.*: Nehézfémetek öntése Croning-eljárással béröntödékben. 281–285. old. (7 á. 2 t.) — *Serwe, G.*: A Croning-eljárás a Volkswagen-művek öntödéjében. 285–287. old. (8 á.) — *Fallows, J.*: A héjformázó eljárás fejlődése az angol birodalomban. 287–291. old. (6 á.) — *Bücher, W.*: Fenolformaldehid műgyanták a Croning-eljáráshoz. 291–295. old. (1 á.)

12. sz. 1956. június 7. *Verelst, J.—De Sy, A.*: Néhány elem hatása a gömbgrafit képződésére az öntöttvasban. 305–315. old. (24 á. 7 t. 26 b.) — *Feil, E.*: A grafitkristályosodás mechanizmusa hipereutektikus vasban. 315–318. old.

13. sz. 1956. június 21. *Kistler, J.*: Két modern eljárás a levegő szennyeződésének megakadályozására öntödékben, valamint a vas- és acéliparban. 333–340. old. (18 á. 3 t. 7 b.) — *Schumacher, W.*: Öntöttvas és acélöntvény az 1956. évi hannoveri vásáron. 340–345. old. (19 á.)

Giessereipraxis

1956. július 10. *Reininger, H.*: Tapasztalatok magtámaszokkal. 237–242. old. (8 á. 15 b.) — *Brunhuber, E.*: Rézötvözetek oxidáló olvasztásmódja. 243–245. old. — *Mazuch, E.*: Az öntödei előkalkuláció új útjai. 246–247. old.

Giessereitechnik

1956. június.

Czikel, J.—Wasner, R.: Vízüveggel kötött kvarchomokok szilárdsága változó mennyiségű és koncentrációjú vízüveg adagolása esetén. 121–124. old. (6 á. 2 t.)

1 b.). — *Sedlacek, F.*: CO₂-eljárás a Silbitz—Rasberg acélművekben. 124–130. old. (19 á. 3 t. 4 b.). — *Grohmann, E.*: CO₂-eljárás a „Rudolf Harlass” öntödékben. 130–134. old. (1 a. 15 b.). — *Dubielzig, F.*: A CO₂-eljárás a gépi és kézi formázásban. 134–137. old. (9 á. 1 t. 1 b.). — *Muhs, W.*: Szivattyúállvány magjainak CO₂-eljárással való készítése agyagmagok helyett. 138–139. old. (8 á. 1 t.). — *Kleinfeld, W.*: Újító módszerek és gépesítés. 139–140. old. — *Kraus, R.*: Új módszer a grafit és a temperészén gyors meghatározására nyersvasban, szürkeöntvényben és temperöntvényben. 141–143. old. (3 á. 4 t. 3 b.).

Gjuteriet

1956. június—július.

Pelow, E.: Öntödei szellőztetés munkavédelmi szempontból. 83–85. old. — *Almborg, V.*: Szellőztetés és porleválasztás olvasztó üzemekben. 86–91. old. (19 á.).

Litejnoe Proizvodstvo

1956. április.

Bindulja, P. N.—Desznickij, V. P.—Nesztercev, Sz. P.: Hoálló öntvények szerkesztése a technológia figyelembe vételével. 1–4. old. (6 á. 5 b.). — *Korotkov, A. I.*: Új héjformázó öntöde. 4–8. old. (9 á. 2 b.). — *Gluhov, D. P.—Kogan, G. M.—Demkov, B. M.*: Természetes ötvöztetésű nyersvas a gépgyártásban. 8–9. old. (3 á. 1 t.). — *Pisev, V. M.*: Csövek centrifugálöntéséhez használt kokillák gyártástechnológiája. 10–12. old. (10 á. 4 t.). — *Titov, N. D.*: Formázóhomok bunkerek automatikus töltésére. 12–13. old. (1 á.). — *Girsovics, N. G.—Nehendzi, Ju. A.*: Különböző alakú öntvények dermedésével kapcsolatos legegyszerűbb feladatok analitikus megoldása. 13–17. old. (13 á.). — *Bunin, K. P.—Oszada, N. G.—Fedorova, Sz. A.*: Az ausztenit eutektoidos átalakulási diagramja szürke- és tempervasban. 17–19. old. (4 á. 2 t. 2 b.). — *Usakov, A. D.*: A kénes öntöttvas kopásállósága. 19–20. old. (4 á. 3 t.). — *Bedelj, V. K.*: Üst nélküli öntés kis nyomással. 20–22. old. (8 á. 1 t.). — *Gorskov, A. A.—Noszüreva, Sz. Sz.—Szidonenko, R. A.*: A kén hatása a vas kristályosodására. 23–24. old. (2 á. 7 b.). — *Dudnik, I. R.*: Forgattyús tengelyek módosított öntöttvasból földalatti vasúti kocsik motorkompresszoraihoz. 24–26. old. (6 á. 2 t.). — *Efimov, B. A.—Szvicszenko, V. T.*: Nagyszilárdságú vasöntvények alkalmazása. 27–28. old. (2 á. 2 t.). — *Szverdlov, V. I.*: Vasöntödek teljesítményének növelése. 29. old. (1 á.).

ÖNTÖDE

Felelős szerkesztő: Vajk Péter. — Felelős kiadó: Solt Sándor. Kiadja: Műszaki Könyvkiadó Bajcsy-Zsilinszky út 22. Telefon: 113-450

Megjelenik: 510 példányban. — Szerkesztőség: VI. Rudas László u. 45. — Telefon: 129-690

Előfizetés a Posta Központi Hírlap Iroda Vállalatnál, Budapest, V., József nádor-tér 1. Tavb.: 180-850.

Előfizetési díj: 24.— Ft. (egész évre) Egyes szám ára: 2.50 Ft. Csekkszámom: 61.254

36774-689/2 • Révai-nyomda Budapest V., Vadász-utca 16. (Felelős vezető: Nyáry Dezső)

ÖNTÖDE

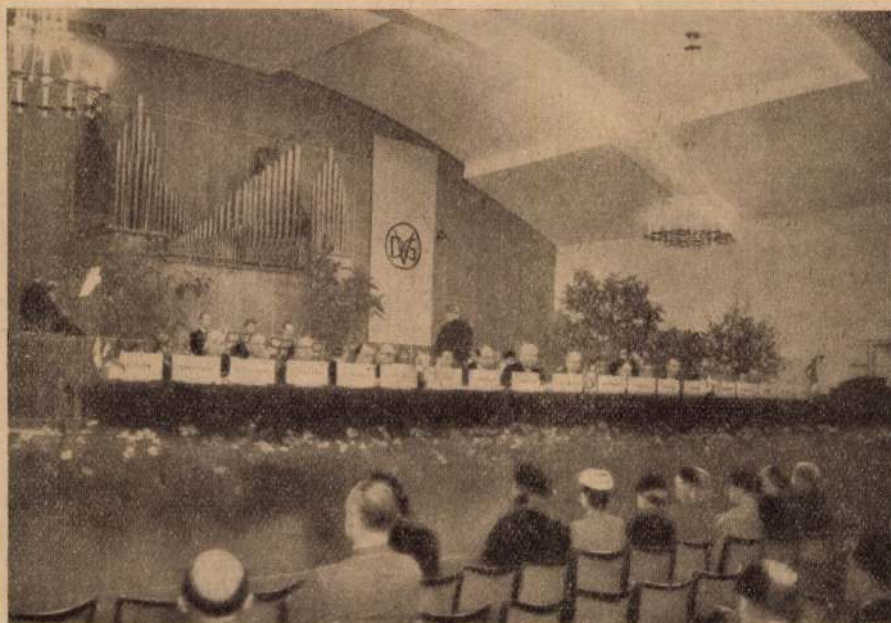
AZ ORSZÁGOS MAGYAR BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI EGYESÜLET
ÖNTÖDEI SZAKOSZTÁLYÁNAK FOLYÓIRATA



A 23. nemzetközi öntőkongresszus és az öntödei világkiállítás

Düsseldorf felé fordult az egész világ öntőinek figyelme szeptember elsején, amikor az Öntéstechnikai Egyesületek Nemzetközi Bizottságának elnöke, a svájci *M. Vuilleumier* megnyi-

elő, nemzetközileg is ismert öntőszakemberekkel sem találkozni. Megtaláltuk *Nyehendzi* professzort (4. ábra *x*), akinek magyarra fordított könyvét minden acélöntödénk forgatja vagy pl. *Kljockin*



1. ábra. A 23. nemzetközi öntőkongresszus ünnepélyes megnyitása.
Az ülő sor bal szélén *Ph. Schneider*, a VDG titkára, akinek nagy szerepe volt a GIFA sikerében.

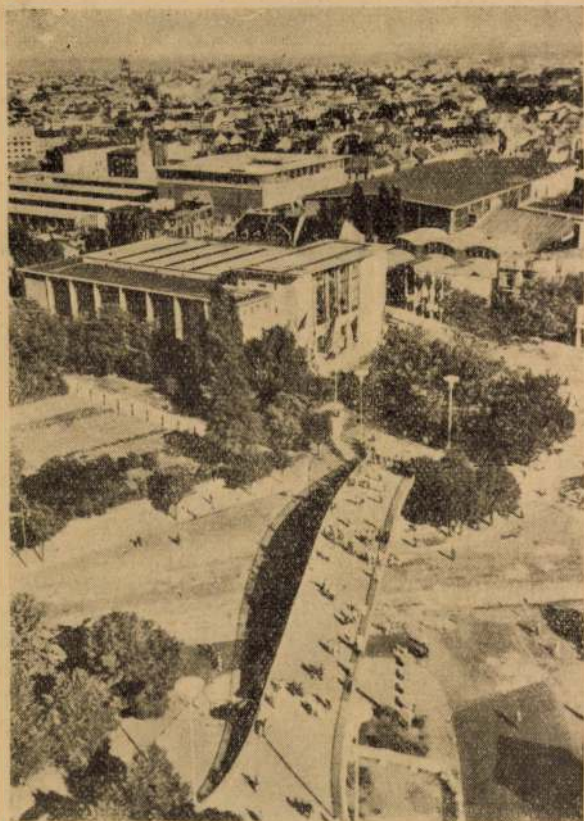
totta a 23. nemzetközi öntőkongresszust. A kongresszus 3500 résztvevője, közülük 1700 külföldi, 30 ország öntőszakembereit képviselte.

Ezzel egyidejűleg 42 000 m² beépített és a közte levő szabad területen nemzetközi öntödei szakmai kiállítást (GIFA) nyitott meg *J. Gockeln*, Düsseldorf főpolgármestere. 428 vállalat mutatta be 15 ország öntőiparának jelenlegi színvonalát öntvényein, öntödei gépein, műszerein, alap- és segédanyagain keresztül.

A kiállítás bejáratában a Buderus művek hatalmas bronz öntője (3. ábra) fogadta a látogatót. A csarnokokban azonban nem volt nehéz

főmetallurgust (0), akinek munkái nyomán hazánkban is elterjedt a FeSi-os módosítás, *Krčmar* cseh öntő szakembert, akinek eredményes segítő munkájára sok öntödénk emlékezik, az üzeméből a kiállítás megtekintésére küldött 7 tagú csoport élén találtuk *Naumann*t, a NDK Öntödei Kutatóintézetének igazgatóját, aki 40 tagú küldöttséget vezetett, ugyancsak sok magyar öntő ismeri.

A 10 napig tartó kiállításra és a kongresszusra különböző nehézségek miatt csaknem egy hetes késéssel érkezett meg a magyar öntők kis csoportja. A kongresszus előadásain és a kongresszus folyamán lebonyolított üzemlátogatásokon már nem



2. ábra. Az öntödei szakkiállítás esernökainak egy része és a kiállítás két esernökcsoportját összekötő híd.

is tudtunk résztvenni, hiszen minden időt a kiállításra fordítva sem látszott lehetségesnek a hatalmas anyag alapos feldolgozása.

Ha belevetjük magunkat a látogatók áradatába (több mint 200 000 ember nézte meg 10 nap



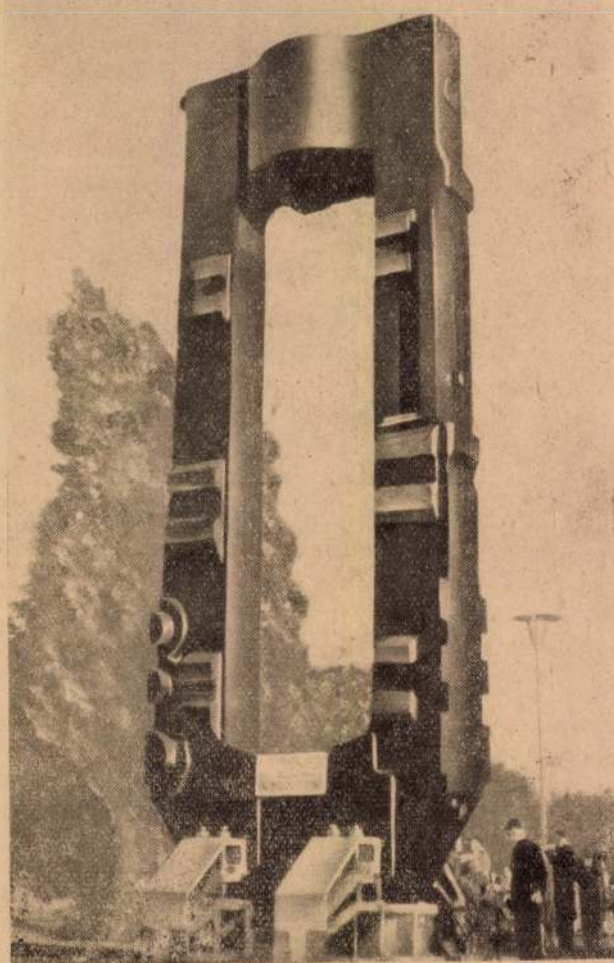
3. ábra. A Buderus-művek 3 m magas öntőszobra, a kiállítás bejáratában.



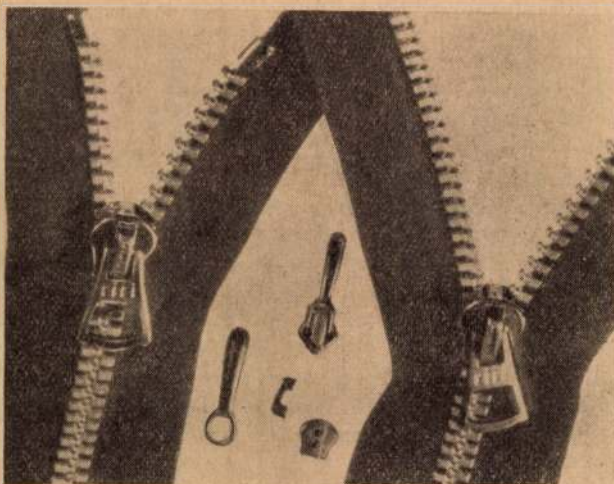
4. ábra. Szovjet küldöttség a kiállítás halljában. A kép jobboldalán Kálmán Lajos tagtársunk.

alatt a kiállítást), bizonyos kép mégiscsak kialakulhat bennünk.

Az öntéstechnika fejlett fokát bizonyítják a legkülönbözőbb öntvények, amelyek nagyságuk (5. ábra), kicsinyiségük (6. ábra), újszerűségük (7. ábra), méretpontosságuk (8. ábra) miatt nyitnak



5. ábra. A világ legnagyobb acélöntvénye. Súlyja 260 magassága 11,4 m, szélessége 4,43 m. A Bochume Verein öntvénye.



6. ábra. Villámzár öntvények, súlyuk 0,13 ~ 0,40 g.

új lehetőségeket a szerkesztő és öntvényfelhasználó szakemberek előtt.

A kokillagyűrűbe való folyamatos öntést rudak gyártására eddig csak fémötvözeteknél használták. A 9. ábrán látható 780 mm belső átmérőjű hengerperselyt öntöttvasból ezzel az eljárással készítették. (Wittmoser: Stranggiessen von Gusseisen, Giesserei 1956. 18. szám 473—485. oldal).

Különösen az öntődei gépek keltének mély benyomást a látogatóban, mert nagymértékben megkönnyítik és objektívabb alapokra helyezik a fizikai munkát. Félig vagy teljesen automatizálják az egyes folyamatokat.

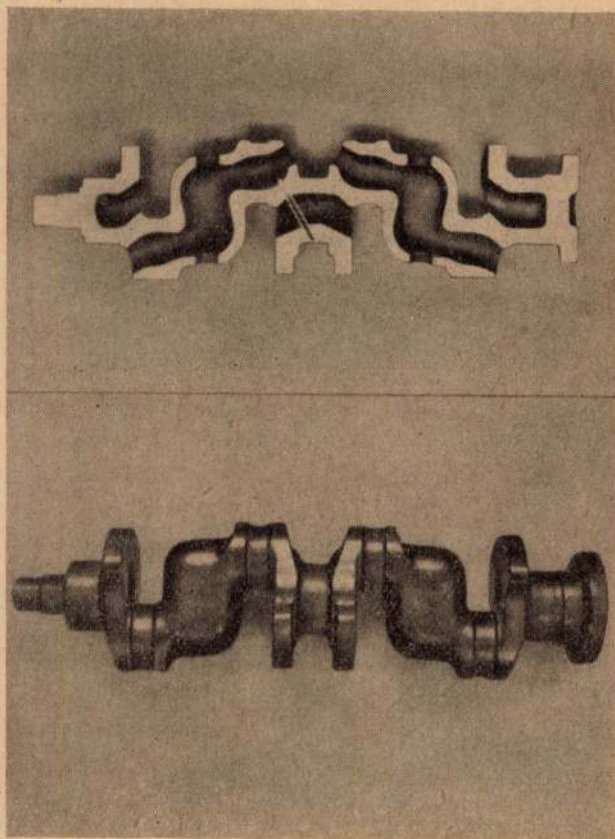
A homokdobó (sandlinger) szórófejének vezetése nehéz fizikai munkát és állandó mozgást jelentett a gép kezelőjének. Az amerikai Beardsley—Piper és a német Graue cég hidraulikusan vezérelt gépeit botkormánnyal félkézzel, könnyedén, ülőhelyzetből lehet vezérelni (10. ábra). Ha a homokvetőhöz a formaszekrényeket továbbbítják körasztal és mintakiemelő berendezés csatlakozik, daru igénybevétele nélkül görgősorhoz vagy konveyorhoz kapcsolható a formázó gép.

A formázógépeket a szokottnál erősebb felépítés és a préselő fejnek a törzshöz való erős, teherbíró kapcsolása jellemzi. Minden cégnél megtalálható az a törekvés, hogy a forma elkészítésének automatikus végrehajtásán kívül megoldják a kész forma eltávolítását, az üres szekrény géprehelyezését a legkisebb emberi munkával, vagy azt teljesen kiküszöbölve. A túlnyomórészt préslevegővel működtetett rázóformázógépekbe épített időzítő berendezéssel az egyes formázó műveleteket szabályozni lehet bizonyos határok közt a formaszekrény és a minta alakjától függően. A gépek szabályozása karok helyett túlnyomórészt gombokkal történik. Erősen meggyorsítja a leemelős gépek működését, hogy már rázás közben présel, ami az ilyen cégek erős felépítését is szükségessé teszi (11., 12. és 13. ábra). A gépek leg többjét a szállító cégek időrelé helyett botkormánnyal vezérelhetően vagy csak félautomatikusan is szállítják. A rázóformázógépeket kiállító 10 cég közül 3 a formakészítést (az üres szekrény-

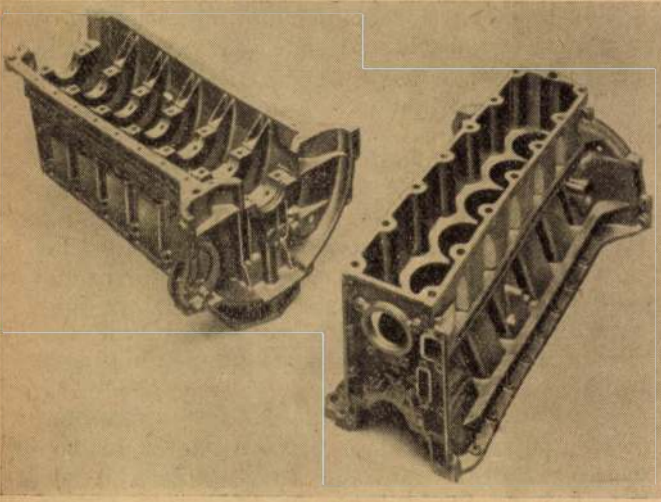
től az öntésig) teljesen automatizáló berendezést mutatott be működés közben. Nem lehetett csodálat nélkül nézni a nehéz öntődei munka felett győzedelmeskedő emberi akaratnak ezeket a példáit. A német Künkel—Wagner és a svájci Maschinenfabrik Kallnach a fentiekhez hasonló módon automatizált formázógépeket különböző manipulátorokkal hozta szabályozható kényszerkapcsolatba. Ezzel nemcsak azt érte el, hogy a formázás megkezdése után az öntésig a dolgozónak csak felügyeleti szerepe van, hanem azt is, hogy az automatizálás lépcsőzetesen is végrehajtható: először a formázógépek, utána az egyéb kiszolgáló berendezések.

A Badische Maschinenfabrik formázóautomatája az öntvénygyártás teljes folyamatát automatizálja az ürités utáni öntvény szállításig. A gépkolosszus tömeggyártásra alkalmas csak és egyszerűre kell felépíteni. Leírása ennek sem fér jelen ismertetés keretébe, de olvasóink részletesebben megismerkedhetnek a kiállítási példányhoz hasonló automatával a Giesserei 1956. 18. szám, 463—473. oldalán található leírásból. A Buderus művek radiátorüzemében levő egyik automata, amelyet módunkban volt megtekinteni üzem közben, óránként 300 formát rakott össze. Minden formában 3 radiátortest volt, tehát 900 db/ó teljesítményt nyújtott folyamatosan a gép működésének teljes időtartama alatt.

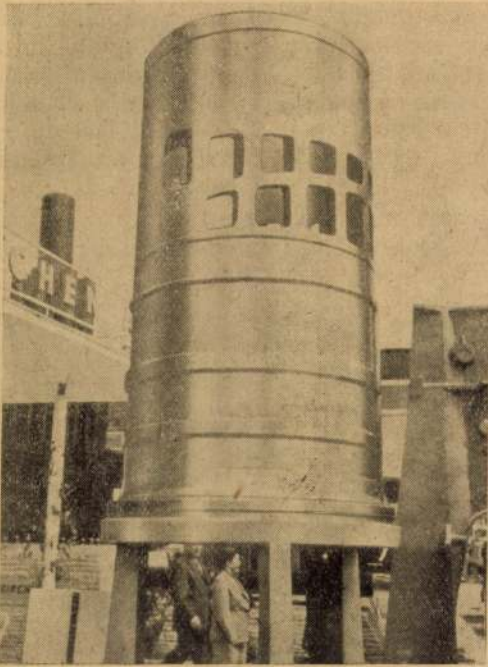
Külön meg kell emlékeznünk a héjformázógépeket kiállító 4 cég berendezéseiről. A mi körül-



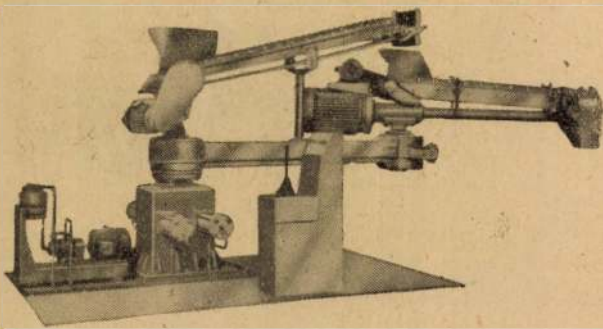
7. ábra. A Ford—Taunus M 15 gépkocsi forgattyús tengelye 27%-kal könnyebb, mint a kovácsolt. Héjformában gg. öntöttvasból készül.



8. ábra. Hathengeres autómotor 19,5 kg súlyú Al forgattyúháza, amely 29 előöntött lyukkal présöntéssel készült.



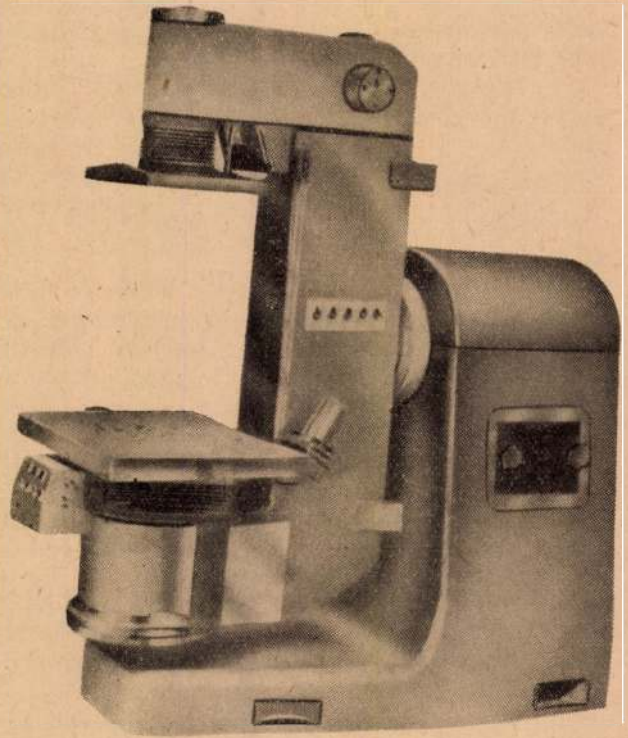
9. ábra. Folyamatos öntéssel készült öntöttvas esőből kimunkált 780 mm belső átmérőjű hengerpersely.



10. ábra. A homokvető (sandlinger) dobófejét ülőhelyzetből botkormányjal lehet vezérelni a Graue cég hidraulikusan mozgatható gépein.

ményeinknek talán jobban megfelelő félautomatákat mutatott be a német Croning cég, amely elmarad ugyan a Beardsley—Piper automatáktól teljesítményben, de helyszükséglet, mélyebb formák gyárthatósága és olcsóbb voltak miatt nálunk nagyobb érdeklődésre tarthatnak számot (14. és 15. ábra). Több héjmagkészítő berendezést is láthattunk működés közben.

A magkészítés gépesítése terén nagy haladást jelentenek azok a magfúvó gépek, amelyek egyrészt lehetővé teszik famagszekerények használatát, másrészt a vízüveg-szénsavas eljárást felhasználva kiküszöbölik a magok szárítását. A kiállításon látható 1—80 liter térfogatú magok fúvására alkalmas berendezésekkel egybeépítve vagy mellettük külön elhelyezve álltak a vízüveges magok szilárdítására szolgáló, szabályozható szén-savmennyiséget adagoló gépek. Nagyobb magok fúvásakor külön berendezés kerül a fúvógép mellé

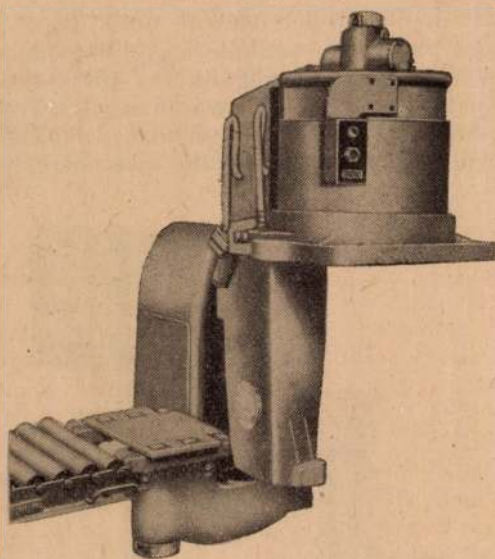


11. ábra. A svéd Malcus cég fordítótörzsű rázóformázógépén a formázás egyes fázisait beállítva a formakészítés függetlenné válik a vele dolgozó személytől.

a magszekerény szétemelésére. Ábráinkon az üzemekben is látott gépek közül mutatunk be kettőt (16. és 17. ábra).

A 10 présöntőgépet kiállító cég számtalan géptípusa közül csak kettőt mutatunk be, amelyekkel a meglátogatott üzemek is fokozatosan kicserélik elavult gépparkjukat (18. és 19. ábra).

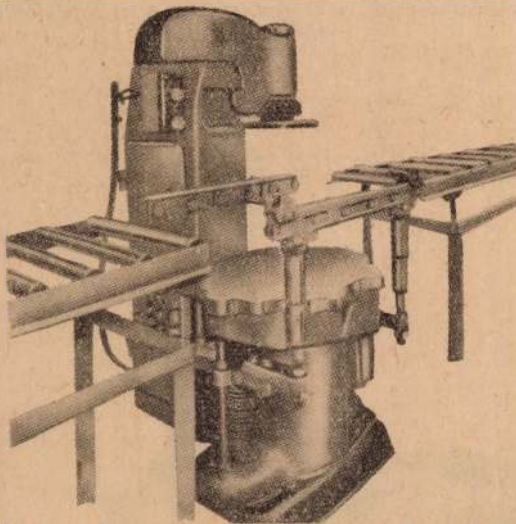
Az öntödében oly fontos szállítási kérdéseket is volt alkalmunk tanulmányoznia a látogatónak. Különösen figyelemreméltóak azok az önjáró szállító-rakodó berendezések, amelyek egycélú kivitelben, vagy akár a villásemelő targonca valamelyik változataként sok fizikai munkát takarítanak meg az öntödékben, de a mi üzeminkből hiányoznak (20. ábra).



12. ábra. Zimmermann fordítótörzsű rázóformázógépe egyetlen nyomógombbal vezérelhető, a műveleteket maga hajtja végre. Jól látható, hogy görgős préselőfejéről a kész forma a görgősorra továbbítható.

A szállítási kérdéseket érinti a jól záró, tartós ajtómegoldás is, amelyet a meglátogatott üzemek legtöbbje meglelégedéssel használ (21. ábra).

Egészen újszerű volt részünkre a Wieger cég elektromotorral vontatott kotrólapátja, mert az ömlesztett anyagot vagonból kirakó vagy szállító-



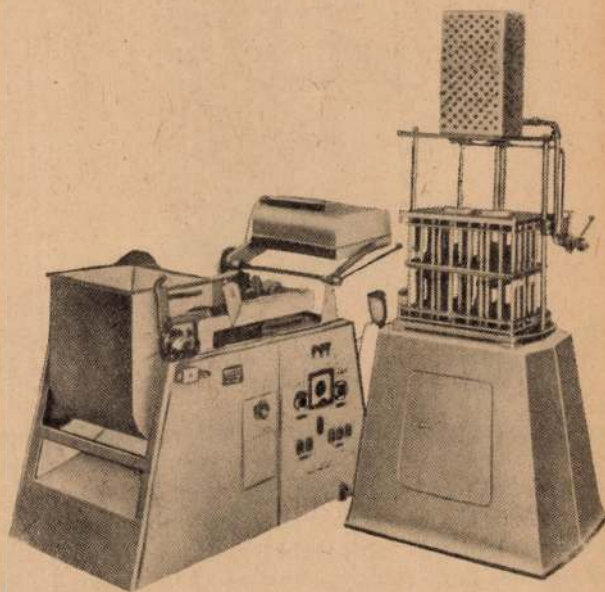
13. ábra. Zimmermann lecmelős gépe is jól kapcsolódik az anyagmozgatás folyamatába daru igénybevétel nélkül.

szalagra továbbító kotrólapátkezelő a lapát fogantyúján levő ultrahangsíppal vezérli a vontató motort, amellyel csak a vontató drótkötél köti össze. Így nincs állandóan mozgó, könnyen megsérülő elektromos szabad vezeték, a motort mégis a lapátkezelő vezérli.

A tisztítóberendezések általában ismert típusai mellett a Vogel—Schemmann cég apró öntvények tömeges tisztítására alkalmas, folyamatos üzemű, szállítószalagra dolgozó, vízszintes elrendezésű, forgó tisztítódobja, amely az öntvények

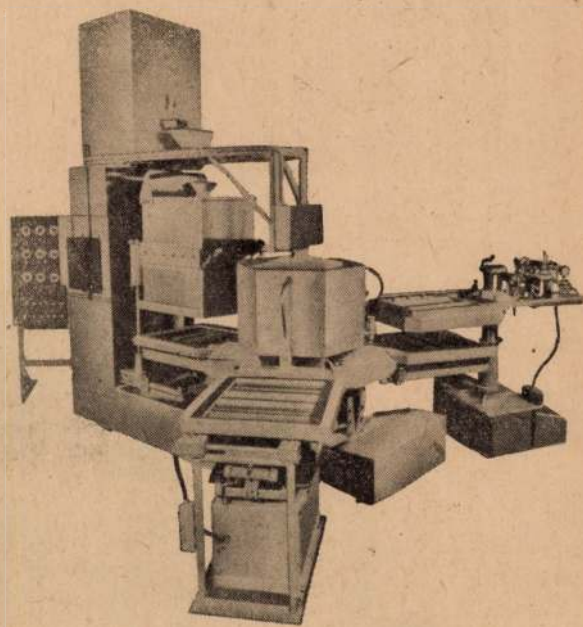
koptatása közben szórólapátokkal szemcsés tisztítást is végez.

A kiállítás rendkívül gazdag anyagot tartalmazott az öntödei egészségvédelemről a por- és hővédelemtől a bőrbetegségek megelőzéséig: Ki kell emelni az általában ismert helyi porelszívó berendezéseken kívül azt is, hogy nemcsak az üzemből vagy a munkahelyről igyekeznek eltávo-

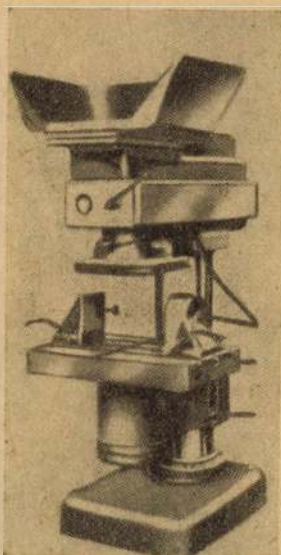


14. ábra. Croning héjformázó és ragasztó gépcsoportja, amellyel 1 fő 5 m² területen 50 db 350 × 450 mm-es héjat tud készíteni.

lítani a port, hanem azzal a környező terület levegőjét is igyekeznek minél kevésbé megfertőzni. Ezért előtérbe kerül a nedves tisztítás az öntödéből elszívott poros levegő (22. ábra) és a kupulóból távozó pernye (23. ábra) lekötésére



15. ábra. Beardsley—Piper 3 asztalos automatája 120 db 600 × 750 mm méretű héjat készít óránként. Ha egy mintalapon azt felében osztva, mindkét formafelet elhelyezzük, 120 db 375 × 600 mm méretű formát kaphatunk óránként.



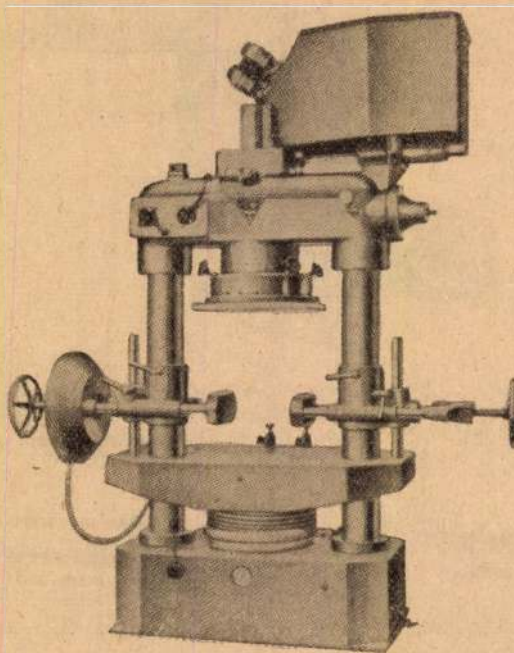
16. ábra. A Röperwerk 12 literes magfúvógépét egyetlen karral vezérelhetjük. A fúvófej könnyen cserélhető, a befogás méretei egyszerűen változtathatók.

egyaránt. A jó eredmény mellett az eljárás jelentős vízmennyiséget, a körforgalomban levő víz iszaptalanítását stb. kívánja meg.

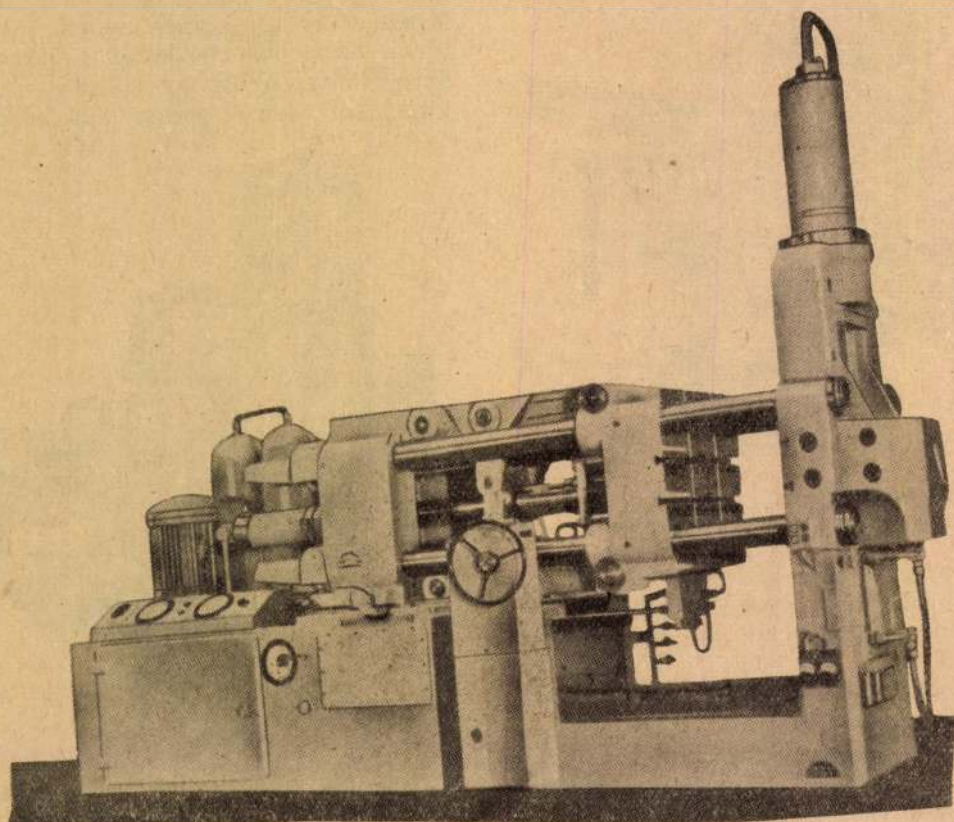
Az öntödék egyik legelterjedtebb betegségét, a lábon jelentkező bőrmegbetegedést gyógyító, illetőleg megelőző gyógyszerek és azok alkalmazását nagyüzemben lehetővé tevő egyszerű berendezések hazai vonatkozásban erősen figyelemreméltóak. Az irodalomból már ismert Mixal mellett a Goldschmidt A. G. a TEGO-1036 készítményt és a

hozzávaló keverőberendezést mutatta be, amely változó víznyomás mellett is egyenletesen a szükséges 1%-os oldatot szolgáltatva, külön keverőtartály nélkül is tetszőleges számú mosdóhelyet lát el.

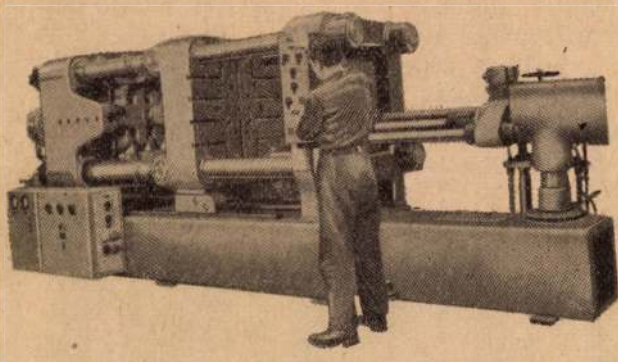
Az olvasztóberendezések közt vasöntődei szemzőből elsősorban a 8 cég által maketeken bemuta-



17. ábra. Vogel—Schemann 30 literes magfúvógépének kétoszlopos megoldása egyrészt biztosítja a szorítófelületek párhuzamosságát, másrészt lehetővé teszi a gép kétoldról való kiszolgálását.



18. ábra. Vereinigte Werkzeugmaschinen Fabriken A. G. 630 t záróerővel dolgozó gépe.



19. ábra. Bühler svájci cég 1200 t záróerővel dolgozó hűdegkamrás présöntőgépe.

tott különböző forróseles kupolókemencék és egy hálózati frekvenciával dolgozó 2,5 tonnás indukciós kemence volt figyelemreméltó, mely a kiállításon bemutatott minta-tanműhelyt látta el folyékony vassal. A füstgázok melegét hasznosító léghevítők 450–500°-os levegőt biztosítanak a szélkaszban, de megoldásuk különböző. Hazai szempontból talán a leginkább figyelemreméltó típus a sugárzó- vagy spirálrekuperátoros kupoló, amely 6 t/ó teljesítményig használható a szállító vállalat sze-



20. ábra. Schopf cég rakodógépe 0,45 m³ ömlesztett anyagot tud pl. a földről vagonba rakni. Mivel 2,2 m sugarú körben meg tud fordulni, a legeldugottabb homókunyerben vagy akár zárt vagonban tud dolgozni.

rint 10% adagkocsz mellett. Ennek legkisebb a helyszükséglete és legkevesebb a fogyó, gyakran pótlandó alkatrésze. A 24. ábrán látható modellen jól követhető a működése: az adagolási szint alatt elszívott füstgázmennyiség portalanítás és elégetés után a belül üres, hengeres rekuperátorba kerül, melynek fala spirálalakú lemeztáska. Ebben a lemeztáskában hevül fel a felső és alsó légvezeték közt hosszú, dugóhúzó alakú útra kényszerített, ellenáramú levegő. A lemeztáskát kívülről hőszigetelés védi. A rekuperátor belső lemezfalára rakódó hőszigetelő szennyeződést üzemszünetben távolítják el.

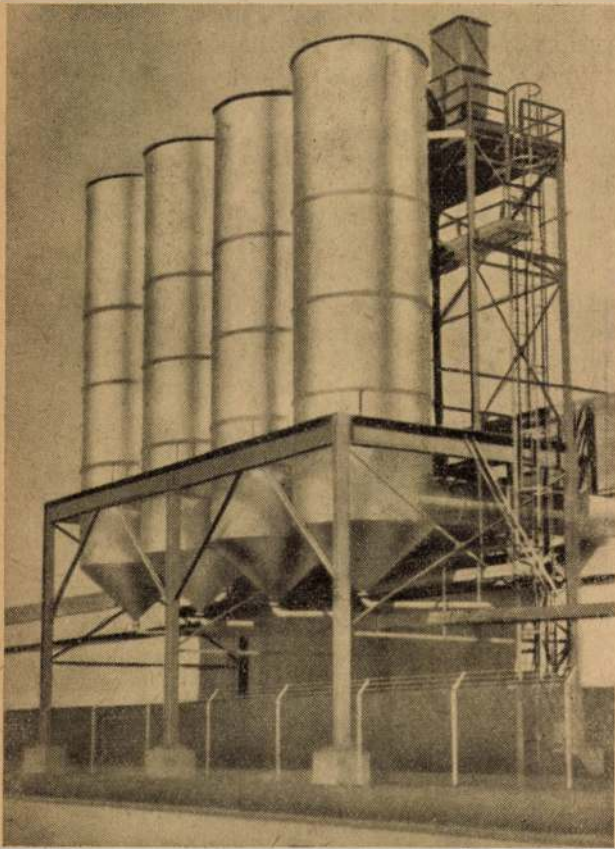


21. ábra. Meyer cég által szállított lengő gumiajtók, amelyek — különösen targoncás szállítás esetén — rendkívüli tartósságukkal tűnnek ki.

A többi megoldás, amely nagyobb óraterjesztmény esetén egyébként kívánatos, jóval nagyobb helyet igényel, mert az acél- vagy bordástüskés öntöttvas csőrendszerek, amelyek a levegőnek akár 700°-ra való hevítését is biztosítják, általában nem helyezhetők el 2 már meglévő kupoló közt. A Strico rendszerű öntöttvas csöves rekuperátor előnye, hogy a cég olyan sörétszóró berendezéssel is ellátja, amely üzemszünetben is lehetővé teszi az elszennyeződött és ezért romló hőátadásképeségű rekuperátorcsövek tisztítását. E rendszerek hátránya, hogy a léghevítőcsöveknek a füstgázokkal először érintkező részeit aránylag rövid időközönként cserélni kell.

Külön megemlítendő az a kupoló, amelyet főleg acélhulladék olvasztására használnak, hogy acélgyártó kemencéket folyékony anyaggal lássanak el, de vasöntvényt is gyártanak belőle. A kupoló acélsöves rekuperátorral, 500–700°-os befűvott levegővel, a nagyolvasztóhoz hasonló vízzel hűtött rézfűvőkákkal dolgozik, az olvasztózónától kezdődően azonban vastag, 30 mm-es lemezfa béleletlen. Átégés ellen külső vízhűtés védi.

A kiállítás egyes homokelőkészítő berendezésekben (koller, lazító, vastalanító) az irodalomban járatos szakembernek újat nem mutatott, leg-



22. ábra. Elex—Schneible svájci cég légtisztító berendezése az alulról felfelé áramló levegőt bonyolult úton vízperemmel szemben kényszeríti haladni, amely azt jól megtisztítja. Az iszapos víz a tartályok alján az iszaptalanítóba távozik.

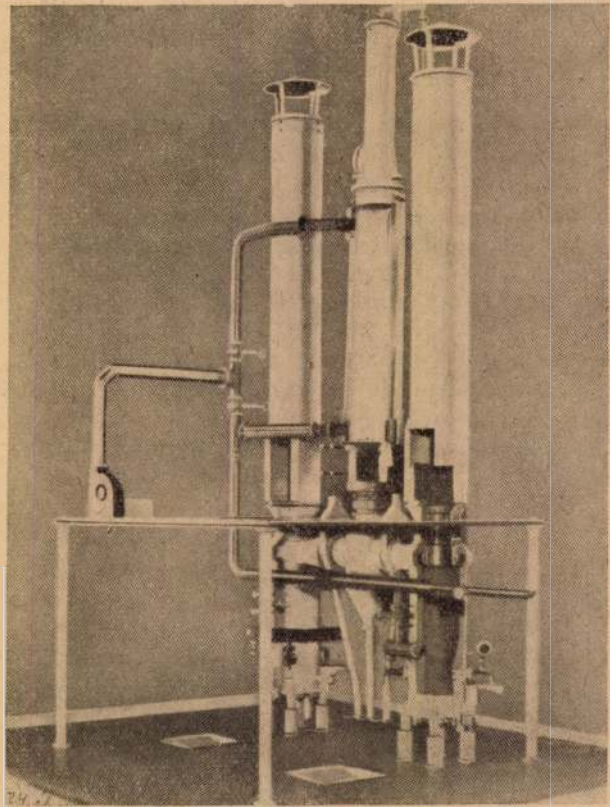
feljebb az egyes gépegységek ügyes, automatizált összekapcsolásában.

A mérő és vizsgálóberendezések egész sorát tanulmányozhatta, akinek volt rá ideje, de mi csak a szinkepelemző automatákra, amelyek néhány percen belül teljes elemzést adnak vagy a

rádióaktív izotópok anyagvizsgálati alkalmazására (25. ábra) hívhatjuk fel a figyelmet.

A kiállításon látható nyers- és segédanyagok, kisebb felszerelések, öltöző és mosdóberendezések stb. ismertetésére nincs módunk.

Külön meg kell azonban említeni, hogy a kiállítás nagyon értékes oktatási anyagot is tartalmazott, amelynek tanulmányozása részünkre is



24. ábra. Gesellschaft für Hüttenwerksanlagen spirál-rekuperátoros léghevítőjének kicsinyített mása 6 t/ó teljesítményig.

hasznos lett volna. A 20 különböző szűkebb témával foglalkozó kiállítás 5500 m² területen foglalt helyet. Címük adjon ízelítőt tartalmukról:

Szerkesztés és öntés

Az öntvények alkalmazása

Az utánpótlás és szakoktatás

Üzemgazdaság, üzemszervezés, öntödei időelemzés

Balesetvédelem — Munkafiziológia — Zajmentesítés — Portalanítás — Üzem színeinek kialakítása

Tudományos kiállítás (Sonderschau)

Történelmi kiállítás

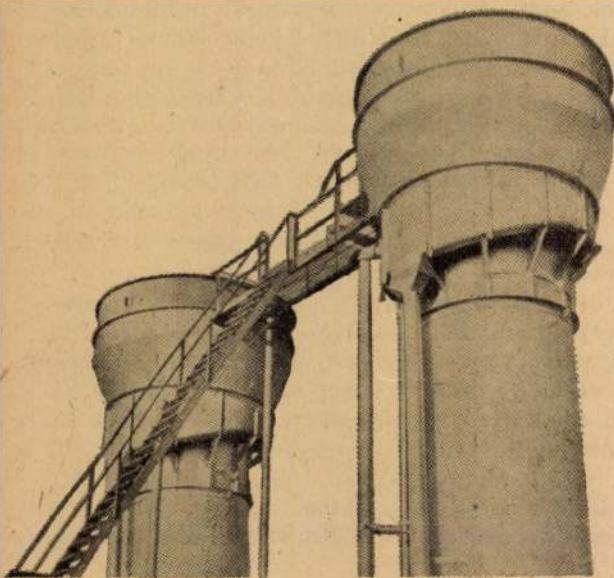
Nyers- és segédanyagok

Vizsgáló eljárások

Öntödei irodalom

Öntödek tervezése — Szállítóeszközök — Szállítóberendezések — Olvasztókemencék — Olvasztóművek — Hőkezelőkemencék.

Homokelőkészítő gépek és berendezések — Tisztítógépek



23. ábra. A kupoló füstgázai csak olyan vízfüggönyön tudnak távozni, amely a benne levő pernyét kicsapja.

Formázó és magkészítő gépek
Préslevegő és présleghszerszámok
Minták és kokillák
Présöntvény és présöntőgépek.
Pörgetett öntvény és pörgető öntőgépek
Felületi kezelés — Felületvédelem.

Öntvények anyagainak hegesztése, vágása és lángedzése.

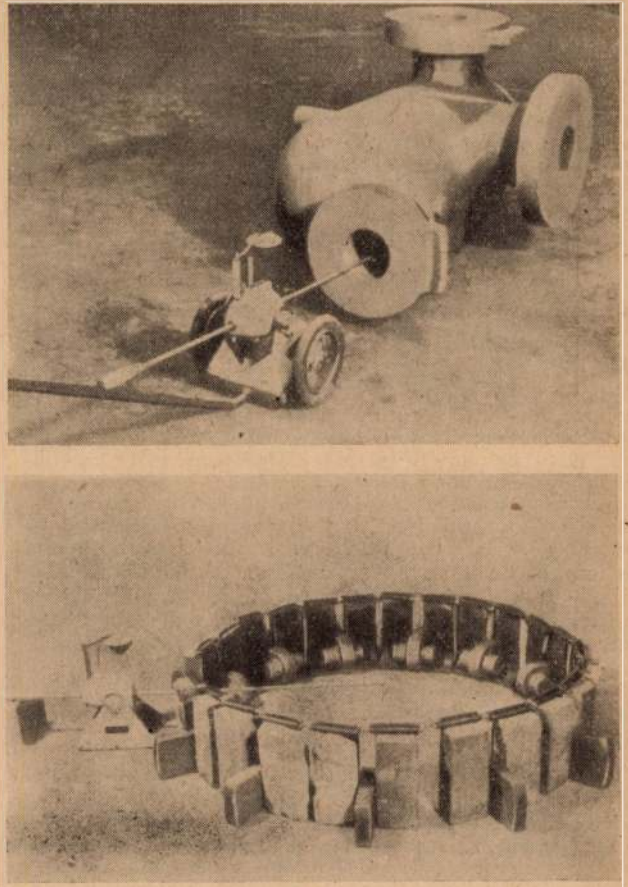
Idő hiányában a kiállítás moziját sem tudjuk meglátogatni, ahol folyamatosan pergették a különböző új eljárásokat és berendezések működését ismertető filmeket.

A világ öntőinek találkozója kettős záróak korddal ért véget. A 7-én megtartott záróbanketten 3700 fő részére terítették a Rajna hullámaira tekintő Rheinterasse termeiben. A kongresszust hivatalosan 8-án délelőtt ünnepélyes külsőségek közt rekesztette be a nemzetközi bizottság elnöke, majd átadta a nemzetközi bizottság által adományozott díjat Croningnak, a héjformázás feltalálójának.

Händel orgonakonzertjének akkordjaival zárult a 23. nemzetközi öntőkongresszus, a kiállítás pedig másnap szintén bezárta kapuit.

A kongresszus résztvevői és a kiállítás látogatói, akik a világ minden tájáról elmentek Düsseldorfba, hogy megmutassák öntészetük színvonalát vagy tanuljanak mások tapasztalataiból, szakmai élményekkel gazdagodva távozhatnak vissza öntődéjükbe. Ezzel az eddig legnagyobb méretű öntészeti rendezvénnyel a magyar öntők is gazdagodtak annyival, amennyit az idő rövidege és kis létszámuk mellett meríteni tudtak.

Kálmán Lajos



25. ábra. Hordozható izotóptartó, amellyel bárhol végezhünk vizsgálatokat. Felső kép: acélöntvény átvilágítása belülről. Alsó kép: acélöntvények csapjainak tömeges átvilágítása a középpontba helyezett izotóppal.

A 23. nemzetközi öntőkongresszuson elhangzott előadások

A tulajdonképpeni kongresszusi előadások előtt a VDI és VDG külön rendezvényében „szerkesztés és öntés” cím alatt a következő előadások hangzottak el.

dr. Ing. Peppler W.: *Öntött szerkezeti elemek előnyei.* (Szerkezeti öntvényelemek újabb fejlődése és azok felhasználási lehetőségei gyűjtőcímmel)

Stauffer W.: *Acélöntvény*

dr. Ing. Roesch K.: *Temperöntvény*

dr. Ing. Wittmoser A.: *Öntöttvas*

Schneider Ph. és Büchen W.: *Fémöntvények*

Pölguter F.: *Formázási és öntési eljárások újabb fejlődései*
dr. Ing. Schwalbe R.: *Újabb gyártási lehetőségek mérhető öntvények alkalmazásával*

Wiest P.: *Kis öntvények felhasználásának szempontjai*

Schrader H.: *Öntvényalkatrészek gyártástechnikailag helyes kiképzése*

Herschenz H.: *A szerkesztő és öntő együttműködése a „gyártásra kész” öntvényekig.*

A szorosán vett kongresszusi előadások rövid ismertetését, ill. címét, sorszám szerint az alábbiakban közöljük:

101. Wittmoser A. (Gelsenkirchen).

Folyamatos szürkevas-öntés

A kokillaöntés alapvető jelentősége — különös tekintettel az állandóan növekvő keresletre. Az egyes kokillába öntési eljárások közül nagyjelentőségű csak

a centrifugál kokillaöntés fejlődése. Az irodalomban a szürkevas folyamatos öntési eljárását illetően csak kevés oly adat található, amely utalna arra, hogy ez az öntési eljárás ipari mértékben be volna vezetve.

A Gelsenkirchener Vasművek kutatócsoportja, dr. Ing. Niedenthal A. vezetésével már öt év óta rendszeres kísérleteket folytat az öntöttvas folyamatos öntésével. Sikerteljesen már 400–1000 mm Ø-ű karmantyú nélküli és karmantyús víz- és gáz nyomócsöveket 10 m hosszban önteni. Ezenkívül sikerült egyéb, mint pl. centrifugál öntéshez való kokillák, hengerperselyek folyamatos öntésével beigazolni, hogy ez az eljárás más öntöttvasrészek ipari méretében való előállítására technikailag és gazdaságilag alkalmas.

102. Masperi D. (Olaszország).

Olaszországi tapasztalatok bázisos kúpolókemencék letétele és üzeme terén

A tanulmány metallurgiai szempontból tárgyalja a bázisos kúpolóék üzemét. A bázisos olvasztással összefüggő kérdések tárgyalása mint pl. nagyobb mennyiségű acélhulladék adagolása, olcsó betétanyag gg. öntöttvas, valamint nagy C tartalmú öntöttvas acélműi kokillák részére. A bázisosan olvasztott öntöttvas előnyei, nevezetesen a kén- és foszfortalanítás, valamint felszenesítés részletes ismertetése. A bázisos bélesű anyagok, azok tulajdonságainak tárgyalása — különös tekintettel egy olasz eljárás szerint előállított stabilizált dolomit és szinterizált kátránydolomittal. Az

Ansaldó Művek öntödéjében az 1952-ben elkezdett kísérletek és a most már rendszeres üzemű bázisos olvasztási eljárás értékes tapasztalatokhoz vezettek. A tanulmány részletesen ismerteti egy 800 mm Ø kúpoló falazását. A két évi tapasztalat alapján részletesen ismerteti a különböző vizsgálati eredményeket. A vizsgálatok C, Si és S-re, továbbá szakító, hajlító és keménységi vizsgálatokra terjedtek ki. A közölt költségszámításból kitűnik, hogy a bélésanyag költsége a savas eljárás költségeivel összehasonlítható, az adagköltségek pedig lényegesen kisebbek.

103. Blanc G. és Volianik N. (Franciaország)

A gázöblítés hatása az öntöttvas grafitosodására

A szerzők az egyszerű gázöblítés hatását vizsgálták, ötvözött és ötvözetlen öntöttvas anyagon anélkül, hogy az öblítő gázzal bármilyen egyéb anyagot vittek volna a fürdőbe. Az öblítés hatását öntöttvas kokillára öntött próbák kérgesedéséből határozták meg.

Kis C és nagy Si tartalmú öntöttvas, mely kezeletlenül fehéren, vagy felesen dermedne, gázöblítés után szürkére dermed és szilárdsága 35–42 kg/mm² volt. Az eljárás üzemileg több tonnás öntőüstökben is elvégezhető. Az így kezelt vasanyag zárványmentes és lényegesen könnyebben önthető. Az eljárás további előnye, hogy a grafitosító hatás, még egy órával a kezelés után is fennáll, ellentétben a ferroötvöztes (Si) oltóhatással, mely néhány perc után megszűnik.

104. Patterson W. VDG (Németország)

A gázöblítés hatása a magnéziumfogyasztásra gömbgrafitos öntöttvas előállításakor.

A folyékony öntöttvasban levő oxigént és a kivált szulfidokat tiszta nitrogén öblítéssel el lehet távolítani. Az aacheni öntődei intézetben végzett kísérletek szerint gömbgrafitos öntöttvas előállításakor előzetes nitrogénöblítéssel a Mg-fogyasztás észrevehetően csökkenthető. Így pl. sikerült egy grafitrudas elektromos kemencében vántit nyersvasból előállított olvadékból, melyet a Mg kezelés előtt nitrogénnel átöblítettek, 60 kg/mm² szakítószilárdságú és 5% nyúlású gömbgrafitos öntöttvasat előállítani. Az öblítés leghatásosabb akkor, ha az olvadék öblítések az áthaladó gázbuborékok kicsinyek.

105. Madono, O. (Japán)

Vasolvadékok felületén megjelenő oxidhártyák alakja

Öntöttvas olvadékok felületén képződő oxidhártyák alakjára vonatkozólag a FeO—SiO₂ állapotábra ad közelebbi felvilágosítást. Az oxidhártyák hexagonális, tűs, bambusz-szár és úszó jégtáblákhoz hasonló alakzatokat mutathatnak, melyek alakja a hőfoktól, a vegyi összetételtől, az atmoszférától és a fürdőben oldott gázoktól függ. A Si, C és Ni elősegíti a Si szelektív oxidációját, kavasavdús hexagonális alakzatok képződésekor. A Mn ellentétes hatású és az egy FeO—MnO dús oxidhártya képződéshez vezet, mint pl. a bambusz-szár alakzathoz. A jellegzetes minták alapján következtetni lehet a folyékony vas összetételére, vagy a túlsúlyban levő gázok természetére.

106. Angus H. G. és Tonks W. G. (Anglia)

Szürkeöntvények repedését előidéző belső feszültségek

A tanulmány összefoglalja a vas összetételének, szövetének, az öntés és formakiürítés módjának, idejének és az egyéb előforduló változó tényezők befolyását az öntési feszültségek keletkezésére.

107. Dietert H. W. (USA)

Formázóhomokok melegsülárdsága és azok viszonya az öntvényhibákhoz

108. Jungbluth H. (Németország)

Tanulmány a formázóhomokok kiértékeléséről

Reitmeister W. és Götz W. által kidolgozott homokvizsgálati módszerek összehasonlítása és azokból levonható tanulságok.

109. Namur R. (Belgium)

A beömlő rávágás (csatorna) számítása homokformázáskor

A homokformába készítenő öntvényt olyan beömlővel kell ellátni, mely az öntvény zsugorodását a megszilárdulás alatt kiegyenlíti. A tanulmány közli a beömlő és az öntvényt összekötő csatorna számítási módját.

110. Levelink H. G. (Hollandia)

Nyers formázóhomokok viselkedése hirtelen felhevüléskor és az ebből eredő öntvényhibák

111. Dr. Watters B. H. C. és Brybrook (Anglia)

Megjegyzések a héjformázás elméletéhez

Elméleti fejtegetések, melyek héjformázáskor az állandóan felmerülő kérdésekre adnak választ.

112. Schwiete H. E. (Németország)

A bentonit kutatás elméleti és gyakorlati problémái

A bentonitok kiértékelésekor szóbaeső különleges vizsgálati módszerek a röntgenográfiai és termokémiai eljárások tárgyalása és a bentonit vizsgálatokhoz használt kerámiai eljárások (duzzadóképeség, Ensliner-érték, ülepedési próba) ismertetése.

A szerző ezzel kapcsolatban beszámol újabb duzzadóképeségi és katio koncentrációval foglalkozó kutatásokról. Határozott eltérések észlelhetők a természetes nátrium és kalcium, valamint az aktivizált nátriumbentonitok között.

113. Briggs C. W. (USA)

Nehéz acélöntvények előállítása nedves formában

33 amerikai és kanadai öntödéhez intézett körkérdezből értékes technológiai adatok és az eljárással kapcsolatos nehézségek kerültek felszínre, melyeket a szerző ismertet.

114. Gesell W. VDG (Németország)

Homokkeverő és homokrópító gépekkel végzett vizsgálatok

Az öntődei selejt, mintegy 50%-a a formázóhomokra vezethető vissza. Az irodalomban általában csak nagyon kevés előkészítőgép, illetve azok működésére vonatkozó adat található. Az előadásban ismertetett vizsgálatok, illetve kísérletek e hiányt igyekeznek pótolni.

115. De Sy, A. (Belgium)

0,5% Mo tartalmú Cu—Cr és Ni—Cr-al ötvözött öntöttvasak állandó hőmérsékleten vegyemenő átalakulásának vizsgálata

A kutatás tárgyát hét különböző öntvényfajta képezte, melyek közül az egyik ötvözetlen volt, míg a többi 0,5–0,6% Mo és 0,25% Cr-ot tartalmazott különböző Cu és Ni tartalom mellett. A kutatás főcélja: A Mo hatásának vizsgálata és az átalakulási görbe alakja volt. A vizsgálatokból lezűrhető, hogy a Mo és Cu-mal ötvözött öntöttvas különösen alkalmas egy bainit-martensites szövet kialakítására, melynek egyenletes keménysége 300 és 500 Brinell-egység között van, az alkalmazott izotermikus hőkezeléstől függően.

116. Bastien P. Azou P. Mlle Winter (Franciaország)

A Si és P hatása a temperöntvények megeresztési ridegségére

Temperöntvények megeresztési ridegségét — különös tekintettel a Si és P hatására — szilárdsági, röntgen-átvilágítási és melegsülárdsági vizsgálatokkal tanulmányozták. A ridegesedés magyarázatára szolgáló hipotézis szerint 475 °C-on vaskarbid képzés léphet fel.

117. Götz W. (Sváje)

Automatikus „Bühner“-féle formázó és öntőberendezés a G. Fischer A. G. Schaffhauseni temperöntődjében

Egy teljesen korszerű formázó és öntőberendezés részletes ismertetése, melyet először a G. Fischer öntődjében helyeztek üzembe.

118. Zeuner H. VDG (Németország)

Nagy tartósfolyás-határú acélöntvény közepes és nagy hőmérsékletekre

119. Wood D. R. és Gregg J. F. (Anglia)

Egy néhány nikkel-alapú és más nikkeltartalmú ötvözet önthetősége

Formakitöltő és folyékonysági vizsgálatok spirálpróbákkal nyersformákban. Már kis összetételű változások egy kitűnő korrózió és hőálló anyagban (75% Ni, 16% Cr és 7% Fe) a formakitöltő képességét korlátozzák. Nikkel, Monel-Nimonic ötvözetek, Corronel B és Hastelloy C, valamint két tűzálló acéllal végzett kísérletek szerint a formakitöltőképességnek nagyobb gyakorlati jelentősége van, mint a hígfolyásnak (spirálhossz), mely utóbbi kevésbé érzékeny az összetételváltozásra, de függ a túlhevítéstől. A formakitöltőképesség viszont szorosabb viszonyban van a vegyi összetétellel, mint a túlhevítéssel.

120. Scheil E. VDG és Pohl D. (Németország)

A formakitöltőképesség hidrodinamikai vizsgálata

121. Oelsen W. és Schürmann E. (Németország)

Új eljárások az ötvözetek termodinamikájában és kalimetriájában, valamint azok alkalmazása vasra és acélra

A tanulmány ismerteti a Clasthali Bergakadémia kohászati és öntészeti intézetének a „két és többalkotós anyagok termodinamikai analízise“ c. munkáját, mely-

nek alapján két és többalkotós keverékek, ill. vegyületekben a komponensek aktivitását tisztán kalorimetrikus mérésekkel lehet meghatározni, valamint az Oelsen W. által kidolgozott kvantitatív termikus analízissel foglalkozik.

122. Pohl D. és Scheil E. (Németország)

Az öntöttvas felületi feszültségének mérése

123. Löhberg K. VDG (Németország)

Folyékony ötvözetek kezelésének hatásai

124. Lhemann G. (Németország)

Az öntődjében kifejehető emberi munkateljesítmény nagysága

125. Edmann J. (Svédország)

Az MTM eljárás (Methode Zeit Messung) és annak alkalmazása egy öntődjében

Egy svédországi öntődjében már több éve bevezették az MTM eljárást, mely a munkaviszonyok új alapon való tanulmányozásán alapszik és az öntőde termelékenységére ezzel lényegesen növelhető.

126. Hoff O. (Dánia)

Az öntészeti kutatások jövő feladatai

A jelenlegi helyzet és a jövő feladatainak összefoglalásából kitűnik, hogy az öntészet területén a még jobb eredmények elérése érdekében egy szorosabb együttműködés, valamint egy gyakoribb tapasztalatcsere szükséges, a kutató intézetek között. Talán célszerű lenne a gyorsabb eredmények elérése céljából egy közös kutatóközpontot létesíteni, mely az elért eredményeket ismertetné és az együttműködést megszervezné.

Ch. E.

A gáznyomásos tápfejjel szerzett tapasztalatok az alumíniumöntészetben*

KUN ZOLTÁN okl. fémkohómérnök (Cs. Fémű)

Bevezetés

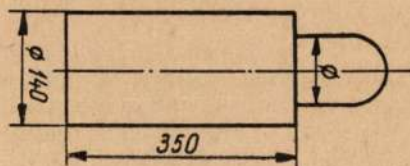
A fém dermedésekor keletkező zsugorodási üreg elhelyezkedésétől függ az öntvény minősége. A dermedés irányításával és az anyaghalmozódásoknál használt tápfejekkel a zsugorodási üreget az öntvényből teljesen el lehet távolítani. A széleskörben használt nyílt tápfej helyett használhatunk olyan tápfejet, melyet nem kell kivezetni a formaszekrény tetejére, hanem az így elvesző metallosztatikai nyomást gáznyomással helyettesíthetjük. Így — az esetenként 50%-kal is kisebb tápfejekkel — lényegesen javíthatjuk öntőeljárásunk gazdaságosságát.

A vasöntészetben elért eredmények után felvetődött a gáznyomásos tápfej használatának lehetősége az alumíniumöntészetben. Néhány évvel ezelőtt a kísérletek széteső jellegük miatt nem voltak eredményesek. Most a vasöntők eredményei a fémöntőket arra ösztönözték, hogy bevezessék az alumíniumöntészetbe ezt az anyagkihozatal-növelő felöntési technológiát vagyis a gáznyomásos tápfejet.

Az Cs. M. Könnyűfémformaöntődjében a kísérleteket azzal a határozott céllal kezdtük meg, hogy elsősorban főgyártmányunkat, a Csepel Autógyár részére gyártott 4 hengeres forgattyusházat öntsük gáznyomásos tápfejjel. Ennek a feladatnak a megoldása után pedig a dieselesítési terv megvalósulása során egyre nagyobb mennyiségben gyártott Ganz-motorházak öntésénél kívántuk bevezetni az új technológiát. Munkánkat a Fémipari Kutató Intézet kísérleti csoportja segítette.

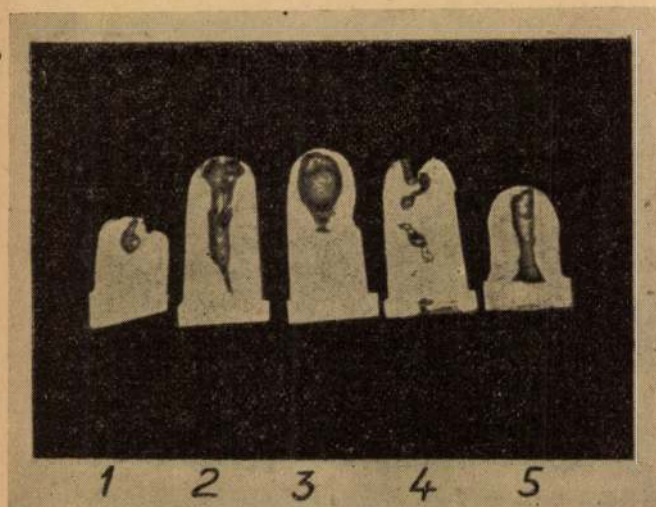
Tájékoztató kísérletek

A kísérletek megkezdéséhez a vas- és acélöntészetben kísérletezők adtak gázfejlesztő tölteteket. Ezek pontos összetételét nem ismertük, csak annyit közöltek, hogy kis gyulási hőmérsékletük miatt alumíniumra is alkalmasak.



1. ábra

* Érkezett: 1956. VI. 6-án.



2. ábra

A töltetek minőségi vizsgálatához az 1. ábrán látható hengert formáztuk be és erre kétféle méretű (1. \varnothing 80 mm, m: 100 mm; 2. \varnothing 90 mm, m: 160 mm) nyomófejet alkalmaztunk. Megfigyeltük a keletkezett üreg nagyságát és elhelyezkedését.

A fenti töltetekkel végzett kísérletekből megállapítottuk, hogy azok működése renyhe és bizonytalan; ha működött is, kevés gázt fejlesztett (2. ábra, 1. darab), további kísérletek ezekkel a töltetekkel céltalannak látszottak.

Ezután a Fémipari Kutató Intézettől kaptunk gázfejlesztő tölteteket. Hatóanyaguk fűrészpör volt 0,1; 0,2 és 0,3 grammos mennyiségben. Agyaggal volt rögzítve és késleltetve. (Kétféle késleltetés hatását vizsgáltuk: az egy percesét és a két percesét.)

A töltet működött, de a darab felé elenyészően kis nyomást fejtett ki, mert a gáz a tápfej tetején megszilárduló — helyenként anyaghiányos — fémrétegen keresztül elszökött (2. ábra, 4. darab).

További próbákat alumíniumból készült, a tápfej tetejére alkalmazott hűtősapkákkal öntöttük. Az erős hűtés következtében keletkezett vastag fémrétegen keresztül a gáz nem tudott eltávozni és a nyomás az öntvény irányába hatott.

Vizsgáltuk a gázfejlesztő anyag mennyiségének és a késleltetés fokának hatását a nyomóüreg elhelyezkedésére. Elég nagyszámú kísérletből a következőket állapítottuk meg:

a) a töltetek működése nem egyértelmű, nem törvényszerű,

b) a keletkező nyomás nem eléggé nagy és a gyulás pillanata után nem elég intenzív: a töltény működése renyhe (2. ábra, 2, 3, 4, 5 darabok).

c) az 1. ábrán látható kísérleti minta további eredmények megállapítására alkalmatlan, mert a nyomófejben a kisebb keresztmetszet miatt az anyag gyorsabban megszilárdul, mint magában az öntvényben. Ha akkor működik a töltet, mikor a tápfejben levő fém még folyékony, a gáz

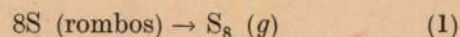
a beömlő-rendszeren át távozik; ha viszont erős a késleltetés, a tápfejben levő fém megszilárdul és a gáznyomás hatását nem tudja érvényesíteni.

A kén gázfejlesztő hatása

Ezekután az üzem készített gázfejlesztő tölteteket. Hatóanyaguk kén volt. (Fejes Frigyes főművezető újítása.) Az alumínium-öntészetben ez bizonyult a legcélszerűbb gázfejlesztő-anyagnak. Az elgázosodás sebessége az öntés hőfokközében (600–700 °C) egyenletes.

A kén megfelelő voltának indokai a következők:

A rombos kén 1 ata. nyomáson 444,6 °C-on forr. Az elgázosodás sokféle lehetséges reakciója közül itt feltehetően a



folyamat játszódik le. A számításunk szerint ugyanis az öntés hőfokközében ennek termodinamikai normálpotenciálja a legnegatívabb.

A kén SO_2 -vé, vagy SO_3 -á nem tud elégni, mert az olvadt fém teljesen körülvé teszi már a folyamat kezdete előtt. A nyomófej egyenlő falvastagsága, a keletkezett üreg szabályos alakja, a kísérlet biztos reprodukálhatósága mind azt bizonyítják, hogy az öntés hőmérsékletén a kén elgázosodási sebessége a legmegfelelőbb.

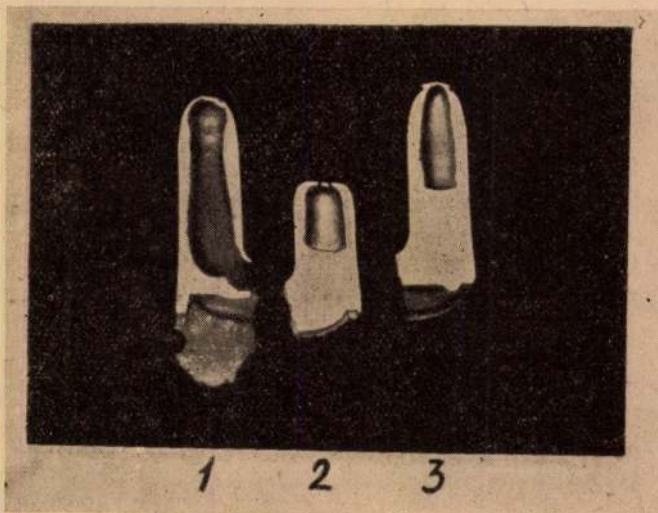
A keletkező nyomást a

$$p_{S_8} = e^{-\frac{\Delta G_T^\circ}{RT}} \quad (2)$$

A fenti képletből kiszámított nyomás 500 °C-on közel 14 atmoszféra, 600 °C-on 33 atmoszféra. (A képletből számított nyomást mólnyi mennyiségű kén fejlesztí.)

Ez a nagy nyomás volt az oka, hogy a kísérlet során állandóan csökkenteni kellett a kén mennyiségét (a gömb térfogatát); a következők szerint csökkentettük:

$$4,86 \text{ cm}^3 - 2,1 \text{ cm}^3 - 1,53 \text{ cm}^3 - 1,23 \text{ cm}^3 - 0,9 \text{ cm}^3 - 0,52 \text{ cm}^3 - 0,26 \text{ cm}^3 - 0,13 \text{ cm}^3$$



3. ábra

A nagyméretű töltetek nagy túlnyomást okoztak (3. ábra, 1. darab). Végül az utolsó méretű töltettel kielégítő eredményt értünk el. A belőle keletkező gáz térfogata normál-állapotban 0,189 liter volt (a töltetben levő kén térfogatosságon alapuló számított érték).

Az általános gáztörvényből kiszámíthatjuk a nyomófej üregében levő nyomást:

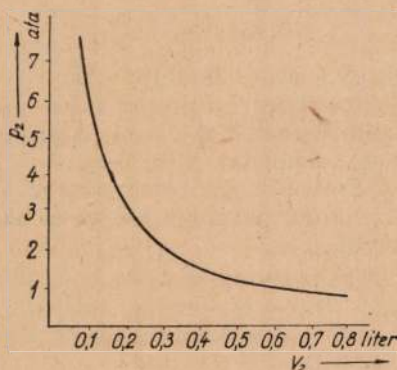
$$p_2 = p_1 \cdot \frac{V_1 \cdot T_2}{V_2 \cdot T_1} \quad (3)$$

ahol

p_2 = a keresett nyomás (atmoszféra),
 p_1, V_1, T_1 = a nyomás, térfogat és hőmérséklet (K°) normál állapotban. (Kísérletünkénél: $V_1 = 0,189$ l.)

V_2 = a szívódási üreg térfogata a nyomófejben (liter),

T_2 = a silumin-gamma dermedési pontja. (~ 873 K $^\circ$).



4. ábra

Kísérletünkben a nyomás és a szívódási üreg térfogata közötti összefüggés — fentiek szerint — a következő:

$$p_2 = \frac{0,606}{V_2} \quad (4. \text{ ábra})$$

Az átlagos 143 cm³-es üregtérfogathoz tartozó nyomás 4,24 atmoszféra (3. ábra, 2. darab).

Késleltetés

A forrás kezdetének hőszigetelő burkolattal való szabályozása döntő jelentőségű. Alapelve az, hogy a gázfejlődésnek csak bizonyos idő múltán szabad megindulnia, mikor már a tápfej felületén a megdermezt fémréteg elég vastag arra, hogy a gáz elszökését megakadályozza.

A hőszigetelő burkolat vastagságára irányadó lehet a következő elméleti megfontolás: a burkolat szükséges vastagsága egyenesen arányos anyagának hőmérsékleti állandójával („a”).

$$a = \frac{\lambda}{\gamma \cdot c_p} \quad (m^2/ó) \quad (2)$$

amely csak a hőmérséklettől függ s amelyben

λ = hővezetési tényező (kcal/m.ó.C $^\circ$)

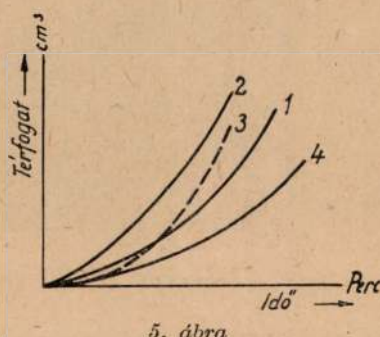
γ = fajsúly (kg/m³)

c_p = fajhő (kcal/kg. C $^\circ$)

A képletet kísérletünk késleltető anyagára alkalmazva (talkum, vízüveg):

$$a = 1,855 \cdot 10^3 \quad m^2/ó \quad (2)$$

Ezzel arányosan a késleltető héj vastagsága 0,6–0,8 mm.



5. ábra

A késleltetés mértékére az 5. ábra ad útmutatást. Az 1. görbe a tápfejben levő szívódási üreg növekedését szemlélteti az idő függvényében. (P. I. Jamsanov szerint.) A 2, 3, és 4. görbe a fejlődő gáz térfogatnövekedésének lehetséges eseteit ábrázolja: (3)

2. görbe: a gáz mennyisége (térfogata) gyorsabban növekszik a szívódási üregnél.

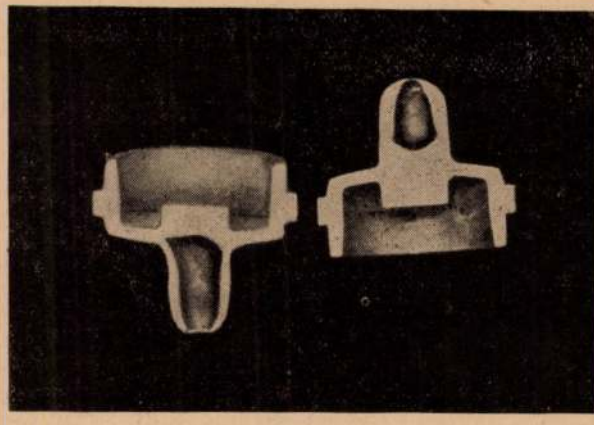
4. görbe: a gáz térfogatnövekedése elmarad a szívódási üreg mögött.

3. görbe: kezdetben a szívódási üreg növekszik gyorsabban, bizonyos idő elmúltával a gáz térfogata.

Könnyen belátható, hogy a legutóbbi eset az ideális, amikor a tápfej felületén levő fémkéregnek ideje van megerősödni, és a késői gázképződés miatt gázvesztéség nincs.

A kén üzemi használata

A kén megömlesztettük és a gömbüregű kokillába helyezett formaszegre öntöttük. Az olvadt kén itt megszilárdul és az ily módon már akasztóval ellátott szabályos gömbalakú töltetet késleltető-mázba mártottuk, majd meleg levegőn megszáritottuk. (A szabályos gömbalak is elősegíti a gáz egyenletes fejlődését: biztosítja a töltet egyenletes elégését.)



6. ábra



7. ábra



8. ábra



9. ábra

Kísérleteinknél késleltetőként tejfel-sűrűségű folyadékká hígított talkum-vízüveg-dextrin-keveréket használtunk (75% talkum, 20% vízüveg, 5% dextrin).

A kénes töltettel először néhány számtárcsát öntöttünk (6. ábra). Az első néhány darabba a túlméretezett töltet benyomta a gázt, de egy-két kísérlet után megtaláltuk az optimális mennyiséget és a középre helyezett 70 mm \varnothing -jű és 100 mm magas nyomófejjel jó darabokat öntöttünk.

Ezután a Csepel Autógyár négyhengeres motorházának a hengertér felőli oldalán levő kb. 26 kg nyílt tápfejét elhagytuk és három, összesen 8 kg súlyú nyomófejjel pótoltuk (3. ábra, 3. darab). A kén és a késleltető optimális mennyiségének (0,27 g kén, 0,6 mm-es késleltető héj) pontos megállapítása után tovább csökkentettük a nyomófejek nagyságát. Jelenleg három, összesen 4 kg súlyú nyomófejjel (3. ábra, 2. darab) és három nyílt tápfejjel öntjük a négyhengeres motorházat.

A kísérlet legutóbbi lépéseként az eljárást kiterjesztettük a Diesel-motorházak öntésére. Az eddig 24 db., összesen 350 kg súlyú nyílt tápfejjel öntött 12 hengeres motorházat 7 db. 120 mm \varnothing -jű és 180 mm magasságú nyomófejjel és 4 db. nyílt tápfejjel öntjük. Az új tápfejrendszer összsúlya 40 kg. Ezekbe a nagyméretű nyomófejekbe 1,08 grammos töltényt helyeztünk. A késleltető héj 1,2 mm.

A nyomófej hatása

A gáznyomásos tápfejjel öntött öntvény fajsúlya lényegesen megközelíti az ideális fajsúlyt. Ennek oka az, hogy a gáz a priméren kristályosodó Al-dendritek közé benyomja az eutektikus olvadékot. Az így tömörebbé váló fémnek jobbak a szilárdsági tulajdonságai és az öntvény nyomásállósága.

Megvizsgáltuk mikroszkópon nyílt, zárt és gáznyomásos tápfejjel készült öntvény szövetét, valamint az öntvényekből kivágott próbapálcák szakítószilárdságát és nyúlását.

Mikroszkópon vizsgálva azt tapasztaltuk, hogy a nyílt tápfejes darab porózus és néhány nagyobb üreg (0,25–0,35 mm \varnothing -jű) is van benne (7. ábra). A zárt tápfejjel öntött darabban sok porozitást és több nagyobb (0,25–0,30 mm \varnothing -jű) üreget találunk. Ennek oka az, hogy a tápfejben levő fémre felülről gyakorlatilag nem hat nyomás (8. ábra). A gáznyomásos tápfejjel készült öntvényben kevés pórus található, üregek nincsenek (9. ábra).

A mechanikai vizsgálat 1. táblázatban foglalt értékei is nagyjából ezt az eredményt mutatják.

1. táblázat

A próbadarab elnevezése	Szakítószilárdság kg/mm ²	Nyúlás	
		10 d, %	5 d, %
Nyílt tápfej (hőkezeletlen) .	9,86	—	2,66
Zárt tápfej (hőkezeletlen) ..	10,58	1,67	—
Nyomó tápfej (hőkezeletlen)	7,75	1,67	—
Nyílt tápfej (hőkezelt)	11,5	1,5	—
Zárt tápfej (hőkezelt)	18,0	1,0	—
Nyomó tápfej (hőkezelt) ...	16,1	1,33	—

Összefoglalás

A kísérletek eredményei azt mutatják, hogy az öntészetben egyre nagyobb tért hódító gáznyomásos tápfejet lehet, sőt gazdaságossága miatt

kell is alkalmazni az alumíniumöntészetben. (Pl. eredményeként kerekén évi 300 000 forintot takarítunk meg a négyhengeres motorházak gyártásánál.)

Az új technológia bevezetésével javíthatjuk az öntvény szilárdságát és nyomásállóságát, valamint az anyagkihozatalát.

Jelenleg még nem alkalmazható korlátlanul minden öntvény gyártásához. Ennek egyrészt gazdasági, másrészt műszaki oka van:

a) elég nagyszámú legyen a gyártandó sorozat, mert néhány tényező miatt (pl. késleltetés), melyeket jelenleg még kísérletileg kell megállapítani, öntvényfajtánként előlről kell kezdeni a kísérletet.

b) nem mindenféle öntvény-felépítésnél lehet célszerűen elhelyezni a nyomófejeket; ilyenkor kénytelenek vagyunk nyílt tápfejet használni.

Gázfejlesztő töltény hatóanyagként a kén — tárgyalat tulajdonsága miatt — az alumíniumöntészetben nagyon jól alkalmazható. A késleltetést a fenti keverék jól elvégzi és célszerű fokát néhány kísérlettel meg lehet határozni.

IRODALOM

1. Horváth Zoltán: Fémkohászati folyamatok termodinamikai számítása. Akadémia kiadó 1954. Budapest.
2. M. A. Mihejev: A hőátadás gyakorlati számításának alapjai. Tankönyvkiadó. 1953. Budapest.
3. B. Iwasnyk: Atmoszférikus tápfej a bronzok öntésénél. Przegląd Odlewnictwa. 1953. jún.
4. Emőd—Jakóby—Németh: Nyomófejek alkalmazása a fémöntészetben. Öntöde 1956. II.
5. Ferenczi: A korszerű acélöntödei nyomófejek egyes kérdései. Öntöde 1956. V.

Szürke öntvények tűzi ónozása*

HAUSZNER ERNŐ okl. kohómérnök (Gábor Áron Vasöntöde)

Ma az élelmiszer-, vegyi-, gyógyszer- és műszeripar egyes gépeit, eszközeit, azok alkatrészeit egészségvédelmi okokból, gyakran korrózióállóság, vagy tetszetős külső elnyerése érdekében fémes ónbevonattal látják el. Az ónbevonatot használják még más fémnek tapadását elősegítő felületek előállítására is mint pl. csapágycsészék fehér fémmel való kiöntésénél. Legelterjedtebb és technológiailag legegyszerűbben előállítható ónbevonatú anyag az ónozott finomlemez, melyet a konzerviparban csomagoló anyagul használnak.

Az ónbevonat előállítható

- a) tűzi úton fémes ónfürdőben,
- b) tűzi úton ónsó fürdőben,
- c) elektrolitikus és elektrokémiai úton.

Napjainkban legelterjedtebb a tűzi ónozás, bár erős versenytársra talált az elektrolitikus eljárásban.

Oka az, hogy a tűzi úton nyert ónbevonat jól tapad, tömörebb, kevésbé pórusos és fénytelen, míg a galván bevonat porozusabb és fénytelen. Megjegyzendő, hogy pórusmentes bevonatot sem tűzi, sem galvanikus úton előállítani nem lehet, azt csupán borítással (plattirozással) lehet elérni (1);

Mivel az ón elektronegatívabb, mint a vas (normál potenciálja +140 mV a vas +440 mV-jához képest), ezért elektrolitban a vassal együtt galván elemet alkot, melyben a vas az oldódó anód, az ón pedig a többé-kevésbé épen maradó katód. Ebből következik, hogy az ónbevonat sérülése vagy porozitása esetén, a vas gyors rozsdásodásnak indul. E folyamat ellentétje a horganyval bevont vas, melyet az elektro pozitívabb (+762 mV normál potenciálú) horgany (vas +440) addig véd, míg számottevő mértékben jelen van. Itt ugyanis a horgany az oldódó anód, a vas pedig a katód. (1. és 2. ábra.)



1. ábra. Ónozott és horganyzott vaslemez rozsdásodása. Az előbbi bevonat pórusainak helyén erősen rozsdásodott.



2. ábra. Az utóbbi nem.

* Érkezett: 1956. VI. 25-én.

Hogy a fent említett gépeket és eszközöket mégis ónozzák, annak oka az, hogy a horgany szerves és gyenge savakban könnyen oldódik, sói azonban mérgezőek, míg az ón bár nehezebben oldódik, ártalmatlan sókat alkot.

Az öntöttvas ónozás nehézségeinek tárgyalása előtt röviden a finomlemezek tüzi ónozását ismertetem.

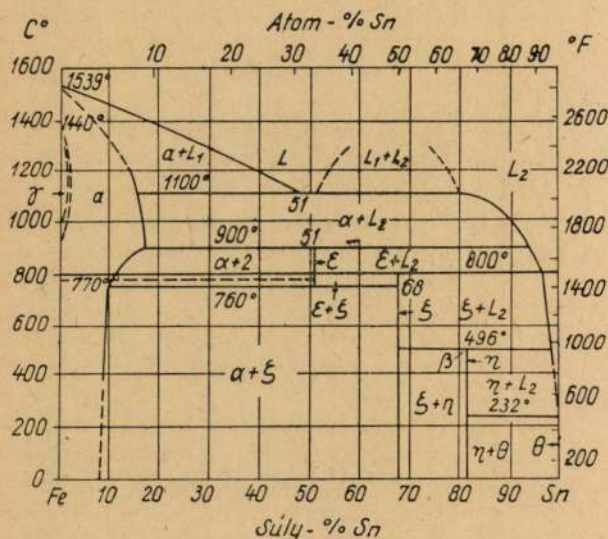
A méretre hengerelt finomlemezeket híg, 2–10% HCl-ben hidegen, vagy H₂SO₄-ben 50–60 C°-on pácolják, majd vízzel öblítve, nedvesen valamilyen fedősóval borított 250–300 C°-ú folyékony ónfürdőbe mártják, ahonnan 1–2, esetleg 3 perces benntartás után kiemelik és palmaolajban hűtik.

Folyamatos ónozáskor a szalag egymásután következő savas pácokon, öblítőkön, ónfürdőn halad át, mely esetben az ónfürdő bemenő oldalán van a fedősó, kijövő oldalán pedig a palmaolaj.

A pácolás célja egy jó kötést biztosító fémtiszta felület előállítása. Néha a savas pácot meleg lúgos fürdő előzi meg, mely a lemez felületére tapadt zsírt, vagy olajhártyát eltávolítja. Lúg használata esetén a savas pác elé is vizes öblítést kell iktatni. Zsírtalanítás szerves zsírolószerezrel, pl. triklóretilénnel, de elektrolikus úton is történhet. A fedősó, mely többnyire ZnCl₂ és szalmiáksó, vagy zinkammonklorid, szerepe egyrészt az, hogy az ón oxidálását megakadályozza, másrészt, hogy a bejövő lemezen keletkezett igen finom oxidhártyát elbontsa és ezzel az ón kötését elősegítse. További feladata még, hogy a nedvesen bemártott darabok okozta heves freccsenést megakadályozza. Ugyanis a masszává olvadt fedőréteg a szalmiáksó és zinkammonklorid bomlásából keletkező HCl, illetve NH₃ gőzöktől erősen habos, így jó hőszigetelő és a darabot egyenletesen, lassan melegíti fel.

A használatos lemezek ötvöző és szennyezőelem tartalma aránylag kicsiny. C tartalmuk nem haladja meg a 0,4%-ot, Si 0,4%-ot, Mn 0,6%-t, P+S együtt 0,1% körül mozog, egyéb ötvözőjük célszerűen nincs, legfeljebb mint szennyeződés néhány század százalék.

A vaslemez perlit-ferrit szerkezetű.



3. ábra. FeSn rendszer állapot ábrája.

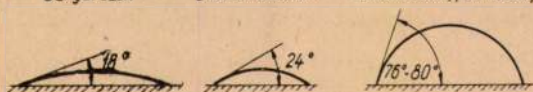
Az ón a folyamat alatt kis mértékben diffundál a vasba, azzal ónban dús (kb. 82% Sn tartalmú) FeSn₂ alakú vegyületet alkot. Tartós bemártás esetén a diffúzió előrehaladtával egy ónszegény FeSn fázis is (kb. 68% Sn tartalommal) megjelenik a felülettől távolabb eső rétegekben (3. ábra).

A tűzben ónozott lágvas lemez felülete három réteget mutat:

1. Alapanyag (perlit-ferrit).
2. FeSn₂ vegyületréteg, mely mindössze néhány tized μ .
3. Szín ón réteg, mely kb. 5–15 μ az eljárástól függően.

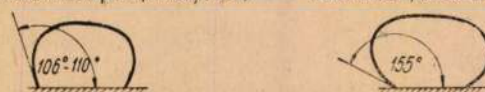
Az ón nedvesítési képessége
Zinkammonklorid fedősó használata mellett 300 C° körül

Sárgarézzen C 15-ös lemezen Öntöttvason (fémtest felület)



Öntöttvason (axiálfelület)

Öntöttvason (öntési kéreggel)



4. ábra. Az ón nedvesítő képessége zinkammonklorid fedősó használata mellett 300 C° körül.

Az öntöttvas tüzi ónozásánál is megtaláljuk a technológiának ezen lényeges elemeit, azaz a pácolást, a zinkklorid, zinkammonklorid fedősók alkalmazását, a folyékony ónfürdőt, ónozás után az olajban hűtést, de ezeket az eljárásokat több művelettel kell kiegészíteni, mivel az öntöttvas tulajdonságai különböznek a lágvas, vagy acéltól.

Az öntöttvasban az ötvözők mennyisége lényegesen több, mint a lágvasban, vagy acélban, melyek kedvező esetben összesen csak 0,8–1,0%-nyi ötvöző, vagy szennyező elemet tartalmaznak, míg az öntöttvasban kedvező esetben 5,4%, kedvezőtlen esetben pedig 7% körüli értéket érnek el.

Az öntöttvas szövete túlnyomóan perlitese, melyben esetleg steadit és szabad cémentit is előfordul. Legkárosabb azonban az, hogy nem fémes grafitot is tartalmaz, ami az ón kötését gátolja.

Gyártáskor a homokformák használata következtében az öntvény felületén elkerülhetetlenek a különböző oxid, szulfid és szilikát zárványok keletkezése, melyek ugyancsak gátolják az ón kötését. Az öntvény felülete, még ha az nagyon sima is, lényegesen egyenletlenebb a hengerelt felületnél. A mélyedésekben megtapadt szennyeződések eltávolítása külön nehézségbe ütközik, gyakran nem is sikerül.

E tényezők hatását az öntöttvas ónozására legjobban az ón nedvesítő képességének vizsgálata szemlélteti.

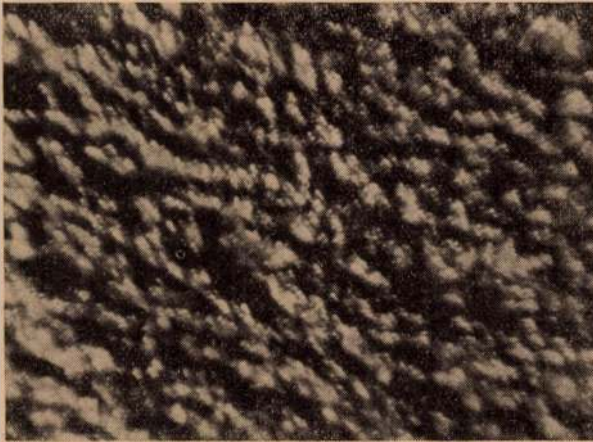
Nedvesítő képesség alatt egy folyékony anyag viselkedését értjük, valamely szilárd testtel szemben meghatározott gőz vagy folyadéktérben. Ez a képesség függ a folyékony anyag és a szilárd test, illetve a gőztér (folyadéktér) között fel-

lépő felületi feszültségtől. A nedvesítő képesség leg-egyszerűbb mértéke a „nedvesítési határszög”, mely a csepp érintőjének hajlásszöge a szilárd anyaggal való találkozási pontban.

A határszöget kb. 300 C°-ra előmelegített réz, acél és különböző felületi minőségű öntöttvas lapokon vizsgáltuk zinkammonklorid fedősó alkalmazásával. A kapott értékeket a 4. sz. ábrán összesítettük. Ezekből kitűnik, hogy az ón a sárgaréz és lágy acélt jól nedvesíti, míg az öntöttvasat kevésbé. Az oxidfilmes öntöttvasat, de különösen az öntési kéreggel bírót, igen rosszul nedvesíti. Hasonló eredményeket kapunk, és a viszonyok még definiáltabbak, ha olvadt ónból választjuk le az ónt.

Az 5., 6. és 7. ábra mutatja acéllemezre ($C = 0,4$) és öntöttvasra ($C = 3,4$, $Si = 1,6$, $Mn = 0,6$, $P = 0,15$, $S = 0,15$) az ilyen módon leválasztott ónt.

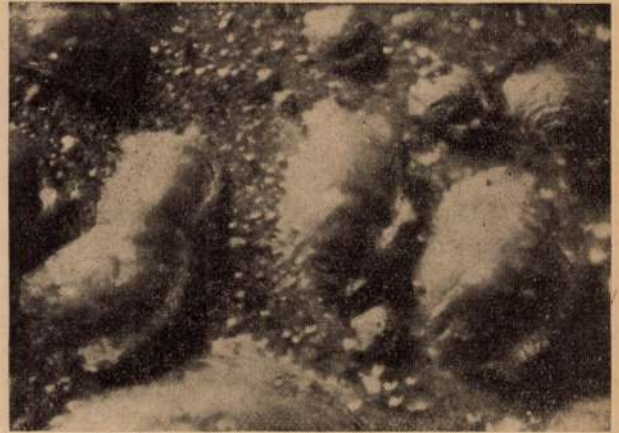
Az 5. ábrán látható acéllemez ónbevonata finom eloszlású, egyenletes. Az ón az acélt teljesen nedvesítette. A 6. ábrán látható öntöttvashoz képest az ón felületi feszültsége igen nagy. Az ón alig nedvesítette, majdnem szabályos gömbökké állt össze a sóból leváló ón. A 7. ábrán



5. ábra. $SnCl_2$ sóoldadékból leválasztott ónbevonat kb. $C = 0,4\%$ tartalmú acéllemezen. $N 150 \times$.



6. ábra. $SnCl_2$ sóoldadékból leválasztott ónbevonat $C = 3,4$ százalék, $Si = 1,6\%$, $Mn = 0,6\%$, $P = 0,15\%$, $S = 0,15\%$ összetételű szürkén dermedt öntöttvason. $N 150 \times$.



7. ábra. $SnCl_2$ sóoldadékból leválasztott ónbevonat $C = 3,4$ százalék, $Si = 1,6\%$, $Mn = 0,6\%$, $P = 0,15\%$, $S = 0,15\%$ összetételű fehéren dermedt öntöttvason.



8. ábra. Öntöttvas pácolva, felületén grafit réteg. $N 400 \times$.

látható vas összetétele ugyanaz, mint a 6. ábráé, a különbség mindössze az, hogy míg a 6. ábrán a vas szürkén dermedt meg, vagyis grafitot tartalmaz, addig a 7. ábrán a vas fehéren dermedt meg és nem tartalmazott grafitot, hanem csupán ledeburritot. E két utábbi felvétel ugyanannak az éknek vastagabb és vékonyabb részén levált ónról készült. Megfigyelhető, hogy a ledeburritos szövétű vasat az ón jobban nedvesíti, mint a grafitosat.

Az ónozással kapcsolatos műveletek két csoportra oszthatók: a felület előkészítő műveletekre és a tulajdonképeni ónozásra.

A felület előkészítése során gondoskodni kell az öntési kéreg eltávolításáról, és a felületi egyenlenségek megszüntetéséről. Meg kell oldani azt a feladatot is, hogy a grafitlemezeket elzárjuk az öntvény felületéről és a lehetőséghez képest egy az ónnal jól kötő színvas, vagy ferrit réteget kapjunk.

A kérget csak több fázisban tudjuk eltávolítani. Első lépéső a savas pácolás. A legalkalmasabbnak a kénsavas pácolás látszik, mert a kénsavelsősorban a fémes alapanyagot támadva meg-lazítja a kérget, melyet további műveletekkel már könnyebben távolíthatunk el. 1–2%-os 50–60

C°-ú H₂SO₄ pácolás 3–4 órás időtartam mellett igen hatásosnak bizonyul. Egyes irodalmak a sósavas és fluorsavas pácolást ajánlják (2).

Sósav a revét jól oldja, az öntési kérget kevésbé. Fluorsav elég gyorsan marja az öntési kérget, különösen a szilikátokat, de használata mivel az egészségre káros, bonyolult balesetelhárítási berendezéseket tesz szükségessé.

A savas pácolásnak, a (kénsavat is beleértve), hátránya, hogy a kéreg és fém oldása közben grafitlemezeket hoz a felszínre, sőt a kiszabaduló finom eloszlású grafittal bavonja az öntvény felületét, ami az ónozást lehetetlenné teszi (8. ábra) (3). Ha azonban a pácolás után mechanikai koptatást végzünk, a lerakódott grafitot teljesen el tudjuk távolítani. Mechanikai koptatásra különben is szükség van, mert a savas pácolás után ezzel távolítjuk el a fellazított kérget és egyúttal az öntési egyenetlenségeket is lekoptatjuk. Maga a koptatás vízzel és koptató anyaggal az öntvényeknek megfelelő méretű dobokban történik. Alakos öntvényeknél célszerűbb a nagyobb átmérőjű dob, mivel a dob átmérővel nő a koptatás útja. Egyszerű, kisebb öntvényeknél kis átmérőjű dob is megfelel. Üzemünkben a dobok átmérője 500–1300 mm között váltakozik. A dobok fordulatszámja kicsi, 16–50 n/perc között van. Gyors fordulat esetén az anyag a dob palásthöz szorulva nem kopik, hanem együtt forog a dobbal. A koptató anyag az öntvényenél nagyobb keménységű öntöttvascsillag (kéreg, vagy fehéröntvény), esetleg acélörlötest. A koptató anyag egy minimális méretnél kisebb ne legyen, mert az apró szemcse csak igen kis egyenetlenségeket koptat. Üzemünkben ez az alsó határ 8–12 mm. A koptató anyagot huzamosabb idő után eroziója alkalmatlanná teszi további koptatásra.

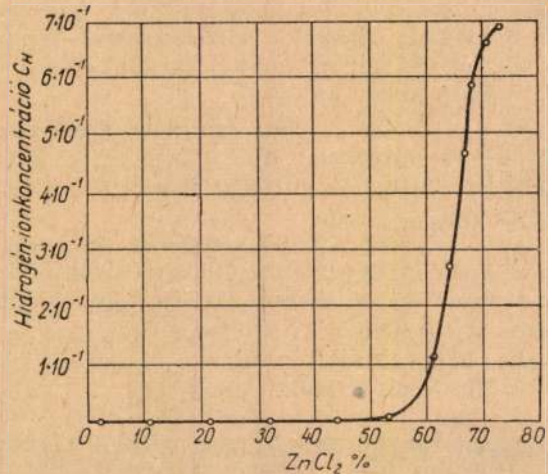
Nagy könnyítést jelentene, ha a mechanikus koptatást össze lehetne kapcsolni a savas pácolással, azaz savas közegben koptathatnánk. Ez azonban a zárt dobban a felszabaduló hidrogén nagy nyomása miatt robbanás veszélyes.

E műveletek után a felület öntési kéregtől mentes és sima lesz. Következő lépésben a szövetszerkezetben levő grafitlemezeket a felülettől kell elzárni, amit egy vékony galvanikus réz-, horgany-, vas-bevonó réteggel érünk el.

A rézhez jól köt az ón, de szennyezi az ónfürdőt. A horgany mérgező sói miatt nem jöhet tekintetbe. A vas jó bevonatot ad, de nem elég jó a fürdő mélységi szórása. Alakos darabok hajtalaiban gyakran árnyékolt, hiányos bevonatú helyek maradnak. Mi ezért egy kombinált eljárást választottunk. Először rézszulfátos oldatból rezet cementáltattunk az öntvényre és erre a rétegre vasszulfátos elektrolitból 1–1,5 A/dm² áramsűrűség mellett színvas réteget választottunk le. Az egyszerű bemártásos cementálás árnyékolt helyeket nem ismer, a hajlatokban is fed, a réz szennyező hatását viszont a felette levő vasréteg csökkenti.

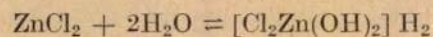
Az ónozás maga két fürdőben történik. Az első az ötvöző fürdő, hőfoka 270–350 C°, a második a fényesítő fürdő, hőfoka 240–250 C°.

Az ötvöző fürdőben a már ismertetett folyamat a három réteg kialakulása megy végbe. A fényesítő fürdő adja meg a bevonat vastagságát és szép fényes felületét, minél közelebb van a fürdő hőmérséklete az ón olvadáspontjához, az ónbevonat annál vastagabb. Az ónnal való takarékoság a magasabb hőfok felé csábít, ennek azonban határt szab az, hogy 270 C° felett a darabok az ón gyors oxidációja folytán könnyen megsárgulnak.



9. ábra. Cinkklorid oldat pH-jának változása.

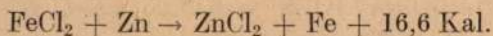
Az ötvöző fürdő fedősója valamilyen zinkklorid és szalmiáksó tartalmú készítmény, vagy zinkklorid és zinkammonklorid. A fedősók a bemártott öntvény felületén pácoló hatást fejtenek ki. Ez a hatás onnan ered, hogy ha a ZnCl₂ 45%-nál több, akkor belőle víz hatására, — vizet pedig mindig kap a nedvesen bemártott tárgytól, — diklordihidroxid — cinksav képződik (4).



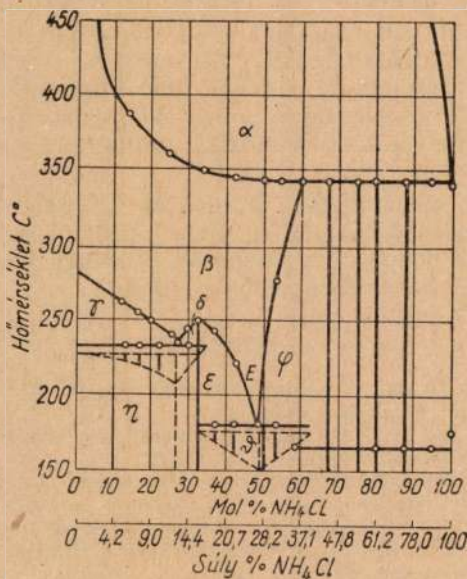
egyenlet szerint.

Ez a sav eléggé hőálló, még 200 C°-on is hatásos. Savanyúsága 100 C°-on a sósavnak felel meg. A 9. ábra mutatja, hogy a 45%-nál kevesebb ZnCl₂ neutrális, annál több savanyú. Savassága a mennyiségével erősen nő. E mellett a masszában levő szalmiáksó a zinkkloriddal zinkammonkloridokat képez. Ezek közül a ZnCl₂ 3NH₄Cl hármassó, a ZnCl₂ 2NH₄Cl pedig kettőssó néven ismert (10. ábra). A zinkammonkloridok 200–300 C° termikus diszociáció folytán is HCl-t adnak le. Tartósan 400 C° felett tartva a fürdőt, a fedősók kimerülnek. A fejlődő HCl, majd később NH₃ gőzök a masszát habzóvá teszik. A habosodást növelhetjük, ha kb. 1%-nyi többértékű alkoholt, pl. glicerint adunk hozzá. Hasonló jelenségek játszódnak le, ha ZnCl₂-t és zinkammonkloridot adagolunk fedősóként. ZnCl₂-t azért adunk, hogy a ZnCl₂ koncentrációt növeljük, ezzel a diklordihidroxocinksav képződésének feltételeit biztosítjuk. A nálunk használatos keverék 3,5 súlyrész zinkammonkloridot, 2,5 súlyrész zinkkloridot tartalmaz. Nagyon ér-

lyes hatású fedőmassza, de nem jó, mert vas-klorid képződés, majd



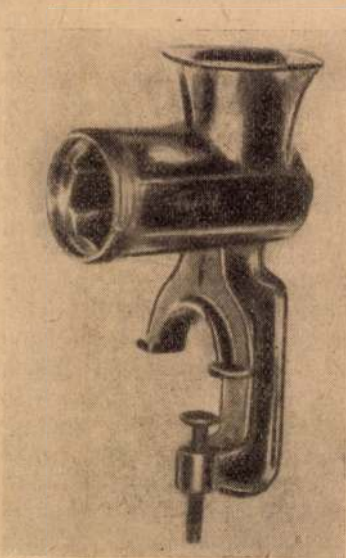
egyenlet szerint végbemenő vaskicsapódás miatt a finom eloszlású vas az ónnal vegyülve használhatatlan kemény ónt ad. Ez a fürdő tetejéről ugyan lefölközhető, de szükségtelenül növeli az ónfogyasztást.



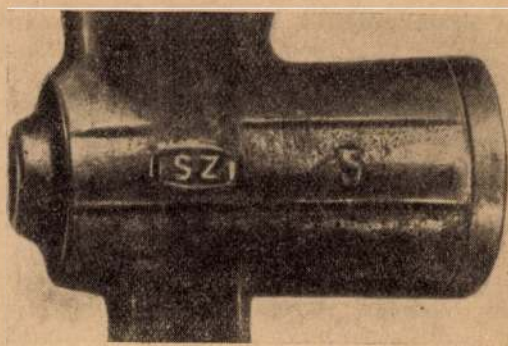
10. ábra. ZnCl₂-NH₄Cl rendszer állapotábrája.

A fényező fürdő tetején levő védőanyag szerepe, hogy az oxidációt gátolja. Üzemünkben erre a célra pálmaolaj hiányában glicerint használnak.

A fényesítő fürdőből kivett darabokról az óncseppeket centrifugálással kb. 300–500 n/perc fordulattal távolítják el. A darabokat ezután edző, vagy gázolajba mártva hűtik, végül rozsdavédő Korrozitol zsírba mártják, hogy a bevonat pórozussága következtében fennálló korrózióvesztélyt megszüntessék.



11. ábra. Megfelelő ónbevonat háztartási húsgépen.

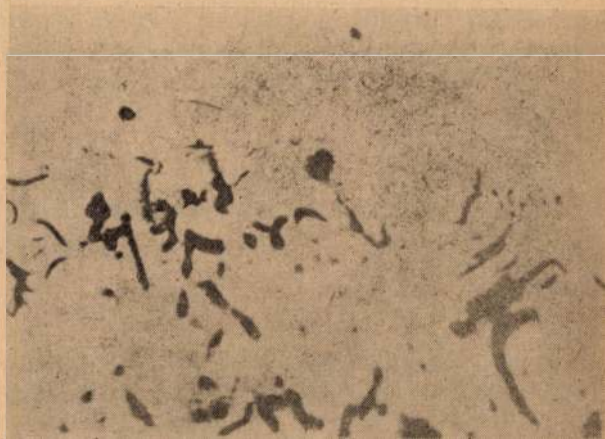


12. ábra. Porózus ónbevonat háztartási húsgépen.

Hogy az ónbevonat megsárgulását elkerüljék a műveleteknek (a fürdőből való kivételől a hűtésig) igen gyors ütemben kell követniök egymást.

Ezzel az öntöttvas tűzi ónozásának egyik bevált módját és nehézségeit ismertettem. Ha ez az eljárás körülményesnek is látszik, mégis eredményes, mert tetszetős kivitelű, tartós ónbevonatú háztartási kiegészítőket lehet vele gyártani. Ilyen látható a 11. ábrán. A 12. ábra porózus ónbevonatot mutat.

A fent ismertetett ún. félkloridos eljárásom kívül elterjedt tűzi ónozási módok még a kloridos, a nitrátos és a diffúziós ónozás.



13. ábra. Nitrátos eljárással készült ónbevonat. N 400 x.

A kloridos eljárás lényege, hogy nem alkalmaz savas pácolást (5). Mechanikai felületelőkészítés után (koptatás, polírozás) az öntvényt egy 3,5 súlyrész ZnCl₂ és 1 súlyrész NaCl-ből álló kb. 300–350 C°-ú sóolvadékba mártják. A mártási idő 20–40 perc. Ennél hosszabb ideig tartó kezelés feketíti az öntvény felületét és rossz ónozást eredményez. A sóolvadékot, mivel a vas-tégelyt megtámadja krómacél, vagy monelfém tégelyben kell tartani. Minőségi ónozásnál két ónfürdővel dolgozunk.

A nitrátos eljárás lényege, hogy az öntvényt mechanikai előkészítés, esetleg zsirtalanítás után, savban pácolják, majd szárítják és szárazon KNO₃NaNO₃ 350–400 C°-ú sóolvadék elegyében mártják. Legtöbbször 3–15 percgig tartó kezelés után kiemelik. Az öntvényre tapadt sóolvadékot

meleg vízzel leöblítik, majd 10% HF-el pácolják kb. 1 percig és a szokásos módon egy, vagy két fürdőben ónozzák.

A nitrátos olvadék a felületen levő grafit-lemezeket kioxidálja. Mivel a vasat is oxidálja egy vékony felületi rétegben, utána HF-al pácolni kell. Az eljárás egy különösen jól tapadó, tartós önbevonatot ad (13. ábra).

Ez az eljárás, mivel a nitrát olvadék tűzveszélyes, körülményes. Nedves darabok bemártásakor hevesen freccsen, égési sebeket okoz, ruhára freccsenve azt meggyújtja. Hátrányos még a HF-es maradás. Idejét pontosan be kell állítani, túlpácolás esetén újabb grafit jut a felszínre, ami az ónozást elrontja. E két eljárással (ti. kloridos és nitrátos) az öntöttvas közvetlenül, minden közbenső réteg nélkül ónozható.

A diffúziós eljárás ugyancsak tűzi ónozás. Az ónozás anyaga itt szin ón helyett valamilyen ónsó, és pedig legtöbbször SnCl_2 . A tárgyat $\text{SnCl}_2 + \text{KCl}$ kb. 300 C°-ú olvadékába mártják. Az ón fémes állapotban válik ki és mint a fémes ónfürdőben, kismértékben diffundál a savba. Használata előnyös, mert olcsóbb alapanyagból indul ki, kisebb rétegvastagságánál fogva kevesebb ónt fogyaszt. Hátránya, hogy a bevonat fénytelen, és öntöttvasra közvetlenül nem alkalmazható, acélhoz azonban jól bevált. A fénytelen bevonat fényessé alakítható, ha a már kezelt tárgyakat egy, az ón olvadáspontja feletti olaj, vagy ZnCl_2 fürdőbe merítik. A finomszemésű bevonat megolvad és fényes felületet ad.

A mártó és kontakt ónozás hideg úton tör-

tendő ónozás (6). Az ónozendó tárgyat SnCl_2 és kb. háromszoros mennyiségű borkó oldatba mártjuk. A nemesebb ón magától leválik a vasra. Kontakt eljárásnál ezenkívül még valamilyen elektropozitívabb fémet, pl. cinkforgácsot adunk az oldatba, ami a folyamatot meggyorsítja. Mindkettő igen finom szemésű, de nagyon vékony bevonatot ad. Öntöttvasra közvetlenül nem használható.

Az elektrolitikus ónozás az ónsó oldatból árammal választja le az ónt. Savanyú és lúgos fürdők használatosak. A savanyú fürdőkben SnSO_4 vagy SnCl_2 , a lúgos fürdőkben alkáli leg-többször Na-stannát van. Áramerősség 0,2–4 A/dm² között változik, kádfeszültség 4–6 Volt.

Az elektrolitikus bevonatok fénytelenek, de utólagosan forró olajba, vagy ZnCl_2 olvadékba merítve fényessé alakíthatók. Öntöttvasra közvetlenül azonban nem használhatók.

IRODALOM

1. Verő József: Általános Metallográfia II. Akadémiai Kiadó, Budapest 1956.
2. N. Machn: Metallische Überzüge. Akademische Verlagsgesellschaft, Leipzig 1941.
3. Die Feuerverzinnung von Gusseisen, Metalloberfläche. Szerkesztőségi cikk. Ausgabe B. 1951. 2. 19.
4. I. Hille: Wirkungsweise und Handhabung der Flussmittel für das Feuerverzinken. Archiv für das Eisenhüttenwesen. 1954. 1/2. 19.
5. Die Feuerverzinnung von Gusseisen. Metalloberfläche Ausgabe B. 1951. 2. 19.
6. Somogyi Jenő: Vas galvanizálása. Felsőoktatási jegyzetkészítő. 1954.

A pektin felhasználásának újabb tapasztalatai és a továbbfejlesztés lehetőségei*

SZVATH GYÖRGY (Csepeli Vas- és acélöntödék)

A hazai gyártású pektinnek, elsősorban nagyméretű szerszámgépöntvények magkötőanyagaként való sikeres kezdeti felhasználásáról lapunk olvasói már több évvel ezelőtt tájékoztatást kaptak [1].

Tudvalevően a Csepeli Művek Vasöntő I. üzemében szerszámgépöntvények gyártására egy külföldi cég által tervezett és kivitelezett műhelyrészleg üzeme indult meg.

A szállító cég felszerelte üzemünket egy korszerű mechanizált magkészítő-műhellyel is. Mivel az üzembehelyezett gépesítés a termelékenység- és a termelés komoly növelését is jelentette, ezért a szerszámgépöntvények magjainál szokatlanul mindenütt kiborítós magsekreányeket készítettünk a magok összeragasztását, illetőleg összeépítését tervezve. Ez lehetővé tette, hogy a magkészítést jól képezett szakmunkások helyett betanított dolgozók — jórészt nők — végezhesék.

* OMBKE Öntödei Osztályának Pektin munkabizottsága által 1956. ápr. 18-án tartott beszámoló. A munkabizottság tagjai: Szvath György, Gerencséry Béla, Hollósi Béla, Szy Géza.

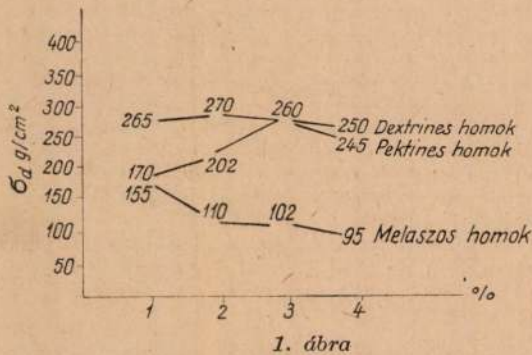
A formázóanyagok (nyers és felületileg szárított formák) problémájának megoldásával az üzemszerű gyártás feltételei még nem teremtődtek meg, a magkészítés kötőanyagának kérdése még az üzemi gyártás elég hosszú ideje alatt is kísérleti jellegű volt és nem hozott megnyugtató eredményt.

Az üzem megindulásakor kísérleteztünk magyar és szlovákiai szulfitszenylyűg és bentonit keverékével. Dolgoztunk bentonit, dextrin és melasz keverékkel. Ez csak akkor volt jó, ha a melasz mennyisége igen csekély volt. A drága, dextrin használata önköltségünket jelentősen növelte és nem látszott járható útnak. Tisztán melasz használata nem volt lehetséges, mert a nagysúlyú magoknak kiálló vékony részei vannak, tehát azokat nagy, min. 700–800 gr/cm² nyers nyomószilárdsággal (σ_d) kellett előállítani. Ezt pedig a melasz önmagában nem biztosította. A melasznak az agyaggal és a bentonittal való keveréke a formázóhomoknak száraz szilárdságát csökkentette lényegesen.

A melaszos maghomoknak fennállt az a

hibája is, hogy a bevonatot rosszul bírta és a szárítás során a bevonat felleveledett. Úgy a melaszos, mint a szulfitlúgos magoknak másik nagy hibája volt az is, hogy nedvszívó tulajdonságaiknál fogva rövidebb-hosszabb állás után a száraz szilárdságuk lényegesen csökkent.

Ezután az előzmények után kíséreltük meg egy szabadalmi javaslat alapján a pektin használatát, mely az indulás évében 1952-ben tisztán egymagában még magkészítésre használható nem volt csak különböző egyéb anyagokkal vegyítve. Ezt az anyagot az Ipari Segédanyaggyár Magofix néven hozta forgalomba és ez a kötőanyag többkevesebb pektin tartalom mellett glicerinszurkot, burgonyakeményítőt, növényi olajat és kukoricalisztet tartalmazott. Ezzel a kötőanyaggal már sikerült a normális üzemi gyártást megindítani, bár a magofix több mint egyéves üzemi használata alatt rendkívül változó minőségű volt és a minimumként előírt 3000 g/cm²-es száraz nyomószilárdságot sem tudta mindig biztosítani.



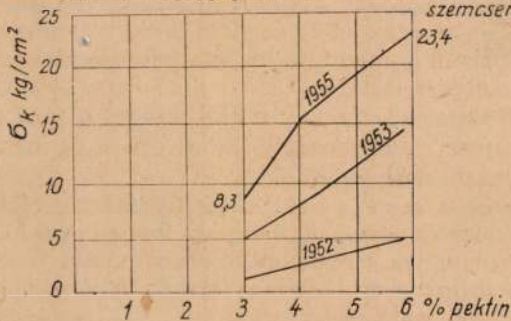
1. ábra

A dextrin, pektin, melasz kötőképeségét a gyártás kísérletének tekinthető szakaszában az 1. ábra szemlélteti.

1951 novemberében a Csepeli Művek és a Hatvani Cukorgyár a fennálló nehézségek kiküszöbölésére megállapodást kötött arra, hogy kísérleti úton próbálja tisztázni a pektinfeltárás technológiáját, annak megállapítására, hogyan és miként volna lehetséges a pektint tisztán is öntödei célra alkalmassá tenni. A több mint félévig tartó kísérletek után eredmények jelentkeztek és ennek alapján 1952 tavaszától a pektint tisztán, egyalkotós magkötőanyagként tudtuk üzemeinkben használni.

Hajlítószilárdság alakulása

Pektin - kötőanyag - szintetikus homok (0,2-0,3mm szemcse nagyság)

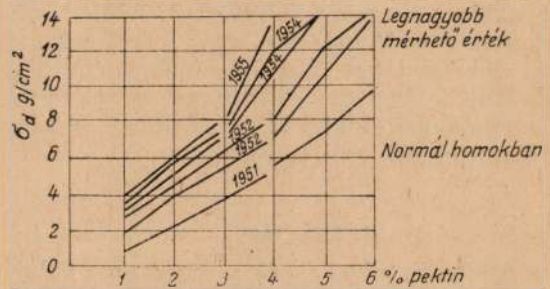


2. ábra

Az eltelt öt évben sikerült a pektin minőségét tovább javítani és egyéb magokhoz, valamint formázóanyag kötőanyagául is használhatóvá tenni.

A pektin szilárdsági tulajdonságai az elmúlt évek folyamán e közös kutatómunka során jelentősen javultak és ezt a javulást a 2. és 3. ábrák szemléltetik.

Pektines homok nyomószilárdság növelése különböző "főzetekből"



3. ábra

A diagrammok azt mutatják, hogy a korábbi magofixhez viszonyítva — melynek 6 Ft-on felüli ára volt — 2,30 Ft-os pektin lényegesen jobb fizikai eredményeket mutat. Természetesen öntödének az olcsóbb kötőanyag tetemes önköltségcsökkentést hozott.

E rövid ismertetés után célszerű rátérni azokra a fizikai laboratóriumi vizsgálatokon túlmenő eredményekre, melyek a pektin kedvező öntészeti tulajdonságait bizonyítják.

1. Képlékenység

A tiszta kvarchomokban a pektin a növényi olajokkal (lenolaj) egyenlő képlékenységet mutat és a formakitöltő képessége öntészeti szempontból ideálisnak mondható. Ezért tiszta kvarchomok + pektin kötőanyagú keverékből készített magokat szárítólapon, vagy szárítócsészén lehet szárítani. Az anyag és bentonittartalom adagolása, illetve növelése esetén, mely a nyersszilárdságot növeli, a pektin az eddig ismert folyékony kötőanyagokhoz viszonyítva a legkedvezőbb képet mutatja a szilárdságcsökkentés szempontjából. Úgy a porított agyag, mint a formázóhomokban levő kolloidanyag, de a bentonit is jól köt a pektinnel, és rendkívül egyszerű kémiai körülmények között is alkot emulziót velük. A képlékenységet a nyersszilárdság növelésével is — csökkenő mértékben ugyan, de megtartja, és a hozzá hasonló, azonos értékű nyersszilárdságú kötőanyagokkal szemben képlékenyebb, tehát a döngölhetősége kifogástalan.

2. Keverhetőség

Az öntödei pektin a kvarchomokat az alacsony viszkozitása dacára is jól nedvesíti és a kvarchomokkal való keverése során rendkívül gyorsan képez filmet. Az olajos kötőanyagokhoz viszonyítva a keverési idő csupán 40%-a az előbbieknél.

3. Hidrofobitás

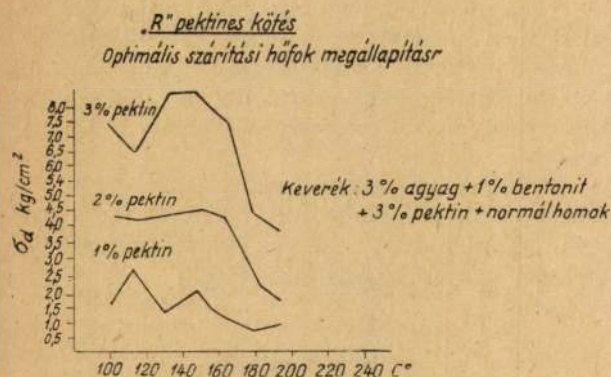
A pektin, mint öntödei kötőanyag a melasszal és a szulfittlúggal érzéketlen a levegő páratartalmával szemben. 1953 óta sikerült általában önkondenzáló pektinanyagot előállítani és ezért a pektines magok tárolása semmi veszélyt nem rejt magában.

4. Bevonhatóság

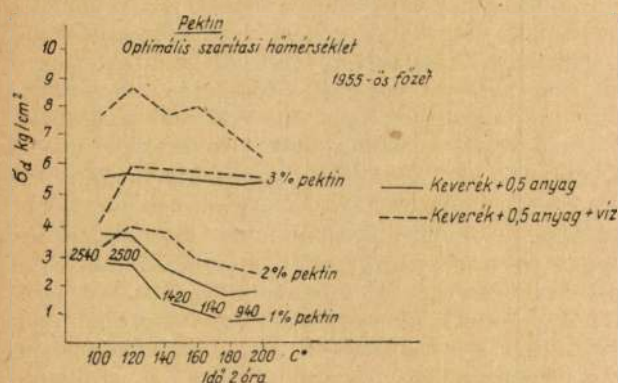
A pektines magokat különösebb felületi szilárdítás nélkül akár grafitos, akár kovatejes bevonattal jól be lehet vonni, csupán arra kell ügyelni, hogy a bevonat kötőanyaga melasz nem lehet, hanem annak dextrinnek, pektinnek, agyagnak és bentonitnak kell lennie.

5. Szárítás

A magoknak, mivel a pektin önszáradó tulajdonságú, a szárítási hőfoka alacsonyabb és ideje rövidebb, mint az olajos, agyagos, vagy egyéb



4. ábra



5. ábra

kötőanyagoké. A 4. és 5. ábra az erre vonatkozó adatokat tartalmazzák. Minél kisebb az agyagtartalma a homoknak, annál kedvezőbb a szárítási hőmérséklet.

A fejlődést a 4. és 5. ábra jól szemlélteti. Az R pektin 1952-es főzet, a pektingyártás kezdeti időszakából.

A vízzel kevert pektin vizsgálati diagramm 1955-ös érték.

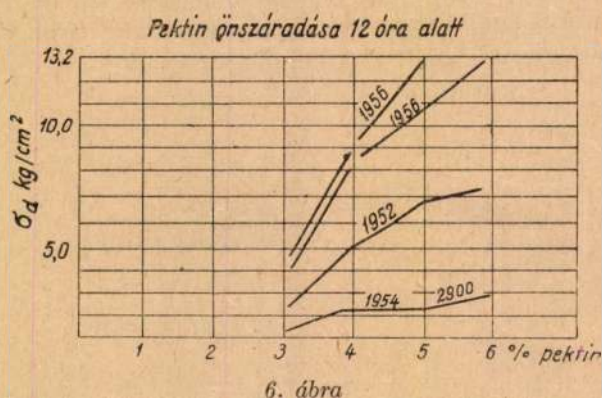
6. Ürithetőség

A pektines maghomokok üríthetősége az olajoséval egyenértékű, ha tisztán pektint használunk kötőanyagul. Az agyagtartalom növekedésével természetesen a maghomok eltávolítása nagyobb munkát kíván meg.

A pektinnek, mint öntödei kötőanyagoknak közel öt évi használata után nem észleltük olyan jelenségeit, mely a ráéggéssel szemben nagyobb érzékenységet mutatna, mint bármelyik más kötőanyagfajta. Fizikai vagy kémiai penetráció nem mutatkozott.

7. Önszáradás

Mint kedvezőbb öntészeti tulajdonságot, az önszáradást kell megemlíteni. Az elmúlt évek alatt olyan kísérleti adagokat tudunk előállítani, me-



6. ábra

lyek 12 órai szobahőmérsékleten való tartás után a szárított magokkal egyenértékű fizikai eredményeket mutattak (6. ábra).

8. Morzsolódás

A pektines anyagok morzsolódása, bár az olajos kötőanyagokkal készült magokkal szemben gyengébb, de a szulfittlúgos, melaszos, agyagos, bentonitos magokkal szemben kedvezőbb. A morzsolódás megszüntetése viszont lehetséges akkor, ha a formázás után a frissen készült magot pektines befúvással látjuk el. A 42%-os pektinsűrítményt 30%-ra kell visszahígítani, 40–50°-os vízben és ezzel a bevonattal kell szárítani vagy szikkasztani.

9. Javíthatóság

A magok javíthatósága a zsíros, agyagos homokokéhoz hasonló, csupán arra kell ügyelni, hogy a javítást frissen végezzük el, mert a javított helyen a pektin kondenzálódik és ebben az esetben a kötés nem lesz szilárd.

A pektinnek, mint öntödei kötőanyagoknak, fenti öntészeti tulajdonságai 1953. óta nem változtak, illetve csak javultak.

Ismeretes, hogy a bentonitos nyersformázásakor, különösen a nyári időben, az élek és sarkok könnyen peregnék és az öntvény homokos lesz. Tapasztalataink szerint, ha a formahomok keverékbe 0,5–1% pektint keverünk akkor a formázóhomok felületi pergését meg tudjuk szüntetni.

Az alábbiakban a pektint a Magyarországon használatos, olcsóbb és drágább kötőanyagokkal kívánjuk összehasonlítani.

1. Melasz

Bár öntödéink az ország legnagyobb pektin-fogyasztói, még ma is használják tetemes mennyiségben az olcsó melaszt, főleg kisebb magokhoz és vékonyabb falú öntvényekhez (pl. fittingek).

A melasz hátránya a pektinnel szemben, a higroszkóposág. Ezért csak azokban az üzemekben ajánlatos melaszt használni, amint, hogy az nálunk is van, ahol a szárítás után a magok rövid idő max. 2–3 óra alatt, a formába és öntésre kerülnek. A melaszos kötés szilárdsági értékei a pektinnél rosszabbak. Nagyobb szilárdsági értékek esetén a melaszban sok az inverz-cukor, ami nagymértékben fokozza a higroszkóposágot és azt a közismert jelenséget idézi elő, amit a cukorkiforrásnak neveznek. Az ilyen magok természetesen könnyen selejtet okoznak.

2. Szulfitlúg

A szulfitlúg import anyag, mert a magyarországi szulfitlúgok öntészeti célra nem alkalmasak. A szulfitlúg rendkívül higroszkópos és kedvező öntészeti tulajdonságait csak akkor éri el, ha megfelelő katalizátorral emulziót képez. Külföldön ilyen kész gyártmányok ismeretesek. Ennek az előállítás költségei azonban a hazai viszonylatban minden valószínűség szerint meghaladnák a pektint, de a magok higroszkóposága még ekkor sem csökkenne.

3. Olajok

Üzemünkben a pektint olajos kötőanyagokkal keverve is használjuk. Általában $\frac{2}{3}$ pektin, $\frac{1}{3}$ olaj az olajos kötőanyag-keverék. Bár a pektin szilárdsági eredményei az olajos kötőanyagokét gyakran megközelíti (nem minden főzeté), mégis az olajos kötőanyagokhoz viszonyítva a felületük morzsolódik. Ennek kiküszöbölésére keverjük olajjal.

Üzemeinkben az eddigiek során különböző olajkeverékeket használtunk, így a lenolajat, fonderolt, gudronolajat és a motexet. Az aránylag alacsony olajfelhasználás a pektinhez viszonyítva természetesen lényegesen olcsóbbította a gyártásunkat, és az elmúlt évek során több mint kétmillió Ft-os megtakarítást jelentett üzemeinkben évente.

A Csepeli Művek tapasztalata szerint nincs semmi kétség abban az irányban, hogy a pektin öntészeti célokra kifogástalan, alkalmas, azzal jelentős gazdasági eredmények érhetők el és a pektin, mint öntödei alap kötőanyag formázáshoz, nagy magok készítéséhez és az olajos kötőanyagok részbeni helyettesítésére is egyaránt alkalmas. Ezt igazolja az a tény is, hogy üzemünk évente 350–400 tonna pektint fogyaszt.

A pektint azóta, mint egyalkotós öntödei kötőanyagot a Magyar Szabványügyi Hivatal szabványosította. Felhasználásának tapasztalatai technológiai előírás formájában összefoglaltuk.

Rendkívül nagy jelentőségűnek tekinthető az

a megállapításunk, melyet a pektin használatával kapcsolatban 1953-ban tettünk. Ekkor bordás motorkerékpár-hengerek magjait formáztuk be, melyeket korábban tisztán olajos maghomokból állítottunk elő. Tévedésből két szárításra nem került magot másnap is megvizsgálva arra a meglepő felfedezésre jutottunk, hogy azok szilárdsága egyenértékű az olajos kötőanyagból készültével. A két fél magot a fonderolos maggal összeépítve öntöttük és kifogástalan öntési eredményt kaptunk.

Ez a felfedezés a Hatvani Cukorgyárral közös erőfeszítésekre ösztönzött, mert egy *önszáradó magminőség* létrehozása a magyar öntészeti iparban kétségtelen rendkívül jelentős. Ettől az időponttól kezdve még szorosabbra fűztük kísérleti kooperációinkat, de sajnos az 1953-ban jelentkező kísérleti eredményt azzal egyenértékűen azóta csak néhány esetben sikerült megismételni.

Világossá vált előttünk, ha itt további eredményeket és tartós eredményeket kívánunk elérni, a pektin vegyi feldolgozásának problémájával behatóbban kell foglalkozni. Az 1953. óta eltelt három év alatt ugyan lényeges gyakorlati előrehaladást nem értünk el, de mégis tettünk olyan alapvető megállapításokat, mely a pektin kémiai tisztázását elősegítette.

Ismeretek azok az eljárások, hogy savas feltárással növényi hulladékanyagokból, így pl. kilúgozott répaszeletből pektint lehet előállítani. E pektinek nagyjából szol-állapotúak. A pektinszolok felhasználása, tekintettel arra, hogy a növényi hulladékokból előállított pektinek aránylag rövid múltra tekinthetnek vissza, még nincsen teljesen felderítve.

A gyakorlati technológiai tapasztalatok azt mutatják, hogy a pektin önkondenzáló hatása nem minden feltárásnál következett be. A pektinnek, mint önszáradó kötőanyagként előállítása csak megfelelően ellenőrzött, rögzített és műszerezett technológia esetében történhet meg. Feltehető, hogy ennek elméleti magyarázata abban van, hogy a megfelelően vezetett savas hidrolízis következtében a láncszakadás folytán az ún. aktív végeknél aldehid-gyökök keletkeznek. Ezek jórésze aktív. Az aldehid csoportok nemcsak önmagukkal egyesülnek könnyen, hanem kondenzációra, vízkilépésre is hajlamosak.

Ez az elméleti megfontolás, mely nemcsak feltevéseken alapszik, hiszen az önkondenzálódó kísérleti pektinkészítmények aldehidtartalma a mérések szerint elérte a 17%-ot, arra mutat, hogy megvan a lehetősége annak, hogy Magyarországon évek óta megoldatlan, héjformázási technológia kötőanyagaként a pektint is számításba vegyük. Ehhez azonban az szükséges, hogy azt a feltárási berendezést építsük meg, mely ilyen minőség előállítására alkalmas.

A fenol és krezolgyantaporról dolgozó Croning-héjformázási eljárás, a gyanta porítása és 8–10%-os felhasználása folytán, hazánkban elég költséges. Ismeretes, hogy újabban az Egyesült Államokban bevezették az ún. Dietert-féle eljárást, mely folyékony kötőanyaggal dolgozik. Véleményünk szerint pektinből kiindulva lehetséges egy ilyen kötőanyag megteremtése is.

Az eddigi vizsgálatainkból arra kellett következtetnünk, hogy a megfelelően radikális feltárástól származó erősen deesterifikált, demetilált répapektinnel készített filmek mutatják a gyorsan száradó és erősen kötő ragasztó tulajdonságot.

A pektinyár jelenlegi berendezésének lényege egy forgódobos folyamatos feltáró, saválló acéllemezből. Ezen módszerrel a megfelelő minőség biztosítása, ill. a kísérleti eredmények egyértelmű reprodukálása majdnem lehetetlen. A feltárás ugyanis egy lépcsőben történik és így minőségi korrekcióra közben és utólag sehol nincs mód.

Már 1953-ban felmerült egy korszerű hidrolízis készülék felállításának gondolata, pektin-előállítás céljaira. A készülék egy vertikálisan elhelyezett autokláv sorozatból állana, a folyamatos gyártást biztosító adagolókkal. Az azóta eltelt időszak alatt dr. Bölcs Gyula és Gerencséry Béla kartársakkal megvizsgáltuk a felállítás lehetőségét a nehézipar számára és kialakult egy olyan feltáró berendezés felállításának lehetősége, mely a pektint a jelenlegi egységár 40%-áért állítanánk elő. Egy ilyen berendezés előállítása aránylag nem kerülne sokba, és feltehető, hogy ez a berendezés a magyarországi öntödei ipar szükségletét teljes egészében el tudná látni.

Az előállított pektin olcsósága és egyenletes minősége, valamint előreláthatóan lényegesen jobb minősége kiszoríthatná a magyar öntödei iparból a pektinnel jelenleg még olcsóbb kötőanyagokat, de a drágább kötőanyagoknak a legnagyobb részét is, jelentős gazdasági lehetőségek nyitna ezzel utat.

Sajnos az élelmezésipar vajmi kevés gondot fordított a nehézipar e fontos segédanyagának előállítására és fejlesztésére. Éppen 1954–55-ben voltak nehézségeink a pektinellátással, mert a pektinüzem felújításának kérdése nem volt megnyugtató.

Méltányolnunk kell az élelmezésipar állásfoglalását, hiszen az élelmezésiparnak a pektin előállítása jelentéktelen melléktermék, a magyar nehéziparnak és az öntödei iparnak azonban nagyszámú, amit bizonyítanak üzemünkben is az átmeneti pektinhiányból előálló gyártási és selejtezős nehézségek.

A magyar öntödeknek régi kívánsága, mint ahogy ez világszerte van, az öntödei segédanyagok és kötőanyagok gyártásával egy megfelelően felszerelt külön üzem foglalkozzék.

Hozzászólások:

Gerencséry Béla (Hatvani Cukorgyár):

A növényi részek (gyökér, szár, levél, termés) sejtjeit összekötő anyag a vízben oldhatatlan ún. protopektin, mely egyben hivatott az élő növényzet nedv-forgalmának szabályozására is.

A protopektin lassú főzéssel vízben oldhatóvá válik, különösen a répapektinyártás során különböző módon, illetve különböző receptúrákkal gyártott pektineket a legkülönbözőbb, értékes tulajdonságok jellemzik, melyek részletes tárgyalása csak a szerves vegyészeket érdekli.

Az elmúlt években a pektinyártással párhuzamosan rendszeres, módszeres kutatásokat végeztünk, mely munkánk gyümölcse most kezd gyakorlati eredményekben jelentkezni.

Több éves laboratóriumi és féléves kísérletek után 1950-ben a Hatvani Cukorgyárban normál kisüzemi méretű répapektinüzem épült, de még mindig kísérleti jelleggel. Mint első és egyedüli répapektinyár hazánkban és Európában, saját erőnkkel kellett kidolgozni és megvalósítani az üzem gépeit, azok szerkezeti anyagát és nem utolsósorban a gyártási technológiát.

Még javában küzdöttünk egy kezdő kísérleti üzem gyerekbetegségeivel, mikor az öntödei ipar pektin-igényével jelentkezett. Hogy 1951-től napjainkig milyen eredmények születtek az öntödei pektin használatának nyomán, arról Svath kartárs már részletesen beszámolt. Éveken keresztül, egészen 1955. tavaszáig elsősorban a meglévő kísérleti üzem fenntartása volt a főfeladatunk. Ennek ellenére néhány sor sikerült mégis egy eredményt elérni, mint pl. az önszáradó pektin előállítási kísérleteinek kezdeti biztató eredményei is ez idő alatt születtek.

Hogy az öntödei pektinnek, mint kötőanyagok eredményeiről beszélhetünk, azt a Csepeli Öntödegyár műszaki kollektívájának kezdeményezése és több éven át tartó kitartó munkája, valamint a köztünk fennálló ideális szocialista kooperációs munka tette lehetővé. Az elmúlt évek során több ezer vizsgálatot és több kísérletet végeztünk megfelelő minőségű öntödei pektin előállításának érdekében. Számos öntöde sajátos eredményeiről számolhat most be. Ezek az öntödek már üzemszerűen használják az öntödei pektint, mások még kísérleteznek.

Az eddigi eredmények azt igazolják, hogy a Csepeli Művek öntödéjén kívül más öntödékben is évi minlegy másfél millió forint megtakarítás mutatkozik kalkulálható gazdasági eredményként.

Az utóbbi időkben az öntödek érdeklődése az öntödei pektin iránt, valamint a fogyasztásuk erősen fokozódik. Emiatt a pektinyártást megfelelő kapacitásra kell fejleszteni.

Ha ma még nem is a legjobb, de már megközelítőleg állandó, jó minőséget gyártunk.

Az öntödei igényeket kielégítő kapacitású leendő új pektinüzemben a pektin a mai kísérleti árával szemben fele áron volna előállítható.

Az öntödei ipar évi több, mint 400 vagon melaszt fogyaszt el. Ezenkívül ugyancsak komoly mennyiségben, jórészt devizát emésztő anyagokat tartalmazó egyéb szerves kötőanyagokat. A melasz állattenyésztésünkben takarmányként, másrészt devizát termelő szesziparunk nyersanyagaként jóval gazdaságosabban használható.

A pektin azonban nem tápanyag! A visszamaradó hidrátcellulózst vagy visszaadjuk takarmányanyagoknak, vagy feldolgozhatjuk minimális túgyanta adaglással különleges tulajdonságokkal rendelkező jól megmunkálható, fánál szilárdabb, szívósabb, rostlemezzé. — E téma megvalósításával népgazdaságunk devizatermelését növelhetnénk. Erről bővebben műanyagiparunk egyik kiváló szakembere fog nekünk mondani.

A pektinnek öntödei felhasználásán kívül egyéb ipari területeken is számos felhasználási lehetősége van.

Így pl. a pektin speciális acéledző folyadékok készítésére, bevonó mázak, masszák kötőanyagaként, keramikus kötőanyagként, különleges ragasztószereként, műgyantaragasztók alkotójaként, és még számos vegyipari területen használható fel.

A főhangsúly jelenleg és mindenkor az öntödei iparon van, mely ipar a maga igen komoly mennyiségi és minőségi igényeivel megalapozhatja a leendő sokágazatú pektinipart, mely hazánk nehéziparának és vegyiparának egyik közös nyers és alapanyag bázisaként már kezd kialakulni.

A főfeladat, minthogy a pektin sokoldalú fizikai és kémiai tulajdonságait eddig megismertük, hogy az öntödei ipar részére a pektinből, mint alaptól kiindulva elsősorban egy általános, de állandó minőségű kötőanyagot, valamint egyes kiforrt, speciális követelményeknek megfelelő kötőanyagokat állítsunk elő. Hogy az előbb említett feladatokat maradéktalanul megvalósíthassuk, a maitól eltérő teljesen újrendszerű, kor-

szzerű feltárolberendezés szerkesztésére és felállítására van szükség.

Már most le kell szögezmem, hogy a közeljövőben felállításra kerülő pektinyártó készülék teljesen automatizálása, az új gyártástechnológia biztosítja, hogy mindenkor meghatározott és állandó minőségű pektin kötőanyagokat gyárthassuk.

Remény van arra, hogy ezen új készülékkel sikerülhet a répaszeletből egy olyan anyagnak előállítását, mellyel a héjformázáshoz szükséges kötőanyagot olcsón és jó minőségben előállíthatjuk.

Tóth Zsiga István (Élelmezésiipari Minisztérium): Nem tudja elfogadni a beszámolóban azt a részét, hogy az élelmezési ipar nem törődött a pektin gyártásával.

Az élelmezésiipar nem támaszt ellenvetést és örömmel fogadja, hogy a nehézipar át kívánja venni a pektinyártást. Ebben az esetben azonban gondolni kell arra is, hogy a nehézipar keretében létesítendő pektinyártó a nehéziparon kívüli iparágakat is el tudja látni.

De meggondolandónak tartja a pektinyártás energiaoldalát és ezt komolyan meg kell vizsgálni.

Hollósi Béla (Hajógyár):

A pektinnel kapcsolatban általában jó eredményekről számolhat be.

Legfontosabb előny a jobb gázátboesátóképeség, a döngöléssel szembeni kisebb érzékenység és nem utolsósorban az olcsóbbág. A pektines homokból készült magok azonban a magasabb szárítási hőmérsékletet nem bírják, agyagos magokkal nem száríthatók, mert morzsolódnak.

A pektines homok öntés után, a száradás következtében jelentősen megszilárdul, azért célszerű a formaszekrényeket öntés után a legrövidebb időn kiüríteni.

A pektin felhasználásának legnagyobb előnye üzemünkben a tisztítás körülményeinek javulása.

A pektin használata óta a szűk tisztítói kapacitás megszűnt.

Ambrus Győző (Kőbányai Műanyaggyár):

A műanyagipar részére felhasználható hazai nyersanyagok közül a pektin, valamint a pektin előállításánál keletkező melléktermék, a hidrolizált pektin-cellulóz is. Részletesen beszámol a fenolfelhasználás pektin által elérhető csökkentéséről.

Az itt lévőket kétségtelenül legjobban érdeklő kísérlet volt a pektinnek az öntődékekben héjformázási felhasználása. Ezek a kísérletek még folynak, mert a homokok ugyan kiválóan gördülékeny szemcsékből állanak, függőleges formákba való berázásra is alkalmasak, de a pektines héjformák nem adták a kívánt szilárdsági értékeket.

Pernyei Géza (Dunapentelei Vasmű):

A Dunapentelei Vasmű öntődéjében kísérleteket folytattunk az acélműi kokillák nyersformázására. Az alábbi homokösszetételt tartottuk legalkalmasabbnak a nyersformázásra:

500 kg őreghomok (bieskei + bentonit + pektin),
500 kg bieskei homok,
50 kg kőszénpor,
40 kg bentonit,
20 kg pektin.

Itt meg kell jegyezmem, hogy az előző időszakok, csak bentonittal kötött nyersforma homokjaiban gyártott öntvények általában pecsenyések voltak.

A gyakorlatban a 8–10 órás műhelyhőmérsékleten való szikkasztás után a kokilla köpenyforma öntésre alkalmas. A szikkasztási idő meggyorsítására a formát denaturált szeszes fekeccsel befújtuk és az összerakást úgy irányítottuk, hogy a szárítóról levett kb. 120–150 C° magokat az alsórészben helyeztük és a középrészt föléje tettük a felsőrész nélkül. A formákat 6 órás szikkasztás után öntöttük és az öntvény pecsenyementes volt.

A kokilla maghomok összetétele abban különbözött, hogy abban csak 10 kg bentonit, de 40 kg pektin volt.

A pektinből fajlagosan is kevesebb kell, mert a 8–10%-os fonderittel szemben 3–5%-ra van szükség. A szárítási idő is rövidebb lett s a max. szárítási hőfok csak 200 C°, a fonderittel kötött magok 350 C°-os

szárítási hőmérsékletével szemben. Így módon úgy a forma, mint a magkészítés számottevő megtakarítást hozott.

Szoljár Rezső (Traktorgyár):

A pektin felhasználásával jó eredményeket értünk el, főleg a nagyobb technológiai biztonságban, a szilárdság növelésében. Önköltségi vonalon a pektin a melaszszal szemben megállja a helyét. A morzsolódás kérdése még megoldást kíván.

Szy Géza (Acélöntöde és Csőgyár):

Vállalatunk a pektint acélöntvények gyártásához használja, s az öntvényfelület a homok jó szilárdsági tulajdonságai miatt az elmúlt időszakhoz képest lényegesen jobbnak minősíthető.

A homok gázáteresztőképesége szárazon kb. 4–500, nyersen kb. 150–200 egység 4,5–5,5% nedveségtartalom mellett. Ilyen jó értékeket más kötőanyaggal nem igen tudunk üzemi körülmények között rendszeresen elérni.

A pektin azonban tapasztalataink szerint igen érzékeny a szárítási hőmérsékletre, mert 160–180 C° felett rohamosan veszíti el a kötőképeségét, s ennek következtében a formák, illetve magok morzsolódása hirtelen következik be. Ennek a veszélynek a kiküszöbölése érdekében a pektines homok (forma, mag) szárítását hőmérővel ellátott kemencében kell végezni, szükség-szerűen a szárítási időt kell növelni, nem pedig a hőmérsékletet.

Szekeres János (Homokelőkészítő Vállalat):

A Homokgyár készségesen vállalkozik arra — ha az anyagi lehetőséget erre biztosítják —, hogy a pektinyártást átveszi, egyéb öntődei segédanyagok gyártásával együtt.

Ami a héjformázás folyékony kötőanyagát illeti, azzal kapcsolatban megemlíthetem, hogy erre vonatkozólag végeztünk kísérleteket, azonban a korábbi kísérletek nem voltak megfelelő eredményűek, de a kutató munka során a Hatvani Cukorgyár újabb pektin főzetét ismét megvizsgáljuk.

Svath György:

Örömmel állapítom meg, hogy a felszólalások legnagyobb része saját tapasztalatok alapján történt, s megerősítették azokat az eredményeket, melyeket az elmúlt évek folyamán a pektin felhasználás terén Csepelen elérték.

Ezért is tartottuk szükségesnek, hogy a pektin kérdést ezen az anketon megtárgyaljuk és állást foglaljunk abban, hogy célszerűen a pektinyártást a nehéziparnak kell átvennie. Nem tudja osztani É. M. elhangzott aggodalmait, valamint a pektin okozta morzsolódásról elhangzottakat sem.

Felkéri az anket résztvevőit, foglaljanak állást abban a kérdésben, hogy célszerűnek látják-e azt, hogy a pektin előállítását az élelmezésiipartól a nehézipar vegye át.

Hargitay Sándor:

A felszólalások bebizonyították, hogy egy évek óta folyó, eredményeiben igen komoly jelentőségű, új magkötőanyag széleskörű elterjedésének az öntődékekben nagy jelentősége van a minőség javítása, a termelékeny munkamódszerekre való áttérés és az önköltség csökkenése elérésében.

A bevezető előadás zárószavában felemlített határozati javaslatot az anket résztvevői elé terjeszti és megkérdezi, helyeslik-e az öntő szakemberek és az anket a tárgykörben érdekelt résztvevői, hogy a pektinyártást a KGM vegye át (szavazás).

Megállapítja, hogy a jelenlévők egyhangúlag állást foglaltak a feltett javaslat mellett és ezért a beszámoló zárószavában említett javaslatot az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület Öntődei szakosztálya is magáévá teszi.

Megjegyzem megköszöni a munkabizottság az öntődei ipar érdekében végzett lelkes és eredményes kutatómunkáját és a megjelent kollegák szíves közreműködését.

FELHASZNÁLT IRODALOM

[1] Svath György: A pektin öntődei felhasználásának tapasztalatai. Öntöde 1952. okt.

Az öntödei olvasztókokszt minőségi vizsgálatával kapcsolatos problémák

MIKLÓSI SÁNDOR (Minőség Ellenőrző RT)

Általánosan panasztolt tény, hogy az olvasztókokszt minősége az utóbbi években fokozatosan romlott. A panaszok kiterjedtek a 60 mm alatti szemmagyság nagy hányadára az egyes szállítmányokban, a kis dobszilárdságra, nagy hamutartalomra, kis fűtőértékre, sőt olykor még a nagy kéntartalomra is. Meg kell jegyezni, hogy a panaszok *általános* volta mellett ez év első felében a vasöntödéknek mindössze 26 konkrét formában bejelentett reklamációja jutott el a Minőségi Ellenőrző Rt.-hez, ahová az importot bonyolító Lignimpex külkereskedelmi vállalat azokat kivizsgálásra átadja. Úgy gondoljuk, hogy e panaszok kivizsgálása során szerzett tapasztalatainkat haszonnal ismerhetik meg a vasöntödék, amelyeknek a kokszt minőség egyik komoly gondjuk.

1. A vasöntödék MEO szervei a beérkező olvasztó koksztot, amelyet műbizonylat és koksztolóművi megjelölés nélkül kapnak, általában nem vizsgálják rendszeresen. Az a gyakorlat látszik általánosnak, hogy a MEO már csak akkor szerez tudomást a kokszt minőségének elégtelenségéről, amikor az üzem az olvasztás során a hibát észrevette. Ilyenkor pedig a MEO, saját vizsgálat nélkül, önműködően továbbítja az üzem panaszát, amely a legtöbbször ebből áll:

a) az előírt adaggal (fajlagos felhasználás) nem lehet a kívánt (kb. 1380 C°) hőmérsékletet elérni;

b) pótkokszt adagolással csak a túlzott felkarbonizálást kockáztatva lehet megközelíteni ezt a hőmérsékletet.

Ha ilyen esetben egyes üzemek ellenőrző fűtőérték meghatározást végeztek, azt találták, hogy még nagy (14% körüli) hamutartalom esetén is 6600–6800 kcal/kg fűtőértéke volt a koksztnek a MNOSZ-697-50 sz. szabvány 7000–8000 kcal/kg előírásával szemben. Az alsó határokat véve figyelembe, ez a különbség azonban nem indokolta az üzem *közben* tapasztalt fűtőérték hiányt.

2. Azt kell mondani, hogy helyes úton jártak azok az üzemek, amelyek ilyen esetben elsősorban a kokszt nagy aprókokszt (60 mm alatti szemmagyság hányad) tartalmát és dobszilárdságát kifogásolták.

Az aprókokszt hányad két okból fontos az öntödék számára. Mindenekelőtt anyaggazdálkodási okból. A koksztot adagoláshoz 20–30 mm ágtávolságú villával szedik fel. A vasolvasztásra kiutalt koksztmennyiségből tehát ez alatti szemmagyság már akkor kiselejteződik, mielőtt a kupolóba került volna. Ez a mennyiség, noha fogyasztást emelő tényező, az adagkönyvön keresztül nem mutatható ki; jelentkezik azonban mint leltári hiány bár raktározási veszteségnek nem tekinthető.

Jellemző azonban ez a szám magának a koksztnek a *minőségére* is. Ha a MEO-k a beérke-

zett koksztokat rendszeresen rostapróbáknak vetnék alá, a 60 mm alatti szemmagyság hányad jó támpontot adna a kokszt dobszilárdsági értékének megközelítéséhez. A külföldi koksztolóművek ugyanis berakás előtt rostálják a koksztot, a törmelék tehát útközben keletkezik. Ennek százaléka pedig jellemző összfüggésben van a kokszt szilárdsági tulajdonságaival és szerkezeti adottságaival (tömörség, cellafalvastagság). Példaképpen megemlítjük azt az esetet, amikor egy ellenőrző dobszilárdsági vizsgálat eredménye 79,8% (40 mm felett), 8,0% (10 mm alatt) volt. E szerint az üzem panaszja indokolatlan lett volna, hiszen a már említett szabvány min. 80% (40 mm felett) dobszilárdságot ír elő, gyakorlatilag tehát azonos értéket. A rostapróba során azonban a kokszt 50%-a áthullott a 60 mm-es rostán. Így az egyszerű rostálás is bebizonyította, hogy törmelékjellegű koksztrol van szó, amely útközben szelektálódott, átlagában azonban kupolókemencében célszerűen felhasználni nem lehet.

Egyébként is a Simmersbach—Micum dobróba a mechanikai igénybevétel után a 40 mm feletti szemmagyságú kokszt hányadát tartja mérvadónak a szilárdság megítélésére. Ez kohászati koksztnál indokolt, miután a felhasználásra kerülő kokszt előírt minimális szemmagyság határa is ez. A vasöntödék szempontjából azonban az alsó határ a 60 mm. Az analógia alapján az a véleményünk, hogy az öntödei kokszt szilárdságára jellemző %-ot a 60 mm feletti szemmagyság hányadban kell megállapítani. Ezt a szabvány nem tartalmazza. Mindenesetre a jövőben, mint jellemző számot, vizsgálatainknál közölni fogjuk.

3. Helyes megfigyelés alapján történtek azok a reklamációk, amelyek a kokszt struktúráját, szövetét tették kifogás tárgyává. Miután a szilárdsági vonatkozásokat elég részletesen tárgyaltuk, itt e kettőnek kapcsolatára nem térünk ki. Részletesen foglalkozunk azonban velem az olvasztási hőmérséklet szempontjából.

A szakirodalom, ami elérhető volt számunkra, egyetérteni látszik azzal, hogy egy adott kokszt szövetvizsgálata elhatároló lehet abból a szempontból, hogy annak felhasználása elsősorban kohóban vagy kupolókemencében a célszerűbb. Ismeretes, hogy a kohóban a kokszt elégetése általában csak CO-vá lehetséges illetve szükséges. Itt tehát olyan struktúrájú koksztokra van szükség, amely ezt elősegíti: vékony cellafalú, sok és finom likacsú, tehát nagy fajlagos felületű, nem grafitos képződményű koksztokra.

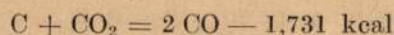
Ezzel szemben a kupolókemencében legfeljebb olyan kismennyiségű CO-ra van szükség, amely a légési %-ot optimális mértékre csökkenti; a kokszt elsődleges feladata, hogy az olvasztó zónában CO₂-vé égve a kívánt olvasztási hőfokot biztosítsa: tehát vastag cellafalú, kevés és in-

kább durva likacsú, viszonylag kis fajlagos felületű, inkább grafitos kiválású koks legyen.

A koksok ilyen mikrostrukturális vizsgálata nem egyszerű feladat. Nehezíti, hogy ez csak egyes darabok vizsgálata útján lehetséges, ami az átlaggal szemben nagy hibaforrást rejthet magában; vagy pedig számtalan darab átvizsgálása szükséges, megfelelő számú, statisztikai adat teremtése céljából, ami igen nagy munka. Ez vonatkozik az olyan egyszerű vizsgálatokra is, mint pl. a látszólagos fajsúly vagy a hézagterefogat (porozitás) meghatározása, noha ezek adataiból közvetlenül lehet arra következtetni, hogy az adott koks az öntödei vagy kohókoks típusához áll-e közelebb.

Mindezt mérlegelve, kísérletképpen bevezetjük az olvasztó koksnak CO_2 -vel szembeni (Koppers-féle) reakcióképesség vizsgálatát, amit a koks átlagmintájából lehetett elvégezni, annak ellenére, hogy az olvasztó koks reakcióképességének szerepéről az olvasztási hatásfokot illetően megoszlanak a vélemények. Abból indultunk ki ugyanis, hogy szoros összefüggés lévén a koks struktúrája és a kupolókemencében való viselkedése között, a Koppers-féle reakciófaktorok nemcsak mutató, hanem egyben értékelési számot is kell jelentenie. Kézenfekvő az a gondolat, hogy a jó reakcióképességű (kohókoks jellegű) koks a kupolókemencében izzásba jöve, a redukciós zónát megnöveli és ott karbonjának valamint égésmelegének egy részét a rajta keresztül áramló

CO_2 -nek CO -vá való felbontására használja fel, ez pedig a



egyenlet szerint karbon- és hőszükséglettel jár. Ez magyarázná meg azt, hogy míg kaloriméterben mérve a koks fűtőértéke megközelíti a 7000 kcal/kg alsó határt, kedvezőtlen (kohókoks) struktúra esetén mégsem érhető el nagyszámú pótanyag nélkül a kívánt öntési hőmérséklet alsó határa.

4. A hamu- és kéntartalommal kapcsolatos panaszok nem mindig voltak helytállóak. A koksok hamutartalma 10–13% között mozgott, kéntartalmuk 1% körül, s csak két kirívó esetben mértünk 1,2, illetve 1,4%-t. Miután a panaszok üzemi tapasztalat és nem méréseken alapultak, ez az üzemek részéről hibának nem tekinthető.

5. Az elmondottakat összefoglalva az a véleményünk, hogy minden minőségi vizsgálat akkor éri el célját, tölti be gazdasági szerepét, ha eredménye világos választ ad arra, hogy a vitatott áru egyáltalán felhasználható-e, vagy ha csökkentett mértékben, akkor ez az áru eredeti értékének hány %-a? Ezért, habár az olvasztókoks lényegében tüzelőanyag, ez az értékelés nem történhet meg egyszerűen sem a fűtőérték, sem egykét olyan faktor alapján, mint pl. a dobszilárdság vagy éppen a struktúra. A valóban helyes

Az öntödei olvasztókoks minőségi osztályozása

	I.	II.	III.
<i>Gyors analízis</i>			
Fix carbon, %	86,0	82,5	80,0
Hamutartalom, %	10,0	12,0	13,0
Nedvességtartalom, %	2,0	3,0	4,0
Illórészek, %	2,0	2,5	3,0
	100,0	100,0	100,0
<i>105 C°-on szárított állapotban</i>			
Hamutartalom, %	10,2	12,3	13,5
Összes kéntartalom, %	0,8	1,0	1,2
<i>Hamu- és nedvességmentes kokszban</i>			
Illórészek, %	2,27	2,94	3,60
Szemnagyság alsó határa mm-ben	80	60	60
Aprókoksztűrés, %	5	10	15
<i>Dobszilárdság</i>			
40 mm felett, %	85	80	75
10 mm alatt, %	5	8	10
<i>Szövet</i>			
Porozitás, %	35 alatt	35–50	50 felett
Cellafal, % 0,2 mm	44	33	17
% 0,5 mm	34	22	6
Tömörtség	1,06	0,67	0,54
Látszólagos f. súly	1,3	1,1	0,9
<i>Értékszám (hőegyenletből)</i>	122	135	137
<i>Normálkoks mutató</i>	1,08	0,95	0,845
<i>Reakciófaktor</i>			
(Koppers)	30 alatt	30–50	50 felett

értékelési módot véleményünk szerint a kupolókemence hőmérlegéből kell levezetni.

Ez tulajdonképpen a kohókokszt egyik értékelési módjának analógiája lenne, amikor is az immediat analízis szerinti fix carbon %-os mennyiségéből kiindulva figyelembeveszik a hamu és kén elsalakításához, a salak megömlésztéséhez szükséges hőmennyiséget, továbbá kalkulálva a hővesztéseket, kimutatják, hogy hány kg kokszt kell adagolni ahhoz, hogy a redukció céljára 100 kg szabad carbon álljon rendelkezésre. Ehhez hasonló a gyakorlatban jól bevált normálkokszt mutatószám is, amelyet a KGM Vask. Ig.-on Kismarty Lóránt dolgozott ki és amely még a dobszilárdságot is figyelembe veszi.

Az öntődei olvasztó kokszt abszolút értékét tehát az a kifejezés adná meg, amely a kupolókemence tüzelési viszonyai között veszi figyelembe a kokszt elsődleges tulajdonságait (fix carbon, hamu-, kén-, illótartalom, reakciófaktor, dobszilárdság, szemnagyság, stb.) és megmondaná, hogy egy adott koksztból hány kg szükséges ahhoz, hogy az olvasztás céljára — optimális olvasztási hőmérséklet és sebesség mellett — CO_2 -vé való elégetésre 100 kg diszponibilis carbon álljon rendelkezésre. Az a törekvésünk, hogy minőségi vizsgálatainkat ezen, a részben még töretlen úton vezessük.

Egyelőre tapasztalataink és az idevágó irodalom alapján kidolgoztuk a mellékelt táblázatot, amely az olvasztó koksztokat három minőségi

csoporthoz osztja, az ott feltüntetett jellemzők alapján. Az a megfigyelésünk, hogy a 100 kg betétre számított fajlagos kocszfogyasztás a III. o. kocszt esetén már a 40%-os emelkedést is elérheti az I. o. kocszhoz képest, ideértve az aprókocszt veszteséget is. Ennek részletes bírálatával munkánkat nagyban elősegítenék a vasöntődék szakemberei.

6. Befejezésül hangsúlyozni szeretnénk, hogy itt nem csupán egy vizsgálati módszer elméleti és gyakorlati megalapozásáról van szó. E vizsgálatok ugyanis

— termékenyen kiegészíthetnék a hazai műkocszt gyártásra irányuló kísérleteket,

— az egyes import kocsztokat típusokba osztályozhatná, és ezáltal elősegíthetné a típusokhoz alkalmazkodó kupolóvezetést,

— végül egyértelműen felvetné azt a kérdést, hogy hol van a gazdaságossági határa egy adott tüzelőberendezésben — jelen esetben a kupolókemencében — az oda nem megfelelő tüzelőanyagok felhasználásában. Mert nyilvánvalóan van egy határeset, amikor is a káló és az üzemi többletfogyasztás együttes értéke több lesz (a selejtkárról itt nem beszélve), mint a jobb, megfelelőbb tüzelőanyag beszerzési értéke. Fontos kérdés lévén az import agyaggal való takarékoság, azt hisszük, nem felesleges felhívni a figyelmet a takarékoságnak arra a fajtájára, amit az adott berendezéshez való, abban gazdaságosan felhasználható alapanyag beszerzése jelent.

Alumíniumszobor vagy bronzszobor?

JAKÓBY LÁSZLÓ a műszaki tudományok kandidátusa

Kamer Mayer Károlynak, az 1873-ban egyesített Óbuda, Buda és Pest városok első polgármesterének Budapest Székesfőváros Községe hálája és kegyelete jeléül szobrot állított fel a róla elnevezett téren. A szobor Szabados Béla¹ szobrászművész alkotása, amelyet a Kucsma utcai volt Krausz Ferenc szoboröntő cég² öntött — alumíniumból. *Ez a közel másfél szentes életnagyságú szobor Fővárosunknak első nagyobb alumíniumból készült közterületi szobra.* Ez a megállapítás az egészen közelmúlt művészettörténeti ténye.³

Azt, hogy a szobor alumíniumból készült a művészen, öntőjén s néhány műtörténészen kívül nagyon kevesen tudták. Az alumíniumszobor ott állt a téren s tökéletes anyagszerűségével hűen adta vissza a művész alkotóképességét és a figurális ábrázolás alap gondolatát. Másodrendű kérdés, hogy a szobor 1942-ben miért készült alumíniumból. Benne voltunk már teljesen a második világháborúban, nyilván kevés bronzunk volt, alumíniumunk sem sok, de alumíniumhulladékunk és repülőroncsunk akadt elég. Az alumíniumszobor tehát tömbösített hulladékból és légsavanyagból készült. Egyes darabjai tehát más és más ötvözetűek. Már itt megállapíthatom, hogy a szobor akkor sem lett volna szebb és ha-

tástkeltőbb, ha történetesen bronzból öntötték volna.

Egyik cikkemben [1] már említést tettem, hogy szobrászművészeink általában idegenkedtek (nem írom, hogy idegenkednek!) attól, hogy alkotásaikat alumíniumba öntsük. Félnek a szobor időelőtti tönkremenésétől, néhányuk meg arra hivatkozik, hogy az alumíniumszoborral nem érhető el az a sziluetthatás, mint a bronzal. Ezzel a kérdéssel nem óhajtok részletesen foglalkozni, mert ez inkább művészi, mint technikai kérdés. Egyet azonban mégis meg merek kockáztatni, lehet, hogy tévedek. Úgy gondolom azonban, hogy a sziluetthatást elsősorban a szoboralak megoldásának kontúrvonalai s csak másodsorban a szobor fémmagya befolyásolhatja. Ezt a feltevésemet igazolhatja az a tény is, hogy a rendszerint zárta formájú márványszobornak sohasem lehet olyan sziluetthatása, mint bármely más, de bármilyen fémből készült szobornak, mert a fémből öntött szoboralakotásnál a művész fantáziája sokkal szabadabban érvényesülhet, mint egy márványban megörökítésre kerülő szoboralakotásnál. Feltéve, hogy tévedtem, bocsássák meg a szobrászművészek ezt nekem, de mentségemül szolgáljon, hogy a szoboröntés technikájának



1. ábra

tanulmányozása során mégis sajátommá lett egy, a magam részére kialakított művészettörténeti szemlélet, amelynek ugyan a legritkábban szoktam kifejezést adni, azonban enélkül a kérdés technikai részét sem tudnám tanulmányozni.

Egyes szobrászművészeinknek az alumíniumtól való idegenkedése arra ösztönzött, hogy alaposabban szemügyre vegyem a Kamermayer Károly téren levő *alumíniumszobrot* (1. ábra), különösen abból a szempontból, hogy miképpen bírta a mindössze 14 éves szobor a budapesti, városi, atmoszférát, szaknyelven: korrodált-e?

Mielőtt tovább megyünk, egy technikai tényt kell rögzítenem. Minden alumíniumból, vagy alumíniumötvözetből készült tárgyon alumínium-oxidból álló védőréteg — patina — képződik, amely az alumíniumtárgyat — hacsak a patinát, vagyis alumíniumoxid réteget mechanikus erőszakkal meg nem sértik — minden további légköri behatástól védi.⁴

Az alumíniumszobor „szemrevételezése” során, 1956. júniusában megállapítottam, hogy az oxidréteg a szobron tökéletesen ép, természetesen az oxidréteg — a patina — a nap, eső és szél-behatások miatt, függetlenül a bármilyen anyagból készült szoborra ráakadó pizsoktól különböző változatú, de egyébként tökéletesen szép és ízléses patinahatású volt, (később térek majd rá, miért emeltem ki a *volt szót*.) csupán, ha a szoborral szemben álltunk, a redingót jobboldalán s a jobb felsőkaron sárgaszínű foltok voltak láthatók⁵ (2. ábra).

Elhatároztam, hogy vizsgálat tárgyává teszem e sárga, nyilvánvalóan korróziós behatásokra visszavezethető foltokat s már éppen engedélyt

akartam kérni a Műemlékek Felügyelő Bizottságától a vizsgálat megejtésére, amikor a szobrot ez év augusztus végén ismét szemügyre vettem. Most magyarázom meg, miért írtam az előbb, hogy „később térek rá, miért emeltem ki a *volt szót*”. Nos: *csodák-csodája az alumíniumszobor helyett ott áll Kamermayer Károly, az alumíniummal tökéletesen hasonló bronzszobra*, atomkorszakunk idejében jó indulatú restauráló elmék és kezek az alumíniumot bronzzá „hasították”(?)

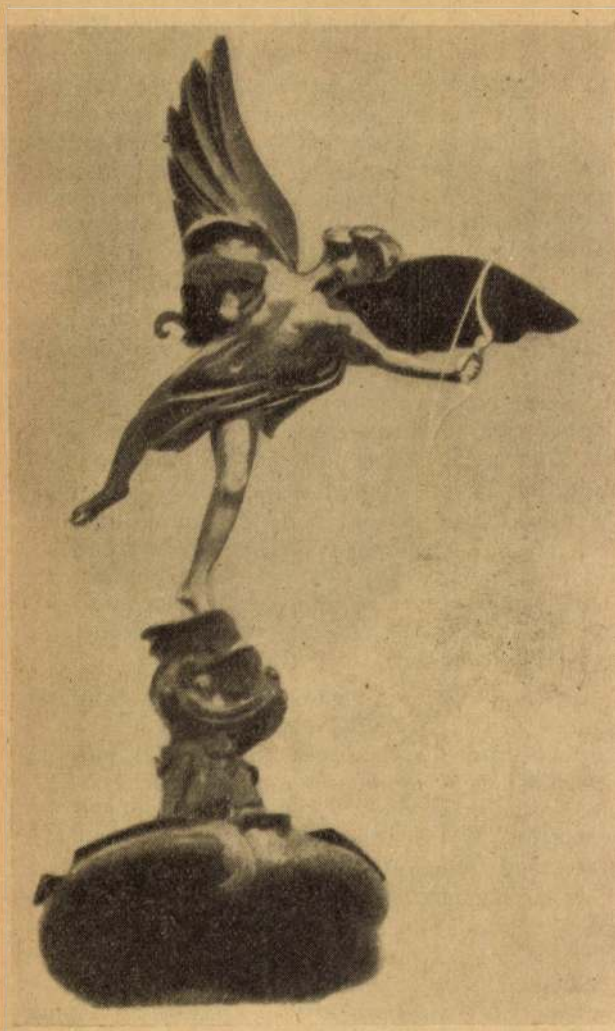
Nem ismerem a nyilván jóindulatú elhatározás körülményeit s nem is jártam utána, pusztán azért, hogy véleményemet ne befolyásolja a már kész tény. *Ilyent azonban nem lett volna szabad csinálni!* Sokkal inkább azt kellett volna elrendelni, hogy a ténylegesen már csinosításra szoruló alumíniumszobrot csupán szakszerűen tisztítsák le a ráakódott pizsoktól és portól és maradt volna meg a megtisztított szobor eredeti patinás (oxidos) tiszta mivoltában, mert a szobor ma így — lehet másnak más a véleménye — bizony talmi, olyan mint az aranyak látszó dublé karikagyűrű, vagyis hamis ékszer.

Az angolok nem mázolták be egyik londoni büszkeségüket Alfred Gilbert híres Eros szobrát, amely a Shaftesburg emlékkút ormán áll a londoni Piccadilly Circus nevű körtéren, hanem az 1893-ban felállított szobrot leszerelték, gondosan letisztították, kijavították és régi alumínium mivoltát meg nem tagadva, ismét fölállították.⁶

A szobor javításáról és újra felállításáról az angol napilapok és a szaksajtó is beszámolt (2) G. H. Friese Gree-nek, a szobrot restauráló J. Starkie Gardner vállalat ügyvezető igazgatójának (2) alatt idézett cikke részletesen leírja,



2. ábra



3. ábra

hogy a londoni „Alumíniumkutató Intézet spektrográfiai elemzésnek vetette alá a gyakorlatilag tiszta fémet, a szobor minden részéből vett minták átlagát véve, a szobor anyagának 98%-a tiszta alumínium“. A továbbiakban részletesen leírja a javítási munkálatokat, Ebből a részletes ismertetésből két megállapítást kell idéznünk. Az egyik:

„Midőn a szobor a műhelybe érkezett, erősen meglátszott rajta, hogy hosszú időn át ki volt téve London légköre hatásának. Lényeges feladatunk volt, hogy eltávolítsuk a korom és piszok lerakódását az alumínium felületről, de úgy, hogy *semmiképpen ne sértjük meg, vagy távolítsuk el a fémen képződött védő oxidréteget*, még fontosabb volt, hogy változatlanul meghagyjuk a patinának azon gyengéd árnyalatait, amelyek lassanként alakultak ki, hosszú időn keresztül a légköri hatások következtében.“

„Elhatároztuk, hogy a tisztogatás művelését csak kézzel végezzük el, melegvizet használva, amelyhez kevés semleges szappant adtunk hozzá és puha anyagot használtunk a lemosáshoz, a ledörzsöléshez és a szárításhoz. Amikor a felület már tiszta volt, egy tiszta

alkoholban oldott lanolinból álló védőréteggel vontuk be és azután puha posztóval dörzsöltük le, hogy a felületről a zsiradék minden nyomát eltüntessük, mert ez a por és piszok odatapadását elősegítené.“

A másik megállapítás amit idézni óhajtok, s amit már a Kamermayer szobornál is említettem — a sárgafoltos korrózióra vonatkozik. Eszerint:

„Az öntvény bizonyos részein egy sárgaszínű hártya nyomait találtuk s ez valószínűvé teszi, hogy valamikor az egész be volt lakkozva, mert a hárttyát a vállakról kis pelyhekben le lehetett szedni.“

Kár, hogy ez a cikk nem közli mi volt a sárgaszínű hártya anyaga, bár föltevését a mi szobrunk sárga foltjai is alátámasztják, mert a szobor még ma is élő öntőmesterének, Krausz Ferencnek a közlése szerint a mi szobrunkat is felállításakor belakkozták.

A szobornak a lakkozása akkor (1942) egy szürkeszínű nitrogitlakkal történt, amelyre még egy szintelen lakkréteg került.

Érdeemes még az alumíniumszobraink időállósága szempontjából a londoni városi atmoszféra és Budapest fürdőváros légkörének összehasonlítása. Az Eros-szobor London közismert kedvezőtlen atmoszférájában és azonfelül a szökőkút fölött áll (3. ábra). Vagyis az Eros alsó részét a szökőkútból felszökkenő vízpermetek és a talpazatról felfreccsenő esőcseppek is erősen igénybe vették. E felfreccsenő esőcseppek a piszkos, zsíros felületen ismeretes vízgyöngyöket képezik, amelyek igen lassan száradnak meg. Az Eroszon a különböző és London atmoszférájából származó légköri szennyeződések lerakódásait az eső nem tudta lemosni, mégis a szobor többé-kevésbé — legalább a patináját illetőleg — ép volt.

Ezzel szemben a mi, most már bronzá vált, alumínium Kamermayer szobrunk lényegesen kedvezőbb, vagy mondjuk úgy, kevésbé szennyezett és erős légköri behatásoknak volt és van kitéve és hogy 14 év alatt is már szennyezett volt, mit sem von le a szobor anyagának időállóságáról. Ugyanennyi idő alatt a bronzszobrok ugyanennyire szennyeződnek. Ez az összehasonlításunk arra szolgál, hogy a londoninál sokkal kedvezőbb légköri viszonyok között Budapestünkön nyugodtan állíthatjuk fel alumíniumszobrainkat — természetesen, ha azokat megfelelő ötvözetből öntjük és gondosan kezeljük.

Az alumínium első technikai felhasználásának tekinthető az a teodolit, amelyet a W. & L. W. Curley USA-beli vállalat 98% tisztaságú alumíniumból állított elő és amely 1909 óta volt használatban, azóta pedig a vállalatnak a múzeumában található. A londoni Eros-szoborra vonatkozólag A. Zeerleder: *Technologie der Leichtmetalle* című 1947-ben Zürichben megjelent munkájának 9. oldalán azt írja, hogy az Eros-szobor 99,1% tisztaságú alumíniumból készült, amelyben 0,27% F-e, 0,6% Si és 0,01% Cu volt. Az említett munka nem közli az adat beszerzésének a forrását, viszont a [2] alatt idézett munka az Eros-szobor alumíniumát csak 98%-osnak minősíti.

Egyébként van még egy — az alumíniumfém korához képest — régi történelmi olasz emlékünknél, amelyik bizonyítja az alumíniumnak az atmoszférával szemben tanúsított ellenállását. A római Szt. Gioacchino templom kupoláját 1897-ben alumíniummal borították. Streckbornban, 1898-ban, vagyis a római kupolaburkolat létesítése utáni évben az egyik háznak a tornyát ugyancsak alumíniummal borították, amelynek szennyvezése 0,5% Si, 0,5% Fe és 0,08% Cu volt. A házat 1931-ben renoválták és a toronyfedés anyagát hulladék cinklemezésként ócskakereskedőnek adták át. Az ócskafémkereskedő jött rá, hogy tulajdonképpen alumíniumlemezzel van dolga, s a lemez olyan állapotban volt, hogy még jó néhány évtizedet kibírhathat volna a torony tetején.

A londoni székesegyházakban számos alumíniumszoborról tudunk, amiket, miután zárt helyen vannak, nem támad meg a külső atmoszféra. Természetesen ez a közel fél évszázad ténylegesen nem jelent a szobor állékonysága szempontjából még tradíciót.⁷

Itt jutottam el tulajdonképpen célkitűzésemhez, illetve ahhoz, milyen alumíniumból, illetve ötvözetből kell, vagy kellene alumíniumszobrainkat öntenünk, hogy azok időjárásunk viszontagságai, másszóval hazánk eléggé kedvező légköri viszonyait és fővárosunk szennyezéseit bírják. Nem akarok itt hosszas tudományos fejtegetésekbe bocsátkozni, csak röviden fogok érinteni néhány műszaki kérdést az alumínium korrózióállósága kérdésében.

Ha a különféle alumíniumötvözeteknek tulajdonságait korrózió szempontjából vizsgáljuk, a legjobban ellenállnak az időjárás viszontagságainak a kismennyiségű mangánnal ötvözött alumínium—magnézium-ötvözetek. Az egyik ilyen ötvözet 2–4% Mg, 0,1–0,4% mangántartalmú. Ez az ötvözet azonban, addig amíg hazai magnéziumunk nincs, jelenlegi alumíniumszobraink kivitele szempontjából nem jön számításba, csupán 1960-ban, amikor magunk állítjuk elő a magnéziumot. Ámbár, ha számításba vesszük, hogy 1956-ban összesen 3000 kg súlyú alumínium-ötvözetű szobrot⁸ öntöttünk, az ehhez az alumíniumhoz szükséges Mg mennyisége mindössze 90 kg, aminek beszerzéséhez szükséges valuta mindössze 80 dollár. Népgazdasági — valutáris — szempontból a kérdés nem nagy jelentőségű, a hazai szoboröntészet a kérdés ilyen megoldásával pedig sokat nyerne.

Ami az alumíniumoknak, illetve ötvözeteinek fagypontra alatti hőmérsékleten való viselkedését illeti, e téren nincs semmi félni való, sőt amíg egyes színesfémeknél pl. fagypontra alatti hőmérsékleteken hideg törékenységgel állhat be, ez az alumínium-ötvözeteknél nemcsak, hogy nem tapasztalható, ezenfelül az alumíniumötvözetek rovasérzékenysége csökken, míg a szilárdság csökkenése alig számottevő.

A Képzőművészeti Alap Iparvállalatának öntödéi részére egyszer már előírtam, illetve ajánlottam, hogy alumíniumszobrainkat egyelőre meg-

felelőbb ötvözet híján, legalább 99% finomságú alumíniumból öntsék, amelyben lehetőleg a réztartalom ne haladja meg a 0,2–0,3%-ot, az önthetőség kedvéért pedig 1% szilíciummal ötvözzék. Sem az Iparvállalatban, sem a ténacsadón nem múltott, hogy olykor az anyagellátó szervek 96%-os, gyakran 4% vastartalmú kohóalumíniumot szállítottak az öntödéknek s ebből voltak kénytelen a szobrokat önteni. Nem csodálható, hogy egyrészt az alumíniumszobornak az öntése, ilyen minőségű alapanyagból, nem volt öntés szempontjából a legkönnyebb feladat és nem csodálható az sem, hogyha az ilyen alapanyagból készült alumíniumszobroknak mondjuk 200 év múlva nem lesz tradíciójuk. Tehát, ha mi bronzszűkünkben még monumentális alkotásainkat is mind alumíniumból akarjuk önteni, gondoskodjanak anyagellátási szerveink a megfelelő alumínium beszerzéséről és a Képzőművészeti Alap Iparvállalatai ezt az anyagellátó vállalatoktól meg is követeljük, mert csak így lehet majd később az alumíniumszobrokkal szemben tanúsított bizonyos mértékű animozitást leküzdeni. Elvégre is a szobrászművészet kivitelezésének kérdése ennyi figyelmet megérdemel.

JEGYZETEK

¹ Szabados Béla 1894-ben született Budapesten. Itthon Szentgyörgyi István (1881—1938) szobrásztanár tanítványa volt a Képzőművészeti Főiskolán.

² id. Krausz Ferenc szoboröntőnek (1876—1935) a volt Babér utcában a mai Kucsma u. 12. sz. alatt volt 1923 óta önálló, egyéni vállalkozású szoboröntődéje. A Schlick-féle vasöntődében tanult, majd több külföldi, főleg bécsi és berlini szoboröntődében dolgozott. Az 1898-tól 1903-ig terjedő években a budapesti Beschorner A. M. és Fia Váci út 175. alatti szoboröntődében mesterként működött. 1912-ben a kereskedelmi miniszter az Országos Magyar Iparművészeti Társulat kiállításán bemutatott munkáiért elismerésben és 200 K jutalomban részesítette. (320/1912. ápr. 24. Orsz. Magy. Iparművészeti Társulat). Műhelyében készültek többek között Erdey Dezső Vízholdó fiúja (1928), Kisfaludy Strobl Zsigmond Ijász-a (1929), Szentgyörgyi István a Kossuth Lajos téren a Földművelésügyi Minisztérium előtt állott Nagyatádi-Szabó István-ja (1932), Kisfaludy Strobl Zsigmond Mária Terézia korabeli Huszár-ja és számos más szobron kívül halála után a fia által átvett s még létezett öntődében a Kamermayer szobor is s 1946-ban a Vignali céggel együtt a Gellérthegy emlékmű is. A vállalatot 1949-ben államosították s jelenleg ifj. Krausz Ferenc művezetése alatt, mint a Képzőművészeti Alap II. sz. szoboröntődéje még mindig a Kucsma u. 12. szám alatt működik.

³ A szobor magassága 2,33 m, a haraszti mészkből készült talpazatrész 2,08 m.

⁴ Az alumíniumból készült konyhaedények sok helyen azért mennek idő előtt a háztartásokban tönkre, mert helytelenül, pl. kefével súrolással tisztítják s ezzel az edényeken keletkezett védő oxidréteget megsértik. Az alumíniumedényeket csupán kenőszappanos vízzel szabad tisztítani, ami egyébként az alumíniumszobrokra is érvényes.

⁵ A szoborról színes felvételt is készíttettem, ezen a sárga foltok igen jól látszanak, sajnálom, hogy e cikk keretében ezt a színes felvételt nem közölhetem.

⁶ Az Eros-szobor, amelyről az utóbbi években az angol művészettörténeti és szaklapok igen sokat írtak, Alfred Gilbert szobrászművész alkotása. A szobrot egyébként 1893. június 29-én állították fel, vagyis 54 éve. A szobor súlya 190 kg, magassága 2,44 m.

⁷ Randolph Caldecott emlékművének alumínium

alakja a Szent Pál székesegyház kriptájában. Alumínium angyal a Duke of Clarence emlékművén. Szent György templom Albert kápolnájában Windsorban.

⁸ E szobrok közül csak a nagyobbakat említjük, az ismertebb művészek alkotásai közül, így Mikus Sándor: Futballistáját, Pátzay Pál: Integető nő-jét, Somogyi Árpád: Építőmunkását és Antal Károly: Birkózóit. E szobrokat részben az egyes gyárvállalatok, részben pedig a Fővárosi Emlékfelügyelőség és Városi Tanácsok rendelték.

1956-ban egyébként kb. 20 szobor, illetve szoborcsoport készült alumíniumból.

IRODALOM

- [1] *Jakóby László*: A homokba történő szoboröntésről. *Kohászati Lapok—Öntöde*, 1955. 7. szám.
 [2] *Summer, 1947* — Eros returns by G. H. Friese—Greene. — (1947 nyarán Eros visszatér.) *Light Metals*, 1947. október 510—517. pp.

Egyesületi élet

Ankét a győri W. Pieck Vagon- és Gépgyárban

A Kohó- és Gépipari Minisztérium, a Vas- és Fémipari Dolgozók Szakszervezete, a Bányászati és Kohászati Egyesület Öntödei szakosztálya, a W. Pieck Vagon és Gépgyár igazgatósága közösen ankétot rendezett 1956. szeptember 27-én Győrben.

Az ankétot két előadás hangzott el, melyet vita követett. Az egyik előadó Szekeres János volt a Kelenföldi Homokgyár főmérnöke, aki „Szintetikus homok öntödei használatára” címmel tartott előadást. Ezután Gangl Ferenc a W. P. Vagon- és Gépgyár öntödejének technológusa „Üzemi tapasztalatok a homokelőkészítő mű eddigi munkájáról” című előadása hangzott el.

Az ankétot a W. P. Vagon- és Gépgyár Igazgatósága nevében Bors János főmérnök nyitotta meg. Bevezető szavaiban áttekintést nyújtott az öntöde fejlődéséről a gyártmányok elmúlt években történt változásairól és a gépesítés, a formázástechnika fejlődésének jelentősebb állomásairól.

Ezután Nándori Gyula az OMBK Öntödei szakosztályának mb. titkára üdvözölte az ankétot Egyesületünk nevében.

Az elhangzott bevezetés után Szekeres János tartotta meg előadását. Az előadó ismertette a Kelenföldi Homokgyár megalakításának okait és körülményeit. Rövid áttekintést adott a mosott és osztályozott homok előállításának kérdéseiről és a feldolgozásra számbavehető hazai homokfeleségek gazdaságos előkészítéséről. Az előadó ismertette a mosott, osztályozott homok üzemi felhasználásának érdekesebb számadatait, ezek szerint az öntödeink évi átlagos homok szükségletük 25%-át a Kelenföldi Homokgyár mosott osztályozott homokja biztosítja. Figyelemre méltó a mosott osztályozott homok árának alakulása is, ameddig 1952-ben 32 Ft/q szállította a gyár a homokot, addig 1955-ben ez az ár 11 Ft/q-ra csökkent. Ha a vállalatok olyan mennyiségben igényelnek mosott osztályozott homokot, hogy két műszakban dolgozhat a Homokgyár, így a homok ára 9 Ft/q alá csökkenhetne.

Ezután Szekeres János ismertette azokat a recepteket, amelyek alapján az üzemek a szintetikus homokot a legeredményesebben alkalmazhatják. Ismertette az előadó az öntödei szintetikus homokok előnyeit, de a hátrányait is megemlítette, és kitért röviden az öntödei homokfelhasználás néhány elméleti kérdésére is.

A második előadó Gangl Ferenc értékes beszámolót nyújtott az acélöntöde 1949-ben épült homokelőkészítő-műjének működéséről és az elmúlt évek tapasztalatairól és megállapította, eltekintve jelentéktelen szerkesztési fogyatékoságoktól, a homok előkészítőmű megfelelő rendeltetésének és kifogástalanul működik.

Az elhangzott előadások után az ankét résztvevői

megttekintették az acélöntödét, ezután az Igazgatóság vendégül látta ebédre a gyári étteremben a résztvevőket.

Az ebéd után megindult vita igen élénk volt, a hallgatóság szenvedélyes vitáknak is szemlelője lehetett.

A homokkeverék elméleti kérdéseiről Szekeres János és Tóth András tagtársaink ismertették véleményüket a hallgatóságoknak. A homokfrissítés és a ráéggéssel kapcsolatos kérdések több résztvevőt készítettek felszólalásra.

Nagy Tibor elvtárs (KGMTI) ismertette, hogy az öntödék gépesítése szükségessé teszi, hogy minél kevesebb homokfeleséget alkalmazzanak az öntödek, mert gépesített homokelőkészítő művek így tudnak legjobban megfelelni rendeltetésüknek.

A szintetikus öntöde homok időszerű kérdései mellett új homoktechnológiai kérdések is felszínre kerültek, pl. szén-savvízüveges magkötés kérdései (Szy Géza, Acélöntő és Csógyár).

Szóba került az új technológiai eljárások bevezetésénél egy bizottság, valamint egy öntödei tanácsadó-testület felállításának kérdése. Olyan javaslat is hangzott el, hogy a KGM öntödei osztálya egyes típus-homokreceptek használatát tegye kötelezővé az öntödekben.

Hozzászólásokban arra az eredményre jutott az ankét, hogy újabb bizottságok létrehozása, nem biztosítja a kívánt eredményt a meglévő intézményeinket kell ezek helyett eredeti céljaiknak megfelelően felhasználni.

A KGM elzárkózik attól — mondotta Zsófinyecz Imre (KGM Öntödei osztály), hogy egyes technológiai eljárásokat rákényszerítsenek az öntödék-re, erre az elmúlt évek számos okulásra alkalmas példát nyújtottak. Az üzemi vezetés helyes megszervezése alkalmasabb erre a célra, mint amit a felülről történő irányítás eddigi tapasztalatai alapján várhatnánk.

Az OMBKE Öntödei szakosztálya, a Vasipari Kutató Intézet Öntödei osztálya, az öntödei munkabizottságok, az Öntöde c. szaklapunk, mind olyan lehetőségek, amelyek kiválóan alkalmasak az öntödei tanácsadó bizottság szerepének betöltésére, csak eddig nem vette az öntőtársadalom a kívánt mértékben igénybe. A szakembereink öntevékenységeinek kell elsősorban érvényesülni, hogy társadalmi úton kezdeményezett tanácsadások, tapasztalateserék meghozzák a kívánt eredményt. Ilyen kezdeményezésekhez felsőbb szervek is messzemenő támogatást nyújtanak (Nándori Gy.).

A vitán még számos hozzászóló tett érdekes megjegyzést, egyes üzemek saját tapasztalataikat imertették. (Blaskó S W. Pieck Vagon- és Gépgyár, Takácsy L. Salgótarján.)

Az ankét Bors János főmérnök tagtársunk zárószavaival ért véget.

Lapszemle

Temperöntvények hőkezelése gázatmoszférában

Roesch K. és Friederichs H.

(Megjelent a „Giesserei“ 1956. április 12. számában)

Temperöntvények gazdaságosabb gyártása érdekében már régóta kísérleteznek úgy a fehér mint a feketetüretű temperöntvények hőkezelési idejének csökkentésével. A lágyítási költségek főleg fehértüretű temperöntvények esetén a nagyhőmérsékleten történő hosszú temperálási időszakból, a lágyító üstök gyors revésedése okozta elhasználódásából és a nagymennyiségű csomagolóanyagból, illetve ezen nagy holt tömegek felhevítéséhez szükséges hőenergiából, tevődnek össze. Az alábbi összehasonlító számok érdekes képet adnak a hőenergia fogyasztására vonatkozóan:

	kecal/t
Acéolvasztás Siemens—Martin kemencében.....	1,2 —1,5 · 10 ⁶
Vasolvasztás kúpolókemencében : 10% adagkoksszal	0,70 · 10 ⁶
14% adagkoksszal	1,00 · 10 ⁶
Temperálás (fehértüretű t. öntvény) :	
	kecal/t
a) Kamráskemencében : kézi barnaszen tüzelés.....	4,00—5,00 · 10 ⁶
félgáztüzelés (kőszén)	3,00—4,00 · 10 ⁶
rekuperációs kokszgáztüzelés	2,00—2,5 · 10 ⁶
b) Alagútkezemencében : szénpor vagy gáztüzelés	1,6 —2,0 · 10 ⁶
gáztüzelésű alagút-kemence (új eljárás)	1,4 —1,6 · 10 ⁶

Acéolvasztáshoz a Siemens—Martin kemencében és a vasolvasztáshoz a kúpolóban tehát kevesebb energiára van szükség, mint a temperáláshoz.

Temperöntvények hőkezeléséhez az Egyesült Államokban már régebb idő óta nem használnak lágyító üstöket és csomagolóanyagot, hanem a temperálást semleges gázban végzik, ami idő, tüzelőanyag és lágyító üst megtakarítást jelent.

A feketetüretű temperöntvény hőkezelési ideje korszerű kemencékben, a felfűtési és lehűtési időt beleszámítva 45—50 óra. Ezen számokat azért említjük, mert a későbbiekben rámutatunk arra, hogy vékonyfalú, fehértüretű temperöntvényeket is lehet gázfázisú temperáló kemencékben ilyen rövid idő alatt kilágyítani.

A feketetüretű temperöntvények hőkezelésére célszerű kemence típusok már kialakultak. A frissítő hőkezelést igénylő fehértüretű temperöntvények kemencéiről mivel ezek lágyításához egy meghatározott összetételű gázatmoszféra szükséges, ezt nem mondhatjuk.

A fehértüretű temperöntvények ércben való lágyítása egy automatikusan beálló CO—CO₂ gázkeverékben megy végbe, melynek CO és CO₂ tartalma a temperálási hőmérséklettől, a használt és új érc keverési arányától és a „nyers“, tehát még kemény öntvények C tartalmától függ. Ha sikerül egy közvetett tüzelésű légmentesen zárható kemencében egy ilyen gázkeveréket előállítani úgy kifogástalan széntelenítést érhetünk el minden csomagolóanyag nélkül.

A kérdés az, hogy mi az összetétele egy olyan gázkeveréknek, amellyel megfelelő széntelenítést lehet revésedés nélkül elérni. Elsősorban utalunk kell Friederichs H., Baukloh W. és Schulte vizsgálataira. A gázfázis összetétele és az acél C tartalma közötti egyensúlyi diagramból látható, hogy pld. 1000 C°-on 78% CO és 22% CO₂, azaz CO : CO₂ = 3,5 : 1 összetételű gázkeverékkel egy 0,02% C tartalmú vas tart egyensúlyt, ami azt jelenti, hogy nagy C tartalmú vasanyag széntelenítése a szóbanlévő gázkeverékben mindaddig tart, míg C tartalma erre az értékre (0,02%) csökken. A vasanyag ezután tetszőleges ideig hevíthető, anélkül, hogy revésedés lépne fel. Ez a megismerés azért fontos, mert ebből következik, hogy gázáramban való temperáláskor az öntvényeket vékonyfalú lemez-

tartályokba tehetjük anélkül, hogy azok revésednének. A temperálás kezdetén, amikor az öntvények C tartalma még nagy, egy erősebben széntelenítő CO—CO₂ keverékkel dolgozhatunk, mert ekkor a gyorsan difundáló C a revésedést gátolja. A már erősen széntelenített vas esetén az egyensúlyi állapot pontos betartása fontos. Ez különösen kamráskemencékre vonatkozólag lényeges feltétel. — Alagútkezemencéknél a revésedés megakadályozására a hűtő zónában állandó összetételű gázkeveréket használnak.

Friederichs meghatározta a CO—CO₂ keverék széntelenítési sebességét a hőmérséklet függvényében és ezzel a diffúziós állandókat, melyek világos képet adnak a kis hőmérséklet különbségek hatásáról a karbon felületi diffúziójára. Mivel a C elgázosítása csak a felületen megy végbe, lehetőleg oly nagy hőmérsékletet kell alkalmazni, amilyeneket a fűtőelemek lehetővé tesznek. A csomagolásnál kellő gondot kell eljáráni, mert a kemencében kedvezőtlenül elhelyezett öntvények könnyen deformálódnak.

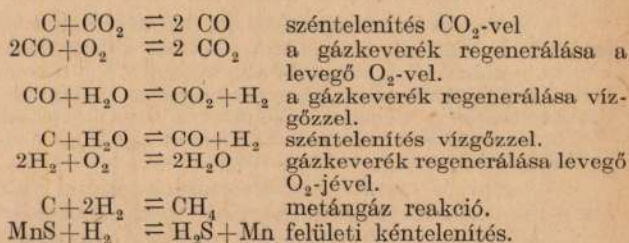
Természetesen ügyelni kell arra, hogy a reakciós gázkeverék hatásos legyen anélkül azonban, hogy revésedés lépjen fel. Ha a CO—CO₂ gázkeveréket nem regeneráljuk állandóan, úgy a széntelenítési folyamat rövidesen megáll, mivel a tempervas anyag C tartalma a CO₂-t redukálja és a gázfázis végül csak CO-ból állna. Hogy ez ne fordulhasson elő, több fűvókán keresztül, pontosan szabályozható levegőmennyiséget fúvatnak a kemencébe, mely a CO egy részét CO₂-vé oxidálja. Így sikerül az 1050 C°-on szükséges CO : CO₂ arányt betartani.

A regeneráláshoz szükséges levegő befűtatásával a kemencébe egyidejűleg nagy mennyiségű nitrogén is jut. Jóllehet, hogy a kedvező CO—CO₂ arány betartatható, a gázkeverék a bevitt nitrogén következtében higabb lesz, vesztit hatásosságából. A legcélszerűbb lenne levegő helyett a kemencébe tiszta oxigént fúvatni, ami azonban túlságosan költséges.

Eddigi tapasztalatok szerint a legkedvezőbb széntelenítési sebesség CO—CO₂ gázkeverékkel csak akkor érhető el, ha a gázkeverékben vízgőz és hidrogén is van. Ezért a regeneráláshoz szükséges levegő egy részét vízgőzzel telítve fúvatják a kemencébe. Eddigi gyakorlat szerint alagút-kemencékben a széntelenítésre legkedvezőbb gázkeverék :

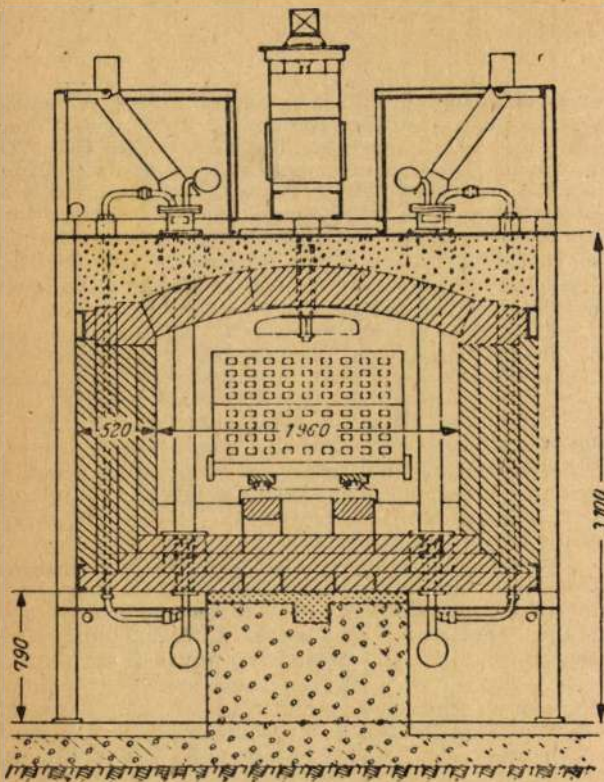
7—9 % CO₂
 25—28 % CO azaz CO/CO₂ = 3,1—3,4
 20—30 % H₂
 12—18 % vízgőz azaz H₂/H₂O = 1,7, míg a maradék nitrogén és egy kevés metán.

Ezen gázkeverékben végbemenő temperáláskor a következő folyamatok lépnek fel :



Figyelemreméltó az utolsó egyenlet, amely szerint kéntelenítés lép az öntvények felületén, amely megakadályozza a kellemetlen oxid rétegződést.

Az ábrában egy üzemben levő alagútkezemence látható vázlatosan. A különös gondtal hőszigetelt kemence tüzelése közvetve, függőlegesen elrendezett fűtőcsövekkel történik, melyek austenites krom-nikkel ötvöztetésű tűzálló anyagból, centrifugál öntéssel készülnek. E fűtőcsövek tartós üzemben 1100 C°-on tarthatók. Az égőfejek a csövek alsó végén helyezkednek el. A csövek felső részén elhelyezett rekuperátorok az égéshez szük-



1. ábra

séges levegőt kb. 550 C°-ra melegítik elő. A kemence-boltozat felső részén lassan forgó (750/perc) vízhűtéses ventilátorok vannak. A lágyítandó öntvények a kilyuggatott bádógtartályokban vannak, melyek nagy melegszilárdságú, tűzálló anyagból készült rostélyokon helyezkednek el. A lágyító tartályok be és kivitele, a gázkeverék állandó összetételének biztosítása végett, tolózárok segítségével történik. A kemence nagyságnak és a lágyítási ciklusnak megfelelően, egy hidraulikusan működő dugattyú a kemence rakományt, egy kamra szélességgel tovább tolja.

A befűvendő levegőnek vízgőzzel való telítésére egy kis kazán szolgál, melynek vizét egy termostat segítségével pontosan 90 C°-on lehet tartani. A víz felett haladó levegő mennyiségét egy mérőcsap szabályozza. A gázösszetételt egy regisztráló CO, CO₂ és H₂ készülék jelzi. A hőfok szabályozás automatikus. A kemence fűtő, hőntartó és lehűlési zónákra van osztva. Egy ilyen alagút kemence a Bergische Stahl Industrie-nál már több mint egy éve folyamatosan üzemben van, két további kemence építése pedig el lett határozva.

A kemence gazdaságossága jó, kezelése egyszerű és könnyű. Egy teljes lágyítási periódus vékony öntvények esetén 52 óra, ami már alig különbözik a feketetörötű temperöntvények hőkezelési idejétől. A lágyító-üst fogyasztás a kemence rakományra vonatkoztatva, érc-lágyításra berendezett kemencéknél 4–6%, kedvezőtlen esetben 10%, itt minimális.

A lemezből készült lágyítótartályok gázban való temperálásakor nem revésednek, hosszabb idő után azonban elhúzódnak és igazításuk szakadnak. Példaként meg kell említeni, hogy egy acélöntvényből készült 1000 kg befogadó képességű lágyító üst ára kb. 1000 DM. Két könnyű, gáztemperálás céljaira alkalmas lemeztartály hasonló befogadóképességgel 225 DM. A legkedvezőbbben számolva, a régi kamrás kemencékben az acél-lágyító üstök 50 lágyítást bírnak ki, míg a gáztemperáló kemencékben a könnyű lemeztartályok mintegy 100 lágyításra elegendők. A lágyító-üstök okozta költségek a gáztemperálásuk minimumra esőknek. Az érc-költségek teljesen elesnek, ennek helyébe a kisteljesítményű ventilátorok üzemeltetési és a levegő nedvesítésére szolgáló kis víztartály fűtése lép.

Már 1942-ben a Bergische Stahl Industrie áttért a fehértörötű temperöntvények gázáramban való lágyítására alkalmas alagútkemencetípus kifejlesztésére. Ugyanezen időben az angol Birlec cég egy elevátor-típusú kemencével jött ki, mely nagyon jól bevált kisebb teljesítmények esetén és a két-kemencés rendszerben igen alkalmas feketetörötű temperöntvények hőkezelésére, mert a két szakaszból álló lágyítási ciklust könnyen be lehet tartani.

Havi 50 tonnánál nagyobb fehértörötű temperöntvény gyártására nagyon jól beváltak a most ismertett alagút-kemencék. — A Bergische Stahl Industrie nagyobb alagút-kemencéjének teljesítménye vékonyfalú öntvények esetén 220 t/hónap.

Ch. E.

A brit öntészegylet munkabizottsági feladataiból

(Foundry Trade Journal, 1956. jún. 21.)

Olvasóinkat bizonyára érdekli, hogy melyek azok a műszaki problémák, amikkel az angol öntészegylet (IBF) külső szakértőkből és a különféle kutató intézetek tagjaiból alakult albizottságai foglalkoznak. Tevékenységükről évenként egyszer az apr. 30-i helyzet szerint beszámolnak és ezután határoz a közgyűlésen (ez évben 1956. június hóban Cardiffban) az intézet műszaki tanácsa a további tennivalókról.

1. *Beömlőrendszerek.* Már lezárt jelentést nyújtottak be az 1955. évi londoni kongresszusra. Az itt történt megvitatás után esetleg még kiegészítő vizsgálatokra lesz szükség.

2. *Belső feszültségek vizsgálata.* Lezárt kutatások jelentését az ezévi közgyűlésre nyújtja be.

3. *Fémáramlás a formában.* Az albizottság munkája eredményeként második filmjét mutatta be a közgyűlésen.

4. *Öntöttvas-szabványok felülvizsgálata.* Az ottani Szabványügyi Intézettel szorosan együttműködve a szabványokat két vonatkozásban vizsgálták, úm. 1. a hajlító szilárdság és a behajlás összefüggése és 2. a próbatest méret és a mindenkor öntvényfalvastagság kapcsolata.

5. *Formaszárítás.* Folyamatban lévő munkájuk a teljesen és felületileg szárított formákat vizsgálta. A sugárzó hővel és a légszerével való szárítás egyértékűségét állapították meg. Vizsgálták a száraz homok elektromos nedvesség-felvételeit, a szilárdsági viszonyait, a szárítási mélység hatását.

6. *A tipikus nemvas fém szövetek atlasza.* A bizottság munkáját befejezve végső felülvizsgálat után közzétételre kerül sor.

7. *A tipikus acél szövetképek atlasza.* Az elkészült munka az egyeztető bizottság kezében.

8. *A tipikus öntöttvas szövetképek atlasza.* Ugyancsak végső jóváhagyásra vár, közben a gg. szövetképekkel kiegészítve.

9. *Kupoló fejlesztés.* Forrózeles, vízhűtéses, oxigén-befűvós eljárásokkal s a kalciumkarbid használatával foglalkoztak. A bizottság második jelentését készülő összeállítani.

10. *Vasgyűjtők.* Vizsgálják azok jelentőségét, emellett a különféle csapolórendszerekkel, salakkezeléssel is foglalkoztak. Jelentésük a közgyűlésre készen lett.

11. *Nemvasfémek minőségi üzemi próbái.* Gyorsüzemi töretprobák kidolgozása Cu és Al alapú ötvözetekhez s emellett tömörségi, gáztartalmi, higfolyósági próba stb. Mindezek felülvizsgálata után további programot tűznek ki.

12. *Formázóanyagok.* A formázóanyag hatását vizsgálták a főleg öntöttvasak lehűlésére, majd azok fizikai tulajdonságaira. Újabbán a CO₂ eljárás, héjformázás, olajos homokok, olivin-cement is a kutatások tárgyai fenti szempontból.

13. *Olvasztókoks.* A kokszhelyzet súlyossága folytán annak alapos felülvizsgálatával, átvételi szabványokkal, a szemnagyság elsődleges fontosságával, foglalkoztak. A munkát erőteljesen folytatják, külön vizsgálva a hamutartalom kérdését is.

14. *Fémöntvények felületi simasága.* Első jelentésüket a formahomok befolyásáról készítik. Ezután mag-

homokok, bevonatok következnek, de számos (más) további feladat a homokfinomság, héjformázás, öntési hőfok területéről, a pH (savassági tényező) hatásáról kerülnek sorra.

15. *Öntvények táplálása.* Az 1953-ban megkezdett kutatások tovább folynak. A vizsgálatok számos anyagminőségre kiterjedtek nagyszilárdságú öntöttvasak, acélöntvények, Al-bronz, Mn-bronz s ezenkívül a hőleadó burkolatokra és egyéb tápfejburkolatokra.

16. *Öntvényeszközök.* Főszempontok a formázási és kohászati tényezők összhangja, a szerkezet befolyása a selejtre és gazdaságosságra, továbbá a gépszerkesztőkkel való gyakorlati együttműködés módozatainak kimunkálása. Szándékuk mielőbb egy „öntvényeszköz-alkalmazási alapelvek” c. brossúrát kiadni.

17. *A vasöntészet terminológiája.* A szabványügyi intézetükkel közösen tervbevert munka.

18. *Az öntöttvasak gáztartalma.* Már lezárt jelentés, átvizsgálása folyik, s a hozzászólások alapján határoznak a további munkáról.

(K. B.)

A világ vaskohászatának 1955. évi termelése

R. Durrer

(Stahl u. Eisen, 1956. ápr. 11.)

A termelés a maga 190 millió tonna nyersvas (+ vasötvözetek) és 269 millió tonna nyersacél értékével nemcsak túlhaladta az 1954. évi kis visszaesést, hanem az eddigi maximumokat (1953. évben 167 millió t nyersvas és 236 millió t nyersacél) is jelentősen felülmúlta.

Mivel a nyersvastermelésnek kb. 10%-át nem dolgozzák fel acélnak, tehát fentiek szerint kb. 290 millió t a vaskohászati termelés, amikor a vasöntvényé átalakult nyersvasat és hulladékot is számítva a bruttó vaskohászati (vasalapú anyag) termelés 300 millió tonna. A világ lakosságát kb. 2,5 milliárdra felvéve egy főre tehát 120 kg vaskohászati termelés esik.

A 269 millió t nyersacélból 153 millió t-t nyersvasból nyertek, 115 millió t-t tehát hulladékból (őcskavából). Emellett 1955-ben 10-15 millió t őcskavasat a nagyolvasztók fogyasztottak el. Ily módon az acélgyártáshoz közvetve vagy közvetlenül felhasznált őcskavashányad 50%. A világ őcskavas felhasználása, az öntödék (főleg öntvényöntödék) is figyelembevéve 150-160 millió t.

Az *északamerikai vaskohászati termelés* (főleg USA és Kanada) 73 millió t nyersvas és 109 millió t nyersacél. Ez ugyancsak túlhaladta a bármikor elért maximumot. A világtermelés hatalmas megnövekedését főleg az USA okozta.

Nyugateurópa, 59 millió t nyersvas és 80 millió t nyersacél termelésével ugyancsak túlhaladta az előző éveket. A Német Szövetségi Köztársaság a nyugateurópai termelés első helyén áll: nyersacéltermelése 21,3 millió t, míg Angliáé 20,1 millió t. Franciaország a harmadik helyen: 12,6 millió t nyersacél. A nyugateurópai vas- és szénközösség (Montanunion), amely Belgium, Hollandia, Luxemburg, Olaszország, Franciaország és a német SzK-t foglalja magában összesen 52,6 millió t nyersacélt termelt 1955-ben.

A *keleteurópai tömb* nyersvastermelését 45,6 millió t-ra, nyersacél termelését 62,4 millió t-ra növelte. E termelés 73, ill. 72%-a a Szovjetunióból származik.

A keleti tömb termelését a háború óta állandóan növeli mégpedig átlagosan erősebben, mint a nyugat. A Szovjetunió nyersvas és nyersacéltermelését 1960-ig még kb. 50%-kal megnövelni szándékozik.

A *világ többi része* kevéssel ugyancsak növelte termelését, így a nyersacéltermelését 18 millió t-ra. Ebben főrésze van Japán nyersacél termelésének.

A négy területet összefoglalóan az alábbi adatok jellemzik, millió t-ban (zárójelben százalékosan).

	Nyersvas		Nyersacél	
	1954	1955	1954	1955
Észak-Amerika.	55 (35)	73 (39)	83 (37)	106 (40)
Nyugat-Európa	50 (32)	50 (31)	69 (21)	80 (30)
Keleti tömb ...	42 (26)	46 (24)	57 (25)	62 (23)
Egyéb	11 (7)	12 (6)	16 (7)	18 (7)

Mint látható 1955-ben legerősebben az észak-amerikai (főleg USA) termelés nőtt meg, bár a 40%-os érték a korábbi évekhez képest *viszonylagos* csökkenést jelent. Keveset csökkent úgy Nyugat-Európa, mint a keleti tömb termelési százaléka (abszolút mennyiségük nőtt).

Az államok nyersacél-termelési sorrendje az 1955. évre:

1. USA	105 millió t	(39%)
2. Szovjetunió	45 millió t	(17%)
3. Nyugat-Németország	21 millió t	(8%)
4. Nagy-Britannia	20 millió t	(7%)
5. Franciaország	13 millió t	(5%)

Ez az öt állam a világ acéltermelésének 76%-át termeli. Ezután következnek

6. Japán	9 millió t
7. Belgium	6 millió t
8. Olaszország kb.	5 millió t
9. Csehszlovákia kb.	5 millió t
10. Lengyelország kb.	5 millió t
11-13. Saarvidék	3-3 millió t
Kelet-Németország	
Kanada	

1,5-2,5 millió t között van India, Ausztria, Magyarország, Dél-Afrika, Svédország, Kína és Ausztrália termelése. A többi állam termelése többé-kevésbé 1,5 millió t alatt.

A Nyugat-Német termelés 1955-ben a világon a 3. helyre lépett Anglia helyett. Az *egy fő* lakosra eső termelésben az egész világon Luxemburg vezet 10 000 kg-mal, míg az USA-ban ez „csak” 650 kg.

(K. B.)

A jövő kilátásai

Néhány év óta a világ vaskohászata úgyszólván teljes kapacitással dolgozik. A termelés további növelése csak további üzem fejlesztéssel lehetséges. Hogy a jelenlegi nem megnyugtató, túlságos mérvű kereslet még megmarad-e, azt nehéz megmondani. Egyes tényezők ennek ellenkezőjére mutatnak, de még hatásuk nem tud érvényesülni.

A világ vasiparának kiépítése szakadatlanul tart. Az USA jelenlegi 115 millió t-s nyersacél termelő kapacitását 1960-ra 130 millióra kívánja növelni, de hasonlók a törekvések más államokban is.

(K. B.)

Öntödei folyóiratfigyelő szolgálat

Hutník (Praha)

1956. április

Cap, V.: Öntöttvas vízvezetékcsövek gyártása. 98–102. old. (11 á.) — *Sourek, M.*: Kokillamagok gyártása szintetikus homokból. 102–105. old. (11 á., 2 t.) — *Příbyl, J.*: Az öntöttvas duzzadása acélkokillában. 106–113. old. (15 á., 15 b.) — *Sourek, M.*: A makrostruktúra hatása hideghengerléshez használt edzett öntöttvas hengerek tartósságára. 113–117. old. (8 á., 4 t., 2 b.) — *Kroupa, B.*: Öntödei vas gyártása bucavas felhasználásával. 117–118. old.

Przeglad Odlewnicwa

1956. május

Jankowski, A.: Gömbgrafitos vasöntvények gyártása rúd alakú magnézium bevezetésével. 131–139. old. (12 á., 3 t., 8 b.) — *Kobylinski, St.*: Az öntészetben használt tűzállóanyagok. 139–146. old. (10 á., 16 t., 9 b.)

1956. június

Januszewicz, P.: Különleges vagy szokványos formázási módszereket használjunk? 165–173. old. (9 á., 2 t., 24 b.) — *Whertz, Z.* — *Harpula, J.*: Héjformázó anyagok tulajdonságai, átvételi szabályai és előkészítése. 173–175. old. (2 t.) — *Izykowski, Z.*: A formázóhomokelőkészítés automatizálásának feltételei. 175–178. old. (6 á., 3 t.)

1956. július

Janicki, E.: Karbonacél öntése nyershomok formába. 194–202. old. (4 á., 1 t., 7 b.) — *Rzepa T.* — *Wertz, Z.*: Nyers formázóhomok vastagfalú öntvényekhez. 202–208. old. (2 t.) — *Reszel, E.*: Közepes nagyságú vasöntvények formázása szintetikus homokban. 208–215. old. (12 á., 3 t., 5 b.)

Slévarenství

1956. május

Dlezek, J.: A csehszlovák öntödei homokok kutatása 1950–1955. 145–154. old. (19 á., 33 b.) — *Maran, F.*: Gőzturbinák acélházainak öntése. 154–158. old. (6 á., 2 t., 5 b.) — *Lorenc, S.* — *Danek, M.*: Összetett (bimetalikus) öntésű bronzok hibás összeolvadása. 158–162. old. (12 á., 4 b.)

1956. június

Koval, A.: Kísérletek vegyileg keményített formázóhomokkeverékekkel a vitkovice-i K. Gottwald Vasművek acélöntödejében. 177–182. old. (17 á., 2 t., 1 b.) — *Sebl, J.*: Nyomásos fémöntéshez való formák. 182–185. old. — *Příbyl, J.*: Öntvények különféle repedései és képződésük feltételei. 185–191. old. (10 á., 13 b.) — *Pospiech, K.*: Anyagok felületi hőmér-

sekletének mérése hőindikátor segítségével. 191–195. old. (2 á., 7 b.)

1956. július

Moravec, O.: Dugattyúgyűrűk szulfiddiffúziója. 209–213. old. (4 á., 1 t., 10 b.) — *Lakatos L.*: Öntöttvas hegesztése a VUS elektrodákkal. 213–218. old. (11 á.) — *Ruzicka, J.*: Rádióizotópok használata az öntészetben. 218–222. old. (2 á., 12 b.)

Fonderie

1956. április

Chavy, R.: A szerkesztő tájékoztatása az öntött fém megválasztásáról. 133–142. old. (3 t.) — *Ferry, M.*: A szakítószilárdság, modulusz és keménység közötti összefüggés az ötvözetlen kis P-tartalmú öntöttvasokban. 143–150. old. (3 á., 4 t., 13 b.) — *Détréz, P.*: Zománcozott darabok gyártására szánt öntöttvasok próbatestjeinek dilatometrikus vizsgálata. 151–156. old. (11 á., 1 t., 4 b.) — *Borel, R.*: Szilikonok, a héjformázás leválasztó anyagai. 157–159. old.

1956. május

Ferry, M.: Megjegyzés a szürkevasak mechanikai tulajdonságaihoz. A Collaud-diagramm igazolása. 177–184. old. (15 á., 3 t., 6 b.) — *Tyvaert, P.*: Öntöttvasra és acéllemezre felvitt zománcbevonatok tapadása és mechanikai törékenysége. 185–197. old. (14 á., 5 t.) — *Gélain, J.*: Az alkotók arányának és megoszlásának meghatározása mikrofenyőképen. 198–200. old. (2 á., 1 t.)

Litejnoe Proizvodstvo

1956. május

Evszeev, A. Sz. — *Lesznicsenko, V. L.*: A formázó és magkészítő berendezés modernizálása és korszerűsítése külföldön. 1–5. old. (16 á., 11 b.) — *Titov, N. D.*: Az öntödék tartalékainak további kihasználásáért. 5–8. old. (11 á.) — *Fejgelszon, B. Ju.*: Bonyolult alakú alkatrészek kokillaöntése vas- és fémtövezetekből. 8–10. old. (11 á.) — *Glozman, E. A.* — *Petrov, G. A.*: Kiegészítő formázóhomokok regenerálása. 11–14. old. (4 á., 1 t.) — *Dudnikov, I. A.* — *Durnev, N. I.*: Vízhűtéses kupoló. 14. old. (4 á.) — *Tabadze, F. N.* — *Bajramasvili, I. A.*: A szürkevas duzzadása. 15–18. old. (11 á., 4 t., 5 b.) — *Kristal, M. A.*: Az ötvözöelemek hatása a fehérített öntöttvas grafitosodásának kinetikájára. 18–20. old. (2 á., 1 t., 20 b.) — *Guljaev, B. B.* — *Lupirev, I. I.* — *Kovalenko, P. E.*: Az öntési hőmérséklet hatása az acélöntvény dermedési körülményeire. 20–22. old. (6 á.) — *Sesztopal, V. M.* — *Szcharov, G. M.*: Öntödeépületek alapvető mutatószámainak egységesítése. 22–23. old. (9 á., 1 t.) — *Voronova, N. A.*: Oxigénnel kezelt öntöttvas oxigéntartalma. 23–26. old. (3 á., 5 t., 18 b.)

Irott hagyományainkból

„Aldás-szerencse a bányász jelszava, de nekünk annyi sok áldásra, oly sok szerencsére volna szükségünk, ha bajaink orvoslását saját erőink megfeszítése nélkül akarnók elérni, hogy arra várni... (az önségítés) ez serkentsen és buzdítson minket mindenekelőtt arra, hogy megalkossuk végre valahára az országos magyar bányászati és kohászati egyletet, mely szétzüllött, egymagában tehetetlen erőket összpontosítva egy közös cél felé irányozza, mely legalább támasza és leghathatósabb közvetítője lesz ügyünk és érdekeinknek.“ (B. K. L. 1882. év. 2. l.)

ÖNTÖDE

Felelős szerkesztő: Jakóby László. Felelős kiadó: Solt Sándor. Kiadja: Műszaki Könyvkiadó, V. Bajcsy-Zsilinszky ú. 22.

Telefon: 113-450

Megjelenik: 500 példányban. — Szerkesztőség: VI. Rudas László utca 45. — Telefon: 129-690

Előfizetés a Posta Központi Hírlapiroda Vállalatnál, Budapest, V. József nádor tér 1. Távfeszítő: 180-850

Előfizetési díj: 24.— Ft (egész évre). Egyes szám ára: 2.50 Ft. Csekkzámlaszám: 61.254.