

СОДЕРЖАНИЕ

- Д-р. Пилиши, Л.—Киши, К.—Почайи, Л.: Исследование некоторых промышленных литейных сплавов алюминия стандартного качества с помощью микрозонда* С 1
- Из наиболее часто применённых в промышленности литейных сплавов, авторами были исследованы сплавы $\delta\text{AlSi2Cu}$ и $\delta\text{Al12Cu2}$, а для сравнения двухкомпонентный сплав δAlSi12 , не содержащий медь. На основе данных исследования микрозондом установлено, что метод выявления фаз с помощью различных травителей по классической металлографии является не точным методом, что поддерживается целыми рядами примеров и микрофотографий.
- Бакó, К.: Краски для форм и стержней* С 8
- Состав и метод применения формовочных и стержневых красок может значительно — положительно или отрицательно — влиять на порядок технологических манипуляций, опережающих манипуляции нанесения краски. В работе пересмотрены самые распространённые краски, методы для их нанесения, методы исследования их качества и дефекты в отливках, вызванных некачественными красками.
- Гал, З.: Ускорение технического развития производства литья путём покупки и отечественного применения различных технологических методов и продуктов мысли из заграницы* С 14
- Автором пересмотрены информации, необходимые для технического развития, точки зрения оценки этих информаций и изложены подготовка и реализация покупки заграничных методов и продуктов человеческой мысли.

INHALT

- Dr. Pilyssi, L.—Kiss, K.—Pocsaji, L.: Untersuchung einiger Aluminiumgusslegierungsblöcke mit dem Mikrosondenverfahren* S 1
- Die Verfasser haben von den begräuchlichen Gusslegierungen die Werkstoffe $\delta\text{AlSi2Cu}$ und $\delta\text{AlSi9Cu2}$ im Vergleich zu dem kupferfreien Zweikomponentensystem δAlAl12 untersuchung. Die Untersuchung mit der Mikrosonde hat gezeigt dass der Nachweis der Phasen mittels der Ätzeihen der klassischen Metallographie nicht exakt ist; diese Festellung wird durch Beispiele und Aufnahmen unterstützt.
- K. Bakó: Form- und Kernüberzüge* S 8
- Die Zusammenstezung und die Auftragweise der Form- und Kernüberzüge kann die vorherigen Operationen der technologischen Reihenfolge vor- und nachteilig beeinflussen. Die Arbeit bietet einen Überblick über die gebräuchlichen Überzüge, ihre Auftragweisen, ihre Prüfung und über die Fehler, welche durch den Überzug verursach werden.
- Z. Gál: Beschleunigung technischen der Entwicklung der Giessereien durch Anschaffung, Einführung und Verwendung ausländischen geistiger Produkte und Verfahren* S 14
- Der Verfasser überblickt die zur technischen Entwicklung nötigen Informationen, die Aspekte von deren Bewertung und beschreibt die Vorbereitung und Verwirklichung der Anschaffung von ausländischen geistigen Produkten.

CONTENTS

Dr. L. Pálissy—K. Kiss—L. Pocsaji: A study of some standard industrial aluminium alloys with the electron microprobe P 1

The materials öAlSi9Cu2 and öAlSi9Cu2 have been compared with the copper-free two-component system öAlSi12 . The electron microprobe analysis has shown that the detection of phases with the aid of the etching series of classical metallography is not quite exact; this conclusion has been proved by examples and micrographs.

K. Bakó: Mould and core coatings P 8

The composition and mode of application can have positive and negative influences on the

previous operations of the technological line. The paper reviews the usual coatings, their mode of application, the test methods and the defects caused by the coatings.

Z. Gál: The acceleration of technical development in the foundries by the acquisition, introduction and application of products and processes from abroad P 14

The author reviews the informations required for technical development and the aspects of their evaluation. He describes the process of acquisition and introduction of intellectual products from abroad.

Szerkesztésért felelős:
ÓVÁRI ANTAL

Szerkesztő:
DR. MOCSY ÁRPÁD

Másodszerkesztő:
KOVÁCS LÁSZLÓ

Szerkesztő bizottság:
CSEH MIKLÓS, GYÖRÖK GYÖRGY, HAJAS SÁNDOR, DR.
HAJTÓ NÁNDOR, HOLLÓSI BÉLA, DR. NÁNDORI GYULA,
PETŐ MÁRTON, DR. PILISSY LAJOS, PINTÉR ANDRÁS, SZY
GÉZA, TRAJKOVICS JÓZSEF, V. NÉ DR. FARAGÓ ELZA

A rajzokat készítette: LOOSZ JÓZSEFNE

BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI LAPOK

ÖNTÖDE

AZ ORSZÁGOS MAGYAR BÁNYÁSZATI
ÉS KOHÁSZATI EGYESÜLET
ÖNTÖDEI SZAKOSZTÁLYÁNAK
FOLYÓIRATA

27. évfolyam

1. szám

1976. január

Néhány szabványos ipari alumíniumöntészeti ötvözetömb vizsgálata mikroszkópos és mikroszondás módszerrel*

Dr. PILISSY LAJOS okl. kohómérnök, a műsz. tud. kandidátusa, LENGYELNÉ KISS KATALIN okl. kohómérnök,
POCSAJI LÁSZLÓ okl. fizikus
Vasipari Kutató Intézet

DK: 669.715'782'721—14: 620.18

A szerzők az iparban leggyakrabban használatos öntészeti ötvözetömbök közül az öAlSi12Cu és öAlSi9Cu2 jelű anyagok vizsgálatát végezték el az öAlSi12 minőséggel — mint kétalkotós és rézmentes rendszerrel — való összehasonlításban. A mikroszondás vizsgálat bizonyította, hogy a klasszikus metallográfia maratási sorozataival a fázisok kimutatása nem pontos, amit példák és felvételek támasztanak alá.

Bevezetés

Közhelynek számít, hogy az öntvények és köztük az alumínium öntvények szilárdsági tulajdonságait — a lehülési sebességen kívül — fémtani szerkezetük dönti el. Ez utóbbi viszont az öntött ötvözet vegyi összetételétől: az alkotók és szennyezők abszolút mennyiségétől és ezek egymáshoz való arányától függ. Az alumíniumötvözetekben a szövet kialakulásában a kémiai összetétel játszik elsődleges szerepet. A vasötvözetekkel szemben a lehülési sebességnek itt másodlagos, sőt elhanyagolható szerepe van. A kisebb vagy nagyobb lehülési sebességnek megfelelően az alumíniumötvözetekben — általában — nem jelennek meg új szövetalkotók, legfeljebb a szövet finomabb vagy durvább lesz.

Mivel az alumíniumötvözetekben a szövet kialakulásában a vegyi összetétel játszik elsődleges szerepet, nyilvánvaló, hogy az átöröklődésnek is döntő szerepe van. Ez alatt azt értjük, hogy amilyen szövetet találunk az öntészeti ötvözetömbökben, nyilvánvalóan ugyanilyeneket, illetve hasonlóakat fogunk találni a kész öntvényekben is, az öntés módjától (homok, kokilla, nyomásos) és a falvastagságtól, azaz a lehülés sebességétől függően.

*Elhangzott a VIII. Öntőnapokon

Ezekből a szempontokból kiindulva kezdtük el vizsgálni — hazánkban tudunkkal első alkalommal mikroszondával is — néhány iparilag fontos alumíniumöntészeti ötvözetömb-féleségünk szövetét. Ezek a következők voltak: öAlSi12 , öAlSi12Mg , öAlSi12Cu , öAlSi10Mg és öAlSi9Cu2 . Jelen dolgozatunkban azonban csak a rezes sziluminok: az öAlSi12Cu és az öAlSi9Cu2 vizsgálatával, és összehasonlítási alapként az elvileg rézmentes és kétalkotós öAlSi12 ötvözzel foglalkozunk.

Vegyelemzés

A vizsgált ötvözetömböket az iparilag gyártott adagok közül szűrőpróbaszerűen választottuk ki úgy, hogy a vizsgálandó tömbök ránézésre átlagos, szokványos felületűek és töretűek voltak. Ezeken semmi eltérést szabad szemmel nem észleltünk. Minden tömböt az alkotókra és a fontosabb szennyezőkre megelemezettük. Az eredményeket az 1. táblázatban, az MSZ 2679—68. sz., az öntészeti alumíniumötvözet-tömbökre vonatkozó szabvány előírásaival összehasonlítva ismertetjük.

A táblázat adataiból megállapítható, hogy egyetlen vizsgált tömb összetétele sem felel meg teljes mértékben a szabvány előírásainak. Az öAlSi12 tömbben a réz- és a szilíciumtartalom kissé nagyobb a szabvány által megengedettnél, az öAlSi12Cu tömbben ugyanez vonatkozik a főalkotóra, a szilíciumra, és a vasra mint szennyezőre, míg az öAlSi9Cu tömbben a mangánra. E szűrőpróbanak ilyen eredménye korántsem tekinthető megnyugtatónak.

Ezek az eltérések azonban a szövetre legfeljebb csak lényegtelen befolyást gyakorolnak, annál is inkább, mert hazai szabványosított ötvözetünk

A vizsgált öntészeti tömbök vegyi összetétele és az erre vonatkozó szabványelőírások (%)

Ötvözet jele		Si	Mn	Cu	Fe	Mg
öAlSi12	Elemzett	12,47	0,37	0,12	0,45	0,08
	Előírás	11,0—12,0	0,2—0,5	max 0,1	max 0,6	max 0,1
öAlSi12Cu	Elemzett	13,29	0,36	0,50	0,76	0,05
	Előírás	11—13	max 0,5	max 1,2	max 0,70	max 0,3
öAlSi9Cu2	Elemzett	9,36	0,61	1,94	0,55	0,32
	Előírás	0,8—10,5	0,2—0,5	1,0—2,5	max 1,0	0,2—0,8

alkotóit túl széles tűrések jellemzik, szennyezőiket pedig túl nagy megengedett értékkel adják meg. Ezért pl. a jel alapján kétalkotósna tűnő öAlSi12 ötvözet sem kétalkotós a valóságban, mert a sok vas kompenzálására adagolt mangántartalom következtében ezt az ötvözetet is nyugodtan tekinthetjük háromalkotósna.

Mikroszkópos vizsgálatok

Az öntészeti alumíniumötvözetek sok szövetalkotója megfelelő gyakorlattal — színe, alakja stb. alapján — már maratlan állapotban is felismerhető és azonosítható. Ezt a felismerést a leginkább szokásos nátrium-hidroxidos és/vagy hidrogén-fluoridos maratás még csak megkönnyíti.

Több kutató kidolgozott egy-egy sorozatmaratásos módszert, amely alapján az egyes intermedier kristályfajták azonosítása még biztonságosabban elvégezhető, mint az előbbi két módszerrel.

Ezek a sorozatmaratások, a maratlan állapotban végzett vizsgálatot is beleszámítva, általában 7 lépésből állnak. Mindegyiket újabb finom csiszolás és polírozás követi, aminek következtében előfordulhat, hogy az utolsó maratások után már nem ugyanazokat a fázisokat látjuk, mint a vizsgálat elején, mert azokat már lecsiszoltuk. Ilyen módszereket dolgozott ki Keller és Wilcox [1], Mondolfo [2], ezeket továbbfejlesztette Schrader, A. [3], Beckert, M. és Klemm, H. [4]. Ezek az eljárások túl hosszadalmasak, időt rablóak, és nem is adnak abszolút megbízható eredményt. Alkalmazásuktól emiatt eltekintettünk. Beértük a maratlan képpel, illetve a NaOH- és/vagy HF-oldatokkal való maratással. Ugyanakkor vizsgálataink közé bevontuk a mikroszondás módszert. Tettük ezt azért, mert a különböző kristályfajtákban az egyes elemek jelenlétét egyértelműen csak ez a módszer képes kimutatni, de az egyes intermetallikus vegyületek jelenlétét, tehát a sztöchiometriai arányokat e módszernek az egyszerűbb változata sem képes megadni.

A fázismaratásos módszert az előzőekben leírtakon kívül azért is mellőztük, mert pl. a Mondolfo [2] által közölt 42 fázis közül 21-nek a jelenléte eleve kizárt: az ezeket alkotó elemek (pl. Ca, V, Co, Cr, Ni, Bi, Pb stb.) esetünkben csak ezred-század százalékban lehetnek jelen, ami nem elégséges a megfelelő fázisok keletkezéséhez. Ugyanez mondható a Schrader, A. [3] által továbbfejlesztett eljárásról is.

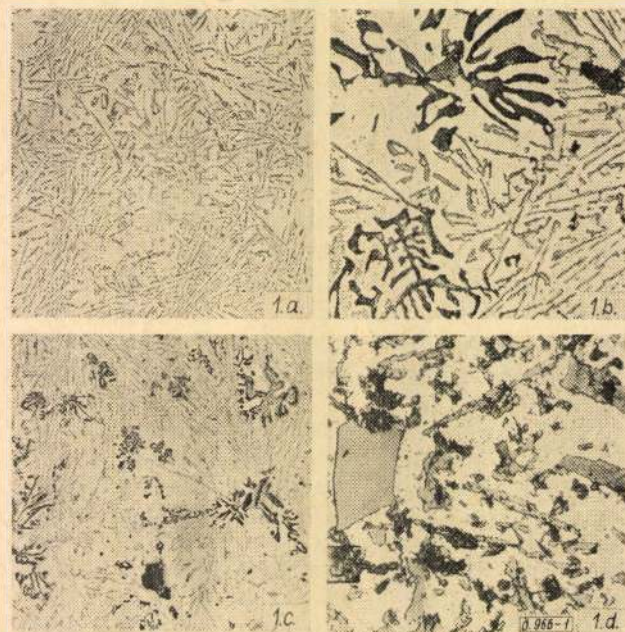
öAlSi12 ötvözet tömb

Az 1a ábrán maratlan állapotban az alumínium-dendrit ágai közt elég durva eutektikus mátrixot láthatunk, pálcikás eutektikus Si-kristályokkal, a felvétel közepén — a valóságban barnás színű — „kínai írás” jellegű fázissal, amely feltehetően egy AlCuMn típusú intermetallikus vegyület.

Hidrogén-fluoriddal maratva a „kínai írás”-szerű képződmény most is barnásra színeződött, ami megerősíteni látszik az AlCuMn-fázis létét (1b ábra). A világosabb színű mátrix itt is pálcikás szilíciumot tartalmazó eutektikum.

Hogy a mikroszkópos módszer mennyire félrevezető lehet, arra példaként mutatjuk ugyanennek a csiszolatnak egy másik részletét az 1c ábrán. Itt fekete, csillagszerű képződményeket láthatunk, amelyek Mondolfo szerint Mg₂Si-kristályok lennének, de ezek jelenléte — különösen ily mennyiségben — a kis Mg-tartalom miatt kizárt.

Az 1d ábrán a pálcikás eutektikumba ágyazott, reliefszerűen kidomborodó polygonális, szürke Si-kristályt láthatunk. Ez érthető is, mert az ötvözet összetétele — Si-tartalma következtében — a hiperutektikus tartományba esik.



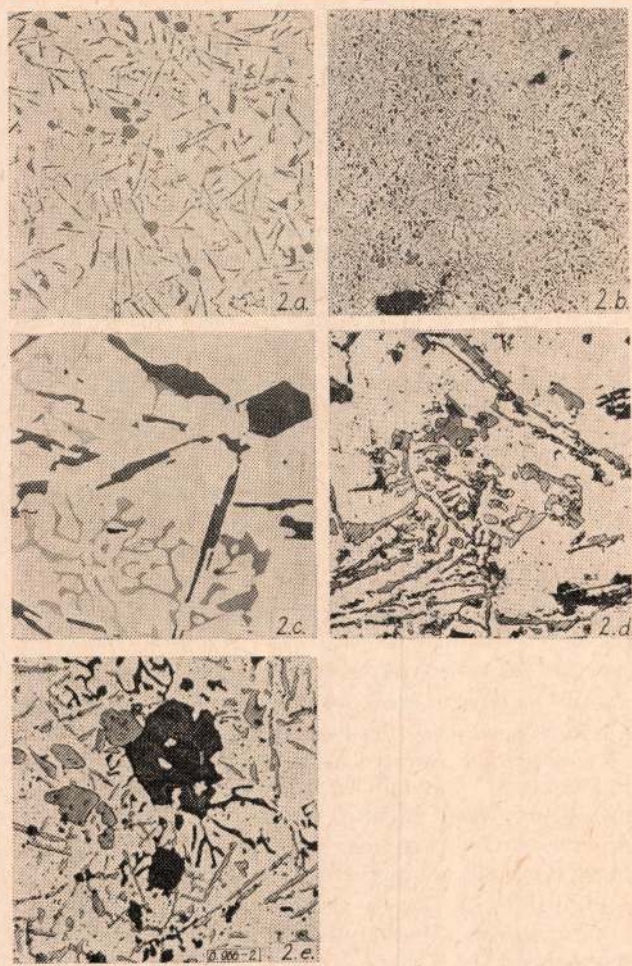
1. ábra. öAlSi12 ötvözet mikroszkópos képei

a — maratlanul, N=100×; b — 0,5%-os HF-dal 15 másodpercig maratva, N=200×; c — maratlanul, N=80×; d — 10%-os NaOH-dal 15 másodpercig maratva, N=500×

Az öAlSi12Cu ötvözetömbnek a 2a ábrán bemutatott maratlan csiszolatán — mivel az előző ötvözetéhez képest nagyobb a Si-tartalma (lásd az 1. táblázatban) — felszaporodott a primer Si-kristályok mennyisége. Ez jól látható a 20-szoros nagyítású maratlan csiszolaton is, néhány nagyobb üreggel együtt (2b ábra). A mátrix meglehetősen durva, pálcikás felépítésű eutektikum. Az eutektikum Si-tűnél világosabb szürke „kínai írás”-szerű kristályképződmények ez esetben feltehetően az $FeSiAl_5$ vagy $\delta-AlFeSi$ vagy $\delta-AlMnSi$ vagy $AlCuFeSi$ vagy $\delta-AlFeMnSi$ kristályai lehetnek. Ugyanilyen szövet látható lényegesen nagyobb nagyításban a 2c ábrán.

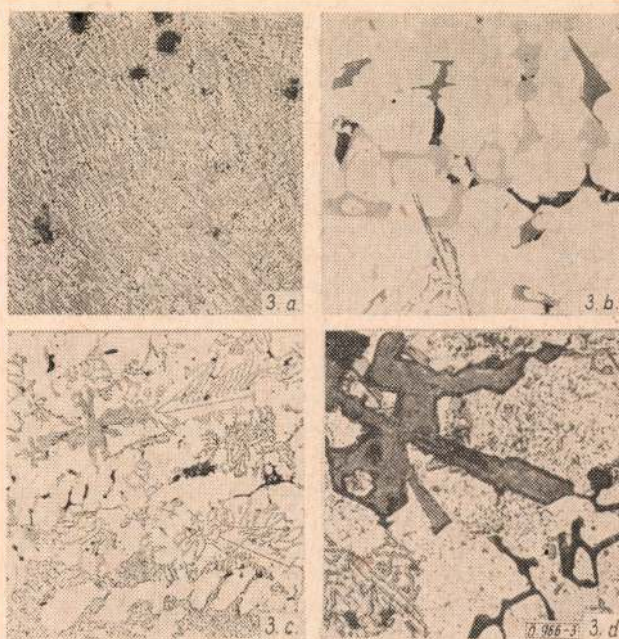
Ugyanennek a csiszolatnak nátrium-hidroxiddal maratott, nagy nagyítású részletén az eutektikum sötétebb színű Si-kristályai között ismét feltűnik egy világosabb színű „kínai íráshoz” hasonló kristályfajta, amely az előbb említett négy komplex intermetallikus vegyület közül az első kettő valamelyikének létezését erősíti meg. Ezen a csiszolatrészleten sok mikroüreget is láthatunk (2d ábra).

Az öAlSi12Cu tömbnek HF-dal maratott csiszolatán helyenként feketés színű képződményt, „rózsát” találtunk. Egy ilyen szemléltet egy mikroüreg



2. ábra. öAlSi12Cu ötvözet mikroszkópos képei

a — maratlanul, N=100 ×; b — maratlanul, N=20 ×; c — maratlanul, N=500 ×; d — 10 %-os NaOH-dal 15 másodpercig maratva, N=500 ×; e — 0,5 %-os HF-dal 15 másodpercig maratva, N=200 ×



3. ábra. öAlSi9Cu2 ötvözet mikroszkópos képei

a — maratlanul, N=20 ×; b — maratlanul, N=500 ×; c — 10 %-os NaOH-dal 15 másodpercig maratva, N=100 ×; d — 0,5 %-os HF-dal 15 másodpercig maratva, N=500 ×

felett a 2e ábra, amit mikroszkópi módszerrel még valószínűsíteni sem tudtunk egyik fázissal sem, nemhogy azonosítani.

öAlSi9Cu2 ötvözetömb

A 2b ábrának jó ellenpólusát mutatjuk be, ugyancsak kis nagyításban és maratlanul, a 3a ábrán, amelyen a legkisebb Si-tartalmú vizsgált ötvözetünk szövege látható sok és nagy primer Al-dendrittel és ugyancsak meglehetősen sok mikroüreggel.

A 3b ábrán a fehér Al-dendritágak szélén elhelyezkedő világosszürke színű (a valóságban barnás) $AlCuMn$ -komplex vegyületkristályokat és orientációjuk szerint különböző színűre (szürkétől a feketéig, illetve pöttyözött) maródott, kis olvadáspontú Cu_2FeAl_7 -fázist találunk. A felvétel alsó részén baloldalt pálcikás szilíciumos eutektikum található.

Érdekes képet mutat a 3c ábra nátrium-hidroxidos maratás után. A fehér Al-dendritágak közeit Al—Si eutektikum tölti ki. A felvételen ezeken kívül még barnás színű, nagy rózsaszzerű képződményt láthatunk, amely $MnAl_4$ vagy $MnAl_6$. A kínai íráshoz hasonló kristályok pedig feltehetően Cu_2FeAl_7 -tel azonosak.

Hidrogén-fluoriddal való maratás után a „rózsát” erős nagyításban láthatjuk viszont, melynek szélei erősen kimaródtak (3d ábra). Az eutektikum szilíciuma reliefszerűen kidomborodik. A „rózsa” dendritágai közötti halványabb szürke, olykor poliédres kristályok $CuAl_2$ -nek tekinthetők.

A „kínai íráshoz” hasonló, a „rózsa” szélével azonos, fekete színű kristályok tulajdonképpen a „rózsa” anyagával azonosak, csak kis keresztmetszetük következtében erősebben megmaródtak.

A mikroszondás vizsgálatokat a Vasipari Kutató

Intézet japán gyártmányú JEOL JXA—5A típusú készülékével végeztük.

A mikroszkop működési elvének lényege a következő. Az elektronágyúval nagy sebességre felgyorsított elektronokat elektronoptikai berendezéssel a vizsgálandó anyag felületének kis részére fókuszáljuk. Az elektronok és az anyag kölcsönhatásából származó jeleket (röntgensugárzás, visszavert és szekunder elektronok stb.) megfelelő érzékelőrendszerrel szelektáljuk. A detektált jel alapján a mikroszkop különböző üzemmódokkal működhet.

A mikroszkop elektronoptikai rendszerében levő eltérítő tekercsek lehetővé teszik, hogy a felgyorsított elektronok alkotta elektronnyalábbal az anyag vizsgálatra kiválasztott részletét soronként letapogassuk. Ilyenkor a mikroszkop katódsugárcsővének fénypontját az elektronletapogatással szinkronban mozgatjuk, és a fénypont intenzitását a vizsgálandó anyag és a letapogató elektronnyaláb kölcsönhatásából származó valamilyen jellel szabályozzuk. Az elektronnyaláb tulajdonképpen úgy tapogatja le a vizsgálandó anyagrést, mint egy televíziós felvevőkamera. Az anyagnak a katódsugárcső képernyőjén megjelenő képét a televíziós képhez hasonlóan képelemekre bontjuk. A mikroszkop legjellemzőbb vonása éppen ezért az anyag és a kép közötti egyidejű „pont-pont” megfeleltetés. Mivel a katódsugárcső képernyőjének méretei adottak, az anyag felületén az elektronnyalábbal letapogatott terület nagysága az alkalmazott nagyítástól függ, és rendszerint 20×20 és $300 \times 300 \mu\text{m}^2$ között változik. Mi 600-szoros nagyítással dolgoztunk, ami kb. $150 \times 150 \mu\text{m}^2$ letapogatott területnek felel meg.

A vizsgálandó anyag felületéről az elektronok egy része visszaverődik. A visszavert elektronhányad az anyagot alkotó elemek rendszámától függ. A magasabb rendszámú elemek több, az alacsonyabb rendszámú elemek kevesebb elektront vernek vissza. Ha a vizsgálatra kiválasztott részlet elektronnyalábbal való letapogatásakor a vele szinkronban mozgatott katódsugárcső-fénypont intenzitását a visszavert elektronárammal szabályozzuk, akkor az ún. visszavert elektronképeket kapjuk. Ha a próbával szemben elhelyezkedő két érzékelő fej a visszavert elektronokat összegezi, akkor az összetételi tulajdonságokat mutató *kompozíciós képet* kapjuk, ha viszont a kép a jelek különbségéből épül fel, a domborzati egyenlőtlen-ségekre jellemző, *topográfiai visszavert elektronképet* láthatjuk.

Az egyes elemeket azonban a visszavert elektronkép alapján azonosítani nem tudjuk. Az azonosítást röntgenképekkel végezzük. Ha valamely elemnek az anyag felületén való területi eloszlását a katódsugárcső képernyőjén kívánjuk láthatóvá tenni, akkor a vizsgálandó részletet elektronnyalábbal letapogatjuk, de a katódsugárcsőn a letapogatással szinkronban mozgatott fénypont intenzitását most az adott elem karakterisztikus röntgensugárzásának intenzitásával szabályozzuk. Ilyenkor a katódsugárcső képernyőjén ún. *röntgenkép* jelenik meg, amely fehér-fekete részletekből áll. Ez természetes is, mert az anyag elektron-

nyalábbal letapogatott részletének a vizsgált elem-ben dúsabb részein a röntgensugárzás intenzívabb a „pont-pont” megfeleltetés miatt a katódsugárcső képernyőjének megfelelő helyén a fénypont is világosabb. A katódsugárcső ernyőjén tehát a vizsgált elemet nagyobb mennyiségben tartalmazó anyagréstek világosabbaknak, a kevesebbet tartalmazók pedig sötétebbeknek látszanak.

A letapogatásos röntgenkép esetében a vizsgálandó elem karakterisztikus hullámhosszát beállítva ennek intenzitásváltozásait erősítőrendszeren keresztül használjuk fel képalkotásra. Az elemeloszlási kép a katódsugárcsővön a letapogatás során felvillanó fényes pontokból áll.

Néhány esetben a műszerrel vonalprofilt is rajzoltattunk. Ilyenkor az elektronsugárnyalábot egy kiválasztott vonal mentén mozgatjuk, és így e vonal mentén az adott elem eloszlását kapjuk meg.

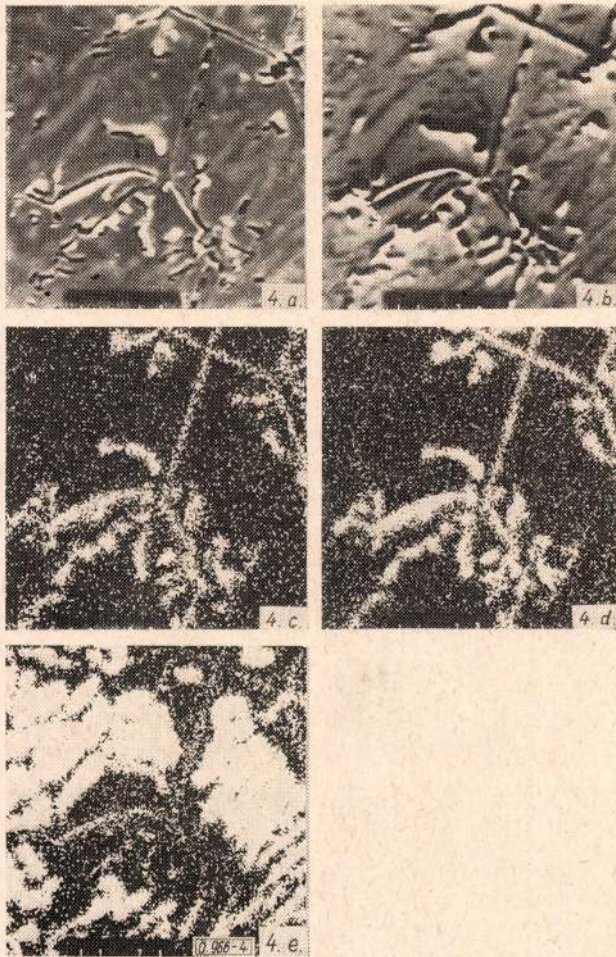
A vizsgálandó részleteket úgy igyekeztünk kiválasztani, hogy minél több fázis kvalitatív elemzését el tudjuk végezni. Természetesen valamennyi vizsgálatnál felvételeket készítettünk. Az Al, Si, Fe, Mn, Mg, Cu, Na és P eloszlását vizsgáltuk rendszeresen. Az Al eloszlását csak abban az esetben fotóztuk le, ha a képben más elemből álló primer fázis (pl. Si, CuAl_2) is volt, mert különben az alapmátrixként jelenlevő Al sugárzása minden más elem sugárzását elnyomta.

A Na és P területi eloszlását is vizsgáltuk minden mintában, de ezek egyenlőtlenességét, azaz dúsulását sohasem tudtuk kimutatni. A felvillanások kb. a háttérsugárzás intenzitásának feleltek meg.

A leghelyesebb eljárás a mikroszkópos és mikroszkopos vizsgálatok eredményének összevetése szempontjából, ha a gyémántpasztás polirozással előkészített, maratlan felületnek ugyanazt a részletét vizsgáljuk. A vizsgálatok bonyolultsága miatt az azonosítástól eltekintettünk, és beértük azzal, hogy mikroszkopdával hasonló — de nem azonos — helyeket, szöveteket vizsgáltuk, mint amilyent mikroszkopon találtunk. Első tájékozódásnak ezt a módszert megfelelőnek tartottuk, amely így is értékes felvilágosításokat adott. Ez a módszer a későbbiek során esetleg még pontosítható, finomítható.

0AlSi12 ötvözetből

Az 1a és 1b ábrán barna színű „kínai íráshoz” hasonló alakzatokat találtunk, amelyek *Mondolfo* szerint AlCuMn-vegyületkristályok. Egy ugyanilyent — és környezetét — mutatunk be mikroszkopos felvételeken (4. ábra). A 4a kompozíciós és a 4b topográfiai ábrán különösen jól látható a „kínai íráshoz” hasonló kristálykonglomerátum, az utóbbi a rosszul látható eutektikus mátrixból kidomborodó, keményebb vegyületfázis. Az ezekről karakterisztikus sugárzásokkal felvett 4c—4e ábrákból kiderül, hogy e kristályok mangánból, vasból és valószínűleg kevesebb szilíciumból állnak. A 4e ábrán jól láthatjuk viszont a szilíciumnak az eutektikumban való feldúsulását. A réz és a magnézium az egész képmezőben egyenletesen oszlott el (felvételeiket ezért nem is közöljük).



4. ábra. AlSi_{12} ötvözetömb egy részletének mikroszondás felvétele, $N = 600 \times$

a — kompozíciós kép; b — topográfiai felvétel; c — a Fe területi eloszlása; d — a Mn területi eloszlása; e — a Si területi eloszlása

Az 5. ábrán látható mikroszondás felvételeken viszont egy olyan részletet vizsgáltunk, mely a mikroszkópon vizsgálva poligonális Si-kristályhoz volt hasonló. Ez a topográfiai felvételen is kemény szilíciumkristálynak tűnt (5b ábra). Az 5e és 5f ábrák azonban itt is — miként az előbb — meglepetéssel szolgáltak. E poligonális kristály most is vasból és mangánból áll és csak kevés szilíciumot tartalmaz. Az 5c—5d ábra felvilágosítást ad az eutektikum felépítéséről. Az ábrarozat jobb szélén látható „kínai íráshoz” hasonló kristályok szintén AlFeMnSi kristályoknak bizonyultak, megcáfolva azt a mikroszkópos vizsgálati eredményt, hogy ez AlCuMn -vegyületfázis. Az AlFeMnSi -fázis létezését különben sem Mondolfo, sem A. Schrader nem ismeri, amit pedig a mikroszondás felvételek kvalitatívan egyértelműen bizonyítanak. (A vegyületkristályok kvantitatív összetételét is meg lehetne határozni, de ez jelenleg nem volt feladatunk, és különben igen költséges.)

$\text{AlSi}_{12}\text{Cu}$ ötvözetömb

A 6. ábrán látható felvételsorozaton a mikroszondás felvételeknek egy olyan mezejét választottuk ki vizsgálatunk céljára, amely kissé hasonlít a 2e ábrán látható, azonosíthatatlan feketés színű „rózsához”. Az ábrarozatból a következő megállá-

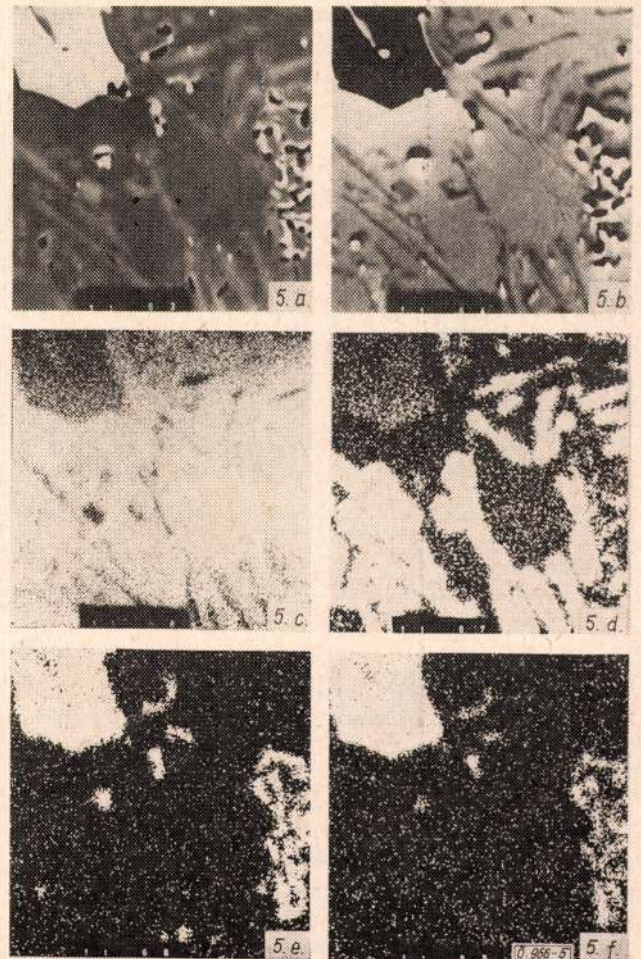
pítások szűrhetők le. Már a kompozíciós és topográfiai felvételeken is jól láthatók az eutektikum túalakú Si-kristályai (6a—6b ábra). E feltevést a Si-eloszlásról felvett 6d ábra teljes mértékben alátámasztotta, negatívan pedig az Al-eloszlásról felvett 6c ábra. Érdekes, hogy primer Si-kristályokat nem találtunk, de mint a 2b ábrán láthatjuk, ezek eloszlása nem egyenletes, mert ezen az ábrán is láthatunk olyan részleteket, amelyekben a 20-szoros nagyítás ellenére semmi primer szilícium nem található.

„Rózsaszerű” kristályalakzat a 6a—6b ábra bal oldalán fent és — egy Si-kristálytól félbevágva — lent látható. Ezek rézből, vasból és mangánból álló (lásd a 6e, 6g és 6h ábrákat) intermetallikus vegyületek.

A 6a—6b ábrák jobb oldalán levő vegyületkristályok jellege másnak látszik, de ezekben is vas (6g ábra), réz (6e ábra) és kevés mangán (6h ábra) található. Viszont van bennük kevés magnezium is (6f ábra).

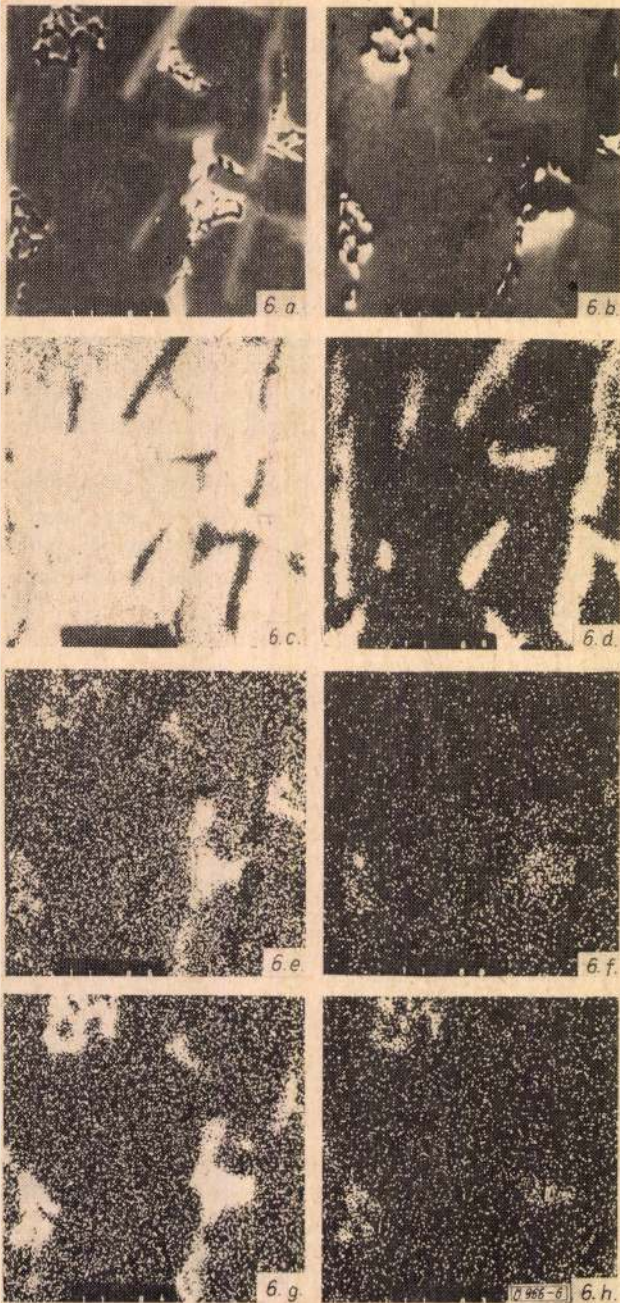
AlSi_9Cu_2 ötvözetömb

A 3. ábrán az AlSi_9Cu_2 ötvözet metallográfiai felvételeit mutattuk be. Egy, a 3b ábrán közölt szövevhez — az Al-dendritágakat körülvevő intermetallikus vegyületekhez (AlCuMn , Cu_2FeAl_7) —



5. ábra. AlSi_{12} ötvözetömb másik mikroszondás felvétele, $N = 600 \times$

a — kompozíciós kép; b — topográfiai felvétel; c — az Al területi eloszlása; d — a Si területi eloszlása; e — a Fe területi eloszlása; f — a Mn területi eloszlása



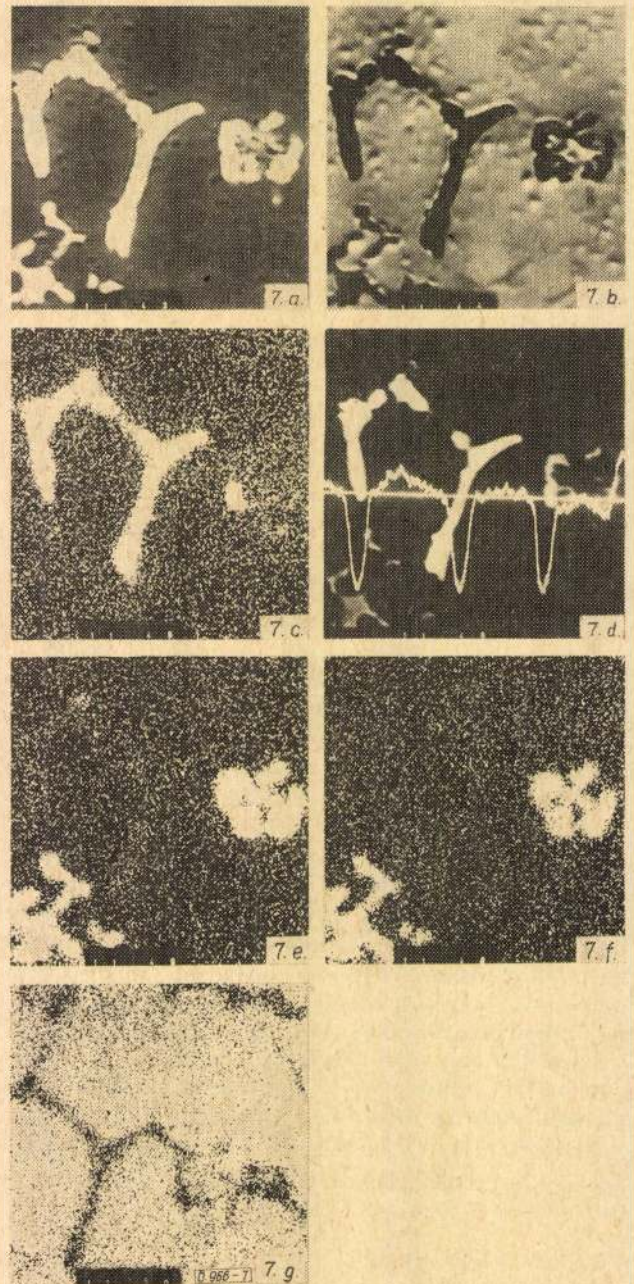
6. ábra. $\text{AlSi}_{12}\text{Cu}$ ötvözetből egy részletének mikroszon-
dás felvétele, $N = 600 \times$

a — kompozíciós kép; b — topográfiai felvétel; c — az Al területi eloszlása; d — a Si területi eloszlása; e — a Cu területi eloszlása; f — a Mg területi eloszlása; g — a Fe területi eloszlása; h — a Mn területi eloszlása

hasonló képsorozatot láthatunk a 7. ábrán. A 7a és 7b ábrákon a kompozíciós és topográfiai felvételek jól szemléltetik ezt az állítást. A 7c ábrából kiderül, hogy az Al-dendritágot körülvevő szövet rézben gazdag, de a 7g ábra tanúsága szerint alumínium is van benne, sőt a 7e ábra szerint egy egészen kevés vas is. Ezzel bebizonyosodott az a feltevés, amit különben hasonló összetételű ötvözetek hasonló felvételeiről Hanemann [5] és Lambert [6] állítanak, hogy ez CuAl_2 intermetallikus vegyület. Itt azonban a fázismaratásoknál nagyon meglepésztő, hogy ezt a fázist mind Mondolfo, mind pedig A. Schrader halvány rózsaszínűnek, illetve fehér rózsaszínűnek minősíti.

A 7d ábrán egy réztartalom-eloszlási diagramot is közlünk. Látjuk, hogy amikor a vizsgált vonal, azaz az elektronsugár a CuAl_2 -vegyületfázist metszi, akkor mindig egy-egy azonos magasságú csúcsot kapunk a görbén. Ez vonatkozik a jobboldali (harmadik) csúcsra is. Bár a 7d ábrán ez a harmadik vegyületfázis nem látszik azonosnak a baloldali-val, mégis ez a részlet a 7c ábra tanúsága és a 7d ábra 3. maximuma alapján is egyértelműen CuAl_2 -fázis.

E fázis alatt és mellette jobbra levő „rózsa” most is vasból és mangánból állónak bizonyult (7e—7f ábra), mint néhány hasonló képű fázis a korábbi ábrákon.



7. ábra. AlSi_9Cu_2 ötvözetből egy részletének mikroszon-
dás felvétele, $N = 600 \times$

a — kompozíciós kép; b — topográfiai felvétel; c — a Cu területi eloszlása; d — a rézeloszlás kvantitatív diagramja (értékelés nélkül) a 7a ábra egy vonala mentén; e — a Fe területi eloszlása; f — a Mn területi eloszlása; g — az Al területi eloszlása a vizsgált területen

Következtetések

A leírtakból kiviláglik, hogy a metallográfiai atlaszok és a mikromaratási sorozatok eredményeit igen bizonytalanok kell tekinteni, és eredményeit csak nagy kritikával lehet elfogadni a vizsgált ötvözet összetételének szigorú figyelembevételével.

Az α -AlSi12 ötvözetben a mikroszkópi felvételek alapján két ábraszorozaton is AlCuMn-fázisnak vélt, „kínai íráshoz” hasonló kristályok Mn-, Fe- és Si-tartalmúaknak bizonyultak, és ezek minden bizonnyal megfelelnek az α -AlFeMnSi-fázisnak. Ezt úgy tekinthetjük, hogy a 0,45% vastartalomhoz képest nagy mangántartalom az AlFe₃-tűket gömbösíteni kezdte, de ez a folyamat maradéktalanul nem tudott végbemenni, csak pl. a primer szilíciumnak vélt nagy poligonális kristályokban.

Az α -AlSi12Cu ötvözet vegyületfázisait a valószínűség sorrendjében FeSiAl₅, δ -AlFeSi és δ -AlFeMnSi intermetallikus vegyületeknek tételeztük fel, esetleg δ -AlMnSi-nek, vagy AlCuFeSi-nek. Az egyértelmű azonosítást azonban metallográfiai nem tudtuk elvégezni. Mindez a feltevés a mikroszondás vizsgálatok alapján megdőlt, mert ezek szerint az ún. „rózsák” AlFeMnCu-vegyületnek az egyéb kristályok pedig AlFeMnCuMg-nek bizonyultak. Ez véleményünk szerint azt jelenti, hogy a vas-alumínidet a mangán gömbösíteni igyekezett, és ezekben a vegyületkristályokban — az ötvözet réztartalmának növekedése miatt — oldódás következtében rendszeresen a réz is megjelent. Egyes kristályfajtákban — a kis Mg-tartalom miatt — a magnézium megjelenése meglepő, de egyértelműen kimutatható tény.

Az α -AlSi9Cu2 hipoeutektikus, nagy réztartalmú ötvözetben az Al-dendritágak közeit kitöltő anyag — az eltérő kép ellenére is — csak alumíniumból és rézből állónak bizonyult, ez feltehetően CuAl₂-fázis, aminek az olvadáspontja kb. 590 °C, tehát

kisebb az alumíniuménál. Mindez azt bizonyítja, hogy nemcsak azt a szövetelemet lehet CuAl₂-nek elfogadni, amelynek színe *Mondolfo*, valamint *A. Schrader* szerint világos rózsaszín. A CuAl₂-nek alumíniummal alkotott eutektikumát mikroszondával nem tudtuk kimutatni [7, 8].

Ebben az ötvözetben a nagy Mn-tartalom miatt MnAl₄- vagy MnAl₆-nak feltételezett „rózsaszzerű” kristályok vasat is tartalmazó fázisnak (AlFeMn) bizonyultak. Ilyen kristályfajta az előbb említett két szerző szintén nem ismer.

Mindebből kiviláglik, hogy az összes vizsgált ötvözetben a vas sohasem a káros, tű alakú FeAl₃ vegyület formájában fordul elő, hanem a gömbhöz közelebb álló, mangánt is tartalmazó „kínai írás”, „rózsa” stb. alakjában. Az eutektikum szilíciuma mindig pálcikás volt, ami a tömb nemesítetlen voltánál velejárója. Az ötvözet réztartalmának növekedésekor ez először belép a vasas-mangános fázisba, majd CuAl₂ vegyület is keletkezik. Mindez a mikroszondás vizsgálattal alátámasztott megállapítás a tömbök felhasználása szempontjából kedvező.

I R O D A L O M

- [1] *Keller—Wilcox*: Met. Progr. 1933. n. v.
- [2] *Modolfo, L. F.*: Metallography of aluminium alloys. New-York, 1943. n. v.
- [3] *Schrader, A.*: Ätzheft. Verlag Gebrüder Borntraeger, Berlin, 1941.
- [4] *Beckert, M.—Klemm, H.*: Handbuch der metallographischen Ätzverfahren. VEB Deutscher Verlag für Grundstoffindustrie, Leipzig, 1962.
- [5] *Hanemann, H.—Schrader, A.*: Atlas Metallographicus III. 2. Düsseldorf, 1952.
- [6] *Lambert, G.*: Typical mikrostructures of cast metals. The Institute of British Foundrymen. London, 1966.
- [7] *Razmiewska, J.*: Album mikrostruktur. Odlewniczych stopow aluminium. Instytut Mechaniki Precyzyjnej. Warszawa, 1966.
- [8] *Jähnig, W.*: Metallographie der Gusslegierungen. VEB Deutscher Verlag für Grundstoffindustrie. Leipzig, 1971.

Folyóiratszema

Megfontolások a chunky-grafit kezelésével kapcsolatban

A gömbgrafitos öntöttvasat az utóbbi időben egyre szívesebben használják nagyméretű, vastag falú öntvények (pl. kompresszorok, szivattyúk, gőzturbinák) gyártására. A gömbgrafitos vasöntvény mechanikai tulajdonságai azonban csak akkor érik el a várt szintet, ha a grafit az egész keresztmetszetben gömb alakú. A vastag falú, különösen a ferrites alapszövetű öntvényekben megjelenő chunky-grafit a mechanikai tulajdonságokat — elsősorban a nyúlást — erősen lerontja.

A szerzők azt vizsgálták, miképpen lehet közel állandó vegyi összetétel mellett a primer austenit kristályosodását befolyásolni, és hogyan lehet a vastag falú öntvényekben a chunky-grafit képződését elkerülni.

A vegyi összetételt úgy választották meg, hogy a vas a magnéziumos kezelés után hipereutektikus legyen. A forrószéles kúplokemencében, indukciós kemencében és bázikus ívkemencében olvasztott vasat magnézium-szegédötvözetrel kezelték részben merítőharanggal, rész-

ben az Osmose-eljárással, részben a ráöntéses módszerrel. Ezután 400 mm átmérőjű gömböket öntöttek furánkötésű formába, közben több helyen termoelemmel mérték a hőmérséklet-változást. A próbatest különböző helyeiről kivett próbákról makroröntgen- és mikroszkópi felvételt készítettek.

Megállapították, hogy a chunky-grafit mindig akkor és ott keletkezett, amikor és ahol 5–10 °C túlhűlés volt. A túlhűlést a kedvezőtlen csírállapot okozza. A chunky-grafit keletkezése csak akkor kerülhető el, ha az egész kristályosodás alatt a kristályosodási fronton a heterogén csíráképződés feltételei adóttak. Ez elősegíthető azzal, ha a vasba a magnéziumos kezelés után oxigént visznek be pl. átöntéssel, oxigén-befúvással vagy oxidált anyag (vasszivacs, forgács) beadásával.

(Utóbbiak pl. takaróanyagként szerepelhetnek.) Az oxigén, elérve a kritikus koncentrációt, reakcióba lép a jelenlevő dezoxidáló elemekkel, pl. a szilíciummal szilárd SiO₂-ot képez, s a keletkezett csírák hatnak a gömbgrafit kristályosodására.

K. L.

A formák és magok bevonatai

BAKÓ KÁROLY okl. kohómérnök
Vasipari Kutató Intézet

DK: 621.744.37

A formák és magok bevonatainak összetétele, felvitelének módja a technológiai sor megelőző műveleteit előnyösen és hátrányosan befolyásolhatja. A dolgozat áttekinti az elterjedt bevonatokat, felvitelük módjait, vizsgálatukat, valamint a bevonatokból származó hibákat.

Általános ismeretek

Az öntvénygyártás technológiai túlnyomó többségükben a formákhoz és magokhoz bevonatokat írnak elő. A bevonatok fizikai állapotuktól és a fázisok megoszlásától függően lehetnek emulziók, illetve kolloidális oldatok. Alkalmazásuk során a következő követelményeket kell kielégíteniük:

- tűzállóságuk feleljen meg az öntött ötvözet hőhatásának;
- a hirtelen bekövetkező hőmérséklet-változással szemben legyenek ellenállóak;
- szárítás és öntés során ne repedezzenek;
- álljanak ellen a fém ferrosztatikus nyomásának és eróziós hatásának;
- akadályozzák meg a fém behatolását a szemesek közötti pórusokba;
- kellő mértékben tapadjanak a formák és magok felületére;
- öntés során legfeljebb csak a megengedhető mennyiségben fejlesszenek gázt;
- fizikai tulajdonságaik (sűrűség, homogenitás stb.) tegyék lehetővé az egyenletes minőségű bevonatréteg kialakítását;
- ne legyenek hajlamosak ülepedésre.

A formák és magok bevonatai víz- és alkoholalapúak lehetnek. A vízalapúakat többnyire nedves formázóanyag-keverékekhez alkalmazzák, míg a műgyantakötésű formákat és magokat alkoholalapú bevonatokkal látják el.

A bevonatok az alábbi alkotókból tevődnek össze [1, 2]:

tűzálló anyagok,
kötőanyagok,
adalék anyagok és
hordozófolyadék (diszperziós közeg)

A bevonatok fő alkotói a *tűzálló anyagok*. Általában igen finom por alakjában kerülnek a bevonatokba (pl. grafit). Korábban elterjedten használták a finomra őrölt kvarc-, samott- és magnezitlisztet, önállóan vagy kombinálva egyaránt [3]. Ma már sok öntődében felváltotta őket a timföld, a cirkonliszt, bizonyos típusú műanyagok és fémporok. A Szovjetunióban a cirkon helyett sillimantitot vagy forsteritet használnak, amelyek magas olvadáspontúak, térfogatuk felhevítés során alig változik, kémiaiilag — a cirkonhoz hasonlóan — semlegesek. A timföld tulajdonságai kedvezőek; ára megfelelő. A tűzálló anyagok hő hatására bekövetkező esetleges térfogatváltozásai elősegítik a bevonat repedezését, lepattogzását, különösen ha

vastagabb a bevonatréteg. A cirkónium-oxid rács szerkezete 1000 °C feletti hőmérsékleten a monoklin rendszerből szabályos rendszerűvé alakul, amelynek során térfogata kb. 7%-kal csökken. A térfogatváltozás reverzibilis. Ennek a térfogatváltozásnak következtében repedeznek meg a cirkontartalmú bevonatok.

A fémporok és műanyagok az utóbbi időben terjedtek el tűzálló anyagként. A fémporokat felületi ötvözés céljára is használják, de előfordulnak pl. a pecsenyésedés elhárítására alkalmazott porok is (alumíniumpor) [4—7].

Nagy-Britanniában helyenként használják a politetrafluor-etilén triklór-etilénben való diszperzióját. Öntéskor semleges gázok keletkeznek, többek közt szén-fluorid, amelyek a folyékony fém felületi oxidációját megakadályozzák. Ismeretesek más tűzállóanyag-pótló adalékok is: klórozott paraffin, csillámpor és alumínium-szilikát, titán-oxidos ammónium-foszfát [8].

A bevonatok *kötőanyagait* a bevonatok csoportosítása alapján osztályozhatjuk.

A vízalapú bevonatok kötőanyagai: szulfid, vízűveg, melasz, dextrin, keményítő, glükóz, gyan-ták stb.

Az alkoholalapú bevonatok kötőanyagai: gyan-ták, aszfalt, kolofonium, különböző szénhidrogének stb.

A bevonatban levő tűzállóanyag-részecskék kötésére szolgáló kötőanyag mennyiségének meghatározása igen lényeges. Ha a kötőanyag kevés, akkor a bevonat száradás után morzsolódik, az alapanyagra gyengén tapad, kötése is rossz. Ennek következtében a folyékony fém a bevonatot a forma, illetve a mag felületéről elmoshatja és az öntvény bizonyos helyein lerakhatja.

A szükségesnél nagyobb mennyiségű kötőanyag rideg bevonatot képez, amely egyértelműen a bevonatok lepattogzását idézi elő. A kötőanyag könnyen oldódó anyag legyen.

Az *adalék anyagokat* elsősorban a bevonatok ülepedésének meggátlására adagolják. Vízalapú bevonatokban az adalék többnyire bentonit, amely duzzadóképesége folytán lebegő állapotban marad. A bentonit minőségi ingadozása felhasználhatóságát erősen befolyásolja. Ezért más szuszpendáló adalékokkal is kísérleteztek; a legkedvezőbb eredményeket a poliszacharid és a karboxil-metil-cellulóz biztosította [8—10].

A poliszacharidok különleges, nagy sebességű, nyíró típusú keverőberendezést tesznek szükségessé, amellyel csak kevés öntőde rendelkezik. A poliszacharidok a tárolás során instabilak. A cellulóz típusú szuszpendálószer stabil, legfőbb előnye, hogy nem jelentkezik a zsugorodási repedésnek nevezett hiba. Az újabb típusú szuszpendálószernek azonban — összehasonlítva a bentonittal — van egy kisebb hátrányuk. Az alkalmazható hígítási tartomány a bentonittal szuszpendált bevonat

esetében sokkal szélesebb, mint a karboxil-metil-cellulózzal vagy a poliszachariddal szuszpendált hasonló bevonatnál. Így az öntödében valamivel szigorúbb előírásokra van szükség.

Adalék anyagként alkalmazzák az utóbbi időben a különböző fém-hidroxidokat, sókat, technikai szappanokat, a nátrium-alginátot, dibutil-ftalátot, nátrium-szulfátot stb. Adagolásuk célja a bevonat tapadásának elősegítése, az ülepedés és bomlás megakadályozása.

Az Amerikai Egyesült Államokban az öntvények felületi minőségét klór-ciklohexán bekeverésével javítják [10]. Más acélöntödékekben vas- vagy kalcium-oxidot kevernek be, bár e két adalék hatásának mechanizmusát még pontosan nem ismerjük. A vas-oxid megakadályozza a túlyukacsosság kialakulását.

A hordozóanyagok közül általánosan a víz és az izopropil-alkohol használatos. A víz különböző keménysége nehézségeket jelenthet, mivel — főleg mártáskor — a szuszpendálóanyagok határfokát a túlzott keménység rontja.

Levegőn száradó hordozóanyagok a szén-tetra-klorid, metilén-klorid, klór-etán stb. Hatásuk a gyors párologáson alapszik. Sokkal veszélyesebbek, mint az izopropil-alkohol. Térfogatra számítva drágábbak az izopropil-alkoholnál és nagyobb a fajsúlyuk. Illó természetük következtében szigorú óvintézkedéseket kell tenni az öntödében a tűz és mérgezés ellen. Nem olyan sokoldalúak, mint az izopropil-alkohol, mivel alkalmazásuk esetén különleges gélképző anyagokra és kötőanyagokra van szükség.

A bevonatok felvitelének módjai

Ecsetelés

Az ecsetelés a bevonatok felvitelének legrégebbi formája. Időigénye a korszerű öntödékekben már nem biztosítható, mivel minél bonyolultabb egy öntvény, annál nagyobb a fekecselendő formafelület is. Az ecsetelt bevonatok behatolási mélysége és ezáltal tapadása nem kedvezőbb, mint a más módszerekkel előállított bevonatoké. A behatolási mélység sokkal inkább függ a nedvesítéstől és a viszkozitástól. Ennek megfelelően minél kisebb a viszkozitás, annál lágyabb legyen az ecset.

Az ecsetelés előnyei: mindenütt egyszerűen elvégezhető és bizonyos helyeken — mint a magjeleken — nem szükséges fekecselni.

Szórás

A szórás előnye az ecseteléssel szemben, hogy kevesebb időt igényel és a felvitt bevonat egyenletesebb. Célszerűnek látszanak azok a nyomó-szóró berendezések, amelyeknek porlasztó- és szállítónyomása a bevonathoz igazítható. Az alkoholos bevonatok feldolgozásakor minden esetben fekecszóró kabint kell kialakítani, amelyet folyamatos munkamenet mellett a függőpálya vagy a görgősor keresztel.

A szórás hátrányai a viszonylag nagy beruházási költségek és a szükséges rendszeres karbantartás. A felhasznált fekecs mennyisége nagyobb, mint

ecsetelés esetén. A rétegvastagság megítélése nehézkes. A mély bordákat szórással nehezen lehet bevonní, mivel a porlasztólevégő torlódást létesít.

Merítés

Az időszükségletet illetően a legkedvezőbb felviteli módszer a merítés.

Nagy sorozatok gyártásakor a legelőnyösebb, ha megfelelő merítőkádakat létesítünk. Minden esetben ésszerű központi előkészítő állomást felállítani, amely biztosítja a bevonatok rendszeres ellenőrzését. A berendezést pontos vízadagolóval kell felszerelni. A keverő fordulatszáma percenként 1500—2000, és adott esetben fokozatmentesen szabályozható. Keverőként propeller vagy fogastárcsa alkalmazható. Az ilyen keverőben az előkészítés gyors, ritkán következik be utólagos sűrűsödés, ami hátrányosan befolyásolja a merítést. A merítőtartályhoz feltétlenül csak egy ellenőrzött bevonatszuszpenzió tartozhat. A tartályban nem kell a folyadékot állandóan keverni. A kifogástalan bevonáshoz fontos a kritikus merítési sebesség betartása. Ezt maga a bevonatszuszpenzió határozza meg a mag alapterületének és nagyságának függvényében.

A merítés leglényegesebb hátránya, hogy csak kis és közepes magokhoz használható. A magjeleket gyakran a maggal együtt vonjuk be, úgyhogy több mag összeépítésekor a mérettűrés betartása nehézkes. Ebből jelent kiutat a nagyon vékony bevonat, amely azonban feladatát még ellátja. A jövő technológiája: összerakott, kész magcsomagokat merítenek.

Elárasztás

Ez az eljárás viszonylag új, de gyorsan elterjedt. Majdnem olyan gyors, mint a merítés, de univerzálisabb, azaz a bevonatot nagy magokra és formákra is felvihetjük. A berendezés fő alkotórésze egy szivattyú, amely a bevonatot tömlőn keresztül egy szelephez vezeti. A szelep nyitáskor a folyadékcsugár meghatározott nyomással lép ki. A nyomás ugyanúgy, mint a szállított mennyiség, adott szivattyúnál a viszkozitástól függ. A viszkozitás határozza meg a kifolyási tulajdonságokat. Nagyon lényeges, hogy a felvitt réteg addig folyjon, míg a folyamat befejeződik. Amennyiben a folyás korábban befejeződik, akkor a bevonat lépcsőzetesen épül fel. Ha a lefolyás hosszabb ideig tart, akkor helyenként a bevonat túl rideg lesz.

Az elárasztás hátránya, hogy amennyiben a bevonat koptató anyagokat tartalmaz, a szivattyú erősen kopik. A készülékek rendszeres karbantartást igényelnek. Úgy, mint a merítésnél és a szórásnál, a magjelek bevonása általában nem kerülhető el [11].

A bevonatok vizsgálata

A vízalapú és az éghető bevonatok vizsgálatában több a közös módszer. A vízalapú bevonatok nedvességtartalmának, szemcseösszetételének, folyékonyságának és kopásállóságának meghatározását a KGSZ 36 5027—74. sz. szabvány foglalja össze.

Nedvességtartalom

A jól összekevert (homogenizált) fekecspasztából $10 \pm 0,01$ g-ot (m_1) ismert tömegű porcelántégelyben $105\text{--}110^\circ\text{C}$ hőmérsékletű szárítószekrénybe helyezük és tömegállandóságig szárítjuk majd exsikkátorban 20°C -ra lehűtjük. A lehűlt anyag tömegét (m_2) lemérve a nedvességtartalom kiszámítható:

$$w = \frac{m_1 - m_2}{m_1} \cdot 100(\%).$$

Szemcsősszetétel

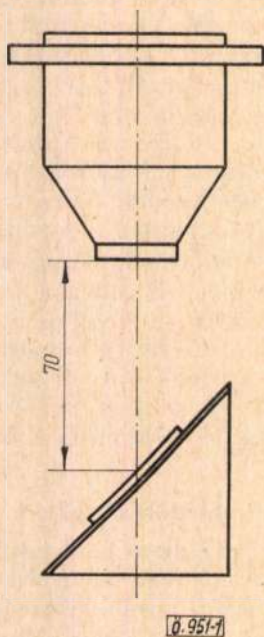
A KGSZ 36 5027—74. sz. szabványban megadott méretű szitára (szitasorra) helyezünk $m_1 = 50 \pm 0,01$ g fekecset (pasztát), és 4—5 mm átmérőjű, 130—140 mm hosszúságú vízugar segítségével a szitaszöveten átmossuk. Megengedett a szemcséknek puha szűrő ecsettel való kevergetése. A művelet befejezhető, ha a szitán (a legalsó szitán) átfolyt víz már teljesen tiszta. Az ecsetből a szemcséket maradék nélkül ki kell mosni. A szitamaradékot ismert tömegű porcelántégelybe mosuk és szárítószekrényben $105\text{--}110^\circ\text{C}$ -os hőmérsékleten tömegállandóságig szárítjuk, majd exsikkátorban lehűtjük és lemérjük (m_2). A szitánkénti maradék az alábbi képlettel számítható:

$$x_n = \frac{m_2 \cdot 10\,000}{m_1(100 - w)}(\%).$$

Az $5\ \mu\text{m}$ -nél kisebb szemcsék részarányát *Andreassen*-féle készülékkel kell vizsgálni az MSZ 810/3 szerint.

A fekecsbevonat kopásállósága

A felerősített, Ford 4 B pohár néven ismert viszkoziméter alá, a pohár hossz tengelyével 45° -os szöget bezáró falemezt, a falemezre matt üveget és az utóbbira a fekeccsel bevont üveglemezkét helyezük (1. ábra). A pohár kifolyónyílása és a



1. ábra. Készülék a fekecsbevonat kopásállóságának meghatározására (Ford 4 B pohár felhasználásával)

fekecselt üvegfelület közötti távolság 70 mm legyen. A poháron keresztül $0,63\text{--}0,315$ mm közötti szemcse nagyságú kvarchomokot kell szórni a fekecsbevonatra mindaddig, amíg a becsapódás helyén az üvegig hatoló, 2—2,5 mm-es átmérőjű hiány nem keletkezik. Az említett nagyságú kopás előidézéséhez szükséges homokmennyiséggel (g-ban) kifejezhető a fekecsbevonat kopásállósága.

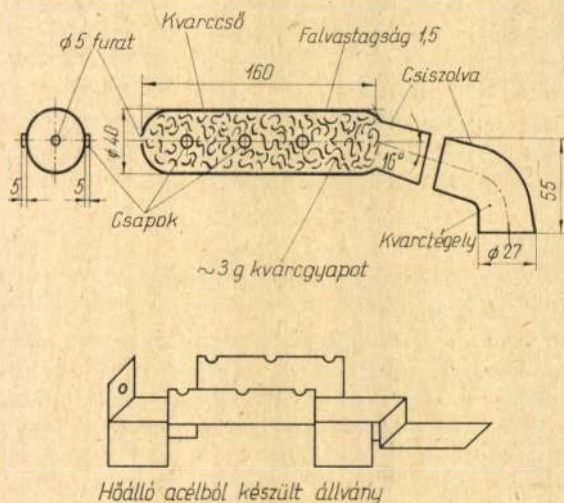
A fekecspaszta konzisztenciája (folyékonysága)

A KGSZ 36.5027—74. sz. szabványban megadott méretű lemezedénykébe 2,5 mm-es lyukbőségű szitán keresztül, főleggel fekecspasztát rőtálunk, majd rázóasztalon egy ütessel tömörítjük. A rázóasztal ütőmagassága 10 mm, a másodpercenkénti ütőszám 2. A főleggel pasztát az edény pereméig éles lehúzókéssel eltávolítjuk, majd az edényt plexiüveggel lefedve és 180° -kal megfordítva a rázóasztalra helyezük, a plexiüveget pedig a rázóasztalra erősítjük. Az edényt a tömörített pasztáról lehúzzuk és a rázóasztallal 15 ütést végzetünk. Tolómérce segítségével — rázatás előtt és után — lemérjük a fekecspasztahalom nagyobbik átmérőjét három különböző irányban. A rázatás utáni és előtti 3—3 mérés középértékének cm-ben megadott különbsége lesz a folyékonyságot jellemző mutató.

Fényeskarbon-tartalom

A grafitot, szénport, szénhidrogén-származékokat, műgyantát, cellulózt stb. tartalmazó bevonatok öntéskor fényeskarbon képeznek. Ez a fényeskarbon az öntvények felületi minősége szempontjából igen jelentős.

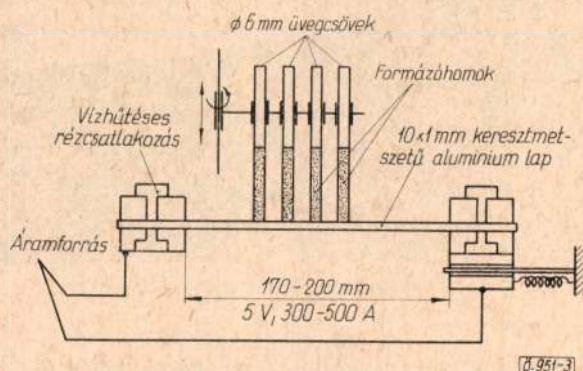
A 2. ábrán a fényeskarbon-tartalom meghatározására szolgáló készülék látható (DIN 51720). Az eljárás alapja, hogy a tüzelőanyag elégetésekor a levegő elzárása mellett keletkező illékony alkotók egy 875°C -ra izzított, kvarcgyapottal töltött csőbe kerülnek. Ennélfogva részben megindul az illó alkotók bomlása, fényeskarbon keletkezik, amely lerakódik a kvarcgyaptra, és lemérhető.



2. ábra. Készülék a fényeskarbon-tartalom meghatározására (DIN 51720)

A kvarcsövet tégely nélkül 875 °C-on kiizzítjuk, exszikkátorban lehűtjük, majd megmérjük. Ezután a kvarcsövet alagútkebecében 875 °C-ra izzítjuk, a kvarctégelyt a 0,5 g légszáras szénporral feltöltjük, lehetőleg gyorsan lezárjuk, az adott hőmérsékletre hevítjük, és 3 percig ezen a hőmérsékleten hőntartjuk. Ezután a készüléket a kebecéből kivesszük, kb. 20 perc múlva a tégelyt elvesszük, a kvarcsövet az exszikkátorba tesszük és a teljes lehűlés után lemérjük. A két mérés különbségét 200-zal megszorozva megkapjuk a fényeskarbon-tartalmat százalékban.

A fényeskarbon képződésének vizuális meghatározására *L. Petrzel*a módszere ismeretes [12]. A 6 mm belső átmérőjű üvegcsövekbe különböző karbon-tartalmú adalék anyagokkal készített formázóhomok-keverékeket helyezünk, majd tömörítés után a csövecskéket tömörített homokfelületükkel lefelé, felhevített alumíniumlapra helyezzük (3. ábra). A homoknak az alumíniumlapra való



3. ábra. Petrzel készüléke a fényeskarbon-tartalom meghatározására [12]

tapadása jelzi, hogy a fémfelületen milyen vastagságú fényeskarbonréteg képződött. A kísérlet a fényeskarbon hatását is bemutatja: a fényeskarbon egyrészt megakadályozza a folyékony fém és a homok közvetlen érintkezését, másrészt pedig csökkenti a hőátadás mértékét. Fényeskarbon-képző-anyag nélkül az üvegcső az alumíniumlemezzel érintkező végén megolvadna és az alumíniumra tapadna. A fényeskarbon a teljes felhevítési időtartamban válik le.

A bevonat ülepedése

A bevonat szilárd anyagrészcskéinek ülepedési sebessége:

$$v = \frac{2r^3(\gamma - \gamma_1)g}{90\eta r} \text{ (cm/s),}$$

ahol r a részecskék sugara, cm;
 γ a részecskék sűrűsége, g/cm³
 γ_1 a folyékony fázis (oldószer) sűrűsége, g/cm³;
 g a nehézségi gyorsulás, cm/s²;
 η a bevonat dinamikai viszkozitása, Pa·s.

Az ülepedési sebesség többféleképpen csökkenthető:

- a töltőanyag diszperzitásának növelésével;
- a szilárd anyagrészcskék felületén kötőanyag-hártya kialakításával;
- a bevonat tixotropá alakításával.

A töltőanyag (pl. bentonit, kvarcliszt) fajlagos felületének, vagyis a diszperzitás fokának növelése az ülepedési sebességet csökkenti. A kvarcliszttel előállított bevonatok ülepedési sebessége a felére csökken, ha a 2100 cm²/g fajlagos felületű kvarcliszttel 3200 cm²/g fajlagos felületűre cseréljük.

A töltőanyag felületén kiképzett hártával a részecskék mérete Δr -rel megnövekszik. A hártával bevont szilárd részecskék ülepedési sebességét a következő képlet fejezi ki:

$$v' = \frac{2r^3(\gamma - \gamma_1)g}{90\eta(r + \Delta r)}$$

Ha a részecske felületi hártájának sűrűsége elter mind a részecske, mind a diszperziós közeg sűrűségétől, akkor az ülepedési sebesség:

$$v'' = \frac{2\varrho^2 \left(\frac{\gamma V + \gamma_2 V_2}{V + V_2} - \gamma_1 \right) g}{90\eta}$$

ahol a már ismert jelölések mellett

V a hártya nélküli részecske térfogata, cm³;

V_2 a hártya térfogata, cm³;

γ_2 a hártya sűrűsége, g/cm³;

$\varrho = r + \Delta r$.

A szilárd részecskéken különbözőképpen alakítható ki hártya. A vízűveges bevonatokhoz különböző savakat, pl. ortofoszforsavat adagolnak. Alkoholos bevonatoknál 1—3,5% víztartalommal érhető el az ülepedés csökkenése.

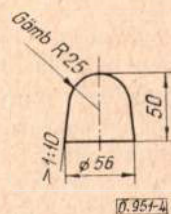
A bevonatok ülepedése csökkenthető, ha azokat tixotropá vagy gélszerűvé alakítjuk. A tixotrop tulajdonságok csak az alkotók előzetes mechanikus összekeverése, gyúrása után alakíthatók ki: pl. a cirkonórleményt és a bentonitot a fekecs előállítására elő kell készíteni.

Az éghető alkoholos bevonatok 2—3% KMnO₄ adagolásával gélszerűvé válnak. A víz- és vízűveges alapú fekecs a töltőanyag 2%-nyi mennyiségének megfelelő bentonittal alakíthatók tixotrop, illetve gélszerű állapotúvá.

A KGSZ 36.5027—74. sz. szabvány az ülepedés mértékének vizsgálatát az alábbiakban foglalja össze: a megfelelő sűrűségű fekecs a koloriméter üveghengerének felső jeléig öntjük, majd állni hagyjuk, és 7 óra elteltével a víztiszta részt cm³-ben meghatározzuk. Az üveghenger teljes magassága 370 mm, irtartalma 30 ml.

A bevonat tapadása

A különböző technológiákkal gyártott formák és magok felületének nedvesíthetősége eltérő. Ha a bevonat rosszul tapad a felületre, elfolyik, be nem vont részek alakulnak ki az élek mentén, a sar-



4. ábra. Gömbűveg alakú próbatest a bevonat tapadásának vizsgálatához [13]

kokban felesleges mennyiségű bevonat gyűlik össze. A bevonat tapadásának vizsgálatára gömbsüveg alakú próbatesteket használnak (4. ábra), amelyeket három döngölőütéssel vagy maglövés-el állítanak elő [13].

A próbatesteket a vizsgálandó bevonatokba bemártják, alátétre helyezik őket, majd a bevonat lefolyásának mértékéből határozzák meg a bevonat tapadóképességét.

A bevonat tapadása és ülepedése között nem határozható meg összefüggés. A tapadás a kötőanyag-tól, a diszperziós közegtől, a bevonat viszkozitásától függ.

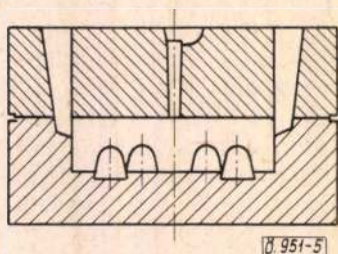
A repedések kialakulásával szembeni ellenállóképesség

A bevonatban száradás közben vagy az öntés során keletkeznek repedések. Ha a bevonat rugalmassága nem megfelelő, akkor a repedések mértéke fokozódhat, a bevonat lepattogzódhat.

A bevonatnak repedések keletkezésével szembeni ellenállását szintén a 4. ábrán bemutatott technológiai próbákkal vizsgálják. A próbák alakja lehetővé teszi a szárítás közben végbemenő folyamatok megfigyelését. Az öntési hőmérsékletnek megfelelő hőhatást hősokkvizsgálattal tanulmányozhatjuk: alkalmas az 1400 °C-ra felhevített izzítókemence, amelybe a próbát 30 másodpercre behelyezik. A kemencéből kivett próbatest bevonatában levő repedések megszámlálásával következtetni lehet a bevonat repedésekkel szembeni ellenállóképességére.

A bevonat tapadása az öntvényre

A különböző bevonatokkal ellátott, gömbsüveg alakú próbatesteket az 5. ábrán látható formába helyezük. A forma tetszőleges homokkeverékből, de célszerűen vízüveges homokból készül. Mind-egyik formában 6 próbatestet helyezünk el. Az öntési magasság 260 mm.



5. ábra. Kísérleti forma a bevonat tapadásának vizsgálatához [13]

Az öntést követően a próbatesteket eltávolítjuk, az üreget sűrített levegővel kifúvatjuk. A bevonat tapadását az öntvényhez szemrevételezéssel határozzuk meg.

A bevonatnak az öntvényre tapadását a képződő fényeskarbon döntően befolyásolja. Az olyan magok esetében, amelyek nem vagy csak kismértékben képeznek fényeskarbont, az öntvényre szilárdan tapadó héjak keletkeznek.

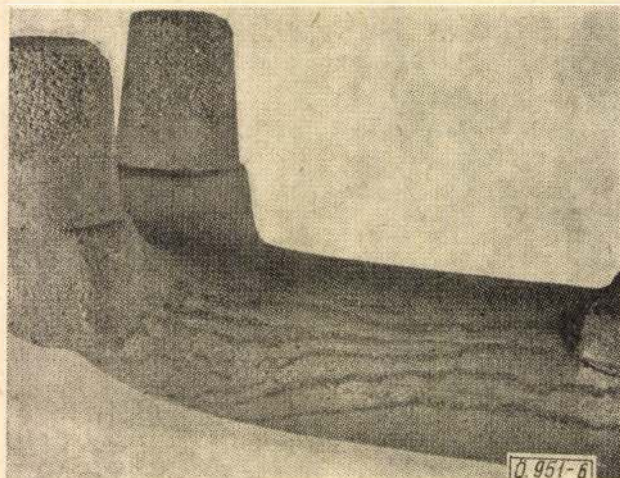
Ez a vizsgálat különösen fontos a meleg magszekrényben előállított magok esetében: az öntvényhez erősen tapadó bevonat megakadályozza az eresség kialakulását.

A bevonatok hibái

A következőkben felsorolunk néhány, a helytelen bevonatra visszavezethető olyan hibát, amelyek az öntődei gyakorlatban gyakran előfordulnak [14].

Egyenletlen eloszlás

A bevonat felvitelét követően — főleg bentonitot is tartalmazó bevonatoknál — a felületen a tűzállóanyag-részecskék a bentonittal együtt folt-szerűen helyezkednek el (6. ábra). A bevonat nem

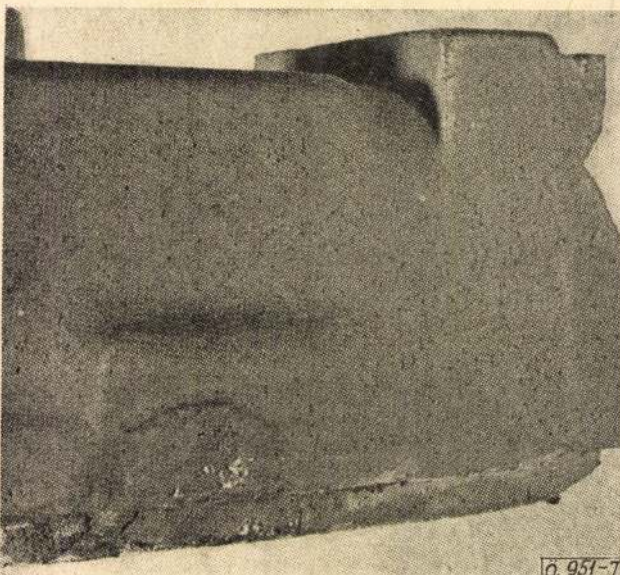


6. ábra. Egyenletlenül eloszlott bevonat [14]

elégíti ki a vele szemben támasztott követelményeket, a dúsult tűzállóanyag-foltok mellett be nem vont részek is megfigyelhetők.

Tűlyukacsosság

Az acélöntvényeken tapasztalható tűlyukacsosság okozója a bevonat gáztartalma is lehet. Gyakran a tűzálló- és kötőanyag-részecskék közötti reakciók is lehetnek gázképzők. A nagyon finom, nem nedvesedő részecskékre tapadó hab és a bevo-



7. ábra. Tűlyukacsóságot előidéző bevonat [14]

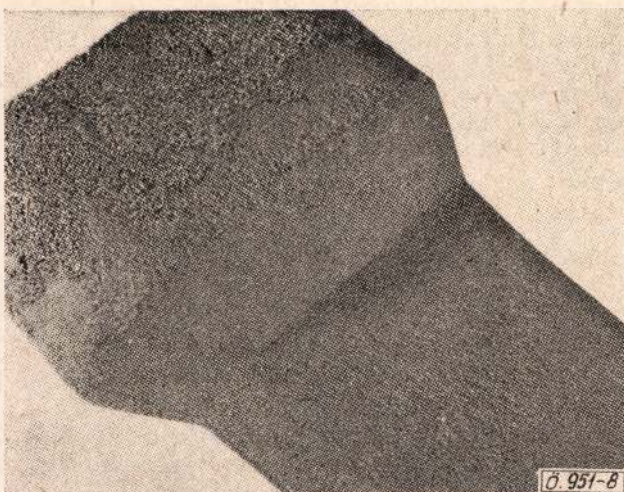
nat tartályának alján összegyűlő szennyezőanyagok szintén előidézhetik a túlyukacsosságot (7. ábra).

Kráterképződés

Az öntvények felületén jelentkező jellegzetes kráter alakú öntvényhibákat a bevonatban levő levegőbuborék idézi elő. A levegőbuborék a bevonat keverése, felvitele során keletkezik. Öntéskor a levegő eltávozik, helyén kráter alakú mélyedés marad.

A bevonat lepergése

A műgyantakötésű magok gyártásakor használt szilikontartalmú leválasztóanyag megakadályozza a vízalapú bevonatoknak a felületre való tapadását (8. ábra). Alkoholos éghető fekecs használata a műgyanta kiégése miatt csak kivételes esetekben engedhető meg.



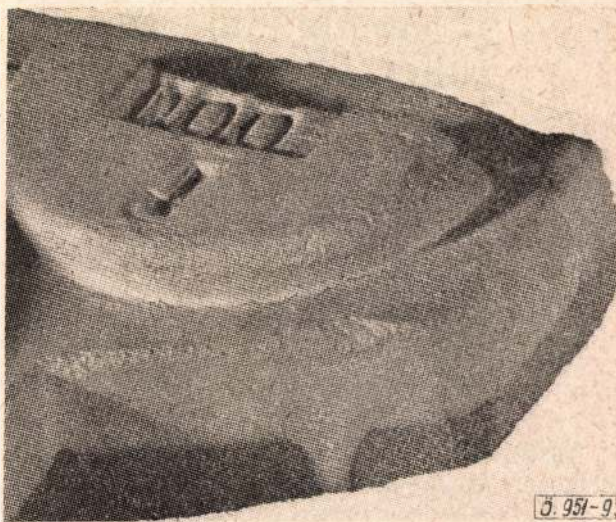
8. ábra. Szilikonnal leválasztott hot-box magon kialakult bevonat [14]

Zsugorodási repedések

A bevonat száradása során fellépő repedéseket (9. ábra) a szükségtelenül nagy bentonittartalom, illetve a bevonat kedvezőtlen tapadási tulajdonságai okozzák. Rendszerint az élek mentén fordul elő ez a hiba.

Cseppképződés

Ha a bevonat száradása nem egyenletesen megy végbe, egyenetlen, vastagabb bevonatrészek (cseppek) maradnak vissza. Ezt a jelenséget számos ok előidézheti, többek között a kedvezőtlen nedvesí-



9. ábra. Bevonat zsugorodási repedései [14]



10. ábra. Gyűrődésszerű bevonathibák [14]

tés, a bevonat túlzott sűrűsége. Ha a cseppek mérete bizonyos mértéket túllép, összefüggő, gyűrődésszerű bevonathibák is létrejöhetnek (10. ábra).

IRODALOM

- [1] VDG-Merkblatt R 150, 1973. aug.
- [2] Petrak, J.: Slévárenství 19 (1971) 6. sz. 244—246. old.
- [3] Mix, G.: Giess.-Prax. 1966. 3. sz. 85—92. old.
- [4] Kuzmin, N. N.: Lit. Proizv. 1973. 5. sz. 10—12. old.
- [5] Abramov, N. P.: Lit. Proizv. 1973. 4. sz. 37—38. old.
- [6] Ivanov, D. P.: Lit. Proizv. 1969. 9. sz. 25—28. old.
- [7] Izrajlevics, L. A.: Lit. Proizv. 1968. 6. sz. 14—15. old.
- [8] Gawlikowszka, M.: Prace Inst. Odlew. 22 (1972) 1. sz. 88—99. old.
- [9] Middleton, J. M., McLeroy, P. A.: Brit. Foundryman 53 (1960) 429—439. old.
- [10] Huskonen, W. D.: Foundry 96 (1968) 6. sz. 82—86. old.
- [11] Bartsch, D., Dietz, H.: Giesserei 59 (1972) 22. sz. 658—665. old.
- [12] Petrzela, L.: Foundry Trade J. 124 (1968) 693—696. old.
- [13] Macásek, I., Rusin, K., Müller, K.: Slévárenství 18 (1970) 12. sz. 485—489. old.
- [14] Foundry Pract. 173. sz. 1970. 2—4. old., 174. sz. 1974. 2—6. old.

Az öntödei műszaki fejlesztés meggyorsítása külföldi szellemi termékek és eljárások beszerzése, honosítása és alkalmazása útján*

G Á L Z O L T Á N okl. kohómérnök
Kohászati Gyárépítő Vállalat

DK: 621.74.001.6: 338.827

A szerző áttekinti a műszaki fejlesztéshez szükséges információkat, ezek értékelésének szempontjait, ismerteti a külföldi szellemi termék vásárlásának előkészítését és megvalósítását.

Bevezetés

A gépipar fokozott igényeit az öntödék csak úgy képesek kielégíteni, ha gondoskodnak a technológiai fejlesztésről, a gyártásfejlesztésről, egyszerűen az állandó műszaki fejlesztésről. A piacon való versenyképesség fenntartása érdekében a műszaki fejlesztés vezetőinek nemcsak a hazai kutatás, gyártás és értékesítés lehetőségeit kell ismerniük, hanem a külföldi szellemi termékeket és eljárásokat is, azért hogy a gépipar fejlesztése által kívánt szinten megbízhatóan tudják irányítani a rájuk bízott öntödék műszaki fejlődését. A műszaki fejlesztés megvalósításának gyorsasága alapvető kérdés az egész népgazdaság számára. Külkereskedelmünk részesedése a nemzeti jövedelmet létrehozó folyamatban kb. 40%. A gépipar ebben jelentős helyet foglal el. Számítalan olyan gépet, berendezést exportál a gépipar, amelyet vagy külföldi kooperáció, vagy licencvásárlás alapján gyártunk, és az öntvényigénye jelentős. A MAN-motorok, a Pilstick-motorok és számtalan más példa támasztja alá, hogy gyors műszaki fejlesztés alig valósítható meg a műszaki ismeretek külföldről, üzleti úton való megszerzése nélkül. A KGST 25. ülésszakán elfogadott komplex program is nyomatékosan indokolja a fejlesztési igény folyamatos kielégítését. A külföldi ismeretek megszerzése a hazai termelési színvonal minősítése mellett nemcsak azért szükséges, hogy azokat feltétlenül bevezessük, hanem azért is, hogy azok ismeretében megfelelő irányvonalat lehessen szabni a műszaki fejlesztés számára, vagy az ahhoz szükséges külföldi termékek megszerzésével, vagy anélkül. Egyszerűen: ismerni kell, mit csinálnak mások, mi kapható a piacon és mennyiért, annak bevezetése gazdaságos-e, milyen az azzal kapcsolatos piaci lehetőségek, nyersanyagbeszerzések stb., továbbá ismernünk kell ezeknek a tényezőknek a saját műszaki fejlesztésünkre gyakorolt hatását is.

Tehát rendkívül komplex feladattal állunk szemben. Meg kell határoznunk műszaki fejlesztésünk gazdaságos és a piaci szükségletnek megfelelő irányvonalát. El kell döntenünk, hogy ezt a hazai kutatás vagy termelőüzem tapasztalatából, vagy külföldi szellemi termékek megszerzésével helyesebb-e megvalósítanunk, illetve gazdaságilag melyik megoldás a hatékonyabb. A feladat komplex voltából következő az is, hogy általában nem célszerű elemzés nélkül előre eldönteni, hogy a megszerezhető

műszaki megoldások közül melyiket kívánjuk külföldről megszerezni. A kérdés részletes vizsgálatkor ugyanis az esetek többségében kiderül, hogy műszaki variációk széles körű áttekintése és versenyztatása szükséges, mert a hazai termelés meglévő adottságai — a külkereskedelmi feltételek mellett — ugyancsak visszahatnak az optimális variáns kiválasztására.

A következőkben az előkészítés munkafázisait az elvégzés sorrendjében ismertetjük azzal a megjegyzéssel, hogy egy bizonyos stádium elérése után előfordulhat, hogy az addigi ismeretek birtokában esetleg ismételtlen vissza kell térni egy-egy korábbi munkafázishoz, és azt újból el kell végezni. Céлом tehát inkább az egyes munkafázisok megfelelő ismertetése. Azok elvégzésének mélysége és sorrendje az adott konkrét esettől függően változó, illetve eltérő is lehet. A tevékenység három fő részre tagozódik:

- a fejlesztési igény felmérése (műszakilag és gazdaságilag meghatározzuk a fejlesztési célt és annak hazai megvalósítási adottságait);
- annak eldöntése, hogy hazai tapasztalatok alapján vagy külföldi szellemi termékek megszerzésével oldjuk-e meg a kérdést (beszerezzük a fejlesztéshez szükséges információkat);
- a külföldi tapasztalatok megszerzésével kapcsolatos előkészítő munka, az információk értékelése.

A műszaki fejlesztés felmerülésének szükségessége

Mint már említettük, a műszaki fejlesztés állandó feladat. Egy-egy konkrét műszaki fejlesztési feladatnak — a teljesség igénye nélkül — leggyakrabban a következő okai lehetnek:

- a termelés mennyiségének, termékválasztékának, minőségének és gazdaságosságának javítása, pl. a technológiai elmaradottság felszámolása; szakaszos termelésről folyamatos termelésre, kézi gyártásról félautomatikus vagy automatikus gyártásra való átállás stb.;
- részleges továbbfejlesztési igények felmerülése;
- új termék gyártásának szükségessége vagy korábban importált termék hazai gyártása;
- rendelői kívánságok, pl. a gyártott termék módosítása, a gyártottnál nagyobb vagy kisebb méretű, teljesítményű stb. termék készítése, a termék jellemzőinek módosítása, különleges gyártási kívánságok kielégítése;
- komplexebb gyártmányhoz egy-egy, eddig mástól vásárolt (pl. importált) termék házi (ill. hazai) gyártásának megvalósítása stb.

A példák mutatják, milyen sokfélék lehetnek az okok, és nyilván iparáganként is eltérőek. Lehet-

*Elhangzott a VIII. Öntőnapokon

nek az okok komplexek: pl. a gazdaságos széria-nagyság elérésével csökkenthetők valamely termék termelési, esetleg importköltségei, ha annak bizonyos részleteit itthon gyártjuk, és csereképpen az eladónak, illetve harmadik piacra szállítjuk; vagy lehetőségünk nyílik szélesebb körű exportra, ha bizonyos termékeket pl. nemzetközi munkamegosztásban gyártunk. A műszaki fejlesztés jelenlegi lehetőségeit figyelembe véve, az ilyen megoldások egyre gyakoribbá válnak. Ismeretes, hogy egyre jobban kapcsolódunk be a nemzetközi munkamegosztásba, ezért valószínű, hogy a műszaki fejlesztést kényszerítő okok is ebben a komplex kategóriában lesznek egyre gyakoribbak.

Az öntvénygyártásban a műszaki fejlesztés szoros összefüggésben van az öntvényt felhasználó ipar műszaki fejlődésével. Ezért mindennemű munkamegosztásban, illetve kooperációban a szellemi termék, know-how, gép vásárlásával együtt biztosítani kell az öntvény megfelelő műszaki színvonalon való gyártását is. Ez az esetek többségében a járulékos szabadalmak, know-how-k, a próbagyártáshoz szükséges alap- és segédanyagok együttes átvételével, illetve megvásárlásával oldható meg. A műszaki fejlesztésnek még ebben a lépcsőjében — szükség esetén megfelelő kutatóintézetek bevonásával — gondoskodni kell a további gyártás során felmerülő import kiváltásáról.

Így ennek megfelelően különböző helyeken merül fel a műszaki fejlesztés szükségessége is. A mai, komplexebb gazdasági életben egyre inkább a gazdasági együttműködés terveiben szabályozott piac követelményeinek megfelelően alakul a műszaki fejlesztés. Általában a műszaki fejlesztés szükségessége leggyakrabban magánál a gyártóüzemnél, annak külkereskedelmi szervénél vagy a külkereskedelmi vállalatnál merül fel. Egyes jelentősebb témákban ez a hely lehet központi intézmény is, elsősorban az Országos Műszaki Fejlesztési Bizottság.

A fejlesztéshez szükséges információk

A fejlesztéshez szükséges információkat öt csoportba sorolhatjuk, éspedig: műszaki, gazdasági, kereskedelmi, iparjogvédelmi, egyéb.

Műszaki információ minden olyan információ, amely magára a termékre, annak jellemzőire, továbbá a termék gyártására (technológia) vonatkozik.

Ha új termékről van szó, akkor a szükséges információk köre nyilván nagyobb, mert felöleli a termék műszaki jellemzőit, a termék gyártását, az ahhoz szükséges berendezéseket stb. Ha a fejlesztési kérdés technológiai jellegű, akkor az eljárás áll előtérben, illetve a megfelelő berendezések, bár ilyen esetekben is szükség lehet a gyártott termék minőségére vonatkozó információra. Ha automatizálásról van szó, akkor valószínű, hogy a gyártóberendezések állnak előtérben. Mindezzel arra utalunk, hogy a műszaki információk jellege sokrétű lehet, főleg az adott műszaki fejlesztési kérdéstől, kiterjedhet a termékre, az eljárásra, a gyártóberendezésekre, adott esetben a nyersanyagokra, a minőségellenőrzési módszerekre stb. Éppen ezért az előkészítő munka megkezdése előtt

kell meghatároznunk, hogy milyen információkra van szükségünk az optimális variáns kialakításakor. Fontos, hogy az egyes információk a döntéselőkészítést szolgálják, ehhez megfelelőek és eleendőek legyenek.

Gazdasági információk adott esetben mindazok az információk, amelyek egy-egy fejlesztés gazdaságosságának megítéléséhez szükségesek, vagyis elsődlegesen a gazdasági eredmény, ezen belül a költség-tényezők. E tényezők körét azonban sok mindenre vonatkozóan meg kell állapítani. Információkat kell beszerezni arról, hogy mennyibe kerül a fejlesztés, a megvalósítás (beruházási költségek), és hogyan alakul a gyártás nagyságrendje, termelési értéke, ezen belül az önköltsége. A költség-tényezők mellett azonban olyan el nem hanyagolható kérdéseket is feltétlenül meg kell vizsgálnunk, mint azt, hogy ha a számba vett megoldást nem új üzemben akarjuk bevezetni, az üzem műszaki és gazdasági adottságai nem zárják-e ki, vagy nem csökkentik-e a megoldás hatékony alkalmazását. Ha az üzemi feltételek kedvezőek, akkor rendelkezésünkre áll-e a fejlesztéshez, a megvalósításhoz, majd a gyártáshoz a szükséges kapacitás, illetve munkaerő, tehát a fejlesztési, beruházási vagy üzemeltetési kapacitás, a szükséges nyersanyagok, segédanyagok? Továbbá a költségtényezők mellett adottak-e a számba vett fejlesztés reális hazai feltételei? Nyilvánvaló, hogy ezeknek az információknak az értékelése alapvetően módosíthatja az eredeti elképzeléseket, tehát a megfelelő információk minél korábbi beszerzésével később sok felesleges munka küszöbölhető ki.

A *kereskedelmi információkon* lényegileg az értékesítés lehetőségeit és az elérhető hazai és külföldi árakat értjük, éspedig tágabb értelemben. Ide tartoznak ugyanis mindazok a kérdések, amelyek a termék értékesíthetőségére vonatkoznak akár bel-, akár külföldi piacon, de ide tartoznak a nyersanyagok beszerezhetőségének és árának kérdései is.

Az *iparjogvédelmi információk* csoportjába azok az információk tartoznak, amelyek annak megítéléséhez szükségesek, hogy az adott fejlesztés megvalósítása sérti-e harmadik személy jogait vagy sem, és ha igen, mennyiben. Továbbá, hogy adott fejlesztési területen ki és hol rendelkezik kizárólagos jogokkal (elsősorban szabadalmakkal). E kérdés tekintetében külön vizsgálandó a belföld, külön a külföld, és ott is elsősorban azok az országok, amelyek akár szellemi termék beszerzése szempontjából, akár a fejlesztéssel megvalósított termék exportja szempontjából számba jöhetnek.

Az *egyéb* kategóriába, a fejlesztési kérdés jellegetől függően, bármely speciális kérdés tartozhat. Meg kívánjuk azonban még említeni az időtényezőt, mint nem speciális, hanem általános jellegű kérdést, vagyis azt, hogy arra vonatkozólag is célzerű információkat beszerezni, hogy egy adott fejlesztés kidolgozása, megszerzése, illetve megvalósítása mennyi időt vesz igénybe. Túlzottan időigényes fejlesztések ugyanis veszhetnek korszerűségükből, sőt egyes esetben gazdaságtalanokká válhatnak egyéb előnyeik ellenére is.

A fent említett információk beszerzési helyei az információ jellegétől függően igen sokfélék lehetnek. Nyilván bizonyos alapinformáció a fejlesztést kezdeményező szerv rendelkezésére áll, a hiányzó információkat pedig vagy belföldről, vagy külföldről be tudja szerezni. Nyilvánvaló, hogy az információk beszerzésének egyik fő forrása a fejlesztéssel valamilyen formában kapcsolatba hozható bel- vagy külkereskedelmi vállalat, a speciális információk (pl. iparjogvédelmi információk) tekintetében pedig az e kérdésekkel foglalkozó szakvállalat, iparjogvédelmi információknál pl. a Licencia vállalat. A külkereskedelmi vállalatok és a szakvállalatok a rendelkezésünkre nem álló információt felkérésre természetesen beszerzik, a Licencia pedig az iparjogvédelmi helyzet tisztázására ún. szabadalmi kutatást végez.

Az információk értékelése

A beszerzett információk értékelése alapvetően megszabhatja további teendőinket. Az alapinformációk értékelése után már tudnunk kell, hogy a felmerült műszaki fejlesztés megoldására számba vett javaslattal szabad-e tovább foglalkoznunk, vagy el kell-e azt ejtenünk.

Amennyiben a beszerzett információk alapján úgy döntünk, hogy az adott fejlesztési kérdéssel célszerű tovább foglalkoznunk, mindenekelőtt azt kell megállapítanunk, hogy a tervbe vett fejlesztés mind műszakilag, mind gazdaságilag és kereskedelmileg reális-e és indokolt-e. Műszaki szempontból azt kell alaposan megvizsgálni, hogy a tervezett műszaki megoldás a kiválasztott öntöde számára járható út-e, képes-e az öntöde arra, hogy a fejlesztésnek a kiválasztott változatát időn belül megfelelő eredménnyel megvalósítsa, nem jelent-e ez túl nagy ugrást a fejlesztésben, vagy éppen nem túl kicsi-e a lépés.

Gazdasági, kereskedelmi szempontból nyilvánvalóan az a döntő, hogy a fejlesztéssel gyártandó terméknek van-e megfelelő belföldi vagy belföldi és exportpiaca. Amennyiben technológiai folyamatot fejlesztünk, azt is meg kell vizsgálnunk, hogy piacképes termékre vonatkozik-e. Amennyiben a műszaki és a kereskedelmi szempontok megítélése pozitív, mérlegelnünk kell még a gazdaságosságot is. A javaslatok feldolgozásakor — versenyeztetéssel — sorolást helyes végezni.

Meg kell vizsgálni, hogy az alkalmazható műszaki megoldások közül melyik a legkorszerűbb, annak alkalmazása gazdaságos-e vagy sem, és megszerzése révén tudunk-e hazai műszaki fejlesztési kapacitást megtakarítani. Néha a legkorszerűbb technika alkalmazása, a túl nagy lépés nem ajánlatos, mert pl. annak fogadására nem vagyunk felkészülve, vagy olyan mennyiségű termék előállítását teszi szükségessé, aminek még nincs meg a piaca.

Amennyiben az új műszaki megoldás (szabadalom, know-how) megszerzése nemcsak a hazai piac kielégítését szolgálja, hanem exportcéljaink is, vannak, akkor lényeges szempont az is, hogy a külföldi fél mennyiben járul hozzá a megszerzéshez, és mennyiben kívánja szándékolt exporttevékeny-

ségünket segíteni, illetve állít-e korlátokat bizonyos piacokra. Ilyenre ugyanis know-how átadása esetében is lehetősége van a külföldi félnek.

Ha szabadalom vásárlásáról vagy szabadalmi licenciáról van szó, lényeges kérdés az, hogy kapunk-e azzal együtt kidolgozott műszaki megoldást, know-how-t is, vagy azt magunknak kell kidolgoznunk. Utóbbi esetben ugyanis csak részben takarítunk meg fejlesztési munkát, költségeket.

Figyelemmel kell lennünk a megvalósíthatóság időtartamára. A mai technika igen gyors fejlődése miatt a szellemi termékek és a műszaki fejlesztések gyorsan elavulnak. Ezért akár hazai, akár vásárolt műszaki fejlesztésről van szó, azt a lehető rövidebb időn belül kell hasznosítani. A KGM ezzel kapcsolatos megállapítása szerint az 1973. évben vásárolt licenciák átlagos *hasznosítási időtartama* 9 év.

A korábban vásárolt licenciákhoz képest a hasznosítási időtartam több mint 10 százalékkal csökkent, ami a technika gyorsuló fejlődésének és a fogyasztók piaci igényének is következménye. A hasznosítási időtartam a belső összetételben változást okozott azáltal, hogy növekedett a gyorsabban megtérülő gyártmányfejlesztést elősegítő know-how-témák száma.

A vásárolt licenciák korszerűségét közvetve az a *követési idő* jellemzi, amely az eladónál a licencia alkalmazásbavétele vagy az újdonságot rögzítő szabadalmaztatás és a licencia hazai hasznosításának kezdete között telik el. A licenciák újdonságának követési ideje a gyártmányok esetében 1971-ben 6,4, 1972-ben 6,2 és 1973-ban 5,5 év volt, a vegyes licenciáknál 7,8, illetve 3,7 év. A technológiára vonatkozólag csak 1974-es adatunk van, amikor is a követési idő 6,1 év volt.

A költségesebb gyártmánylicenciák megvásárlásakor — a nemzetközi pozíciók biztosítására — indokolt még alaposabban vizsgálni a várható hasznosítási időtartamot, valamint a követési idő alakulását.

Ez a megállapítás általánosan vonatkozik a kohó- és gépiparra, de az öntvénygyártással kapcsolatos licencivásárlásokra is érvényes. Szem előtt kell tartani, hogy a külföldi fél pénzben kéri-e szellemi tulajdona ellenértékét, vagy legalább részben elfogadja-e gyártandó termékben, a ma kedvezőbbnek ítélt kooperációt valósítva meg. Az is lényeges szempont, hogy a szóban forgó műszaki ismeret, gyártási eljárás nem szerezhető-e meg kedvezőbb feltételekkel a KGST-ben résztvevő szocialista országokból. Ha ez a lehetőség megvan, akkor ezt kell előnyben részesíteni.

A szellemi importot nem vizsgálhatjuk önmagában, hanem csak teljes komplexumában. Meg kell vizsgálnunk, hogy a szellemi import gyakorlatba való átültetéséhez milyen gyártóberendezésekre van szükségünk, és azokat honnan, mennyiért szerezhetjük be, nem ütközünk-e ezen a téren más monopóliumokba, továbbá azt, hogy milyen nyersanyaggal valósíthatjuk meg a gyártást, és nem kell-e bizonyos segédanyagokat hosszú időn át külföldről beszerezni, esetleg éppen a műszaki ismeret átadójától. Az ilyen megkötöttségek ugyan-

is gyakran a szellemi tulajdon kezdetben gazdaságosnak és célszerűnek látszó megszerzését végül is célszerűtlenné tehetik.

Gyakran előnyös számunkra, ha nemcsak az adott szellemi terméket, új megoldást, hanem a továbbfejlesztési elképzelést, az erre való jognak megszerzését is biztosíthatjuk. Az egész terv kialakítása miatt lényeges az iparjogvédelmi hátteret is pontosan ismernünk.

Mindenekelőtt alapvetően különbséget kell tennünk olyan esetek között, amikor a külföldi félnek csak külföldön van szabadalma, amikor Magyarországon is szabadalma van és végül, amikor a megvásárolni szándékolt megoldás nincs szabadalmaztatva, az tisztán know-how formájában létezik.

Azt is figyelembe kell venni az öntvénygyártással kapcsolatos vásárlás esetén, hogy a gyártandó termék kizárólag a hazai piac részére készül-e, vagy pedig azt exportálni is kívánjuk. Vannak olyan külföldi eredetű szabadalmak vagy know-how-k, amelyeket nem célszerű szellemi importként külön megszerezni, hanem csak a gyártóberendezéssel együtt. A vásárláskor ennek ismeretében kell döntenünk, mert gépvásárlás esetén saját erőből kell kifejleszteni a hozzá tartozó technológiát, míg technológia vásárlása esetén esetleg fejleszteni kell magát a gépet is, vagyis újra ki kell dolgozni azt, ami másutt már ismert.

A hazai fejlesztés vagy külföldi megszerzés kérdésével kapcsolatban összefoglalóan, de nem általános érvényűen, azt állapíthatjuk meg tehát, hogy a szellemi import a gyorsabb fejlesztést és korszerűsítést többnyire kisebb befektetéssel teszi lehetővé, mint a saját erőből történő fejlesztés. További előnye lehet még az is, hogy ezt követően az átvett a kutatási-fejlesztési munkát a megszerzés által elért magasabb szintről folytathatja. Így a felhasználó részére a szellemi import legalább annyit ér, mint a megtakarított fejlesztési munka, amely egyben biztosítja a magasabb szintről történő továbbfejlesztés lehetőségét.

A szükséges információk jellege és a beszerzés helye

A fejlesztés kérdésének eldöntéséhez tájékoztató jellegű információk is elegendőek. Azonban több és mélyrehatóbb információra van szükségünk elsősorban arra vonatkozólag, hogy külföldről honnan tudnánk az adott műszaki megoldást megszerezni, és ennek mi volna a költsége. Részletes információkkal kell továbbá rendelkezni a megszerzendő műszaki megoldás hazai megvalósításával összefüggő kérdéseket illetően. Más szóval, e második döntésünkhöz szükségünk van már legalábbis tájékoztató jellegű külföldi ajánlatokra. Ugyanakkor a második döntéshez (hazai-külföldi) már szükségünk van kellő iparjogvédelmi tájékozottságra is, mert lehetséges, hogy a műszaki, gazdasági és kereskedelmi szempontok mellett adott esetben éppen az iparjogvédelmi szempontok kényszerítenek bennünket az egyik vagy másik megoldás melletti döntésre.

Gazdaságossági kérdések és döntési szempontok

Az előkészítés stádiumában kell elvégezni azokat a gazdasági elemzéseket, amelyek támpontot adnak a saját kutatás vagy a külföldről való megszerzés, illetve az utóbbi esetén a több külföldi lehetőség közötti választáshoz. Szükséges az alapvető mutatók táblázatos összehasonlítása. A táblázat tartalmazza azokat a fajlagos költségeket, amelyek az átvétellel, megvalósítással és gazdasági eredményességgel kapcsolatosak, és mutatja a gazdasági eredmény várható nagyságát. Tartalmazza a devizaráfordítást és a devizakitermelési mutatót, a várható követési időt, a szerződés-előkészítési és szerződéskötés-megvalósítási időt. Mivel ezek a mutatók függnek attól, hogy technológiai vagy metallurgiai témájú fejlesztésről van-e szó, vagy termelőberendezésről, illetve komplett üzemről, ezért ezek összeállítását esetenként kell végezni, és lehetőség szerint fajlagos értékegységekre vetítve, hogy a nemzetközi gyakorlatban kialakult mutatószámokkal összehasonlíthatók legyenek.

A külföldi vásárlás előkészítése

Minden szabadalmi licenciacia vagy know-how megszerzésének alapfeltétele a megfelelő műszaki tájékozottság és a legfrissebb információkon alapuló gazdaságossági számítások elvégzése.

A tájékozottságnak ki kell terjednie egyfelől a gyártandó termék hazai és esetleges külföldi értékesíthetőségére, piacképességére, a szükséges alapanyagok, segédanyagok, szerszámok beszerezhetőségére. Tartalmaznia kell, hogy milyen időtartamon belül célszerű a szerződés létrehozása, és ennek megfelelően a tárgyalásokat időben ütemezni kell. Különösen akkor van erre szükség, ha több céggel kívánunk tárgyalni, ilyenkor néha a párhuzamos tárgyalások sem kerülhetők el.

Előre meg kell határozni bizonyos alapvető gazdasági kérdéseket is, így pl. — különösen ha szabadalmi licenciacia megszerzéséről van szó — tudnunk kell azt, hogy a külföldi fél szabadalmának hazai alkalmazására kívánunk-e licenciat, vagy esetleg külföldi alkalmazására is, és ha igen, akkor mely országokra. Elfogadhatunk-e bizonyos piaci korlátozásokat, és azok milyen természetűek lehetnek (pl. azt, hogy a megszerzett külföldi megoldással gyártott gépegységet, illetve öntödei terméket csak szocialista piacon hozzuk-e forgalomba, vagy sem); előre tisztáznunk kell azt, hogy hozzá tudunk-e járulni bizonyos alapanyagoknak, segédanyagoknak hosszú távon külföldről (pl. éppen az ajánlattevőtől) való beszerzéséhez; ha gyártóberendezésekre is szükség van, akkor hozzá tudunk-e járulni ahhoz, hogy azokat az ajánlattevőtől szerezzük be, vagy ragaszkodnunk kell ahhoz, hogy e gyártóberendezéseket számunkra kedvezőbb feltételek mellett, pl. belföldről vagy szocialista országokból szerezzük be stb. Rendkívül nehéz lenne valamennyi kikötendő feltételt felsorolni, az azonban célszerű, ha előre kialakított álláspontunk is van. Legyen lehetőségünk arra, hogy alternatívák között később is, de még a szerződéskötés előtt dönthessünk.

Résztevő személyek és szervek és ezek szerepe

Mint az előzőkből látható, a szellemi termék vásárlása sokrétű feladat, ezért szinte elkerülhetetlen többféle vállalat és szerv együttműködése. A két főszereplő egyike az a vállalat, amely végül is a megvásárlásra kerülő szellemi termékeket a gyakorlatba át fogja ültetni, a másik az a külkereskedelmi vállalat, amely a külkereskedelmi ügyletet létre fogja hozni. De mindennemű külföldi vásárláshoz és olyan tárgyaláshoz, amelynek a befejezése kereskedelmi jellegű, a Külkereskedelmi Minisztérium engedélyre szüktéves. A Külkereskedelmi Minisztérium előzetes engedélye nélkül még érdemi tárgyalásokat sem lehet folytatni, a külföldi vásárlás pedig mindenképpen a Külkereskedelmi Minisztérium engedélyéhez kötött. Az információ beszerzésének stádiumában valószínű, hogy több belkereskedelmi és esetleg külkereskedelmi vállalatot is be kell vonni, és általában a döntés sem csak az említett két főszereplőtől függ. Rendszerint a megvalósító belföldi vállalat felügyeleti szerve is részt vesz a döntés meghozatalában. Adott esetben azonban — a kérdés jellegétől függően — szükség lehet az OMF, szakértőként bizonyos kutató- vagy tervezőintézetek vagy más semleges szervek bevonására. Ami az iparjogvédelmi vonatkozásokat illeti, feltétlenül szükséges iparjogvédelmi szakember, vagy szükség esetén a Licencia szakvállalat bekapcsolása. A fizetési feltételekre vonatkozóan adott esetben célszerű a Magyar Nemzeti Bankkal is konzultálni.

A megvalósítás többnyire a műszaki fejlesztésben érdekelt vállalat terhére történik, ezért számos kérdéssel kapcsolatban ennek a vállalatnak kell döntenie, de célszerű, ha döntéseiben figyelembe veszi partnerei, elsősorban a külkereskedelmi vállalat javaslatait, míg a hatósági előírásokat (az Energia Hatóság, a SZOT munkavédelmi, tűzrendészeti, a KÖJÁL, a Szabványügyi Hivatal előírásait) mindenképpen köteles figyelembe venni. Tehát döntéskor a honosíthatóságot is szem előtt kell tartani.

Célszerű, ha a szerződéskötés előkészítését azok a szakemberek végzik, akik majd a szerződéskötési tárgyalásokon is részt vesznek.

A szerződés feltételeinek jelentős része alapvetően kereskedelmi kérdés, így pl. a határidők, az ellenérték (licencdíj), a használati engedély tartama, az esetleges piaci vagy egyéb korlátozások kérdése, a járulékos szolgáltatásokkal, az esetleges áruszállításokkal kapcsolatos kérdések, elsősorban annak eldöntése, hogy azokat a licencia, illetve a know-how átadójától kell-e beszerezni, és egy sor egyéb, a szerződésre vonatkozó részletkérdés.

Összefoglalva, a külkereskedelmi szerződés megkötése — mint arról már a bevezetésben is szó volt — különböző szakemberek komplex munkáját igényli. Ha sorrendet akarunk felállítani, akkor azt mondhatjuk, hogy mindenekelőtt a műszaki kérdéseket kell tisztázni, majd ehhez kapcsolódóan a kereskedelmi problémákat kell ki-munkálni. A műszaki, kereskedelmi és jogi feladatok nem egymástól elkülönülő, hanem egymással szoros összefüggésben álló feladatok, amelyek együttesen képezik a külföldi műszaki ismeretek megszerzésével kapcsolatos külkereskedelmi feladatkört.

Lényeges az, hogy a szerződéskötési tárgyalásokat egy személy vezesse, olyan szakember, aki nemcsak a saját szűkebb szakmájában jártas, de bizonyos mértékig a többi szakmákban is. Lehet külkereskedő, szabadalmi ügyvivő vagy jogász, aki mellett a műszaki szakembereknek a tárgyalásokon mindig jelen kell lenniük.

Ahány szerződés, annyiféle, ezért az összedolgozó teamnek olyan felkészültségűnek kell lennie, hogy a szerződés kikötéseit helyesen határozhassa meg.

E tanulmány csak a témában szereplő tevékenység elvi összefoglalóját adta a teljesség igénye nélkül, az eredményes, megfelelő gazdasági hatékonyságú, gyors öntödei műszaki fejlesztés érdekében.

IRODALOM

Gazda—Kövesdi—Vida: Tanulmányok, szabadalmak, METI, 1971.

Külföldi szellemi termékek, eljárások megvásárlása és ezekkel kapcsolatos tapasztalatok. OMF tanulmány. A tudományos kutatás szerepe a gazdasági fejlődésben. Akadémiai Kiadó, 1965.

Henn, G.: Problematik und Systematik des internationalen Patent-Lizenzvertrages. Berlin, 1967.

Könyvismertetés

Somfai Károly—Csóri László: Szemcseszórás. Műszaki Könyvkiadó, 1974. Az Ipari Szakkönyvtár sorozatban megjelent könyv 225 oldal terjedelmű, 217 ábrát és 43 táblázatot tartalmaz. A kötet ára 20.—Ft.

A könyv rövid történeti áttekintést ad a szemcseszóró berendezések kialakításáról, alkalmazásáról, majd a szemcseszórás egyes elméleti kérdéseit tárgyalja. Ismerteti a különböző szóróanyagokat, előállításukat és minőségi jellemzőik vizsgálatát. A szemcseszóró berendezéseket az ipar számos területén használják. A könyv ismerteti a berendezések felépítését, működtetési feltételeit, számtalan példát mutat be a különböző alkalmazási területekről.

Számunkra a könyv azon részei a legértékesebbek, amelyek öntészeti vonatkozásúak. Bőséges tájékoztatást kapunk az öntvénytisztításra alkalmas berendezések felépítéséről, működéséről. Több ábra szemlélteti a munkafolyamatba történő beépítés lehetőségeit.

A könyv megemlíti a szemcseszóró gépek kiválasztásának szempontjait, s példát mutat be gazdaságossági számításokra. Végül tárgyalja a szemcseszórással kapcsolatos egészségvédelmi tennivalókat és a baleset elleni védelmet. A kiadvány szakmánkban elsősorban az öntödek tervezőinek nyújt hasznos segítséget a tisztítóműhelyek kialakításához.

Lengyel

KÜSTEL ALFRÉD

1894—1975



1894. november 7-én született Munkácson. Édesapját, aki államvasúti mérnök volt, 1896-ban a miskolci vasútigazgatóságához helyezték. Miskolcon töltötte gyermekkorát és ott végezte középiskolai tanulmányait. Majd katonai szolgálatra vonult be és több mint négyévi katonáskodás után 1918. decemberében szerelt le.

Selmebányán kezdte főiskolai tanulmányait, és 1922. március 16-án nyerte el Sopronban a kohómérnöki oklevelet. Utána a csepeli Weiss Manfréd Acél- és Fém-művekben mint üzemmérnök helyezkedett el, előbb a martinacélműben, majd az acélöntödéjében dolgozott. A romló gazdasági viszonyok következtében a gyár igaz-

gatósa 1924 őszén az acélöntöde üzemét ideiglenesen beszüntette, és ekkor a Hofherr és Schrantz (ma Vörös Csillag) Gépgyárhoz került, ahol az acélöntöde üzemvezetője, majd 1930-tól az öntödék főmérnöke volt. Itt fő feladata az akkor induló traktorgyártáshoz a kényesebb öntvények (henger, dugattyú, hengerfej) gyártásának bevezetése, majd az öntöde gépesítése volt. Az 1940-es években a Hofherr gyár öntödéje volt az országban a legjobban gépesített.

1946 tavaszától az Elzett gyár szakértőjeként a Budapest—Salgótarjáni Gépgyár salgótarjáni telepén a kulcsgyártást irányította. Az államosításkor Csepelre helyezték át az öntödék főtechnológusának, majd az öntödék főmérnökeként dolgozott. Itt a nagy öntvények nyersformázásának bevezetése volt a feladata. 1950-ben áthelyezéssel került az Acélöntő és Csögyárba gyár-
részteljesítőnek. 1955 decemberében egészségi állapota romlása miatt nyugdíjazását kérte. Ezután több alkalommal tartósan teljesített tanácsadást, szakértői megbízásokat.

A 70-es évek kezdetéig az Egyesületnek is aktív tagja volt. Elnyerte a Mikoviny Sámuel és a Zorkóczy Samu emlékérmeket.

1973. szeptember 8-án, a Nehézipari Műszaki Egyetem aranyoklevéllel tüntette ki 50 éves értékes szakmai tevékenysége elismeréséül.

1975. november 18-án hunyt el Budapesten.

Utolsó jó szerencsét!

Műszaki és gazdasági hírek

Növelik a tehervagonöntvények gyártását az USA-ban

Az AMSTED Industries közölte, hogy a Griffin Wheel cég új gyárat épít Keokukban (Iowa), mely közelítően napi 1000 db acél tehervagonkereket fog gyártani. A több millió dolláros beruházás 18 ezer m² területet foglal el. A gyár, melynek építése 1977-ben fejeződik be, 400 főt foglalkoztat majd. Ez lesz a Griffin cég ötödik vasútkerék-öntödéje.

Bővítik az American Steel Foundries Granite City-beli (Illinois) gyárat is, mely tehervagonokhoz gyárt különféle öntvényeket. A fejlesztés után az üzem kapacitása 20%-kal fog nőni. (Mod. Cast. 1975. 1. sz.)

Gömbgrafitos öntöttvas gyártása folyékony előötvözetrel

Egy új japán licenc szerint először egy kis mennyiségű folyékony vasat kezelnek magnéziummal merítőharang segítségével. A reakció a zárt térben 70 kPa (0,7 kp/cm²) nyomás alatt, füstmentesen játszódik le. A nagy magnéziumtartalmú folyékony előötvözetet adják a kezelendő vashoz, melynek mennyisége 25 tonnáig terjedhet. A magnéziumkihasználás 70%. Az eljárás elsősorban gömbgrafitos öntöttvas csövek gyártására használható előnyösen. (Mod. Cast. 1975. 1. sz.)

Homokba öntött 3 tonnás alumínium öntvény

A maubronni W. & W. Schenk KG cég által januárban leöntött alumínium öntvény a legnagyobb, amit az utóbbi években Európában öntöttek. A 3,65 m átmérőjű asztalt a Carl Zeiss cég (Oberkochen) rendelte teleszkóptükör csiszolásához. Az öntvényt G- $AlSi10Mg$ minőségből gyártották. A 3 t nettó súlyú öntvényhez 4,5 t ötvözetet olvasztottak. Az öntési idő mindössze 180 s volt, hogy a vékony bordák is kifolyjanak. A forma fúrógéppel magokból állt, a nagy hidrosztatikai nyomás ellensúlyozására az egészet hidegen kötő homokkal és acélkötéssel vették körül. (Giesserei 1975. 8. sz.)

Kisnyomású öntőgép magnéziumötvözetekhez

A brentfordi Soag Machinery Ltd. (Nagy-Britannia) elkészítette első kisnyomású öntőgépét, amely magnéziumötvözetek öntésére alkalmas. Az öntökemence szilícium-karbid tégléjét acéltégelyre cserélték ki, az öntőrendszer inert gáz alá helyezhető. Az öntőgép normáltéggel alumíniumötvözetek öntésére is használható. A zárólököt 1600 mm, így igen nagy kokillák is felhasználhatók. Az öntökemence befogadóképessége 500 kg alumínium, és automatikus fűrdőfelszín-kompenzációval van ellátva. (Giesserei-Praxis 1975. 8. sz.)

Tartós üzemű kupolókemence egy amerikai temperöntőjében

Az Ohio állambeli *Dayton Malleable Inc.* (DMI) 10 millió dollár költséggel új duplex olvasztóművet épít, melynek maximális teljesítménye 48 t/h lesz. Az üzembehelyezés tervezett időpontja 1976. II. féléve. A DMI a legnagyobb független öntvénygyártó cég az USA-ban, mely főleg perlités temperöntvényt, ezenkívül gömbszgrafitos, alumínium, magnézium és ötvözetlen acélöntvényt gyárt.

Az olvasztóműhöz tartozó vízhűtéses, bélés nélküli, forróseles kupolókemencét a GHW amerikai leányvállalata tervezte. Az USA-ban eddig nem sikerült bélés nélküli, forróseles kupolókemencét fekete temperöntvény gyártásához hosszú ideig, javítás nélkül üzemben tartani, holott ilyen kupolókemencét több európai öntőjében (többek között a torinói Fiat cégnél) már sikerrel használnak.

A 2800 mm átmérőjű kupolókemencéhez két, változtatva használt nyomósifon tartozik. A fűvétel teljesítménye 3200 m³/h, a szelnyomás 220 kPa (2,2 kp/cm²). A betét 50% acélhulladék és 50% visszatérő hulladék, a folyékony vas karbontartalma 2,55–2,65% lesz. A kupolókemence két és három műszakban több hétig fog javítás nélkül olvasztani, csak a nyomósifont kell hetente cserélni. Az adagolónyílás alatt elszívott torokgázt dezintegrátorban portalaníttják, majd földgázzal meggyújtva vezetik a rekuperátorba. Az adagolás teljesen automatikus.

(*Giesserei* 1975. 19. sz.)

Nagy-Britannia legnagyobb indukciós előgyújtója

A dagenhami *Ford's Thames Foundry* két kupolókemencéjéhez egy 80 tonnás előgyújtót épít, amelyből hengerblokkokat és hengerfejeket fognak önteni. Az előgyújtónak két, egyenként 1100 kW-os induktora van. Az általános gyakorlattól eltérően, a köpeny és a falazat közé nem helyeztek el szigetelést, hanem vastag (közel 600 mm-es) tűzálló falazatot készítettek kiváló minőségű korundtégglából, melynek tartóssága legalább 3 év. Az előgyújtó telepítését környezetvédelmi és metallurgiai szempontok indokolták. (*Foundry Trade J.* 1975. 3067. sz.)

Érintésnélküli pirométer

A baseli *Bakrona AG* „Therm-O-Scope” elnevezésű pirométere a kisugárzott hőenergiát két szomszédos hullámhosszon méri, és a berendezés elektronikája a két energia viszonyából határozza meg a hőmérsékletet. Az emissziós tényező változásai a mérés pontosságát nem befolyásolják, utólagos korrekció nem szükséges. A sugárzó felületnek nem kell kitöltenie a mérőmezőt, pl. folyékony fémsugár 10 m távolságból is mérhető. A füst, gőz és por sem zavar. A műszerrel 700 és 3600 °C között lehet mérni, a pontosság $\pm K + 0,5\%$ a végkitérésre vonatkoztatva. Az érzékenység 1 K. Speciális berendezéssel 175 °C-tól lehet mérni. A mérőfejben kialakított keresővel lehet a mérés helyét megcélózni. A regisztráláshoz és a folyamatszabályozáshoz lineáris kimenet van. A műszerhez digitális kijelző is csatlakoztatható. (*Ind.-Anz.* 1975. 67. sz.)

Az ötszázadik Disamatic

A dániai DISA cég nem egészen 12 év alatt ötszáz Disamatic formázóberendezést adott el. Az ötszázadik berendezést — egy új, 2013 Mk 3 típusút — a japán Saitama cég vásárolta meg. (*Foundry Trade J.* 1975. 3050. sz.)

Új vasöntőde épül Törökországban

A *Doktas Dokumculuk Ticaret ve Sanayi A. S.* 22 ezer tonnás szürkevasöntődet épít Orhangaziban, a Márványtenger közelében, mely a törökországi járműipar öntvényigényének jelentős hányadát ki fogja elégíteni. Az öntődet egy automata és egy félautomata formázó-öntő sorral szerelik fel, a foglalkoztatottak száma meg fogja haladni a 750 főt. A beruházás költségeit az International Finance Corporation és török tőkések fedezik. (*Foundry Trade J.* 1975. 3063. sz.)

Automatikus homokvizsgáló berendezés

A detroiti *Harry W. Dietert Co.* automatikus homokvizsgáló berendezést hozott a piacra, mely a keverő és a formázógépek közötti szállítószalag mellé telepíthető. A berendezés beállítható időközben próbát vesz a szalagon haladó homokból, és meghatározza annak nedves nyomószilárdságát, tömöríthetőségét és effektív anyag-tartalmát. A regisztrált eredmények alapján a formázókeverék összetétele módosítható. Az egymás utáni próbavételek legkisebb intervalluma 2 perc lehet. (*Giesserei-Prax.* 1975. 15/16. sz.)

Új formázóanyaggyár épül Jugoszláviában

A *Mavarex, Ltd.*, Cradley Heath, Warley, West Midlands negyedmillió font értékben formázóanyaggyárat szállít és know-how-t ad át Jugoszláviának. A gyár 20 t/h teljesítményű homokszárító és -osztályozó berendezésből, valamint egy Fordath 5000 melegen bevont berendezésből áll, mely óránként 5 t gyantás homokot készít. A porfelszívás a nemzetközi szabványnak megfelelő lesz. (*Foundry Trade J.* 1975. 3067. sz.)

K. L.

Többmunkahelyes centrifugális perselyöntő gép

A szokásos centrifugális öntőgépek egy kokillával működnek. Ha a teljesítményt növelni kell, akkor több gépet helyeznek egymás mellé, és mindegyikhez egy kiszolgáló személyt állítanak. Ez az elrendezés nem gazdaságos, sok helyet igényel, a folyékony fémeket hosszú úton kell a hőtartó kemencétől a gépekig szállítani.

A *Thyssen Rheinstahl Technik GmbH* forgóasztalos perselyöntő gépén 8 kokilla helyezkedik el, mindegyik külön meghajtással. A munkafázisok a következők: 1. a kokilla kézi vagy félautomatikus kibélelése; 2. öntés a munkahely közvetlen közelében elhelyezett hőtartó vagy öntőkemencéből; 3–6. hűtés; 7. a persely automatikus kihúzása a kokillából; 8. a kokilla portalanítása a szívóberendezéssel és a zárógyűrű behelyezése kézzel.

A berendezéssel öntöttvasból vagy fémből egyaránt önthető perselyek. A persely maximális átmérője 180, hossza 400, falvastagsága 30 mm lehet. A gép teljesítménye a dermedési és lehülési időtől, valamint a persely méretétől függően 60–75 db/h. (*Giesserei-Prax.* 1975. 11. sz.)

Korszerű indukciós olvasztómű a Concordiahüttében

A *Rheinstahl Giesserei AG*-hoz tartozó bendorfi *Concordiahütte* mindkét vasöntőjének kiszolgálására új, nagy teljesítményű, a mai műszaki színvonalnak megfelelő központi olvasztóművet helyeztek üzembe. A két öntőde eddig használt kupolókemencéit fokozatosan leállítják. Az új olvasztómű rugalmasabb és kevésbé szennyezi a környezetet, mint a régi, ezenkívül kedvezően hat az öntvények minőségére is. A két hálózati frekvenciás tégelyes kemence egyenként 16 t befogadóképességű, olvasztási teljesítménye 6,5 t/h, az energiafelhasználás 20 GJ/t (550 kW·h/t). A kemencék erőmérő cellákon nyugszanak, így a bennük levő folyékony vas súlya folyamatosan mérhető. Az olvasztómű ellenőrzésére folyamatos hőmérsékletmérő és kvantométer áll rendelkezésre. Az energiaköltségek optimalizálását a csúcsteljesítményt korlátozó automatika biztosítja. A vízhűtő 7,5 millió kJ/h meleget vezet el. A transzformátor és a kapcsolóterem kondicionálását 72 000 m³/h levegő végzi. Az olvasztómű építése egy évet vett igénybe. (*Giesserei-Praxis* 1975. 6. sz.)

Vasszivacs felhasználása öntvénygyártáshoz

A *Hamburger Stahlwerke* 1972. óta gyárt üzemszerűen Midrex vasszivacsot kiváló minőségű vasércpelletből. A vasszivacs átmérője 10–16 mm, sűrűsége 3,5 g/cm³, halomsúlya mintegy 1,9 t/m³, nyomószilárdsága 1000 N/pellet. Vegyi összetétele: Fe_{össz} = 92–95%, Fe_{fém} = 84–88%, C = 0,8–1,8%, P = 0,01–0,04%, S = 0,002–0,01%, Ti = 0,25%, V = 0,15%, SiO₂ = 1,2–2,0%, MnO = 0,06–0,12%.

A vasszivacsot az acélmű eddig szinte kizárólag elektroacélgyártáshoz használta, de a redukálóberendezés teljesítményének növelése lehetővé tette, hogy a vasszivacsból piacra is kerüljön. Felhasználóként az öntődék is számításba jöhetnek, a drága nyersvas, adott esetben a hulladék is gazdaságosan helyettesíthető vasszivaccsal. Szállításkor, tároláskor biztosítani kell, hogy a vasszivacs ne kerüljön vízzel érintkezésbe, mert ellenkező esetben visszaoxidálódik.

A kísérletek bebizonyították, hogy a vasszivacs — melynek Mn-, P-, S- és nyomelemtartalma kicsi — előnyösen használható gömbgrafitos öntöttvas gyártásához. Indukciós kemencébe is adagolható, ha az olvasztástechnológiát a szivacs kisebb sűrűségének és a keletkező nagyobb salakmennyiségnek megfelelően módosítják. A vasszivacs a bekapcsolt kemencébe, a kis hőmérsékletű fűrdőre folyamatosan adagolható. Amennyiben a fajlagos teljesítmény ≥ 250 kW/t és a kemence töltése optimális, 400 kg vasszivacs mintegy 6 perc alatt beadagolható. A gyártási költség csökken annak ellenére, hogy az áramfogyasztás kissé nő, és korbont meg szilíciumot kell hozagolni. A gyártott gömbgrafitos öntöttvas mechanikai tulajdonságai és szövete nem tér el a szokásostól, a szívóssága viszont jobb.

A rendelkezésre álló adatok alapján reálisnak látszik az is, hogy a vasszivacsot kupolókemencébe adagolják. Az az aggály, hogy a kis szemnagyság miatt boltozat képződhet, nem igazolódott. A nagyobb salakmennyiség nem okoz nehézséget, a kissé nagyobb kokszfelhasználást a szélahőmérséklet növelésével részben kompenzálni lehet. Megállapították, hogy a vasszivacs kissé előresiet a a kupolókemencében, ezért a vegyi összetételt néhány adaggal előbb kell ellenőrizni és a szükség szerint beállítani. A kisebb karbon- és szilíciumtartalom a végtermék vegyi összetételének beállításában nagyobb rugalmasságot biztosít. Ha a vasszivacs a betétben legfeljebb 45%, normális üzem mellett nincs nagyobb leégés. Eddig gömbgrafitos öntöttvasat, fehér és fekete temperöntvényt gyártottak vasszivaccsal, melyeknek mechanikai tulajdonságai, szövete nem mutatott eltérést, a gömbgrafitos öntöttvas szívóssága javult. (Giesserei 1975. 14. sz.)

Gömbgrafitos vasöntvény gyártása cériummal kezelt nyersvasból

Egy japán közlemény szerint a cériummal kezelt nyersvasból gömbösfítadalék hozzáadása nélkül gömbgrafitos vasöntvény gyártható. A nagyfrekvenciás indukciós kemencében megolvasztott nyersvashoz 45% cériumtartalmú keverékvözetet adnak, majd kikillába öntik. A cériumtartalmat az átolvasztás hőmérséklete és a hűtési idő, valamint a gyártandó öntvény lehűlési sebessége alapján állítják be. A cériumtartalmú nyersvasból egyszerű átolvasztás után gömbgrafitos vasöntvény önthető. További cériumadagolás a szilárd-sági tulajdonságok romlásához vezethet. (Imono 1974. 7. sz. — A Mod. Cast. nyomán.)

Georg Fischer-formázósor a Szovjetunió részére

A Metallurgimport automatikus formázósort vásárol a Georg Fischer AG-tól. Az új, acél szerszámgépöntvényeket gyártó öntőde évi termelése 25 ezer tonna lesz. A sorhoz homokelőkészítő, automatikus formázó- és különleges öntőberendezés tartozik. A formázóberendezés óránként 140 formát készít $1350 \times 910 \times 350$ mm-es formaszekrényben. A homokregeneráló berendezés 200 t/h homokot dolgoz fel. Az öntődét kb. két év múlva helyezik üzembe. (Giesserei 1975. 10. sz.)

3 milliárd szekrény nélküli forma 5 és 1/2 év alatt

A Passavant-Werke KG (Aarbergen/Taunus) 5 és 1/2 évi üzem után 1974 novemberében öntötte le a 3 milliárd szekrény nélküli formát a Disamatic-formázósor

ról. A sor az év hét hónapjában két, öt hónapjában egy műszakban dolgozik, és éves átlagban kb. napi 2500 formát készít. Évi termelése kerekén 4000 t jó öntvény. A darabsúly 0,1 és 18 kg között változik, a selejt 1–2%. A Disamatic kombinálása a BBC Pouromat-tal igen előnyösnek bizonyult, salakosságból gyakorlatilag nincs selejt. 250 mintalap volt használatban, egy mintalapról 100 000 formát készítenek. Főleg bronzmintákkal dolgoznak. Ugyanolyan formázóhomokot használnak, mint a szokásos formázógépekhez, de a víztartalom a 4%-ot nem lépheti túl. A formázósor kieső ideje 1% alatt van. A karbantartást az üzem végzi. (Giesserei 1975. 9. sz.)

Új eljárás és berendezés öntöttvas spektrométerpróbák vételéhez

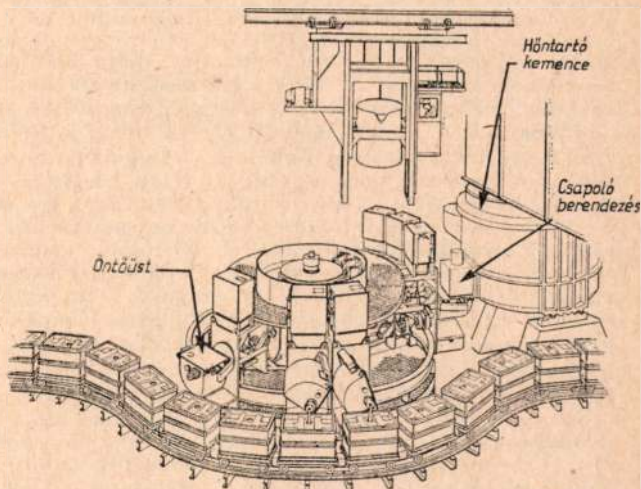
Az öntöttvas spektrométeres elemzése gyakran nem ad kielégítő eredményt, főleg a próbák rossz minősége, a szabad grafit és a salakzárványok miatt, továbbá mert a próbák felülete nem mentes a repedésektől. A Liège-i Centre de Recherches Métallurgique új eljárást és gépet fejlesztett ki, mely a centrifugálósítást előnyeit használja. A centrifugális erő eltávolítja a próbák felületéről a salakot. Eddig 12 gépet szállítottak öntődék és acélművek részére. (Giesserei 1975. 9. sz.)

K. L.

A „Roto-pour” automatikus formaöntő berendezés

A General Motors Co. Chevrolet gyáranak Saginaw temperöntődjében új rendszerű automatikus öntőberendezést fejlesztettek ki a konveijeron elhaladó formák öntésére.

Az új öntőautomata (1. ábra) függőleges tengely körüli körpályán bizonyos mértékig önállóan mozgó hat öntőüstből áll. A hűtőkemence előtt elhaladó üstöket beprogramozott mennyiségű vassal töltik meg. A töltési súly 60–400 kg között változtatható, és az egyes üstökre külön-külön programozható. A teli üstök a konveijeron haladó formák fölött, velük azonos sebességgel haladnak, közben a vasat a formába öntik.



1. ábra. A „Roto-pour” automatikus öntőberendezés

Az óránként önthető formák száma 150–400 db. Az öntőautomatát, mely 6–8 fő munkáját végzi el, 1972-ben állították üzembe. (Mod. Cast. 1975. 6. sz. 17–18. old. és Foundry 1975. 7. sz. 38–39. old.)

G. M.

Szakosztályi hírek

Beszámoló a FISZEMUBI NDK-beli tanulmányútról

Az Öntödei Szakosztály Fialokat Szervező Munkabizottsága 1975. június 29. és július 5. között tanulmányutat szervezett az NDK-ba, melyen 43 fiatal szakember vett részt.

A tanulmányúton a következő vállalatok képviselték magukat:

Csepeli Fémmű	1 fő
Csepeli Tervező Intézet	2 fő
Csepeli Vas- és Acélöntödék	3 fő
ELZETT FLIM, Sátorlajaujhely	2 fő
Fővárosi Gázkészülékgyártó V.	2 fő
Gamma	2 fő
Ganz-Mávag	1 fő
GTI	2 fő
KAEV, Vác	1 fő
KGYV	2 fő
LAMPART ZIM Kecskeméti Kádgyár	2 fő
LKM	2 fő
MOFÉM, Esztergom	1 fő
MESZ—OMBKE	1 fő
MVG	1 fő
Ö. V. Kisvárdai Vasöntöde	2 fő
Ö. V. KÖVAC	2 fő
Ö. V. ÖFAG	2 fő
Ö. V. Soroksári Vasöntöde	2 fő
QUALITAL, Apc	2 fő
Székesfehérvári Nehézfémöntöde	3 fő
Vasipari és Szolgáltató V., Pápa	1 fő
Vasipari Kutató Intézet	4 fő

Június 29-én reggel 7 órakor indultunk autóbusszal az Engels térről, s Rajka, Pozsony, Brno, Prága, Zinnwald érintésével 23 órára értünk Freibergbe. Az Akadémia diákszállójában nyertünk elhelyezést kényelmes, háromágyas szobákban.

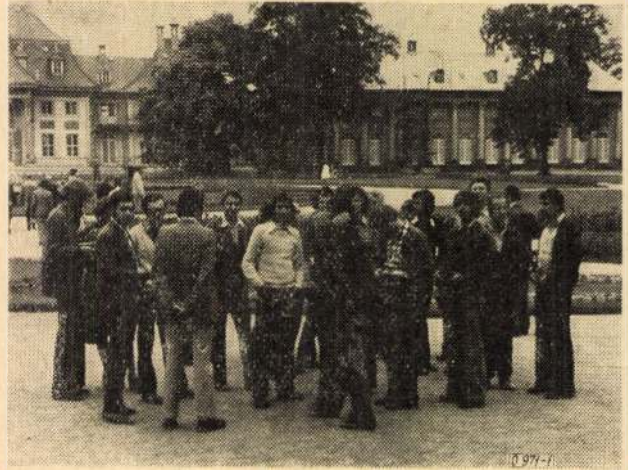
Június 30-án a Bányászati Akadémián fogadtak bennünket. Dr. Ing. Stölzel professzor az Öntészeti Tanszék és a Kammer der Technik Kohászati Egyesülete nevében üdvözölte csoportunkat. Röviden ismertette az Akadémia történetét, a tanszék munkáját, majd kollégái kíséretében látogatást tettünk a laboratóriumokban, a tanműhelyekben. Ebéd után Freiberggel ismerkedtünk.

Július 1-én a Drezda melletti Heidenauban a VEB Druckgusswerk nyomásos öntödéjét tekintettük meg. Az ötvenéves üzem, mely egyben az NDK legnagyobb nyomásos öntödéje, közel 500-fajta öntvényt gyárt 2–3500 g súlyhatárok között. A gyár kapacitása 4000 t/év. Az olvasztómű hét gáztüzelésű, billenthető kemencéből áll, mely részben kész AlSi tömböket, részben visszajáró hulladékokat olvaszt. Az adagolás konténerrel történik a kemence füstgázlevező oldalán. Csapolás után a fémhez tisztítósót adnak, majd mechanikus keverőszerszeggel tisztítják a fündöt, s a fémot motoros targoncával szállítják az öntőgépek hűntartó tégléibe.

A csarnokban 38 db Polak, Triulzi és Idra típusú nyomásos öntőgép dolgozik. A gépek záróereje 100–900 Mp közé esik. Külön csarnokban helyeztek el négy Triulzi gépet, melyek saját szerkesztésű automatikával ellátva gyártják — emberi kéz érintése nélkül — a nagy sorozatú öntvényeket. A selejt ezeken a gépeken 3%. A gépeken szinte kivétel nélkül saját tanítású fiatal öntő szakmunkások dolgoznak. A sorjázás külön helyiségben, egy- vagy többmunkahelyes célgépeken, valamint kézi erővel történik. Dolgozik itt egy különleges, kerámia gúllakkal rázva sorjátlanító nyugatnémet berendezés is. A gyárnak saját, szerszámokat tervező és gyártó üzemegysége is van. Üzemlátogatás után a gyár műszaki igazgatója készséggel válaszolt kérdéseinkre.

Délután a csodálatosan szép Szász—Svájcban tettünk rövid kirándulást. Megnéztük a Bastei sziklát és a pillnizi kastélyt (1. kép).

Július 2-án Lipszébe vezetett utunk. Elsőnek a VEB Metallgusskombinát 15 egysége közül az egyiket, a precíziós öntödét tekintettük meg. Az üzem-



1. kép. Fiala szakembereink egy csoportja a pillnizi kastély parkjában

ben elsősorban járművekhez és erőgépekhez készítenek öntvényeket, többnyire megmunkálás nélkül. Az öntvények darabsúlya 5–500 g közé esik, s mintegy 250-féle öntvényt gyártanak. Készítenek kis mennyiségben Cr—Ni ötvöztetésű saválló öntvényeket is. Az acél olvasztására 5 db 100 kg-os indukciós kemencét használnak, az adagidő 1–1,5 óra. A gyártáshoz szükséges viaszmintákat 65 °C-on préselik félautomata gépeken. A minta anyaga montánviasz, paraffin, normálviasz és gyanta keveréke. Átvizsgálás után 250 mm hosszú tüskén bokrosítják a mintákat, majd etil-szilikátba mártják, és négy réteg kvarchomokkal vonják be. Erre a munkára saját szerkesztésű berendezést használnak. A jó homogenitást 3 óras keveréssel érik el.

A precíziós öntöde után a VEB GISAG-Kombinat gömbgrafitos öntödéjét tekintettük meg. A gyár mintegy 400-féle öntvényt állít elő, elsősorban a járműipar részére. A napi termelés 80 t jó öntvény. A gyárra jellemző, hogy mindenütt GISAG gyártmányú berendezéssel dolgoznak. A magkészítő műhelyben hideg- és melegmagszekrényes eljárással készítik a magokat. A melegszekrényes eljárásához elektromos fűtést alkalmaznak, a szerszámok 350 °C hőmérsékleten dolgoznak. A formázás nyers homokból automata géppáron történik. A sor teljesítménye 150 forma/óra. Érdekes volt, hogy a beömlőnyílásra homokgolyót helyeznek, így akadályozzák meg, hogy salakos legyen az öntvény. A másik szokatlan dolog az volt, hogy a beömlőtölcsérbe kevés folyópátot tesznek a salak folyósabbá tételére.

Az olvasztómű 5 db 10 tonnás hálózati frekvenciás indukciós kemencéből áll, melyek közül egy tartalékként szerepel. Egy-egy kemencéből 1,8 t vasat csapolnak, s az egyes csapolások 10 percenként követik egymást. A beoltásra szánt vasat üsttel együtt behelyezik a kamrába, s a megfelelő nyomás elérése után bemerítik a magnéziumot. A magnéziumtömb samottgyűrűkkel védett vasrúdra van felszavazva, s itt is folyópátot rögzítenek melléje, hogy a salak hígfolys legyen. Beoltás után a vasat monorail pályáról öntik a formába.

A látogatás végén az öntöde üzemvezetője válaszolt kérdéseinkre. Az üzemlátogatás után Emmerich Schuster, a GISAG műszaki igazgatója adott fogadást csoportunk tiszteletére a Hotel Stadt Leipzigben. Pohárköszöntőjében méltatta azt a kapcsolatot, mely egyesületeink között kialakult, s amelyből mindkét ország öntői számára csak haszon származik. A fogadás után rövid városnézés következett.

Június 3-án vendéglátóink kulturális programot szerveztek számunkra. Megtekintettük Meissen várát, a Porcelánmúzeumot és a Porcelán Manufaktúrát. A domban magyar nyelvű idegenvezető tájékoztatót bennün-

ket a látivalokról. Délután Drezda nevezetességeivel ismerkedtünk.

Július 4-én utolsó szakmai programunkat bonyolítottuk le. Megtekintettük Ortrandban a VEB Eisenhütte vasöntödéjét. A gyárban évi 18 000 t öntvényt gyártanak. A fő profil a vékony falú kályhaöntvény 6–12 kg-os darabsúllyal. A formázás 3 db DISAMATIC formázógéppel történik. A gépek 12–14 s alatt készítenek el egy formát. Az öntvények a vibrációs rácsra, majd arról lemeztagos szállítoszalag segítségével a tisztítóhelyre kerülnek. A gépeken beállítható formafalvastagság 120–300 mm. A homokmű 2 db speedmullerrel rendelkezik. A gyorskeverők 1 t formázóhomokot 90 s alatt kevernek meg.

Az olvasztómű 3 db 1120 mm átmérőjű kupolókemencéből áll. A kemencék forrórétegek, a fúvólevegőt sugárzócsöves kéményrekuperátorral melegítik elő. A teljesítmény 7–8,5 t/h. A kemencék előtt elhelyeztek egy 20 tonnás ASEA típusú indukciós előgyújtót. Az így homogenizált folyékony vasat monorail pályán szállítják a formázógépeknek elhelyezett Brown–Boveri gyártmányú öntödégekhez.

A gyárlátogatás után az öntöde igazgatója fogadott bennünket.

Július 5-én korán reggel indultunk haza. Prágában rövid sétát tettünk az óvárosban. Este 10 órára, a sok élménytől kissé elfáradva értünk Budapestre.

Elismeréssel kell szólnunk a freibergi Bergakademie kutatóinak lelkes és precíz munkájáról, amellyel csoportunk valamennyi programját lebonyolították.

Ezúton köszönjük a vállalatok és az Öntödei Szakosztály vezetőségének, helyi csoportjainknak az erkölcsi és anyagi támogatást, amellyel lehetővé tették fiatal szakembereink számára a sok értékes tapasztalatot nyújtó tanulmányúton való részvételt.

Vizvárdi—Hajnal

Műszaki ankét az Öntödei Múzeumban

Az Öntödei Szakosztály Fialalokat Szervező Munkabizottsága 1975. augusztus 7-én az Öntödei Múzeumban műszaki ankétot rendezett.

Dévay Zoltán múzeumvezető üdvözlő szavai után két előadás hangzott el a gömbgrafitos öntöttvas témakörből.

Először „Kísérletek gömbgrafitos öntöttvas előállítására” címmel Lathwesen László és Ládai Balázs okl. kohómérnökök számoltak be a Csepeli Vas- és Acélöntödékben lefolytatott kísérleteik eredményeiről.

Ezután Mezey Csaba metallurgus tartotta meg előadását „Gömbgrafitos öntvénygyártás a MEZŐGÉP (Körszentniklói Gyáregységében)” címmel. Az öntöde jelenleg évi 500–600 tonna gömbgrafitos öntvényt gyárt, s ami a gyár műszaki kollektíváját dicséri, az öntvénygyártáshoz szükséges műszaki feltételeket saját erőből teremtték meg.

A hozzászólók közül ki kell emelni dr. Nándori Gyula tanszékvezető egyetemi tanárt, aki az előadásokra vonatkozó hasznos, segítő szándékú észrevételei és javaslatai mellett a hazai öntvénygyártás fejlesztésének égető szükségességére, öntödéink korszerű, indukciós és ívfényes olvasztókemencékkel való ellátására hívta fel a figyelmet. Rámutatott, hogy gazdasági és technológiai szempontból előnytelen, ha az alapvasat kupolókemencében nagy kénfelvételt mellett olvasztjuk meg, majd utána kéntelenítünk. Egyszerűbb, és növeli a találati biztonságot is, ha tiszta kiinduló betétanyagokkal, elektromos kemencében olvasztunk. Nándori professzor több olyan öntödét sorolt fel (pl. Acélöntő- és Csögyvár, Soroksári Vasöntöde, Csepeli Vas- és Acélöntödék), ahol viszonylag kis beruházással meg lehetne teremteni a gömbgrafitos öntvénygyártás feltételeit.

Az elmondottakhoz kapcsolódott Wodelák Béla (KOGÉPTErv Beruházási Osztály) hozzászólása is. Véleménye szerint hathatósabb lenne koncentrált beruházással fejleszteni öntőiparunkat.

Az ankétan elhangzottakból levonható az a következtetés, hogy a magyar öntőipar jövője nem kis mértékben függ az öntőiparban dolgozó fiatal műszaki generáció lelkesedésétől, szakmaszeretétől és hivatásudatától.

Az ankét hátralevő részében a FISZEMUBI vezetősége további terveiről tájékoztatta a jelenlevő fiatal kollegákat, majd Dévay Zoltán kalauzolásával múzeumi körséta zárta a rendezvényt.

Vinkó János

Folyóiratszemle

A zárt kupolókemencével szerzett üzemi tapasztalatok

A zárt kupolókemencébe a betétet olyan berendezéssel adagolják, mely adagolás közben is biztosítja a kemence hermetikus zárását. A kupolókemence profilja kúpos, a legnagyobb keresztmetszetű rész az olvasztóöv. A kemencéből elszívott torokgázok nedves tisztítóba kerülnek, ahol a gázok fizikai hőtartalmát hasznosítják, és megakadályozzák az öngyulladás. Mivel a rekuperátorba tisztított gáz kerül, azt ritkábban kell tisztítani. A vízűtéses kemencéhez földgázzal fűtött, billenthető előgyújtó tartozik.

Két év (900 olvasztás) eredményeinek statisztikai értékelése alapján megállapították, hogy az öntöttvas vegyi összetétele, szilárdsága és keménysége csak kevésbé ingadozott. A csapolási hőmérséklet középértéke és szórása $1382 \pm 4,3$ °C, a kokszfelhasználás 13,7–14,2 százalék volt.

Menet közben kisebb konstrukciós változtatásokat végeztek: pótfúvókasort iktattak be, és áttértek a folyamatos csapolásra.

(Sipulin, A. T. és társai: Lit. Proizv. 1974. 9. sz. 12–13. old.)

K. L.

Öntvények xerográfiás röntgenvizsgálata

A xerográfia a hagyományos fotokémiai filmelőhívással ellentétben elektrofizikai folyamat. A röntgenfilmet egy 130 μm vastag amorf szelénréteggel bevont alumínium lemez helyettesíti. A szelén különleges tulajdonsága, hogy a sötétben szigetelő, megvilágítva viszont fotoelektromos vezető.

Használat előtt a lemez szelénrétegét 1000–1600 voltos pozitív feszültségre töltik fel, majd egy, a röntgensugarakat átbocsátó műanyag kazettába helyezik, és ugyanúgy exponálják, mint a röntgenfilmet. Ennek hatására a szelénlemezen elektrosztatikus kép alakul ki, amely ellentétes elektromos töltésű por segítségével „porkép”-ként válik láthatóvá. A porképet a lemez töltésének semlegesítése után különleges, műanyag bevonatú papírra viszik át, és ezen felmelegítéssel fixálják.

Használat után a szelénlemezt tisztítják, semlegesítik, és a következő használatig melegített kamrában tárolják. A szelénlemez több százszor használható. Az exponálás kivételével az összes műveletek automatikusan folynak a különleges berendezésben.

A xeroradiográfiai eljárás egyik nagy előnye a kontrasztosító hatás, amely a különböző erősséggel megvilágított részek közötti elektrosztatikus erőter követke-

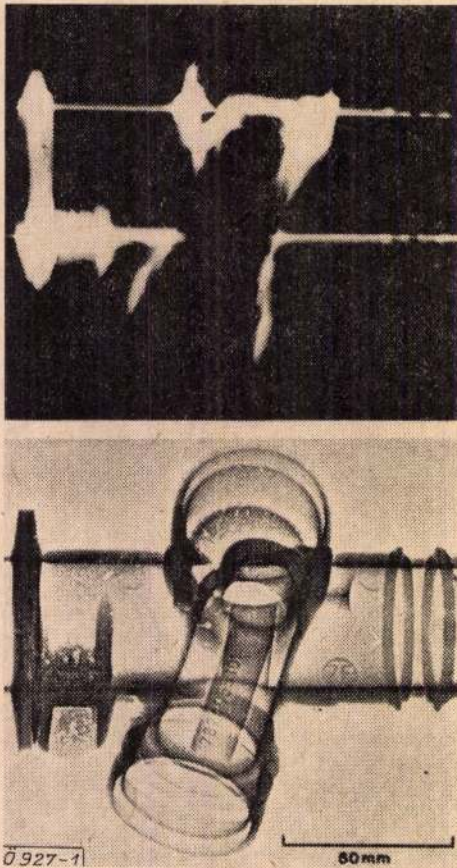
ménye, és abban nyilvánul meg, hogy a porrészecskék a különbözőképpen megvilágított területek határvonalán rakódnak le. Ennek köszönhető, hogy nagyon kis megvilágítási különbségek határvonalai is nagyon jól kirajzolódnak. Ezt a tulajdonságát az orvosi röntgenvizsgálat területén is hasznosítják. Eme sajátosságuk alapján a xerogramokról jobb reprodukciók készíthetők, mint a röntgenfilmről. Ezenkívül a xerogram lehet akár pozitív, akár negatív kép.

A röntgenxerográfiához ugyanaz a röntgenberendezés használható, mint a hagyományos filmfelvételek készítéséhez, de a xerogramok megvilágítási ideje valamivel kisebb. Xerográfia esetén elmarad a filmelőhívó sötétkamra, amelyet az önműködő xerográfiai berendezés helyettesít.

A xerográfia egyik nagy előnye a sokkal kényelmesebb kiértékelés is, mivel a xerogramok ugyanúgy vizsgálhatók, értékelhetők vagy tanulmányozhatók, mint a közönséges fényképfelvételek. Feleslegessé válik a röntgenfilmek kiértékeléséhez szükséges elsötétített helyiség és a különböző átvilágító asztalok.

A xerogramok elkészítésének időszükséglete hasonló a röntgenfilméhez, de kiértékelése — a kép jobb áttekinthetősége miatt — általában gyorsabb. A két eljárás vizsgálati költségei lényegében azonosak.

A xerográfia különös előnye akkor mutatkozik meg, amikor olyan ötvövényeket kell vizsgálni, amelyeknek falvastagságkülönbségei nagyok (1. ábra). Ilyen esetben ugyanazzal a beállítással, de eltérő expozíciós időkkel két röntgenfilmet kellene készíteni, de xerográfiaival egyetlen felvétel is megfelelő kiértékelést tesz lehetővé.



1. ábra. Fogasléc-kormánymű-ház GD-ALSi6Cu4 ötvözetből öntött 3–20 mm falvastagságú ötvövényének röntgenfilm- (fent), és pozitív xerográfias képe (lent)

A xerográfia felhasználását egyelőre az korlátozza, hogy jelenleg csak 24,1 × 34,6 cm-es lemez méret áll rendelkezésre, továbbá hogy a lemezkazetták nem hajlíthatók, ami az ötvövények belső üregeinek vizsgálatakor jelent nehézséget.

(Bürger, A., Vieweg, C., Bauer, L.: Giesserei 62 (1975) 3. sz. 49–52. old.)

Nitridképződés az alumíniummal csillapított ötvözetben és ötvözött acélöntvényben

A korábbi vizsgálatok már tisztázták azt, hogy csak egész különleges esetekben lehet jelen az acélöntvényben olyan mennyiségben nitrogén, amely az oldható mennyiséget meghaladja, és gázhólyag alakjában válik ki.

A gyártás közben az acélban oldódó nitrogén azonban elegendő ahhoz, hogy a végső dezoxidáció során bevitt alumíniummal alumínium-nitridet alkotva, a szilárd acélban kiváljon.

A szén-monoxid-gázhólyagok kiválásának megakadályozásához általában 0,03%-nál több alumínium jelenléte szükséges, de biztonsági okokból az alumíniumot erősen túladagolják. Ennek az lesz a következménye, hogy a szén-monoxid-képződést ugyan sikerül elkerülni, viszont a feleslegben jelen levő alumínium lehetővé teszi, hogy a primer austenitzemcsék felületén alumínium-nitrid válhasson ki.

Az ilyen acél ridegtörővé válik, töretének felülete kagylós, az acél szívóssága nagyon romlik, miközben szilárdsága alig változik. A primer austenitzemcséhatárokon képződött kiválást hőkezeléssel csak ritkán lehet megszüntetni. Ennek feltétele, hogy az alumínium- és nitrogéntartalom elég alacsony, s a hőkezelés hőmérséklete elég magas legyen. 1250 °C hőmérsékleten — a gyakorlatban előforduló koncentrációk mellett — már van remény az alumínium-nitrid feloldására. Az ilyen homogenizáló hőkezelésnek azonban az a nagy nehézsége, hogy a hőkezelő kemencék többsége nem alkalmas az ilyen magas hőmérsékletű tartós üzemre, de ha igen, akkor is nagy gond, hogy az ötvövények erősen revésednek, és egymással könnyen összeülnek.

Eredményesebb és célszerűbb, ha az acélban kis nitrogén- és alumínium-tartalmat állítanak be.

Az alumínium-nitrid kiválása a gamma-rácsban lassú folyamat, az egyensúly eléréséhez több órai izzítás szükséges. A nagy falvastagságú ötvövényekben a ridegtörési hajlam nemcsak a lassúbb lehűlés, hanem a durvább primer austenit miatt is nagyobb.

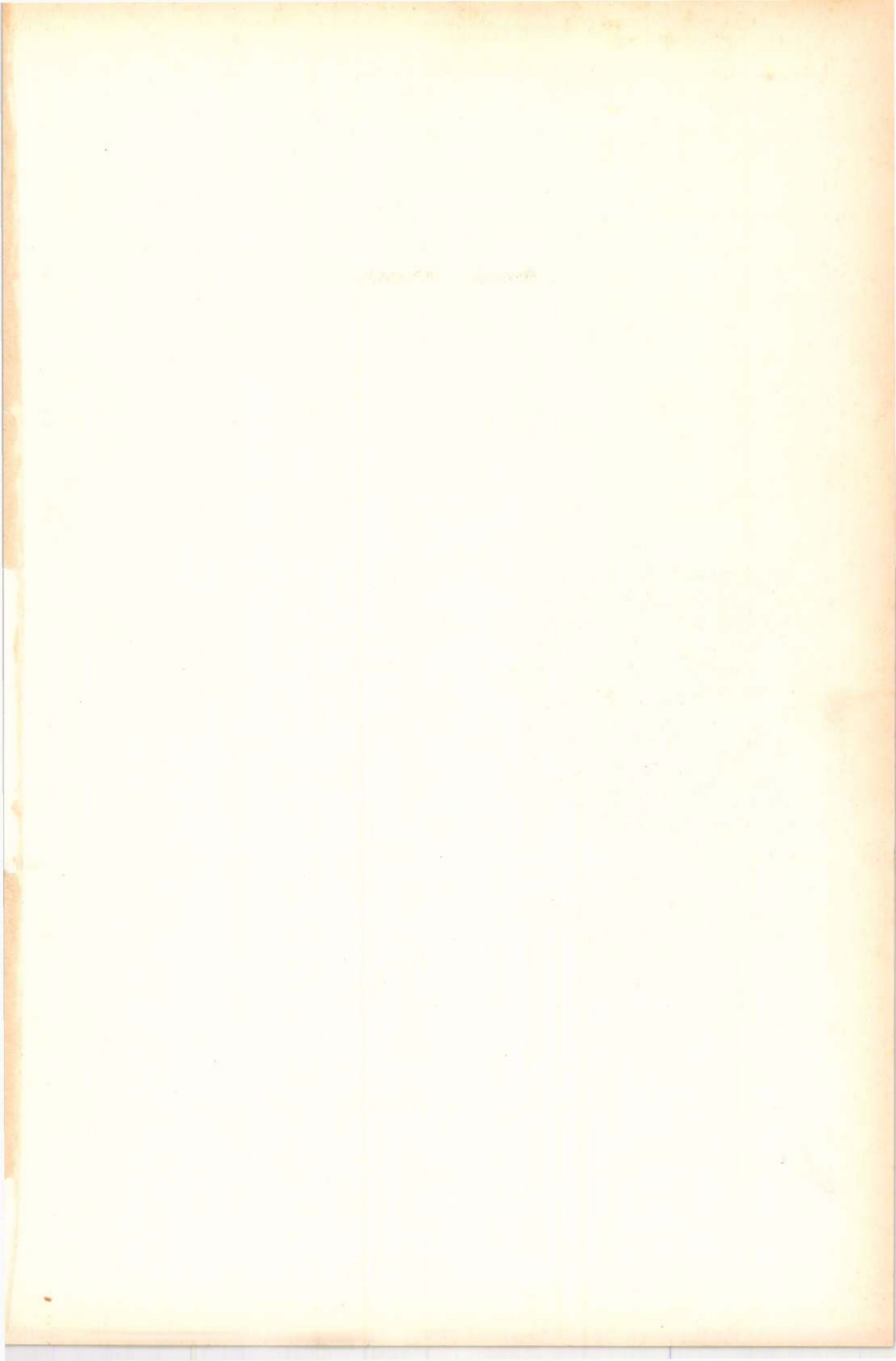
A nitridkiválás kezdete 1300–1200 °C-ra tehető. Ebből nyilvánvaló, hogy annál erősebb alumínium-nitrid-kiválásra lehet számítani, minél alacsonyabb az A_{r3} hőmérséklet, amelyen a $\gamma \rightarrow \alpha$ átalakulás megkezdődik. A nikkellel és molibdénnel erősen ötvözött, lomhán átalakuló, nemesíthető acélok emiatt különösen hajlamosak a nitridkiválásra.

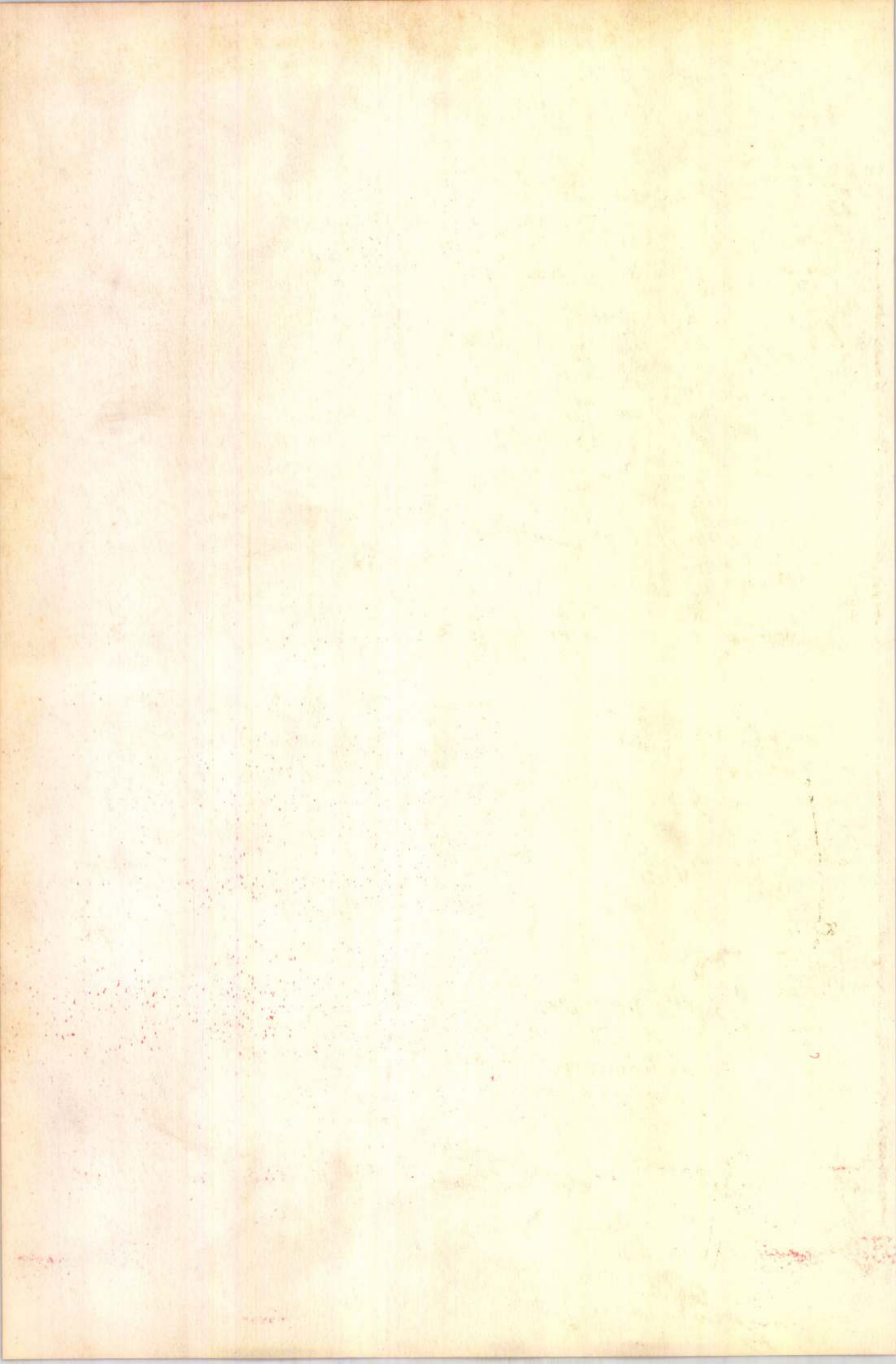
A szívósságot elsősorban rontó kiválás egyik okát, a nitrogéntartalmat a hagyományos módszerekkel és eszközökkel nehéz csökkenteni, egyszerűbb az alumíniumtartalom csökkentése. Hacsak nem nagyon vastag ötvövényeket öntenek, az ötvény maradó alumíniumtartalma ne haladja meg a 0,05%-ot. Nyers formák esetén ez néhány század százalékkal több lehet, vastag ötvövényekben kevesebb legyen.

További lehetőség a ridegképződés megakadályozására, ha az alumíniumot titánnal, cérum-ritkaföldfém ötvözetrel vagy más, erős dezoxidálóanyaggal helyettesítik, amelynek nincsenek hátrányos tulajdonságai. A takarékoság érdekében ezek adagolása előtt, a mangánnal és szilíciummal történt dezoxidálás után, mintegy 0,3 kg/t alumíniummal is dezoxidálnak.

(Höner, K. E.: Giesserei 62 (1975) 6. sz. 136–141. old.)

GM





СОДЕРЖАНИЕ

INHALT

- Эмőd, Д.:* Плавка и разливка титана С 25
 Автором изложены свойства, промышленные сплавы и некоторые возможности применения титана. Описаны методы и оборудования плавки, легирования и разлива.
- Гедәи, Л.:* Возможности применения вагранки с природный газ-плазменными горелками в развивающихся странах С 31
 Автором изложены теоретические основы образования природногазового-плазменного факеля и возможности его применения в вагранке, особенно с точки зрения отсталых по развитию стран.
- Беньовски, М.—Фаркаш, И. З.:* Изготовление плана цеха производительностью 3000 т/г для литья под давлением С 37
 По заказу Внешнеторгового Предприятия Chemolimpex изготовлен план цеха для литья под давлением, производительностью для заграничного партнёра в Шальготарьянском Бюро Планирования Kohászati Gyárápító Vállalat. Генеральным планировщиком литейного цеха для алюминия является уже названное уже Бюро, а вспомогательными планировщиками были IPARTERV и VILATI.
- Emőd, Gy.:* Das Schmelzen und Giessen von Titan S 25
 Der Verfasser beschreibt die Eigenschaften, die industriellen Legierungen und einige Anwendungsmöglichkeiten des Titans. Er behandelt die Einrichtungen und Verfahren des Schmelzens, Zulegierens und Giessens.
- Hédai, L.:* Anwendungsmöglichkeit von Kupolöfen mit Erdgas-Plasmabrennern in Entwicklungsländern S 31
 Der Verfasser beschreibt die theoretischen Aspekte der Realisierung eines Erdgas-Plasmabrenners und dessen Anwendung im Kupolofen, besonders in den Bedingungen der Entwicklungsländer.
- Benyovszky, M.—Dr. Farkas, I.:* Projektierung einer Giesserei für eine Kapazität von 3000 jato S 37
 Im Auftrag des Aussenhandelsunternehmens Chemokomplex hat das Projektbüro Salgótarján des Unternehmens für die Projektierung von Metallurgischen Fabriken das Projekt einer Druckgussgiesserei für 3000 jato Kapazität für einen ausländischen Partner vertiggestellt. Als Generalprojektierer der Aluminiumgiesserei ist dieses Büro zuständig, Unterprojektierer sind IPARTERV und VILATI gewesen.

CONTENTS

- Emőd, Gy.:* Melting and casting of titanium ... P 25
 The author discusses the properties, the industrial alloys and some applications of titanium. He describes the equipment, used in melting, alloying and casting.
- Hédai, L.:* Possibilities of application for cupolas with natural gas-plasma burners in developing countries P 31
 The author describes the theoretical aspects of the realization of a natural gas-plasma burner and its possibilities of application in cupolas, especially in the conditions of developing countries.
- Benyovszky, M.—Dr. Farkas, I.:* Designing a pressure casting foundry for 3000 tons per year capacity P 37
 The Design Bureau Salgótarján of the Enterprise for Constructing Metallurgical Plants has been commissioned by the Foreign Trade Company Chemokomplex to design a pressure casting foundry for 3000 tons per year capacity for a foreign partner. The above-mentioned Bureau acted as main designer, with IPARTERV and VILATI as sub-contractors.

Szerkesztésért felelős:
ÓVÁRI ANTAL

Szerkesztő:
DR. MOCSY ÁRPÁD

Másodszerkesztő:
KOVÁCS LÁSZLÓ

Szerkesztő bizottság:
CSEH MIKLÓS, GYÖRÜK GYÖRGY, HAJAS SÁNDOR, DR.
HAJTÓ NÁNDOR, HOLLÓSI BÉLA, DR. NÁNDORI GYULA,
PETŐ MÁRTON, DR. PILISSY LAJOS, PINTÉR ANDRÁS, SZY
GÉZA, TRAJKOVICS JÓZSEF, V.-NÉ DR. FARAGÓ ELZA

A rajzokat készítette: LOÓSZ JÓZSEF'NE

BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI LAPOK

ÖNTÖDE

AZ ORSZÁGOS MAGYAR BÁNYÁSZATI
ÉS KOHÁSZATI EGYESÜLET
ÖNTÖDEI SZAKOSZTÁLYÁNAK
FOLYÓIRATA

27. évfolyam 2. szám 1976. február

A titán olvasztása és öntése*

EMŐD GYULA okl. kohómérnök

DK: 669.295 : 621.745.5 : 621.746

A szerző ismerteti a titán tulajdonságait, ipari ötvözeit, és a felhasználás néhány lehetőségét. Tártyalja az olvasztás, ötvözés és öntés berendezéseit és módzatait.

Bevezetés

A titánt *W. Gregor* 1971-ben fedezte fel. Azóta többen foglalkoztak az előállításával, de csak *W. J. Kroll* 1939. évi találmányával lehetett titánt ipari méretekben előállítani [1, 2].

A titán hazai viszonylatban sem ismeretlen, hiszen az 1950-es években *dr. Gillemot László*, a Fémipari Kutató Intézet akkori igazgatója előállított hazai nyersanyagból és saját tervei szerint készült berendezésben duktilis titánt. Ezenkívül fáradságot nem ismervé ismertette a titán feldolgozási módjait és felhasználási lehetőségeit. Nem rajta múltott, hogy a titán felhasználásának elterjedése még ma is akadályokba ütközik.

Az akadályok közül a legnagyobb az, hogy a felhasználók közül a legnagyobb a titánt, drágának és nehezen feldolgozhatónak és még nehezebben beszerezhetőnek tartják, Látszatra ez így is van, mert amíg az 50-es években csak néhány száz tonna volt a világ évi titántermelése, addig 1972-ben már 38 000 t/év volt a kapitalista államokban és becslés szerint 50 000 t/év a SZU-ban. Titán tehát bőven van.

Az árak is erősen csökkentek a termelés és felhasználás növekedésével. Ma a titánlemez ára kb. 25 \$ körül mozog kilogrammonként. Igaz, hogy a titánlemez ára 10-szer drágább a rozsdamentes acélok áránál, de a tartóssága 20—100-szor nagyobb. Vannak ezenkívül helyek, ahol a korszerű technika bevezetésének előfeltétele az agresszívebb közegnek, a nagyobb hőmérsékletnek és nyomásnak ellenálló anyag. Az ilyen anyagból készült berendezésben csökken a reakcióidő, jobb a hatások,

* A Fémöntő Szakcsoport klubnapján 1975. februárban elhangzott előadás.

azaz többszörösre növelhető a termelés. A gazdaságosságot támasztja alá az is, hogy pl. 1 t titán 6—12 tonna nikkelacélt képes helyettesíteni [3].

A titán felhasználása nemcsak lemez alakjában lehetséges, hanem alakos (öntött, kovácsolt) darabokkal is.

A feldolgozási technológia is ismert és ebben a SZU minden segítséget megad. Az erre a célra felállított KGST-szerv a Fémipari Kutató Intézetben belül működik.

A titán néhány fizikai, kémiai és mechanikai tulajdonsága a következő [3]:

Sűrűség (α -Ti)	4,5 kg/dm ³
(β -Ti)	4,32 kg/dm ³
Lineáris hőtágulási együtt- ható	8,3 · 10 ⁻⁶ /°C
Olvadáspont	1668 °C
Szakítószilárdság	380—600 N/mm ²
Nyúlás	20—36%
Fajlagos ütésmunka	50—70 J/cm ²
Brinell-keménység	115—185

A titán nagyon lényeges kémiai tulajdonsága, hogy a levegő alkotóival (O₂, N₂ stb.) vegyül és rideggé válik. Az olvasztás tehát csak vákuumban vagy argongázban történhet. Ez a tulajdonsága megszabja az olvasztóberendezést.

A szokásos titánfajták és -ötvözetek mechanikai tulajdonságai az 1. táblázatban található [4—6].

A titánból és ötvözetéből alakos öntvények grafitformában, precíziós öntvények különleges anyagú formában önthetők. Formaöntvények 2000 × 2000 × 750 mm méretben 900 kg súlyhatárig önthetők (tisztaság 400 kg).

Titánolvasztó berendezések

A titán csak vákuum- vagy inertgázos kimenékben olvasható. Másik nehézség a nagy olvadáspont, amiért is csak ívfényes vagy elektronsugaras olvasztóberendezés használható.

I. táblázat

Anyag	0,2-es határ, N/mm ²	Szakító-szilárdság, N/mm ²	Nyúlás, %
Ti 99,2	400	500—650	10—15
Ti 99,4	280	400—500	15—20
Ti 99,5	200	300—400	25—30
TiAl6V4, nemesített	1000	1100	2
TiAl6Sn2Zr4Mo2, nemes.	900	1000	4
TiAl6V6Sn2, nemesített	1050	1150	2
TiAl5Sn2,5	700	800	7
TiMo12Zr6Sn4,5, nemes.	1100	1200	3

A fentiek figyelembevételével a titán olvasztására és öntésére alkalmas kemencék az alábbiak szerint csoportosíthatók [7, 8]:

Ívkemencék állandó (nem leolvadó) elektróddal.
Ívkemencék leolvadó elektróddal.

Elektronsugaras kemencék.

Felhasználás szerint vannak formaöntésre és hulladékbeolvasztásra alkalmas kemencék.

Ívkemencék állandó (nem leolvadó) elektróddal

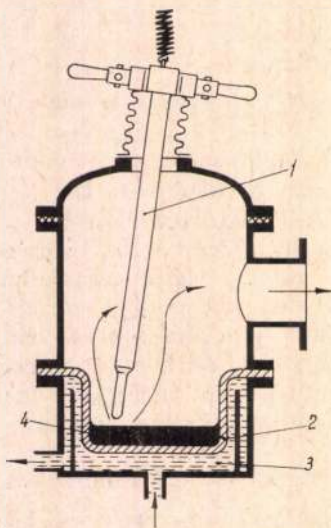
Az ívkemencéket csaknem kivétel nélkül egyenárammal működtetik: az elektród a negatív, a tégely a pozitív pólus. A két pólus között ívet húznak.

Az állandó elektród rendszerint volfrámból készül, a tégely rézből, volfrám- vagy cirkónium-karbidból.

Az állandó, nem leolvadó elektródos ívkemence elvi vázlatát az 1. ábra mutatja. Ezt a megoldást csak kis vagy folyamatos üzemű öntő-, illetve hulladékfeldolgozó kemencékhez használják [7, 8].

Ívkemencék leolvadó elektróddal

Az eljárás alapelve, hogy az olvasztandó anyagból készült elektród és a rézkokilla között elektromos ívet húznak. A vákuum 1—0,1 Pa (10⁻²—10⁻³ torr), a kokilla vízhűtéses.



1. ábra. Vákuumos ívkemence állandó elektróddal
1 — elektród, 2 — kokilla, 3 — vízhűtés, 4 — olvadt fém

Az olvadt fém az elektródról a kokillába csepeg és itt megdermed. Ha elfogyott az elektród, illetve a kokilla megtelt, akkor az áramerősséget fokozatosan csökkentik, és a megdermedt fémet kivesszük a kokillából. A leolvadó elektródos ívkemence elvi vázlata a 2. ábrán látható.

A homogén és jól alakítható tuskók és ötvözetek ezekben a kemencetípusokban állíthatók elő [8—10].

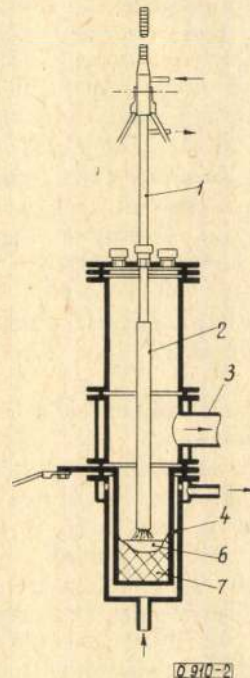
A leolvadó elektródos ívkemencék vákuumban olvasztanak ugyan, de a fém tisztaságának biztosítására salak alatt is lehet olvasztani. Ennek elve a 3. ábrán látható.

Elektronsugaras kemencék

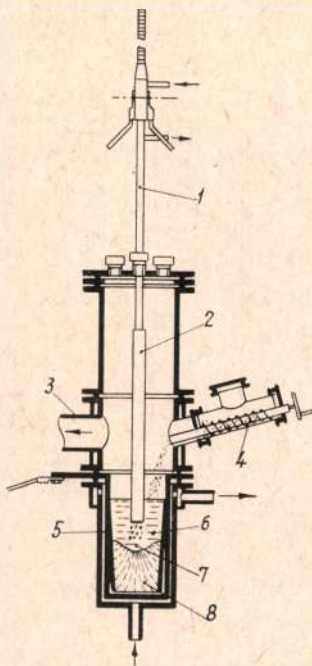
A vákuumos ívkemencék hátránya, hogy a fém nem tartható tetszés szerinti ideig olvadt állapotban és a vákuum is csak 0,1 Pa-ig (10⁻³ torr) vihető le. Így a nagy olvadáspontú fémek gáztalanítása és tisztítása nem tökéletes.

Fenti hibák kiküszöbölésére vezették be az elektronsugaras olvasztókemencéket, melyekben a szabad elektronok kinetikus energiáját használják fel fémek olvasztására. A kemencében először szabad elektronokat kell előállítani, ezeket fel kell gyorsítani, majd az olvasztandó anyagra koncentrálni. Ezután következik a fém és az öntött darab kezelése. A vákuum itt 10⁻²—10⁻⁵ Pa (10⁻⁴—10⁻⁷ torr). A tégely anyaga réz, ezért a szennyezés itt is kizárt. Az elektronsugár-ágyús kemence vázlatát a 4. ábra mutatja [7].

A másik elvet a Temescal—Stauffer Co. fejlesztette ki. Ennek lényege, hogy a nagy hőmérsékletű, gyűrű alakú katód által kibocsátott elektronsugarat az öt körülvevő, vízhűtéses fókusztálgyűrű az olvasztandó fémre és a fürdőre irányítja. Az elektronsugár-nyaláb gyorsítását azzal érik el,



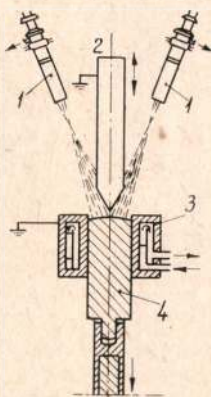
2. ábra. Vákuumos ívkemence leolvadó elektróddal
1 — elektródtartó, 2 — leolvadó elektród, 3 — vákuumcsatlakozás, 4 — kokilla, 5 — átolvasztott tuskó, 6 — olvadt fém



0910-3

3. ábra. Elektrosalagos olvasztás vákuumos ivkemencében

1 — elektródtartó, 2 — leolvadó elektród, 3 — vákuumcsatlakozás, 4 — a salakképző anyag adagolója, 5 — kokilla, 6 — olvadt kalcium-fluorid, 7 — olvadt fém, 8 — átolvasztott tuskó



0910-4

4. ábra. Kéttengelyű elektronsugaras olvasztókemence

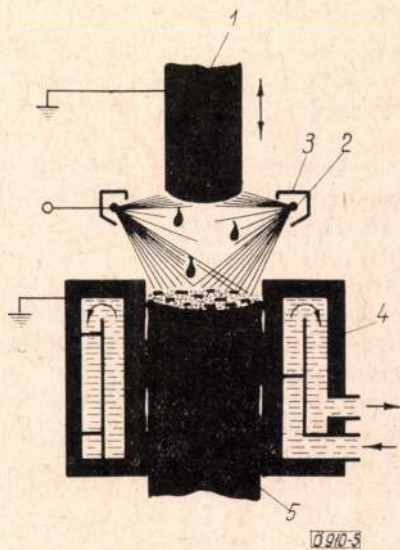
1 — elektronsugarat kibocsátó katód, 2 — leolvadó elektród, 3 — kokilla, 4 — átolvasztott tuskó

hogy a leolvadó elektródot és a fémfürdőt 3—20 kV feszültségre kapcsolják.

A T—SCo kemencék lehetnek közelkatódos (5. ábra), távkatódos (6. ábra), vagy a kettő előnyeit egyesítő, újabb elrendezésűek (7. ábra).

A közelkatódos kemencében csak függőleges elektród olvasztható, a távkatódosban vízszintes elektród, és a fürdőben hulladék vagy ötvözők is beolvaszthatók. Az újabb megoldású kemence függőleges elektróddal működik, de a fürdőben más fém (pl. hulladék, granulátum) is beolvasztható.

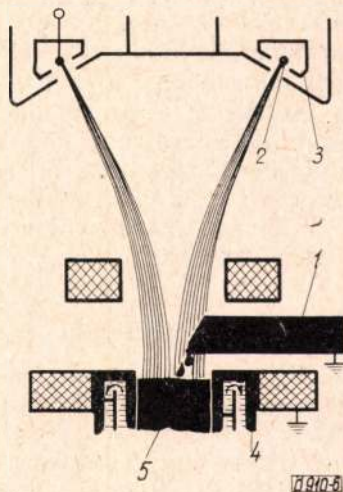
Az elektronsugaras kemencék nagy hőmérsékleten (2000 °C) és nagy vákuummal dolgoznak, ezért nagy a tisztítóhatás: egyes fémek és főleg az oxid szennyezők elillannak a titánolvadékból [7—9].



0910-5

5. ábra. Közelkatódos elektronsugaras kemence

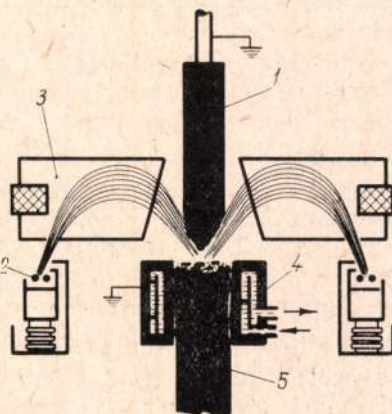
1 — leolvadó elektród, 2 — elektronsugarat kibocsátó katód, 3 — fókuszálófűrű, 4 — rézkokilla, 5 — átolvasztott tuskó



0910-6

6. ábra. Távkatódos elektronsugaras kemence

1 — leolvadó elektród, 2 — elektronsugarat kibocsátó katód, 3 — fókuszálófűrű, 4 — rézkokilla, 5 — átolvasztott tuskó



0910-7

7. ábra. Új típusú Stauffer-Temescal elektronsugaras kemence

1 — leolvadó elektród, 2 — elektronsugarat kibocsátó katód, 3 — fókuszálófűrű, 4 — rézkokilla, 5 — átolvasztott tuskó

Formaöntésre alkalmas kemencék

Formaöntészeti célra olyan kemencék alkalmasak, amelyekben a megolvadt és összegyűjtött fém formába önthető. Ilyen kemence látható a 8. és 9. ábrán.

Ezeknek a kemencéknek az a hátránya, hogy az olvadékot nem lehet túlhevíteni. Ezért fejlesztették ki a 10. ábrán látható kemencetípust, amelynek állandó elektródja vízhűtéses rézcső, a tégely pedig volfrám- vagy cirkónium-karbidból készül. Az öntőforma lehet alakos grafitforma vagy víz-hűtéses rézkokilla. Ezek a kemencék alkalmasak hulladék feldolgozására is.

Az olvadék keverésére két eljárás különböztethető meg. Az egyik a *Dur-Arc*-eljárás, ahol a rézelektrod alsó végén levő elektromágnes segítségével kör alakú ívet hoznak létre. A másik a *Schlienger*-eljárás, ahol az elektród ferdén nyúlik a tégelybe és forog (10. ábra) [8, 11, 12].

Formaöntésre az elektronsugaras kemencék előnyben vannak vákuumos ívkemencékkel szemben. Minden esetben a célnak legmegfelelőbb olvasztó- és öntőberendezést kell kiválasztani. Mind egyik berendezésnek van előnye, de hátránya is. Nem mindegy, hogy hengerlési tuskót vagy formaöntvényt akarunk-e előállítani. Azt is figyelembe kell venni, hogy milyen fémet, illetve ötvözetet olvasztunk, az ötvözést milyen módon végezzük, hogy nagy vákuum szükséges-e. Figyelembe kell venni a leolvadási sebességet és a túlhevítés mértékét is, és azt, hogy az energiafelhasználás ne legyen nagy. Az öntvény homogenitása és tisztasága, szép felülete is fontos tényező.

A titán ötvözése

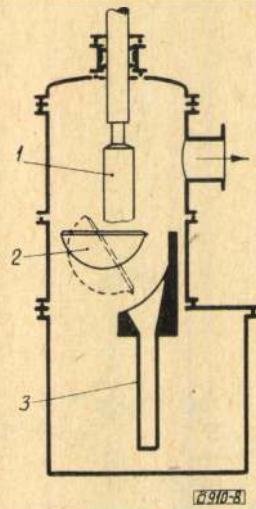
A titánt a *Kroll*-eljárás szerinti reaktorokból szivacs alakban nyerik. Ezt a szivacsot sajtolják és zsugorítják. A zsugorított rudat leolvadó elektródként ívfényes vagy elektronsugaras vákuumkemencében leolvasztják és rézkokillában rúddá öntik. Mivel az első olvasztás után rendszerint durva, forradásos a rúd felülete, ezért újra leolvasztják, hogy félgártmány előállítására alkalmas legyen.

Az ötvözés korántsem olyan egyszerű, mint a szivacs átvasztása tuskóvá. Az ötvözéskor ügyelni kell, hogy az ötvözet homogén legyen, és figyelembe kell venni az egyes ötvözők illanását.

Az ötvözetkészítés többféle módon lehetséges:

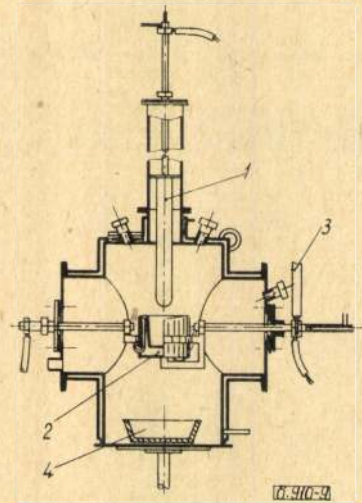
- segédötvözettel;
- porkeverékből zsugorítással és leolvasztással;
- az ötvözőt huzal alakban együtt sajtolják a porral, vagy lemezzel burkolják a sajtolt elektródot;
- az olvadt titánba adják az ötvözőt.

Helyes, ha a jól porított titánból és az ötvözőkből segédötvözetet készítenek, ezt sajtolják és zsugorítják, esetleg átvasztják, és ezután újból porítják és a titánporhoz keverik. Ennek az eljárásnak előnye, hogy az ötvöző a titánrúd olvasztása közben adagolható az olvadt fémhez. Szokás a titánport összekeverni az ötvözőkkel, sajtolni, zsugorítani, és egy-kétszer leolvasztani. Az ötvözők



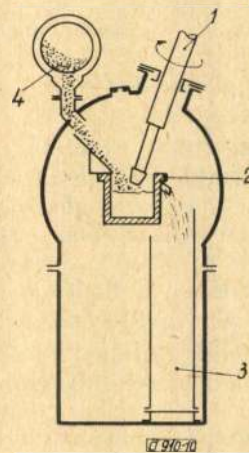
8. ábra. Leolvadó elektródos olvasztó- és öntőkemence tuskóöntéshez

1 — leolvadó elektród, 2 — billenthető tégely, 3 — grafitforma



9. ábra. Leolvadó elektródos olvasztó- és öntőkemence formaöntéshez

1 — leolvadó elektród, 2 — tégely, 3 — billentőszerkezet, 4 — grafitforma



10. ábra. Állandó forgóelektródos olvasztó- és öntőkemence

1 — rézelektrod, 2 — volfrám-karbid tégely, 3 — grafitforma, 4 — fém adagoló

kiszámításakor a gőznyomást, az illanási veszteséget figyelembe kell venni.

Ha nagy gőznyomással bíró fémet, pl. alumíniumot ötvözzük, akkor helyesebb, ha az ötvözőt huzal alakban a rúd közepébe sajtoljuk, és együtt olvasztjuk le. De szokás az ötvözőt a zsugorított rúdra burkolatként is ráhegeszteni.

Vannak esetek, amikor a titánelektrod leolvastása közben az olvadt titánba adagolják az ötvözőket, hasonlóan a segédötvözetes eljárásához.

A titán olvasztásához és ötvözéséhez teljesen megfelelnek a vákuumos ívkemencék, amelyek közül a célnak legmegfelelőbbet választjuk ki [1, 9, 13].

A titán olvasztása és öntése

Az olvasztás kiinduló anyaga zsugorított vagy olvasztott fém vagy ötvözet. A porból sajtolt rudak viszonylag rövidek, viszont a jó hatásfok érdekében hosszú elektrodokra van szükség. Az elektrodokat több sajtolt rúdból hegesztik össze. A hegesztés helyét úgy képezik ki, hogy rálapolják a végeket, mert a teljes keresztmetszetben végzett hegesztés hátrányos.

Az elektrod keresztmetszete lehet kör, négyzet vagy sokszög. A keresztmetszet mérete függ a kokilla méretétől és az áramerősségtől.

Az elektrodok sűrűsége az elméletinek kb. 80%-a. Nagy áramsűrűség esetén nagyobb, kisebb áramsűrűséghez kisebb sűrűségű rudak is jók. Ha a porhoz hulladékot is kevernek, akkor nagy nyomás szükséges az elektrodok sajtolásához.

A leolvadó elektrodok mérete és sajtolási nyomása a 2. táblázatban látható.

2. táblázat

Max. keresztmetszet, mm	20 × 20	50 × 50	100 × 100
Max. hossz, mm	200	500	600
Sajtolónyomás, t	200	800	2000

Az elektrodokat nem minden esetben kell zsugorítani. Ezzel költségmegtakarítás érhető el.

Az állandó elektrodos kemencékben por vagy granulátum, esetleg darabos anyag is olvasható. Ennek előnye, hogy olvasztás közben is változtatható az ötvözet összetétele. Vákuumos ívkemencében az ötvözet összetétele a kiinduló anyagtól függ. Az ötvözők az állandó elektrodos kemencébe kis tabletták alakjában is adagolhatók. Ilyenkor ügyelni kell a homogenitásra. A legjobb a por alakban való adagolás. A homogenitás biztosítására az ötvözőket folyamatosan és egyenletesen kell adagolni. Próbálkozás történt arra, hogy vibrálással homogenizáljanak, de a módszer nem vált be, mert az ötvözők fajsúly szerint különváltak érkeztek az olvadékba.

Előnyös az ötvözők előzetes összeolvasztása, őrlése és így történő adagolása. Fontos a beadagolt por szemcsenagysága is, mert a finom port a gázáram elviheti. Az optimális szemcseméret a következő: Al: 1,8, Ti: 1,0, V: 0,9, Zr és Cr: 0,8, Co és Ni: 0,75, Nb: 0,7, Ta és W: 0,5 mm.

Az ívkemencében üzem közben csak az áramerősség változtatható. Növekvő áramerősséggel nő az olvadási sebesség és az olvadék hőmérséklete. Már 50 °C túlhevítéskor azt tapasztalták, hogy az öntecs felülete simább, kevés a melegforradás.

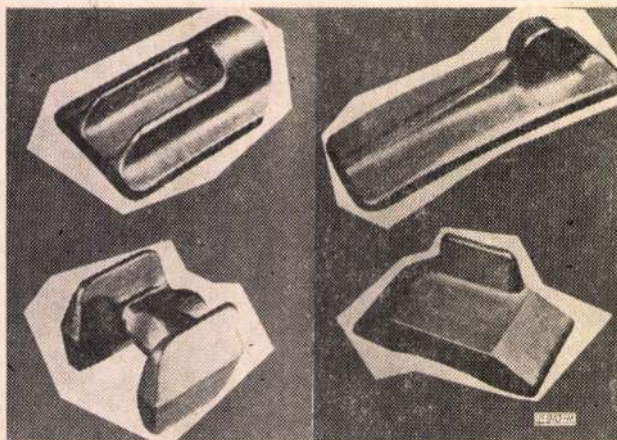
Az olvasztás gyorsítása sok előnnyel jár, de hátránnyal is. A kis olvasztási sebesség végeredményben előnyösebb az olvasztás menetére és a fém minőségére. Az olvasztási sebességet befolyásolja az elektrod átmérője (kisebbségnél nagyobb a sebesség), tömörsége (tömörebbnél csökken az olvasztási sebesség) és a kokilla átmérője (nagyobb átmérő esetén nagyobb a sebesség). A leolvadási sebesség titán vákuumos ívkemencében való olvasztásakor 1000 A-rel a legkedvezőbb (0,4—0,5 kg/min).

Sok gondot okoz az ötvözetek olvasztása, illetve ezek homogén állapotban való öntése. A különválás, az egyes alkotók feldúsulása különösen az öntvény felső és külső részein lehetséges. Dúsulás lép fel, ha az ötvözőt közvetlenül a kokillába adjuk, mert gázhólyag képződik körülötte, és így a beolvadás nem megy végbe. Gyakran előfordulhat, hogy a nagyobb gőznyomású ötvözők, illetve szennyezők a kokillafalon kondenzálódnak, majd az olvadék odaérésekor újra felolvadnak. Az ilyen módon előálló dúsulás jelentős lehet. Pl. 8% Mn-tartalmú titánötvözetet 2 kPa-nál (20 torr-nál) kisebb vákuumban olvasztottak, és a külső kéregben 14—17%, míg a középészben 4—6% volt a Mn-tartalom. Az ilyen ötvözet 2 kPa-nál nagyobb nyomású nemesgáz-atmoszférában újraolvastva teljesen homogén lesz [9].

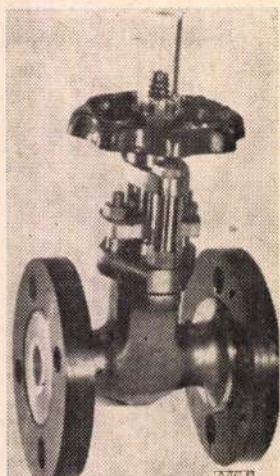
A forma anyagának kiválasztása nem könnyű feladat, mert az olvadt titánnak nagy az affinitása az oxigénhez, nitrogénhez és hidrogénhez, ezenkívül redukálja a SiO₂-ot és az etil-szilikátot. Gyakorlatilag a grafit, CaO, TaC és TiC a megfelelő formázóanyag, bár mindegyiknek van hátrányos tulajdonsága. Jól megfelel az elektrografitizált műszen. A fémformáknak sok volt a hátrányos hatása, ezért ezeket el kellett vetni.

A szokásos formázóhomokok különböző okok miatt szóba se jöhettek. Felmerült azonban a szükséglet homokformában készült öntvényekre is, amit úgy oldottak meg, hogy ún. grafitomokhoz hidegen keményedő fenolgyantát kevertek savas keményítővel. Ez a formázókeverék fa- vagy fémmintával éppen úgy formázható, mint bár mely más homok. A kész formát 1000 °C-on semleges gázban kiégetik, hogy a kötőanyag is el-kokszosodjon. Ezeket a formákat helyezik az olvasztókemence vákuumterébe. A fém beolvadása és túlhevítése után nagyobb (10⁻⁵—10⁻⁶ Pa) vákuumban öntenek. Az öntőtölcsért úgy kell méretezni, hogy 1—2 s alatt a forma leönthető legyen.

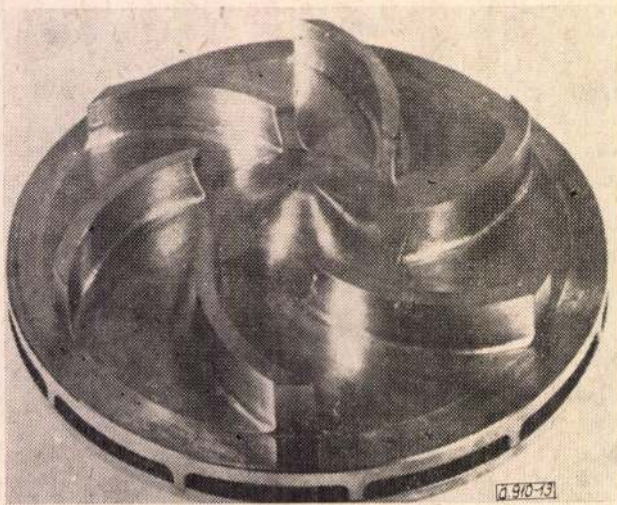
A titán precíziós öntése is megoldott, de a formázóanyag teljesen eltér az eddig ilyen célra használtaktól. Itt nem kívánunk ezzel a kérdéssel behatóbban foglalkozni, csak annyit említünk meg, hogy a fémmel érintkező, tehát a viaszra vitt réteg W, Zr, Nb vagy más nagy olvadáspontú fém finom porából készült keverék. A kötőanyag fém-oxid—etoxi vegyület.



11. ábra. Titánötvözetből öntött helikopter-kötőelemek



12. ábra. Titánötvözetből öntött áteresztőcsap vegyiüzem részére



13. ábra. Titánötvözetből öntött szivattyú-lapátkerék

A titánöntvény kikészítése és a biztonsági előírások

A leöntött titánöntvényt fűrészelik, csiszolják, acélszemcsével és végül Al_2O_3 -dal lefúvatják. E műveletek közben, különösen a fűrészeléskor, gondoskodni kell a jó hűtésről. Csiszoláskor gondolni kell arra, hogy a titánpor gyúlékony, ezért oltókészüléket kell a közelbe helyezni. Az oltóanyag száraz azbeszt és mészpórt.

A titán megmunkálhatósága egyébként közel azonos a Cr—Ni-acélokéval. A fűrészelési sebesség kb. 30%-kal kisebb. A szalagfűrészt keményfém fogakkal kell ellátni.

A felület pácolására a $HNO_3 + HF$ keverék jól bevált. Pácolás csak külön kívánságra szokásos, mert a végső kikészítést Al_2O_3 -dal való lefúvatással végzik.

Itt kell megemlítenünk mint biztonsági figyelemztetést az olvasztókemencékben előfordulható ún. hidrogénrobbanást. Ez abból adódik, hogy ha a csőben áramló víz valahol utat kap (pl. kilyukad a rézkokilla), akkor a vákuumban a vízgőz fejlődése olyan nagymértékű lehet, hogy az egész berendezés felrobbanhat. Ez már előfordult, ezért előírás, hogy az ilyen kemencéket acélpáncél vagy betonfalak közé kell telepíteni, és hogy az épület tetőzete robbanáskor könnyen lerepüljön. Az is előírás, hogy az olvasztást lehetőleg távvezérléssel kell végezni. Az olvasztás menetét ipari televíziós készülékkel vagy más módon ellenőrzik. A szemmel való ellenőrzés szükséges, mert az olvadék hőmérséklete nem mérhető, és csak szemmel állítható be az öntési hőmérséklet.

A titán mint nagy szilárdságú és korrózióálló fém a legértékesebb szerkezeti anyagul szolgál. Különösen a vegyipar használja csővezetékek, szivattyúk, ventilátorok stb. készítésére, ahol szükség van idomdarabokra, azaz formaöntvényekre is.

A 11—13. ábrán néhány titánötvözetből készült öntvény látható.

IRODALOM

- [1] *Niffenegger, W.*: Eigenschaften und Verarbeitung von Titan und Titanlegierungen. Z. f. Schweiss-technik 1972. 3. sz. 61—76. old.
- [2] *Emőd Gy.*: Titan alkalmazása szerkezeti anyagként. Műszaki Gazdasági Tájékoztató 1974. július, 739—754. old.
- [3] *Miskei M.*: A titán ipari alkalmazása. Magyar Alumínium 9 (1972) 10. sz. 317—319. old.
- [4] *Müller, H. J. és társai*: Die Herstellung von Gussstücken aus Titan und Titanlegierungen. Giesserei 60 (1973) 4. sz. 83—88. old.
- [5] *Glazunov, S. G.*: Precision casting of titanium. Az 1968. évi Párizsi Konferencia előadásai, 143—148 old.
- [6] NIM Titán Bizottság: A titán vegyipari alkalmazása. Kézirat. Budapest, 1972.
- [7] *Zwicker, U.*: Titan und Titanlegierungen. Springer Verlag, Berlin, 1974.
- [8] *Sperner, F.*: Anlagen zum Schmelzen und Giessen von Titan. Giesserei 60 (1973) 4. sz. 81—83. old.
- [9] *Balázs F.*: A vákuumban történő tuskóöntés fejlődése. Tanulmány, 1965.
- [10] *Armantrout, C. E. és társai*: Properties of wrought shapes formed from elektroslag-melted titanium. Az 1968. évi Párizsi Konferencia előadásai. Pergamon Press, 67—74. old.
- [11] *Kessler, H. D.*: Consolidation, primary and secondary fabrication. Critical review. Titanium Sci. and Technol., Vol. 1. New York—London, 1973. 303—317. old. Ekspressz Informacija Cvet. Met 1974. 23. sz. 9. old.
- [12] *Albert R. és társa*: Durarc process for melting and casting titanium. Sci. and Technol., Vol. 1. New York—London, 1973. 331—341. old. Ekspressz Informacija Cvet. Met. 1974. 23. sz. 9. old.
- [13] *Rosenberg, H. W.*: Titanium alloying in theory. Az 1968. évi Párizsi Konferencia előadásai. Pergamon Press, 851—860. old.

Földgáz-plazmaéghős kupolókemencék alkalmazási lehetősége a fejlődő országokban

HÉDAI LAJOS okl. kohómérnök
Tatabányai Szénbányák

DK: 621.745.34 : 662.953

A szerző ismerteti a földgáz-plazmafáklya kialakításának elméleti vonatkozásait, és a kupolókemencében való alkalmazás lehetőségeit, különös tekintettel a fejlődő országok viszonyaira.

Bevezetés

A fejlődő országok tényleges érdekeit szolgáló iparosítás csakis a nehézipar elsődleges fejlesztése útján mehet végbe. A nehézipar, és ezen belül a kohászat és öntészet kifejlesztését azonban nem a hagyományos technológiák alapján célszerű megvalósítani, hanem a legújabb kutatási eredményeken alapuló teljesen újszerű berendezések és technológiák segítségével, mivel ezek az ún. hagyományos berendezésekkel és eljárásokkal szemben kétféle szempontból is nagymértékű továbblépést jelentenek [1]:

- A rendkívül kedvező fajlagos teljesítmény- és energiafelhasználási mutatók eredményeként ugrásszerűen csökken a berendezések mérete és egyszerűsödik szerkezeti felépítésük. Így viszonylag csekély beruházási költséggel kis méretű, de kedvező fajlagos műszaki mutatókkal rendelkező berendezések alakíthatók ki.
- Az említett technológiai berendezések kis volumenük és egyszerű felépítésük következtében sokkal dinamikusabban tudják követni a legújabb műszaki-tudományos kutatási eredményeket, mint a viszonylag nagy tehetetlenségű hagyományos berendezések.

A továbbiakban részletesen megvizsgáljuk a vasöntödei kupolókemencéknek a legújabb műszaki-tudományos eredményeken alapuló fejlesztési lehetőségét a fejlődő országok viszonyai között.

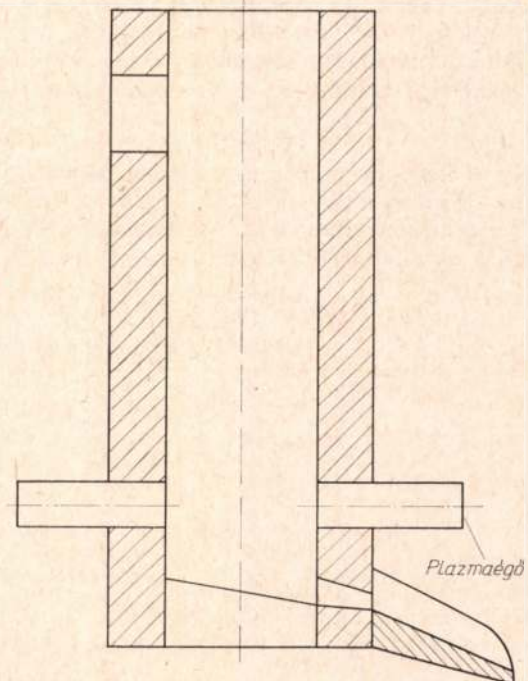
A földgáz-plazmaéghős kupolókemence működési elve

Vasöntödei olvasztóberendezések esetében — a bevezetőben említett legújabb műszaki-tudományos eredmények hasznosításaként — elsősorban a plazmaéghős alkalmazása jöhet számításba. Mivel a plazmaéghős kupolóban viszonylag széles zónában alakul ki 2000—2500 °C átlaghőmérséklet, és ugyanakkor a földgáz befűtésével nagyon kedvező redukációs viszonyok jönnek létre, ezért egyrészt az olvasztás folyamata erőteljesen felgyorsul, és a folyékony fém nagymértékben túlhevül, másrészt lehetőség nyílik vasérc beadagolására, aminek az eredményeként biztosítható az ércék közvetlen redukációs úton való feldolgozása nagy szilárdságú, jó minőségű öntöttvaszá. A Kohászati Gyárépítő Vállalat, amely a kemencék közel 80%-át a fejlődő országokba exportálja, az eddigi tapasztalatok alapján szintén szükségesnek tartaná egy olyan kupolókemence kifejlesztését, amely alkalmas lenne az ércék közvetlenül öntöttvaszá

való feldolgozására [2]. Ezáltal ugyanis lehetővé válna egy nem kokszbázisú, közvetlen érceredukációs öntöttvasgyártás kialakítása, ami a rendkívül beruházásigényes nagyolvasztó és kokszolómű kiiktatását jelentené a gyártási folyamatból. Tekintve a fejlődő országok viszonylag alacsony nemzeti jövedelmét, könnyen belátható, hogy milyen nagy jelentőségű lenne az említett beruházási megtakarítás.

A földgáz-plazmaéghős kupolókemence (1. ábra) minimális mennyiségű, gyenge minőségű koksszal, sőt szénnel is üzemeltethető, mivel az utóbbiak feladata csak a betét zökkenőmentes lefelé haladásának a biztosítása, valamint a folyékony fém felkarbonizálása. A kupolókemence energiaellátását, és a kellő redukáló atmoszférát ugyanis a földgáz-plazmaéghős biztosítja. A plazmaéghősből kiáramló nagy hőmérsékletű földgáz, illetve annak disszociációs és tökéletlen égési termékei (korom alakú elemi C, H₂, CO) egyrészt melegítik a lefelé haladó betétet, másrészt redukációs hatást fejtenek ki.

Ebből a szempontból különösen jelentős a hidrogén szerepe, amely mint ismeretes, nagyon nagy redukációs aktivitású. Termodinamikai számítások alapján megállapítható, hogy a hidrogén redukációs aktivitása különösen 810 °C feletti hőmérsékleten növekedik meg, és ekkor sokkal erélyesebb redukálószer, mint a szén-monoxid. A hidrogén megkönnyíti a vasoxidnak CO-dal való redukálását



1. ábra. Földgáz-plazmaéghős kupolókemence vázlata

ugyanúgy, mint ahogy a CO könnyíti a szilárd karbonnal való redukiót. A képződött vízgőz a gázfázisban reakcióba lép a CO-dal vagy a karbonnal, leadja az oxigént és ismét hidrogénné redukálódik. Ebből az következik, hogy ugyanaz a H₂-molekula többször is részt vesz a reakcióban.

A redukiót jelentős mértékben intenzifikálja a földgáz termikus disszociációjából származó nagy diszperzitású, nagyon reakcióképes, nagy mennyiségű koromrészecske is, amelyeknek az összfelülete igen nagy.

A fenti elméleti megállapítások alapján belátható, hogy a földgáz-plazmaégó alkalmazása nagyon kedvezően befolyásolja a kupolókemencében lejátszódó érceredukiós folyamatokat, ezért a továbbiakban egy olyan földgáz-plazmaégó kialakításának az elméleti lehetőségét vizsgáljuk meg, amely ilyen kupolókemence üzemeltetésére alkalmas.

A földgáz-plazmafáklya kialakításának elméleti vonatkozásai

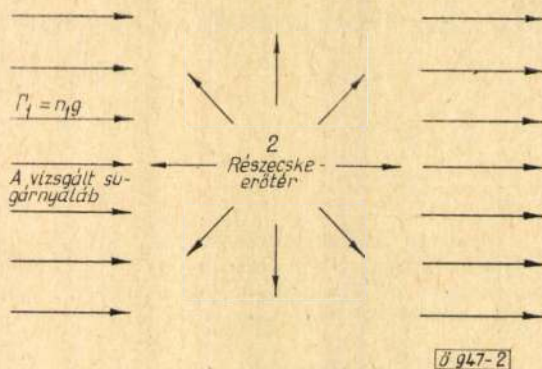
Mint ismeretes, nagy hőmérsékleten a gázmolekulák hőmozgási sebessége akkora lesz, hogy összeütközésükkor lehetőség van elektron kiütésére, vagyis a gáz ionizálódik. Ennek következtében a plazmafáklya legmelegebb szakasza jelentős mértékben ionizált gáztérfogatot képvisel, amelyben rendkívül sokféle típusú és nagyszámú részecskefolyamat játszódik le. Az ionizációs folyamatokat alapvetően két nagy csoportra oszthatjuk: ütközéses és termikus ionizációs folyamatok. A továbbiakban mindkettőt részletesen tanulmányozzuk.

Ütközéses ionizációs folyamatok

Az ütközéses folyamatok részletes tanulmányozásához vizsgáljunk meg egy egyszerű erőterrel rendelkező részecske-sugárnyalót. A vizsgált részecskék feltételezett helyzetét a 2. ábra szemlélteti. A részecskék sűrűségét jelöljük n_1 -gyel, a relatív mozgási sebességüket pedig g -vel. A sugárnyaló intenzitásának meghatározásához a vizsgált részecske-fluxus sűrűségét vesszük alapul:

$$\Gamma_1 = n_1 g,$$

amely a keresztmetszeten az időegység alatt átáramlott részecskék számát jelenti. Az ún. teljes ütközési hatáskeresztmetszetet megkapjuk, ha a vizsgált részecske és a részecske-erőtér között az



2. ábra. Az ütközési hatáskeresztmetszet

időegység alatt bekövetkezett ütközések számát osztjuk a részecske-fluxus sűrűségével.

A teljes hatáskeresztmetszeten bekövetkező ütközések rugalmas és rugalmatlan ütközésekből tevődnek össze, ezért a hatáskeresztmetszetet is rugalmas és rugalmatlan részre oszthatjuk fel.

Az 1. táblázat a földgáz-plazmafáklyában minden esetben jelenlevő hidrogénatom elektronütközési hatáskeresztmetszet-adatait tartalmazza [3, 4].

A táblázatból látható, hogy a kisebb elektronenergia-értékekhez tartozó ütközések közel 50%-a ionizációs ütközés lesz. Ez tehát azt jelenti, hogy a földgázplazmában, ahol viszonylag alacsony elektronenergia-értékkel számolhatunk, a hidrogénatomok ütközésének közel fele ionizációt eredményez.

A hidrogént tartalmazó földgáz-plazmafáklya kedvező ionizációs viszonyait mutatják az 1. táblázat hatáskeresztmetszetre vonatkozó adatai is. Ezekből ugyanis szintén megállapítható, hogy az ionizáció szempontjából kedvező nagyobb hatáskeresztmetszet-értékek is a kisebb elektronenergiajú gázatomokhoz tartoznak. A földgáz-plazmafáklyát előállító berendezések pedig a viszonylag kis áramsűrűségű és térerősségű, tehát alacsony energiát biztosító konstrukciók közé tartoznak.

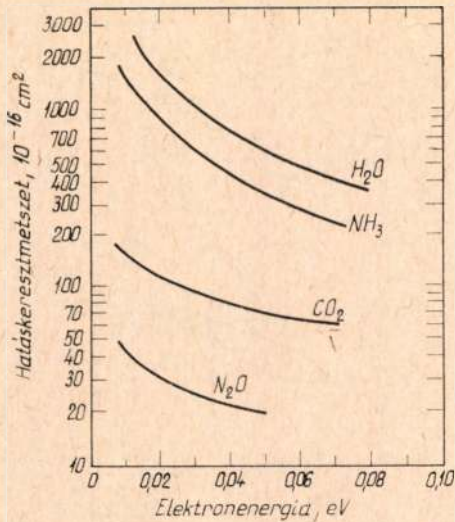
A továbbiakban néhány diagramot közlünk, amelyek a földgáz-plazmafáklyák szempontjából legfontosabb gázok, illetve fémgőzök ütközéses hatáskeresztmetszetének a változását mutatják az energia, illetve a hőmérséklet függvényében [3—8].

A 3. ábra a szénhidrogén—levegő láng égéstermékének ütközési hatáskeresztmetszet-változását mu-

1. táblázat

A hidrogénatom elektronütközéses hatáskeresztmetszet-adatai [3, 4]

Megnevezés	Az elektronok energiája, eV				
	100	200	400	1000	10 000
<i>Az ütközések %-os megoszlása:</i>					
Rugalmas ütközés	12,2	10,2	9,8	8,7	6,5
Gerjesztés a 2. szinten	33,5	33,6	39,0	42,8	45,3
Gerjesztés a 3. szinten	5,9	5,8	6,8	6,3	7,0
Gerjesztés a 4. szinten	2,2	2,0	2,2	2,4	2,6
Gerjesztés a legmagasabb szinteken	1,7	1,7	2,0	2,2	2,3
Az összes felsorolt szintre eső gerjesztés	44,3	44,0	51,0	54,8	58,4
Ionizációs ütközés	43,5	45,8	39,2	36,5	35,1
A teljes hatáskeresztmetszet, 10 ⁻¹⁶ cm ²	2,16	1,32	0,70	0,33	0,043



Ö 947-3

3. ábra. A hatáskeresztmetszet változása az elektronenergia függvényében különböző gázok esetén

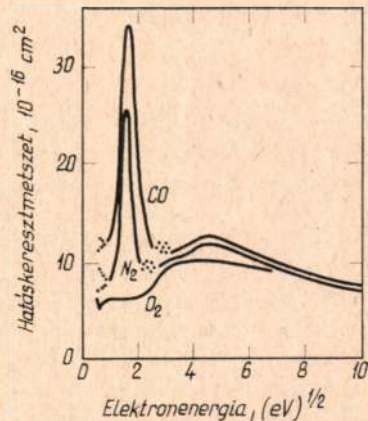
tatja az elektronenergia függvényében. A diagramból megállapítható, hogy a szénhidrogén-égéstermékekben mindig nagy mennyiségben jelenlevő H_2O kis elektronenergia-értékeknél rendkívüli nagy hatáskeresztmetszettel rendelkezik, ami teljes mértékben alátámasztja azt a korábbi megállapítást, hogy a szénhidrogének égéstermekei jelentős ion-, illetve elektrontartalékot tudnak biztosítani a plazmaív stabilizálásához. Lényegében ugyanez olvasható ki a 4. ábrából is, amely redukáló jellegű gázatmoszférák esetén mutatja azt, hogy az ütközési hatáskeresztmetszet-maximum, tehát az ütközéses ionizációs maximum is viszonylag kis elektronenergiáknál (1 eV körül) következik be.

Az 5. ábra az alkálifémeket is tartalmazó plazmafáklyára vonatkozik. Az alkálifémek viszonylag kis termikus ionizációs potenciállal rendelkeznek, ezért ezekben a fémekben viszonylag nagy számban fordulnak elő az ütközéses ionizáció létrehozására alkalmas ún. forró elektronok. A diagramból megállapítható, hogy az ütközéses ionizációra alkalmas forró elektronok maximális hatáskeresztmetszete valamennyi alkálifém esetében 1 eV körül van.

A 6. ábra megfelelő összehasonlítási alapot nyújt annak megállapítására, hogy az alkálifémgőzőket és nitrogént tartalmazó levegő, vagy esetleg a szénhidrogén—levegő láng mennyivel kedvezőbb ütközéses ionizációs hatáskeresztmetszettel rendelkezik, mint a nemesgázok, pl. az argon. A diagramból jól látható, hogy a nitrogén és kálium ütközési hatáskeresztmetszete a hőmérséklettel gyakorlatilag nem változik, ezért már 2000 K körüli hőmérsékleten is jelentős ütközéses ionizáció alakulhat ki, ami kedvezőnek mondható a fűtőanyag-plazmafáklyák elektron- és iontartalékának biztosítása szempontjából.

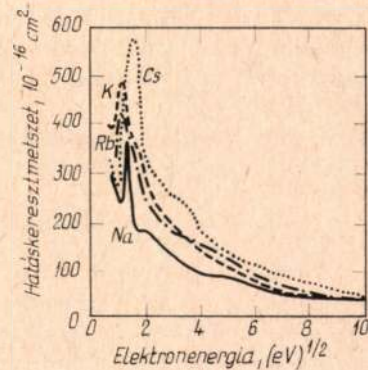
A 7. ábrán látható diagram az ionizációt eredményező rugalmatlan ütközések energiaveszteségi tényezőit ábrázolja az elektronenergia függvényében, különböző gázokra. Mint ismeretes, a rugal-

matlan ütközéskor bekövetkező energiaveszteség arányos az ionizációt eredményező ütközésekkel, mivel ionizáció esetén jelentős energiaveszteség lép fel. A diagram alapján megállapítható, hogy a fűtő-



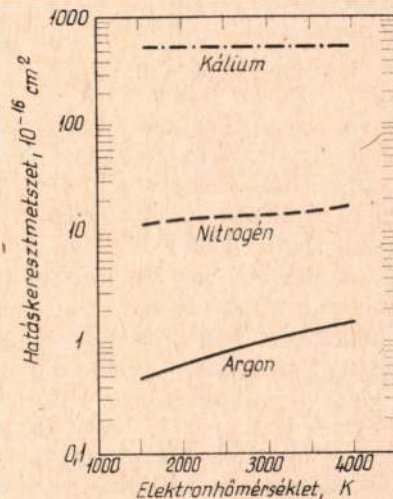
Ö 947-4

4. ábra. A redukáló gázok hatáskeresztmetszetének változása az elektronenergia függvényében



Ö 947-5

5. ábra. Az alkálifémek hatáskeresztmetszetének változása az elektronenergia függvényében



Ö 947-6

6. ábra. A hatáskeresztmetszet változása az elektronhőmérséklet függvényében argon, nitrogén és kálium esetében

gázok égéstermékeinek (CO₂, CO) energiaveszteségi tényezője nagyságrendekkel nagyobb, mint az elemi gázoké (N₂, H₂, levegő). Ezért feltételezhető, hogy a fűtőanyag égéstermékeit tartalmazó plazmafáklyában már viszonylag kis elektronenergia (0,2–0,4) esetén is nagy lesz az ionizációt eredményező rugalmatlan ütközések száma [3, 9].

Termikus ionizációs folyamatok

A hőmérséklet növekedésével előbb a gázok disszociálnak, azaz a molekulák atomokra esnek szét, majd magából az atomból is kilép egy-egy nagy energiájú elektron. A keletkező elektronok és ionok száma a hőmérséklet emelkedésével egyre inkább növekszik, ami a termoionizáció kialakulását eredményezi. A fűtőanyaglánc termikus ionizációja nagymértékben fokozható, ha különböző fémeket juttatunk a tüztérbe. Ebből a szempontból elsősorban az alkálifémek (Na, K, Li, Rb, Cs) és az alkáliföldfémek (Ca, Ba, Sr) jöhetnek számításba, mivel az említett fémeknek viszonylag kicsi a termoionizációs potenciáljuk (2. táblázat). A táblázatból látható, hogy a fémeknek általában jóval kisebb a termoionizációs potenciálja, mint a gázoknak. A fémek olvasztása és redukciója esetén a plazmafáklya 3000–4000 K hőmérsékletén minden esetben jelentős fémgőzteniós nyomás jön létre, ami nagymértékben elősegíti a termikus ionizáció kialakulását [3, 10].

A termikus ionizáció fokát a Saha-féle egyenlettel határozhatjuk meg [11–14]:

$$\lg \frac{pX^2}{1-X^2} = \lg \frac{g_e g_i}{g_a} + 2,5 \lg T - \frac{5040 U_i}{T} - 6,5,$$

ahol p a semleges, ionos és elektromos gázok parciális nyomásának az összege,

X az ionizációs fok, azaz a gáz egységterefogatában levő ionizált atomok száma az összes atomok és molekulák számához viszonyítva,

g_e az elektron statikus kvantumsúlya ($g_e = 2$),

g_i az ion statikus kvantumsúlya,

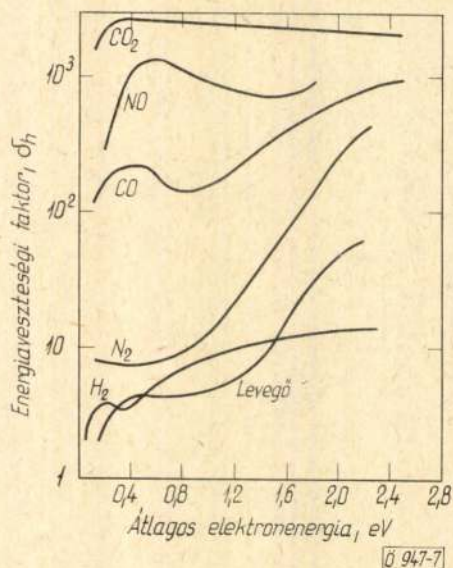
g_a az atom statikus kvantumsúlya,

U_i az ionizációs potenciál,

T a gáz abszolút hőmérséklete.

Az ionizációs fok hőmérséklettel való változását H₂ és N₂ esetén a 8. ábrán látható diagram mutatja. Megállapítható, hogy a szénhidrogén–levegő lángban minden esetben jelenlevő hidrogén és nitrogén már 2000–5000 K hőmérsékleten olyan mértékben ionizálódik, ami lehetővé teszi a fűtőanyag-plazmafáklya kialakulását.

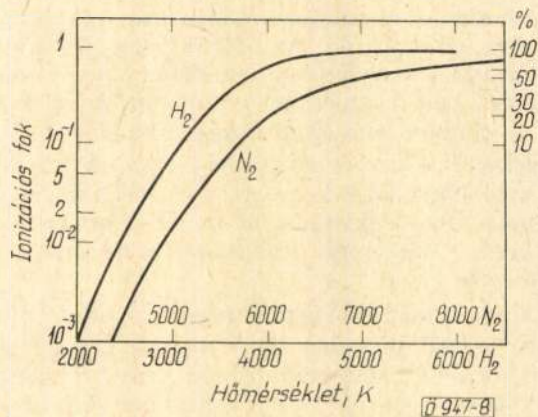
A továbbiakban kísérleti adatok alapján vizsgáljuk meg a fémek ionizációját szénhidrogén-(acetilén-)–levegő lángban [14]. A kísérletekhez CuSO₄·5 H₂O és CaCl₂·6 H₂O sók vizes oldatát porlasztották a tüztérbe. Az elvégzett kísérletek azt mutatták, hogy atomizált fémgőzök alkalmazásakor nagyon jelentős szerepe van az égési keverék összetételének. A kísérletek alapján meghatározták a Ca-atomok és -ionok tényleges koncentrációját a beporlasztott sóoldat koncentrációjának



7. ábra. Az elektronok energiavesztesége ütközéskor

2. táblázat
Ionizációs potenciálok [3, 7]

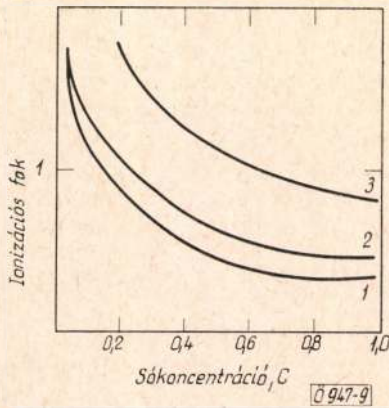
Elem	Ionizációs potenciál, eV	Elem	Ionizációs potenciál, eV
H	13,6	Na	5,14
He	24,6	Cl	13,0
Li	5,39	Ar	15,8
Be	9,32	Fe	7,9
B	8,30	Cu	7,72
C	11,3	Kr	14,0
N	14,6	Rb	4,18
O	13,6	Xe	12,1
F	17,4	Cs	3,89
Ne	21,6	Hg	10,4



8. ábra. Az ionizációs fok változása a hőmérséklettel

a függvényében. Ugyanakkor a Saha-féle egyenlet alapján elméletileg is kiszámították a láng ionizációs fokát. A számításokat 2400 és 2500 K hőmérsékletre végezték el. A kapott eredményeket a 9. ábra mutatja. Látható, hogy a szénhidrogén–levegő lángban bizonyos optimális mennyiségű ionizációs adalék elem (Ca) jelenléte esetén 2500 K körüli hőmérsékleten biztosítható a plazmafáklya kialakulásához és stabilizálásához elegendő 1% feletti ionizációs fok.

Az ütközéses-sugárzásos rekombinációs együttható változása az elektronsűrűség és -hőmérséklet függvényében hidrogén-plazmafáklya esetén [6, 12]



9. ábra. Az ionizációs fok változása a sókoncentráció függvényében

1 — kísérleti eredmény, 2 — 2400 K-re számított eredmény, 3 — 2500 K-re számított eredmény

Rekombinációs folyamatok

A fűtőanyagplazmában az ionizációval egyidejűleg, vele ellentétes folyamat, ún. rekombináció is lejátszódik. Így nevezzük a neutrális atomok képződési folyamatát, amely a töltéssel rendelkező elemi részecskék kölcsönhatásának az eredményeként jön létre, jelentős hőfejlődés közben.

A rekombinációs folyamatok sebességét a rekombinációs együttható határozza meg a következő összefüggés szerint [3, 11, 15]:

$$\frac{dn_e}{dt} = -\alpha n_e n_i,$$

ahol n_e az elektronsűrűség,
 t az idő,
 α a rekombinációs együttható,
 n_i az ionsűrűség.

Mivel az ionizáció és rekombináció egyidejűleg és egymás mellett játszódik le, ezért a plazmafáklyában minden esetben bizonyos ionizációs-rekombinációs egyensúlyi viszonyok jönnek létre. Az ionizációs-rekombinációs viszonyt a következő összefüggéssel határozhatjuk meg:

$$\gamma n_{r+1} n_e = n_{r+1} n_e \left(\alpha_{r+1} - \frac{n_{r,1}}{n_{r+1}} S_r \right)$$

ahol γ az effektív ütközéses-sugárzásos együttható,
 n_{r+1} a rekombinálódó részecskék sűrűsége,
 n_e az elektronsűrűség,
 α_{r+1} az ütközéses-sugárzásos rekombinációs együttható,
 $n_{r,1}$ az ionizálódó részecskék sűrűsége,
 S_r az ütközéses-sugárzásos ionizációs együttható.

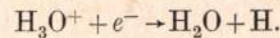
A 3. táblázat az ütközéses rekombinációs együttható változását mutatja az elektronsűrűség és -hőmérséklet függvényében hidrogén-plazmafáklya esetén. Megállapítható, hogy a szénhidrogén-plazmafáklya, amely tudvalevően jelentős mennyiségű disszociálódott hidrogént tartalmaz, már viszonylag kis elektronsűrűség esetén nagy ütközéses-sugárzásos rekombinációs együtthatóval rendelkezik, amiből következik, hogy az ionizációs-rekombinációs folyamatok nagy sebességgel, illetve

Elektron-sűrűség, cm^{-3}	Elektron-hőmérséklet, K		
	2000	4000	8000
10^2	1,1–12 1,1–12	7,0–13 7,0–13	4,3–13 4,3–13
10^4	1,1–12 1,1–12	7,0–13 7,0–13	4,3–13 4,3–13
10^8	1,4–12 1,4–12	8,0–13 8,0–13	4,6–13 4,6–13
10^9	2,2–12 2,2–12	9,9–13 9,9–13	5,1–13 5,1–13
10^{10}	4,1–12 4,2–12	1,4–12 1,4–12	6,2–13 6,2–13
10^{11}	9,3–12 9,8–12	2,3–12 2,3–12	8,2–13 8,2–13
10^{12}	2,5–11 3,0–11	4,2–12 4,5–12	1,2–12 1,2–12

gyakorisággal játszódhatnak le. Az utóbbi körülmény a plazmafáklya stabilizálása szempontjából kedvező hatásúnak mondható.

A fűtőanyag-plazmafáklya hőmérsékletén az ún. disszociatív rekombinációnak van a legnagyobb szerepe, mivel kb. 5000–6000 K hőmérsékletig ez játszódik le leggyorsabban valamennyi lehetséges rekombinációs folyamat közül. 5000–6000 K-nél nagyobb hőmérsékleteken viszont a plazmában a molekuláris ionok mennyisége csökken, ezért a disszociatív rekombináció helyett az ütközéses rekombináció játssza a fő szerepet.

A szénhidrogénplazmában a következő disszociatív rekombinációs folyamat a leggyakoribb:



Összefoglalás és következtetések

A fenti elméleti áttekintés alapján megállapíthatjuk, hogy a nagy hőmérsékletek fizikai kutatásának legújabb eredményei lehetővé teszik egy olyan földgáz-plazmaégető létrehozását, amely alkalmas a kupolóba vagy egyéb aknás kemencébe való beépítésre. Ezzel kapcsolatban egyes országokban jelentős gyakorlati eredményeket értek el. Így az Egyesült Államokban elsősorban a Linde Union Carbide vállalat foglalkozik plazmaégetők gyártásával. Az általa eladásra kínált égők különböző munkagázokkal (levegő, CO_2 , nitrogén, oxigén, földgáz, NH_3 stb.) üzemelnek és aknás kemencékbe való beépítésre is alkalmasak. Ezeknek a plazmaégetőknek a következő előnyei vannak:

1. Nagy fűtési határfok (40–85%).
2. Lényegében tetszés szerinti munkagázok alkalmazhatók nagy élettartam mellett (pl. oxigén munkagáz alkalmazásakor is 500 h élettartam).
3. Nagy intervallumú gázáramlási sebességek (0,003–3 m/s).

4. A plazmafáklya nagy entalpiatartalma (48—800 MJ/m³).
5. Egyszerű felépítés.
6. Stabilis output: az égő által leadott entalpia ingadozása ±4%-on belül van.

A Linde Union Carbide ívfény-plazmaégőinek teljesítménye 60-tól 10 000 kW-ig terjed. Valamennyi viszonylag nagy feszültséggel (300—15 000 V) és kis áramerősséggel (50—300 A) üzemel.

Hasonló típusú plazmaégőket a Szovjetunióban is kifejlesztettek. Ezek elsősorban a nagyolvasztókba kerülnek beépítésre, ahol a redukációs folyamatokat nagymértékben intenzifikálják, de kupolókemencében való alkalmazásukról is jelentek meg közlemények [16, 17].

Végeredményben a földgáz-plazmaégők kupolókemencében való alkalmazásától a következőket várhatjuk:

1. A kokszfogyasztás ugrásszerű csökkenése.
2. Nagyon nagy csapolási hőmérséklet.
3. A ferroötvszók miniális leégése.
4. Mivel a földgáz-plazmafáklya intenzív redukációs viszonyokat hoz létre, ezért a betét egy része vasérc is lehet, amelyből közvetlen redukációs úton tudunk öntöttvasat előállítani.

IRODALOM

- [1] Hédai L.: Az energetika és a magas hőmérsékletű technológiák területén elért legújabb kutatási eredmények alkalmazása a fejlődő országokban. Kohászati 108 (1975) 9. sz.
- [2] Gál Zoltán személyes közlése.

- [3] Mitchenr, M., Kruger, V. H.: Partially ionised gases. New York—London—Sydney—Toronto, 1973.
- [4] Massey, H. S. W., Burhop, E. H. S.: Electronic and ionic impact phenomena. Collision of electrons with atoms. 2nd ed. Oxford, 1969.
- [5] Biondi, M. A.: Atomic collisions involving low energy electrons and yours. Advances in Electronics and Electron Physics. 18 (1963) 67. old.
- [6] Engelhardt, A. G., Phelps, A. V., Pisk, C. G.: Determination of momentum transfer and inelastic collision cross sections for electrons in nitrogen using transport coefficients. Phys. Rev. 135 (1963) 6. sz. 1566. old.
- [7] Bronde, R. B.: The quantitative study of the collisions of electrons with atoms. Rev. Mod. Phys. 5 (1933) 4. sz. 257. old.
- [8] Visconti, P. Y., Stevin, Y. A., Rubin, K.: Absolute total cross sections for the scattering of low energy electrons by rubidium, cesium and potassium. Phys. Rev. 3 (1971) 4. sz. 1310. old.
- [9] Sutton, G. W., Sherman, A.: Engineering magneto-hydrodynamics. McGraw—Hill, 1965.
- [10] Thompson, W.: Bevezetés a plazmafizikába. Budapest, 1970.
- [11] Vemgopalon, M.: Reactions under plasma conditions. New York—London—Sydney—Toronto, 1971.
- [12] McDaniel, E. W.: Collision phenomena in ionized gases. New York—London—Sydney, 1964.
- [13] A. von Engel: Ionised gases. 2nd ed. Oxford, 1965.
- [14] Himija i fizika nízkojtemperaturnoj plazmü. Az alacsony hőmérsékletű plazmával foglalkozó I. főiskolai konferencia anyaga. Moszkva, 1971.
- [15] Gross, B. Gruz, B. Miklóssy, K.: Technika plazmatu. Praha, 1967.
- [16] Nickevcis, E. A.: A gázaramívfényes plazmaégők alkalmazása a vaskohászatban. Buletén' CIICSM, 1962. 12. sz. 28—33. old.
- [17] Háromfázisú ívkisüléses plazmaégő. Trudü MAI, Vp. 191. ABARONGIZ, 1970.

Folyóiratszemle

A KY-eljárás: tökéletesített héjformázás

Az öntvényfelhasználók egyre nagyobb követelményeket támasztanak az öntvények felületének simaságával szemben. Gyakran a homokformában öntött öntvényektől is olyan sima felületet kívánnak meg, amilyent csak visszintás precíziós öntéssel lehet előállítani. Nyenkor a felületet csiszolással kell simítani, ami nagyon költséges és munkaigényes.

A KY-eljárás a héjformázásban olyan tökéletesítő módosításokat vezetett be, amelyekkel ezeknek a követelményeknek a teljesítése lehetővé vált.

Az előmelegített héjformázó mintalapra sűrített-levegő-fúvóka segítségével választó-bevonó anyagot, majd a szabadalomban meghatározott finom porkeveréket fúvatnak. A porkeverék a mintalap melegétől gélle alakul és a mintalapot vékony filmmel vonja be. A film vastagsága kb. 0,4 mm. Miután a gélképződés részben megtörtént, de még nem fejeződött be, a formát a hagyományos (Croning-) héjformázó eljárással készítik el, műgyanta-bevonatú homokból.

A felületi réteget kialakító por különböző adalékokat (az A₁ kötőanyagot és A₂ katalizátort, valamint a B kötőanyagot) tartalmaz, amelyek a film megszilárdulásáig a választóanyag és a film közötti adhéziót biztosítják, a film megszilárdulása után pedig az adhé-

ziót megszüntetik, ezáltal a héj leemelését lehetővé teszik. A porból képződött film és az ezt alátámasztó héjforma közötti tapadást azzal érik el, hogy a homokot még akkor vizik rá a por filmre, amikor ennek gélesedése még nem fejeződött be. A bakelizálás során az A₁ és A₂ adalékok elbomlanak, viszont a B kötőanyag stabilabb és nem bomlik. A film megfelelő szilárdsága így biztosítva van, és a mintalapról könnyen leemelhető.

A porkeverék alapanyaga 2—30 μm szemcsefinomságú kvarc-, cirkon- vagy Al₂O₃-por. Az adhéziót növelő A₁ kötőanyag és ennek A₂ katalizátora legfeljebb a keverék 25%-a. A B kötőanyagot 3—7% mennyiségben adagolják. A porkeverék ezenkívül még 15% nem közölt összetételű adalékot tartalmaz.

A mintalapot 230—300 °C hőmérsékletre melegítik elő. A formák elkészítéséhez hagyományos héjformázó gépeket használnak, ezeken kívül csupán porszóró pisztolyra van még szükség.

A KY-eljárással készült öntvények felülete 3—5-ször simább, mint a hagyományos Croning-eljárással készülté, vagyis megfelelnek a visszintás precíziós öntéssel készült öntvények felületi finomságának. Javult az öntvények méretpontossága és csökkent a gázhólyagoság miatti selejt.

Akio Yamanishi: Trans. AFS 82 (1974) 55—58. old.

3000 t/év kapacitású nyomásos öntöde tervezése*

BENYOVSZKY MÓRIC szaktanácsadó, Dr. FARKASI ZOLTÁN c. egyetemi docens
Kohászati Gyárépítő Vállalat

DK: 669.71 : 621.74.043.06

A Chemokomplex Külkereskedelmi Vállalat megbízásából a Kohászati Gyárépítő Vállalat Salgótarjáni Tervezőirodája egy 3000 t/év kapacitású nyomásos öntöde tervét készítette el külföldi partner számára. Az alumíniumöntöde generáltervezője az említett iroda, altervezői az IPARTERV és a VILATI voltak.

Az öntöde termelési terve 0,001—10 kg súlyhatárok közé eső alumínium öntvények gyártását írja elő közepes és nagy sorozatokban. Az öntöde az öAlSi10Mg és öAlSi7Cu2 típusú ötvözeteket gyártja.

Az öntöde olvasztóműve és a nyomásos öntöde három műszakban, egyéb üzemszelei két műszakban dolgoznak. Ugyancsak három műszakos munkarendben dolgozik a karbantartó üzem is.

Az üzem technológiája az I. ábrán látható elrendezés rajz alapján a következő.

A betétalkotókat targoncák szállítják az olvasztóműi aknával kombinált teknős kemencékhez (hasonlóak a Sklenar-kemencéhez). Nyitható fenekű adagolóedénnyel targoncáról adagolnak.

Az olvasztóműbe négy gáztüzelésű kemencét terveztünk, közülük egy állandó tartalék. A keletkező gázokat megfelelő elszívóberendezés vezeti ki az öntöde légtéréből.

A fémeket 200 kg befogadóképességű üstökbe csapolják és targoncával szállítják arra a munkahelyre, ahol a Megusal-sóval való kezelést a targoncakezelő elvégzi.

A nyomásos öntödét a csarnok B—C hajójában, az 5—13. oszlopok közé terveztük. A hajóban egy 80 kN (8 Mp) teherbírású villamos futódaru működik.

Az öntvényeket vízszintes és függőleges kamrájú nyomásos öntőgépeken gyártják. A géppark meg-

oszlása darabszám, típus és záróerő szerint a következő:

1 db CASTMATIC	330
3 db CLOO	400/36
1 db CASTMATIC	600
5 db CLOO	630/55
2 db CASTMATIC	700
1 db CLOO	1600/160

A folyékony fémeket a gépek nyomókamrájába általában kézzel adagolják, de két CLOO 630/55 és a CLOO 1600/160 típusú géphez hálózati frekvenciás indukciós kemencéből túlnyomásos automatikus fémadagolót terveztünk.

Az 1600 tonnás géphez egy viszonylag egyszerű, az öntvényét kivevő és a beömlőrendszert letörő berendezést irányoztunk elő.

A beömlőrendszert a gépek mellett távolítják el 100 kg-os egységládákba, és ezeket mint saját visszatérő anyagot az anyagterre szállítják.

Valamennyi gépet melegen tartó kemencével láttunk el. Ezekhez a fémeket targonca szállítja.

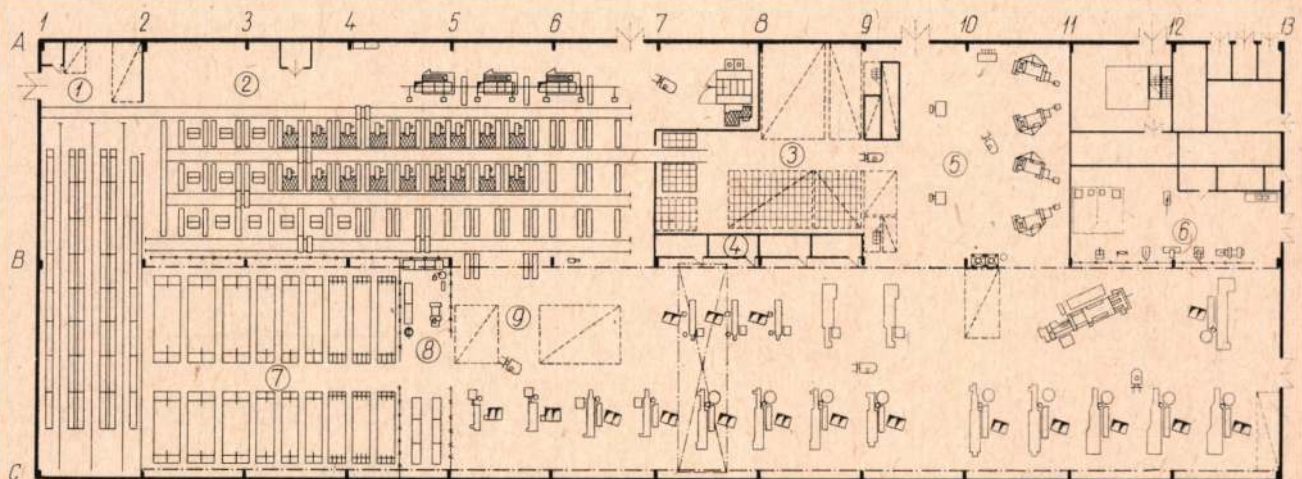
Az öntvényeket egységládákban tárolják és targoncán szállítják el a nyomásos öntőgépektől.

A nyomásos öntőgépek kezelőinek pódiumát oly módon terveztük, hogy az egyes műveletek kielégítsék azokat az ergonómiai követelményeket, amelyeket az utóbbi években a szovjet kutatók kísérleteztek ki [1].

A szerszámokat gázégővel melegítik elő. Valamennyi nyomásos öntőgép fölé elszívóernyőt helyeztünk. A gépek és szerszámok hűtésére visszajáratásos, önálló hűtővízkör szolgál.

Az öntvények tisztítását az A—B hajó 2—7. oszlopai között tervezett öntvénytisztító műhelyben végzik. A B—C hajó 5—7. pillérei között meg-

* Elhangzott a III. Nyomásos Öntő Napokon.



1. ábra. A nyomásos öntöde elrendezési rajza

1 — öntvényraktár, 2 — tisztítóműhely, 3 — anyagtér, 4 — művezetői irodák, 5 — olvasztómű, 6 — TMK-üzem, 7 — szerszámraktár, 8 — javítóműhely, 9 — üzemszoba

felelő területnagyságú közbenső öntvényraktárt irányoztunk elő. A tisztítóműhelyi hajó daruzatlan.

A nyomásos öntöde és a tisztítóműhely közötti átmenőraktárba az öntvények ládákból vagy alátétlappal ládákból érkeznek. Azokat az öntvényeket, amelyeknek a beömlőrendszerét az öntödében nem távolították el, ellenőrzik, majd fűrészszel vagy kézzel a beömlőt eltávolítják. Az ilyen műveletet nem igénylő öntvényeket egységládákban, a hidraulikus sajtók előtti görgősoron mint átmenőraktáron tárolják.

A PYE 40, PYE 25 és PYE 10 típusú hidraulikus, illetve sorjázósajtókat a megfelelő görgősorok és a görgős kocsi szolgálja ki. Valamennyi sorjázósajtóhoz két görgősor tartozik. Egyiken a sorjázott öntvényeket tárolják egységládákban, míg a másikon az eltávolított hulladékot gyűjtik össze ugyancsak egységládákban.

A sorjázósajtók hátsó sora és az átmenőraktár között két átmenőgörgősort terveztünk, amelyekkel a sajtók második sora és a vibrációs csiszológépek elérhetők. A tárolóládákban levő öntvények sorjázás után görgősoron, illetve villamos futómacska használva kerülnek a vibrációs csiszológépekre. Az öntvények további megmunkálását köszörjük és asztali fűrőgép szolgálja.

Az *A—B* hajó 11—13. oszlopai közötti területen terveztük az összesen 228 m² alapterületű javítóműhelyt és a tartalékalkatrész-raktárt. A műhely csak alkalmi javításokra szolgál, és a legszükségesebb szerszámokkal, gépi szerszámokkal és hegesztőkészülékekkel van ellátva.

A *B—C* hajó 4—5. oszlopai között helyezkedik el a 144 m² alapterületű szerszámjavító műhely.

A megrendelő gépgyárral egyetértésben különös gondot fordítottunk az öntöde raktárainak és tárolási területeinek tervezésére.

Az öntöde anyagtere az *A—B* hajóban, a 7—10. oszlopok között van, összesen 672 m² alapterületen. Valamennyi betétalkotót ezen az anyagteren tárolják. Csak targoncás anyagmozgatást terveztünk.

A készöntvényraktár a *B—C* hajó 1—2. oszlopai között 576 m² területen helyezkedik el. A beruházással egyetértésben magasraktár létesítését írtuk elő. Ez a korszerű raktározási megoldás építési költségeket és munkaerőt takarít meg.

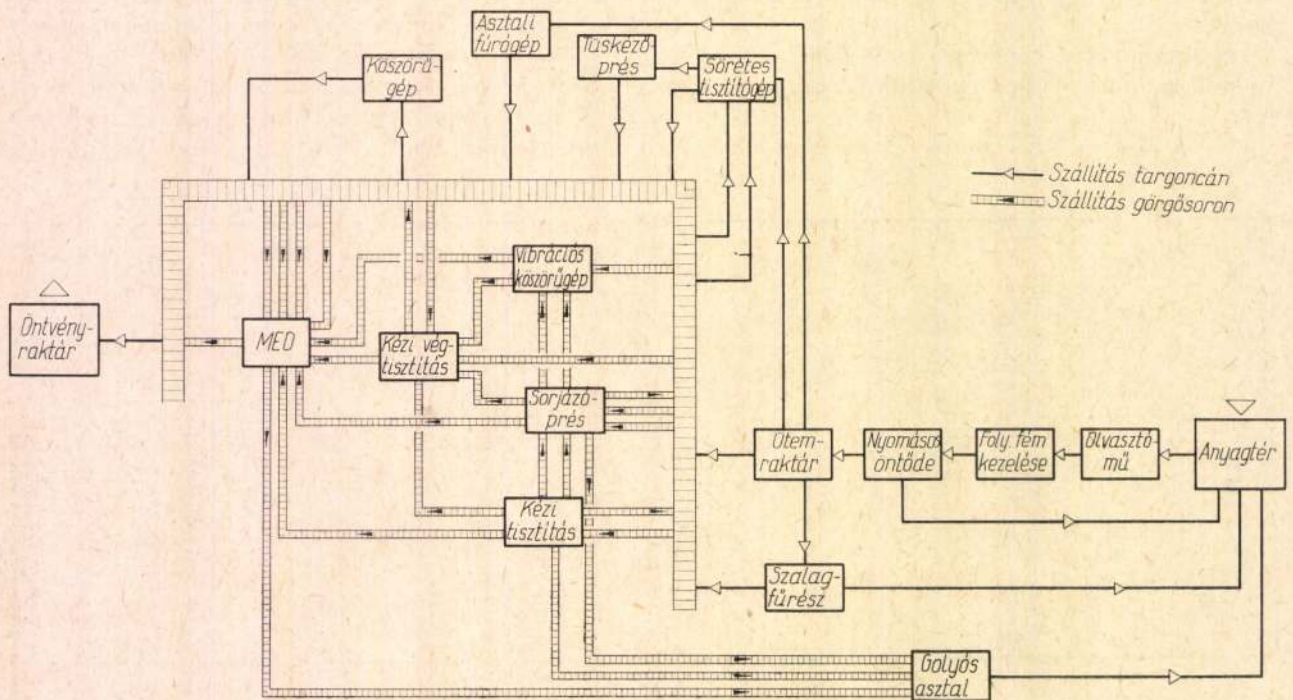
A *B—C* csarnok 2—4. oszlopai között terveztük a 720 m² területű szerszámraktárt.

Az anyagmozgatás tervezésének alapját az öntöde anyagfolyamábrája képezi (2. ábra). Az anyagmozgatást főként targoncákkal terveztük, és a hagyományos emelőgépeket csak az alárendelt jelentőségű anyagmozgatási műveletekben hagytuk meg.

Külön problémát jelentett a kemencék targoncás adagolása. Ezt a megoldást a megrendelővel együtt egy működő fémöntödében tanulmányoztuk, különösen annak biztonságtechnikai vonatkozásait. E gyakorlati, üzemi tapasztalatok alapján döntöttünk a rugalmas és korszerű adagolási mód mellett.

Az öntödére jellemző műszaki-gazdasági mutatószámok a következők:

1. $\frac{\text{Termelőterület}}{\text{Termelőmunkás}} = 21,2 \text{ m}^2/\text{fő}$
2. $\frac{\text{Nyomásos öntödei terület}}{\text{Nyomásos öntödei munkás}} = 27,4 \text{ m}^2/\text{fő}$
3. $\frac{\text{Tisztítóműhelyi terület}}{\text{Tisztítóműhelyi munkás}} = 15,5 \text{ m}^2/\text{fő}$
4. $\frac{\text{Termelés}}{\text{Termelőterület}} = 0,75 \text{ t/m}^2$



2. ábra. Az öntöde anyagfolyamábrája

5. $\frac{\text{Termelés}}{\text{Nyomásos öntődei terület}} = 0,3 \text{ t/m}^2$

Az öntödét egy $12 \times 12 = 144 \text{ m}$ hosszú és $2 \times 24 \text{ m}$ széles acélszerkezetes csarnokba telepítettük. Az oszloptávolság 12 m . A könnyű acélszerkezetes csarnokot az IPARTERV már eleve úgy tervezte, hogy annak szerkezeti elemeit a KGYV tápiószelvi korszerű üzeme gyártani tudja. Az acélszerkezetes csarnok részben daruzott. A talpazat térfatároló szerkezete téglából készült, és a tervező téglafalakat használt egyéb épületrészek belső leválasztására is. Az épületgépészeti berendezések céljára a daruzatlan hajóban egy közbenső vasbeton földem van.

Az öntöde energiaigénye a következő:

Villamos energia max	.....	2694 kW
Gáz kb.	.....	500 m ³ /h
Sűrített levegő	.....	247 m ³ /h
Gőz	.....	5,6 t/h
Ivóvíz	.....	37,0 m ³ /d
Ipari víz	.....	10 m ³ /d

Az öntödét korszerű épületgépészeti megoldásokkal és az előírásokat kielégítő természetes és mesterséges szellőzéssel terveztük.

A tervezési munka átfutási ideje 9 hónap volt, tehát ezalatt a tervfeladatot és a komplett kiviteli tervdokumentációt a KGYV leszállította.

IRODALOM

[1] Lit. Proizv. 1970. 12. sz. 17—18. old.

XXVII. Össz-szövetségi Öntőkonferencia

1975. november 12. és 14. között rendezték meg Moszkvában a XXVII. Össz-szövetségi Öntőkonferenciát, amelyen a Szovjetunió Tudományos-Műszaki Szövetsége meghívására az Öntődei Szakosztály küldötteként *Bakó Károly* (Vasipari Kutató Intézet) és *Kopácsi József* (Ö. V. Soproni Vasöntöde) vett részt.

A konferenciát a VNIILITMAS és a Krasznoj Presznja kultúrházában közel 500 szovjet szakember előtt *Szmiszlov* gép- és műszeripari miniszterhelyettes nyitotta meg. Az üdvözlő beszéd után került sor a plenáris előadásokra:

Ivanov, M. P.: A Tudományos-Műszaki Szövetség tevékenysége a XXVI. Össz-szövetségi Öntőkonferencia óta.

Onufriev, I. A.: Az öntődei gépgyártás és az öntvénygyártás tervei az 1976—80 közötti időszakra.

Oboloncev, F. D.: Az öntvények méretpontossága és a méretpontosság biztosításának lehetőségei.

Kumanin, I. B.: Az öntvények irányított dermedését befolyásoló tényezők.

Ljassz, A. M.: A forma- és magkészítés feladatai.

Az elnökségben a bolgár, lengyel, magyar és NDK-beli küldöttek mellett helyet foglaltak a Szovjetunió kiemelkedő öntődei szakemberei: *I. B. Kumanin*, *L. M. Levi*, *A. M. Ljassz*, *A. A. Zsukov* professorok, *I. A. Onufriev*, a VNIILITMAS igazgatója, *V. M. Sesztopal*, a Litejnoe Proizvodstvo főszerkesztője stb.

A plenáris ülés során jelent meg a Tudományos-Műszaki Szövetség hetilapjának célszáma, melyet a helyszínen terjesztettek.

A konferencia szekciósülésen folytatta munkáját. Az *A. A. Zsukov* professzor vezette „Öntöttvas” szekcióban hangzott el *Bakó Károly* „A méretpontos vasöntvénygyártás feltételei” című referátuma is.

November 13-án délelőtt került sor a *Sztankolit* vasöntöde megtekintésére. A szerszámgépöntvényeket előállító vasöntöde évi termelése 100 ezer tonna. A formákat főleg önkötő vízüveges keverékből, a magokat hidegen kötő furángyantás keverékből állítják elő. A nyersformázást a VNIILITMAS-ban kifejlesztett, 22821 típusszámú négyállomásos rázó-sajtoló formázó-automaták képviselik, amelyek kb. 10 másodpercen-

ként gyártanak 1-1 alsó és felső formafelet. Az önkötő és a furánkötésű keverékből készült formákat és magokat fekecselik, a formákat felületileg szárítják. Az olvasztás kupolókemencében és tégléyes indukciós kemencékben történik. A fedett adagtéren a betét összeállítása automatikus. A fémcsapadékot gázzal előmelegítik. Bevezették a kupolókemencék földgáz-póttüzelését, így a kokszfogyasztás 50%-kal csökkent. Szükség szerint hőkezelik és hegesztéssel javítják az öntvényeket. A használt homok egy részét nedves úton regenerálják.

A gyárlátogatást követően *A. P. Platonov*, a Sztankolit főmérnöke a gyár fejlesztési terveiről tájékoztatta a küldötteket.

November 14-én a VNIILITMAS-t, majd a Krasznoj Presznja gyárat látogattuk meg. A VNIILITMAS öntészeti fejlesztéssel, öntődei gépek kialakításával, a Krasznoj Presznja pedig gyártással foglalkozik. *V. G. Rakogon*, a VNIILITMAS igazgatóhelyettese ismertette az Intézet munkáját, terveit, majd sor került az öntődei gépek gyártás közbeni megtekintésére. A négyállomásos automatikus rázó-sajtoló formázósor, az öt másodpercenként 1-1 formarészt adó szekrény nélküli formázógép, a különböző egyéb formázógépek, homokröpítők, gyorskeverők a magyar öntődékben is nagyon használhatók lennének.

November 14-én volt a konferencia záróülése. Itt határozatot fogadtak el, amely az öntőipar feladatainak a Tudományos-Műszaki Szövetségre háruló részét tartalmazta. Ezután került sor a Ruzs étteremben a búcsúvacsorára, amelyen a delegátusok a további együttműködés reményében búcsúztak el egymástól.

A konferencia során lehetőség nyílt az Öntődei Szakosztály Szótárbizottságában folyó munka ismertetésére. *V. A. Komisszarov* biztosította küldötteinket, hogy az 1973. évi moszkvai Nemzetközi Öntőkongresszus tapasztalatait átadja a budapesti Nemzetközi Öntőkongresszust rendező magyar kollégáknak. A CIATF elnökségének szovjet tagja, *A. A. Zsukov* professzor felhívta figyelmünket az együttműködés fontosságára.

A szakmai programot a Krenl Kongresszusi Termében a Don Quijote balett és a Szovjet Cirkusz műsorának megtekintése egészítette ki.

Bakó Károly

IX. Lengyel Öntőkonferencia

A Lengyel Tudományos Akadémia (PAN) és a Lengyel Öntők Műszaki Egyesülete (STOP) a krakkói Bányászati és Kohászati Akadémia Mechanikai-Technológiai Osztályával, továbbá az Öntődei Ipar Egyesületével 1975. április 24–25-én rendezte meg Krakkóban IX. Öntészeti Konferenciáját. A konferencia mottója a következő volt: „Korszerű eredmények az öntészetben”.

Egyesületünk Öntődei Szakosztályának képviselőiben Vinkó János (Ö. V. Acélöntő- és Csögyár) vett részt a konferencián. A szocialista országok közül az NDK és Jugoszlávia képviseltette magát öntő szakembereivel.

A konferencia titkára Dr. Z. Kulig volt, aki fogadta és kalauzolta a vendégeket. A plenáris ülés megnyitóját az imponáns kongresszusi teremben W. Longa professzor, a konferencia elnöke tartotta, aki üdvözölte a külföldi országok delegációit, és a mintegy 400 főnyi hazai vendéget. Ezután felszólalt még K. Mamro, a Bányászati és Kohászati Akadémia prorektora, T. Malkiewicz professzor, az LTA Kohászati Tanácsának vezetője, L. Lewandowski professzor, a STOP elnöke, s végül S. Kopystyński, az Öntődei Ipar Egyesületének igazgatója.

Szünet után két szekcióban megkezdődtek a tudományos ülésszak előadásai.

A metallurgiai szekcióban a következő előadások hangzottak el:

1. Piaskowski, J.: A gömbgrafitos öntöttvasfajták és ezek fejlődési tendenciái.
2. Dubowicki, M., Staszczak, L., Stoszko, A.: A grafitkiválások szerepe a nyersvascipók minőségromlásában.
3. Mickiewicz, T., Idziak, S.: A gáztartalom hatásának vizsgálata a gömbgrafitos öntöttvas minőségére.
4. Sękowski, Z., Hübner, K.: A grafithez hasonló gömbölyű képződmények elemzése a gömbgrafitos öntöttvas mikroszkópi képen.
5. Bryniarska, J., Rojek, A., Gwiżdż, A., Pstus, W.: A nagy hőállóságú Fe-Cr-Al ötvözetek minőségjavítása adalékanyagokkal.
6. Perzyk, M.: A zsurgoradási feszültségek meghatározása kokillaöntvényekben.
7. Waszkiewicz, S., Haratym, R.: A viaszkiolvasztásos módszerrel készített precíziós öntvények külső rétegeinek vizsgálata.
8. Olszowska-Sobieraj, B., Rabczak, A., Rabczak, K.: A gömbgrafitos öntöttvas szakítószilárdságát befolyásoló grafit néhány mennyiségi jellemzőjének statisztikai elemzése.
9. Ciach, R., Pawłowski, A., Dukiet-Zawadzka, B., Hamankiewicz, M.: Dendrites szegregáció az AlMg, 0,65 Si 0,85 ötvözetben.
10. Kolbus, A., Glowina, J.: Dendritnövekedés ellenőrzött viszonyok között.
11. Gajewski, S., Pakulski, J.: Az öntési paraméterek hatása a félfolyamatosan öntött Al-Cu-Mg-Mn ötvözet szövetére és makroszegregációjára.
12. Dukiet-Zawadzka, B., Ciach, R.: Az alumínium-cink ötvözet mikroszegregációja.
13. Piotrowski, A., Lebet, R., Banaś, J., Slimak, A.: A korszerű elektrokémiai módszerek szerepe az öntvények korrózióálló anyagainak összeállításában.
14. Maślanka, F., Pakulski, J.: A csökkentett nikkel-tartalmú austenites acélöntvény hőállósága.
15. Bryniarska, J., Tabor, W., Rojek, A., Gwiżdż, A., Pstus, W., Machymnia, E., Tyszko, Z.: Új tűzálló

formaanyagok bronzporból zsurgított szűrők részére.

16. Rudol, F.: Számítási módszerek a gömbgrafitos öntöttvas szakítószilárdságának meghatározására. A gépesítési és technológizálási szekcióban elhangzott előadások a következők voltak:
 1. Samsonowicz, Z., Koralewicz, Z., Jankowski, J., Rozmus, J.: A formázókeverékekből készült próbatetek előkészítő eljárásának hatása az ultrahangos nedvességmérésre.
 2. Golonka, J., Suchon, J., Bigaj, J.: Ólomtartalmú sárgarezek folyamatos öntése.
 3. Wertz, Z.: A W-Z magkésztítés technológiája.
 4. Lewandowski, L., Baliński, A.: A folyékony vízüveges önkötő formázókeverék gázáteresztő képessége egyoldali hőszugárzás hatására.
 5. Longa, W.: A kokillákban tetszőleges sebességgel hűlő öntvények dermedési folyamatának számítása.
 6. Bucki, Z., Fałęcki, Z.: A metallosztatikus nyomás hatásának vizsgálata az öntöttvas tömörségére.
 7. Cyunczyk, A., Wozniacki, A., Glińska, Z.: A szürke öntöttvas szuszpenziós öntése.
 8. Brankovic, M., Hess, K., Hajkowski, M.: Öntődei formázókeverékek felhasználhatóságát mutató technológiai vizsgálati módszerek.
 9. Dolińska, Z., Doliński, Z., Stryjski, J.: Nagy képlékenységű gömbgrafitos öntöttvas előállítása olcsó és könnyen beszerezhető betétanyagokkal.
 10. Fałęcki, Z., Sus, E.: A vibráció hatása az öntöttvas tulajdonságaira.
 11. Porebski, M., Adamczyk, R., Podzucki, Cz., Strama, S., Gawliwoski, Z., Świątek, J.: Nyersvascipók kísérleti gyártása folyékony állapotban ammóniával át-fúvatott nagyolvasztói nyersvasból.
 12. Fałęcki, Z.: A gázokkal történő raffinálás hatása az öntöttvas sűrűségére.
 13. Krzeszewski, R., Kluska-Nawarecka, S.: A betét adagolásának műveleti elemzése az olvasztási folyamat automatizálásához.
 14. Pomianowski, Z.: A formázókeverék villamos nedvességszabályozása.
 15. Szeftko, F.: Kritériumok a folyamatos működésű görgősjárat fordulatszámának megválasztásához.
 16. Fikus, F.: Elektromágneses folyékonyfém-adagoló berendezés az öntészetben.

Az előadók mindannyian lengyel szakemberek voltak. A színvonalas előadásokat élénk viták követték. A konferenciát 25-én plenáris üléssel zárták, ahol felolvasták és elfogadták a következtetéseket és a javaslatokat.

Az első napi tudományos program után a vendégek kötetlen, baráti találkozáson vettek részt a Hotel Cracovia különtermében. A második napon a műemlékekben gazdag, nekünk magyaroknak különösen sok történelmi emlékekkel szolgáló várost néztük meg vendéglátóink kalauzolásával. A híres Jagello Egyetem, a csodálatos szépségű Wawel, a pompás gótikus, barokk és reneszánsz stílusú épületek és templomok, a hangulatos kis utcácskák, és nem utolsósorban a krakkói mézbor sokáig emlékezetes marad.

A konferencia jól szervezett, az előadások magas színvonalúak voltak, a vendéglátók pedig mindent megtettek annak érdekében, hogy a hagyományos lengyel-magyar barátság a jövőben még elmélyültebbé váljék.

Vinkó János

Bentonitok vizsgálati módszerei

A CIATF Ia „Öntödei bentonitok” albizottságának ajánlása

Bevezetés

Az albizottság két fázisban végezte munkáját: mindenekelőtt számos adatot gyűjtött arra vonatkozólag, hogy az egyes országokban milyen alapelveken történnek a vizsgálatok, majd megállapította néhány kevésbé bonyolult vizsgálati módszernek a reprodukálhatóságát. E munka eredményeképpen az albizottság úgy döntött, hogy az alábbi módszereket ajánlja, abban a meggyőződésben, hogy ezek

- drága berendezések nélkül használhatók,
- jól reprodukálhatók,
- függetlenek az anyaggal kapcsolatban nem álló tényezőktől,
- végrehajthatók más anyagok (pl. homok) alkalmazása nélkül, amelyek maguk is minőségi ellenőrzésre szorulnak, és így az ezzel kapcsolatos bizonytalanságok elkerülhetők.¹

Az albizottság célja az volt, hogy ha a javasolt vizsgálatokat bármely laboratóriumban gondosan elvégzik, elég jól megegyező eredményeket kapjanak, ami lehetővé teszi, hogy a különböző országok öntödéinek tapasztalatai összehasonlíthatók legyenek.

A bentonitok viselkedése a szintetikus formahomokokban függ a nyers formahomokban mindig jelenlevő víztől, amely a szárított forma tulajdonságaiért is jórészt felelős. Ez az oka annak, hogy a javasolt vizsgálati módszerek általában különböző bentonit: víz arányú rendszerre vonatkoznak.

Olyan összefüggéseket kellett találni, amelyek lehetővé teszik a vizsgált bentonitból készült nyers és száraz forma tulajdonságainak, valamint annak megítélését, hogy a bentonittal készült formák mennyire hajlamosak a kvarc hőtágulása következtében fellépő ismert öntvényhibák (pecsenye, patkányfarok) okozására. Hasznos továbbá egy olyan egyszerű módszer, amellyel a montmorillonittartalom időnként meghatározható és egyenletessége ellenőrizhető. Hangsúlyozzuk, hogy bizonyos próbák rutinvizsgálatokra, más bonyolultabbak olyan esetekben jönnek számításba, mint például a kényszerű áttérés a megszokott termékről egy másikra, viták, szállítási késedelem stb. következtében.

Végül, a nagy hőmérsékleten észlelhető tulajdonságok megállapítására ajánljuk ugyanezeknek a vizsgálatoknak az elvégzését úgy, hogy a vizsgálandó bentonitot előzőleg a kritikus hőmérsékleten (pl. 500 °C-on 2 órán át) hevítjük. Ez a kezelés a kevésbé hőálló bentonitok szerkezetét többé-kevésbé elroncsolja, tehát újabb értékelést tesz lehetővé. Mindazonáltal leszögezzük, hogy a következő fejezetekben tárgyalt vizsgálati módszerek nem mindegyike alkalmas ilyen jellegű vizsgálatra, csak az alábbi módszerek jöhetnek számításba:

- 1.2 Az üledéktérfogat meghatározása.
- 2.1 Higroszkóposvizsgálat.
- 2.4 Szedimentációs vizsgálat.
- 2.5 A „liquid-limit” (folyáshatár) meghatározása.

Az albizottság csupán arra szorítkozott, hogy a javasolt vizsgálatok körülményeit pontosan előírja, de nem határozta meg az elfogadható értékek alsó és felső határát. Az ilyen jellegű előírásokhoz tekintetbe kell venni a helyi körülményeket, a rendelkezésre álló bentonit árát, beszerzési lehetőségét stb.

1. Rutinvizsgálatok

1.1 Nedvesség

Ez a vizsgálat gazdaságossági szempontból jelentős, mivel nyilvánvaló, hogy a nedvességtartalom nem haladhat meg bizonyos általánosan elfogadott értéket. Más-

¹ A szabványos („normál”) homok problémájának esetleges megoldása az Ia albizottság hatáskörébe tartozik, és így neki kell állást foglalnia. Az Ia albizottság úgy döntött, hogy a vizsgálatokhoz más anyagot semmiképp sem alkalmaz.

részt viszont a nagyon kis nedvességtartalom arra utalhat, hogy a termék kedvezőtlen változáson ment keresztül a szárítás alatt. A túlszártott bentonittal készült szintetikus formahomoknak ugyanis nehezen állítható be egyenletesen a „formázásnak megfelelő” víztartalma. 8–12% víz normálisnak tekinthető.

1.1.1 Definíció

A nedvesség nem más, mint a százalékban kifejezett vízvesztés a 110 °C-on, 2 órán át tartó hevítés alatt.

1.1.2 Készülékek

110 ± 2 °C-ra szabályozható szárítókemence, belül egyenletes hőmérséklet-eloszlással és elszívással;
0,01 g pontossággal mérő mérleg.

1.1.3 Eljárás

10 g próbát bemérünk és 2 órán át 110 °C-on szárítjuk, majd 20 percig exsikkátorban hagyjuk lehűlni. A szárított próbát újra lemérjük, és a súlykülönbségből kiszámoljuk a százalékos víztartalmat.

1.1.4 Az eredmény megadása

Ha P a vizsgálandó anyag eredeti súlya, P' pedig a szárítás utáni súlyvesztés, akkor a százalékos nedvességtartalom az alábbi képlet szerint számítható ki:

$$U = \frac{P'}{P} \cdot 100\%$$

1.2 Az üledéktérfogat (duzzadási index) meghatározása

A vizsgálat célja annak a meghatározása, hogy mennyi vizet képesek a bentonitrészecskék a duzzadás alatt felvenni. Ebből az indexből következtetni lehet arra, hogy a vizsgált bentonittal készült formákban öntött öntvények milyen mértékben hajlamosak különböző felületi hibákra, mint pl. patkányfarok, pecsenye stb.

Ez a vizsgálat tehát hasonló következtetések levonására nyújt alkalmat, mint a „liquid-limit” próba (lásd a 2.5 szakaszt), azzal a különbséggel, hogy a víz : bentonit arány itt lényegesen nagyobb. Nagy duzzadási index mindig arra mutat, hogy az említett felületi hibákra való hajlam kicsi. A kalciumbentonitok indexe rendszerint 6–10, ezzel szemben a nátriumbentonitoké 18–50 lehet. Közbeeső értékek kevert termékeknel léphetnek fel.

1.2.1 Definíció

A duzzadási index az az üledéktérfogat, amit az alábbiakban leírt módszer szerint 2 g bentonitnak desztillált vízben való diszpergálásával kapunk.

1.2.2 Készülékek

- Mérleg 0,01 g pontossággal;
- 100 ml desztillált víz befogadására alkalmas mérőhenger;²
- spatula.

1.2.3 Eljárás

Az ismert nedvességtartalmú bentonitból 2 g-ot lemérünk, és ezt kis adagokban, spatula segítségével a mérőhengerben levő desztillált vízbe szórjuk. Minden esetben meg kell várni, míg az egyes adagok a mérőhenger aljára leülepednek, ami annyit jelent, hogy általában 4–5 percenként szórunk be egy kis adagot. A bentonit abszorbeálja a vizet és lassan duzzad.

Az egész bentonitmennyiség hozzáadása után — amely ne tartson tovább összesen 1 óránál — a próbát 2 órán át

² Nem használható olyan desztillált víz, amelyet ioncserélő műanyaggal ionmentesítettek.

állni hagyjuk, majd a mérőhengeren leolvassuk az üledék térfogatát.

1.2.4 Az eredmény kiszámítása

Az üledék térfogatát — a bentonit előzőleg meghatározott nedvességtartalmának figyelembevételével — a bentonit szárazanyag-tartalmára vonatkoztatva adjuk meg:

$$V = \frac{V' \cdot 100}{100 - M}$$

ahol V' a leolvasott üledéktérfogat (ml);
 M a vizsgált bentonit nedvességtartalma (%).

1.3 A bentonit montmorillonittartalmának gyors meghatározása (W. Meyer módszerének módosítása)

1.3.1 Bevezetés

W. Meyer módszere³ a bentonit montmorillonittartalmának meghatározására igen kielégítő eredményeket ad, hátránya azonban, hogy meglehetősen időigényes és speciális berendezéseket (pl. centrifuga, szűrőberendezés stb.) igényel. Ezenkívül azok a hátrányok, amelyek minden súlyszerinti analitikai módszerhez kapcsolódnak, itt is megtalálhatók, mint pl. a hosszú időtartam és az igen gondos végrehajtás szükségessége. Az itt tárgyalt gyors módszer javaslat ennek az eljárásnak a módosítására.

1.3.2 A meghatározás elve

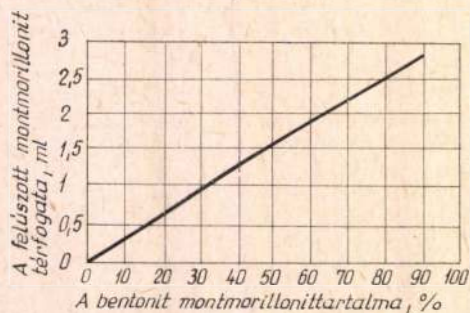
1 g bentonitot 2 órán át 110 °C-on szárítunk, majd olyan 20 ml-es mérőhengerbe szórjuk, amely 0,01 ml-ként van beosztva. Ezután 10 ml olyan bromoform-alkohol elegyet öntünk hozzá, amelynek sűrűsége 2,10 g/cm³ (lásd a 2.2.4 szakaszt). Az elegyből rázással homogén szuszpenziót készítünk, majd 30 percen át állni hagyjuk. A montmorillonitrészecskék közben a folyadék tejéjére úsznak, és ezek térfogatát a mérőhengeren leolvassuk. A módszer úgy hitelesíthető, hogy a meghatározást több olyan bentonitpróbával végezzük el, amelyek bentonittartalmát röntgendifrakciós vizsgálattal előzőleg meghatározták.

Ezután meg lehet rajzolni azt a görbét, amely a felületre kiúszott montmorillonit térfogata és a bentonitminták montmorillonittartalma közti összefüggést mutatja.

1.3.3 Eljárás

A vizsgálandó bentonitot 110 °C-on 2 órán át szárítjuk. A bromoform-alkohol elegyből (sűrűsége 2,10 g/cm³) 10 ml-t a mérőhengerbe öntünk. 1 g szárított bentonitot hozzáadunk, és az egészet alaposan összerázzuk, amíg homogén szuszpenziót kapunk. A mérőhengert ezután rázkódásmentes helyre tesszük, és 30 percig állni hagyjuk, majd a felületre úszott anyag térfogatát leolvassuk. A %-ban kifejezett montmorillonittartalmat a hitelesítő görbéről leolvassuk (1. ábra).

³ Meyer, W.: A bentonit minősítésének új módszere. Előadta a CIATF 1a albizottságának Bécsben, 1972. jún. 30—júl. 1-én megtartott ülésén.



1. ábra. Hitelesítő görbe a montmorillonittartalom meghatározásához

2. Kiegészítő vizsgálatok

Ezeket akkor végezzük el, ha elegendő idő áll rendelkezésre az egyéb vizsgálatok mellett.

2.1 Higroszkóposág

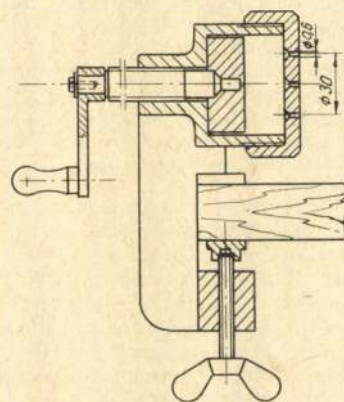
Ezt a vizsgálatot a szintetikus formahomok nyers szilárdságának meghatározásával kapcsolatban kell elvégezni, de eközben feltétlenül meg kell határozni azt, hogy milyen gyorsan és homogénean keveredik el a bentonit a homokkal.

2.1.1 Definíció

A bentonit higroszkóposága az a százalékban kifejezett nedvesség, amit a bentonit telített konyhasóoldat jelenlétében 20 °C-on, 10 mm Hg nyomáson 2 óra alatt felvesz.

2.1.2 Készülékek

- A bentonit-víz keverékből szálakat („spagetti”) készítő szerszám (2. ábra);
- csappal ellátott exszikkátor;
- folyadéktermosztát;
- vákuummérő és hőmérő;
- lyukasztott lap és bronzszita.



2. 973-2

2. ábra. A szálak („spagetti”) előállítására szolgáló készülék

2.1.3 Szükséges anyagok

- 99,9%-os NaCl,
- desztillált víz,
- a vizsgálandó bentonit.

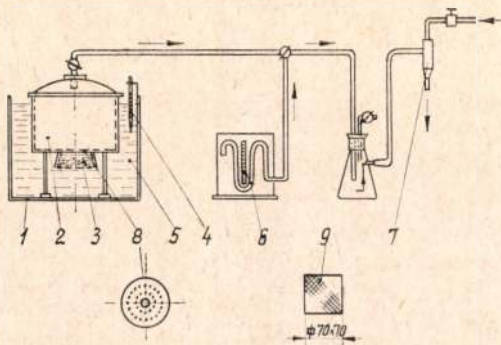
2.1.4 Eljárás

Olyan víz-bentonit masszát készítünk, amelyet a 2. ábrán látható szerszámon könnyen át lehet nyomni. Az így készített szálakat („spagettiket”) 2 órán át 110 °C-on szárítjuk. A szárított spagettikből 0,5–1,0 g-ot lemérünk analitikai mérlegen 0,0001 g pontossággal. Ezután a spagettiket egy bronzszitára kiterítjük, és egy lyukasztott lapra helyezve olyan exszikkátorba tesszük, amelynek alsó részében telített konyhasóoldat van. Ennek felületétől a bentonit-spagettik 2 cm távolságban legyenek.

Az exszikkátor egy 20 °C-os folyadéktermosztátban van elhelyezve (3. ábra), és a tényleges vizsgálat megkezdése előtt legalább egy órán át itt kell lennie. A fentiek szerint előkészített bentonitpróbát az exszikkátorba helyezzük, az exszikkátort lezárjuk és 10 mm Hg nyomást létesítünk benne; erre egy jó vízsugárszivattyú is alkalmas. A bentonitot ilyen körülmények között az exszikkátorban hagyjuk 2 órán át. Ezután a bentonit-spagettiket analitikaimérlegen újra lemérjük annak meghatározására, hogy mennyi nedvességet abszorbeált.

2.1.5 Az eredmény kiszámítása

$$\text{Higroszkóposág} = \frac{P'' - P'}{P'} \cdot 100,$$



3. ábra

3. ábra. A higroszkóposság meghatározására szolgáló készülék

1 — edény, 2 — exsikkátor, 3 — telített konyhasóoldat, 4 — hőmérő, 5 — víz, 6 — higanyos manométer, 7 — vizlegrázó, 8 — perforált lap, 9 — a perforált lapra helyezett bronz szitaszövet

ahol P'' a bentonitpróba súlya a nedvesség abszorbeálása után,
 P' a száraz próba súlya.

2.2 Montmorillonittartalom

Mivel egy bentonit minősége kétségtelenül kapcsolatban áll azzal az ásvánnyal, amely rá jellemző (montmorillonit), igen fontos ismerni, hogy az öntődében felhasználható bentonit hány százalékot tartalmaz belőle. A bentonit hőállósága és a belőle készült szintetikus homok újra-felhasználhatósága nagymértékben függ a montmorillonittartalomtól.

2.2.1 Meghatározás

A montmorillonittartalom a bentonitban levő montmorillonitásvány súlyszázalékban kifejezett mennyisége.

2.2.2 Eszközök

- Szűrőtégely,
- elektromos fűtőlap,
- analitikai mérleg (pontossága 0,0001 g),
- centrifuga.

2.2.3 Anyagok

- Bromoform (CHBr_3),
- etil-alkohol ($\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$).

2.2.4 Az alkohol-bromoform elegy készítése

A bromoformot és az etil-alkoholt úgy keverjük össze, hogy a kapott elegy fajsúlya $2,10 \text{ g/cm}^3$ legyen. A két folyadék térfogatát az alábbi egyenletekkel határozzuk meg:

$$\begin{aligned} V'd' + V''d'' &= Vd, \\ V' + V'' &= V, \end{aligned}$$

ahol V' az etil-alkohol térfogata (ml),
 V'' a bromoform térfogata (ml),
 V az előállítandó elegy térfogata (ml),
 d' az etil-alkohol sűrűsége (g/cm^3),
 d'' a bromoform sűrűsége (g/cm^3),
 d az elegy sűrűsége ($2,10 \text{ g/cm}^3$).

2.2.5 Eljárás

Analitikai mérleggel lemérünk (0,0001 g pontossággal) 0,5 g olyan bentonitot, amelyet előzőleg 2 órán át 110°C -on szárítottunk. Ezt a mennyiséget a $2,10 \text{ g/cm}^3$ sűrűségű alkohol-bromoform eleggyel együtt a centrifuga csövecskéjébe töltjük, 15 percen át erősen rázzuk, majd addig centrifugáljuk, amíg a csövecske alján tömör üledék nem képződik.

A folyadék felületén levő montmorillonitot óvatosan eltávolítjuk, és egy szűrőtégelyen leszűrjük. A szűrőtégelyt és a szűrőt előzőleg 110°C -on kiszárítjuk és lemérjük. A szűrőtégelyen levő anyagot szűrés után alkohollal mossuk, ezután az egész szűrőtégelyt 2 órán át 110°C -on szárítjuk, majd megmérjük.

2.2.6 Az eredmény meghatározása

$$\text{Montmorillonittartalom} = \frac{P'' - P'}{g} \cdot 100\%,$$

ahol P'' a tégely súlya a montmorillonittal együtt,
 P' az üres tégely súlya,
 g a bemért bentonit súlya.

2.3 Karbonáttartalom

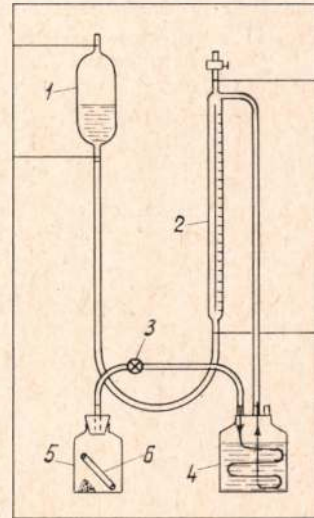
Ezzel a vizsgálattal a bentonit karbonáttartalmát határozzuk meg. A karbonátok bizonyos körülmények között károsak lehetnek az öntődei homokban, függetlenül attól, hogy a bentonit kötőképességét mennyiségükkel arányosan rontják. Általában max 5% karbonátot (CaCO_3 -ban kifejezve) szoktak a bentonitban elfogadni.

2.3.1 Meghatározás

Karbonáttartalom alatt értjük a száraz bentonit CaCO_3 -ban kifejezett karbonáttartalmát súlyszázalékban.

2.3.2 Eszközök

- Dietrich—Frühling-kalciméter (4. ábra); a bürettában kénsavval savanyított víz van néhány csepp metiloranzszal;
- barométer;
- hőmérő.



4. ábra

4. ábra. Dietrich—Frühling-féle kalciméter

1 — nivódény, 2 — büretta, 3 — csap, 4 — hűtőedény, 5 — palack, 6 — csövecske a sósavhoz

2.3.3 Anyagok

- 1:1 sósav (HCl),
- 2 órán át 110°C -on szárított bentonit.

2.3.4 Eljárás

2 g szárított bentonitot 0,001 g pontossággal lemérünk. A bemért anyagot olyan 5 palackba tesszük, amelyben 10 ml 1:1 sósavat tartalmazó 6 csövecske van elhelyezve (4. ábra). Ezután a 3 csapot megnyitjuk, és az 1 nivódény felemelésével a 2 bürettában a menizkuszt 0-ra állítjuk, majd a csapot elzárjuk. A palackot megdöntjük, aminek következtében a sósav érintkezésbe kerül a bentonittal. A keletkezett CO_2 a bürettában gyűlik össze.

5 perc várakozás után a nivódényben és a bürettában levő folyadék szintjét egy magasságba hozzuk, majd a bürettán a fejlődött gáz mennyiségét, a hőmérőn a hőmérsékletet, a barométeren pedig a légnyomást leolvassuk.

Légnyomás, mm Hg	Hőmérséklet, °C												
	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
680	0,918	0,914	0,910	0,906	0,902	0,897	0,893	0,889	0,884	0,880	0,876	0,871	0,867
682	0,921	0,917	0,913	0,908	0,904	0,900	0,896	0,892	0,887	0,883	0,878	0,874	0,869
684	0,924	0,919	0,915	0,911	0,907	0,903	0,899	0,894	0,890	0,886	0,881	0,877	0,872
686	0,926	0,922	0,918	0,914	0,910	0,905	0,901	0,897	0,892	0,888	0,884	0,879	0,875
688	0,929	0,925	0,921	0,917	0,912	0,908	0,904	0,900	0,895	0,891	0,886	0,882	0,877
690	0,932	0,928	0,923	0,919	0,915	0,911	0,907	0,902	0,898	0,893	0,889	0,885	0,880
692	0,935	0,930	0,926	0,922	0,918	0,914	0,909	0,905	0,901	0,896	0,892	0,887	0,882
694	0,937	0,933	0,929	0,925	0,920	0,916	0,912	0,908	0,903	0,899	0,894	0,890	0,885
696	0,940	0,936	0,932	0,927	0,923	0,919	0,915	0,910	0,906	0,901	0,897	0,893	0,888
698	0,943	0,939	0,934	0,930	0,926	0,921	0,917	0,913	0,909	0,904	0,900	0,895	0,891
700	0,945	0,941	0,937	0,933	0,929	0,924	0,920	0,916	0,911	0,907	0,902	0,898	0,893
702	0,948	0,944	0,940	0,936	0,931	0,927	0,923	0,918	0,914	0,909	0,905	0,900	0,896
704	0,951	0,947	0,942	0,938	0,934	0,930	0,925	0,921	0,917	0,912	0,907	0,903	0,898
706	0,954	0,949	0,945	0,941	0,937	0,932	0,928	0,924	0,919	0,915	0,910	0,906	0,901
708	0,956	0,952	0,948	0,944	0,939	0,935	0,931	0,926	0,922	0,917	0,913	0,908	0,904
710	0,959	0,955	0,951	0,946	0,942	0,938	0,933	0,929	0,924	0,920	0,915	0,911	0,906
712	0,961	0,958	0,953	0,949	0,945	0,940	0,936	0,932	0,927	0,923	0,918	0,913	0,909
714	0,965	0,960	0,956	0,952	0,947	0,943	0,939	0,934	0,930	0,925	0,921	0,916	0,912
716	0,967	0,963	0,959	0,954	0,950	0,946	0,941	0,937	0,932	0,928	0,923	0,919	0,914
718	0,970	0,966	0,962	0,957	0,953	0,949	0,944	0,940	0,935	0,931	0,926	0,921	0,917
720	0,973	0,968	0,964	0,960	0,956	0,951	0,947	0,942	0,938	0,933	0,929	0,924	0,919
722	0,976	0,971	0,967	0,963	0,958	0,954	0,950	0,945	0,940	0,936	0,931	0,927	0,922
724	0,978	0,974	0,970	0,965	0,961	0,957	0,952	0,948	0,943	0,939	0,934	0,929	0,925
726	0,981	0,977	0,972	0,968	0,964	0,959	0,955	0,950	0,946	0,941	0,937	0,932	0,927
728	0,984	0,979	0,975	0,971	0,966	0,962	0,958	0,953	0,948	0,944	0,939	0,935	0,930
730	0,986	0,982	0,978	0,973	0,969	0,965	0,960	0,956	0,951	0,946	0,942	0,937	0,932
732	0,989	0,985	0,980	0,976	0,972	0,967	0,963	0,958	0,954	0,949	0,944	0,940	0,935
734	0,992	0,988	0,983	0,979	0,974	0,970	0,966	0,961	0,956	0,952	0,947	0,943	0,938
736	0,995	0,990	0,986	0,982	0,977	0,973	0,968	0,964	0,959	0,954	0,950	0,945	0,940
738	0,998	0,993	0,989	0,984	0,980	0,976	0,971	0,966	0,962	0,957	0,952	0,948	0,943
740	1,000	0,996	0,991	0,987	0,983	0,978	0,974	0,969	0,964	0,960	0,955	0,950	0,946
742	1,003	0,999	0,994	0,990	0,985	0,981	0,976	0,972	0,967	0,962	0,958	0,953	0,948
744	1,006	1,001	0,997	0,992	0,988	0,984	0,979	0,974	0,970	0,965	0,960	0,956	0,951
746	1,008	1,004	1,000	0,995	0,991	0,986	0,982	0,977	0,972	0,968	0,963	0,958	0,953
748	1,011	1,007	1,002	0,998	0,993	0,989	0,984	0,980	0,975	0,970	0,966	0,961	0,956
750	1,014	1,009	1,005	1,000	0,996	0,992	0,987	0,982	0,978	0,973	0,968	0,964	0,959
752	1,017	1,012	1,008	1,003	0,999	0,995	0,990	0,985	0,980	0,976	0,971	0,966	0,961
754	1,019	1,015	1,010	1,006	1,001	0,997	0,992	0,988	0,983	0,978	0,974	0,969	0,964
756	1,022	1,018	1,013	1,009	1,004	1,000	0,995	0,990	0,986	0,981	0,976	0,972	0,967
758	1,025	1,020	1,016	1,011	1,007	1,003	0,998	0,993	0,988	0,984	0,979	0,974	0,969
760	1,027	1,023	1,019	1,014	1,010	1,005	0,999	0,994	0,989	0,984	0,979	0,974	0,969
762	1,030	1,026	1,021	1,017	1,012	1,008	1,003	0,998	0,994	0,989	0,984	0,979	0,974
764	1,033	1,028	1,024	1,019	1,015	1,010	1,006	1,001	0,996	0,992	0,987	0,982	0,977
766	1,036	1,031	1,027	1,022	1,018	1,013	1,008	1,004	0,999	0,994	0,990	0,985	0,980
768	1,038	1,034	1,029	1,025	1,020	1,016	1,011	1,006	1,002	0,997	0,992	0,987	0,982
770	1,041	1,037	1,032	1,028	1,023	1,018	1,014	1,009	1,004	1,000	0,995	0,990	0,985
772	1,044	1,039	1,035	1,030	1,026	1,021	1,017	1,012	1,007	1,002	0,997	0,993	0,988
774	1,047	1,042	1,037	1,033	1,028	1,024	1,019	1,014	1,010	1,005	1,000	0,995	0,990
776	1,049	1,045	1,040	1,036	1,031	1,026	1,022	1,017	1,012	1,008	1,003	0,998	0,993
778	1,052	1,048	1,043	1,038	1,034	1,029	1,025	1,020	1,015	1,010	1,005	1,000	0,996
780	1,055	1,050	1,046	1,041	1,037	1,032	1,027	1,022	1,018	1,013	1,008	1,003	0,998

2.3.5 Az eredmény kiszámítása

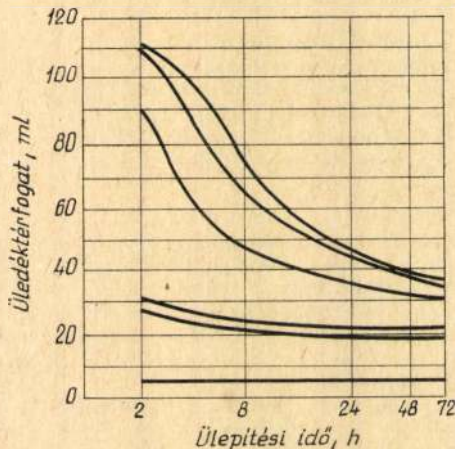
A karbonáttartalom a 100 g szárított bentonitban levő CaCO₃ mennyisége %-ban:

$$\text{CaCO}_3 = \frac{Vf}{g} \cdot 0,446\%$$

ahol V a bürettában összegyűlt gáz mennyisége (ml),
f az I. táblázatból kikeresett korrekciós tényező,
g a vizsgált bentonit súlya (g).

2.4 Szedimentációs vizsgálat

Ez a vizsgálat bizonyos mértékig összefügg az I fejezetben leírt duzzadási vizsgálattal, vagyis ennek eredménye alapján is megítélhető, a bentonit abból a szempontból, mennyire hajlamos a vele készült formázóhomok felületi hibák okozására. E vizsgálat alapján a Ca és Na-bentonitok között különbséget lehet tenni, és azt az elektrolizálhatóságot is ki lehet mutatni, ami a bentonitot a vizes szuszpenzióban éri. A vizsgálat az ásvány szennyezőkkel szembeni érzékenységét mutatja meg.



5. ábra. Egyszerűsített szedimentációs görbék

Hőmérséklet, °C

23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	Légnyomás, mm Hg
0,862	0,858	0,853	0,848	0,844	0,839	0,834	0,829	0,824	0,818	0,813	0,808	0,802	680
0,865	0,860	0,856	0,851	0,846	0,841	0,836	0,831	0,826	0,821	0,816	0,810	0,805	682
0,868	0,863	0,858	0,854	0,849	0,844	0,839	0,834	0,829	0,824	0,818	0,813	0,807	684
0,870	0,866	0,861	0,856	0,851	0,846	0,842	0,836	0,831	0,826	0,821	0,815	0,810	686
0,873	0,868	0,863	0,859	0,854	0,849	0,844	0,839	0,834	0,829	0,823	0,818	0,813	688
0,875	0,871	0,866	0,861	0,856	0,852	0,847	0,841	0,836	0,831	0,826	0,820	0,815	690
0,878	0,873	0,869	0,864	0,859	0,854	0,849	0,844	0,839	0,834	0,828	0,823	0,818	692
0,880	0,876	0,871	0,867	0,862	0,857	0,852	0,847	0,842	0,836	0,831	0,825	0,820	694
0,883	0,879	0,874	0,869	0,864	0,859	0,854	0,849	0,844	0,839	0,834	0,828	0,823	696
0,885	0,881	0,876	0,872	0,867	0,862	0,857	0,852	0,847	0,841	0,836	0,831	0,825	698
0,889	0,884	0,879	0,874	0,869	0,864	0,859	0,854	0,849	0,844	0,839	0,833	0,828	700
0,891	0,886	0,882	0,877	0,872	0,867	0,862	0,857	0,852	0,846	0,841	0,836	0,830	702
0,894	0,889	0,884	0,879	0,875	0,870	0,865	0,859	0,854	0,849	0,844	0,838	0,832	704
0,896	0,892	0,887	0,882	0,877	0,872	0,867	0,862	0,857	0,852	0,846	0,841	0,835	706
0,899	0,894	0,889	0,885	0,880	0,875	0,870	0,864	0,859	0,854	0,849	0,843	0,838	708
0,902	0,897	0,892	0,887	0,882	0,877	0,872	0,867	0,862	0,857	0,851	0,846	0,840	710
0,904	0,899	0,895	0,890	0,885	0,880	0,875	0,870	0,864	0,859	0,854	0,848	0,843	712
0,907	0,902	0,897	0,892	0,887	0,883	0,877	0,872	0,867	0,862	0,856	0,851	0,845	714
0,909	0,905	0,900	0,895	0,890	0,885	0,880	0,875	0,870	0,864	0,859	0,853	0,848	716
0,912	0,907	0,902	0,898	0,893	0,888	0,882	0,877	0,872	0,867	0,861	0,856	0,850	718
0,915	0,910	0,905	0,900	0,895	0,890	0,885	0,880	0,875	0,869	0,864	0,858	0,853	720
0,917	0,912	0,908	0,903	0,898	0,893	0,888	0,882	0,877	0,872	0,866	0,861	0,855	722
0,920	0,915	0,910	0,905	0,900	0,895	0,890	0,885	0,880	0,874	0,869	0,863	0,858	724
0,923	0,918	0,913	0,908	0,903	0,898	0,893	0,888	0,882	0,877	0,871	0,866	0,860	726
0,925	0,920	0,915	0,911	0,906	0,900	0,895	0,890	0,885	0,879	0,874	0,868	0,863	728
0,928	0,923	0,918	0,913	0,908	0,903	0,898	0,893	0,887	0,882	0,876	0,871	0,865	730
0,903	0,926	0,921	0,916	0,911	0,906	0,900	0,895	0,890	0,885	0,879	0,873	0,868	732
0,933	0,928	0,923	0,918	0,913	0,908	0,903	0,898	0,892	0,887	0,882	0,876	0,870	734
0,936	0,931	0,926	0,921	0,916	0,911	0,906	0,900	0,895	0,890	0,884	0,878	0,873	736
0,938	0,933	0,928	0,923	0,918	0,913	0,908	0,903	0,898	0,892	0,887	0,881	0,875	738
0,941	0,936	0,931	0,926	0,921	0,916	0,911	0,905	0,900	0,895	0,889	0,883	0,878	740
0,943	0,939	0,934	0,929	0,924	0,919	0,913	0,907	0,903	0,897	0,892	0,886	0,881	742
0,946	0,941	0,936	0,931	0,926	0,921	0,916	0,910	0,905	0,900	0,894	0,888	0,883	744
0,949	0,944	0,939	0,934	0,929	0,924	0,919	0,913	0,908	0,902	0,897	0,891	0,885	746
0,951	0,946	0,941	0,936	0,931	0,926	0,921	0,916	0,910	0,905	0,899	0,894	0,888	748
0,954	0,949	0,944	0,939	0,934	0,929	0,924	0,918	0,913	0,907	0,902	0,896	0,890	750
0,957	0,952	0,947	0,942	0,937	0,931	0,926	0,921	0,915	0,910	0,904	0,899	0,893	752
0,959	0,954	0,949	0,944	0,939	0,934	0,929	0,923	0,918	0,912	0,907	0,901	0,895	754
0,962	0,957	0,952	0,947	0,942	0,937	0,931	0,926	0,921	0,915	0,909	0,904	0,898	756
0,964	0,959	0,954	0,949	0,944	0,939	0,934	0,928	0,923	0,918	0,912	0,906	0,901	758
0,967	0,962	0,957	0,952	0,947	0,942	0,936	0,931	0,926	0,920	0,914	0,909	0,903	760
0,970	0,965	0,960	0,955	0,949	0,944	0,939	0,934	0,928	0,923	0,917	0,911	0,906	762
0,972	0,967	0,962	0,957	0,952	0,947	0,941	0,936	0,931	0,925	0,920	0,914	0,908	764
0,975	0,970	0,965	0,960	0,955	0,949	0,944	0,939	0,933	0,928	0,922	0,916	0,911	766
0,977	0,973	0,967	0,962	0,957	0,952	0,947	0,941	0,936	0,930	0,925	0,919	0,913	768
0,980	0,975	0,970	0,965	0,960	0,955	0,949	0,944	0,938	0,933	0,927	0,921	0,916	770
0,983	0,978	0,973	0,968	0,962	0,957	0,952	0,946	0,941	0,935	0,930	0,924	0,918	772
0,985	0,980	0,975	0,970	0,965	0,960	0,954	0,949	0,943	0,938	0,932	0,926	0,921	774
0,988	0,983	0,978	0,973	0,968	0,962	0,957	0,952	0,946	0,940	0,935	0,929	0,923	776
0,991	0,986	0,980	0,975	0,970	0,965	0,959	0,954	0,949	0,943	0,938	0,931	0,926	778
0,993	0,988	0,983	0,978	0,973	0,967	0,962	0,957	0,951	0,945	0,940	0,934	0,928	780

Ahhoz, hogy reprodukálható eredményeket kapjunk, pontosan meg kell határozni, hogyan kell a vizes diszperziót készíteni. Nagy szedimentációs index jó nátrium-bentonitra mutat.

2.4.1 Definíció

A szedimentációs index a 90 ml vízből, 1 g bentonitból és 10 ml 1 n ammonium-kloridból álló keverékből 5 perc rázás és 72 órás üleptetés után kapott üledék térfogata.⁴

2.4.2 Eszközök

- 100 ml-es mérőhenger,
- 10 000/min fordulatszámú keverő. A keverőszárnyak lekerekítettek, szinusoid alakúak, átmérőjük 32, vastagságuk 1,5 mm.

⁴ Általános megítélésre nyílik lehetőség, ha a 2, 4, 8, 24 és 72 óra után kapott üledékből felrajzoljuk a szedimentációs görbét (5. ábra). Ebből már rövidebb idő (2–8 óra) után nagyjából meg lehet ítélni a vizsgált bentonitot.

2.4.3 Anyagok

- Desztillált víz,
- 1 n ammonium-klorid-oldat,
- ismert nedvességtartalmú bentonit.

2.4.4. Eljárás

Mérjük le analitikai mérleggel 0,001 g pontossággal ismert nedvességtartalmú bentonitot, és szórjuk 100 ml-es mérőhengerbe, amely 90 ml desztillált vizet tartalmaz. Rázzuk annyi ideig (kb. 5 percig), amíg homogén szuszpenziót nem kapunk. Öntsünk hozzá 1 n ammonium-klorid-oldatot és rázzuk ismét össze. 72 óra állás után olvassuk le az üledéktérfogatot.

2.4.5 Az eredmény kiszámítása

A száraz anyagra vonatkoztatott üledéktérfogatot az alábbi képlet alapján határozzuk meg:

$$V = \frac{V' \cdot 100}{100 - M}$$

ahol M a nedvességtartalom (%),
 V' az üledéktérfogat (ml).

2.5 Liquid-limit (folyáshatár)

Ez a vizsgálat a bentonit azon képességére utal, hogy vizet tud felvenni, ami által képlékenyvé válik. Minél nagyobb a liquid-limit, annál valószínűbb, hogy a hőátgátlással kapcsolatos hibákat (pecsenye, patkányfarok) el lehet kerülni.

A vizsgálat a nagy hőmérsékleten való viselkedésre is információt ad, mivel a liquid-limit arányos a szárazszilárdsággal és a Na-montmorillonit-tartalommal.

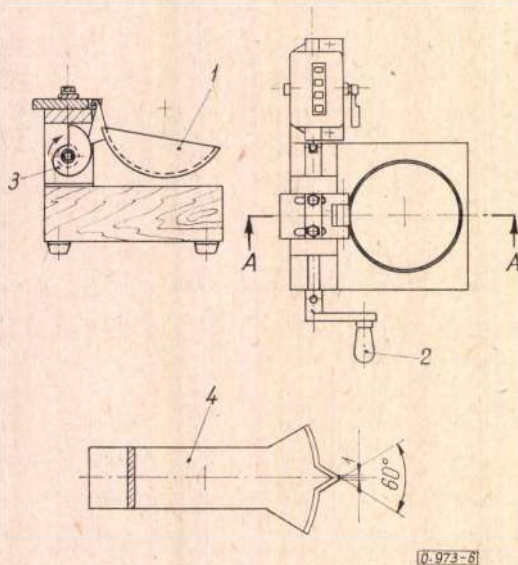
A Ca-montmorillonitok liquid-limitje 100 és 200% között van, míg a jó Na-montmorillonitoké legalább 350, de néha 700%-ot is elér. Kellő gyakorlattal, és ha a standardgörbét már megszerkesztettük, a meghatározás időtartama legfeljebb 10 percre tehető.

2.5.1 Definíció

Valamely bentonit liquid-limitje az a vízmennyiség (a bentonit %-ában kifejezve), amely egy vizes bentonitmasszában olyan képlékenységet hoz létre, hogy a masszában kialakított hasadék egy speciális berendezésben 25 mechanikus ütéssel záruljon össze.

2.5.2 Készülék

- Atterberg-Casagrande-készülék (6. ábra). A készülék felállítására nagy gondot kell fordítani.
- Keverő.



6. ábra. Atterberg-Casagrande-készülék

1 — csésze, 2 — hajtókar, 3 — bütykös tárcsa, 4 — kés a hasadék készítéséhez

2.5.3 Eljárás

100 g bentonitot 0,01 g pontossággal lemérünk, és annyi desztillált vizet adunk hozzá, hogy homogén masszát kapjunk. Eközben arra kell ügyelni, hogy bentonit-csomók ne maradjanak. A massa egy részét a Casagrande-Atterberg-készülék csészéjébe helyezzük, és egy spatula segítségével a csésze fenéke és a massa között jó érintkezést hozunk létre. A csészébe helyezendő mennyiséget a csészén levő vonal határozza meg. A massa felületét úgy simítjuk le, hogy a széle ezzel a vonallal egybeessen. A masszában egy erre a célra kiképzett késsel hasadékot létesítünk, éspedig úgy, hogy a csésze alja a hasadék egész hosszában láthatóvá váljék. Ezután a készülék hajtókarját 2/s fordulatszámmal addig forgatjuk, amíg a hasadék alján a massa kb. 8 mm hosszúságban össze nem zárul, azaz a csésze alját el nem takarja. Az ehhez az állapothoz szükséges fordulatszámot (ütésszámot) feljegyezzük.

Ha az ütésszám 10 és 40 közé esik, akkor a hasadék közelében a masszából kb. 1 g mintát veszünk, és 110 °C-on súlyállandóságig szárítva meghatározzuk a víztartalmat. A kísérletet háromszor-négyszer megismételjük, miközben a massa víztartalmát egy kicsit megváltoztatjuk.

Ezután féllogaritmikus papíron diagrammot készítünk: ordinátaként a százalékos víztartalmat, abszciszszaként az ütésszámot vesszük föl.

2.5.4 Az eredmény kiszámítása

A fenti módszer szerint készített diagramból leolvassuk a 25 ütésnek megfelelő víztartalmat (%-ban). Ez az érték a liquid-limit (jelölése: W_l%).

3. Vizsgálatok speciális laboratóriumok részére (ajánlások)

Ezeket a vizsgálatokat olyan laboratóriumok végezhetik, amelyek az anyag tulajdonságainak mélyrehatóbb vizsgálatára be vannak rendezkedve. Ilyen vizsgálatok pl. akkor válhatnak szükségessé, ha egy bizonyos bentonit minőségével kapcsolatban vita merül fel. A módszerek ismertek és részletes leírásukra nincsen szükség. Az alábbi példákat említjük:

- Röntgendiffrakció. Ez a montmorillonittartalom, továbbá az egyéb ásványi alkotók szokványos megállapítási módszere. Kiegészíti a kémiai elemzés és a cserélhető kationok megállapítása.
- Differenciáltermoanalízis (DTA).
- Termogravimetriás elemzés (TG, DTG).
- A nátrium-, kalcium- és magnéziumok lecserélőképességének meghatározása. A hőállóság a lecserélhető ionok és a rács függvénye, és az ilyen irányú vizsgálatok feleletet adnak arra a kérdésre, vajon Na- vagy Ca-bentonitról van-e szó, és megfelelő-e a minőség.

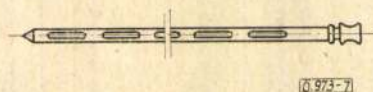
Függelék

Javaslatok a mintavételre

A mintavétel a különböző helyekről vett nagyobb minták összekeverésével, majd negyedelésével történik. Ha poralakú termékről van szó, akkor ennek mennyiségét negyedeléssel lehet csökkenteni. Ehhez a munkához lapos, repedésmentes talaj, eső- és szélvédett, külső szennyezéstől mentes hely szükséges.

Próbavétel tartálykocsiból

Ha a por alakú anyag rétege nem magasabb 2 méternél, mintavétőt lehet használni (7. ábra). Ez 1,5–1,8 m hosszú és külső átmérője 3,5 cm. Két koncentrikus, teleszkópszerűen összetolható fémcsőből áll, a nyílások a cső egyikének elfordításával zárhatók. A külső cső felülete síma legyen.



7. ábra. Mintavető cső

Két méternél vastagabb rétegekből olyan próbavető használható, amely prés levegővel dolgozik, és a próbákat különböző rétegekből veszi.

Függetlenül a módszertől, a próbákat jól elosztott pontokban és különböző rétegmélységekből kell venni, hogy azok az egész anyagmennyiséget képviseljék.

A próba előkészítése

A próbákat jól elzárható edényekben kell tartani, hogy nedvességet ne vegyenek föl, és egyéb szennyezőanyag se érhesse őket. Vizsgálat előtt a próbát a jobb keveredés és a csomócskák felaprítása céljából olyan szítán kell átdörzsölni, amelynek lyukbőrsége 0,85 mm.

Minden próbából annyit kell egyszerre kivenni, hogy abból az egész vizsgálati programot végre lehessen hajtani. Ezt a mennyiséget is gondosan el kell keverni.

A vizsgálandó anyag mennyisége

Egy tartálykocsiból vagy teherautóból vett minta az egész kocsimányt képviseli. Ha egy tárolóhelyről egy nap több kocsi töltenek föl, akkor egy próba legfeljebb 50 tonnát reprezentálhat. A próbán minden szükséges adatot fel kell tüntetni (Na- vagy Ca-bentonit, előállító, eredet, a szállítás módja és dátuma, a próbavétel dátuma).

Hevesesi György

Új főszerkesztő a „Litejnoe proizvodstvo” élén



Ivanov professzor elhunytja után a *Litejnoe Proizvodstvo* főszerkesztői megbízatását V. M. Sesztopal professzor, a műszaki tudományok doktora kapta meg, aki 1907-ben Harkovban született, és több mint 40 éve tevékenykedik az öntészet területén. Ifjú mérnökként hosszabb időt töltött az USA-ban a nagy autógyárak öntődéinek tanulmányozásával, majd így szerzett tapasztalatait a Gorkij Autógyárban hasznosította, amelynek építői között volt. Ezután a moszkvai Sztan-

kolit, majd a Vojkov gyár műszaki igazgatója, illetve főmérnöke, ezt követően a Gipromas és Giprosztanok tervezőintézetek főmetallurgusa volt. Jelenleg a Szovjetunió minisztertanácsa építésügyi bizottságának tanácsadó testületében és a Szerszámgépipari Minisztérium műszaki-tudományos tanácsa öntészeti szekciójában tevékenykedik.

Nevéhez fűződik az öntvénygyártás szakosítási elméletének kidolgozása, a Centrolit öntődék létrehozása a Szovjetunióban és a szocialista országokban.

V. M. Sesztopal már kora ifjúságától részt vett a szakemberképzésben, a fiatalok nevelésében. Először a Gorkij Gépipari Intézetben, majd a moszkvai Szerszámgép Intézetben volt, míg jelenleg a Hőkezelési Intézetben tanszékvezető egyetemi tanár. A szakemberképzés területén elért eredményei és a szocialista országok öntőszakemberei közötti kapcsolat elmélyítése területén kifejtett tevékenységének elismeréseként a Freibergi Bányászati Akadémia tiszteletbeli doktorává avatta. Nevéhez több mint 200 közlemény, 38 könyv és brosúra megjelenése fűződik.

Sesztopal professzor hazánkban sem ismeretlen, az Öntődei Szakosztály vendégeként több rendezvényünkön részt vett, és monográfiája Szerszámgépöntvények címmel magyarul is megjelent. Mindig nagy figyelmet szentelt a műszaki tájékoztatásnak, ő szervezte meg, és éveken át vezette is, a Szovjetunió Tudományos Akadémiája referáló folyóiratának öntészettel foglalkozó kiadványait.

Sesztopal professzornak munkájához a *Litejnoe Proizvodstvo* élén ezúton kívánunk jó szerencsét, és bízunk abban, hogy a lapjaink között kialakult kapcsolat tovább erősödik, és hasznos láncszeme lesz a szovjet és magyar öntőszakemberek közötti barátság további elmélyítésének. (Szerk.)

Műszaki és gazdasági hírek

Az NSZK öntőipara gyorsan reagál a konjunkcióváltozásra

1975 első felében az öntődék rendelésállománya 14%-kal kisebb volt, mint 1974 azonos időszakában. Az öntvényrendelést az egész ipar csökkentette, leginkább a vasipar, mely 28%-kal, és az építőipar, mely 18%-kal kevesebb öntvényt rendelt. A gépipar rendelése 13%-kal csökkent. A járműipar kissé erőre kapott.

Különösen erősen érintette a rendelések csökkenése a vas- és temperöntődéket. Az acélöntvény-rendelés viszont nőtt (12,3%-kal). A gömbrágitos öntvények iránti kereslet viszonylag keveset (4%-kal) csökkent. Az NSZK teljes öntvénytermelése 0,7%-kal csökkent, legnagyobb mértékben a temperöntvény-termelés (19,3 százalékkal).

1975 első félévében 27 öntödét csuktak be. (1950 óta 490 öntöde zárt be.) Még mindig túlnyomó a 200 főnél kevesebbet foglalkoztató öntődék száma (kb. 75%), csak 17 öntöde foglalkoztat ezernél több dolgozót. (Ind.-Anz. 1975. 81. sz.)

Új vasöntöde Lengyelországban

Múlt év szeptemberében új vasöntödét helyeztek üzembe a Kutno melletti Skłęczkiben, mely főleg mezőgazdasági gépöntvényeket fog gyártani. Teljes felútás után az öntöde évi termelése kb. 50 ezer tonna lesz. A folyamatirányítást két számítógép végzi. (Technik in Polen 1975. 9. sz.)

Gyorsan kötő formázóanyag

Az eddig ismert gyorsan kötő formázóanyagok keményítésére agresszív és mérgező gázokat és katalizátorokat használnak, ezért intenzív elszívásról kell gondoskodni. Egy új lengyel szabadalom (74 479, tulajdonosa: *Instytut Odlewnictwa*, Krakó) kiküszöböli ezt a hátrányt. A formázóanyag 100 rész kvarehomokból és 10 rész adalékból (petróleum, kötő- és adszorpciós anyag) áll. A kötőanyag 10–90%-os polisztirololdat. A formát vagy magot szobahőmérsékleten 5–150 másodpercig gázzal, előnyösen 20–600 kPa (0,2–6 kp/cm²) nyomású levegővel árasztják el. A keményedési idő a forma vagy mag méretétől függ. A formázáshoz, illetve magkészítéshez fa-, fém- vagy műanyag minta, illetve magszekrény használható. (Technik in Polen 1975. 9. sz.)

Grafitgömbösítő beoltás a formában

A *Fiat Művekben* Dr. Mario Remondino vezetésével végzett kutatások eredményeképpen közvetlenül a formában végzett kezeléssel gyártanak gömbrágitos öntvényeket (főleg forgattyús és bütykös tengelyeket, hátsó hajtóműházakat). A kezeléshez szükséges segédötveztet közvetlenül a beömlőtölcsér alatt helyezik el. A kutatások eredményeit a *Trans. Amer. Foundrym. Soc.* 1974. évi kötetében a 239–252. oldalon tették közzé. Ez a tanulmány az AFS évi ülésén elnyerte a Howard F. Taylor-díjat, mellyel 1962. óta jutalmazták a legjobb kutatási jelentéseket.

(Giess.-Prax. 1975. 17. sz.)

K. L.

Szakosztályi hírek

Csehszlovák vendégek Székesfehérváron

1975. október 16–17-én az Öntödei Szakosztály Székesfehérvári Helyi Csoportja kétnapos program keretében fogadta a csehszlovákiai KOVOLIT vállalat 47 fős csoportját. A Brno melletti Modřicében levő üzem gyártási programja: rézötvözetek sülyesztékes kovácsolása, alumínium kokilla- és nyomásos öntése, cink nyomásos öntése stb. A küldöttség az első napon látogatást tett a Videoton nyomásos öntödéjében és megtekintette a televízió-végszereldét. Egy baráti ebéd után a csoport megtekintette a város nevezetességeit, majd bodajki szálláshelyére utazott.

Másnap a délelőtti program keretében a csehszlovák kollégák felkeresték a Székesfehérvári Nehézfémöntödét, ahol ismertetést adtunk a vállalat múltjáról, jelenéről, gyártási profiljáról, az alkalmazott technológiai eljárásokról, majd az üzemlátogatást követően közös konzultáción értékeltük a látottakat. Még ebéd előtt került sor a KÖFÉM meglátogatására is, ahol a Fémkohászati Szakosztály helyi csoportja mint házigazda fogadta a vendégeket, akik filmvetítéssel egybekötött üzemlátogatáson vettek részt.

A baráti, szakmai légkörben lefolyt kölcsönös eszme- és tapasztalatcsere mindkét fél javát szolgálta.

Bálint—Szászné

FISZEMUBI műszaki ankét Győrben

Az Öntödei Szakosztály Fiatalokat Szervező Munkabizottsága és a Győri Helyi Csoport az MVG Acélöntöde Gyáregységében 1975. október 21-én tartotta havonként esedékes összejövetelét műszaki ankét keretében.

A program két részből állt: a délelőtti folyamán üzemlátogatás az MVG Acélöntöde Gyáregységében, délután előadások a Technika Házában.

A gyárlátogatás keretében a résztvevők megismerkedtek hazánk legmodernebb öntödéjével. Az 1973-ban megvalósult beruházás jelenlegi termelési kapacitása 13 000 t acélöntvény. Mintegy 20 öntvénytípust gyártanak, így a RABA-MAN motorokhoz és a hátsóhidakhoz öntvényeket. Az egész technológiai folyamat szinte teljesen gépesített, jól áttekinthető és irányítható.

A szükséges alap- és segédanyagok vasúton érkeznek be az öntödébe, a külön épületben levő tárolóterületre. A homok, vashulladék, saját hulladék és koksz tárolása beton bunkerokban, szállítása szalagrendszerekkel, daruval történik. A kupolóadagok bemérését automata mérleggel, az adagolást kosaras rendszerrel végzik. A két, \varnothing 1200 mm-es, Schalker-rendszerű rekuperátorral ellátott forrószéles kupolókemence biztosítja a folyékony vasat, mely az előgyűjtőn keresztül a kéntelenítő rázóüstbe kerül, ahol a CaC_2 és az intenzív fürdőmozgás biztosítja a megfelelő kéntelenítést. A kéntelenített vas a 3,5 tonnás, oldalbefűvós konverterekbe kerül, ahol levegővel lefúvatják. Az adagidő 20–23 perc. A folyékony acélt dugós üstökből öntik.

A formázás, tárolás, öntés és őrítés teljesen automatizált soron történik. Egy Küinkel—Wagner formázógéppár készíti a formákat. A magok berakását kézzel végzik. A további munkák már szintén gépesítettek: így a formaszekrények összerakása, mozgatása, valamint az őrítés.

A formázósor teljes automatizálását pneumatikus, hidraulikus és elektromos elemekkel, rendszerekkel való-sították meg.

A szükséges magokat melegszekrényes, Rőper-maglóvőgépeken készítik gyantás homokból. Más típusú magot nem gyártanak. A kész magokat modern rendszerben tárolják, s így biztosított a formázótér folyamatos magellátása.

A formaszekrényből kiürített öntvényeket lemeztagos szalagrendszeren mozgatják. Közben elvégzik a be-ömlőrendszerek, tápfejek eltávolítását. A tisztítást konvejtóros szemcseszűrő géppel végzik, s ha szükséges, egyedi tisztítókamrában is tisztítanak. A letisztított öntvényeket szintén konvejtó vizsi a megmunkálóba, majd a megmunkálás után a hőkezelőbe. Ezután kerülnek a kész öntvények a raktárba.

A jól sikerült gyárlátogatás után az üzemegység vezetői válaszoltak a kérdésekre. Majd a gyáregység ebédlőjében közös ebéd következett.

A délutáni program keretében három előadás hangzott el a Technika Házában.

Az első előadást *Szij Zoltán* okl. kohómérnök tartotta „A konverteres acélgégyártás tapasztalatai” címmel. Az előadás komoly érdeklődést váltott ki, hiszen hazánkban csak az MVG Acélöntödejében működnek konverterek. Az előadó részletesen ismertette a konverteres acélgégyártás folyamatában végzett méréseket és a következtetéseket.

A következő két előadást az NME Kohómérnöki Karának öntőágazatos hallgatói tartották, akik az előadások témáival a TDK keretén belül foglalkoztak a tanszék kísérleti laboratóriumában. Mindkét előadás I. díjas TDK-dolgozat.

Ádám Annamária és *Dózsa Sarolta* „Nedves formázókeverékek hőálló képességének vizsgálata a nyomófehérítés mérés alapján” című előadása a különböző összetételű nedves formázókeverékek hőállóságát taglalta, különös tekintettel a köszénliszt hatására.

Takács Nándor és *Nagy Lajos* előadása „A 3–5% Si-tartalmú, kokillába öntött öntöttvasak vizsgálata” címmel hangzott el. A szerzők a szilíciumnak az öntvény szövetére, mechanikai tulajdonságaira kifejtett hatását vizsgálták kokillába való öntésnél.

Mindhárom előadás után hozzászólások, kérdések hangzottak el, mutatva a témák iránti érdeklődést.

Elmondhatjuk, hogy a műszaki ankét sikeres volt, értékes tapasztalatokkal, ismeretekkel gazdagodtak a résztvevők. Köszönetet kell mondanunk a Győri Helyi Csoport aktívainak, akik munkájukkal lehetővé tették a műszaki ankét megrendezését.

Katkó Károly

Az Öntödei Szakosztály 1976. II. félévi kiemelkedő rendezvényei:

VIII. Mintakészítő Szeminárium. Aggtelek, július 16–19.

IV. Nyomásos Öntő Napok. Veszprém, augusztus 11–13.

III. Járműipari Öntvénygyártási Ankét. Győr, szeptember 20–22.

VII. Temperöntési és Mintakészítési Napok. Sopron, október 13–14.

„Anyag- és energiatakarékosság az öntődékben” ankét. Budapest, november.

Külkereskedelmi Vállalat
40-036 Katowice, Ligonía 7.
Lengyelország
P.O.B.: 825
Telex: 0312-416

centrozap

A következő berendezések
export-importjával
foglalkozik:

- Komplet köhászati berendezések; vas- és acélipari, vas- és színesfémkohászati részlegek
- Komplet kökszolók
- Gépek és berendezések nagyolvasztók, acélművek és hengerművek számára
- Hengerműi hengerek
- Különféle acélszerkezetek
- Csővezetékek
- Tűzálló anyagokat gyártó üzemek tervezése, felépítése és felszerelése.

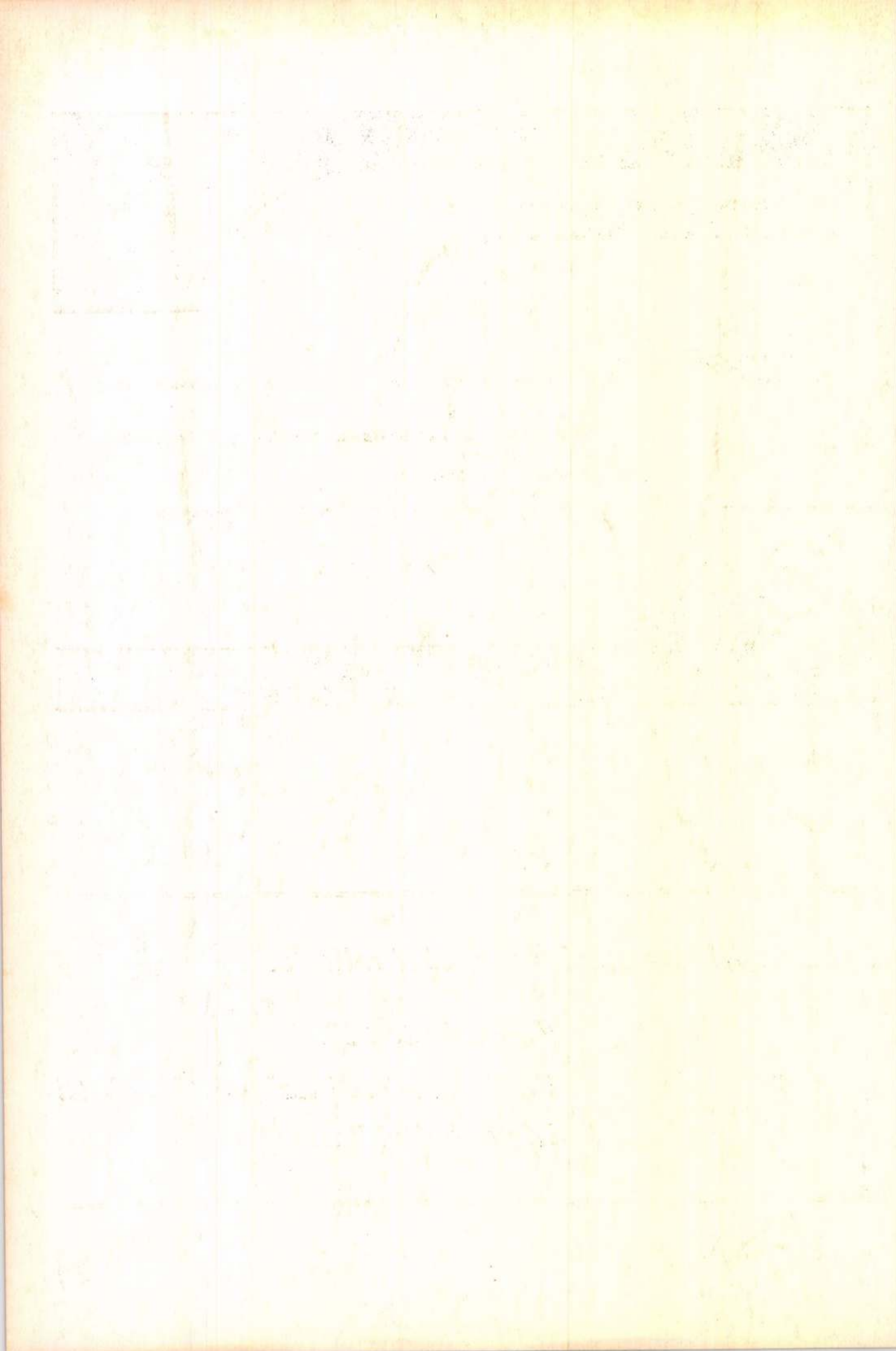


Meghívjuk Önt, látogassa meg kiállításunkat a BNV 23. pavilonjában a 3. sz. standon.

Lapunk példányonként megvásárolható:

V., Váci utca 10.

***V., Bajcsy-Zsilinszky út 76. alatti
Hírlapboltokban***



СОДЕРЖАНИЕ

INHALT

- Нандори, Д.—Дул, Й.:* Исследование длительности влияния модификатора в чугунах с шаровидным графитом на основе кривых „температура — линейное изменение размеров“, снятых при затвердевании С 49
- Эффективность влияния и прекращение влияния магния в чугунах, модифицированных магнием, хорошо исследуются с исследованием изменений линейных размеров при кристаллизации, снятием кривых „температура — изменение размеров“. Длительность влияния модификатора связана с изменением длины образца и объемом усадки по Татур-образцу.
- Шевегйарто, Э.:* Влияние технологических процессов на условия работы и окружающую среду С 56
- Автором изложены источники шума, образования пыли и выделения газов-дымов в одном механизированном литейном цехе для литья ванн. Изложены далее результаты измерений и мероприятия, необходимые с точки зрения защиты атмосферы.
- Нирфа, Й.:* Определение прочности на разрыв и удлинения чугуна с шаровидным графитом на основе данных химического анализа С 61
- После определения химического состава чугуна с шаровидным графитом можно осудить его прочность и удлинение с удовлетворительной точностью с помощью уравнений регрессии. На эти прочностные характеристики влияют, главным образом, содержания кремния и магния в чугунах.
- Сенде, Д.:* Исследования в области точного литья С 63
- Автор излагает исследовательскую работу в области керамической формовки и формовки по выплавляемым моделям, проведенную в исследовательском институте „Gépipari Technológiai Intézet“. Подробно анализируются вопросы разброса размеров отливок, изготовленных в керамических формах, влияния температуры литья и термической обработки на точность размеров.
- Nándori, Gy.—Dúl, J.:* Untersuchung der Abklingdauer von Gusseisen mit Kugelgraphit auf Grund der während der Erstarrung aufgenommenen Temperatur-Verschiebungskurven S 49
- Das Abklingen des mit Magnesium behandelten Gusseisens lässt sich mittels der Längsänderungen während der Erstarrung verfolgen, mit Hilfe der Temperatur-Verschiebungskurven. Die Abklingdauer steht im Zusammenhang mit der Längsänderung und dem an der Tatur-Probe gemessenen Makrolunkervolumen.
- Sövegjártó, Z.:* Einfluss der technologischen Vorgänge auf die Umgebung und auf die Arbeitsbedingungen S 56
- Der Verfasser beschreibt die Schall-, Staub- und Abgasquellen einer mechanisierten Badewannen-gießerei, die Ergebnisse der diesbezüglichen Untersuchungen und die zur Intensivierung des Umweltschutzes nötigen Massnahmen.
- Nyírfa, J.:* Bestimmung der Dehnung und Zugfestigkeit des Gusseisens mit Kugelgraphit aus der chemischen Analyse S 61
- In Kenntnis der chemischen Zusammensetzung kann man mit Hilfe von Regressionsgleichungen die Zugfestigkeit und Dehnung des Gusseisens mit Kugelgraphit mit ausreichender Zuverlässigkeit abschätzen. Diese Festigkeitskennwerte stehen hauptsächlich unter dem Einfluss des Mangan- und Siliziumgehaltes.
- Szende, Gy.:* Forschungen über Präzisionsguss S 63
- Der Verfasser beschreibt die im Technologischen Institut für Maschinenbau in Verbindung mit dem keramischen und Wachs-Formverfahren vorgenommenen Forschungen. Die Mass-Streuung der in keramischen Formen erzeugten Gussteile sowie der Einfluss der Giestemperatur und der Wärmebehandlung auf die Massgenauigkeit werden behandelt.

CONTENTS

- Nándori, Gy. — Dúl, J.:* Study of the fading in spheroidal graphite cast iron from the temperature-displacement curves plotted during solidification S 49

Fading in magnesium-treated cast iron can be followed by studying the length changes during crystallization on the temperature-displacement curves. The time of decay is connected with the length change and the macro lunker volume measured on the Tatur specimen.

- Sövegjártó, Z.:* Effect of technological processes on the environment and on the working conditions P 56

The author describes the noise, dust and waste gas sources in a mechanized bathtub foundry; the results of the relevant investigations and the measures required to improve environmental protection are discussed.

- Nyírfa, J.:* Determination of the elongation and tensile strength of spheroidal graphite cast iron from the chemical composition P 61

In the knowledge of the chemical composition the tensile strength and elongation of spheroidal graphite cast iron can be assessed with satisfactory reliability with the aid of regression equations. These strength characteristics are influenced mainly by the manganese and silicon content.

- Szende, Gy.:* Research in precision casting P 63

The author describes the research conducted in the Institute for Engineering Technology in connection with wax pattern and ceramic mould casting. The scatter of the dimensions in castings produced in ceramic moulds and the influence of pouring temperature and heat treatment on dimensional precision are discussed.

Szerkesztésért felelős:
ÓVÁRI ANTAL

Szerkesztő:
DR. MOCSY ÁRPÁD

Másodszerkesztő:
KOVÁCS LÁSZLÓ

Szerkesztő bizottság:
CSEH MIKLÓS, GYÖRÜK GYÜRGY, HAJAS SÁNDOR, DR. HAJTÓ NÁNDOR, HOLLÓSI BÉLA, DR. NÁNDORI GYULA, PETŐ MÁRTON, DR. PILISSY LAJOS, PINTER ANDRÁS, SZY GÉZA, TRAJKOVICS JÓZSEF, V.-NÉ DR. FARAGÓ ELZA

A rajzokat készítette: LOÓSZ JÓZSEFNE

BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI LAPOK

ÖNTÖDE

AZ ORSZÁGOS MAGYAR BÁNYÁSZATI
ÉS KOHÁSZATI EGYESÜLET
ÖNTÖDEI SZAKOSZTÁLYÁNAK
FOLYÓIRATA

27. évfolyam

3. szám

1976. március

Gömbgrafitos öntöttvasak lecsengési idejének vizsgálata a dermedés folyamán mérhető hőmérséklet-elmozdulás görbék alapján*

Dr. NÁNDORI GYULA okl. kohómérnök, a műsz. tud. kandidátusa, DÜL JENŐ okl. kohómérnök
Nehézipari Műszaki Egyetem

DK: 669.131.7: 621.746.628

A magnéziummal kezelt öntöttvas lecsengése nyomon követhető a kristályosodást kísérő hosszúságváltozásokkal, a hőmérséklet-elmozdulás görbék segítségével. A lecsengés ideje összefügg a hosszúságváltozással és a Tatur-próbán mérhető makrolunkerterfogattal.

Bevezetés

Ismert tulajdonsága a gömbgrafitos öntöttvasnak, hogy a grafitmódosító elemek adagolása után eltelt idő függvényében a gömbgrafitképződés folyamata fokozatosan megszűnik, és a közönséges hőmérsékletre lehűlt próbatestekben lemezgrafitot tartalmazó ferrites szövetszerkezet keletkezik. A gömbgrafitképző elemek legfontosabb tulajdonságai a következők [1]:

1. Nagy reakcióképesség az oxigénnel és a kénnel. Stabilis reakciótermékek képződése, amelynek következtében ezeknek a zavaró elemeknek mennyisége és hatása a fürdőben erősen csökken.

2. Kis oldódóképesség a vasban, nagy hajlam a dermedő vasban való szegregálásra.

3. Feltehetően bizonyos mértékű affinitás a grafithoz, ugyanakkor a grafitrácsban kis oldódóképesség.

A lecsengési idő egyenesen arányos a kezelendő olvadék hőmérsékletével, mindazon feltételekkel, amelyek a grafitgömbösítő anyagok gyors oxidációját elősegítik: a levegő oxidáló hatása, a gőznyomás okozta veszteség, az öntőedények falazatán végbemenő reakciók. Redukáló feltételek között az olvadékokban a gömbösítő adalékok hatása feltehetően hosszú ideig fennmaradhat. A grafitgömbösítő ötvözők túladagolása könnyen vezethet fehér töret képződéséhez. Általában feltételezhető, hogy bizonyos mennyiségű maradék fémmagnézium jelenléte kívánatos az olvadékban a grafit

gömb alakban történő kristályosodása érdekében. Ez a megkívánt mennyiség kis kéntartalom esetében 0,04% Mg és hasonló mennyiségű fémcérium. A ténylegesen szükséges maradék Mg—Ce mennyisége ennél kevesebbnek is feltételezhető. Irodalmi adatok szerint a lecsengési idő változása a lehülési görbék alakjával is jellemezhető. Hiper- és hipoeutektikus olvadékok esetében kimutatható, hogy növekvő hőtartási idő hatására az öntött próbák szövetszerkezetében fokozatosan léptek fel karbidok, vermikuláris grafit és ledeburit.

R. W. Heine és munkatársai [2] szerint a lemezgrafit keletkezése 30 perc hőtartás után következett be, és a gömbgrafitos állapotra jellemző 1135 °C-os hőmérséklet 1154 °C-ra növekedett. Figyelemre méltó, hogy a lecsengés idejével arányosan, a hőtartás idejének függvényében, az öntött próbatestek szövetszerkezetében változás van.

P. Sz. Szírotinszkij és munkatársai [3] vizsgálatai alapján indukciós kemencében 5 perc alatt történő lehülés folyamán a kiinduló 0,07% magnéziumtartalom 0,035%-ra csökkent és utána állandó maradt. Az olvadék hőmérsékletének növekedésével a magnéziumleégés sebessége növekedett, 0,027%-ra csökkent a magnéziumtartalom. De 0,02% magnézium mellett még gömbgrafitos szövetszerkezetet kaptak. A megfigyelésekből arra következtettek, hogy az indukciós kemencékben a fürdőmozgás a lecsengési időt lerövidíti.

Más szerzők [4] ezt a megállapítást ugyancsak megerősítik. Azt tapasztalták, hogy nagy terű, hálózati frekvenciás indukciós kemencében kis mennyiségű maradék magnéziumtartalom esetében is gömbgrafitos szövetszerkezet érhető el, és a visszamaradó magnéziumtartalom mennyisége az irodalomban közölt adatoknál lényegesen kisebb lehet. A nagy terű indukciós kemencében hosszú időn keresztül, akár 3 órán túl is olyan fürdőállá-

* Elhangzott a VIII. Öntőnapokon.

pot érhető el, hogy a gömbösítő anyagok kisméretű üstadagolása esetén gömbgrafitos szövetszerkezet biztosítható.

J. Piaskowski [5] és munkatársai 30 perces hőntartás után öntőüstben állapították meg a lecsengés hatását, és 0,05–0,04% maradó magnéziumtartalom esetében még megfelelő grafitgömbösödést is tapasztaltak, és a magnéziumleégés sebességét $4-5 \cdot 10^{-4}$ Mg %/min értékben állapították meg.

A gömbgrafitos öntöttvasak jól ismert tulajdonsága, hogy a grafitképző ötvözők hatása az idő függvényében csökken. Gömbgrafitos öntöttvasak újrafelolvasztása után ismét lemezgrafitos szövetszerkezet képződik, minden öntés előtt a folyékony öntöttvasat gömbösítő adalékkal szükséges kezelni. Dolgozatunk célja, hogy a lecsengés idejének a függvényében kristályosodás közben vizsgáljuk a hőmérséklet-elmozdulás görbék segítségével a kialakuló szövetszerkezetet, a szilárdsági tulajdonságokat.

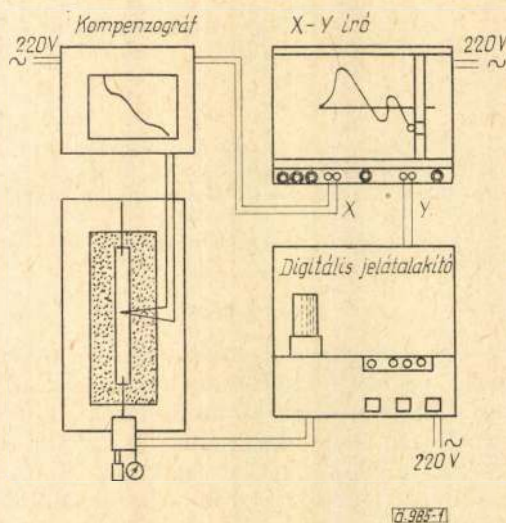
A kísérletek leírása

Kísérleteink folyamán 50 kg befogadóképességű középfrekvenciás indukciós kemencében olvasztottuk a nyersvasból és acélhulladékból álló alapvasat. Az olvadékot 1500 °C-ra túlhevítettük, és a kikapcsolt kemencében, különféle származású Mg—Si—Fe és Ce-MM (Ce-Mischmetall) előtözzel, merítő eljárással történt az olvadék kezelése. A vizsgálatok céljaira szabványos próbatesteket öntöttünk. A dermedési folyamatok vizsgálatát egy több készülékből összeépített mérőrendszerrel végeztük. Ennek elvi elrendezését az 1. ábra mutatja. A mérőrendszer segítségével felvettünk a kristályosodás folyamata alatt mérhető hőmérséklet-elmozdulás görbéket, és ebből választ kaphatunk a dermedés folyamata alatt végbemenő hosszúságváltozások nagyságára, a próbatest közepén mérhető hőmérséklet függvényében. A vizsgálatok céljaira a hagyományos, 30 mm átmérőjű, 350 mm hosszú próbatesteket öntöttük nedves homokformába, és a kristályosodást követő elmozdulást elektronikus útjeladó készülékkel mértük. Az így kapott villamos jeleket digitális jelátalakítóval mm egységben kaptuk, és egy XY-író x tengelyére rajzoltuk. Ily módon a próbatest dermedési idejének, valamint hőmérséklet-változásának függvényében megkaptuk a jellegzetes elmozdulásgörbéket. A görbék alakja következtetni enged arra a körülményre is, hogy a próbatest széle és közepe között milyen hőmérsékletkülönbség alakul ki a kristályosodás befejezéséig. A különféle műszereket mérési helyzetben a 2. ábra tünteti fel. A kísérletek során azonos módon olvasztott és kezelt öntöttvas kristályosodási tulajdonságait többször megvizsgáltuk, s a mérési pontosságot az azonos feltételek érdekében folyamatosan biztosítottuk.

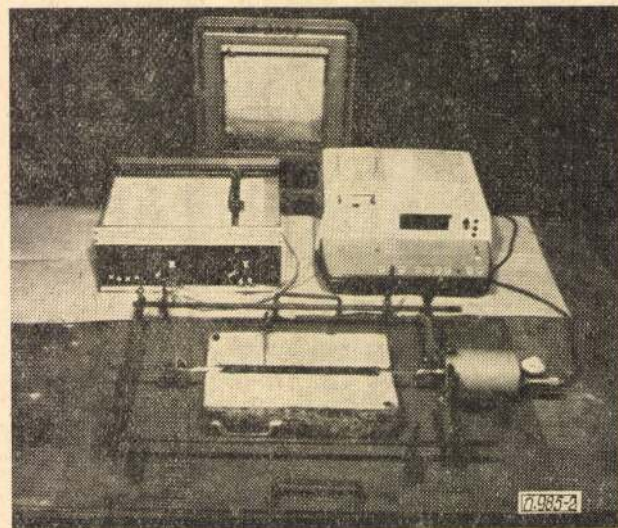
Előkísérleteinkben különféle típusú, lemezgrafitos, gömbgrafitos és fehér töretű öntöttvasak kristályosodási tulajdonságait vizsgáltuk. Jellegzetes elmozdulás-hőmérséklet görbéket láthatunk a 3. ábrán. Az ábra feltünteti a vizsgált öntöttvas kémiai összetételét is.

A 2 görbe a lemezgrafitos öntöttvas kristályosodására jellemző. A kristályosodás, a próbatest hosszúságnövekedése a próbatest közepén mérhető eutektikus hőmérséklet elérése előtt megkezdődött, majd bizonyos idő eltelte után az eutektikus hőmérsékleten befejeződött. Ezt követően szilárd állapotban folytatódott a hosszúságnövekedés az eutektoidos átalakulásig. Itt jelentős hosszúságnövekedés mérhető, majd a zsurgorodás ezt követően tovább folytatódik.

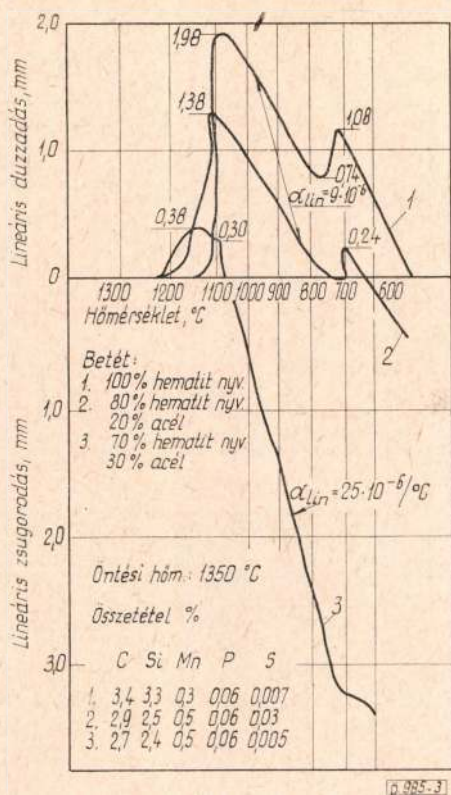
Ez az elmozdulás-hőmérséklet görbe jellemző minden hipoeutektikus, közönséges hőmérsékleten perlit-ferrites szövetszerkezetű öntöttvasra. A diagramból arra lehet következtetni, hogy a kristályosodás kezdetén jelentős hőmérséklet-különbség mérhető a próbatest széle és közepe között. A próbatest hosszúságváltozása az öntési kéreg kialakulásával egyidőben megkezdődik, és mindaddig folytatódik, amíg a próbatest teljes keresztmetszetében megdermed, és a folyékony fázis elfogy. A kristályosodás az eutektikus hőmérsékleten fejeződik



1. ábra. A hőmérséklet-elmozdulás görbék felvételére összeállított műszercsoport



2. ábra. A műszercsoport elrendezése mérési helyzetben nyitott formaszekrényben



3. ábra. Lemez- és gömbgrafitos szürke és fehér töretű öntöttvasak lineáris hosszváltozás-hőmérséklet görbéi a kristályosodás folyamán. 1 — gömbgrafitos, 2 — hipoeutektikus lemezgrafitos, 3 — fehér töretű öntöttvas

be, és az emelkedő görbe alakjáról bizonyos mértékű túlhűlésre is lehet következtetni.

Az 1 görbe egy gömbgrafitos öntöttvas hőmérséklet-elmozdulás görbéjét mutatja. A görbe alakjáról arra következtethetünk, hogy a dermedő próbatest széle és közepe között lényegesen kisebb hőmérséklet-különbség mérhető, mint a lemezgrafitos öntöttvas esetében, és a kristályosodás közel egyidőben, az egész keresztmetszetben az eutektikus hőmérsékleten megy végbe. A kristályosodást kísérő hosszúságnövekedés nagysága számottevően nagyobb, mint a lemezgrafitos öntöttvas esetében, és az eutektoidos átalakulás hőmérsékletén a gömbgrafitos öntöttvas mérete nagyobb a formaüregnek, illetve a minta térfogatának eredeti méreténél. Ez a jelenség mérseink során ismételtelen jelentkezett, és erről több közleményben beszámoltunk [6—8].

A lemezgrafitos öntöttvas anyagát ismételtelen megolvastva, 1500 °C-ra túlhevítve 0,4% Ce-MM ötvözzel kezeltük az öntőkanálban. Ilyen esetben a grafitos kristályosodás elmaradt, és az öntöttvas a nagy szilíciumtartalom ellenére fehér töretű lett.

A fehér töretű öntöttvasak hosszúságnövekedése az eutektikus kristályosodás befejezése előtt megkezdődik, és nem elhanyagolható nagyságú duzzadás a fehér töretű öntöttvasak esetében is mérhető (3 görbe). Az eutektikus kristályosodás hőmérsékletének elérésekor azonban csak zsugorodás mérhető. Tehát a fehér töretű öntöttvasak kristályosodásakor a próbatestek hosszúságnövekedése az eutektikus kristályosodás előtt befejeződik. Számottevő hosszúságnövekedés mérhető a grafit

kristályosodása nélkül is. Ezért az eutektikus hőmérséklet fölött mérhető hosszúság-, illetve térfogatnövekedés összefügg a kristályosodó öntöttvas anyagi tulajdonságaival, a kialakuló primer szövet egyik jellegzetessége és egyik alig kutatott, de ismert tulajdonsága a fehér töretű öntöttvasnak [9]. Jelentős különbség állapítható meg a teljes perlitpont előtti zsugorodás nagyságában, mivel fehér töretű öntöttvasaknál az austenit zsugorodási együtthatójára jellemző zsugorodás mérhető.

A gömb-, illetve a lemezgrafitos öntöttvas esetében a zsugorodási együttható a grafitosodással arányosan csökken. Ez azzal függ össze, hogy az eutektikus hőmérséklet után végbemenő másodlagos grafitkiválás a perlitpont előtti valódi zsugorodás nagyságát jelentősen csökkenti.

A 3. ábra meggyőzően mutatja, hogy azonos feltételek között öntött, különféle szövetszerkezetű öntöttvasak hőmérséklet-elmozdulás görbéi közvetlen kapcsolatban állanak a kristályosodás folyamán kialakuló szövetszerkezettel. A jellegzetes görbéken jól felismerhető a perlit-ferrit arány a lemez- és gömbgrafitos öntöttvasaknál, valamint a ledeburitos kristályosodás.

A lecsengési idő összefüggése a hőmérséklet-elmozdulás görbéekkel és a szövetszerkezet kialakulásával

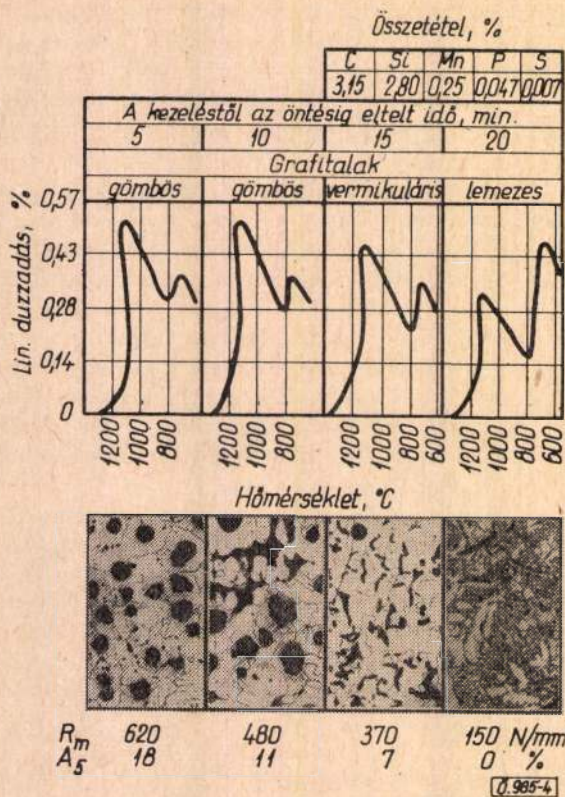
A lecsengési idő befolyásának vizsgálatára olvasztásokat végeztünk 50 kg-os középfrekvenciás indukciós kemencében, és 1500—1550 °C közötti hőmérsékleten a kis kén- és foszfortartalmú öntöttvasfűrdőt különféle típusú Mg-segédötívvel kezeltük merítő eljárással. A felhasznált segédötívzetek a következők voltak:

1. Metallgesellschaft VL-53/S (10% Mg, 5% Ce-MM). Adagolt mennyiség 2%.
2. Metallgesellschaft VL 53/L (10% Mg, 1% Ce-MM). Adagolt mennyiség 2,5%.
3. Union Carbide (5% Mg, 1% Ce-MM). Adagolt mennyiség 5%.

Vizsgálataink eredményeit a 4—6. ábrán foglaltuk össze. Az ábrák tartalmazzák a hőmérséklet-elmozdulás görbéket, valamint az idő függvényében változó szövetképet.

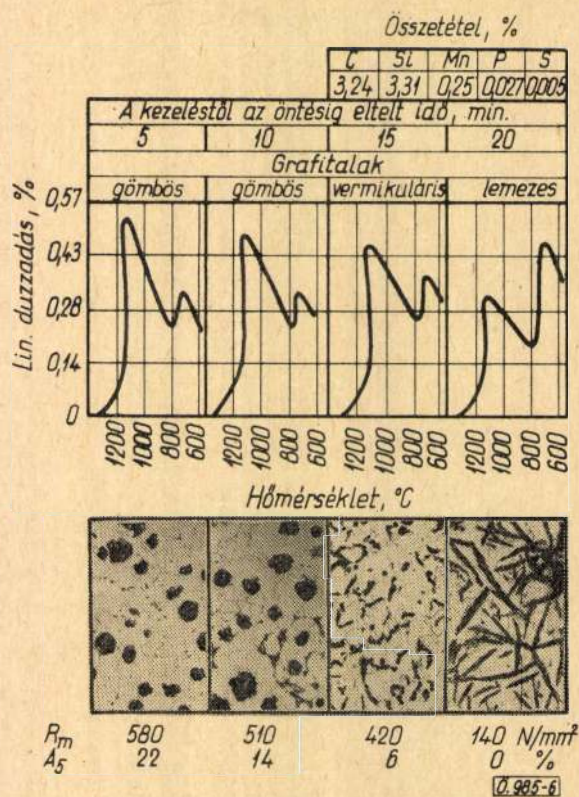
A magnéziumos kezelés az olvasztókemence ki-kapcsolt állapotában, 1500 °C-on történt, majd a kezelés elvégzése után a kemence fűtését visszakapcsoltuk, és 5—10—15—20 perc után öntőkanálból a próbatesteket leöntöttük keményre döngölt, nedves homokformában. Az öntési hőmérséklet 1350 °C volt. A vizsgálatok eredményeiből következő megállapításra jutottunk.

Az indukciós kemencében történő hőtartás ideje alatt a folyékony állapot lényegesen és számottevően befolyásolta az öntött próbatesteken kialakuló szövetszerkezetet. A lecsengési idő mindhárom segédötívzet esetében, az általunk alkalmazott olvasztási körülmények között, megközelítően 20 percnél tekinthető. Ebben az esetben a lehűlt próbatest szövetszerkezete lemezgrafitot és ferritet tartalmazott. A szövetszerkezet átalakulása fokozatosan megy végbe. 15 perc eltelté után tipikus vermikuláris grafit képződik, még meglévő



4. ábra. A lecsengési idővel változó lineáris hosszváltozás-hőmérséklet görbék 2% VL—53/S jelű segédötvtözzel történt kezelés után

grafitgömbök kíséretében. 20 perc hőntartási idő után a lemezgrafit különböző elrendeződése állapítható meg, de minden kétséget kizáróan a grafit



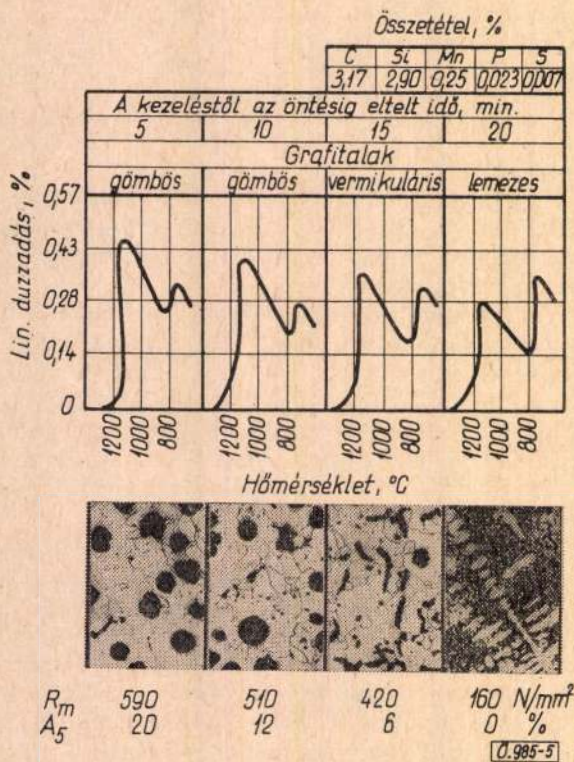
6. ábra. A lecsengési idővel változó lineáris hosszváltozás-hőmérséklet görbék 5,5% UC segédötvtözzel történt kezelés után

gömb alakú kristályosodása megszűnik, az alap-szövet túlnyomórészt ferritet tartalmaz.

A hőmérséklet-elmozdulás görbék alakja között fokozatos változás figyelhető meg. Ha az 5—20 perc között eltelt időt vesszük elsősorban figyelembe, lényeges különbség tapasztalható az eutektikus hőmérséklet közelében mérhető duzzadások között. A gömbgrafitos öntöttvasak nagy eutektikus duzzadásából arra következtethetünk, hogy a grafitgömbök kiválása elsősorban az eutektikus hőmérsékleten megy végbe. 20 perc hőntartás után az eutektoidos hőmérsékleten mérhető nagyobb duzzadás pedig arra enged következtetni, hogy a lemezgrafitos kristályosodás esetében a grafit nagyobb mennyisége az eutektoidos hőmérsékleten válik ki.

A hőmérséklet-elmozdulás görbék betekintést engednek nyújtani az öntöttvas kristályosodásának néhány tulajdonságába, és megkülönböztethetővé válik a grafitkristályosodás folyamata a próbatest lehülésének függvényében. A három sorozat esetében az eutektikus hőmérsékleten mérhető nagyobb duzzadás feltehetően arra utal, hogy az eutektikus grafit nagyobb mennyiségben gömb alakban kristályosodik [10]. Ez összhangban áll azokkal a megfigyelésekkel és kísérleti bizonyítékokkal, hogy a gömbgrafit a folyékony olvadékból közvetlenül képződik, miközben a grafitgömböt körülvevő oldalék karbonban szegényedik.

A hőmérséklet-elmozdulás görbék által mutatott nagy térfogatnövekedés elsősorban annak a következménye, hogy az olvadékból közvetlenül gömbgrafit és ausztenit kristályosodik. Ebben lel-



5. ábra. A lecsengési idővel változó lineáris hosszváltozás-hőmérséklet görbék 2,5% VL—53/M jelű segédötvtözzel történt kezelés után

hetünk magyarázatot arra, hogy a gömagrafitos öntöttvasak eutektikus duzzadása lényegesen nagyobb, mint az ugyanolyan karbontartalmú lemezgrafitos öntöttvasaké.

A lemezgrafit kristályosodása az eutektikus hőmérsékleten megkezdődött, de a kisebb eutektikus duzzadás arra enged következtetni, hogy a grafit nagyobb hányada kristályosodik szilárd állapotban a perlitátalakulás hőmérsékletéig, valamint az eutektoidos hőmérséklet közelében. Erre nyújt bizonyítékot a lecsengés idején túl mérhető igen nagy hosszúságnövekedés az eutektoidos hőmérséklet közelében.

A kísérletek eredményeit a 7. ábrán mutatjuk be. Az 1 görbe egy ferrit-perlites gömagrafitos öntöttvas hőmérséklet-elmozdulás görbéjét mutatja. A 2 próbatest leöntése a hűntartás után 20 perccel történt. A gömagrafitos öntöttvas sok ferritet, kevés perlitet, lecsengés után ugyanez az öntöttvas túlnyomórészt lemezgrafitot és ferritet tartalmazott. A szövetszerkezet változása a 8. ábrán látható.

Az előzőekben ismertetett megállapítás az elsődleges és másodlagos grafitkiválás folyamatára azt bizonyítja, hogy a hőmérséklet-elmozdulás görbék alakjának változásával jól követhető a gömagrafitos kristályosodás. A lehülési görbék alapján a két ötvözet között alig állapítható meg lényeges különbség.

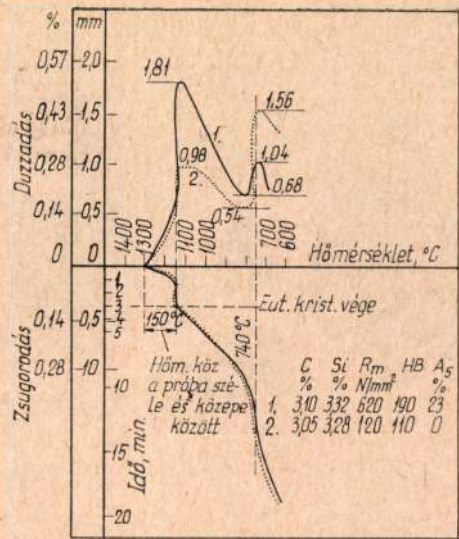
Összefoglalva megállapíthatjuk, hogy a hőmérséklet-elmozdulás görbék alkalmasak az öntöttvas kristályosodásának és várható szövetszerkezetének megállapítására, és lényegesen több, jobban követhető adat birtokába juthatunk, mint a hagyományos lehülési görbékből.

A lecsengési idővel arányos térfogatcsökkenés mérése Tatur-próbával

A gömagrafitos öntöttvasak kristályosodását az eutektikus hőmérsékleten jelentős térfogat-növekedés kíséri, különösen jól felismerhető ez a vonalas hosszúságváltozás mérésének módszerével. Feltehető a kérdés, hogy egy ötvözetben, amelyen jelentős hosszúságnövekedés mérhető, térfogatos zsugorodás okozta anyaghiány keletkezik-e a dermedés folyamán. Más szóval, milyen összefüggés állapítható meg a lunkerképződés és a vonalas hosszúságnövekedés között? Az öntött ötvözetek lunkerképződési tulajdonsága a dermedést kísérő térfogatcsökkenéssel függ össze. Az öntöttvasak azonban a nagyobb fajtérfogatú grafit kristályosodása és az ezzel járó térfogatnövekedés miatt kivételnek tekinthetők. Ha az oldott karbon grafit alakjában kristályosodik, ez lényegesen csökkenti a dermedés szakaszában mérhető fogyást [11—13]. Összefoglalóan megállapíthatjuk, hogy a kristályosodó eutektikus grafit mennyiségével arányosan a fogyási üreg térfogata csökken.

A teljesen lehült öntvényen, vagy célszerűen megválasztott próbatesteken mérhető anyaghiány nagyon sok tényezőtől függ és sokféle mérőszámmal jellemezhető: makrotérfogathiány, zsugorodás okozta porozitás, összeesési térfogat.

Vizsgálatainkban elsősorban a próbatesteken megállapítható makrolunkertérfogat nagyságának



0 985-7

7. ábra. Gömagrafitos és lecsengett, már lemezgrafitos öntöttvas jellegzetes hosszváltozás-hőmérséklet görbéje. 1 — gömagrafitos öntöttvas, 2 — 20 perccel a magnéziumos kezelés után: lemezgrafitos öntöttvas

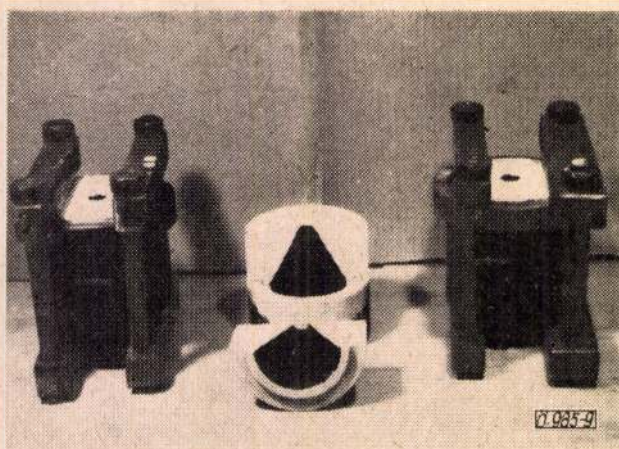


8. ábra. Ugyanazon adagból öntött öntöttvasak szövete a kezelés után 5 (a) és 20 perccel (b). (Hűntartás indukciós kemencében 1450 °C-on. A megfelelő görbék a 7. ábrán láthatók.) 2%-os HNO₃, 250X

mérését kívántuk összefüggésbe hozni a lecsengés idejével és a vonalas hosszúságnövekedés adataival. Erre a célra legalkalmasabbnak találtuk az A. Tatur által bevezetett és elterjedt próbatestet [14].

Kísérleteink folyamán az előző fejezetben tárgyalt vizsgálatokkal egyidőben Tatur-próbákat öntöttünk keményre döngölt nyers homokformába és kokillába. A kokillát vastag falú öntöttvasból készítettük, és a legnagyobb formamerevség biztosítására törekedtünk. Felső részét erős acélgyűrűvel szorítottuk össze, a függőleges elmozdulást erős rudakkal akadályoztuk meg. A kokilla összeépítését a 9. ábra mutatja. Sokféle öntöttvasból (fehér töretű, lemez-, gömagrafitos) készültek a próbatestek. A következőkben csupán a kísérletek egyes részleteit ismertetjük.

A lecsengési idő függvényében homokformába és kokillába öntött Tatur-próbatesteken mért adatokat gömagrafitos öntöttvasak esetében a 10. áb-



9. ábra. Merev kokilla Tatur-próbák öntéséhez

		A kezelés után eltelt idő, min				
		5	12	20		
Grafitalak:		gömb	vermikularis	lemez		
Homokforma, mintatérf.: 225 cm ³						
Lunkertérf:		7,0	4,8	4,1 %		
Összeesés térf:		0,7	2,2	7,5 %		
Kokilla, üregtérfogat: 229 cm ³						
Lunkertérf:		1,9	1,4	0,1 %		
Összeesés térf:		0,1	0,1	0,2 %		
Kém. összetétel, %		C	Si	M	P	S
Öntési hőm.: 1350 °C		3,24	3,31	0,25	0,027	0,005

7035-10

10. ábra. Összefüggés a gömbgrafitos öntöttvasak lecsengési folyamata és a makrofogyás között

rán foglaltuk össze. Az ábra adataiból a következő lényeges összefüggések olvashatók ki:

- A lecsengési idővel arányosan csökken a makrolunkertérfogat a mereven zárt kokillában.
- Homokformában dermedt próbatetekben lényegesen nagyobb makrolunker- és összeesési térfogat mérhető, mint mereven zárt kokillában.
- Ugyanazon összetételnél, öntési és kokilla-hőmérsékletnél a grafit alakja is befolyásolja a makrolunker térfogatot. A legkisebb makrolunker a lemezgrafit esetében mérhető, ez feltehetően a lemezgrafit nagyobb fajlagos felületével függ össze.

Az itt bemutatott vizsgálatokkal csupán kvalitatív adatokat kívántunk bemutatni. Nem kívánunk részletes összefoglalót nyújtani a közel 100 Tatur-próba mérési adataiból, csupán néhány megjegyzést kívánunk tenni a 10. ábrán közölt adatokhoz. - A homokformába öntött próbák nagyobb lunkertérfogata a gömbgrafitos öntöttvasak kristá-

lyosodását kísérő tágulás és az ezzel arányos erő következménye [7, 15, 16]. Ha feltételezzük, hogy a folyékony állapotban történő zsugorodás 1% (100 °C), úgy a mereven zárt kokillában, gömbgrafitos öntöttvasak esetében általában ennél kisebb térfogatosságsugorodás mérhető, ha a fémes alapszövet túlnyomóan ferritet tartalmaz.

A gömbgrafitos próbatetek makrolunkertérfogata a kristályosodás morfológiájával is összefügg, a korán képződött kéreg, az endogén kéregképződéssel járó kristályosodás következménye, ezért a folyékony fém zsugorodása csupán makrolunkert hoz létre.

A teljesen lecsengett lemezgrafitos ferrites próba pépszerű tulajdonságokkal kristályosodik, homokformában az összeesés térfogata nő. A merev, zárt kokillában a duzzadás térfogatnövelő hatására makrolunker nem keletkezik, egyes próbákon izadmányok gyűrődnek ki a beöntőnyílás felületén. A gömbgrafitos öntöttvasak nagy eutektikus duzzadása és a merev fémformában mérhető 0,5—2,0% makrolunkertérfogat között egyértelmű összefüggés állapítható meg. Ha a gömbgrafitos öntöttvasban, homokformában végbemenő kristályosodás esetén, 3,0—6,0%-os makrolunker képződik, ez minden esetben a tágulás nagyságának, erejének és a kevés eutektikus gömbgrafit következményének tekinthető.

Megállapítottuk, hogy a mérhető makrolunker-térfogat mereven zárt kokillában, ferrit-gömbgrafitos kristályosodásnál sohasem lépte túl a folyékony kontrakció által mérhető makrolunker nagyságát.

A vizsgálatokból megállapítható, hogy az öntvénytömörtség és a méretpontosság elsősorban a forma merevségével függ össze, a homokformában mérhető, változó nagyságú makrolunkertérfogat nagyobb mértékben függ a kristályosodást kísérő tágulás és tágulási erő nagyságától, mint a dermedést kísérő folyékony állapotban mérhető zsugorodástól. A lecsengés folyamatára jellemző a makrolunkertérfogat csökkenése, amely összefüggésben van a nagy mennyiségű lemezgrafittal a ferrites alapszövetben.

Következtetések

A lecsengési folyamat azt jelenti, hogy a magnéziummal kezelt öntöttvasak dermedés után már nem gömbgrafitosak, hanem dendrites vagy durva lemezgrafitot tartalmaznak túlnyomórészt ferrites alapanyagban. A lecsengés ideje egyenesen arányos a magnézium oxidációs sebességével, amely az olvasztás és kezelés, valamint a hőtartás körülményeitől függ. A középfrekvenciás indukciós kemencében kezelt öntöttvasak lecsengési ideje 15—20 perc; öntőüstben, nyugalmi helyzetben a grafit gömbös állapota hosszabb idő után is elérhető. A fürdő bármilyen mozgása, a levegő oxidáló hatása csökkenti a lecsengés idejét. A lecsengés idejével párhuzamosan, a grafitgömbök megszűnése után vermikularis, hálós, majd durva lemezgrafit található ferrites alapanyagban. Ez a folyamat jól követhető a kristályosodást kísérő hosszúság-változtásokkal a hőmérséklet vagy az idő függvényében.

Merev, zárt kokillában a ferrites, gömbgrafitos öntöttvasak térfogathiánya kisebb, mint amit a folyékony állapotú zsugorodás nagysága alapján várhatnánk. A lecsengett, durva lemezgrafitos öntöttvasak nem mutatnak térfogathiányt a kristályosodás folyamán. A homokformában dermedő gömbgrafitos öntöttvasak lényegesen nagyobb térfogathiánnyal kristályosodnak, mint zárt, merev kokillában. Ebből arra következtethetünk, hogy nagyobb szerepe van a kristályosodást kísérő térfogat-növekedés akadályozásának, mint a táp- és nyomófejek alkalmazásának. A merev és zárt formák elősegítik a tömörebb és jobb kihozattalal dermedő gömbgrafitos öntvények gyártását.

IRODALOM

- [1] Lux, B.: Giessereiforsch. 22 (1970) 4. sz. 161. old.
 [2] Heine, R. W., Loper, C., Chandhari, O.: Trans. Amer. Foundrym. Soc. 79 (1971) 339—410. old.
 [3] Szirotinszkij, P. N. és munkatársai: Lit. Proizv. 1971. 11. sz. 36—38. old.

- [4] Lee, R. S.: Trans. Amer. Foundrym. Soc. 79 (1971) 433. old.
 [5] Piaskowski, J., Jankowski, A.: Prace Inst. Odlew. 21 (1971) 4. sz. 422. old.
 [6] Nándori Gy., Dúl J.: Öntöde 22 (1971) 10. sz. 223. old.
 [7] Nándori Gy., Bakó K.: Freib. Forsch. hfte B 162. (1973) 55—70. old.
 [8] Nándori Gy., Dúl J.: 40. Int. Giessereikongress, Moskau, 1973. Vortrag Nr. 12. — Öntöde 24 (1973) 10. sz.
 [9] Vörösné, Faragó E. (VKI Öntödei Osztály) magánközlése.
 [10] Oldfield, W., Tiller, W.: Univ. Standford Rep. 1967. 67—31. old. — Giessereiforsch. 22 (1970) 2. sz. 72. old.
 [11] Wittmoser, A., Kérrall, A.: Giesserei 43 (1956) 16. sz. 409. old.
 [12] Engler, S., Dotte, M.: Giesserei 61 (1974) 69. old.
 [13] Köchling, H.: Freib. Forsch. hfte B 84 (1964) 70. old.
 [14] Tatur, A.: Fonderie 1966. 116. sz. 4681. old.
 [15] Nándori Gy., Bakó K.: Giesserei-Prax. 1972. 22. sz. 389. old.
 [16] Ali Ashram: Cast Met. Res. J. 7 (1971) 3. sz. 27. old.

Precíziós Öntészeti Szimpozion

A Csehszlovák Műszaki Tudományos Szövetség szervezésében 1975. szeptember 10—12. között Písekben került sor a Precíziós Öntészeti Szimpozionra, amelyen a következő hazai szakemberek vettek részt:

Dr. Vörös Árpád	(Csepeli Vas- és Acélöntödék),
Szende György	(GTI)
Tokár István	(GTI),
Németh Pál	(SZIM),
Bayer Rezső	(VASKUT),
Brunner Géza	(VASKUT).

A szimpoziont Dr. Josef Doškár professzor nyitotta meg. A megnyitó után az alábbi előadások hangzóttak el:

Doškár, J.: Az alkoxi-polisziloxán jelentősége a kioldódásos precíziós héj gyártásakor.

Lušniak—Lech, L.: A kioldódásos viaszformák előállításának módja alumínium öntvények precíziós eljárással történő gyártásakor.

Souček, O.: Hidroszol felhasználása kötőanyagként a kompakt keramikus héjképzéshez.

Ivanov, V. N.: Etil-szilikátos kötőanyagok az organikus oldószer nélküli kioldódásos módszerrel történő öntéshez.

Tokár István: Keramikus héjak előállításának új módszerei vízüveg alapú kötőanyag felhasználásával.

Szende György: Hőálló formák kioldódásos öntési eljárásához.

Pickard, M.: Autoklávok.

Horejš, J., Küst, B.: A héjforma anyagok ellenőrző módszerei és a keramikus héjformák tulajdonságai.

Hakl, J.: A heterogén csiraképződés hatása a nikkal és ötvözeteinek kristályosodására.

Sked, G. A.: A hulladék nikkal, kobalt, molibdén, volfrám és ötvözeteik azonosítása, elkülönítése és előkészítése közönséges és vákuumos indukciós kemencében való olvasztáshoz.

Houš, M., Krumpolc, V.: Marószerszámok precíziós öntése.

Lušniak—Lech, L., Piech, K., Stacháčzyk, J., Milenkiewicz, W.: Szizol 0—30, új kötőanyag viaszmintás precíziós öntvények formáinak készítéséhez.

Pavelka, K.: Nagymeretű precíziós öntvények gyártási problémái.

Waszkiewicz S., Charatym, R.: Precíziós öntvények felületi minősége.

Pässler, K.: Precíziós öntéssel gyártott lágymágneses öntvények.

Marcinkauski, J.: Játékelméleten alapuló matematikai modell felhasználása a viaszmintás precíziós öntvénygyártás műveletének meghatározásához.

Homolka, M.: Új precíziós öntőmű felépítésének problémái és az ezzel kapcsolatos ésszerű intézkedések.

Schneider, J.: A precíziós öntőművek számításon alapuló vezérléses irányításának lehetőségei.

Az előadások és a viták után szakmai kiránduláson vettünk részt Kdyněben, ahol megtekintettünk egy rendkívül korszerű, zömében textilipari gépek alkatrészeit gyártó precíziós öntödét. Az üzemlátogatás során megismerkedtünk azokkal az újszerű munkafázisokkal, melyek egy 1750 t/év termelésű öntödénél elengedhetetlenek. A precíziós öntöde több lépcsőben, de nagyjából egymás mellé épült műhelyekből áll, így az egyes műhelyek nem követik a technológiai sorrendet. Ennek ellenére a precíziós öntöde modern, nagyobbrészt gépsített és automatizált üzem: 1—2 éven belül elérik a 2200—2300 t/év termelést. A jól felszerelt szerszám-műhelyben mesterminták alapján készítik a prészerszámokat keményfém ötvözetekből, amelyeknek előnye, hogy akárhány szerszámot készítenek a mesterdarab után, azok méretben teljesen azonosak.

A viasz-előkészítő műben történik a viasz pépesítése, préselése, a minták ellenőrzése, javítása, fűrtösfítése szalagszerűen, konvejor segítségével. Külön érdekességként említjük a fűrtök első és utolsó bevonásához használatos indikátoros bevonóanyagot, melynek lényege az, hogy az indikátor színe a száradás előrehaladásával fokozatosan eltűnik. Ezzel az eljárással megakadályozzák, hogy a konvejorsorra nedves forma jusson.

A további bevonást konvejorsoron végzik és a kész darabokat kézi kocsin szállítják az autoklávhoz, ahol a bevont viaszfűrtöket kioldasztják. Alagútke-mencében történik a formák izzítása, és 11 db 100 kg-os indukciós kemencéből öntenek. A kész öntvények hűtését, darabolását, tisztítását mind korszerű, nagyrészt automatikus berendezésekkel végzik, és az egyes részfolyamatok megfelelően össze vannak hangolva.

Köszönetünket fejezzük ki a Csehszlovák Műszaki Tudományos Szövetségnek a precíziós öntő szakemberek számára sok értékes tapasztalatot nyújtó szimpozion megszervezéséért és szakszerű lebonyolításáért.

Bayer Rezső—Brunner Géza

A technológiai folyamatok hatása a környezetre és a munkakörülményekre*

SÖVEGJÁRTÓ ZOLTÁN okl. kohómérnök
LAMPART Zománcipari Művek Keskeméti Gyára

DK: 621.74.06: 628.51

A szerző ismerteti egy gépesített fürdőkádöntőde zaj-, por- és füstgázforrásait, az ezekre vonatkozó vizsgálatok eredményeit és a környezetvédelem fokozása érdekében szükséges intézkedéseket.

A hazai fürdőkádöntőde sajátos helyzetet foglal el telepítését tekintve. A mintegy 68 éves gyár területét a fejlődés következtében körülölelik a város lakótelepei. A környezeti hatások csökkentése fokozott követelményeket és erőfeszítéseket kíván a gyártól.

A környezeti hatások részletesebb elemzése előtt az 1. ábrán bemutatjuk a fürdőkádöntvények gyártásának technológiai folyamatát [1].

Kiemelten foglalkozunk a gépesített fürdőkádgyártó üzemrész környezeti ártalmaival, bár a kézi formázó öntőde (kézzel formázott fürdőkádakat és egészségügyi öntvényeket állít elő) is hozzájárul egyes hatásaival az általános képhez. Az öntődék telepítését és ezen belül a gépi fürdőkádöntőde főbb technológiai berendezéseit a 2. ábra mutatja. Az ábrából is érzékelhető, hogy a nagyfokú gépesítés koncentrált elhelyezésű technológiai folyamatot követel. A formázó-olvasztó és a tisztító-csarnok egy egységet képez mintegy 60 × 60 méteres területen. A technológiai folyamatokból adódó környezeti hatás tehát egyrészt az öntőde dolgozóit, másrészt a környező lakótelepeket is érinti.

A zaj

A fokozódó gépesítés, a gépek teljesítményének növelése a zaj növekedésével jár együtt. Ez veszélyes és alattomos ártalom, amely nem azonnal jelentkezik az emberi szervezetben. Hatását sok esetben kissé le is becsülik.

A technológiai folyamatok kiemelkedő zajforrásai a következők:

- rázó-formázó gépek,
- mintalefúvás (sűrített levegővel),
- ürítőgépek (kirázórácsok).

A rázó-formázó gépek rázás-zömítés útján állítják elő a formákat. Itt az a követelmény, hogy a forma a jó gázáteresztő képesség mellett megfelelő keménységgel is rendelkezzen. A rázás folyamata alatt jelentős szintű zaj keletkezik, amely összefüggésben van a forma keménységével [2] (3. ábra).

A formázógépek és a minta felületi tisztítására, valamint az alsó formarész tűzálló felületvédő anyagának felviteléhez használjuk a sűrített levegővel való lefúvatást.

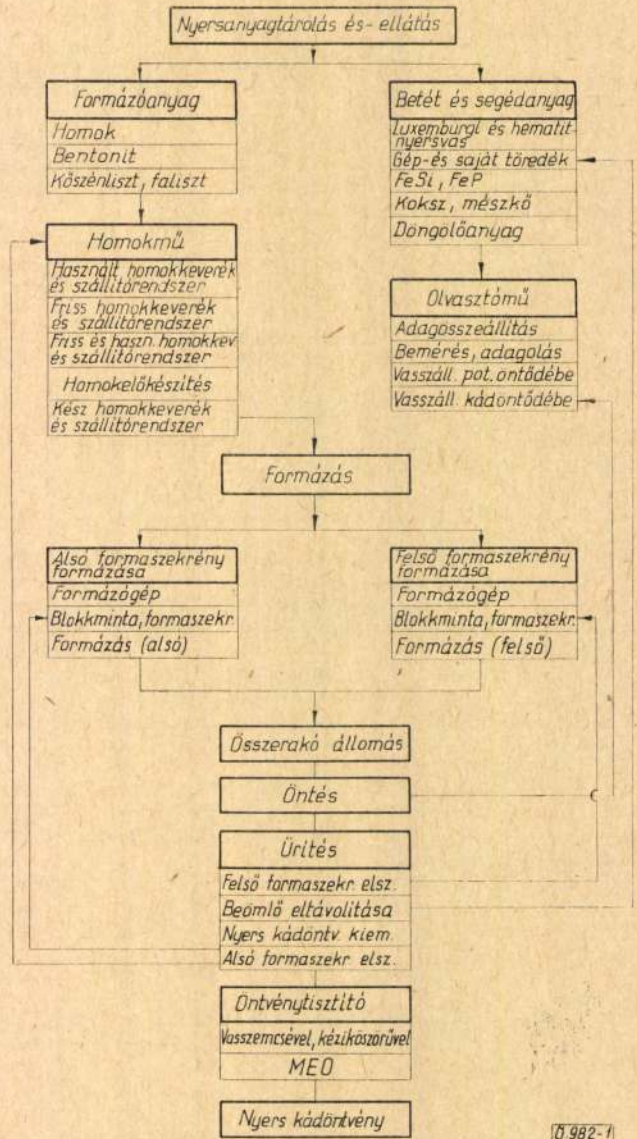
Az ürítési folyamatnál a formaszekrény (acél-öntvény) és az ürítőrács fémes érintkezésekor keletkezik magas szintű zaj. A zajszintet a formázó-

sor összes pozíciójában igen részletes méréssel állapították meg [3]. A mérési értékekből néhányat bemutatunk a 4. és 5. ábrán.

Az ÁBEÓ függeléke szerint a halláskárosodás határértékét az N 80-as határgörbe jellemzi, ezért a mért értékeket csökkenteni kell.

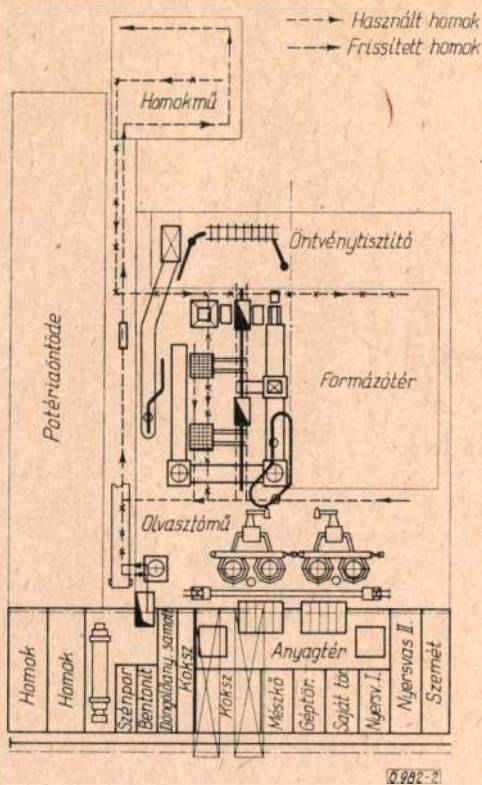
A zaj forrásainak figyelembevételével az általános zajszintet többféle megoldással lehet csökkenteni:

- a formázógépeknél svéd vatta használatával, amely kb. 25–30 dB (A) értékkel csökkenti a zajszintet;

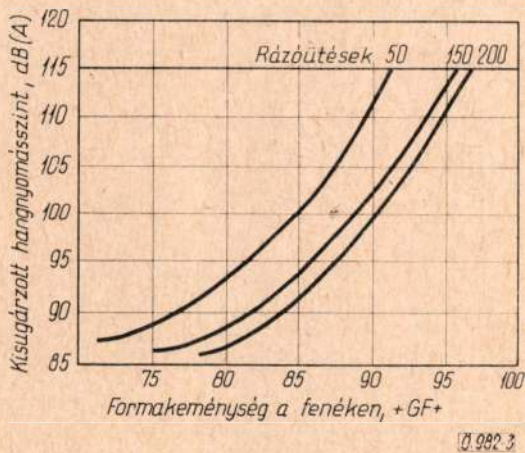


1. ábra. A fürdőkádöntvények gépi gyártásának technológiai folyamatábrája

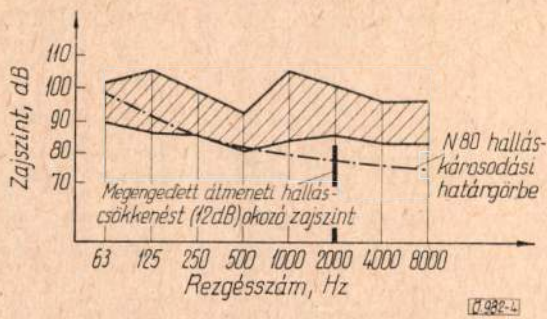
* Elhangzott a VIII. Öntőnapokon.



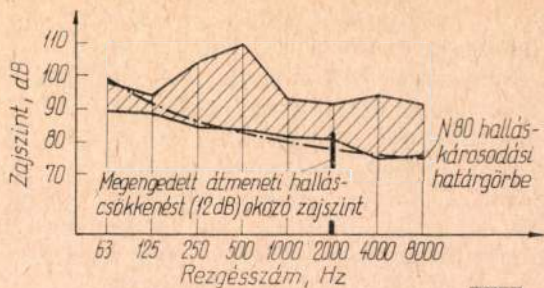
2. ábra. A gépesített furdókádöntő technológiai berendezései



3. ábra. A hangnyomásszint és a formakeménység közti összefüggés



4. ábra. Zajsztint az alsó formafelet készítő gép kezelőjénél



5. ábra. Zajsztint a felső formaszekrény kirázórácsának kezelőjénél

- a sűrített levegős lefúvásnál a 0,7 MPa (7 kp/cm²) nyomás 0,3—0,4 MPa-ra való redukálásával;
- az üritőrácsoknál a fémes érintkezés megszüntetésével, különböző anyagok (műanyagok, keménygumi) közbeiktatásával.

A zaj hatása a lakótelepre is kihat. Az ÁBEÓ előírása szerinti nappali 45 dB (A), éjjeli 35 dB (A) helyett átlagértékként 60 dB (A) jelentkezik. A gépi öntőde mellett a kézi formázó öntőde légdöngölői, valamint az üritési folyamat során a formaszekrénynek fakalapáccsal történő ütögetése is hozzáadódik a zajhoz. Ez utóbbi hatásokat védőfalazat, duplafalú üvegsor kialakításával lehet az előírt szintre csökkenteni.

A por

Az emberi szervezetbe a levegő normális esetben az orron keresztül jut. A szervezet a belélegzett pornak kb. 50%-át — gyakorlatilag a szemnagyságtól függetlenül — képes megkötni.

A nehéz testi munka, a nagyobb páratartalom vagy hőmérséklet, esetleg egészségügyi okok miatt (amelyek közül legegyszerűbb a nátha) a dolgozók jelentős hányada munka közben többé-kevésbé szájon át lélegzik. A porok kedvezőtlen élettani hatása először a tüdő működésében jelentkezik. A vér oxigénnel való felfrissítését végző *alveolusok* (lég-hólyagocskák) bejárati nyílása 4—5 μm átmérőjű. Ezért a felmérésben szereplő 3 μm alatti porok gyakorlatilag teljes mennyiségben bejuthatnak a lég-hólyagocskákba. Ennek egyik — közvetlen — hatása, hogy a porszemek a hólyagocskák működését (az oxigén átadását a vérnek, a CO₂ leadását a vérből) gátolják, így növelik a fáradságot, csökkentik a teljesítményt. Hosszabb ideig hatva, egyes kristályok, különösen a SiO₂-kristályok — amelyeknek más, biokémiai jellegű, minden részletében azonban teljesen még nem tisztázott hatásmechanizmusa is jelentkezik — felsértik a hólyagocskákat. Így a tüdő légzésre alkalmas felülete folyamatosan olyan mértékben csökken, hogy a dolgozó véglegesen elvesztheti munkaképességét (*pneumokoniosis*, SiO₂-tartalmú porok esetében *silicosis*). Az ilyen jellegű betegségek megelőzése csak a szál-lópor lekötésével lehetséges.

Különösen jelentősek az 1 μm alatti porszemek hatásai. A lég-hólyagocskákat vér- és nyirokereik ölelik körül, amelyek falvastagsága sem haladja meg az 1 μm -t. Ezért a nagyon apró porszemek

csék a vér- és nyirokerebbe, azok falán át is bedifundálhatnak és fokozottan károsíthatnak.

A betegségek gyakorlatilag gyógyíthatatlanok, eddig az orvostudománynak csupán a megindult folyamatot sikerült megállítania, és a további romlást több-kevesebb sikerrel meggátolnia. Ezért Magyarországon a pneumokoniosisban megbetegedett dolgozók eltartását, kieső keresetének pótlását a rendelkezések általában teljes mértékben a betegséget előidéző vállalatra hárítják.

A porelhárítás a szocialista vállalatnak elsősorban a dolgozó ember egészségének védelme szempontjából kötelessége, de egyben gazdasági érdeke is, hiszen az így megbetegedett dolgozók évtizedekig termelési érték létrehozása nélkül jelentenek terheket.

A technológiai folyamatokban a por forrásai a következők:

- homokfrissítés,
- kirázógépek,
- tisztítógépek,
- tisztítási folyamat (kézi köszörülés és kikészítés).

A homokfrissítés — amely az állandó homokforgalomban a veszteséget kívánja pótolni — száraz mosott homok, bentonit, kőszénliszt és víz adagolásából áll. A poros anyagok tárolóbunkerekből, míg a szárított homok szalagon jut a kollerbe. Itt a száraz keverés után szakaszosan adagoljuk a vizet az előírt nedvesség eléréséig. A keverési folyamat alatt — különösen annak kezdeti szakaszában — erős porzás jelentkezik, amely a formázótér légtérét és az egyéb munkaterületeket is szennyezi.

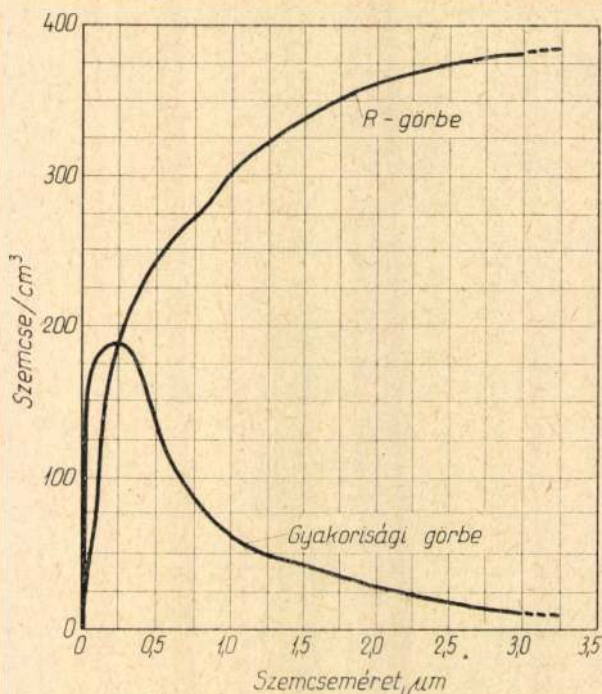
Az ürítési folyamat után a homok a rácson és szalagrendszeren keresztül kerül újra a homokelőkészítő műbe. A felszabaduló gőzök mellett jelentős mennyiségű szállópor keletkezik, amely szennyezi a környezet levegőjét.

A fürdőkádöntvény a WM-2-es típusú acélszemcsés tisztítógépbe kerül. A tisztítási folyamat alatt jelentős mennyiségű homok-szállópor kerül ki a légtérbe, amely a tisztítóüzemet, valamint a formázótérrel a porleválasztó használata mellett is szennyezi.

A fürdőkádöntvény kikészítési műveleteinél (látóke, lefolyók, peremköszörülések, felületi dudorok eltávolítása stb.) is további por keletkezik a kézi, MC 150 típusú légköszörűgépek korongjainak kopásakor. Ez a szabad SiO_2 mellett finom vasport is tartalmaz mint a köszörülés melléktermékét.

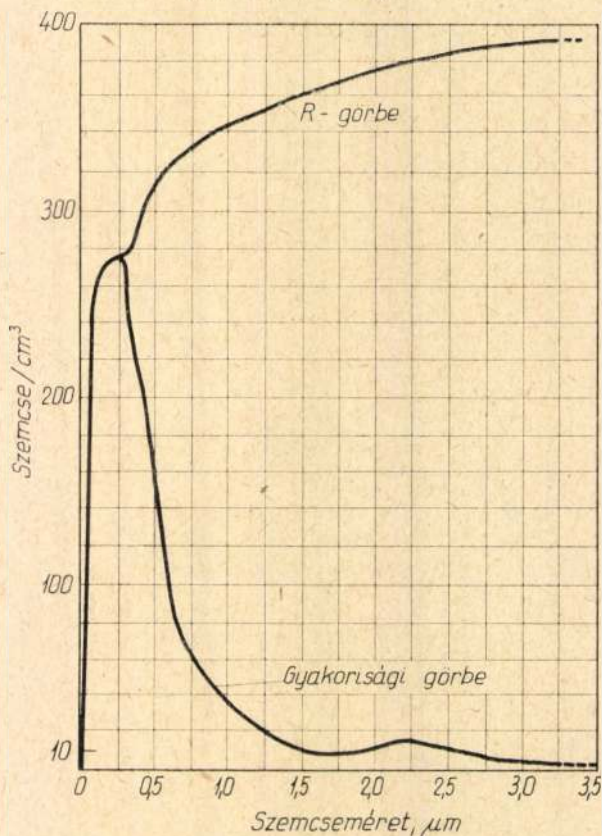
A porforrások figyelembevételével részletes méréseket [3] folytattunk le úgy, hogy az összehatást a formázótér légtérére és munkahelyeire vonatkoztattuk. A koniméteres pormintavétellel meghatároztuk a fajlagos szemcseszámot, és a szemcsék nagyságrend szerinti eloszlási görbéjét (R-görbe). A továbbiakban bemutatunk néhány fontosabb területet, ahol a nagy porkoncentrációt csökkenti kell.

A 6. ábra az alsórész készítésekor keletkező por-szemcsék eloszlási görbéjét mutatja be. Látható, hogy a por kemény és éles sarkú kristályokból áll, amiből az következik, hogy jelentős mennyiségű kvarc található benne. A beömlőt letörő, az alsó és a felső formaszekrényt fogadó munkaterületek



0982-6

6. ábra. A por-szemcsék R- és gyakorisági görbéje az alsó formarész készítésekor



0982-7

7. ábra. A por-szemcsék R- és gyakorisági görbéje a beömlőt letörő és a felső formaszekrényt fogadásakor

rendkívül porveszélyesek. Az előbbi kettő helyén keletkező por szemcseeloszlási görbéje a 7. ábrán látható.

A megelőző és elhárító műszaki porvédelmi lehetőségek igen sokféle megoldást kínálnak. A kuta-

tási eredmények üzemi alkalmazását a munkavédelmi beruházások alacsony szintje lassította. Így az üzemi megoldások kerültek előtérbe, amelyek nem minden esetben biztosítják az ÁBEÓ előírásait. Meg kell azonban jegyezni, hogy a gépek és berendezések üzemeltetésekor a technológiai figyelem elmulasztása miatt is jelentős a porszennyezettség üzemünkben.

A bemutatott konkrét munkahelyeken fokozatosan műszaki megoldásokat kell végrehajtani. Ilyenek:

- a porforrás elszigetelése a formázótéri csarnoktól (választófal kialakítása a kollernél, illetve a tisztítógépeknél);
- a kirázórácsok elszívóteljesítményének növelése;
- a tisztítógépek elszívórendszerének továbbfejlesztése (száraz és nedves porleválasztás kombinációja);
- a felületi tisztításnál helyi elszívási rendszer kialakítása.

A szállópor egy része átlépi a gyár falait és a környék lakótelepeit szennyezi. A Közegészségügyi Járványügyi Állomás (KÖJÁL) mérései szerint a gyár környezetében az összes portartalom 278,64 t/(km²·év), de ennél nagyobb értékek is előfordulnak a város egyes ipari területein. A Konzervgyár környékén pl. 310,60 t/(km²·év) a portartalom. A különböző időszakokban az átlagos városi portartalom a következő:

Télen	240,6 t/(km ² ·év)
Nyáron	368,2 t/(km ² ·év)

Mivel a gyárat lakóterület veszi körül a mért porterhelés nagysága elkerülhetetlenné teszi a műszaki védekezést és így a gyár munkájának zavartalan biztosítására feltétlenül szükséges a környezetvédelmi beruházás.

A füstgázok

Közismert tény, hogy a kohászati üzemek, így az öntödék is jelentős mennyiségű füstgázt bocsátanak ki a légtérbe. Fontossági sorrendjüket tekintve a kupolókemencék, a magszáritók és az egyéb technológiai berendezések (pl. a zománcanyagot előállító berendezések) a forrásai a füstgáznak. A távozó füstgázzal jelentős mennyiségű szilárd (por, hamu stb.) és gáz alakú szennyező (CO, SO₂) jut a légtérbe.

A GHW-rendszerű forrászeles kupolókemencéink rekuperátora előtt a durva por leválasztására alkalmas porzsák van, a régebbi típusú kupolók nagy része azonban csak pernyeleválasztóval, ún. szikrakamrával van ellátva. Ezek nem elegendőek a pernye megfogására, illetve a SO₂ leválasztására. A sokfajta műszaki megoldás közül (száraz, nedves leválasztók, porszűrők, elektromos porleválasztók stb.) a célnak és helyzetnek megfelelően kell a legalkalmasabbat kiválasztani.

A műszaki lehetőségek közül azt a megoldást választotta gyárunk, amely jelentősebb villamosenergia-felhasználás nélkül biztosíthatja az előrehaladást. A kézi formázó öntöde kupolójához kialakított pernye- és részben SO₂-lekötő berendezés

házánkban is ismert és megfelelő hatékonysággal üzemel.

Kiemelten kell foglalkozni azzal a ténnyel is, hogy a környezetvédelmi berendezések csak igen alapos és rendszeres karbantartás esetén nyújtanak folyamatos és kielégítő védelmet. Hazánkban jelenleg is nagyszámú védelmi berendezés (porleválasztó, szűrő, gázszívó stb.) üzemel, hatékonyságuk azonban kicsi.

Hazánkban a környezetvédelem kérdései már kormány szinten is napirendre kerültek. Általában a szocialista gazdaság előnyös körülményeket tud teremteni egy átfogó környezetvédelmi program kidolgozására és végrehajtására. Mindannyiunknak az a megtisztelő feladata, hogy a szocialista gazdaságnak ezt az előnyét realizáljuk népünk jólétének emelésére. A jólét igazi tartalmába környezetünk megóvása is beletartozik.

A *Chemische Industrie International* egyik számában a környezeti szennyeződés hatásáról azt „jósolta”, hogy ha földünk ásványi kincseit változatlan mennyiségben hasznosítjuk, 2030-ban az emberiség „környezetszennyezési válságba” kerül. Ha a technológiai fejlődés nagymérvű ipari beruházásokkal jár együtt, a válság már 2020-ban bekövetkezik. Sötét, pesszimista kép ez. Csak *Marx* szavaival válaszolhatunk: az emberiség mindig csak olyan feladatot tűzött maga elé, amelyet sikerrel meg is tudott oldani. Ha az emberek millióinak összefogásával szívósan munkálkodunk a környezetvédelem nagyszerű feladatán, akkor ezt meg is tudjuk oldani, és akkor nincs okunk a pesszimizmusra.

FÜGGELÉK

A zaj

A zaj olyan hangjelenség, amely a hallószerven keresztül kellemetlen és zavaró jelleggel hat a központi idegrendszerre. A zaj szabálytalan hanghullámok összessége. A hang bizonyos rezgőtestből (hangforrás) kiinduló hullámmozgás, amely közvetítő közegek (levegő, víz, testek stb.) útján terjed. A levegő mint közvetítő a hangforrásból kiinduló rezgés hatására sűrűsödik, illetve ritkul, azaz nyomáskülönbség áll elő. +20 °C-os levegőben a hang terjedési sebessége 340 m/s.

A hanghullámnak *energiája* van. Ezt közvetlenül mérni nem lehet, hanem azzal a nyomással mérjük, amelyet a hanghullám a vele érintkező test felületére fejt ki. A hangnyomás egysége a pascal (Pa).

A hang második jellemzője az *erősség* (intenzitás). A hangerősséget a hanghullámra merőlegesen elhelyezett test 1 négyzetméternyi területére 1 másodperc alatt beérkező energia mennyisége fejezi ki. A hangerősség alapegysége a W/m².

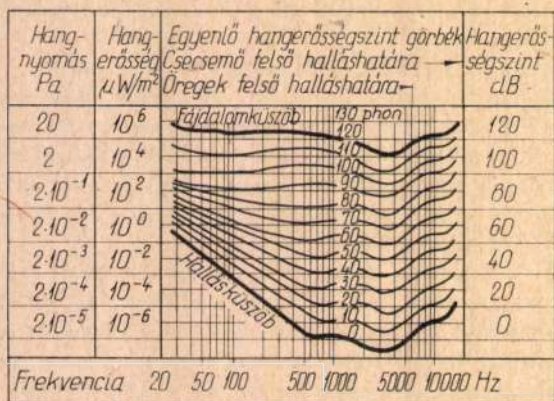
A hangerősség szubjektív emberi érzését *hangosság*nak nevezzük. A hang változása és a hangértékelés között logaritmikus arány van.

A *hangerősségszint* nemzetközileg elfogadott mértékegysége a decibel (dB), amely a következő formában fejezhető ki:

$$L_I = 20 \lg \frac{p}{p_0} = 10 \lg \frac{I}{I_0} \text{ (dB)},$$

ahol p a hangnyomás, I a hangerősség, $p_0 = 2 \cdot 10^{-5}$ Pa a hangnyomásküszöb, $I_0 = 10^{-6}$ μW/m² a hangintenzitásküszöb.

A zajhatások vizsgálatára a *zajszint* mérésére szolgáló mértékegységek a decibel és a phon. A fizikusok által használt decibel és a fiziológusok által alkalmazott phon skálái csak 1000 Hz frekvenciánál egyeznek (8. ábra).



8. ábra. Az egyenlő hangosság szintek görbéi

A por

A magyar „Portechnikai alapfogalmak” c. ajánlott szabvány meghatározása szerint a „por” olyan, kb. 200 μm -nél kisebb méretű szilárd test, amely apró mérete folytán az áramlás után — legfeljebb 1 m/s értékig terjedő — közel állandó sebességgel esik. *Koncz I.* [6] szerint apró, tetszőleges alakú, strukturájú és sűrűségű szilárd vagy cseppfolyós részecskékből álló, ún. diszpergált anyag, amely a közbelső összefüggő teret kitöltő gáz- vagy folyadékfázisú diszpergációs közeggel együtt kétfázisú (esetleg többfázisú) rendszert, a diszperz rendszert alkotja. Porszemecskének csak azon ré-

szemecskéket tekinthetők, amelyek rövid felgyorsulási szakasz után közel állandó esési sebességet érnek el, amelynek értéke levegőben, 100 kPa (760 torr) nyomáson és 20 °C-on 3 m/s-nál kisebb, illetve legnagyobb vetületi értékük 0,2 cm-nél (2000 μm) kevesebb.

A porszemecskéket ábrázolására az ún. *R-maradvány-görbét* használjuk, amely a frakcionálás eredményeiből szerkeszthető meg. (R = Rückstand = maradvány, a szitán fennmaradó rész.) A gyakorisági görbe az R-görbéből szerkeszthető meg.

IRODALOM

- [1] *Sövegjártó Z.*: Gépesített fürdőkádöntöde. Öntöde 19 (1968) 8. sz. 158—164. old.
- [2] *Sebitzer, J.—Hellner, W.*: Grundlegende Untersuchungen zur Lärminderung an Formmaschinen und automatischen Formstrecken. Giessereitechnik 15 (1969) 2. sz. 33—37. old.
- [3] A „Lampart” Zománcipari Művek Kecskeméti Gyára formázó és öntőpódium munkaterületeinek munkakörülményekkel kapcsolatos műszeres helyzetvizsgálata. Nehézipari Műszaki Egyetem, Ipargazdasági Tanszék, Miskolc, 1973.
- [4] *Kálmán I.—Uzsoki Gy.*: Szilikózissal kapcsolatos kártérítési perben alkalmazott szakértői vizsgálatok, módszerek és tapasztalatok. Öntöde 22 (1971) 8. sz. 181—184. old.
- [5] A környezetvédelem helyzete és feladatai Kecskemét városában. A Kecskeméti Városi Tanács V. B. 70. 836/1973. IV. előterjesztése a V. B. 1973. szept. 7-i ülésére.
- [6] *Koncz I.*: Portalanítás és porleválasztás. Műszaki Könyvkiadó, Bp. 1970.

Szabványosítási hírek

Felhívjuk olvasóink figyelmét a közelmúltban megjelent alábbi öntészeti tárgyú szabványokra. A szabványok a Magyar Szabványügyi Hivatal szabványtárában az érdeklődők rendelkezésére állnak.

Bolgár

BDSZ 1799—74 Lemezgrafitos vasöntvények

Csehszlovák

CSN 42 1241 (1973) Szürkevas öntvények. Általános műszaki feltételek

Francia

NF A 32—052 (1975) Mágneses acélöntvény-minőségek
NF A 38—012 (1974) Csőelemek gömbgrafitos öntöttvasból. Általános műszaki előírások

Indiai

IS:1030—1974 Általános rendeltetésű ötvözetlen szerkezeti acélöntvények

IS:2884—1974 Nyersvas kódjelölése

IS:3355—1974 Szürkevas öntvények nagyobb hőmérsékleten üzemelő, belső nyomásnak ki nem tett berendezésekhez

IS:6916—1973 Irányelvek hegesztéssel kialakított acélöntvényekhez

Lengyel

PN—74/H—01002 Öntött acél. Osztályozás. Fogalmak
PN—74/H—83151 Általános rendeltetésű ötvözetlen és ötvözött szerkezeti acélöntvények. Általános műszaki követelmények és vizsgálat

PN—74/H—83500 Alumínium- és horganyöntvények vizsgálata. Próbapálcák nyomásos öntvényekhez

PN—74/H—83501 Gyengén ötvözött vasöntvények vizsgálata. Próbapálcák öntése és próbavétel
PN—74/H—83502 Nikkellel gyengén ötvözött vasöntvények. Műszaki követelmények és vizsgálat
PN—74/H—83503 Rézzel ötvözött vasöntvények. Műszaki követelmények és vizsgálat

NDK

TGL 8110/01/1974 Öntészeti rézötvözetek. Tömbök
TGL 14405/1973 Precíziós acélöntvények. Tűrés és ráhagyás

Olasz

UNI 3608—74 Acélöntvények kazánokhoz. Minőségek, követelmények és vizsgálat

UNI 4544—74 Gömbgrafitos vasöntvények. Minőségek, követelmények és vizsgálat

UNI 5073—74 Nyomásos öntvények alumíniumból. Általános előírások

UNI 5074—74 Al—Si—Mg—Fe ötvözet nyomásos öntéshez

UNI 5075—74 Al—Si—Cu—Fe ötvözet nyomásos öntéshez

UNI 55076—74 Al—Si—Cu—Fe ötvözet nyomásos öntéshez

UNI 5077—74 Al—Si—Fe ötvözet nyomásos öntéshez

UNI 5079—74 Al—Si—Fe ötvözet nyomásos öntéshez

UNI 5080—74 Al—Mg—Fe ötvözet nyomásos öntéshez

UNI 7316—74 Acélöntvények nyomásálló berendezések hegesztett részeihez. Minőségek, követelmények és vizsgálat

UNI 7317—74 Hidegszívós acélöntvények nyomásálló berendezésekhez. Minőségek, követelmények és vizsgálat

UNI 7363—74 Al—Si—Cu—Fe—Zn ötvözet kokillaöntéshez

K. E.

A gömbgrafitos öntöttvas nyúlásának és szakítószilárdságának meghatározása a vegyelemzés alapján

NYÍRFA JÓZSEF okl. mérnök-közgazdász
BMG Törökszentmiklósi Gyára

DK: 669.131.7: 543.062: 539.412.1

A vegyi összetétel ismeretében, regressziós egyenletek segítségével kielégítő megbízhatósággal becsülhető a gömbgrafitos öntöttvas szakítószilárdsága és nyúlása. Ezeket a szilárdsági jellemzőket elsődlegesen a mangán- és szilíciumtartalom befolyásolja.

A gömbgrafitos vasöntvényt elsősorban jó mechanikai tulajdonságai különböztetik meg a lemezzgrafitos vasöntvénytől. Üzemi körülmények között megbízható módszert dolgoztunk ki a gömbgrafitos öntöttvas főbb szilárdsági tulajdonságainak roncsolásmentes meghatározására.

A vizsgált időszakban a forrószeles kupolókemencéből 1350–1400 °C-on csapolt folyékony vasat MAG-COKE anyaggal kezeltük. A nyers homokformában előállított öntvények hőkezeletlenek voltak, szövetségük ferrit mellett legfeljebb 25%-nyi perlitet tartalmazott. A számítások alapját a mintegy 400 db szabványos Y-próbatestből kimunkált $d=10$ mm ($L_0=5d$) méretű próbapálcák szakító- és vegyvizsgálatának adatai szolgáltatták.

A számítások során kapcsolatot kerestünk az öntvény szakítószilárdsága, nyúlása, valamint a karbon-, szilícium- és mangántartalma között.

A felhasznált adatok közép- és szélső értékeit az 1. táblázatban közöljük.

1. táblázat
A számítás alapját képező adatok szélső- és középértékei

Megnevezés	R_m N/mm ²	A_5 %	C %	Si %	Mn %
Minimum ..	500	2	2,9	2,1	0,20
Maximum ..	750	22	3,9	4,1	0,70
Középérték .	571,8	13,29	3,39	3,28	0,371

Az elemzés során megállapítottuk, hogy mind a szakítószilárdság, mind pedig a nyúlás alakulásában döntő szerepe van a Si- és a Mn-tartalomnak, valamint e két elem viszonyának.

A szilícium mennyiségének 0,1 százalékos növekedése a gömbgrafitos öntvény szakítószilárdságát 4 N/mm²-rel csökkenti, nyúlását pedig 0,47 százalékkal növeli (1. ábra):

$$R_m = 696,76 - 41,25 \text{ Si (N/mm}^2\text{)}$$

$$r = -0,83$$

$$A_5 = 4,72 \text{ Si} - 2,28 \text{ (}\% \text{)}$$

$$r = 0,43$$

A mangántartalom 0,1 százalékos növekedése a szakítószilárdságot 19 N/mm²-rel növeli, a nyúlást pedig 2,3 százalékkal csökkenti (2. ábra):

$$R_m = 489,63 + 191,29 \text{ Mn (N/mm}^2\text{)}$$

$$r = 0,51$$

$$A_5 = 22,12 - 23,5 \text{ Mn (}\% \text{)}$$

$$r = -0,50$$

A Mn/Si arány 0,01-es növekedése a szakítószilárdságot 4,9 N/mm²-rel növeli, a nyúlást pedig 0,5%-kal csökkenti (3. ábra):

$$R_m = 502,74 + 494,90 \text{ Mn/Si (N/mm}^2\text{)}$$

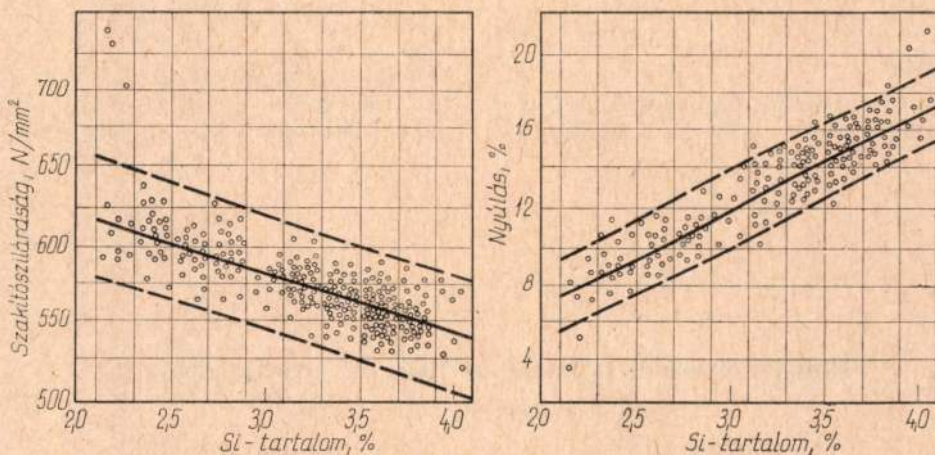
$$r = 0,61$$

$$A_5 = 19,7 - 54,0 \text{ Mn/Si (}\% \text{)}$$

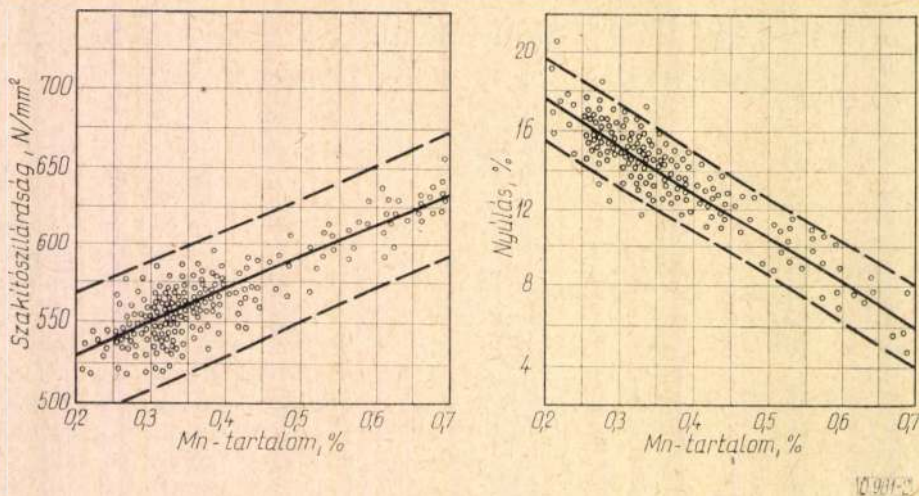
$$r = -0,52$$

A foszfortartalom az elemzett időszakban szűk határok (0,025 és 0,029%) között változott, ezért hatása a szilárdsági tulajdonságokra állandónak tekinthető.

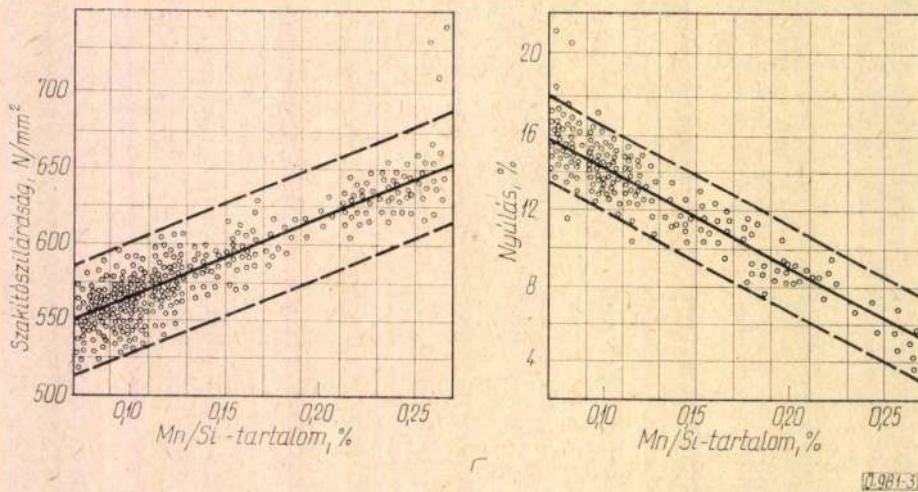
A páros regressziós egyenletek alapján meghatároztuk a többváltozós regressziós egyenlet



1. ábra. A szilíciumtartalom hatása a szakítószilárdságra és a nyúlásra



2. ábra. A mangántartalom hatása a szakítószilárdságra és a nyúlásra



3. ábra. A mangán- és szilíciumtartalom viszonyának hatása a szakítószilárdságra és a nyúlásra

együtthatóit és a következő összefüggéseket kaptuk:

$$R_m = 794,72 - 14,95 C - 64,44 Si + 102,02 Mn \text{ (N/mm}^2\text{)}$$

$$r = 0,86$$

$$A_5 = 3,49 C + 3,39 Si - 20,09 Mn - 2,15 \text{ (%)}$$

$$r = 0,58$$

A többváltozós regressziós egyenletek szerint a gömbrafitos öntvények mechanikai tulajdonsá-

gait elsősorban a Mn-tartalom befolyásolja. A szilícium hatása a mangánnal kisebb mérvű és ellentétes irányú.

A karbontartalom a szakítószilárdságot csak kismértékben befolyásolja, nagyobb karbontartalomhoz kisebb szakítószilárdság tartozik. A nyúlást a karbon növekedése pozitív irányban változtatja meg.

A kapott egyenleteket az adott feltételek mellett kielégítő megbízhatósággal lehet használni a szakítószilárdság és a nyúlás becslésére.

Felhívjuk olvasóink figyelmét az 1976. évi nivódij-pályázatra.

Beküldési határidő: szeptember 15.

A pályázati feltételek az 1975. 12. szám 271. oldalán találhatóak

Pontosöntészeti kutatások*

SZENDE GYÖRGY okl. gépészmérnök
Gépipari Technológiai Intézet

DK: 621.74.045

A szerző ismerteti a Gépipari Technológiai Intézetnek a viaszmintás és a keramikus formázással kapcsolatban végzett kutatásait. Részletesen tárgyalja a keramikus formában gyártott öntvények méreteinek szórását, az öntési hőmérséklet és a hőkezelés hatását a méretpontosságra.

A Gépipari Technológiai Intézet az elmúlt években a K-6. sz., kormány szinten kiemelt gépgyártástechnológiai kutatási fejlesztési program keretében, az Országos Műszaki Fejlesztési Bizottság megbízásából a pontos öntvények gyártásának fejlesztésére irányuló kutatásokat végzett. Ezek a munkák két gyártási eljárás: a viaszmintás precíziós öntés, valamint a keramikus formázás továbbfejlesztésére irányulnak. A munkákban a GTI-n kívül az Ö. V. Acélöntő és Csőgyára, a Ganz-MÁVAG, a FÉG, a Csepeli Acélmű, a BME Mechanikai Technológiai Tanszéke is részt vett, és együttműködési szerződés keretében közös kutatás folyik a moszkvai VNIIITMAS kutatóintézetrel.

A gépgyártás — rendszerint bonyolult — alkatrészgyártási folyamatában az egyes szakaszokra mind több művelet tevődik át a következő műveletek feladataiból. Az előgyártmányok, félkész alkatrészek mindinkább megközelítik a kész alkatrész végleges alakját, méreteit, egyéb tulajdonságait. Az öntés már igen régen módot adott bonyolult alkatrészek alakjának és méreteinek pontos megközelítésére, mégis sok kihasználatlan lehetőség van e téren. E lehetőségek kihasználása gazdaságilag nagyon fontos, mivel az öntvények forgácsoló megmunkálása a közvetlen fémvesztéséget sokszorosan felülmúló más költségekkel is jár. Az öntvénytermelésnek ma még csak kis részét teszi ki a pontos öntvények gyártása. A fejlődés útja: drágább, pontos előgyártmányból olcsóbb, jobb alkatrészt gyártani. Ennek az előnyeit ma még sokan nem ismerik fel, a hazai öntészetben pedig a pontosöntészet anyagi bázisa is viszonylag fejletlen. Keramikus formázással számottevő mértékben csak egy üzem, az Ö. V. Acélöntő és Csőgyára dolgozik, míg viaszmintás eljárással több tucat műhely, részleg; közülük néhány évi száz tonnánál többet termel. (A nemzetközi helyzet ma az, hogy egyetlen korszerű gyártósor kapacitása is évi ezer tonna körül van.) Az általános helyzet indokolttá és szükségessé teszi a hazai pontosöntészet fejlesztésére irányuló munkát.

Vizsgálatok a viaszmintás eljárás formázástechnológiájának tökéletesítésével kapcsolatban

A keramikus héjforma a viaszmintás pontosöntészeti módszerek alapja: osztások nélküli, szilárd, merev, hőálló, tömör, gázképződéstől men-

tes, sima munkafelületű, lehetővé teszi tetszés szerinti bonyolultságú és alakú öntvények előállítását. A keramikus héjakat öntödéink gyakran száraz, szemcsés töltőanyagba ágyazva izzítják ki, de minden esetben beágyazva öntik. Sok esetben előnyös lenne az önhordó, beágyazás nélkül izzítható, önthető keramikus héjak alkalmazása, ami lényegesen csökkentené a formaizzítás idő- és energiaigényt, az üzem anyagforgalmát, növelné az öntvények hűlési sebességét, csökkentené a szemcsedurvulást, a felületi oxidációt és a dekarbonizációt.

Precíziós öntödéink a keramikus héjformák tűzálló töltőanyagaként szinte kizárólag kvarcot használnak, az esetek többségében az NDK-ból és az NSZK-ból importált kvarclisztet és beszóró kvarc-homokot.

A kvarc nagy előnye, hogy tűzállósága, kémiai ellenállóképessége az esetek többségében kielégíti az igényeket, nagy mennyiségekben rendelkezésre áll és viszonylag olcsó. Alkalmatlan azonban számos ötvözött anyagminőség pontos öntésére (pl. mangán- és krómácelok), és a kvarcból készült formák hőlékésállósága igen alacsony. Az utóbbi körülmény ugyan azzal az előnnyel jár, hogy öntés után a formák visszamaradó szilárdsága csekély, s ez az öntvénytisztítást megkönnyíti (ráadásul a furatokban maradó formázóanyag lúgos vegyi tisztítással jól eltávolítható), de a precíziós öntödék selejtjének jelentős része a kvarcformák repedéseinek, roncsolódásának következménye. A hőmérséklet-változások hatására a kvarc, mint ismeretes, egész sor olyan szerkezeti átalakuláson megy keresztül, amelyek ugrásszerű térfogatváltozásokkal járnak. Közülük a $\beta \rightarrow \alpha$ átalakulás 575°C -on 1,0% körüli hőtágulást eredményez, az 1500°C körüli krisztoballitképződéssel pedig ez közel 6%-ra nő. Ez az oka a kvarcformák említett viselkedésének, ami gyakorlatilag lehetetlenné teszi önhordó keramikus héjformák előállítását.

Megjegyzendő, hogy a formák viselkedését e tekintetben a kötőanyaguk is befolyásolja valamelyest, így vizsgálataink azt mutatták, hogy a vizes szilikaszokkal készített héjak kvarc töltőanyaggal is jobban tűrik a hevítést és a hűlést, mint az etil-szilikátból nyert alkoholos szilokkal kötöttek.

A technológiai folyamat során — kvarcformák esetén — a következő problémákkal kell számolni. Izzításkor (amely a gázképző anyagok eltávolításához elkerülhetetlen) a forma külső rétegei a belsőkhöz képest túlhevülnek, és hőtágulásuk következtében a belső rétegekben húzófeszültségek keletkeznek, amelyek repedések — szerencsés esetben mikrorepedések — képződéséhez vezetnek, bár a formát rendszerint nem roncsolják szét. A forma szilárdsága a folyamat eredményeként mindenképpen jelentősen csökken.

Öntéskor (túlhevített acél) a forma belső rétegei igen erős hőlökést szenvednek és a krisztoballitos

* Elhangzott a VIII. Öntőnapokon.

átalakulás hőmérsékletére is felhevülnek, míg a külső rétegek lényegesen alacsonyabb hőmérsékletűek. A keletkező nagy feszültségek különböző selejtjelenségeket hoznak létre:

- a forma vékony felületi rétege behorpad s az acél mögé hatol;
- a héjon képződő átmenő repedéseken át az acél a beágyazó anyagba hatol, beágyazás nélküli öntéskor elfolyik.

A termikus feszültség a következő képlettel jellemezhető:

$$\sigma = K \frac{\alpha c \gamma E}{\lambda(1 - \mu)} (t_m - t_f),$$

ahol

- K geometriai tényező,
- α a hőtágulási együttható,
- c a formázóanyag fajhője,
- γ a formázóanyag sűrűsége,
- E a rugalmassági modulus,
- λ a hővezetési tényező,
- μ a Poisson-tényező,
- t_m a fém hőmérséklete,
- t_f a kezdeti formahőmérséklet.

A hőállósági mutató:

$$S = \frac{\lambda \sigma_b}{\alpha c \gamma E} (t_m - t_f),$$

ahol σ_b a forma szakítószilárdsága (a hajlítószilárdságnak kb. fele).

A kvarc helyettesítése kedvezőbb formázóanyagokkal a következő példával indokolható.

Ha 1000 °C-ra előmelegített formába 1650 °C-os acélt öntünk, a kontaktréteg 1550 °C-ra hevül. A λ , σ_b , c , γ és E értékei e hőmérsékleten kvarc és pl. mullit esetén gyakorlatilag azonosak, tehát a két különböző anyagú forma hőállósága α -val arányos. Adott esetben öntéskor a kvarcforma (1000 és 1550 °C között) kb. 4%-ot, a mullitforma kb. 0,3%-ot tágul; a különbség tehát több, mint tízszeres!

A fejlődés szükségessé teszi a vákuumöntést is, ami viszont kvarcformákban gyakorlatilag lehetetlen a szilícium redukciója miatt, amely a forma bomlásával és gázfejlődéssel jár. A $\text{SiO}_2 + 2\text{C} \rightarrow \text{Si} + 2\text{CO}$ reakció kezdetének hőmérséklete a nyomástól függően a következő:

Nyomás, MPa	Hőmérséklet, °C
10^{-1}	1470
10^{-2}	1340
10^{-3}	1170
10^{-4}	1050

A kvarc anyagú formák — hiányosságai ellenére — még komoly lehetőségeket tartogatnak. Például szolgálhat az az Öntőde 1974. 9. számában már ismertett munka, amelynek során, különböző technológiai tökéletesítések révén, kvarcformákban 30 kg darabsúlyú bonyolult acélöntvényeket állítottunk elő a Ganz-MÁVAG precíziós öntödéjében. Ezeket a tapasztalatokat a kvarccal dolgozó precíziós öntödékben a formák okozta selejt csökkentésére és szükség szerint a nagyobb öntvények gyártására fel lehet használni.

A téma további munkái során a nem kvarc formázóanyagok alkalmazásának kérdéseit vizsgáljuk.

A fentiekben jellemzett kvarc anyagú héjformákat szilárdságilag azzal jellemezhetjük, hogy nyers állapotban 5,0–6,0, 850 °C-os izzítás után pedig 3,0–3,5 N/mm² (30–35 kp/cm²) hajlítószilárdságot érhetnek el. (Az értékek 20 mm széles, négyrétegű próbatest 30 mm feszítávon központi terheléssel végzett vizsgálatára vonatkoznak.) Az izzítás következtében fellépő szilárdságcsökkenés a kvarchéjak jellegzetes tulajdonsága.

Vizsgálataink szerint a kvarcmentes, pl. a nagy mullittartalmú formák hajlítószilárdsága csökkenés helyett — azonos körülmények között — 9–10 N/mm²-re nő, ez magyarázza a hőlökéssel szembeni nagy ellenálló képességüket. Ezekben a formákban beágyazás nélkül nagyméretű öntvények is előállíthatók, alkalmazásuk mégis sok problémával jár együtt. Az ilyen formák — egyéb azonos adatok mellett — a kvarcformáknál rosszabbul tölthetők, és főként a furatokból a maradványok nehezen távolíthatók el. Az utóbbi kedvezőtlen jelenség oka nemcsak a forma nagy visszamaradó szilárdsága, hanem a szokásos lúgos vegyi tisztítással szembeni nagy ellenállása is. (Az ilyen formák maradványai 500 °C-os lúgolvadékban nem oldódnak kielégítő sebességgel.)

Jelenlegi vizsgálataink ezért kombinált anyagú keramikus héjformák optimális változatainak kidolgozására irányulnak. Az ilyen formák részben vagy egészben kvarc töltőanyagú mártóiszapból és eltérő beszórószemcséből készülnek, ami az eddigi eredmények szerint módot ad a hőlökéállóság növelésére és a vegyi tisztíthatóság megőrzésére is.

Vizsgálatokat végzünk a vegyi tisztítás célszerű paramétereinek tisztázására is, annak figyelembevételével, hogy a nagyüzemi folyamatos termelésbe az olvadékban történő kezelés nehezen illeszthető be, tehát lúgoldatok felé szükséges orientálódni.

Végül közöljük, hogy a VNILITMAS által kidolgozott viaszmintá-összetétel sikeres üzemi vizsgálatait lefolytattuk. Az általánosan használt paraffin-sztearin viaszösszetétel és az új szovjet összetétel főbb mutatói az 1. táblázatban láthatók. A kísérleti viasz technológiailag kedvező tulajdonságú, igen jó mintafelületet biztosít, alkalmazása gazdaságos.

Vizsgálatok a keramikus formázással és az öntött szerszámokkal kapcsolatban

Az állandó mintákat alkalmazó keramikus formázó eljárás az átlagot meghaladó felületminőségű és méretpontosságú öntvények egyedi és kissoro-

1. táblázat

A szokásos és a kísérleti viasz összetétele

	P—S	Kísérleti viasz
Sajtolási hőmérséklet, °C ...	42—44	49—51
Lienáris zsugorodás, %	0,7—0,9	0,7—0,9
Hajlítószilárdság, N/mm ² . . .	1,8—2,0	3,0—3,3
Cseppenéspont, °C	47,5	69
Hőállóság, °C*	29	32

* A 120×6×6 mm-es próbatest kéttámaszú tartóként, saját súlya alatt történő 2 mm-es deformációjának hőmérséklete.

zatú gyártásában terjedt el. Az ilyen öntvények méretpontosságával kapcsolatos hazai tapasztalatok és az általunk ismert nemzetközi közlések elemzése és általánosítása igen nehéz, mert a gyártott öntvények méretei, anyagminőségei különbözőek. Nagy és értékelhetetlen eltérést mutatnak a méretek attól függően is, hogy áthaladnak-e az osztósíkon vagy sem. Összehasonlítási alapként célszerű figyelembe venni a következő adatokat. Az MSZ 8721—66 I. pontossági osztálya keramikus formában gyártott acélöntvényekre is alkalmazható mérettűrési előírásai különféle névleges méretekre a következők:

Névleges méret, mm	Tűrés, ± mm
0—30	0,35
30—60	0,40
60—100	0,50
100—200	0,60

Ezzel szemben egyes amerikai cégek közlései szerint az acélöntvényeknél elérhető mérettűrés 75 mm-nél nem nagyobb lineáris méretekre $\pm 0,125$ mm, majd 25 mm-enként további $\pm 0,04$ mm. Egy másik közleményben $360 \times 270 \times 170$ mm befoglaló méretű présöntő szerszám méretváltozásait vizsgálták, és megállapították, hogy a különböző irányokban és helyeken mért zsugorodás 1,76—2,34% között szóródott, és az osztósíkon mért vetemedés értéke elérte a 0,7 mm-t.

Az amerikai *Foundry* szerint a keramikus eljárással gyártott öntvények esetében a következő lineáris tűrések biztosíthatók:

Méret, mm	Tűrés, ± mm
0—75	0,125
75—150	0,250
150—225	0,325

A *Fondeur D'Aujourd'hui* 1973. július—augusztusi számában közölt adatok szerint megengedhető tűréseket a 2. táblázat mutatja.

Feltételezhető, hogy ezek a közlések tapasztalati adatokon alapulnak. Egyetlen publikáció sem tünteti fel, hogy az adott mérettartományok betartása mekkora selejtveszéllyel jár.

A felsorolt néhány példából is kitűnik, hogy a különböző forrásokból származó adatok között megnyugtató összefüggés nem lelhető fel. Ilyen előzmények után került sor — a hazai gyakorlatban tudomásunk szerint első ízben — az öntvények rendszerezett pontossági vizsgálatára.

A vizsgálatok céljaira közepes méretű süllyesztéknek megfelelő, mély, lépcsős üreggel rendelkező, nagy relatív falvastagságú próbatestet ter-

veztünk. A próbatest súlya 43 kg, anyaga K—13 jelű szerszámacél (MSZ 4352—72) 0,5% alá csökkentett Si-tartalommal.

Az öntés kombinált keramikus formába történt. Túlméretes előmintával vízüvegkötésű samottformákat gyártottunk az általunk kidolgozott önszilárduló masszából. Ezeket a samottformákat hőkezeltük a méretek stabilizálása érdekében. A végleges méretre gyártott műanyag minta segítségével a samott előformán átlagosan 12 mm rétegvastagságú tűzálló bélést képeztünk etil-szilikát-kötésű keramikus masszából.

A vizsgált süllyesztéköntvény alpméreteinek a minta méreteit vettük (1. ábra), így a legnagyobb üreghossz, az A méret 120 mm, a B, C, D üregmélységek alpmérete 40, 60 és 80 mm.

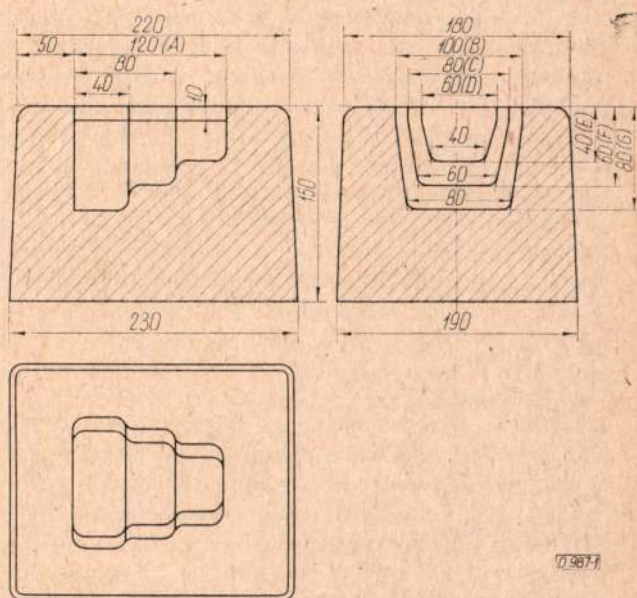
Az adott méreteknél fellépő szórás véletlen hibaként vehető figyelembe, amelynek valószínűségi sűrűségfüggvénye a normális eloszlás szimmetrikus haranggörbéjével (Gauss-görbe) jellemezhető. Az általunk feltételezett normális eloszlás esetén a σ közepes négyzetes eltéréssel egyenlő tűrés 32%-os, a 3σ -nak megfelelő tűrésmező 27%-os selejtveszélyt jelent.

A hőkezeletlen, lágyított és edzett állapotú öntvényeken méretenként meghatároztuk az eloszlási görbét, az átlagos méretet, a közepes négyzetes eltérést, a 3σ -t és az átlagos zsugorodás nagyságát. Az összefoglalt mérési adatokat a 3. táblázat tartalmazza. Az értékelt üregméret méreteltérései a 40—120 mm mérettartományban nem függtek a névleges mérettől.

A hőkezeletlen öntvények értékelt méreteinek közepes négyzetes eltérése 0,33—0,68 mm között változott, ami lágyított állapotban 0,18—0,36 mm-re, tehát gyakorlatilag a felére csökkent. Az öntvény változó falvastagsága és keretszerű elrendezése öntött állapotban feszültségi torzulásokat hoz létre, lágyításkor a σ értékek erőteljes csökkenése a feszültségi állapot megszüntetésével magyarázható. Edzéskor a közepes négyzetes elté-

2. táblázat
Keramikus formában gyártott öntvények mérettűrési és forgácsolási ráhagyásai

Névleges méret, mm	Mérettűrés, ± mm	Javasolt forgácsolási ráhagyás, mm
0—10	0,15	1
10—20	0,20	1
20—40	0,30	1
40—80	0,40	1
80—120	0,60	1



1. ábra. A süllyeszték alakú próbatest alpméretei

3. táblázat
A sülllesztéköntvények mérési adatai

Méret	Hőkezelési állapot	Névleges méret, mm	Átlagos mért méret, mm	Átlagos zsugorodás, %	Közepes négyzetes eltérés, σ mm	3σ mm
A	Hőkezeletlen	120	117,62	1,98	0,36	1,08
	Lágyított	120	117,88	1,76	0,23	0,69
	Edzett	120	117,83	1,80	0,21	0,63
B	Hőkezeletlen	100	98,07	1,93	0,46	1,38
	Lágyított	100	98,25	1,75	0,27	0,81
	Edzett	100	98,08	1,92	0,31	0,93
C	Hőkezeletlen	80	78,22	2,23	0,33	0,99
	Lágyított	80	78,39	2,01	0,26	0,78
	Edzett	80	78,16	2,26	0,30	0,90
D	Hőkezeletlen	60	58,77	2,05	0,46	1,38
	Lágyított	60	58,87	1,88	0,20	0,60
	Edzett	60	58,74	2,10	0,24	0,72
E	Hőkezeletlen	40	39,43	1,42	0,33	0,99
	Lágyított	40	39,46	1,35	0,18	0,54
	Edzett	40	39,45	1,37	0,18	0,54
F	Hőkezeletlen	60	58,79	2,01	0,44	1,32
	Lágyított	60	58,94	1,76	0,31	0,93
	Edzett	60	58,89	1,85	0,19	0,57
G	Hőkezeletlen	80	78,39	2,01	0,68	2,01
	Lágyított	80	78,62	1,72	0,36	1,08
	Edzett	80	78,62	1,72	0,36	1,08

rés értéke a lágyított állapothoz képest észrevehetően nem változik. Ezeknek az adatoknak az értékelésekor nem szabad figyelmen kívül hagyni azt a tényt, hogy minden mért és számított érték az öntvény gyártása során változó összes tényező hatását tükrözi. Megállapítható, hogy az öntött állapothoz képest lágyításakor az öntvények méretei általában növekedtek, ezzel összhangban a zsugorodás 0,2—0,25%-kal csökkent. Edzett állapotban az üregmélységek (E, F, G) kivételével a méretek ismét csökkentek, a zsugorodás értéke megközelítette a hőkezeletlen állapot zsugorodását.

Az öntési hőmérséklet növelése a méretek növekedését idézi elő. Az alapláptól való eltérés meggyőzően emelkedik, és 1610 °C-on már átlagosan 0,68 mm. Megállapítható, hogy az öntési hőmérséklet igen jelentős befolyásoló tényező.

Tapasztalatokat szereztünk az üzemi viszonyok között gyártott süllleszték típusú öntvények méreteinek ingadozásáról és az ily módon elérhető pontosságról. A kísérlet körülményei között a formaanyagának és a folyékony fém vegyi összetételének változása a méretek szóródására viszonylag csekély hatást gyakorolt, viszont a hőkezelés a méretszórást egyértelműen — az összes egyéb tényezők hatását átfedve — csökkentette. Határozottan megmutatkozott az öntési hőmérséklet hatása is, mivel a méretszórás a vizsgált hőfoktartomány felső felében, 1560 °C felett jelentősen megnőtt. A mérési eredményeket a 4. táblázatban foglaltuk össze.

Látható, hogy a kísérlet körülményei között alkalmazott formázási módszerrel nemzetközi értelmezés szerint is nagy pontosságú öntvények gyártathatók a technológiai előírások szigorú betartásával. A fentebb közölt adatokból kitűnik: ha 2σ értéket veszünk alapul, úgy $\pm 0,5$ mm, 3σ mellett $\pm 0,7$ mm túréson belül tarthatók az üregméretek. Figyelemre méltó az a tény is, hogy ezen belül a hosszú-

4. táblázat
Az üzemi viszonyok között öntött sülllesztéköntvények mérési adatai

	Közepes négyzetes eltérés, mm						
	A	B	C	D	E	F	G
Hőkezeletlen öntvények	0,36	0,46	0,33	0,46	0,33	0,44	0,68
Lágyított öntvények	0,23	0,27	0,33	0,20	0,18	0,31	0,36
1500—1550 °C-on öntött öntvények	0,11	0,22	0,26	0,17	0,12	0,15	0,14

sági méretek $\pm 0,4$ mm túréson belül maradtak, tehát a geometriai tényezőknek — nyilván a zsugorodási viszonyokkal kapcsolatban — jelentős szerepük van.

Gyakorlati technológiai szempontból az alábbi következtetések vonhatók le:

- a szigorúan tűrt méreteket lehetőleg egy formalelemmel kell kialakítani;
- ha az osztás elkerülhetetlen, a formázás és az összerakás során megkülönböztetett figyelmet kell rá fordítani;
- biztosítani kell a formázás anyagainak és módszerének stabilizálását;
- legfeljebb ± 25 °C eltéréssel, minél kisebb hőmérsékleten kell önteni, amely még biztosítja a megfelelő formatöltést;
- lágyító-feszültségmentesítő hőkezelést kell alkalmazni.

A továbbiakban a Csepeli Acélművel történt megállapodásunknak megfelelően motorkerékpár-hajtórúd sülllesztékeiből készítettünk sorozatot. A végzett mérések a fenti következtetéseket alátámasztották. A hajtórúd-sülllesztékek méreteltérései a darab merevebb konstrukciója következtében valamivel kisebbek voltak, mint az ismeretett próbatesteké. Ugyanezekben a hajtórúd-sülllesztékeken széles körű hőkezelési, anyagvizsgálati és megmunkálási kísérletet folytattunk, valamint üzemi élettartam-vizsgálatokat kezdtünk meg.

Az elvégzett vizsgálatok eredményeiből megállapítható, hogy a hőkezelés paramétereinek helyes megválasztásával az öntött K—13 megfelelő alakító szerszámacél adott szilárdsághoz tartozó szívóssága megnövelhető, bár lényegesen kisebb mértékben, mint a kovácsolt minőségénél. Az előzetes homogenizálás, valamint az austenitesítés hőmérsékletének növelése kedvezően hat az öntött K—13 szívósságára. Az öntött K—13 szövetében az öntési struktúrának, a durva primer szemcsézetnek, a vastag és zárványokat is tartalmazó szemcsehatároknak nagy szerepe van, a ridegség oka ebben keresendő. Az öntött K—13 keménysege és meleg folyási határa gyakorlatilag megegyezik a kovácsoltéval. Az öntvényekből készített sülllesztékek előzetes élettartam-vizsgálatai szerint az öntött minőség eléri az erősebb ötvöztetésű kovácsolt EI—956 anyag élettartamát.

Az eddigi eredmények világosan mutatják a keramikus formázási módszerben és az öntött szerszámokban rejlő — jórészt még kihasználatlan — jelentős műszaki és gazdasági lehetőségeket.

A formázóhomok ellenőrzésének rendszere

Az öntődei homokrendszer ellenőrzésére kidolgozott minimális vizsgálati programot számos öntődében négy éven keresztül alkalmazták. Az ellenőrzést eredetileg *time-sharing*-rendszerben dolgozó nagy számítógépre dolgozták ki, de a program maga bármely gépesített öntődében használható.

Az ellenőrzés alapja a mindennapi legalább egy alkalommal vizsgálandó következő tulajdonságok:

1. tömöríthetőség,
2. nedvességtartalom,
3. próbatestsúly,
4. gázátbocsátó képesség,
5. nyers nyomószilárdság,
6. hasadószilárdság,
7. összes agyagtartalom.

A felsorolt vizsgálatok módja és célja a következő:

1. A tömöríthetőség mértékét a hengeres próbatest készítésére szolgáló csőbe lazán berázott homokkeveréknek az a százalékos magasságcsökkenése fejezi ki, amely három döngölőtűssel vagy állandó nyomással való tömörítés közben lép fel. A tömöríthetőséget folyamatos, görgős berendezéssel is lehet mérni.

Ha a tömöríthetőség túl nagy, a forma függőleges falai egyenetlen keménységűek és üregek lehetnek, ha túl kicsi, a forma morzsolékony, a fém könnyen elmossa.

A tömöríthetőséget a keverési idő és az agyag kiégésének mértéke is befolyásolja. A tömöríthetőség vizsgálatának eredményéből ezért a keverék egyenletességét, a homokelőkészítés megfelelő minőségét, továbbá — a nyers nyomószilárdság és a metilénképróbbával meghatározott összes agyagtartalom ismeretében — a kötőképes agyagtartalmat és a keverési hatásokot lehet meghatározni.

2. A nedvességtartalmat szárítással, gravimetriásan határozzák meg. A vizsgálat érzékeny a mintavételre, a minta nedvességtartalmának a vizsgálat előtt nem szabad változnia. A pontosság fokozása érdekében a minta súlya legalább 50 g legyen.

Minden száraz adalék anyagnak megvan a maga saját nedvességigénye, ezt a nedvességet a homokszemcsék felületéről szívja magába. A sokszor használt, pórusos felületűvé vált homokszemcsék is sok vizet képesek absorbálni. A nedvességtartalom változása, azonos tömöríthetőség esetén, az adalékok mennyiségének vagy a keverés körülményeinek változását jelzi.

3. A szabványos homokvizsgálati próbatest súlya akkor jellemző adat, ha a próbatest magassága $50 \pm 0,25$ mm. A vizsgálat eredménye elsősorban a homok egyenletességére mutat rá. A próbatest készítésére precíziós, időnként hitelesített hüvelyt használnak. A próbatest súlyának csökkenése az oolitodásnak, vagyis a homokszemcsék túl nagy hőigénybevétel miatti átalakulásának a jele, ilyenkor a rendszert friss homokkal kell felújítani.

4. A gázátbocsátó képesség vizsgálata az erre szolgáló készülékkel egyszerű és gyors. A gázátbocsátó képesség növekedése a forma fellazulását jelzi, és azt, hogy nő a homokrástulás és a fémpenetráció veszélye. A gázátbocsátó képesség romlása gázhólyagoság, túlyukacsoság, valamint homoktágulásra visszavezethető hibák veszélyére figyelmeztet.

5. A nyers nyomószilárdság vizsgálata szintén általános a homok ellenőrzésében. A nyomószilárdság sok tényezőtől függ, azonban egyéb vizsgálatok eredményével összevetve, segítségével a kötőképes agyag mennyisége megállapítható.

A kötőképes agyag az az egyenértékű friss agyagmennyiség, amelynek felhasználásával azonos nyers nyomó-, illetve nyírószilárdság érhető el. A kötőképes agyagnak egyéb tulajdonságok alapján való meghatározására több diagram született, amelyeket más-más keverési idővel vettek fel, ezért az eredmények közlésekor meg kell adni a homokminta keverési körülményeit is. A legegyszerűbb meghatározáshoz a nyomószilárdságot és a tömöríthetőséget kell ismerni.

6. A hasadószilárdság vizsgálata egyszerű és meglepően jól reprodukálható. Lényege, hogy a palástján fekvő hengeres próbatestet párhuzamos sajtólapok között hasadási sajtólják. A próba tőresfelülete a hagyományos szakítószilárdsági vizsgálat próbájának tőresfelületére merőleges, ezért az értékelés jobb átlagot ad, ezenkívül nem olyan érzékeny a visszaruhozásra, a finom frakció, a homokosomók vagy fröccsvascepppek jelenlétére.

7. A metilénképróbbával az összes agyagtartalmat, vagyis a kötőképes agyag és a kiégetett agyag együttes mennyiségét határozzák meg. A kapott eredményből — a kötőképes agyag mennyiségének ismeretében — a keverés hatáshossza, a keverési technológia értékelhető. Az összes agyagnak minél nagyobb hányada kötőképes, annál hatásosabb a keverék előkészítése. Az összes agyag meghatározását a beérkező agyag egyenletességének, az agyag (bentonit) hőtűrő képességének, a formázóhomok hőigénybevétel okozta elhasználódásának megítélésére használják.

A fenti hét alapvizsgálat elegendő adatot szolgáltat a napi homokellenőrzéshez. Ezekon kívül azonban olyan vizsgálatokra is szükség van, amelyekkel a homok felhasználási tulajdonságainak hosszabb időközben bekövetkező változásait, vagy a jellegzetes selejtjelenségek fellépésének gyakoribbá válását is nyomon lehet követni. Az ilyen vizsgálatokat általában elég hetenként egyszer elvégezni, amennyiben a homoktechnológiában nincsenek lényeges változások.

A hetenként végzendő homokvizsgálatok a következők:

1. az éghetők mennyiségének meghatározása 982°C -on,
2. az illóanyagok meghatározása 482°C -on,
3. az iszapoltató agyagtartalom meghatározása,
4. az iszapolt agyagban levő éghetők meghatározása.

Az eddig felsorolt vizsgálatok a minimális ellenőrzési programot jelentik. A beérkező anyagok ellenőrzésén kívül az időnként, fellépő selejtjelenség megelőzése, okainak tisztázása céljából még számos laboratóriumi és technológiai vizsgálatot lehet végezni. Ezekre az üzem lehetőségeitől függően kerül sor.

A vizsgálat eredményeinek rendszeres értékelése legalább olyan fontos, mint a vizsgálatok rendszeres elvégzése. A hét, mindennap elvégzendő vizsgálat alapján a formázóhomok állapota jól jellemezhető, és ezekre ki lehet dolgozni logikai diagramokat, amelyekből az értékek változásának okaira lehet következtetni. Nagyon fontos a változások várható következményeinek ismerete. Az összefüggések meghatározására számítógéppel elemzik a selejt és a tulajdonságjellemzők statisztikai adatait. Ezek alapján meghatározhatók azok a határértékek, amelyeknek megközelítésekor a technológián változtatni kell.

Dieterl, H. W., Graham, A. L., Schumacher, J. S.: Trans. AFS 82 (1974) 329—342. old.

Köszőrűkorongok ellenőrzése vibrációs módszerrel

A köszőrűkorongok repedésének ellenőrzésére az eddigi „kicsengetés” helyett ennél érzékenyebb vibrációs módszert dolgoztak ki. Ez a vizsgálat mindenfajta köszőrűkorong ellenőrzésére alkalmas, míg a korábbi módszer csak kerámiakötésű korongok esetében volt használható.

A vizsgálatkor a köszőrűkorongot pontosan vízszintesen rögzítik a vibráló asztalra, majd felső felületét 55 AFS-szemcsefinomságú kvarchomokkal beszórják, és a homokot lehetőleg egyenletes vastagságú rétegben elenyengetik. A vibrátor beindítása után a repedés környékéről, ennek erősebb rezgése miatt, a homokszemcsék eltávolodnak, miáltal a repedés helye könnyen felismerhető.

Az eljárás érzékenyebb és kevésbé szubjektív, mint a hagyományos kicsengetés ellenőrzés.

Johnson, E. A.: Trans. AFS 82 (1974) 375—377. old.

A Balassagyarmati Helyi Csoport alakuló ülése

Szakosztályunk életében örömteli eseményre került sor 1975. november 21-én: helyi csoport alakult Balassagyarmaton.

A balassagyarmati öntő szakemberek már korábban is felvetették, hogy az egyesületi élet vérkeringésébe aktívan be kívánják kapcsolódni. A Balassagyarmati Fémipari Vállalat tervezett fejlesztése, a szakemberek számának megnövekedése, a szakmai és egyesületi együttműködés iránti vágy végül is oda vezetett, hogy rövid előzetes tárgyalások után — amelyeken Vass Miklós igazgató, Réti Béla, Torgyán Kálmán, Varga László és Tóth Tamás, illetve szakosztályunk részéről dr. Pilissy Lajos alelnök és Bakó Károly szakosztályi titkár vettek részt — meghatározhattuk az alakuló ülés időpontját, napirendjét.

Az alakuló ülés elnökségében Bakó Károly, az Öntödei Szakosztály titkára, Hlavay Sándor, a Fémipari Vállalat műszaki igazgatója, Solti Márton korelnök és a helyi egyesületi tagság képviselőjében Réti Béla tagtársunk foglalt helyet. Elsőként Solti Márton köszöntötte az alakuló ülés résztvevőit (1. kép), akik sorában megjelentek a mosonmagyaróvári, győri, csepeli, apci, diósgyőri, a KGYV-ben működő helyi csoportok, az Öntészettörténelmi és Múzeumi Szakcsoport, a Fémöntő Szakcsoport, a FISZEMUBI tagjai (2. kép).

A megnyitó után került sor Hlavay Sándor előadására. Köszöntötte az alakuló ülés résztvevőit Vass Miklós igazgató és a maga nevében és egyben bejelentette, hogy Vass Miklós külföldi tartózkodása miatt nem vehet részt az alakuló ülésen.

Hlavay Sándor előadásában a következőket mondta: „Tisztelt alakuló ülés, meghívott vendégeink! Engedjék meg, hogy az Öntödei Szakosztály helyi csoportjának alakuló ülését üdvözöljem, és kifejezzem a vállalat kollektívájának köszönetét ezen megtiszteltetés alkalmából.

Fontos körülménynek tartjuk, hogy szerény tevékenységünkkel a jövőben szervezett formában bekapcsolódhatunk a szakmai életbe.

Megítélésünk szerint a közel két és fél évtizedes tevékenységünk — és ezen belül az öntészet területén való 15 éves munkánk — további fejlődését elő fogja segíteni a szakosztályi életben való jelenlétünk.

Ebből az alkalomból rövid áttekintést szeretnék adni, a Balassagyarmati Fémipari Vállalat múltjáról, jelenéről, jövőjéről — a teljesség igénye nélkül.

A megye iparszerkezetét és fejlődését hosszú időre meghatározta a Salgótarján központú nehézipari tevékenység. Ebben a szerkezetben Balassagyarmat iparmentes térségnek minősült.

A városban, az országban elsőként alakul meg a kisiparosok általános ipartestülete. Mindezek ellenére üzemi szintű ipar alig-alig alakult ki a városban.

A vállalat rövid története

Az önálló kisiparosság volt az a réteg, melyre a felzárkózás után — az ipar kialakítása szempontjából — számítani lehetett.

Az egyénileg tevékenykedő kisiparosokból 1951 áprilisában alakult meg a Nógrád megyei Tatarozó és Építő Vállalat vertikális üzeme, amely a jelenlegi vállalatnak ugyan még nem a teljes értelemben vett jogelődje, de mégis csak az őse. Ez a vertikális üzem alakult azután kisvállalattá, s 1953 októberéről Nógrád megyei Épületszerelő Vállalat néven — a megyei tanács irányítása alatt — már lényegesen nagyobb önállósággal dolgozott, mint elődei.

A vállalat profilja közben bővült és a faluvillamosítási munkán felül már ipari üzemi jelleggel állította elő egyedileg, sőt kis sorozatban is pl. az árboc-kapcsolókat, a különböző sík-, csúcs- és keresztartókat, a rásós vaszlopokat, a földelő rudakat és a rovátkoló fogókat. E munkák közben előkészítette a kisfeszültségű transzformátor-elosztószekrények kis sorozatban történő gyártását is.



1. kép. Solti Márton korelnök megnyitja az alakuló ülést. Az elnökségben ülnek: Bakó Károly, Hlavay Sándor és Réti Béla.



2. kép. Az alakuló ülés résztvevőinek egy csoportja

1961-ben kezdett a vállalat foglalkozni a Soós-féle baromfi-önetető berendezés sorozatgyártásával, és a lakosság igényei alapján a petróleum-gázfűző kialakításával.

Ugyanebben az időben egy teljesen új termelési ág kialakítása is megkezdődött az alumínium-kokillaöntés meghonosításával.

Közben rövid ideig a Nógrád megyei Fémöntőipari Vállalat elnevezést viselte a vállalat és az Építési Minisztériumtól a Kohó- és Gépipari Minisztérium szakszervelete alá került.

Az országos járműfejlesztési programba való bekapcsolódás is ez időben történt, ami nagy mértékben segítette vállalatunk további fejlesztési elképzeléseit, illetve annak megvalósításában döntő szerepet játszott. A járműfejlesztési program tette ugyanis lehetővé az új telephely kialakítását, és a vállalatnak a városból történő kitelepítését. 1969 végén a város nyugati iparterületén az új üzemcsarnokok, valamint a csatlakozó egyéb létesítmények műszaki átadását-átvételét sikeresen befejeztük.

1970-ben dolgozóink jó munkája révén — és a lényegesen jobb munkakörülmények megfelelő kihasználásával — a termelékenység 1966-hoz viszonyítva 131%-kal növekedett, az átlagkereset ugyanakkor jelentősen javult: meghaladta a 24 ezer Ft/fő/évet.

Jellemző	I. ötéves terv	1956— 1960	II. ötéves terv	III. ötéves terv	IV. ötéves terv
Termelés ...	18,0	58,4	245,8	464,5	823,0
Láncindex ..	100,0	324,0	213,0	189,0	177,0

1972-ben újabb lényeges változás történt: a Magyar Alumíniumipari Tröszt átvette vállalatunkat és új feladatként alumínium készáru gyártásával, illetve a könnyűszerkezetes építési mód elterjesztésével bízta meg.

1972-ben és 1973-ban is kiváló vállalat szinten teljesítettük valamennyi mutatóinkat, és különösen jó eredményeket értünk el a nyereség és ezzel párhuzamosan dolgozóink átlagjövedelmének növelésében is.

A termelés alakulása a népgazdasági tervidőszakokban (millió forintban) az I. táblázatban látható.

A vállalat folyamatban levő átszervezése — melyet nemcsak a felügyeletben történő változás, de a rendkívül nagymértékű profilváltozás is indokol — előreláthatóan 1976—1977-ben hozza meg eredményét.

Szoros összefüggésben a vállalat átalakulásával keressük a szakember-utánpótlás lehetőségeit, amelynek megoldása magában hordozza a vállalat jövője sikereit is.

Az 1974. évi átmeneti időszak kisebb-nagyobb problémáit leszámítva a vállalat helyzete stabil és működése kiegyensúlyozott.

A vállalat főbb gyártmánycsoportjai és gyártmányai

Alumínium-formaöntés:

Kokillában és homokformában készülő öntvényeket gyártunk másfél évtizede. Az öntvények minősége MSZ 3713—66, vagy esetleg külön kívánság szerinti. A különleges szilárdságot nemesíthető ötvözetekkel és saját hőkezeléssel garantáljuk. Az öntvényeket tisztítás és sorjázás után szállítjuk, de megmunkálást is vállalunk.

A gyártáshoz szükséges szerszámok — akár általunk, akár más cég által történő — elkészítéséhez a szakmai tanácsadást készséggel vállaljuk, és a szerszámok karbantartásáról, javításáról is gondoskodunk.

Rövid szállítási határidőket biztosítunk.

Főbb cikkeink:

Szilumin fékpofák (komplett, szerelésre kész állapotban).

Különböző méretű huzalorsók (teljes megmunkálásal, igen kényes felületi és méretigényekkel).

Mozgatókarok, betétek, tárcsák stb.

Villamos berendezések alkatrészei: villamos tokozott szekrények (komplett szerelt állapotban), villamos csatlakozók, átviteli berendezések alkatrészei stb.

Számítógép-alkatrészek: „ARITMA” periféria-alkatrészek, különböző szerelő- és alaplapok.

Különböző kerticsapok, padlóösszefolyó stb.

Liftalkatrészek és -tartozékok.

Finommechanikai szerelvények az igényeknek megfelelő kikészítettségi fokon.

Alumínium készáruk:

Az alumíniumprogram keretében hegesztett, szegecselt, préselt és a helyszínen szerelt, igen különböző területeken használható szerkezeteket, alkatrészeket gyártunk.

A felhasznált anyagok minősége — keménység, szilárdság, színbevonat, méret stb. — kívánság szerint állítható össze.

Főbb cikkcsoportjaink közül kiemeljük a következőket:

ZSUK kistehergépkocsi-plató (komplett).

Rakodólapok, szállítórekeszek, kiskonténerek, változódobozok, szállítótartályok stb.

Hungalu panelok (komplett épületek), íves tetők (12 m feszávolságra), ablakkitámasztók, csónakkikötő és napozóstep, öltözőfülkék.

Szerelő- és áruházi létrák stb.

Villamos berendezésekhez PASZ-elemek (Perforált Alumínium Szerelőlap). Ez a termékünk egyébként az 1974. évi BNV NIM-díjas terméke. A PASZ tartószerkezetek jól illeszkednek a könnyűszerkezetes építési módhoz, ugyanakkor változtatás nélkül alkalmazhatók a hagyományos épületekre is. Új vagy felújításra kerülő villamos berendezések szerelésekor — bármilyen építési mód esetében — hőközpontok, nyomásfokozók vagy pincei villamos berendezések szereléséhez is célszerű és gazdaságos a használatuk.

Különböző kisfeszültségű transzformátor-elosztó-szekrények közel két évtizede készülnek az üzemben. A vállalat igyekszik kielégíteni az extraigényeket is. Az elektromos teljesítőképesség egyezik az acéllemezből készültével, de lényegesen kisebb a helyigénye. Korroszióállósága és nem utolsósorban egyszerű szerelhetősége is előnyére szolgál.

Az acélszerkezetek közül érdemes kiemelni a különböző méretű és felhasználási területű acéllemez kábeldobokat. Eddigi szállításaink a hazai vevőkön kívül kiérdemelt sikert hoztak vállalatunknak a szocialista (csehszlovák, lengyel, jugoszláv) és a tőkés (angol, osztrák, NSZK-beli, svájci, olasz) piacokon.

A könnyűszerkezetes építési mód elterjesztésében vállalat szerepünk folytán különböző ipari létesítményeken végeztünk és végzünk alumíniumból külső és belső burkolást és térelválasztást, szigetelt és szigetetlen kivitelben.

Munkaerőhelyzet

A vállalat munkaerőhelyzete általában kiegyensúlyozott. A szükséges létszám biztosított. Kisebb zökkenők voltak az elmúlt évek során szakképzett dolgozók hiánya miatt, azonban sikerült saját képzés és megfelelő minőségi cserék útján a gondokon segíteni. A vállalat közvetlen termelő munkáslétszáma szerint a következő képet mutatja:

Szakmunkás	58,3%
Betanított munkás	13,3%
Segédmunkás	28,4%

Jelenleg folyamatban van felsőfokú képzettségű és a hármas követelménynek megfelelő új középszintű vezetőgárda összeválogatása a vállalat megnövekedett feladatainak korszerű ellátására és a jövőre északmagyarországi alumíniumbázis kialakítása érdekében, ehhez külső káderek bevonását is tervezzük.

Hosszabb távú feladatok

A jelenlegi termelési szerkezet jól átgondolt korszerűsítését figyelembe véve, elsősorban arra kell törekednünk, hogy olyan gyártmányok honosítását vegyük számításba, amelyek az új technológiák bevezetésével járó költségeket elviselik, s ugyanakkor biztosítják az elvárt jövedelmezőséget is.

Elsőrendű feladatunk — új alumíniumöntőde kialakítása révén — a könnyűfém öntvényeink választékának bővítése. Itt ragadnám meg a lehetőséget arra, hogy röviden visszatekintsek az öntőde múltjára.

1959-ben vetődött fel a könnyűfémöntőde gondolata és a vállalat hozzá is fogott a megvalósításához. Természetesen a „hőskornak” számító időben eszközhiányokkal küszködve, primitív körülmények mellett, saját építésű olajtűzelésű kemencékkel kezdődött a próbaüzem. Igen nagy segítséget kaptunk az indításhoz Solti Mártontól, aki ma is figyelemmel kíséri öntődénk fejlődését.

1960-ban már termelési tervünkben szerepelt az öntvénygyártás, ebben az évben 1400 eFt értéket realizáltunk (kb. 40 tonnát).

1961—62-ben már megkíséreltük a termelést. Gazdasági megfontolások alapján kikészítést, megmunkálást is végeztünk. Erre az időszakra esik a kábelsaruk, kábelszorítók öntése és szerelése, valamint a levélbe-dobók öntése, szerelése, polírozása.

A műszaki színvonalat tekintve nem beszélhetünk korszerűségről — sajnálatos módon ma sem beszélhetünk —, éppen csak a minimális technikai és technológiai körülményeket lehetett biztosítani. Ennek ellenére töretlen kedvvel szorgalmazta a vállalat az öntészet fejlesztését, és ezt a szemléletet a mai napig megtartotta, sőt erősítette. A mostoha körülményekre való tekintettel az alapítók érdeme elvitatathatlan és döntő jelentőséggel bír a vállalat későbbi fejlődésére.

1963-ban a terület és a kemence bővítésére került sor, mintegy 2000 eFt értékben, és kialakult a szerzőgyártási, illetve karbantartási mag is. Ettől az időtől kezdve kedvezően növekedett a termelés, majd a 70-es években az eszközhiányok a további bővítés gátját jelentették.

A korábban jelzett vállalati telephelyváltozás az öntödét nem érintette, így ez továbbra is a város szívében maradt.

Kezdeményezések történtek az öntöde átfogó komplex fejlesztésére. Kétirányú fejlesztés látszott reálisnak:

1. 1969-ben tanulmányterv készült a KGMTI gondozásában a SZIM kezdeményezésére közös fejlesztésre, 2000 t/év szürkesav-, 500 t/év alumínium- és 30 t/év precízióöntvény-kapacitás létrehozására az új telephelyen, 66,3 mFt beruházással. A megvalósítás finanszírozási nehézségek miatt elmaradt.

2. 1971-ben tanulmányterv készült a KGYV gondozásában saját kezdeményezésre 500 t/év alumínium-homoköntési, 1000 t/év alumínium-kokillaöntési és 5000 t/év alumíniumtömbösítő kapacitás létrehozására, 102,055 mFt beruházással. Megvalósítása a formaöntézet vonatkozásában lehetségesnek látszik a következő tervidőszakban.

Ma a könnyűfémöntödénk kapacitása 360 t/év. Az 1975-ben indult rekonstrukcióval (11,7 mFt ráfordítással) 1977-re 700 t/év kapacitás épül ki. Ezt a kapacitást tovább bővítjük 1000—1200 tonnás nagyságrendig.

A kiemelt öntészeti fejlesztés mellett további feladatunk az alumíniumkészáru-gyártás fejlesztése és a vilamos szerelési anyagok csoportjába tartozó PASZ-elemek tömeggyártásának előkészítése.

Alapvető célunk objektumaink és felszerelésünk további összehangolása oly módon, hogy minél konvertálhatóbb kapacitásokkal rendelkezünk.

E munkák során első lépésben a jelenlegi telephely komplettírozása és teljesen egységessé tétele a fő célunk.

A harmadik csarnok felépítése, majd a közbeeső tér — az előzőhöz hasonló — lefedése, és ezzel kb. 15 ezer m² egybefüggő terület létrehozása lehetőséget teremt bármilyen gyártási technológia alkalmazására.

Egy új, kb. 1200 tonnás alumíniumöntöde felépítése problémáinkat lényegesen csökkenti majd, egyúttal a megnövekedett igények kielégítését is megoldja.

Az iparvágány megépítése a szállítást lényegesen javítaná, ugyanakkor lehetőséget teremtene a profilbővítésre is.

A gépesítés továbbfolytatása az alumíniumkészáru-gyártás fogadására feltétlenül kívánatos és előrelátó lépésnek látszik.

A vállalat továbbfejlesztését biztosító területi bővítés előterveinek elkészítése és ennek függvényében a további szükséges lépések megtétele, amely a következő ötéves tervünk alapjait teremti meg, szintén közelebbi feladataink közé tartozik.

E feladatok teljesítésével a vállalat el kívánja érni, hogy — mint az alumíniumipar egyik új bázisa — javuló tevékenységével egyre jobban kielégítse a hazai és exportigényeket."

Az előadást követően Solti Márton megköszönte Hlavay Sándornak tartalmas összefoglalóját. Elmondta, hogy régóta ismeri a Fémipari Vállalat fejlődésének, fejlesztésének gondjait, a Vállalat bölcsőjénél is jelen volt. Solti Márton meleg szeretettel szölt a Vállalat dolgozóiról, vezetőiről, és sok sikert kívánt a további munkájukhoz.

Bakó Károly az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület, azon belül az Öntödei Szakosztály történetét, szervezeti felépítését, céljait, nemzetközi kapcsolatait ismertette.

Az elhangzott két előadáshoz számos jelenlevő szölt hozzá. Jókívánságait fejezte ki *Emőd Gyula*, a Fémöntő Szakcsoport elnöke, *Ferencz István*, a Mosonmagyaróvári Helyi Csoport titkára, *Györök György*, a Csepeli Helyi Csoport tagja, *Ládai Balázs*, az Öntészet-történeti és Múzeumi Szakcsoport titkára és *Vitézy Tamás*, a FISZEMUBI tagja.

A hozzászólásokat követően Bakó Károly az Öntödei Szakosztály vezetősége nevében a Balassagyarmati Helyi Csoport vezetésére, irányítására a következő tag-társainkat kérte fel:

Elnök: *Vass Miklós* igazgató.

Titkár: *Réti Béla*.

Vezetőségi tagok: *Szádóczy Ferencné* (gazd. felelős), *Torgyár Kálmán* (FISZEMUBI-összekötő), *Varga László*, *Tóth Tamás*.

Munkájukhoz sok sikert, jó szerencsét kívánt.

A helyi csoport vezetősége nevében Réti Béla titkár köszönte meg szakosztályunknak a megbízatást. Elmondta, hogy a helyi csoportnak a szakosztályi életbe való aktív bekapcsolódása segíteni fogja a szakmai-egyesületi élet kialakulását és fejlődését.

Solti Márton zárószavában köszönetet mondott mindazoknak, akik az előkészítő munkában részt vettek. Bíz benne, hogy a helyi csoport tagjai beilleszkednek egyesületünk életébe, és így öntőiparunk hasznára fejtik ki tevékenységüket.

Az alakuló ünnepség az Ipoly Szállóban tartott bankettel zárult.

Bakó Károly

A Csepeli Helyi Csoport klubnapja

Az Öntödei Szakosztály Csepeli Csoportja 1975. december 3-án klubnapot rendezett, melyen *Györök György*, a Metallurgiai Csoport vezetője tartott előadást „CEL- és Si-gyorsmeghatározó műszer alkalmazása a Csepeli Vas- és Acélöntödékekben” címmel.

Az öntvényekkel szemben a felhasználó iparágak egyre fokozódó követelményeket támasztanak, melyek szükségszerűen igénylik az ellenőrző módszerek tökéletesítését. A cél olyan minősítő eljárások kidolgozása, amelyek lehetővé teszik, hogy az öntöttvas tulajdonságait még a formába való öntés előtt ellenőrizzék, és a szükséges módosításokat végrehajtsák. Az öntöttvasat folyékony állapotban jellemző tulajdonságok: a vegyi összetétel, a hőmérséklet és a csíraállapot. A termikus analízissel a CEL karbonegyérték, a termoelektromosság elvének felhasználásával a Si-tartalom határozható meg. A Csepeli Vas- és Acélöntödékek a Műszeripari Kutatóintézetrel együtt kísérleteket folytat CEL-mérőműszer és Si-gyorsmeghatározó készülék kidolgozására és üzemekben történő alkalmazására.

Az előadás első részében *Györök György* a két műszer elvi működését ismertette, kitérve az ezekkel összefüggő elméleti kérdésekre is. A CEL mérésekor, a lehéltési görbén a kristályosodás következtében fellépő töréspontokat felhasználva, a C-, Si- és P-tartalom együttes hatása meghatározható. A termoelektromos Si-gyorsmeghatározó a vasból vett próba felhasználásával igen rövid idő (3—4 perc) alatt pontos Si-értéket szolgáltat.

A továbbiakban az előadó a két műszer együttes alkalmazásának módját, előnyeit ismertette. A kísérlet-sorozat jelenlegi stádiumában különböző vasösszetételek mellett a két műszer hitelesítése folyik. A következő lépés az öntödékekben történő alkalmazás feltételeinek biztosítása, és az eljárások bevezetése a mindennapos termelésbe.

Az előadást követő vitában a résztvevők elsősorban a műszerek gyakorlati használatával kapcsolatos kérdéseket tettek fel.

Szabó Zsolt

Vezetőségi ülés a VASKUT-ban

Az Öntödei Szakosztály 1975. október 16-án a Vasipari Kutató Intézetben tartotta soron következő vezetőségi ülését. Az értekezlet előtt az Intézet Öntödei Osztályának és Fémteni Osztályának megtekintésére került sor, ahol a kutatók ismertették a jelenleg folyó

tudományos és ipari jellegű kísérleteket, a berendezések és műszerek működését s azok felhasználási területét.

A vezetőségi ülés napirendjén az alábbiak szerepeltek:

1. Az Öntödei Szakosztály 1975. II. félévi munkája.
2. Az Öntöde szerkesztő bizottságának beszámolója.
3. Tájékoztató az 1978-ban Budapesten rendezendő 45. Nemzetközi Öntőkongresszusról.
4. Az Egyesület aktuális feladatai, problémái, bejelentések.

Dr. Vörös Árpád elnök megnyitója után a résztvevők megemlékeztek Hargittay Sándor okl. kohómérnökről, akinek elhunytát nagy megrendüléssel vették tudomásul.

Ezután az első napirendi pontot Bakó Károly szakosztályi titkár foglalta össze.

Az 1975. február 4-én tartott vezetőségi ülésen elfogadott munkaterv alapján az év második felében szakosztályunk tagsága igen sokféle és jelentős tevékenységet fejtett ki.

A szakmai rendezvények közül az alábbi jelentősebb eseményekre került sor:

Szeptember 25-én az EKMAN cég információs előadásait a Csepeli Helyi Csoport szervezésében hallhattuk a Guttman-féle öntvénytisztító berendezésekről.

A Gépipari Technológiai Intézet TECHNOS '75 napjaira szeptember 1^o-4. között került sor.

Október elején Mosonmagyaróváron a MOFÉM jubileuma alkalmából előadásorozat volt helyi csoportunk és a GTE közös szervezésében.

Október 16-án az Öntödei Vállalatnál a Knorr cég tartott előadást a pneumatikus szállításról.

Munkabizottságaink — ahogy az a fentiekből is kitűnik — rendszeres, értékes munkát végeztek.

Az Oktatási Munkabizottság által szervezett, az NME Kohómérnöki és dunaújvárosi Kohó- és Fémipari Főiskolai Karára előkészítő tanfolyamok eredményeként a résztvevő fiatalok 70%-a tett sikeres felvételi vizsgát.

A Nyomásos Öntő Munkabizottság szeptember 22-27. között tanulmányutat szervezett a csehszlovákiai VIHORLAT gyárba, ahol nyomásos öntőgépek gyártásával és korszerű öntődével ismerkedhettek meg. Ezenkívül elkezdték soron következő konferenciájuk szervezését, amelynek színhelyéül Veszprémet választották.

A Szótárbizottság megállapodott az Akadémiai Kiadóval, és így az ötnyelvű, 2500—3000 címszóból álló öntészeti szakszótár a 45. Nemzetközi Öntőkongresszusra megjelenik.

Az Öntészettörténeti és Múzeumi Szakcsoport öntödei panteon és skanzen kialakítását kezdte el az Öntödei Múzeum területén, amit 1978-ra szeretnének befejezni.

A Közgazdasági Munkabizottság dr. Trethon Ferenc pénzügyminiszter-helyettes részére az új közgazdasági szabályozók kialakításának kérdéseivel foglalkozik.

Az Öntödei Szaknapár kézirat elkészült, de nyomdai kapacitás hiányában csak 1977-ben jelenik meg.

A fiatal szakemberek összefogását és egyesületi utánpótlásunk kinevelését a FISZEMUBI folytatja tovább. A külföldi tanulmányutak szervezése immár hagyománnyá vált; ez évben június 29. és július 6. között az NDK-ban tettek szakmai körutat. Műszaki ankétokat is rendeznek, ahol fiatal szakemberek számolnak be munkájukról, eredményeikről.

Szakosztályunk egy új munkabizottsággal gazdagodott: 15 szakember részvételével megalakult az Önkötő Keverékek Munkabizottsága, melynek elnöke Szende György, titkára dr. Kovács Tibor lett. Júliusi ülésünkön több előadás és az LKM acél- és vasöntődéjének megtekintése szerepelt.

Helyi csoportjaink is aktív alakítói szakosztályi életünknek. Az OMBKE elnöksége felmérést végzett, amelyben az Egyesület vidéki csoportjainak tevékenységével foglalkozik. A MTESZ többi társgyesületével szemben — ahol az üzemi, helyi csoportok számának növelése a feladat — az OMBKE abban a kedvező helyzetben van, hogy helyi csoportjainak túlnyomó többsége üzemi csoportnak is tekinthető. Szakosztályunk helyi csoportjai is egy-egy vállalat öntő szak-

embereiből alakultak ki. Ez nemcsak az Egyesület, de a vállalatok gazdasági vezetése számára is igen előnyös, mert így lehetőség van szervezett — de nem „hivatalos” — keretek között, az öntevékenységre alapozva az üzemi problémák ismertetésére, megoldására.

Az elnökség minden szakosztályi tevékenységét megvizsgálta, s felhívta figyelmüket azokra a feladatokra, melyekre a jövőben nagyobb gondot kell fordítani. Az Öntödei Szakosztálynak a vidéki csoportokkal gyakrabban kell foglalkoznia, a Szakosztály vezetőségének évente egyszer a gyárakat meg kell látogatnia, és a vezetőkkel el kell beszélgetnie a csoport munkájáról, elvárásairól. Így a csoport munkája is nagyobb elismerést kapna, és a gazdasági vezetők is jobban igényelnék a tevékenységet. A Szakosztály feladatainak végrehajtásához bátrabban kérje a vidéki csoportok vezetőinek, szakfunkcionáriusainak segítségét, külföldi utazásokra pedig nagyobb számban küldjék a vidéki csoportok tagjait. Ezeket az észrevételeket vezetőségünk tudomásul vette, s jövőbeni munkánkban igyekszünk megvalósítani.

Reméljük, hogy a Balassagyarmati Fémipari Vállalatnál novemberben megalakuló új helyi csoportunk nemcsak mennyiségileg, de minőségileg is emeli a vidéki munkánk színvonalát. Másik jó hír, hogy Pécsset is megalakult a GTE keretein belül egy öntödei szakcsoport, mely az Ö. V. Mohácsi Vasöntődéje és Pécs öntő szakembereit gyűjti össze.

A 2. napirendi pont értelmében az Öntöde szerkesztő bizottságának munkájáról Kovács László, a lap másodszerkesztője számolt be. Elmondta, hogy 1975-ben ünnepeltük az Öntöde 25 éves jubileumát. Ebből az alkalomból egy szerkesztőségi cikk, az októberi jubileumi számban pedig dr. Pilissy Lajos tollából egy átfogó ismertető-cikk jelent meg, mely a lap történetével, szerkesztőivel és szerzőivel, valamint tartalmával foglalkozott. Ugyancsak a jubileum alkalmából jelent meg két tallózó cikk, mely a Bányászati és Kohászati Lapok két régi évfolyamából az öntészeti vonatkozású közleményeket gyűjtötte össze.

Az 1975-ös évfolyam cikkeinek tematikája változatos volt. Öröndetes, hogy a cikkeknek mintegy felét üzemi szakemberek (részben mint társszerzők) írták. Új rovat indult, a Folyóírat szemle, melyben külföldi publikációk tömörítvényei olvashatók. Nőtt az egyetemi hírek és az öntödei múzeumi közlemények száma. A Szakosztály életéről a lap rendszeresen beszámol, de egyes munkabizottságok és helyi csoportok ritkán halhatnak magukról. 1975-ben négy cílszám jelent meg (VI. Soproni Temperöntési és Mintakészítési Napok, III. Országos Nyomásos Öntőkongresszus, VIII. Öntőnapok, jubileumi szám).

A lap tartalmi színvonalát sikerült megőrizni. A szerkesztők és lektorok nagy súlyt fektetnek a műszaki nyelv szabatosságára és a helyes stílusra. 1975. januárjától a lap az új SI-mértékrendszerrel használja.

A színvonal további növelésének előfeltétele, hogy elegendő cikk álljon rendelkezésre. Sajnos jelenleg szomorú a kép: az utóbbi három hónapban mindössze egy közlésre alkalmas cikk érkezett a szerkesztőségbe. Az állandó cikkhányt csak a rendezvények, konferenciák előadásainak felhasználásával lehet ellensúlyozni. (A hazai cikkeknek mintegy felét ezek teszik ki.) Növelni kellene a hazai, üzemi hírek számát, hiszen szaklapunknak az is feladata, hogy a fontosabb műszaki eseményeket az utókor részére rögzítse. Hiányzik a szabadalmi rovat is, ennek beindítása folyamatban van. Az utóbbi években teljesen elhalt a vitaszellem, hozzászólások nem érkeznek.

Az Öntöde évek óta mintegy kéthónapos késéssel jelenik meg, ez nem a szerkesztőség hibája. Ígéretet kaptunk, hogy javulni fog a helyzet.

A szerkesztő bizottság legfontosabb feladatai a következőkben körvonalazhatók:

1. A cikkhány csökkentése. A szerzők aktivizálására, új szerzők keresésére alkalmas lehet egy megfelelően kiírt pályázat.

2. Az üzemek és a helyi csoportok „állandó tudóstóinak” megszervezése. Ebben nagy segítséget nyújthat a FISZEMUBI.

Ezeknek a feladatoknak a megvalósításához, az Ön-

töde színvonalának további növeléséhez a vezetőség és az egész tagság segítségét kérjük.

Dr. Vörös Árpád megköszönte a beszámolóit és felhívta a tagokat, szorgalmazzák a cikkírást és lépjenek a szerzők sorába. A szaklap tevékenysége része a Szakosztály munkájának, ezért kéri, hogy minden, az öntőszakmát érintő eredmény, esemény kerüljön az Öntődébe, hogy az a krónikás szerepét is megvalósíthassa.

A beszámolóhoz *Szy Géza*, *Dr. Macher Frigyes*, *Nagyzsádányi Endre*, *Szende György* és *Dudás Gyula* szöveget hozták, majd Kovács László válaszolt a feltett kérdésekre.

Ezután a 3. napirendi pont értelmében *dr. Vörös Árpád* adott bővebb tájékoztatást az 1978-ban Budapesten megrendezendő 45. Nemzetközi Öntőkongresszusról. A kongresszus a nemzetközi alapszabályok értelmében kerül megrendezésre. A sokrétű munkát egy szűkebb körű Szervező Bizottság irányítja, melynek elnöke *dr. Vörös Árpád*, titkára *Bakó Károly* és *Benyovszky Móric*. A szervezést, a technikai előkészítést *dr. Kovács Tibor* és *Szende György*, az utazási irodákkal lebonyolítandó programok szervezési és koordinálási munkáit *Kovács Dezső* és *Vitézy Tamás* fogja össze. A hölgyprogram szervezését és lebonyolítását *dr. Vörösné dr. Faragó Elza* irányítja.

A kongresszus pontos ideje és helye még nincs eldöntve, a tárgyalások folynak és az adatok összegyűjtése megkezdődött. Öröndetes tény, hogy vidékről és Budapestről egyaránt sokan jelentkeztek a szervezési munkára. Mindenkinek a munkájára szükség van, de inkább csak később, az operatív lebonyolításban. Addig a jobb áttekinthetőség kedvéért csak kisebb létszámú szervezőt tudunk és kell foglalkoztatni.

A teljes és részletes programot a jövő évi bukaresti Nemzetközi Öntőkongresszuson már ismertetni kell. A jövőben a szervező munkáról tájékoztatást adunk.

A 4. napirendi pont értelmében bejelentésekre, további feladataink ismertetésére került sor.

Szabó Csaba, az Egyesület titkára a soron következő rendkívüli közgyűlésről beszélt. Ennek rendkívüli voltát formai, szervezési és politikai okok indokolják.

A jelenleg érvényben levő alapszabályunkat ui. ez a gyűlés fogja megváltoztatni, mert eddig három évenként volt, ezután négy évenként lesz tisztújító közgyűlés, ami megegyezik a MTESZ négyéves ciklusával. A választás 1975-ben lenne esedékes, de alkalmazkodva már a négyéves ciklushoz, 1975-ben alapszabálymódosító közgyűlést tartunk Kecskeméten, s 1976 elején lesz a tisztújító közgyűlés. A választások a szakosztályok vezetőségének választásával kezdődnek, ezt követi az Elnökség választása.

Dr. Vörös Árpád bejelentette, hogy *Szabó János* a VIII. Öntőnapok alkalmából az Egyesület javaslatára

a Kohászat Kiváló Dolgozója kitüntetést kapott, amit akadályoztatása miatt személyesen nem tudott átvenni, ezért azt postán küldjük el részére.

Bakó Károly beszámolt azokról a *külföldi rendezvényekről*, melyekre 1978-ban szakembereinket delegálhatjuk.

Április 1—2., Cottbus (NDK): Könnyűfémöntő Napok. Bulgária tanulmányút a KGYV szervezésében, tavasszal.

Május 19—20., Lipcse (NDK): Mintakészítő Konferencia.

Freibergeri Akadémiai Napok májusban.

FISZEMURI-út Romániába júniusban.

Június 21—25., Brno (Csehszlovákia): FOND-EX kiállítás.

Július 16—18., Karl-Max-Stadt (NDK): CIAFT 1/c. Önkötő Keverékek Munkabizottság ülése.

Szeptember, Bukarest (Románia): 43. Nemzetközi Öntőkongresszus (40 fő).

Az Osztrák Öntők Szövetségével cserealapon tervezzük konferenciát és gyárlátogatásokat.

Dr. Vörös Árpád bejelentette, hogy a VII. Temperöntési és Mintakészítési Napokra 1976. október 20—22. között, a CIATF 7/b. munkabizottsági ülésével együtt kerül sor. A Soproni Helyi Csoport megkezdte az előkészületeket.

Az Egyesület tagnyilvántartásából kapott összesítés szerint *Bakó Károly* titkár dicséretben részesítette azokat a pénzügyi felelősöket, akik munkájukat pontosan, időre és kifogástalanul végzik: *Székesfehérváron Szombatfalvy Rudolfot*, *Apcan Egyházi Józsefet*, *Debrecenben Szutor Sándort*.

Ez irányú munkájukon javítani kell a sátoraljaújhelyieknek, az Ö. V. Újpesti Vasöntődjében és Mintakészítő Gyáregységében dolgozóknak és a Mosonmagyaróvári Csoport tagjainak, de különösen a Csepel Fémű, a KGYV Salgótarjáni Irodája és a Kisvárdai Helyi Csoport van a tagdíjfizetésekkel elmaradva.

Réti Béla a megalakuló Balassagyarmati Helyi Csoport nevében a november 21-i alakuló ülésükre hívta meg a vezetőséget és a többi helyi csoport képviselőit.

Szabó Csaba felhívta a figyelmet arra, hogy a jövőben az anyagi lehetőségeket tanfolyamok, információs előadások, rendezvények tartásával fokozottabban kell kiaknázni.

A felvetett kérdésekhez *Szy Géza*, *Emőd Gyula*, *Csermák Pál*, *Kovács Dezső*, *Szász József* és *Nagyzsádányi Endre* tagtársak szöveget hozták.

Dr. Vörös Árpád megköszönte a hozzászólásokat, a Vasipari Kutató Intézet vendéglátását, és egyéb napirendi pont nem lévén berekesztette az ülést.

Lengyelne Kiss Katalin

Műszaki és gazdasági hírek

A Csepeli Vas- és Acélöntődék acélöntvényexportja

A Csepeli Vas- és Acélöntődék 1970 óta szállít láncanyagokat a Német Demokratikus Köztársaságba, a ZEMAG ZEITZ cégnek. Az üzleti kapcsolat a hazai öntvényigények csökkenésének kezdetén alakult ki és a kritikus évek időszakában stabilizálta a rendeléslátottságot. Az eltelt hat évben a CsVA mintegy 157 000 db láncanyagot szállított az NDK-beli cégnek, amely a szállítások pontossága, a láncanyagok minősége tekintetében többször kifejezésre juttatta elismerését. A Hadfield-acélból készült, 37 kg-os öntvényeket nagyméretű építőipari és bányai láncalpas munkagépek járórészeként használják fel.

1974-től Lengyelországba is exportál a CsVA acélöntvényeket. A bonyolult, szigorú átvételi feltételekkel vállalat öntvényeket az URSUS traktorgyár rendelte. A

több mint 19 000 db, 32,0, illetve 22,5 kg darabsúlyú öntvény mennyisége a két év alatt 471 t volt. A szabad dolláros üzlet során szállításra került öntvények anyagminőségével (Aö. 50), kiviteli követelményével a rendelő elégedett volt, és az export folytatása várható 1976-ban is.

D. Gy.

Új vasöntőde Lengyelországban

Múlt év novemberében új vasöntődét helyeztek üzembe a lengyelországi Koluszkiban. Az amerikai Swindell—Dressler & Co. cég közreműködésével felépített üzem évente 30 ezer tonna szürkevas öntvényt fog gyártani a lódzi Jotes szerszámgépgyár részére. (*Technik in Polen* 1975. 10. sz.)

Külkereskedelmi Vállalat
40-036 Katowice, Ligonja 7.
Lengyelország
P.O. B.: 825
Telex: 0312-416

centrozap

A következő berendezések
export-importjával
foglalkozik:

- Komplet kóhászati berendezések; vas- és acélipari, vas- és színesfémkohászati részlegek
- Komplet kószolók
- Gépek és berendezések nagyolvasztók, acélművek és hengerművek számára
- Hengerműi hengerek
- Különféle acélszerkezetek
- Csővezetékek
- Tűzálló anyagokat gyártó üzemek tervezése, felépítése és felszerelése.



Meghívjuk Önt, látogassa meg kiállításunkat a BNV 23. pavilonjában a 3. sz. standon.

Lapunk példányonként megvásárolható:

V., Váci utca 10.

***V., Bajcsy-Zsilinszky út 76. alatti
Hírlapboltokban***



Havonta kétszer
ÖNNEK SZÓL A

FÁJKLYA

SZÍNES, KÉPES
FOLYÓÍRAT



СОДЕРЖАНИЕ

INHALT

Штелик, Х.—Баст, Й.: Исследование движения стенки оболочковой формы с помощью статистического планирования опыта С 73

Авторами выработан метод, с помощью которого можно исследовать факторы, влияющие на движение стенки формы в процессе разлива. Для правильной оценки параметров они применили метод статистического планирования опыта. В результате систематических исследований установлено, что толщина оболочки, температура твердения и содержание смолы значительно влияют на движение стенки формы.

Чонтош, И.: Исследование прокатных валков с неопределённой структурой С 82

Автор исследовал термическое расширение валков с неопределённой структурой, их твёрдость, условия затвердевания и распределение наиболее важных легирующих элементов с помощью микронда. Данные стойкости валков с неопределённой структурой и их удельного расхода.

Такач, Й.—Ворзатц, Б.: Взятие пробы для определения содержания углерода в высокоуглеродистых сплавах С 88

С помощью метода, выработанного авторами, можно взять из высокоуглеродистых железных сплавов пробы с белой структурой, которые легко взвесить.

Stehlik, H., Bast, J.: Untersuchung der Formwandbewegung von Schalenformen mit Hilfe der statistischen Versuchsplanung S 73

Es wurde ein Versuchsverfahren entwickelt, um während des Giessens die Einflussfaktoren der Schalenformwand-Bewegung zu verfolgen. Die Methode der statistischen Versuchsplanung wurde zur richtigen Bewertung der Parameter verwendet. Es ergab sich, dass die Schalendicke, die Verfestigungstemperatur und der Harzgehalt einen wesentlichen Einfluss auf die Bewegung der Formwand ausüben.

Csontos, I.: Untersuchung der Indefinite-Walzen S 82

Der Verfasser hat die Wärmedehnung, die Härte und die Erstarrungsbedingungen der Indefinite-Walzen untersucht und mit Hilfe einer Mikrosondenprüfung die Verteilung der wichtigsten Legierungselemente im Gefüge festgestellt. Die Arbeit liefert Angaben über die Kaliberhaltbarkeit der Indefinite-Walzen und über den spezifischen Walzenverbrauch.

Takács, J.—Vorsatz, B.: Probenahme zur Kohlenstoffanalyse aus Eisenlegierungen mit hohem Kohlenstoffgehalt S 88

Mit dem Probenahme-Verfahren der Verfasser kann man aus Eisenschmelzen mit hohem Kohlenstoffgehalt Proben mit weissem Bruch und gleichmäßigem Gefüge entnehmen, deren Einwaage leicht ist.

CONTENTS

Stehlik, H.—Bast, J.: Studying the wall movement in shell moulds with the aid of a statistical test project P 73

The authors have developed a testing method for studying the factors which influence the movement of mould walls in shell moulds during pouring. The method of statistical test projectint has been employed to evaluate the parameters. It was found that the shell depth, the hardening temperature and the resin content have a great influence on the mould wall movement

Csontos, I.: Testing indefinite rolls P 82

The author has studied the thermal dilatation, hardness and conditions of solidification of indefinite rolls and has determined the distribution of the main alloying elements in the microstructure with the aid of the electron microprobe. Data are given on the groove life of indefinite rolls and on the specific roll consumption.

Takács, J.—Vorsatz, B.: Sampling high-carbon ferrous alloys for carbon analysis P 88

The authors' sampling method furnishes samples of high-carbon ferrous melts with a white fracture, a uniform microstructure which are easy to weigh for analysis.

Szerkesztésért felelős:

ÓVÁRI ANTAL

Szerkesztő:

KOVÁCS LÁSZLÓ

Másodszerkesztő:

DR. KOVÁCS TIBOR

Szerkesztő bizottság:

DR. BAKÓ KÁROLY, GYÜRÖK GYÖRGY, HOLLOSI BELA,
DR. MOCSY ÁRPÁD, DR. NÁNDORI GYULA, PETŐ
MÁRTON, DR. PILISSY LAJOS, PINTÉR ANDRÁS, VARGA
ENDRE, DR. VÖRÖS ÁRPÁDNÉ

A rajzokat készítette: LOOSZ JÓZSEFNE

BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI LAPOK

ÖNTÖDE

AZ ORSZÁGOS MAGYAR BÁNYÁSZATI
ÉS KOHÁSZATI EGYESÜLET
ÖNTÖDEI SZAKOSZTÁLYÁNAK
FOLYÓIRATA

7. évfolyam

4. szám

1976. április

A héjformák formafalmozgásának vizsgálata statisztikus kísérlettervezés segítségével*

HELMUT STEHLIK
Erlai Vasművek

Dr. JÜRGEN BAST
Freibergi Bányászati Akadémia

DK 621.744.56

A szerzők kifejlesztettek egy kísérleti módszert, amelynek segítségével öntés közben lehet vizsgálni a héjformák falának mozgását befolyásoló tényezőket. A paraméterek helyes értékelésére a statisztikai kísérlettervezés módszerét alkalmazták. A módszeres vizsgálatok azt az eredményt adták, hogy a héjvastagság, a szilárdítási hőmérséklet és a gyantatartalom lényegesen befolyásolja a formafal mozgását.

Bevezetés

A gyantabázisú héjformák használhatóságát nagymértékben a héjanyag termikus szilárdsága határozza meg. Az öntés okozta felmelegedés alatt a héjforma alapalkotóiban átalakulások mennek végbe, amelyek a belső feszültségeknek és a fal mozgásának okozói. Utóbbiak hatással vannak az öntvény pontosságára.

A héjformázás eredményes alkalmazását gyakran nehézségek akadályozzák. A szakember sok befolyásoló tényezőt ismer, amelyek hatással vannak a melegszilárdságra, a hatás paramétereit általában mégsem ismeri. Ugyanez érvényes a „lényeges” és „lényegtelen” eldöntésére is. Emellett az irodalom tanulmányozása csak korlátozott segítséget ad, részben még ellentmondásra is vezet. Ez különösen a gyantatartalom hatására érvényes. A publikált kísérleti eredmények nem adnak felvilágosítást a befolyásoló tényezők komplex hatásáról, ahogy azok a napi üzemi gyakorlatban megjelennek.

A feladat meghatározása

Egy öntődében, mely több év óta alkalmazza a héjformázást, állandó problémát jelentett az öntvények méreteltérése, és különböző rétegek alakultak ki ennek keletkezéséről (formázóanyag, technológiai tényezők és mások hatása). Ez adott kiinduló alapot ehhez a munkához.

* Elhangzott az „Öntődei formázó- és segédanyagok” ankéton, 1975-ben.

Kidolgoztunk egy kísérleti módszert, amellyel az öntési körülmények között lehet a héjformázási eljárás tipikus jellemzőit vizsgálni, különös tekintettel a formafalmozgásra. Annak a kérdésnek az eldöntése, hogy egy héjformát mely körülmények között lehet szabadon felállítani, mikor kell támasztóöltéssel ellátni, vagy fém támasztótestet alkalmazni, a kísérletek alapján megalapozottabbá válik.

Kísérleti program

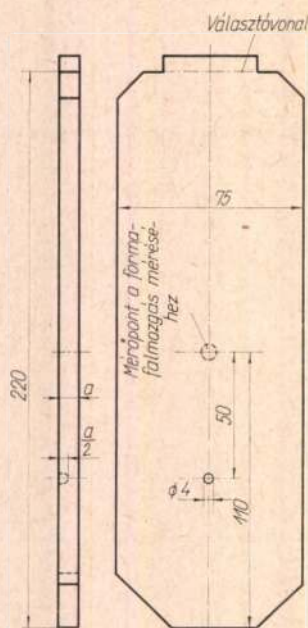
Üzemi körülmények között megvizsgáltuk a következő tényezőknek a formafalmozgásra gyakorolt hatását:

- gyantamennyiség és gyantaviszkozitás,
- hexaminmennyiség,
- héjvastagság,
- a szilárdítási fok a szilárdítási hőmérséklet és idő változtatásával,
- a héj felületi védelme (mázak, fekecek),
- a támasztóöltés módja és hőmérséklete.

A technológus által nem befolyosíthatóknak tekintettük a nyershomok minőségét. A homok, annak ellenére, hogy ugyanabból a bányából szállítják, változik a szemnagyság, az iszaptartalom és a szennyezőanyag-tartalom szempontjából. Nem folytattunk le vizsgálatokat a homokminőség hatásával kapcsolatban azért sem, mert az öntvényfelület sem szolgáltatott okot a jelenlegi állapot megváltoztatására. A nyershomok kérdését későbbi vizsgálatokra tartjuk fenn. Azokat a ható tényezőket, amelyek a homokelőkészítésből adódnak, állandónak tekintettük.

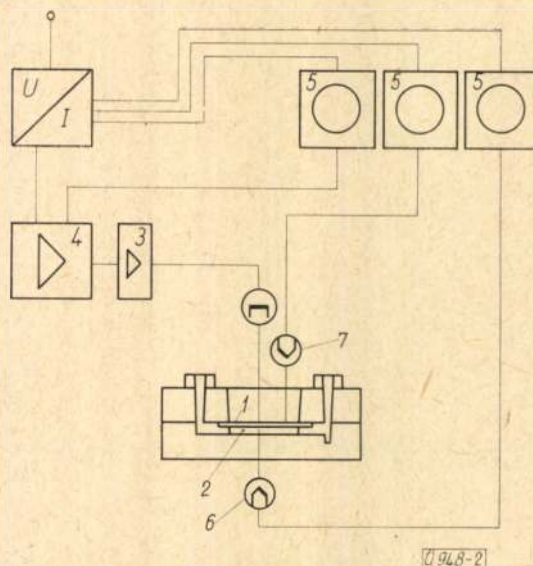
A formázóanyagból meghatározott feltételek között próbatesteket készítettünk a hideg és meleg hajlítószilárdság és a formafalmozgás meghatározására. A héjvastagság és az öntvényfalvastagság aránya mindig 1:1 volt.

A kísérletekhez lap alakú próbatestet használtunk (1. ábra), amelynek mérete 75×220 mm volt. A héjvastagság változó volt. A próba geometriai formájának a megválasztásakor egyrészt a gyakorlat szempontjából jellemző körvonalakat vettük figyelembe, másrészt biztosítottuk, hogy a próbatestet a kísérleti körülmények között kellő alakváltozást szenvedjen. Egy ilyen testnek az alakszilárdsága más geometriai alakokkal szemben vi-



a 8, 10, 11, 32, 12, 13, 14, 14, 68
Az öntvénytest vastagsága azonos a héjvastagsággal, a-val

1. ábra A héjpróbatest rajza



2. ábra. A mérési elrendezés vázlata. 1-héjpróba, 2-öntvény, 3-kiegénylítő berendezés, 4-univerzális mérőberendezés, 5-motorkompenzográf, 6-PtRh-Pt hőelem, 7-NiCr-Ni hőelem

A héjformázó keverékek készítése

A héjformázó keveréket üzemi okokból meleg bevonási eljárással állítottuk elő. Az alapösszetevőket és azok előkészítését az 1. táblázatban megadott paraméterek jellemzik.

A keverékből kihordott formázóanyagot, melynek hőmérséklete $85-90^\circ\text{C}$ volt, lengőszítán bocsátottuk át, és ezalatt kísérleti célból bizonyos mennyiséget kivettünk belőle. Minden héjformázó anyagfajtából három keveréket készítettünk. Ennek során az elsőt a keverőnek az előző fajtától való megtisztítására használtuk, a második és harmadik keverékből egyenként 25–30 kilogrammot vettünk ki.

1. táblázat

A héjformázó anyag alapösszetevőinek és előkészítésének jellemzői

Alkotók	Anyagmennyiség, kg	Keverési idő, s
Kvarchomok 130 °C-ra hevítve Hochenbocka bánya Közepes szemmagyság = = 0,16 mm Egyenletességi fok = = 91% Izzítási veszteség = = 0,24% Izaptartalom = = 0,13%	220	60
Fenolgyanta 222 E durván őrölve	A kísérleti terv szerint	
Hexamin vízben oldva	A kísérleti terv szerint	15
Kalcium-sztearát por alakban	0,220	
Készkeverés és hűtés		55

szonylag kicsi. Ezenkívül alakja és a formafal mozgása a statika és a szilárdságtan egyszerű formulával matematikailag jól leírható.

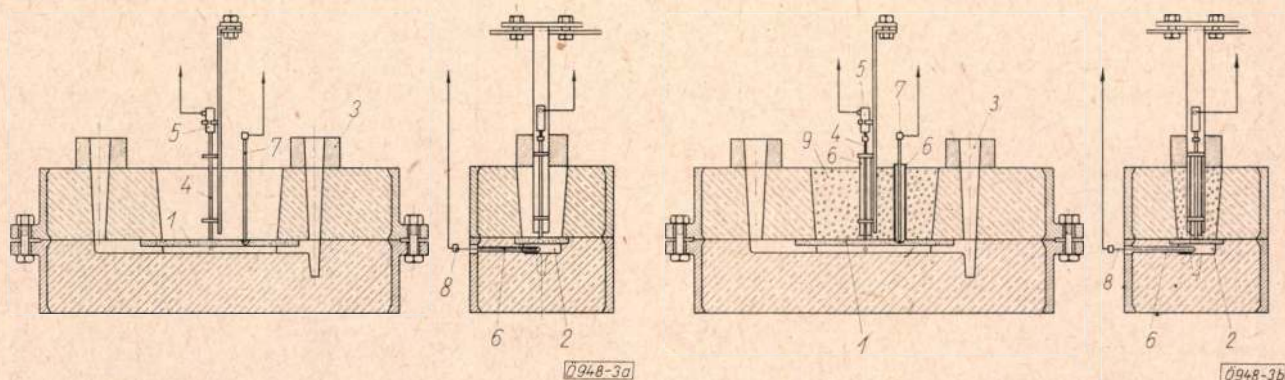
A folyékony fém által előidézett termikus terhelés 45×160 mm-es felületen hatott. A próbatest lap alakú kialakításával jól mérhető formafalmozgásokat kívántunk elérni. Kritériumként mint maximális értéket a héjlap 0,1 mm-es megengedhető formafalmozgását választottuk.

A kísérlet lefolytatása

A kísérleti elrendezés

A mérési módszernek nagy érzékenységűnek kell lennie, mert a formafalmozgásnak mind az abszolút nagyságát, mind időbeli lefolyását meg kell határozni.

A méréshez az induktív útjeladók alkalmasak. Ezek garantálják a megkövetelt érzékenységet még az alakváltozások századmilliméteres tartományában is. Az induktív útjeladó melletti döntéssel a többi mérőberendezést is meghatároztuk. A mérési elrendezés kapcsolási rajzát a 2. ábra mutatja. Minden mérésnél az öntvény és a héjlap hőmérsékletét ezek fél vastagságában határoztuk meg.



3. ábra. Az öntésre kész kísérleti forma támasztótöltés nélkül (a) és támasztótöltéssel (b). 1-héjpróba, 2-öntvény, 3-beömlőtölcsér, 4-kvarcruđ, 5-induktív útjeladó, 6-védőcső 7-NiCr—Ni hőelem, 7-PtRhPt hőelem, 9-támasztótöltés

A próbatetek készítése

A lap alakú próbatetet egy mindkét oldalán szabályozott hőmérsékletű magszekrényben, feltöltéssel állítottuk elő. A beállítható maximális szilárdítási hőmérséklet 300 °C volt. A szilárdulási időt stopperórával mértük. A magszekrényt 14,7 mm-es maximális héjvastagságra állítottuk be. Kisebb héjvastagságokat fémes betétek segítségével lehetett elérni.

A próbatetnek a környezeti hőmérsékletre való lehülése után egy sablon segítségével a formafal mozgásának mérési helyét a lap közepén, a hőmérsékletmérés helyét a lapvastagság felében bejelöltük.

A NiCr-Ni hőelem számára 3 mm-es furatot készítettünk. A próbateteket fekecseltük vagy terrakottamázzal vontuk be.

A formák készítése

A felső és alsó részt sajtolással, bentonitos kötőanyagú formázóanyagból készítettük.

Az alsó részben kvarcüveg védőcsövecskét helyeztünk el az öntvény hőmérsékletének PtRh-Pt hőelem segítségével történő méréséhez. A formáknak azon a felületén, amelyen a héjpróbatetet elhelyeztük, keménységvizsgálatot végeztünk. Az eredmény 85—90 között volt.

A felső részen egy trapéz alakú kivágás volt az öntvény alapfelületéig. Ezáltal lehetségessé vált a mérőelemeknek közvetlenül a héjlapon való elhelyezése. Ez az üreg egyúttal lehetővé tette, hogy az öntést támasztótöltéssel vagy támasztótöltés nélkül végezzük. Az előbbi esetben fémes (acéldrótkosár) vagy nemfémes (3—8 mm szem nagyságú kvarc-kavics) támasztótöltést alkalmaztunk.

Az előkészített héjpróbatetet az alsó részben helyeztük el. A felső részt ráhelyeztük és a két szekrényfelet egymással összecsavartuk. A felső részen egy beömlő- és egy felöntéstölcsért építettünk fel. Ezáltal állandó öntési magasság adódott. A beöntött fém a próbatet alatt áramlott, és egy túlfolyón át megtöltötte a felöntést. Ezáltal megakadályoztuk, hogy még az öntés alatt az öntvényben dermedési zóna alakuljon ki.

Az öntésre kész formák a 3. ábrán láthatók.

A mérés technológiája

Az öntésre kész formát egy stabil öntöttvas asztalra helyeztük, amely egy 1,5 m mély homokágyon állt. Ezáltal kiküszöböltük a mérés folyamán azokat a rázkódásokat, amelyek a mérési eredményt befolyásolhatták volna.

A hőmérséklet mérésére szolgáló hőelemeket a héjvastagság felében és az öntvénytestben helyeztük el.

Az előírásnak megfelelően elvégeztük az induk-tív adó kompenzálását és hitelesítését.

Az öntést 1350 ± 20 °C hőmérsékletű, lemezgrafitos öntöttvassal végeztük. Az öntési időt, amely 3—4 másodpercet tett ki, stopperórával mértük.

A mérés időtartama 90 s volt, egyes esetekben 180 másodpercig tartott, közben a formafal mozgását folyamatosan vonalíróval rajzoltuk fel. A hőmérséklet-változást azonos módon ábrázoltuk.

Tájékoztató kísérletek

A leírt kísérleti módszerrel különböző befolyásoló tényezőket vizsgáltunk, minden más tényező konstans értéken tartása mellett. Vizsgáltuk:

- a héjvastagság (8, 10 és 12 mm),
- a különböző mennyiségű (2, 2,5, 3,5%) és viszkozitású (550 és 330 cP) gyanta,
- a hexamintartalom (10, 11, 12, 13, 14 és 16%),
- a szilárdítási idő (1,2, 3, 4 és 5 perc),
- a szilárdítási hőmérséklet (150, 200, 250 és 300 °C),
- a fémes és nemfémes támasztótöltés,
- a fekecs és a védőmázsa héjfelület-védelem hatását.

Az értékelést 60 másodperces kísérleti időre vonatkoztatva végeztük el. Az öntvényben végzett hőmérsékletmérés bizonyította, hogy a dermedés erre az időre már befejeződött, és további formafalmozgásnak már nem volt hatása az öntvény alakjára.

A formafal mozgásának a fent említett paraméterek függvényében való grafikus ábrázolása

- a héjvastagság,
- a szilárdítási hőmérséklet,
- a támasztótöltés és
- a héjvédő mázak jelentős hatását mutatta.

Az első kísérleti terv paramétereinek értékei

Befolyásoló tényezők	Dimenzió	Kód	Alap szint (0)	Változási intervallum	Felső szint (+1)	Alsó szint (-1)
Hexatartalom	%	X_1	13	3	16	10
Gyantatartalom	%	X_2	2,75	0,75	3,5	2,0
Gyanta viszkozitása	—	X_3	—	—	Normál gyanta: 550 cP	Kísérleti gyanta: 330 cP
Héjvastagság	mm	X_4	10	2	12	8
Szilárdítási idő	min	X_5	3,5	1,5	5	5
Szilárdítási hőmérséklet	°C	X_6	225	75	300	150
A héj védőrétege	—	X_7	—	—	Kenőmáz	Feketes
A támasztóöltés anyaga	—	X_8	—	—	Fémes	Nemfémes
A támasztóöltés hőmérséklete	C	X_9	85	65	150	20

A gyanta- és a hexaminmennyiségre vonatkozóan nem találtunk egyértelmű összefüggést. A gyanta viszkozitásának hatása nem volt bizonyítható.

A tájékozódó kísérletek megmutatták, hogy a kiválasztott kísérleti módszer elvileg alkalmas arra, hogy megtaláljuk a héjformák falának mozgására ható technológiai tényezőket. A paraméterek helyes megítélése azonban — tekintettel azok komplex hatására — még sem volt lehetséges, mivel nem lehetett köztük matematikai kapcsolatokat felállítani. Ezért szükséges volt a kísérleteket minőségileg új alapokon folytatni.

A statikus kísérlettervezés módszerének alkalmazása

A formafal mozgását befolyásoló tényezők nagy száma és a tájékoztató kísérletek során kapott eredmények miatt a további kísérletekben a statisztikus kísérlettervezés módszerét alkalmaztuk. A szokásos módszer szerint — melynek során egy paraméter változtatása mellett a többi paramétert konstans értéken tartják — a nyert információkat csak feltételesen lehet az optimális technológia kialakítására felhasználni. Ezenkívül egy-egy paraméternek csak két különböző szinten való vizsgálata is (a többi paraméternek állandó szinten tartása mellett) igen nagy számú kísérletet igényel.

Az első kísérleti terv

A statisztikai kísérlettervezés első lépcsőjében, amelyben még nem a célparaméter optimumát keressük, hanem csak a jelentős befolyásoló tényezők előkiválasztását végezzük, egy egyszerű faktoros kísérleti tervet lehet használni. A paramétereket a tájékozódó kísérletekből választottuk ki:

1. hexamintartalom,
2. gyantatartalom,
3. a gyanta viszkozitása,
4. héjvastagság,
5. szilárdítási idő,
6. szilárdítási hőmérséklet,
7. a héj védőrétege,
8. a héjat támasztó töltés anyaga,
9. a támasztóöltés hőmérséklete.

Kerestük a formafal mozgásának minimumát 60 s után. A 2. táblázat a befolyásoló tényezőket mutatja a megfelelő szintekkel.

Az intervallum megegyezik az adott üzemben a termelés során fellépő ingadozásokkal.

A teljes faktoros kísérleti terv 9 paraméter esetében $2^9 = 1024$ kísérletet tesz ki. Hogy ezt csökkenthessük, egy rövidített faktoros tervet választottunk $2^{9-4} = 32$ kísérlettel.

A 3. táblázatban látható a kísérleti terv mátrixa. A + és — jel mutatja a szinteket, amelyekre a 32 kísérlet során a befolyásoló tényezőket be kell állítani.

3. táblázat

Az első kísérleti terv mátrixa és a függvényérték

Kísérlet sorszáma	Tényezők szintjei									Y
	X_1	X_2	X_3	X_4	X_5	X_6	X_7	X_8	X_9	
1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	-1,23
2	+	—	—	—	—	+	+	+	+	+0,03
3	—	+	—	—	—	—	+	+	—	+0,15
4	+	+	—	—	—	—	—	—	+	+1,08
5	—	—	+	—	—	+	+	—	+	+0,77
6	+	—	+	—	—	—	—	—	+	+0,55
7	—	+	+	—	—	—	—	+	+	+0,28
8	+	+	+	—	—	+	+	—	—	+0,52
9	—	—	—	+	—	+	—	+	+	+0,17
10	+	—	—	+	—	—	—	—	—	+0,43
11	—	+	—	+	—	—	+	—	+	+0,30
12	+	+	—	+	—	+	—	+	—	+0,08
13	—	—	+	+	—	—	+	+	—	+0,29
14	+	—	+	+	—	+	—	—	+	+0,33
15	—	+	+	+	—	+	—	—	—	+0,16
16	+	+	+	+	+	—	—	+	+	+0,23
17	—	—	—	—	+	+	—	—	—	+1,01
18	+	—	—	—	—	—	+	+	+	+0,36
19	—	+	—	—	+	—	+	+	—	+0,36
20	+	+	—	—	+	+	—	—	+	+0,70
21	—	—	+	—	+	—	+	—	+	+1,47
22	+	—	+	—	+	+	—	+	—	+0,40
23	—	+	+	—	+	+	—	+	+	+0,31
24	+	+	+	—	+	—	+	—	—	+0,74
25	—	—	—	+	+	—	—	+	+	+0,20
26	+	—	—	+	+	+	—	—	—	+0,09
27	—	+	—	+	+	+	+	—	+	+0,07
28	+	+	—	+	+	—	—	—	—	+0,21
29	—	—	+	+	+	+	+	+	—	+0,23
30	+	—	+	+	+	—	—	—	+	+0,45
31	—	+	+	+	+	—	—	—	—	+0,37
32	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-0,02

A 2. és 3. táblázatból következik, hogy pl. az első kísérletnél a következő értékeket állítottuk be. A keverék 10% hexamint és 2,0% 330 cP viszkozitású gyantát tartalmazott. A héjak szilárdítása 150 °C-on 2 perc alatt történt. A héjvastagság 8 mm volt. Az öntés előtt a héjat fekeccsel vontuk be, és nemfémes támasztótöltést alkalmaztunk, melynek hőmérséklete 20 °C volt. A 2. és 3. táblázat alapján a további 31 kísérlet feltételei is meghatározhatók.

A 3. táblázat utolsó oszlopa a héj formafalmozgását mutatja mm-ben 60 másodperccel az öntés megkezdése után. Ezek a számok legalább 3 mérés átlagértékei.

4. táblázat

Az első kísérleti terv regressziós tényezői

b_0	0,4318	b_{25}	0,062
b_1	-0,0287	b_{34}	0,0200
b_2	-0,0856	b_{35}	0,0487
b_3	0,0106	b_{45}	0,0268
b_4	-0,2075	b_{125}	0,0081
b_5	0,0025	b_{135}	-0,0193
b_6	-0,1025	b_{145}	0,0213
b_7	-0,0387	b_{234}	0,0125
b_8	-0,1756	b_{235}	-0,0187
b_9	0,0056	b_{245}	0,0131
b_{12}	0,1250	b_{345}	-0,0218
b_{13}	0,0137	b_{1234}	0,0168
b_{14}	0,0293	b_{1235}	0,0168
b_{15}	-0,0393	b_{1245}	-0,0025
b_{23}	-0,0331	b_{1345}	0,0025
b_{24}	0,0362	b_{2345}	-0,0006

A 4. táblázat a regressziós tényezők abszolút értékét és előjelét mutatja, nemcsak az egyes paraméterekre, hanem a paraméterek kölcsönhatására vonatkozóan is.

A regressziós tényezők elemzése azt mutatja, hogy a formafal mozgására a legerősebb hatást a héjvastagság, a támasztótöltés anyagának fajtája, valamint a szilárdítási idő és a gyantatartalom gyakorolja.

A kísérleti szórás (S_1) meghatározására az 5. kísérlet formázókeverékével konstans feltételek mellett 12 mérést folytattunk le. Ezenkívül meghatároztuk a szórás a három tényező változásának hatásából (S_2) és a 2., 8., 10., 21., 23., 27. és 30. számú kísérletekből, amelyeknél a középértékeket több mint öt mérésből nyertük (S_3).

Ezekkel az értékekkel kiszámítható a b regressziós tényezők megbízhatósági intervalluma:

$$b \pm u,$$

$$\text{ahol } u = t_{\alpha} S \frac{1}{\sqrt{c \cdot N}}$$

A három különböző módszer szerint meghatározott szórás alapján a következő u -értékek adódnak:

1. $t_{0,05;11} = 2,201$	$S_1 = 0,103$	$u = 0,0278$
2. $t_{0,05;7} = 2,365$	$S_2 = 0,094$	$u = 0,0283$
3. $t_{0,05;32} = 2,04$	$S_3 = 0,208$	$u = 0,0530$

Az első és második módszer u -értékeit 0,028-ban egységesítettük. Ez alapján, 95%-os megbízhatósági szint mellett, a következő tényezők gyakorolnak hatást a formafal mozgására:

- gyantatartalom,
- héjvastagság,

- szilárdítási hőmérséklet,
- a támasztótöltés fajtája.

A hexamintartalom és a héjvédő bevonat regressziós tényezői olyan tartományban fekszenek, ahol a szignifikancia nem egészen egyértelmű. Ezt megerősítették már a tájékoztató kísérletek is. Nem bizonyult szignifikánsnak a gyanta viszkozitása, a szilárdítási idő és a támasztótöltés hőmérséklete.

Hogy egy olyan polinomot nyerjünk, amellyel viszonylag egyszerűen lehet számolni, a nem szignifikáns paraméterek hatását a b_0 tényezővel egyesítettük.

Gazdasági és technológiai megfontolásokból a továbbiakban a normál gyantát (+1) használtuk. Mivel a szilárdítási idő a vizsgált tartományban nincs hatással a formafal mozgására, ésszerű az összefüggésben a 2 perces (-1) szilárdítási időt választani. A támasztó-töltő anyag hőmérsékletét ugyanígy az alsó, 20 °C-os (-1) értékre állítottuk be.

Ennek a három, nem jelentős paraméternek a matematikai modellben való összevonása a regressziós tényezőt $b_0 = 0,4357$ -re módosította. Az összes többi tényező változatlan maradt.

A polinom második korrekciója kiterjedt minden olyan változóra, amelynek szignifikanciája kérdéses, mert regressziós tényezője a $\pm 0,053$ megbízhatósági intervallumban fekszik.

A hexamintartalmat így az alsó szintre csökkentettük (10%). A regressziós tényező $b_0 = 0,4575$ -re változott. Az X_7 paraméter (a héj védőbevonata) és az X_8 (a támasztó-töltő anyag fajtája) csak két különböző szintet foglalhatnak el, így a b_7 és b_8 tényezőt, amelyeknek szignifikanciája egyébként szintén kérdéses, nem vontuk be a korrekcióba.

Ezen korrekciók figyelembevételével a következő polinomot kaptuk:

$$Y = 0,458 - 0,086 X_2 - 0,208 X_4 - 0,103 X_6 - 0,039 X_8 - 0,176 X_8 + 0,125 X_4 X_8 + 0,049 X_6 X_8$$

Az F -teszt során azt kaptuk, hogy a fenti modell adekvát.

Mivel az X_7 és X_8 paraméter csak két alakban — mint fekecs (-1) vagy mint bevonómáz (+1), illetőleg mint fémes (+1) vagy mint nemfémes (-1) támasztótöltés — jelenhet meg, erre a négy lehetséges változatra négy részpolinomot kell felállítani, ahol ezeknek a változóknak a regressziós tényezői a b_0 értékben és a megfelelő hatás tényezőiben (b_4 és b_6) egyesülnek (5. táblázat).

5. táblázat

A korrigált regressziós tényezők értéke

Modell száma	Paraméterek		Korrigált regressziós tényezők		
	X_7	X_8	b_0	b_4	b_6
1.	(-1) fekecs	(-1) nemfémes	0,672	-0,333	-0,151
2.	(+1) védőmáz	(-1) nemfémes	0,594	-0,033	-0,151
3.	(-1) fekecs	(+1) fémes	0,321	-0,083	-0,054
4.	(+1) védőmáz	(+1) fémes	0,243	-0,083	-0,054

A korrigált regressziós tényezőkkel a következő négy matematikai modell állítható fel:

$$Y = 0,672 - 0,086 X_2 - 0,333 X_4 - 0,151 X_6 \quad (1)$$

$$Y = 0,594 - 0,086 X_2 - 0,333 X_4 - 0,151 X_6 \quad (2)$$

$$Y = 0,321 - 0,086 X_2 - 0,083 X_4 - 0,054 X_6 \quad (3)$$

$$Y = 0,243 - 0,086 X_2 - 0,083 X_4 - 0,054 X_6 \quad (4)$$

Ezzel a négy alapváltozóra egyszerű lineáris formulák adódnak. A $Y=0$ célfüggvény minden variációban elérhető. A legnagyobb nehézség a (3) egyenlettel adódik, ahol mintegy 14 mm-től kezdődő héjvastagságok szükségesek.

A végtelen sok megoldást, melyet ez a négy változat tartalmaz, egy nomogram segítségével tettük áttekinthetővé.

A végtelen sok műszaki megoldásból a leggazdaságosabbat kell kiválasztani úgy, hogy a további vizsgálatok során mind a műszaki, mind a gazdasági paramétereket tekintetbe vesszük.

Az itt megadott lineáris formulák nem adnak abszolút helyes támpontot, mert a héjvastagság hatása nem lineáris. Ezt már a tájékoztató kísérletek során is megállapítottuk. Nagy héjvastagságok esetében a formafal mozgása egyre növekvő mértékben csökken, mert a nagyon vastag héjak negatív alakváltozást nem tesznek lehetővé. Ezenkívül a szilárdítási hőmérséklet növelésének is határai vannak, mert különben a kötőanyag elégeése is megkezdődik, miáltal a héj szilárdsága csökken.

A lineáris formulák ahhoz a végkövetkeztetéshez vezetnek, hogy 8 mm és annál kisebb héjvastagsággal, amilyent a gyakorlatban használnak, megnyugtatóan kis formafalmozgás nem érhető el.

A második kísérleti terv

Kiindulva az első kísérleti terv eredményeiből, a további kísérletekhez egy új tervet állítottunk fel (nem ortogonális összetett terv, $\alpha=1,68$) a következő paraméterekkel: gyantatartalom, szilárdítási

hőmérséklet és héjvastagság. Ezt a kísérletet kétszer hajtottuk végre: egyszer támasztóöltés nélkül, egyszer fémes támasztóöltéssel. Héjvédő rétegeként a kenőmázat választottuk, mert a lineáris részformulák azt mutatták, hogy ennek segítségével a formafal mozgásának minimuma jobban elérhető. Ezenkívül pótkísérletekkel megállapítottuk, hogy a kenőmáz a héjra hőszigetelőként is hat, míg a fekecs csak az öntvényfelület javulását eredményezi. Hogy a kísérleti ráfordítást kis értéken tarthassuk, egyelőre csak a fémes támasztóöltést alkalmaztuk.

Ezenkívül meg kellett vizsgálni azt is, hogy vajon támasztóöltés nélkül is találhatók-e olyan feltételek, amelyek lehetővé teszik a héjfal kismértékű mozgását.

A 6. táblázat a paraméterek értékeit mutatja.

Az első kísérleti terv nem jelentős tényezőire a következő értékeket választottuk:

Gyantaviszkozítás 550 cP (normálgyanta)

Szilárdítási idő 2 perc

A támasztó-töltőanyag hőmérséklete:

20 °C

Hexamintartalom: 13%

6. táblázat

A kísérleti terv paramétereinek értékei

Tényező	Gyantatartalom	Szilárdítási hőmérséklet	Héjvastagság
Kód	X_1	X_2	X_3
Dimenzió	%	°C	mm
Alapszint	3,00	275	13
Variációs intervallum ..	0,30	15	1
Felső szint (+1)	3,30	290	14
Alsó szint (-1)	2,70	260	12
+1,68 szint	3,50	300	14,68
-1,68 szint	2,50	250	11,32

7. táblázat

A második kísérleti terv mátrixa és a függvényértékek

Kísérlet sorszáma	Befolyásoló tényezők			Célparaméterek			
				Támasztóöltéssel		Támasztóöltés nélkül	
	X_1	X_2	X_3	Formafalmozgás, mm	Költségek, 10^{-2} M	Formafalmozgás, mm	Költségek, 10^{-2} M
1	—	—	—	-0,013	6,245	-0,066	3,749
5	+	—	—	-0,033	6,792	+0,170	4,292
3	—	+	—	-0,045	6,331	+0,080	3,831
4	+	+	—	-0,120	5,974	+0,082	3,474
5	—	—	+	-0,087	6,813	+0,030	4,313
6	+	—	+	-0,080	7,579	-0,030	5,079
7	—	+	+	-0,060	7,056	-0,066	4,556
8	+	+	+	-0,100	7,690	+0,135	5,190
9	0	0	0	-0,01	7,019	+0,10	4,519
10	0	0	0	-0,05	7,019	+0,06	4,519
11	0	0	0	-0,05	7,019	+0,24	4,519
12	0	0	0	+0,09	7,019	+0,09	4,519
13	0	0	0	+0,01	7,019	+0,23	4,519
14	0	0	0	-0,020	7,019	+0,09	4,519
15	+1,68	0	0	+0,020	7,493	+0,103	4,993
16	0	+1,68	0	-0,070	7,092	+0,026	4,592
17	0	0	+1,68	-0,060	7,507	+0,156	5,007
18	-1,68	0	0	-0,050	6,515	+0,027	4,015
19	0	-1,68	0	-0,047	6,909	+0,110	4,409
20	0	0	-1,68	-0,037	6,486	+0,167	3,986

A célpáráméter a formafal mozgása és a héj készítésének költsége volt.

A 7. táblázatban a második kísérleti terv mátrixa és a megfelelő függvényértékek vannak feltüntetve. A + és - jel a (+1) és (-1) szinteket jelöli.

A második kísérletnél is az idő függvényében határoztuk meg a formafal mozgását. A költségek a következő tételekből adódtak: a formázóanyag költségei, a formázóanyag-felhasználás a héjvastagság függvényében, és a szükséges szilárdítási hőmérséklet eléréséhez szükséges energiaköltségek. Ezeket a tételeket összegeztük és ezzel minden kísérleti pontra kimutattuk az összköltségeket. Üzemi vizsgálatok alapján a támasztótöltés költségeire 0,025 M állandó értéket vettünk fel.

A 8. táblázat a modell regressziós tényezőit mutatja. Ezeknek az értékeknek a segítségével matematikai formulák állíthatók fel a formafal mozgására és a költségekre:

Támasztótöltéssel:

$$Y_1 = 0,0007 - 0,007X_1 - 0,011X_2 - 0,0119X_3 - 0,0127X_1X_2 + 0,0077X_1X_3 + 0,0157X_2X_3 - 0,0105X_1^2 - 0,0259X_2^2 - 0,0215X_3^2$$

$$Y_2 = 7,0160 + 0,2371X_1 - 0,0036X_2 + 0,4031X_3 - 0,1281X_1X_2 + 0,1511X_1X_3 + 0,136X_2X_3 - 0,0431X_1^2 - 0,0449X_2^2 - 0,0466X_3^2$$

Támasztótöltés nélkül:

$$Y_1 = 0,1445 + 0,0272X_1 - 0,0108X_2 - 0,0255X_3 + 0,0196X_1X_2 + 0,041X_1X_3 + 0,0176X_2X_3 - 0,0355X_1^2 - 0,0344X_2^2 - 0,0014X_3^2$$

$$Y_2 = 4,5250 + 0,2365X_1 - 0,0054X_2 + 0,4033X_3 - 0,1289X_1X_2 + 0,1517X_1X_3 + 0,1362X_2X_3 - 0,0450X_1^2 - 0,0463X_2^2 - 0,0477X_3^2$$

Ezekből a polinomokból kiindulva, állandó gyanatartalmat ($X_1 = 2,7\%$) figyelembe véve a héjvastagságot $-1,4$ -től ($11,6$ mm) $+1,4$ -ig ($14,4$ mm) és a szilárdítási hőmérsékletet ugyanúgy $-1,4$ -től (254 °C) $+1,4$ -ig (296 °C) változtattuk, és kiszámítottuk a formafalmozgást és a költségeket.

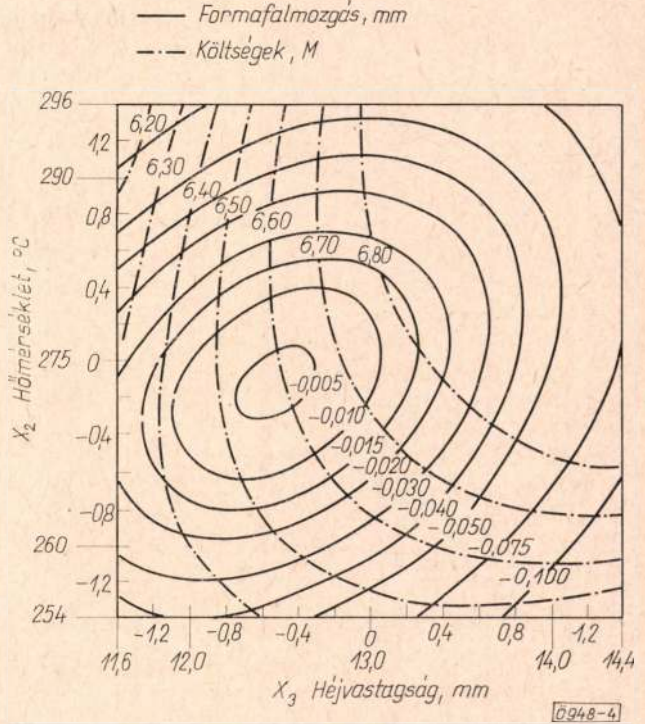
8. táblázat

A második kísérleti terv regressziós tényezői

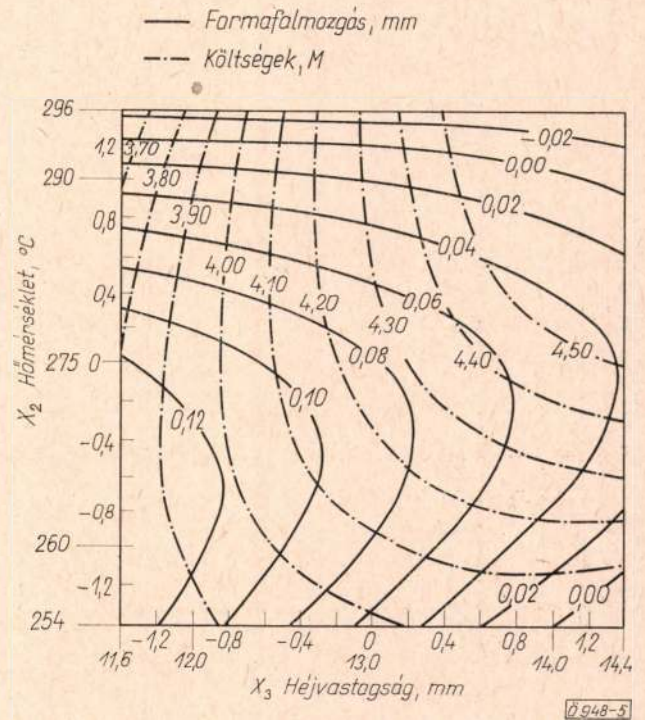
Regressziós tényező	Támasztótöltéssel		Támasztótöltés nélkül	
	Formafalmozgás, mm	Költségek, 10^{-2} M	Formafalmozgás, mm	Költségek, 10^{-2} M
b_0	0,0007	7,0160	0,1445	4,5250
b_1	-0,0007	0,2371	0,0272	0,2365
b_2	-0,0110	-0,0036	-0,0108	-0,0054
b_3	-0,0119	0,4031	-0,0255	0,4033
b_{12}	-0,0127	-0,1281	0,0196	-0,1289
b_{13}	0,0077	0,1511	0,0041	0,1517
b_{23}	0,0157	0,1362	0,0176	0,1362
b_{11}	-0,0105	-0,0431	-0,0355	-0,0450
b_{22}	-0,0259	0,0449	-0,0344	-0,0463
b_{33}	-0,0215	-0,0466	-0,0014	-0,0477

A kapott értékeket szintvonalas diagramokban ábrázoltuk (4. és 5. ábra). Ezekből az ábrákból meghatározhatók a méretpontos és kedvező költségű héjformák optimális értéktartományai.

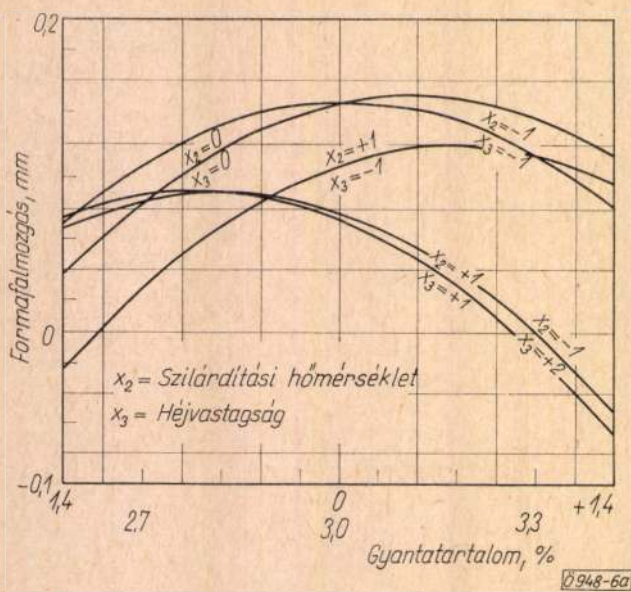
Támasztótöltés alkalmazásakor és 2,7% gyanatartalom esetén az optimális érték 11,6mm-es héjvastagságnál és 270 °C-os szilárdítási hőmérsékletnél van. A formafal mozgásának minimumát 12,5 mm-es héjvastagságnál és 273 °C-os szilárdítási hőmérsékletnél kapjuk.



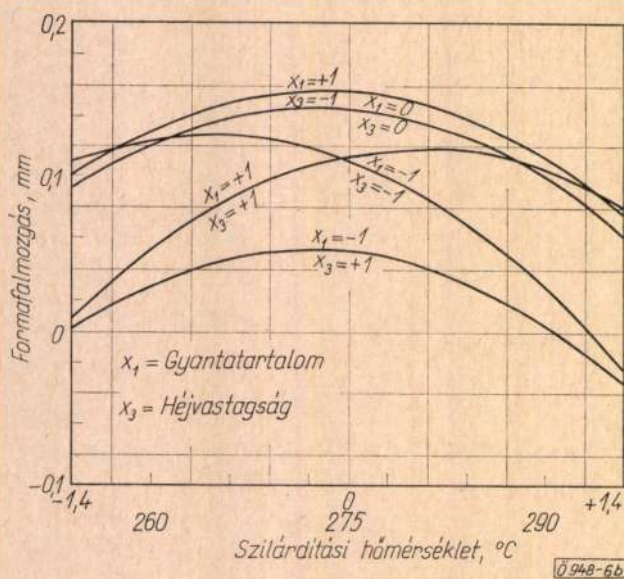
4. ábra. A támasztótöltéssel ellátott héjpróbatétel szintvonalas diagramja



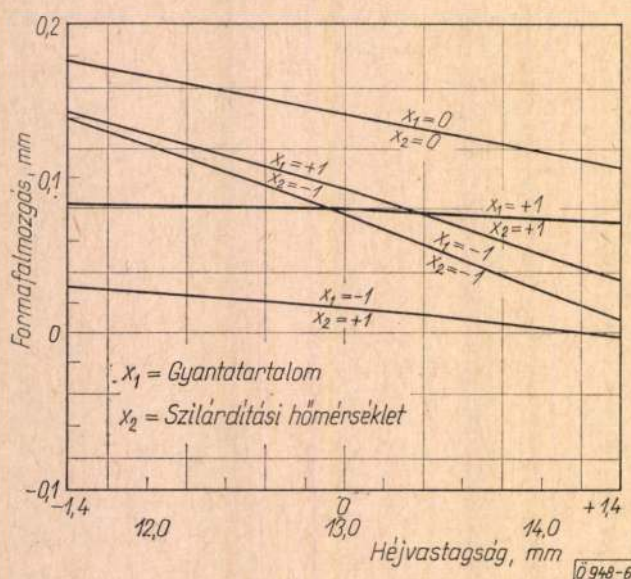
5. ábra. A támasztótöltés nélküli héjpróbatétel szintvonalas diagramja



0948-6a



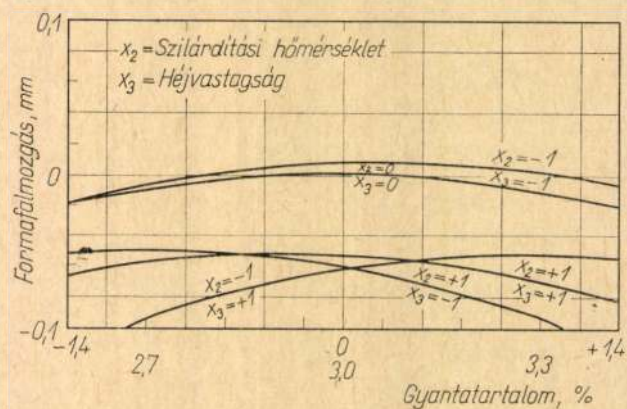
0948-6b



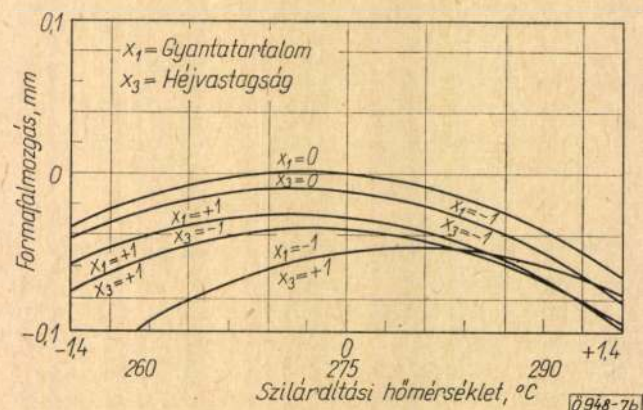
0948-6c

Támasztótöltés nélkül, 2,7%-os gyantatartalommal az optimális érték 11,6 mm-es héjvastagság és 294 °C szilárdítási hőmérséklet mellett van.

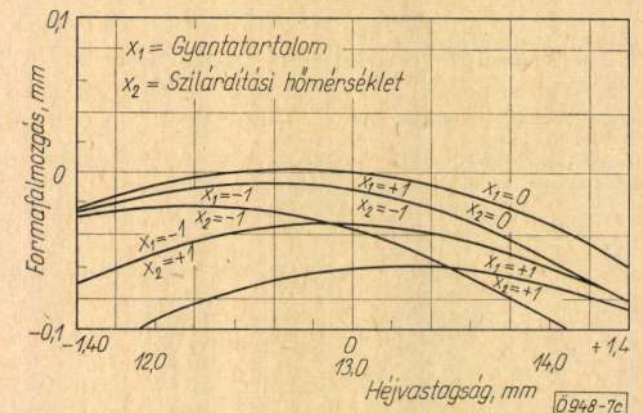
Hogy egyértelmű összefüggést kapjunk a gyantatartalom, a szilárdítási hőmérséklet, a héjvastagság mint befolyásoló tényezők és a formafal mozgása között, a kísérleti eredményeket a 6. és a 7. ábrán úgy ábrázoltuk, hogy mindenkor állandó értéken tartottunk két paramétert, és a harmadikat a -1,4-től +1,4-ig terjedő tartományban változtattuk. A görbék melletti számok mutatják a nem változtatott paraméterek konstans értékeit. Az ábrákból megállapítható, hogy a támasztótöltéssel ellátott próbatesteknél csak kisebb formafalmozgás lép fel, míg ha támasztótöltést nem alkalmazunk, pozitív irányú formafalmozgás figyelhető meg. Ez a tendencia mindhárom paraméterre érvényes.



0948-7a



0948-7b



0948-7c

6. ábra. A támasztótöltéssel el nem látott héjpróbatestek formafalának mozgása a gyantatartalom (a), a szilárdítási hőmérséklet (b) és a héjvastagság függvényében (c)

7. ábra. A támasztótöltéssel ellátott héjpróbatestek formafalának mozgása a gyantatartalom (a), a szilárdítási hőmérséklet (b) és a héjvastagság függvényében (c)

A modellértékek felülvizsgálata és végkövetkeztetések

A matematikai modellekkel meghatározott elméleti értékeket a felülvizsgáló kísérletek során beállítottuk, és ilyen körülmények között mértük a formafal mozgását. Ennek során kiderült, hogy a támasztótöltés nélkül végzett kísérletekkel meghatározott formafalmozgás értékei igen erősen szórnak, s a modellérték és a kísérletileg meghatározott értékek nem egyeznek kielégítően. Ezzel a módszerrel biztonsággal nem valósítható meg az a követelmény, hogy a próbatest formafalának mozgása ne lépje túl a 0,1 mm-t. Az egyes értékeknek ez a széles ingadozási sávja a próbatestek kifogástalan minőségű előállításával mellett is felléphet.

A támasztótöltéssel ellátott héjakkal végzett kísérletekben a modellértékek jól egyeztek a mért értékkel. A 0,1 mm-t meg nem haladó formafalmozgásra vonatkozó követelmény kielégíthető. A modellértékek és a mért értékek egyezése a formafal kis mozgását garantálja széles tartományon belül. Ebből következik, hogy a paraméterek ingadozásával szembeni érzékenység csekély.

Az eredmények gyakorlati alkalmazása

A kísérleti eredmények értékelésekor megállapítottuk, hogy a következő paramétereknek van lényeges hatása a formafal mozgására:

- gyantatartalom,
- szilárdítási hőmérséklet,
- héjvastagság.

Üzemi feltételek között az öntvényválaszték, valamint a héjformák és magok gyártására alkalmazott technológia függvényében a paraméterek

különböző értéket vehetnek fel. A héjvastagság aszerint változik, hogy az eljárást magok vagy külső formák előállítására használják-e. A héjvastagság a formafal mozgásának befolyásolására alkalmas. Ez azonban általában hosszabb sütési és szilárdítási időket jelent, úgyhogy ennek a hátránynak a kiküszöbölése további technológiai intézkedéseket kíván (szilárdításgyorsító, támasztótöltés, forró préseles, bordázás, támasztócsésze).

Az olyan héjmagoknál, amelyeket a kis falvastagság vagy a gyártási technológia miatt nem lehet üregesen készíteni (hidraulikai öntvények, hengerfejek), a méreteltérések kiküszöbölésére a szilárdítási hőmérsékletet és a gyantatartalmat kell szabályozó tényezőként felhasználni. Mindkettő alkalmazható természetesen üreges magok és külső formák esetében is.

Üzemi körülmények között, a tapasztalatok szerint, a szilárdítási hőmérséklet van kitéve a legnagyobb ingadozásoknak. Ez — egyezően az elvégzett vizsgálatokkal — jelentékeny eltéréseket okoz az öntvények méretpontosságában. Ezért feltétlenül szigorú technológiai fegyelem szükséges a héjformák és héjmagok szilárdításakor.

Gazdasági okokból nem javasolható a formafal mozgásának a gyantatartalom növelésével való befolyásolása ott, ahol a héjvastagság és a szilárdítási hőmérséklet változtatásával éppoly jó eredmények érhetők el. A gyantatartalom növelése csak egyes különleges esetekben engedhető meg (pl. olyan héjmagoknál, melyek csekély falvastagságuk miatt nem készíthetők üregesen). A gyantatartalom növelésével együtt a szilárdítási hőmérsékletet is növelni kell.

Felhívás

Az OMBKE Öntödei Szakosztálya 1976. novemberében műszaki ankétot rendez Budapesten, melynek témája:

ANYAG- ÉS ENERGIATAKARÉKOSSÁG AZ ÖNTÖDÉKBEN

Az ankét előkészítését a Fiatalokat Szervező Munkabizottság végzi.

Kérjük tagtársainkat, hogy a témakörbe vágó és az ankéton előadásra szánt dolgozatuk címét és rövid kivonatát egyesületünkhöz 1976. augusztus 31-ig eljuttatni szíveskedjenek.

Pályázni egyéni és csoportos munkával egyaránt lehet. A bíráló bizottság tagjai öntőiparunk neves szakemberei.

A pályázat díjazása:

- I. díj 5000 Ft
- II. díj 4000 Ft
- III. díj 3000 Ft
- IV. díj 2000 Ft
- V. díj 1000 Ft.

Az ankét pontos idejét és helyét megfelelő időben közölni fogjuk.

Az Öntödei Szakosztály
vezetősége

Indefinit hengerek vizsgálata

Dr. CSONTOS ISTVÁN okl. kohómérnök
Lenin Kohászati Művek

DK:621.771.07:620.171.18

A szerző az indefinit hengerek hőtágulását, keménységét és dermedési viszonyait vizsgálta, mikroszondás vizsgálattal meghatározta a fontosabb ötvözők eloszlását a szövetben. A cikk adatokat közöl az indefinit hengerek üregektartósságára és a fajlagos hengerfagyasztásra vonatkozóan.

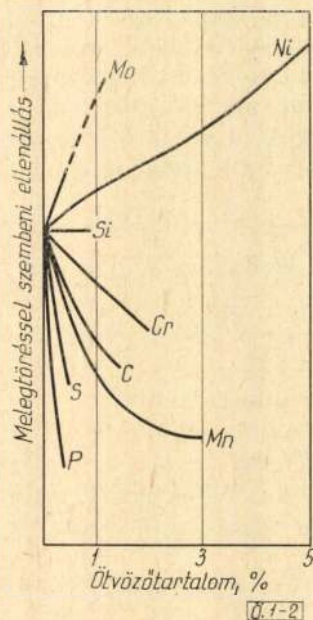
Bevezetés

A korszerű hengerek kikészítő állványainak egyik jellegzetes szerszáma az indefinit henger, amelynek ötvözött öntöttvas alapanyaga lehetővé teszi viszonylag mély üregek kimunkálását, mert a sugárirányú keménységcsökkenés fokozatos (1. ábra). A keménység fokozatos csökkenését a vegyi összetétel és a lehülési viszonyok célszerű megválasztásával biztosíthatjuk. Az indefinit jelölés határozatlan kéregre utal, mert a munkarétegnek karbidos és az austenit átalakulási termékeit tartalmazó alapszövetében finom eloszlású eutektikus grafitot is találunk, eltérően a hagyományos kéreghengerektől, ahol a grafit csak az ún. átmeneti részben jelenik meg. Ez a finom eloszlású grafit kedvezően befolyásolja a hengerelt áru felületét, mert az üreg „kenőképeségét” javítja [1].

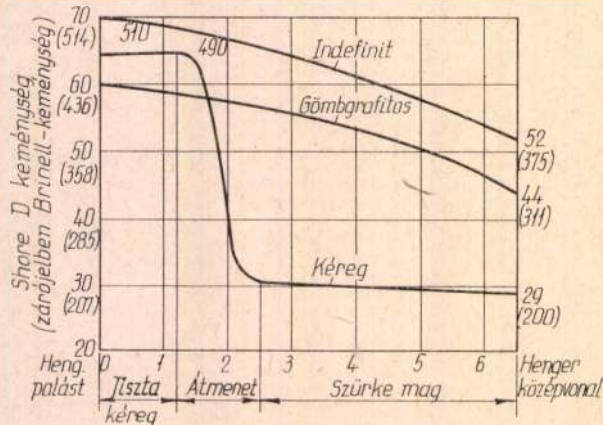
A keménységi görbe jellegének megfelelően a hagyományos kéreghenger munkafelületének legértékesebb része a tiszta kéreg, azonban ez nem növelhető korlátlanul, mert az átmeneti rész is erősen megnő, a henger szívóssága csökken, s a felhasználásnál a törésveszély fokozódik.

Az indefinit henger öntéséhez használatos öntöttvasat, a felhasználási területet figyelembe véve, különböző mértékben ötvözik. Az ötvözőelemek viszonylagos hatását a melegtöréssel szembeni ellenállásra a 2. ábra mutatja. Ezen láthatjuk, hogy a molibdén ötvözésének különös jelentősége van. Az ötvözőelemek a hengervas szakítószilárdságát és keménységét is eltérő módon befolyásolják. Ezt szemlélteti a 3. ábra [2]. A molibdén ötvözése a szilárdságot és keménységet egyaránt kedvezően befolyásolja. Lelassítja az austenit átalakulását,

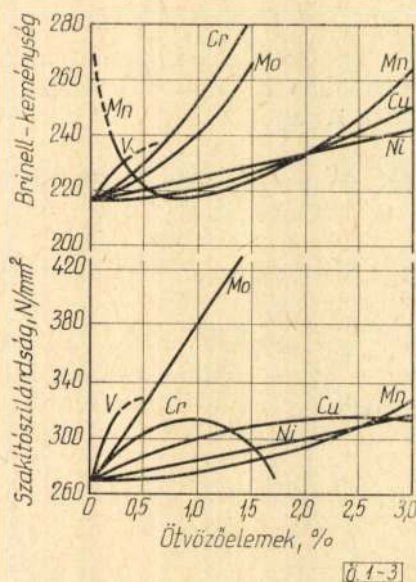
és nagy keresztmetszeteknél úgy segíti elő a perlit vagy bainit képződését, hogy a szabad karbid kiválást nem befolyásolja kedvezően. Az indefinit hengerben a molibdén önmagában nem elegendő az austenit átalakulásának késleltetésére — pl. a finom perlit kialakítása céljából —, fontos a nikkal ötvözése is 2—4%-os mennyiségben. Az eutektoidos és bainites átalakulás kezdő- és befejezési hőmérsékletei az izotermás átalakulási diagramon



2. ábra. Az ötvözőelemek viszonylagos hatása a 600 °C-on ismételtlen megeresztett kéregeöntvény melegtöréssel szembeni ellenállására



1. ábra. Különböző minőségű öntöttvas hengerek sugárirányú keménységváltozása



3. ábra. A különböző ötvözőelemek hatása a lemezgrafitos öntöttvas Brinell-keménységére és szakítószilárdságára. Az alapvas összetétele: C=3,24%, Si=1,88%, Mn=0,71%, P=0,17%, S=0,09%

jobbra tolódnak, viszont — különösen nagy karbon tartalmú hengereknél — számolni kell a nikkelt nagymértékű grafitosító hatásával, amit a szilícium tartalom csökkentésével sem tudnánk ellensúlyozni. Ezért a keménység növelése érdekében elengedhetetlen a karbidstabilizálók ötvözése is. Píyenek lehetnek elsősorban pl. a króm és a vanádium, utóbbi azonban magas ára miatt kevésbé terjedt el. A króm ötvözése a karbidos részarány növelése érdekében viszont nem fokozható korlátlanul, mert együtt jár a melegtörékenység veszélyével, különösen éles bemetszésű üregeknél. Az előzőekből nyilvánvaló, hogy az ötvözés mértékének helyes megválasztása nemcsak ár, hanem technológia kérdése is.

A hengergyártás gyakorlatában elterjedt az indefinit minőségű hengerek hőkezelése. Ennek jelentősége különösen a nagy keménységű ($HB > 550$) hengereknél nyilvánul meg:

1. csökkennek az öntési feszültségek,
2. javul a megmunkálhatóság.

A hőkezelési technológia kialakításához ismerünk kell a hengergyártáshoz felhasznált öntöttvas hőtágulását a hőkezelés hőmérsékleti tartományában. Az is kérdés lehet, hogy kimutatható-e olyan térfogatváltozást okozó szövetátalakulás, amely feszültséget keltve törések előidézője lehet.

A kérdés tisztázásához — mivel ezzel kapcsolatos irodalmi adatot nem találtunk — vizsgálatot végeztünk. Lényeges volt, hogy a próbatesteket ipari méretű indefinit hengerből vegyük, nehogy pontatlan következtetéseket kapjunk.

A hőtágulás

Egy 450 mm átmérőjű hengerből 2 db 55 mm vastagságú tárcsát szúrtunk le, a tárcsákból sugárirányban gyűrűket alakítottunk ki. A gyűrűkből alkotóirányban $\varnothing 3 \times 50$ mm-es próbatesteket munkáltunk ki. Az alkotóirányt azért választottuk, mert így a próbatesten belül az alapszövet kevésbé heterogén, mint sugárirányban. A próbák kialakításának sémáját a 4. ábra mutatja. A henger összetétele átlagos volt: C = 3,13%, Si = 0,77%, Mn = 0,62%, P = 0,136%, S = 0,033%, Cr = 1,15%, Ni = 3,10%, Mo = 0,27%. A vizsgálatokat az NME Fémteni Tanszéke végezte [3].

A próbákat Leitz-dilatometerben $4^\circ\text{C}/\text{min}$ egyenletes sebességgel hevítettük, az öntöttvas perlitjének austenitese 710–715 $^\circ\text{C}$ -on kezdődött és 760 $^\circ\text{C}$ -on fejeződött be (5. ábra). A dilatometer görbékből 50 $^\circ\text{C}$ -os lépcsőkben meghatározott relatív tágulást a 6. ábra szemlélteti. A különböző helyekről kimunkált próbák tágulásában az eltérés igen kis mértékű.

Az átlagos lineáris hőtágulási együttható a következő összefüggés alapján határozható meg:

$$\beta_{\Delta l} = \frac{\Delta l}{l_0 N \Delta t} + \beta_{\text{kvarc}},$$

ahol Δl a próbatest tágulása Δt hőmérsékletközben,

l_0 a próbatest hossza,

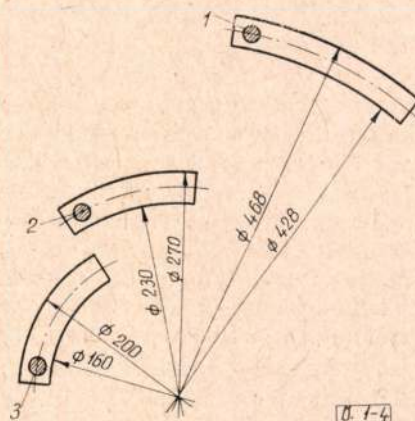
N a dilatometer nagyítása,

β_{kvarc} a kvarc tágulási együtthatója Δt hőmérsékletközben.

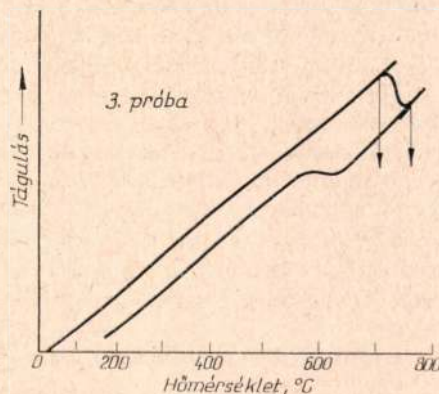
A tágulási együttható változása a hőmérséklet függvényében a 7. ábrán látható. A görbék kb. 100 $^\circ\text{C}$ -tól egyenletesen emelkednek, 350–400 $^\circ\text{C}$ -nál maximumot mutatnak, ezután kissé csökkennek. Az 570 $^\circ\text{C}$ -ra hevített és 24 óráig hűtött próbatestek tágulása 0,013%-nál kisebb volt.

A vizsgálatok alapján megállapítottuk:

1. Az átlagos összetételű, martensitet nem tartalmazó öntöttvas szövetszerkezetében hevítéskor kb. 600 $^\circ\text{C}$ -ig nem észlelhető változás.
2. A próbatestek hőtágulása egyenletes.
3. A feszítelés hőmérsékleténél nagyobb hőmérsékleten (570 $^\circ\text{C}$ -on) 24 óráig hűtött próbadarabok méretváltozása elenyészően kevés.

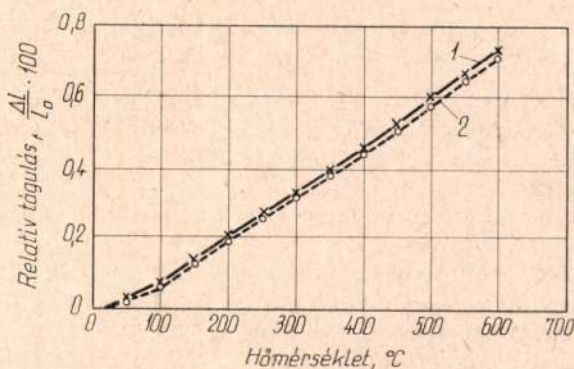


4. ábra. Az indefinit hengerből kimunkált próbák helyzete



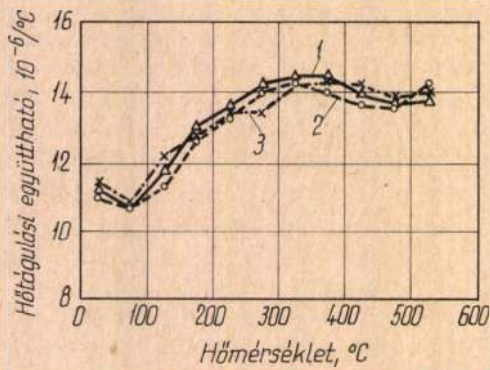
Ö. 1-5

5. ábra. Indefinit hengerből kimunkált próba dilatometer-görbéje



Ö. 1-6

6. ábra. Indefinit hengerből kimunkált próbák relatív tágulása a hőmérséklet függvényében



Ö.1-7

7. ábra. Az indefinit hengerből kimunkált próbák hőágulási együtthatójának változása a hőmérséklettel

A keménység

Ismert, hogy az öntöttvas szilárdsági és keménységi tulajdonságai nagymértékben szerepet játszanak a hengertartósság növelésében. Az előzőekben említett hengertartóból $\varnothing 45 \times 650$ mm-es próbatesteket is öntöttünk szárított homokformába, és vizsgáltuk a különböző hőmérsékleteken feszültségmentesített próbatestek szilárdsági jellemzőit és keménységét. A hőkezelés menete a következő volt: felfűtés 20°C -ról 470 – 520 – 620 – 670°C -ra, hőtartás 1–4 óra, visszahűtés kemencében 150°C -ra, utána hűtés levegőn. A próbák jellemzőit öntött és hőkezelt állapotban vizsgáltuk.

A mérések közül a keménység változását mint a hengertartósság igen fontos tulajdonságát emeltük ki. Az öntött állapotban mért keménységek 555 – 578 HB tartományban helyezkedtek el (golyóátmérő 10 mm, 3000 kp terhelőerő 30 másodpercig). A feszítetlen próbák keménységvizsgálatainak eredményét a 8. ábrán láthatjuk.

Az üzemi hőkezelési technológia kialakításakor a hőmérsékletet és időt úgy kell megválasztani, hogy az optimális keménység megtartása mellett a forgácsolási tulajdonságok is kedvezőek legyenek.

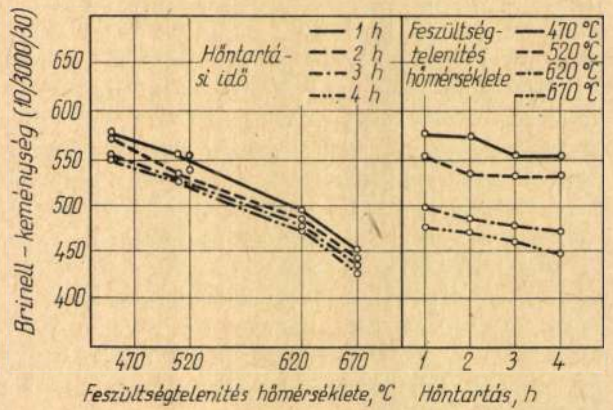
A henger dermedési viszonyai

A dermedés folyamatának vizsgálatakor figyelemmel kell kísérni:

1. a primer kristályosodását,
2. a folyékony fém hőleadását és a forma hőelvezetését,
3. az öntvény méretének befolyását a dermedés folyamatára.

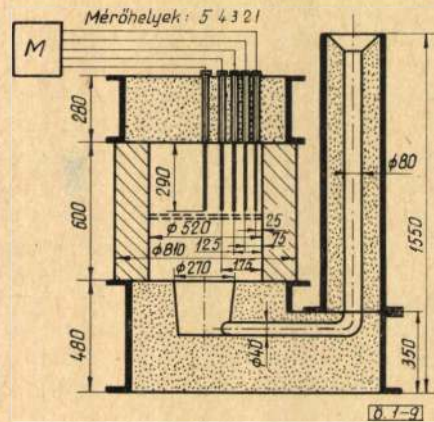
Az egyszerű alakú öntvények dermedési idejének meghatározására elvileg a Chvorinov-féle formula alkalmas. A dermedés ideje egyenes összefüggésben van a redukált falvastagsággal. A kockában dermedő henger hűlési viszonyai azonban ettől eltérnek.

Az indefinit henger dermedési viszonyainak tanulmányozására 520 mm átmérőjű hengert öntöttünk. A mérések elvégzéséhez a formát a 9. ábrán látható módon alakítottuk ki. A kvarcsóval védett Pt-PtRh hőelemek forrasztott vége 290 mm-re belenyúlt a hengertestbe, tehát gyakorlatilag a 600 mm hosszú forma középső részében vizsgáltuk



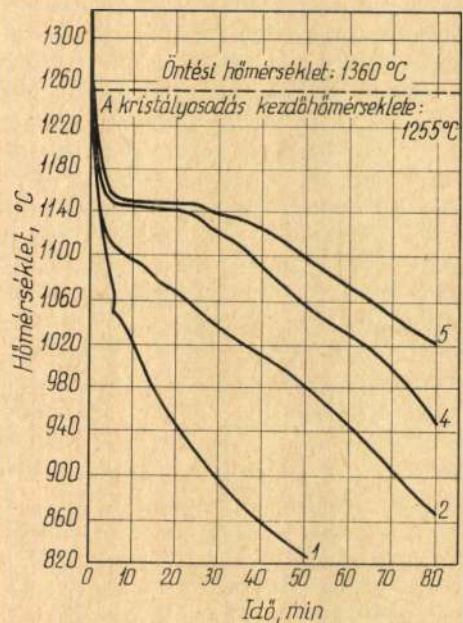
Ö.1-8

8. ábra. A feszültség-telenítés hőmérsékletének hatása az indefinit henger keménységére



Ö.1-9

9. ábra. Az indefinit henger dermedésének vizsgálata



Ö.1-10

10. ábra. Az indefinit henger lehülési görbéi

a dermedési viszonyokat. A hőmérséklet regisztrálásához MAW pontíró műszert alkalmaztunk. A szalagsebességet 1200 mm/h-ra állítottuk. A mérést 1000 – 1600°C hőmérsékletközben $0,5\%$ -os hibahatáron belül, $\pm 3^\circ\text{C}$ eltéréssel tudtuk végrehajtani. A lehülési görbék a 10. ábrán láthatók.

A 3. mérőhely a kvarcső repedése miatt csak néhány másodpercig működött, így az ábrán a 3. lehülési görbét nem lehetett feltüntetni.

Az 1. görbe hirtelen esése a kokilla erős hűtőhatására utal. Az öntést követő 10 percen belül a lehülés sebessége kb. $34\text{ }^{\circ}\text{C}/\text{min}$. A Tammann-kemencében külön olvasztással megállapított $1255\text{ }^{\circ}\text{C}$ -os likvidushőmérsékletnek megfelelő töréspont a görbén — a rendelkezésünkre álló mérőeszköz nem kielégítő érzékenysége és a vastag falú kvarcső miatt — nem figyelhető meg. Az öntést követő első óra végén az öntési hőmérséklet-hoz viszonyított hőmérséklet-különbség $560\text{ }^{\circ}\text{C}$. A hűlési sebesség csökkenése a hatodik percben, $1050\text{ }^{\circ}\text{C}$ -nál következik be. A tangenciális megvágás hatására kialakuló forgómozgás is kb. ebben az időpontban szűnik meg. A táguló kokilla és a zsugorodó henger közötti légrés miatt a hőleadás csökken. Ez a tény nyilván szerepet játszik a lehülési görbe lefutásában.

A görbe a hatodik percben már mérsékelt hűlésre utal. Az öntést követő 10 percen belül a lehülési sebesség kb. $26\text{ }^{\circ}\text{C}/\text{min}$. Az első óra végén a hőmérséklet-különbség $265\text{ }^{\circ}\text{C}$.

A 4. és 5. görbék mérőhelyei viszonylag távol vannak a kokillától. Ennek ellenére az előzőekhez hasonlóan a görbék kezdeti esése meredek. Hat perc után a hűlés erősen lelassul. Az eutektikum kristályosodásának legvalószínűbb hőmérséklete $1140\text{—}1150\text{ }^{\circ}\text{C}$. A közel vízszintes szakaszon a görbék által jelzett hőmérséklet-különbség $15\text{ }^{\circ}\text{C}$ -nál kisebb. 25 perc elteltével a lehülés fokozatosan mérséklődik. Az öntési hőmérséklet-hoz viszonyított hőmérséklet-különbség az öntést követő első óra végén 328 , ill. $288\text{ }^{\circ}\text{C}$.

A hengerben kialakuló hőmérsékleti viszonyok vizsgálata alapján megállapítható, hogy a kokilla hűtőhatása kb. a formatöltést követő 6. percig igen erős. Ez vonatkozik a henger magrészére is. A túl-hűlés a hűtőkokilla közelében nagy, beljebb kisebb mértékű.

A dermedési viszonyoknak megfelelően a keresztmetszetben heterogén szövet alakul ki. Sugárirányban a középpont felé haladva csökken a karbid, növekszik a grafit mennyisége. Azonban a keménység csökkenése lassú, a hagyományos kéreghengerekétől erősen eltér.

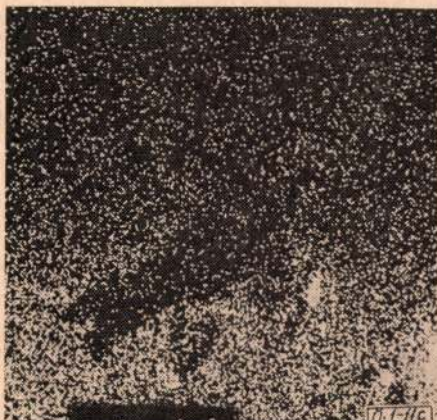
A munkarétegben a hűtött felület közvetlen közelében — amint erről az előzőekben szó volt — a karbidok mellett grafitot is találunk. Az indefinit hengerek gyártására alkalmas öntöttvas hipoeutektikus, mert telítési foka:

$$T = \frac{C_{\text{össz}}}{C_{\text{eut}}} \approx 0,75 - 0,90,$$

ahol $C_{\text{össz}}$ az öntöttvas összes karbontartalma,

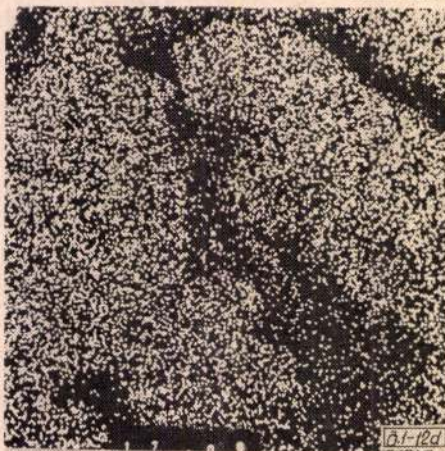
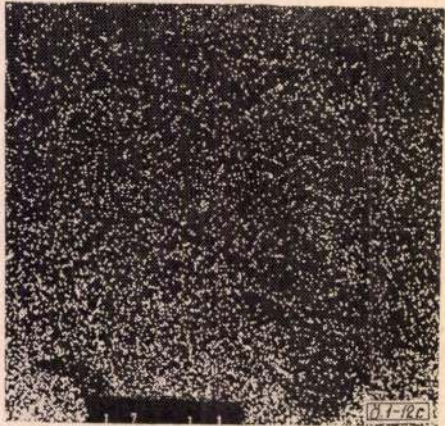
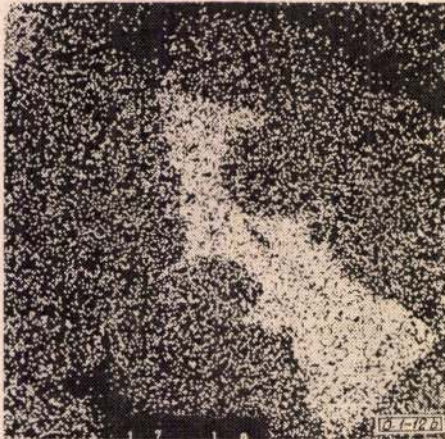
$$C_{\text{eut}} = 4,26 - 0,310 \text{ Si} + 0,027 \text{ Mn} - 0,33 \text{ P} - \\ - 0,40 \text{ S} + 0,063 \text{ Cr} - 0,053 \text{ Ni} + \\ + 0,015 \text{ Mo}.$$

A dermedés tehát primer austenit-dendritek kristályosodásával indul meg, ezt követően a karbidos eutektikum a dendritágak között dermed, s az ötvözet karbidképző elemeinek, különösen a krómnak egy része elhasználik. A maradék, gra-



11. ábra. Az 1. mérőhelyről kivett próba mikroszondás felvételei. $N = 600\times$

a — topográfiai felvétel, visszavert elektronkép, b — a króm területi eloszlása, c — a szilícium területi eloszlása, d — a nikkel területi eloszlása



12. ábra. Az 5. mérőhelyről kivett próba mikroszondás felvételei. $N = 600 \times$

a — topográfiai felvétel, visszavert elektronkép, b — a króm területi eloszlása, c — a szilícium területi eloszlása, d — a nikkelt területi eloszlása

fitképzőkben feldúsult folyékony fázis a stabilis rendszer szerint kristályosodhat.

Az eutektikus karbidok az ötvény keménységére és kopási tulajdonságaira nagy hatást gyakorolnak. A 9. ábrán szaggatott vonallal jelölt helyen a hengeröntvényből tárcsát munkáltunk ki, és a mérési helyeknek megfelelően próbatesteket készítettünk, amelyek alkalmasak voltak mikroszondás vizsgálat elvégzéséhez. A vizsgálatot a VASKUT Fémteni Osztálya végezte.

1. táblázat

Mérőhely	Próba-szám	A 10 nap alatt mért ütközések száma a			
		mátrixban		karbidban	
		Si	Ni	Mo	Cr
1.	1	777	1461	259	703
		733	1489	218	754
		726	1574	231	747
	2	459	1765	227	747
		492	1751	228	712
		479	1755	214	737
	3	432	1985	223	642
		480	2097	206	693
		460	1897	220	664
2.	1	792	1313	229	1523
		760	1347	231	1536
		772	1299	250	1321
	2	148	1593	270	808
		148	1509	278	757
		135	1512	237	880
	3	202	1523	255	1399
		220	1540	258	1474
		214	1619	275	1455
3.	1	285	1508	241	1127
		300	1512	219	1075
		245	1506	228	1126
	2	109	1405	246	1016
		132	1424	238	1189
		116	1349	251	1232
	3	96	1060	204	1253
		82	1021	240	1248
		86	1059	187	1273
4.	1	309		213	
		329		231	
		326		209	
	2	148		214	
		155		228	
		138		200	
	3	228		215	
		210		202	
		194		231	
5.	1	758	1622		705
		782	1608		680
		756	1500		659
	2	758	1587		1363
		719	1527		1344
		720	1513		1331
	3	735	1371		1643
		727	1399		1687
		699	1444		1685

Megnevezés	45/45—50/50 mm-es szögacél, III. pár készhenger		50/50 mm-es T acél, III. pár készhenger		50/38 mm-es U acél, III. pár készhenger		30/30 mm-es szögacél, V. pár készhenger		40/40 mm-es szögacél, V. pár készhenger	
	CrMo	Indef.	CrMo	Indef.	CrMo	Indef.	CrMo	Indef.	CrMo	Indef.
Üregtartósság, t/üreg	45	100	50	150	60	160	20	50	30	70
Fajl. hengerfelhasználás, kg/t	1,46	1,14	2,15	0,82	2,62	1,81	0,84	0,53	0,89	0,62

Az 1. mérőműhelyről vett próba mikroszondás vizsgálatának eredménye a 11. ábrán látható. A króm a karbidok kialakításában jelentős szerepet játszik. A visszavert elektronképen a karbid alakjának megfelelően a króm erősen dúsul, elhelyezkedése a mátrixban viszonylag egyenletes. (A molibdén eloszlásáról nem lehetett felvételt készíteni.) A szilícium eloszlása sem egyenletes. A nikkal a karbidokban nem található, viszont eloszlása a mátrixban egyenletes.

Hasonló képet kaptunk a többi mérőhelyeken. Ezek közül az 5. mérőhelyről, tehát a henger közepéből vett próba vizsgálati eredményét a 12. ábra mutatja. Ezek a képek a dermedés utolsó szakaszára jellemzőek, azonban ugyanazon sajátosságok figyelhetők meg, mint az előző felvételeken. Más szóval az ötvözők eloszlása — a hűtött felületről való távolságtól függetlenül — hasonló.

A mikroszondás vizsgálatokat kiegészítette az alapszöveten és karbidokon végzett vizsgálat, amikor mértük az ütközések számát. Ismert ugyanis, hogy az ütközések száma a vizsgált helyen arányos az ötvöző koncentrációjával. A különböző mérőhelyekről vett próbákon mért ütközések számát az 1. táblázat mutatja.

Különösen érdekes a karbidok krómtartalmának vizsgálata. Megállapítottuk, hogy a króm eloszlása a karbidokban elég nagy határok között változik. Függetlenül a mérőhelynek a hűtött felületről való távolságától, kisebb vagy nagyobb krómkoncentrációk találhatók. Ez arra utal, hogy a karbidok krómtartalma a hűtés sebességével nem hozható összefüggésbe.

A dermedés során tehát különböző összetételű

komplex karbidok alakulhatnak ki. A króm megtalálható valamennyi karbidban, a karbidos eutektikum egyik fázisa a komplex karbid. Cementit (Fe_3C) típusú karbidot nem találtunk. Feltehetően $(FeCr)_3C$, $(FeCr)_7C_3$ stb. karbidokról van szó.

A molibdén az indefinit hengerekben szokásos 0,4—0,6%-os ötvözésnél a háttér sugárzásának intenzitása miatt igen nehezen mérhető. A molibdén valószínűleg csak kismértékben vesz részt a karbidok kialakulásában, és ez is független a mérőhelyek helyzetétől.

Összefoglalás

Amint láttuk, az indefinit hengerek alapszöveve heterogén. A keménység kedvező alakulása miatt azonban erre a hengerfajtára bizonyos profilok hengerlésekor egyelőre szükség van. A hagyományos hengerekhez, és sok esetben a krómmal és molibdénnel ötvözött, hipereutektoidos öntött acélhengerekhez viszonyított tartósságuk is igen kedvező. A 2. táblázat indefinit hengerek üzemi felhasználásáról ad tájékoztatást.

Az indefinit hengerek előnyét az alábbiakban foglalhatjuk össze:

1. Csökken a hengerfelhasználás.
2. Csökken a hengercserekből származó termelés kiesés.
3. Csökken a fajlagos hengerköltség.

IRODALOM

- [1] Csontos I., Nyizsnyánszky T.: Korszerű öntöttvas hengeranyagok. Öntőde 23 (1972) 4. sz. 79. old.
- [2] Archer, R. S. Briggs, J. Z., Loeb, C. M.: Molybdenum. 1965. 264. old.
- [3] Káldor M.: Kutatási jelentés. NME, Miskolc, 1973.

Új szabványok

MSZ 2679—75 (MSZ 2679—68 helyett). Ötvözött alumínium tömbök öntészeti célra

MSZ 3713—75 (MSZ 3713—68 helyett). Ötvözött alumínium öntvények

A fontosabb változások a szabványok előző kiadásához képest a következők:

Megszűnt az α AlSi7Cu1, az α AlSi5Cu1, az α AlMg5Si1 és az α AlMg5Cu jelű anyagminőség.

Az α AlMg34 minőség jele α AlMg2Si4-re változott, az anyagminőségi választék kiegészült az α AlSi12Cu1, az α AlSi8Cu3, az α AlSi6Cu1, az α AlMg10, az α AlMg5, az α AlMg3 és (csak tömbszabvány) az α AlZn5MgTi jelű anyagminőségekkel.

Az ötvözetek nyomásos öntési változatának megnevezését a homoköntéstől a nagyobb vastartalommal utaló Fe jel különbözteti meg.

MSZ 8617—76. Folyamatos eljárással öntött kör szelvényű lemezgrafitos öntöttvas rud

A szabvány az öntöttvas rudak méreteit és általános műszaki előírásait tárgyalja. A folyamatosan öntött rudak előnyösebben alkalmazhatók különféle gépipari szerkezetekben, mint a hagyományosan homokba ön-

töttek, mivel felületük simább, tisztább, méretük pontosabb és a finom szemcseszerkezet miatt a mechanikai tulajdonságok is jobbak, egyenletesebbek. A méretválaszték 30 mm átmérővel kezdődik és 250 mm-rel zárul. Az anyagminőség Öv. 20 és Öv. 25, a szabvány függelék tájékoztatást ad az átmérő függvényében a rudakban elérhető tényleges szilárdsági értékekről.

Új szabványtervezet

MSZ 4206 T (MSZ 4206—66 helyett). Színesfém öntvények. Méret- és tömegtűrések, forgácsolási ráhagyások

A tervezet a jelenlegi szabványtól eltérően nemcsak a réz-, a horgany- és az alumínium, hanem valamennyi színesfém öntvényre érvényes. Az öntészeti technológiák bővülése következtében a pontossági fokozatok száma hétről tizenháromra növekedett. A méretlépcsők száma is több. A tűrésrendszer alkalmazkodik a gépipari tűrésekhez (IT). A nagyobb tűrésválaszték az öntvények felhasználási cél szerinti, differenciáltabb tűrészését segíti elő és kiküszöböli a jelenlegi szabványnak azt a hibáját, hogy a kisebb méretekre aránytalanul kis, míg a nagyobbakra aránytalanul nagy tűrés esik.

K. E.

Próbavétel nagy karbontartalmú vasötvözetek karbonelemzéséhez

TAKÁCS JÓZSEF okl. kohómérnök
Magyar Vagon- és Gépgyár

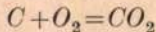
Dr. VORSATZ BRŰNÓ okl. kohómérnök, a műsz. tud. kandidátusa
NME Szervetlen és Elemző Kémiai Tanszék

DK 621.74.08:669.131.82

A szerzők által kidolgozott próbavételi módszerrel a nagy karbontartalmú vasolvadékokból fehér töretű, egyenletes szövétű és egyszerűen bemeérhető próbák vehetők.

A karbon meghatározására — mind a vas-, mind az egyéb ötvözetekben — számos módszer ismeretes. Ezeknek a módszereknek legnagyobb része a vizsgálandó ötvözetből kivett próba megelemzése segítségével állapítja meg az ötvözet karbontartalmát. Azok a módszerek, melyekhez nincs szükség próbavételre, a gyakorlatban szinte ismeretlenek.

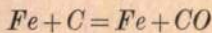
A különböző elemző módszerek a vizsgálandó fémből, illetve ötvözetből kivett próbák karbontartalmát általában a



reakció segítségével, vagyis a próbának oxigén-áramban való elégetésével és a keletkezett CO_2 mennyiségének megállapításával határozzák meg. Ennek az elvnek a felhasználásával működnek a pontos, megbízható eredményeket adó gyorselemző automaták is, amelyek elsősorban a CO_2 meghatározási módszerében, másodsorban az elégetéshez szükséges, 1000—1200 °C körüli hőmérsékletet biztosító kemence szempontjából különböznek egymástól.

Az ötvözetek karbontartalmát kétféle célból elemzik meg. Az egyik esetben egy fémolvadék pillanatnyi karbontartalmát kell meghatározni, például az acélglyártás során a dekarbonizáció mértékének megállapításához. A másik esetben az ötvözet vagy az abból készült munkadarab karbontartalmát kell meghatározni az összetétel ellenőrzése céljából.

Az első esetben az olvadékra vonatkozó információt a megszilárdult próba elemzési eredménye adja. Ez azonban csak akkor lehet igaz, ha a próba megszilárdulásakor nem következik be olyan változás, amely a karbontartalmat befolyásolja. Ilyen például az acél oxigén- (FeO)-tartalma és karbon-tartalma között lejátszódó



reakció, amely a próba erőteljes fővésében mutatkozik a próbavevő kokillában. Ezt elkerülendő, az olvadékból kivett próbát nyugtatjuk, például fémalumínium hozzáadásával. A megfelelő módon kivett próba azután már alkalmas arra, hogy az olvadék karbontartalmát reprezentálja, és a belőle készült forgács vagy darab az ismert módokon megelemezhető legyen.

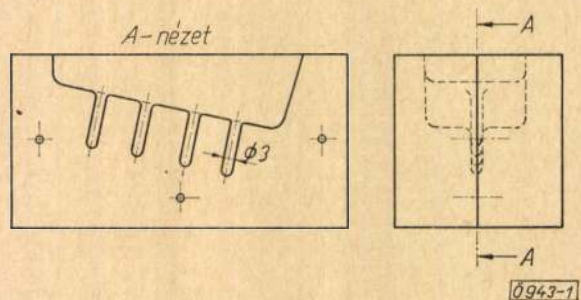
A nagy karbontartalmú vasolvadékok karbontartalmának meghatározásával kapcsolatban egy másfajta hiba is mutatkozik. Ha az olvadékból kivett próba lassan szilárdul, és ezáltal az így keletkezett öntvény szürke töretű lesz — tehát a kar-

bon egy része grafit formájában, külön szövet-elemként jelenik meg —, akkor gépi megmunkálás-kor a grafit szemcsék egy része a forgácsból kiesik, és ezáltal összetétel-változás következik be [1, 2]. Ha viszont a próbavételkor gyors lehűlésről gondoskodunk, akkor a próbatest fehér töretű és üveghővezetőképességű lesz. Bár ekkor a karbon olyan mértékű elkülönülésével nem kell számolni, amely az elégetéses karbonmeghatározó módszereket zavarja, a nagy keménység miatt a próbából forgács nem készíthető, csak viszonylag bonyolult törési művelettel végzett porítás után elemezhető a bemeért próba.

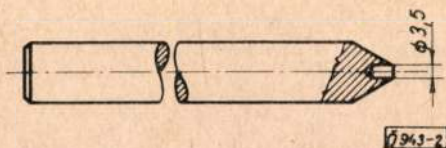
A másik feladat a félkész vagy kész munkadarab vagy az ezzel azonos körülmények között készített próba karbontartalmának meghatározása. Ezek az elemzések rendszerint a helyes összetétel, illetve a hőkezelés ellenőrzése céljából készülnek. Az ötvözet szövetszerkezetének megváltoztatására ez esetben már nincs mód. A kis (1%-on aluli) karbontartalmú ötvözetek vizsgálatakor nem lép fel nehézség, mert az egyszerű fúróforgács vagy esztergaforgács is megfelelően mutatkozik anélkül, hogy karbonvesztéssel kellene számolnunk. A nagy karbontartalmú ötvözetek vizsgálatakor azonban már jelentkeznek a fent említett nehézségek. Szürke töret esetén ezért nem fogácsból, hanem az anyagból kivágott darabból célszerű az elemzést elvégezni. Fehér töret esetén pedig kénytelenek vagyunk a drága és viszonylag hosszadalmas törési eljárást alkalmazni, még nagy karbontartalom mellett is.

Olvadékból vett próbák elemzéséhez tehát az elmondottak alapján olyan próbadarabra van szükség, amely összetételében — még kis méretei ellenére is — reprezentálja azt a nagy mennyiségű anyagot, amelynek — a próbavétel pillanatában fennállott — karbontartalmát kell megállapítani.

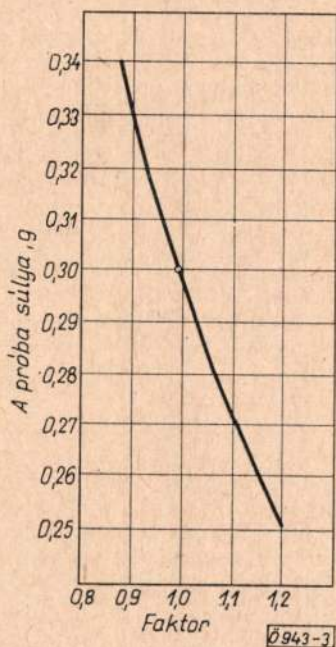
E feltétel teljesítése céljából az 1. ábrán látható próbavevő kokillát dolgoztuk ki [3]. A kokilla segítségével négy darab, teljes keresztmetszetében fehéren szilárdult, vékony rúd önthető. A rudak-



1. ábra. Próbakokilla öntöttvas karbontartalmának meghatározására



2. ábra. Törőszerszám a próbákhoz



3. ábra. Súlykorrekció-diagram

ból a 2. ábrán látható egyszerű törőszerszámmal $\pm 10\%$ -on belüli pontossággal a kívánt — előre megállapított — súlyú darabok törhetőek le egy mozdulattal. Ezáltal egyszerűvé válik a bemérés, mert az analitikai mérlegnek csak a skáláján megjelenő számokat kell leolvasni, majd a karbonmeghatározó készüléken leolvasott eredményt be kell szorozni a 3. ábra diagramjából leolvasott faktorial. Így közvetlenül a végeredményt kapjuk anélkül, hogy a bemérésre a pontossághoz szükséges időt és



4. ábra. A próbarudacska keresztmetszeti képének részlete (100-szoros nagyítás)

fáradtságot fordítanánk. Ezenkívül nagy karbon-tartalmú próbák drága és bonyolult törési műveletet is megtakaríthatjuk, mely egyébként a pontos bemérés elengedhetetlen előfeltétele volna.

A 3 mm átmérőjű rudacsák szövet szerkezetét a 4. ábra mutatja. Látható, hogy a karbon-tartalmú szövelem eloszlása mind a rudacska felületén, mind pedig a belsejében a teljes elégetéses vizsgálat szempontjából egyenletesnek tekinthető.

A fent leírt próbavétel egyébként első lépése egy olyan karbonelemző módszercsoportnak, amellyel a metallurgiai folyamatok irányíthatók. Ehhez egyszerű, de reprezentatív próbát szolgáltató próbavételi módszerre és gyors eredményadásra van szükség.

IRODALOM

- [1] Prumbaum, R., Siefer, W., Orths, K.: *Giesserei* 57 (1970) 521. old.
- [2] Vorsatz B., Varga F., Vörös Á.-né: *Öntöde* 23 (1972) 131. old.
- [3] KFKI MKK — 3/9224 sz. kutatási jelentés. Budapest, 1972.

Szaksztályi hírek

Az Öntödei Szaksztály évről-évről vezetői ülése

Az Öntödei Szaksztály vezetősége évről-évről ülést 1975. december 12-én tartotta a Kőbányai Vas- és Acélöntöde kultúrtermében. Az elnökségben dr. Vörös Árpád szaksztályi elnök, dr. Pilissy Lajos szaksztályi alelnök, Trajkovics József, a Mintakészítő Szaksztály elnöke, Deák Attila, az Öntödei Vállalat Helyi Csoportjának titkára és Bakó Károly szaksztályi titkár mellett helyet foglalt Haróth József, az Öntödei Vállalat Pártbizottságának titkára is.

A megjelenteket dr. Vörös Árpád üdvözölte, majd sor került Bakó Károly beszámolójára az 1975-ös év eredményeiről.

Az ez évi utolsó vezetőségi ülésünk tulajdonképpen egy hosszabb időszak befejezéséért értékelhető: a jövő évi tisztújító közgyűlés már nem befejezett évet zár. Ezért most az elmúlt 3 és fél éves időszak feladataira is ki kell térnünk, amelyek 1975. évi munkánkat meghatározták.

1972-ben az OMBKE közgyűlésének határozatai alapján kialakított 3 éves munkatervünk fő irányzatait a következőkben foglalhatjuk össze:

- szakmai rendezvények szervezése;
- nemzetközi kapcsolataink bővítése;
- munkabizottsági munkánk fejlesztése;
- szak- és helyi csoportjaink erősítése;
- a VIII. Öntőnapok sikeres lebonyolítása;
- a 45. Nemzetközi Öntőkongresszus szervező bizottságának létrehozása.

A felsorolt feladatok mellett szaksztályunk számos olyan kérdéssel foglalkozott, amelyek a 3 éves ciklus során merültek fel: különböző kiadványok megjelenésével kapcsolatos előkészítő tevékenységek, tanfolyamok szervezése, üzemlátogatások megvalósítása stb.

Az 1975. évi meghatározó jelentőségű rendezvénye a VIII. Öntőnapok volt. A három szakcióban — szakítva a korábbi öntőnapok előadásainak felosztásával — általános műszaki-tudományos eredmények, üzemvezetéssel

kapcsolatos feladatok és a környezetvédelmi kérdések szerepeltek. Sikeresen vettek részt a fiatal tagtársaink az Öntőnapok előkészítésében, az előadások, kiállítások, szakmai és kulturális programok, az immár hagyományosnak mondható Nemzetközi Diáktalálkozó lebonyolításában. Az Öntőnapok értékelését már korábban elvégeztük, itt nem is célunk az elismerő szavak megismétlése. A Szakosztály vezetősége tagságunk nevében kéri, hogy ez az összekovácsolódott, lelkes bizottság a nagy feladatot, a Nemzetközi Kongresszus sikerét is segítse elő.

Mielőtt még a helyi és szakcsoportok munkájának főbb vonásaira kitérnénk, meg kell említeni azokat a munkákat, amelyek öntőtársadalmunk egészét érintik. Szakosztályunk ötnyelvű öntődei szótár szöveganyagának összeállítását végzi. Úgy tervezzük, hogy 1976 nyarára a szótár nyomdakész állapotban átadható lesz.

Szeptemberben megalakult a 45. Nemzetközi Öntőkongresszus Szervező Bizottságának magva. A bizottságban az egyes feladatok külön felelősöket kaptak. Igyekeztünk olyan tagtársainkat bevonni az előkészítő munkába, akiknek tapasztalataik vannak, nemzetközi kongresszusokon részt vettek, országunk lehetőségeivel tisztában vannak. Megalakulása óta a bizottság gyakorlatilag minden héten összeül, és megtárgyalja a következő egy-két hetes időszak feladatait. Az Öntéstechnikai Egyesületek Nemzetközi Szövetsége elnökségétől kapott értesüléseink alapján 1977-től a nemzetközi öntőkongresszusok rövidített időtartamúak lesznek, vagyis háromnapos műszaki-tudományos, kulturális program után két napon fővárosi és vidéki üzemlátogatások zárják a kongresszust. Ennek megfelelően a szervező bizottság elkészítette a kongresszus programját, lebonyolításának tervezetét. Elkészült már a kongresszus emlémléje, több utazási irodával tárgyalunk, előkészítjük a szakmai programokat. Változatlanul gondot jelent a kb. 1500 főnyi résztvevő számára a megnyitó ünnepséghez, bankethoz helyiség biztosítása, de minden bizonnyal megoldódnak ezek a nehézségek is. A kongresszusra jelenik meg az öntődei szótár, tervezzük a magyar öntészet múltját, jelenét és jövőjét bemutató kiadvány megjelenését is az Öntésztörténeti és Múzeumi Szakcsoport hathatós támogatásával és irányításával. Bízunk benne, hogy szakosztályunk minden tagjának áldozatkész munkájával a kongresszusig készül öntészetünk nagyjait bemutató panteonunk, az öntőipar emlékeit felvonultató skanzenünk.

Külföldi előadásokkal egybekötött szakmai ankétokra 1975-ben több helyen került sor. Öntvénytisztító berendezéseket mutattak be vetített képek előadásban a Guttman cég szakemberei. Az Elektro-Nite cég fémfürdők gyors gázmeghatározásának lehetőségeit ismertette. Előadást tartott a Knorr, a Sluis cég. Kétnapos rendezvény volt Salgótarjánban a Foseco és a DISA cégek, valamint a KGYV előadásaiából. Elmondhatjuk, hogy ezeknek az ankétoknak komoly sikerük van: a 70–80 fő résztvevőre mindig számíthatunk. Az igazi sikert az jelenti, ha a hallgatóság a rendezvényen aktívan részt vesz, a tapasztaltakat üzemében hasznosítja.

Az 1975-ös év nem bővelkedett hazai rendezvényekben. Rendszeres szakmai tevékenységet a *Fiatalokat Szervező Munkabizottság* végez. Munkájuk elismerésére álljon itt az Ifjúsági Bizottság vezetőjének, *Podányi Tibornak* az Egyesület elnökségéhez beterjesztett beszámolójából egy bekezdés: „Az Egyesület tevékenységében az ifjúság kérdései a törvény szellemében kiemelt helyet foglalnak el. Az ifjúságról való gondoskodás minden szakterületen általános. A fiatal szakemberek — teljes egyenrangúság alapján — lelkesen és tevékenyen vesznek részt az Egyesület életében, annak minden szintjén. Szerepük és tevékenységük az egyesületi munkában nélkülözhetetlen, folyamatosan növekvő és erősödő, az Egyesület jövőjének biztos záloga. Legmagasabb fokú szervezethez az Öntődei Szakosztály mutat, ahol a szakosztály-vezetőség közvetlen irányítása alatt a FISZEMUBI dolgozik. Az ifjúsági rendezvények tekintetében szintén az Öntődei Szakosztály áll az élen.” Ez a néhány mondat biztosítéka annak, hogy fiatal szakembereink egyesületi életükben jó úton járnak, és kívánjuk, hogy mindannyiunk érdekében továbbra is ilyen aktívan, lelkesen dolgozzanak.

A FISZEMUBI ez évi külföldi tanulmányútja az NDK öntődéinek megismerésére irányult. A kéthavonta megrendezett szakmai ankétjaikat Törökszentmiklóson, Győrött, Székesfehérvárott, Budapesten tartották.

Az *Ipargazdasági Munkabizottság* részt vett a Pénzügyminisztérium számára összeállított „Az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület javaslatai a közgazdasági szabályozó rendszer módosításához” című anyag elkészítésében. A továbbiakban is aktívan részt kíván venni az öntészet kérdéseit érintő országos döntések előkészítésében.

A *Környezetvédelmi Munkabizottság* az Öntőnapokon külön szekciót szervezett.

A *Nyomásmosó Öntő Munkabizottság* tanulmányutat szervezett a csehszlovákiai VIHORLAT nyomásmosóöntőgépgyár tanulmányozására, és megkezdte a IV. Nyomásmosó Öntő Napok előkészületeit, amelynek tervezett időpontja és helye: 1976. augusztus 11–13., Veszprém.

Az *Önkötő Keverékek Munkabizottság* megkezdte a hazai kötőanyagok felmérését, ezenkívül részt vesz a CIATF 1/c munkabizottságának munkájában, amely *Ljassz* professzor vezetésével a vizsgálati metodikák egybevetésén munkálkodik.

Oktatási Bizottságunk egy tanfolyamot kívánt novemberben megindítani, de különböző okokból a homokrendszerrel, regenerálással foglalkozó tanfolyamra 1976. január 16-tól kerül sor a Vasipari Kutató Intézetben.

Külön kell szólni az *Öntőde szerkesztő bizottságáról*. Az október 16-i vezetőségi ülés résztvevői hallhatták, hogy milyen nehéz helyzetben van időnként az idén 25 éves lap cikkírány miatt. Ahhoz, hogy lapunk nemzetközi szinten is korszerű ismeretanyagot publikálhasson, igen komolyan kell vennünk a lap cikkellátását. Ezt az alkalmat is megragadjuk annak érdekében, hogy aktív munkára szólítsuk fel szakosztályunk tagjait. A kiemelkedő cikkek íróit az év végi záró vezetőségi ülésen nívódíjjal jutalmazzuk. A fiatal szakembereket ösztönözzük, célszámot kapnak, a tudományos diákköri dolgozatok javát kitüntetjük. Célszerű volna ezeket a dolgozatokat akár rövidített formában is lapunkban közölni.

Győri Csoportunk április 14–16. között rendezte meg a Roncsolásmentes Anyagvizsgáló és Mérési Szemináriumot. A rendezvény tudományos és gazdasági szempontból igen sikeres volt. A csoport megalakulásának 25. évfordulóján, az ünnepi megemlékezés során egy Kohászat Kiváló Dolgozója kitüntetés és emléklapok átadására került sor. A Magyar Vagon- és Gépgyár felkérésére a helyi csoporton belül olyan munkabizottság alakult, amely megvizsgálta a vállalati fémeshulladékok felhasználásának lehetőségét. A tanulmány komoly elismerést váltott ki, és méltán került az érdeklődés előterébe.

Csepeli Csoportunk az idén is élen járt a szakmai rendezvények szervezésében. Beszámolókat tartottak a SKODA-forgattyúsház gyártásának tapasztalatairól, a Meehanite- és a gömbszűrő öntöttvas gyártási feltételeiről, az alkalmazottak premizálási feltételeiről, a CsVA beruházásairól, fejlesztéseiről az V. ötéves tervben. A Csepeli Csoport tagjai az Öntőnapokon előadást tartottak, részt vettek különböző hazai és külföldi rendezvényeken.

Az *Apci* és a *Mosonmagyaróvári Csoport* vállalati jubileumhoz csatlakozó rendezvényt tartott nagy sikerrel.

A *Soproni Csoport* nagy rendezvényt idén nem tartott. Kiemelkedő esemény volt a Romwalter Alfréd-emlékülés, amelyet közösen rendeztek a Magyar Kémikusok Egyesülete helyi csoportjával. Külön öröm számunkra is, hogy a Soproni Csoport tagját, *Szigethy Dezsőt* országgyűlési képviselővé választották.

Székesfehérvári Csoportunk helyt adott egyik vezetőségi ülésünknek, megszervezte a FISZEMUBI egyik ankétját.

A *Mintakészítő Szakcsoport* a DIAMAT cég szakembereivel tartott szakmai ankétot. Szakmai megbeszéléseket bonyolítottak le az NDK szakembereivel, és megkezdtek a jövő évi Temperöntési és Mintakészítési Napok előkészítését.

A *Kisvárdai Csoport* a vasöntőde problémáit boncolgatta: előadást hallgattak meg a folyékony vas előállítás-

ának költségtényezőiről, részt vettek különböző hazai és külföldi rendezvényeken.

A *Debreceni* és a *Szegedi Helyi Csoport* szakmai munkabizottságokba tömörítette tagjait az aktuális üzemi problémák megoldására.

A *KGYV Helyi Csoportja* és a *Diósgyőri Csoport* előadásokkal, szakmai találkozókkal élénkítette programját.

Az idén tízéves *Kecskeméti Csoport* az Öntőnapok szakmai és kulturális lebonyolításában aktívan részt vett. Nagy sikere volt mind a hazai, mind a külföldi résztvevők körében a Kádgyár megtekintésének, a Kecskeméttel és Bugacsal való megismerkedésnek. Kecskeméten került sor az OMBKE rendkívüli, 63. közgyűlésére, amelynek előkészítését és lebonyolítását a csoport nagy igyekezettel, szeretettel valósította meg.

Új helyi csoport alakult november 21-én *Balassagyarmaton*. A Fémipari Vállalat szakembereiből álló csoport lendülettel kezdett hozzá jövő évi munkájához. Kívánunk nekik sok sikert, jó szerencsét.

Építjük kapcsolatainkat a pécsi és Pécs környéki öntőkkel, akik a GTE keretein belül működnek. Jövőre közös rendezvények előkészítését tervezzük.

1976. évi munkaterveiket a szak- és helyi csoportok, valamint a munkabizottságok — néhány kivételtől eltekintve — megküldték. Jövő évi munkánkat az V. öt éves terv megkezdésével kapcsolatos feladatok, a tisztújításra való előkészületek jellemzik. Folytatjuk a szakmai rendezvények szervezését.

A beszámoló elhangzása után dr. Vörös Árpád *Csermák Pált*, az *Öntődei Vállalat Helyi Csoportjának* titkárát kérte fel, hogy ismertesse a csoport 1975. évi munkáját.

A Helyi Csoport munkatervében 1975-ben hét rendezvény előkészítése és lebonyolítása szerepelt. A Soroksári Vasöntőndében a forma- és magkötőanyagokról tartottak előadásokat a Furtenbach osztrák cég szakemberei. Az előadássorozat az öntvénygyártás szervezési kérdéseivel, a felszerszámozás, a gépesítés megoldásra váró problémáival foglalkozott.

A hengerperselygyártással foglalkozó rendezvényen a Kreutz-féle automatikus hengerperselygyártó berendezéssel ismerkedtek meg a szakemberek.

A Helyi Csoport tagjai aktívan részt vettek az Öntőnapok programjában. Az Öntődei Vállalat szakemberei több előadással szerepeltek.

A Kohászati Gyárépítő Vállalat Helyi Csoportjában közös rendezvény foglalkozott a Knorr cég pneumatikus szállítóberendezéseivel.

Az Öntődei Formázóanyagok Gyárában júniusban került sor a hagyományos „Öntődei formázó- és segédanyagok” rendezvény lebonyolítására, amelyen hazai, NDK-beli és osztrák előadók tartottak értékes előadásokat.

Csehszlovák öntők látogatásának viszonzásaként került sor 40 magyar szakember négynapos csehszlovákiai tanulmányútjára.

Végül Csermák Pál köszönetet mondott az Öntődei Vállalat vezetőinek azért a támogatásért, amelyben a helyi szakembereket részesítik.

A két beszámolót a hozzászólások követték. *Dévai Zoltán* elmondotta, hogy a VIII. Öntőnapok során megrendezett, „30 éves a szocialista öntészet” című kiállítás sikerében országnrésze volt az Öntésztörténeti és Múzeumi Szakcsoportnak és a Fialákat Szervező Munkabizottságnak. Külön köszönetet mondott *Kézhalmi Lászlónak*, a Kossuth Lajos Szakközépiskola tanárának és az iskola diákjainak, amiért a kiállításon, de azóta is fáradságot nem kímélve munkálkodtak a magyar öntészet tárgyi emlékeinek megőrzésén. Köszönetet mondott *dr. Hegedűs Zoltánnak* is, akinek szívügye az Öntődei Múzeum, igen sokat tesz érte. Felkérte a jelenlevőket, hogy az öntészet tárgyi emlékei mellett a személyes vonatkozású anyagokat is lehetőség szerint a múzeumnak adják át.

Szj Zoltán felhívta a figyelmet a más egyesületekkel, szakosztályokkal való együttműködés fontosságára. Tájékoztatta a résztvevőket, hogy a Számítástechnikai és Rendszerszervezési Munkabizottság, ha nem is látványosan, de dolgozott 1975-ben is; jövőre a VIDEOTON és a MEZŐGÉP bevonásával számítógépes konferencia

és a hagyományos Jár್ಮűipari Öntvénygyártási Anket megrendezésére kerül sor.

Dr. Nándori Gyula a 43. Nemzetközi Öntőkongresszus előkészítésének helyzetével, a részvétel lehetőségeivel foglalkozott. Megemlítette, hogy a győri FISZEMUBI-ankétan az egyetemisták több TDK-dolgozatukat ismertették. Szólt az utóbbi évek aggasztó jelenségéről: kevés a jelentkező az NME Kohómérnöki Karára. Az Öntődei Szakosztály az Egyetemmel közösen előkészítő tanfolyamokat indít, hogy az iparban dolgozó szakembereknek meglegyen a lehetőségük a felsőfokú ismeretek elsajátítására.

Dr. Pálissy Lajos az Oktatási Bizottság által szervezett tanfolyamok helyzetét ismertette. 1976 elején több technikus-mérnök szintű tanfolyam indul. A tematikák készek, a vállalatok a közeljövőben megkapják a tájékoztatást. Véleménye szerint a TDK-dolgozatok mellett az NME Öntészeti Tanszéken benyújtott kiemelkedő diplomaterveket is ismertetni kellene az Öntőnapon. Kitért a Pécsre, a GTE keretein belül működő öntőcsoport helyzetére. Véleménye szerint a pécsi öntőknek az OMBKE Bányászati Szakosztályán belül kellene dolgozniuk, mivel az ottani öntődék java a bányászati vállalatoké.

Dr. Macher Frigyes beszámolt arról, hogy jövő évben a CIATF nemzetközi munkabizottsága bevonásával kerül sor a Temperöntési és Mintakészítési Napokra. Feltétlenül szükségesnek tartja, hogy a rendezvények időpontjait a helyi csoportok egyeztessék a Szakosztály vezetőségén keresztül.

Dr. Vörös Árpád a hozzászólások befejeztével az Öntődei Szakosztály vezetősége és tagsága nevében köszöntötte *Vásárhelyi Dezsőné*t, szakosztályunk egyesületi ügyintézőjét nyugállományba vonulása alkalmából. *Vásárhelyi Dezsőné* több mint öt évig foglalkozott a Szakosztály ügyes-bajos dolgaival. Szívvel, nagy szeretettel végezte munkáját. Valamennyi tagtársunk nevében jó egészséget, további jó munkát kívánt neki.

A következőkben dr. Vörös Árpád a vezetőségi ülés résztvevőit tájékoztatta arról, hogy *Bakó Károly* az elmúlt időszakban kandidátusi, *Vida László* egyetemi doktori értekezését sikerrel védte meg.

Szakosztályunk elnöke felhívta a tagságot a 43. Nemzetközi Öntőkongresszuson előadás tartására. A szükséges tájékoztatót a vállalatok vezetőinek megküldjük.

A Fémöntő Szakcsoport titkári teendőinek intézését *Rajczy András* tagtársunk vette át. Bízunk benne, hogy a szakcsoport ügyeit hozzáértéssel, szeretettel fogja irányítani.

Dr. Vörös Árpád végül bejelentette, hogy a török-szentsimlói öntőcsoport szakosztályunk életébe be kíván kapcsolódní. Tagságunk munkájukhoz minden támogatást megad.

Az utolsó napirendi pont a jutalmak átadása volt. Szakosztályunk vezetősége a kiemelkedő, áldozatkész munkát végzett tagtársainkat pénzzutalomban részesítette.

A záró vezetőségi ülést klubest zárta be.

Bakó Károly

A Kecskeméti Helyi Csoport 1975. évi munkája

Az éves feladatainkat a kidolgozott program alapján hajtottuk végre. 1975-ben kiemelkedő önálló rendezvényt nem csináltunk, de jelentős nagyobb rendezvényeket segítettünk elő.

Nagyobb rendezvényeink a következők voltak:

Április 14-25. között „A Lampart ZIM 30 éves gazdasági fejlődése” c. kiállítás szervezése, lebonyolítása és a 10 napos nyitvatartás irányítása.

Május 15-én a VIII. Öntőnapok kecskeméti programjának szervezése, lebonyolítása.

Október 29-én az OMBKE Kecskeméten tartott rendkívüli, 63. közgyűlésének szervezése, lebonyolítása.

Az alábbi kisebb rendezvényeket és szakmai előadásokat tartottuk:

Február 27-én *Anderka János* műszaki igazgató „A Lampart Zim Kecskeméti Gyár műszaki-gazdasági tevékenysége” c. ankétot vezette és kerekasztal megbe-

szelés formájában igen hasznos műszaki tanácskozást tartottunk.

A környezeti ártalmak csökkentésének műszaki lehetőségeit vizsgáltuk meg műszaki megbeszélés keretén belül.

A VIII. Öntőnapokon két előadással jelentkeztünk: — Az öntődei vezetés szerepe, helye és feladatai a termelésirányításban.

— A technológiai folyamatok hatása a környezetre és a munkakörülményekre.

A FISZEMUBI külföldi tanulmányútjára (NDK) 2 főt tudtunk kiküldeni.

A Mintakészítő Szakcsoport rendezvényén 2 fővel, a salgótarjáni „Korszerű öntészeti eljárások” c. kétnapos ankéton 3 fővel képviseltük a csoportot.

A MTE SZ megyei szervezetének munkájában a csoport elnöke mint társelnök, a csoport titkára mint elnökségi tag és egyben a műszaki-tudományos tájékoztató bizottság titkára dolgozik. Részt vettünk az elnökségi és titkári üléseken és a szervezet munkáját minden területen elősegítettük.

A 10 éves helyi csoport december 13-án tartotta év végi értékelő értekezletét, majd baráti összejevetelt tartottunk a családtagokkal együtt.

Összefoglalva, a csoport évi munkáját a nagy rendezvények előkészítése és lebonyolítása jellemezte, amely jelentős társadalmi időt vett igénybe. Az előadásaink száma ugyan csökkent, de tartalmilag igen jók voltak.

Bár a negyedévenkénti tagdíjbefizetés 1–2 hónapot késik, de tíz év óta nincsen elmaradás tagjainknál.

Az éves költségkeretünket a rendezvényeknek megfelelően használtuk fel, és jelentős gyári segítséget kaptunk a szakosztály rendezvényein, illetve a külföldi utakon való részvételre

Sövegjártó Zoltán
csoporttitkár

A Kisvárdai Helyi Csoport 1975. évi tevékenysége

Az Öntődei Szakosztály Kisvárdai Helyi Csoportjának munkaterv szerinti ütemes tevékenységét több tényező akadályozta, melyeknek következtében — elsősorban az első félév folyamán — nehéz volt a csoportot összefogni és aktivizálni. Az akadályozó tényezők jelentős része olyan volt, amelyeknek elhárítására nem a csoport vezetősége hivatott. Kisebb jelentőségű, de nem lényegtelen, hogy rendezvényeink rendszeres megtartásához a gyáron kívül nincs állandóan rendelkezésünkre álló helyiség, a tagság nagy része pedig nem tartja célszerűnek a rendezvények gyárban történő lebonyolítását.

Évközben a tagsági díjak rendszeres beszerzése sem történhetett meg, ennek ellenére a IV. negyedévben kifejtett aktív munkával sikerült elérni, hogy tagságunk csaknem 100%-ban teljesítette tagdíjbefizetési kötelezettségét. Taglétszámunkat elsősorban a fiatalabb műszakiak köréből sikerült növelni, így jelenlegi csoportlétszámunk 36 főre emelkedett.

Helyi rendezvényeink a következők voltak:

A május 21-i összejevetelt programjában az április 17-én megtartott szakosztály-vezetőségi ülésről szóló beszámoló, az Egri Vasöntődébe szervezett tanulmányút programjának ismertetése, továbbá a csoport munkájának fellendítésével kapcsolatos teendők szerepeltek. Kovács Zoltán üzemvezető beszámolt a VIII. Öntőnapokról.

Július 28-án tájékoztattuk a tagságot a július 24-én megtartott vezetőségi ülésről. Bucz Endre beszámolt a június 11–15. között rendezett csehszlovákiai (brnói) tanulmányútról.

Augusztus 11-én Boross Sándor műszaki és fejlesztési osztályvezető „A folyékonyvas-előállítás költségtényezői” címen tartott színvonalas előadást, melyet élénk vita követett.

November 24-én tájékoztató volt a szeptember 25-i titkári és az október 16-i szakosztály-vezetőségi ülés eseményeiről, valamint beszámoló a MTE SZ Megyei Szervezete elnökségi üléséről. Beszámoló hangzott el a november 13–14-én rendezett „Korszerű öntési eljárások” salgótarjáni rendezvényről.

December 8-án volt az évzáró taggyűlés, melyen értékeljük az éves munkát és ismertettük az 1976. évi programot.

A VIII. Öntőnapokon csoportunkat 3 fő képviselte. A salgótarjáni rendezvényen 3 fő vett részt.

Az Öntődei Vállalat Egri Vasöntődéjében rendezett kétnapos tanulmányúton — amely nagyon sikeres volt — csoportunkból 13 fő vett részt.

Az Öntődei Vállalat Helyi Csoportja által szervezett csehszlovákiai tanulmányúton csoportunkból 3 fő vett részt, a FISZEMUBI NDK-tanulmányútján egy fő képviselte csoportunkat.

A MTE SZ Szabolcs-Szatmár Megyei Szervezete elnökségi üléseire és titkári értekezleteire rendszeresen meghívta csoportunk vezetőségét, továbbá megküldte az értekezletek jegyzőkönyveit is.

Az elnökség október 16-án Kisvárdán tartott ülésén beszámoltatta a csoport vezetőségét. A csoport munkáját *Búza Barna* okl. kohómérnök ismertette. A beszámolót az elnökség elfogadta, és a csoport 1968 óta (megalakulásától) kifejtett munkájáért a jegyzőkönyvben elismerését fejezte ki. Az elnökségi ülés határozatot hozott a Kisvárdai Intéző Bizottság létrehozására is. Ez a csoportmunka folyamatosságának és színvonalának emelése szempontjából feltétlenül kedvező lehet, mert biztosíthatja a csoport jó működésének alapvető feltételeit.

Említésre méltó, hogy a csoport már 1974-ben is aktívan segítette a technikai minősítő vizsgára készülő tagjait, 1975-ben pedig főleg a szakdolgozatok elkészítésében nyújtottak igen jelentős segítséget.

Bucz Endre
csoporttitkár

A Debreceni Helyi Csoport 1975. évi tevékenysége

Csoportunk ebben az évben is fő feladatának tekintette a Magyar Gőrdülőcsapágy Műveknek, mint bázisvállalatnak a segítségét. Tagjaink igen aktívan részt vettek az MGM rekonstrukciós feladatainak végzésében, a műszaki fejlesztési munkákban, az újítási feladatok kidolgozásában és bevezetésében, a termelés előkészítésében és végrehajtásában, azon túlmenően, hogy tevékenységük munkaköri köteleességként is elő van írva.

Csoportunk tagjai nagyon szerteágazó munkaterületen dolgoznak, éppen ezért a feladatokat ennek megfelelően alakítottuk ki. Így dolgozott egy öntődei, egy hőkezelő és anyagvizsgáló és egy képlékeny alakítási bizottság. Az öntődei munkabizottság az alábbi feladatok megoldásában nyújtott jelentős segítséget:

Megoldást nyert a kúpolókemencéből elszálló korom és egyéb káros szennyezők felfogása, amely környezetvédelmi szempontból jelentett problémát.

Az öntődei nehéz fizikai munka könnyítésében több olyan korszerűsítésre tettünk javaslatot, amely a termelékenységét is növelte.

Az öntődei és az anyagvizsgáló munkabizottság megvizsgálta az MGM-ben gyártott öntöttvasak minőségi paramétereit, különös tekintettel a szakítószilárdságra, a relatív keménységre, a telítési számra és az érettségi fokra.

Részt vettünk a külföldi és hazai gyártású flashing öntöttvas golyókőszőrű-tárcsákon végzett összehasonlító kísérletek és vizsgálatok kiértékelésében, melynek célja a hazailag előállítható, megfelelő minőségű öntvény megválasztása és az import anyagok kiváltása volt.

Az elvégzett munkabizottsági feladatokon kívül tagtársaink aktívan kiveszik részüket az MGM továbbképző tanfolyamain mint előadók, ahol anyag- és gyártásismeretből, hőkezelésből és képlékeny alakítási ismeretekből tartanak előadást.

Csoportunknál 1975-ben nagyobb önálló rendezvény nem volt. Részt vettünk a MTE SZ-társjegyesületek érdeklődési körünkbe tartozó rendezvényein.

Az év folyamán három vezetőségi ülést és két munkabizottsági ülést, valamint két klubnapot tartottunk, melyet előadással kapcsolunk össze.

A vezetőségi üléseken megbeszéltük a helyi vonatkozású feladatokat és problémákat, az Öntődei Szakosztály

titkári ülésein, valamint a MTE SZ elnökségi és titkári ülésein elhangzott tájékoztatásokat.

A vezetőségi és a munkabizottsági ülésein való részvétel kielégítőnek mutatkozott, 70–80%-os volt.

Egyéb rendezvényeinken — a korábbi évekhez hasonlóan — átlag 27 fő vett részt alkalmanként.

Egy tanulmányút szerveztünk a SZIM Esztergomi Marógépgyárába, 17 fővel, július 17-én. A tanulmányút célja az ott folyó öntészeti technológia és a forgácsolástechnológia tanulmányozása volt.

Dr. Kincses István—Bene Imre

A Szegedi Helyi Csoport 1975. évi munkája

Csoportunk az Öntödei Vállalat Szegedi Vasöntödéjében megoldotta a korszerű héjlapragasztást. A HOTTINGER héjformázó gépen gyártott héjlapok üzemszerű ragasztása hosszú ideig probléma volt. E téma kidolgozására szerveztünk egy melegüzemi munkacsoportot, melynek vezetője *Baka Ernő* és *Takács György*. A májusi megbeszélést követően kísérletek folytak különböző ragasztóanyagokkal, s kiderült, hogy a melegragasztás felel meg legjobban a követelményeknek. Ezzel a ragasztási megoldással egyidőben a zárt ciklus kialakítását is megoldottuk, így ragasztási technológiánk korszerűvé vált.

Baka Ernő, csoportunk titkára beszámolt Csehszlovákiában tett tanulmányútjáról.

A VIII. Öntőnapok gyáregységünket *Árvay László* képviselte, aki visszaérkezése után tájékoztatta tagtársainkat az ott elhangzottakról, különös tekintettel az „Öntödei üzemvezetés” szekcióban elhangzott előadásokra.

Baka Ernő
csoporttitkár

Az Apei Helyi Csoport 1975. évi munkája

Vállalatunk fémöntészeti profiljára való tekintettel, tevékenységünk legszorosabban a Nyomásos Öntészeti Munkabizottság munkájával kapcsolatos, de rendszeresen részt veszünk a Fialákat Szervező Munkabizottság munkájában is.

Az év folyamán csoportunk három szakmai előadást hallgatott meg:

Márciusban „Korszerű matematikai módszer a tervezésben” címmel *Szücs Lajos*, vállalatunk gazdasági igazgatója, júniusban „Por- és zajártalom elleni védekezés az öntödékben” címmel *Guba Józsefné*, a Baleset-elhárítási Csoport munkatársa, szeptemberben pedig *Egyházi József* okl. kohómérnök „Beszámoló a Nyomásos Öntészeti Munkabizottság munkájáról és a további feladatokról” címmel tartottak nagyszerű előadást.

Három alkalommal tartottunk kerekasztal-megbeszélést a nyomásos öntészet időszerű kérdéseiről, ahol a munkabizottság munkatervéből adódó feladatok és a vállalat időszerű kérdései szerepeltek a napirenden.

December 4–5-én került sor a „10 éves az öntvénygyártás a Qualital apci gyáregységében” című fémöntő szeminárium lebonyolítására. A rendezvényen vállalatunk részéről 34 fő, más vállalat részéről 30 fő vett részt.

A rendezvény első napján a könnyűfémöntészettel kapcsolatos előadások hangzottak el, és a résztvevők megtekintették a Qualital Könnyűfémipari Feldolgozó Vállalatot. Este baráti találkozót szerveztünk. Másnap egy tanulmányút keretében megtekintettük a Thorez Külszíni Fejtést és a Gagarin Hőerőművet, hazánk két kiemelkedő energetikai bázisát. A rendezvényen az Öntödei Szakosztály vezetősége részéről *dr. Pilissy Lajos* tagtársunk vett részt, a Fémöntő Szakcsoport vezetését *Emőd Gyula* elnök képviselte.

A VIII. Öntőnapokon helyi csoportunkból 6 fő vett részt. Vállalatunk az Öntőnapok keretében rendezett kiállításon bemutatta termékeit.

Három belföldi tanulmányutat szerveztünk. Meglátogattuk a Székesfehérvári Könnyűféműt, a Csepeli Féműt formaöntödéjét, valamint a Csepeli Vas- és Acélöntödét.

A Nyomásos Öntészeti Munkabizottság által szervezett csehszlovákiai tanulmányúton helyi csoportunk ré-

szeről 3 fő vett részt, a FISZEMUBI-val két fiatal járt az NDK-ban.

Helyi csoportunk munkatervében szerepelt, hogy a vállalatunkhoz kihelyezett Öntőipari Szakközépiskolában előadásokat biztosítunk. A szakközépiskolában tagjaink közül egy fő rendszeresen tart előadásokat.

Kerek Tamás

A Székesfehérvári Helyi Csoport 1975. évi munkája

Ez évi munkánk részben személyi, részben egyéb problémák miatt nem volt zavartalan. *Jenei János*, a csoport elnöke, másirányú elfoglaltsága és időszakos betegsége, *Horváth Géza* titkár egész évben tartó betegsége miatt nem irányíthatta a csoport munkáját.

Ennek ellenére igyekeztünk munkánkat olyan szellemenben végezni, hogy az a tagság igényeit kielégítse, a Szakosztály által kitűzött feladatok végrehajtását, megvalósítását segítse.

Rendszeresen részt vettünk a Szakosztály vezetőségi ülésein és központi rendezvényein, és azokról a tagságot tájékoztattuk.

Április 17-én csoportunk Székesfehérváron adott otthont a Szakosztály vezetőségi ülésének. Ennek keretében belül gyárlátogatást szerveztünk a Nehézfémöntödébe és a Könnyűfémöntödébe, ahol a résztvevők üzemünk technológiájával és terveivel is megismerkedhettek.

Április 25-én a FISZEMUBI nálunk tartotta műszaki ankétját, ahol *Erdei Ferenc*, *Volsik János* tagtársaink és *Ferenc István* (MOFÉM) tartottak előadást.

Májusban a VIII. Öntőnapok ideje alatt az Öntödei Múzeumban rendezett „A magyar szocialista öntészet 30 éve” kiállításra anyagot biztosítottunk, és vállaltuk a Múzeumban levő folyamatosöntőgépmakett karbantartását, működésének biztosítását.

Az Öntőnapokon hat tagtársunk vett részt, s hazatérve beszámolt az ott tapasztaltakról.

Júniusban klubdelutánt rendeztünk, ahol *Koczor Attila* tagtársunk NSZK-ban szerzett szakmai tapasztalatairól számolt be.

Az Alba-Regia Napok keretében belül a Fejér megyei MTE SZ rendezésében 1975-ben indítottuk el az évente ismétlődő kétnapos rendezvénysorozatunkat, amelyet az OMBKE négy szervezete váltakozva fog megrendezni.

Május 29-én a Fémkohászati Szakosztály a KÖFÉM-ben rendezett ankétot, melyen 15 fővel vettünk részt, itt előadást is tartottunk.

1976-ban a Vaskohászati Szakosztály Dunaújvárosban, 1977-ben az Öntödei Szakosztály Székesfehérvári Helyi Csoportja a Nehézfémöntödében és 1978-ban a Bányászati Szakosztály Kincsesbányán fog ankétot szervezni.

Októberben részt vettünk a KÖFÉM által rendezett műszaki ankéton, melynek keretében belül megtekintettük az Alumíniumipari Múzeumot. Csoportunk képviselte magát a Fémkohászati Osztály 20 éves jubileumi ülésén és a jubileumi és kupaavató szakestélyen.

Október 16–17-én egy 60 fős csehszlovák csoport tapasztalatcserejét szerveztük meg. Előadásokat, üzemlátogatásokat (Videoton, Nehézfémöntöde, KÖFÉM) biztosítottunk számukra.

Novemberben tapasztalatcserejét folytattunk a Győri Vagon- és Gépgyár új Acélöntödéjében, valamint az Elzett Fémlemezipari Művek Sátoraljaúj helyi Gyárában.

Decemberben tartottuk záró klubnapunkat, ahol értékeltük az évi munkánkat és elkészítettük jövő évi munkatervünket.

A Fejérmegyei MTE SZ Műszaki Élet c. lapjában rendszeresen közlünk híreket csoportunk életéről, a Minőség és Megbízhatóság című folyóiratban is jelent meg cikkünk „Gyártmányfejlesztés a Székesfehérvári Nehézfémöntödében” címmel *Koczor Attila* tagtársunk tollából.

Szász Osabáné
a csoport szervező titkára

A Győri Helyi Csoport 1975. évi munkája

Csoportunk az év során a munkaterv szerint tevékenykedett. A célkitűzésekben rögzítetteket általában teljesítette. Munkája céltudatos, konkrét célok elérésére irányuló volt.

A vezetőség az év folyamán öt ízben ülésezett. Ezenkívül rendezvény-előkészítés céljából négy munkaértekezletet tartottunk. Az esedékes ügyviteli tevékenység, tagügyek, szervezési kérdések szerepeltek a napirenden.

A műszaki-tudományos program középpontjában az április 14—16. között megrendezett Ronscsolásmentes Anyagvizsgálói és Mérési Szeminárium, a RAMSZ '75 állt, amelyet a GTE Anyagvizsgáló Szakosztály Ronscsolásmentes Szakbizottságának közreműködésével szerveztünk. Az erről készült beszámoló az Öntöde 9. számában jelent meg. A rendezvény tudományos és gazdasági szempontból is igen sikeres volt, talán az eddigi legsikeresebb.

Ezt megelőzően a MTESZ Műszaki Hónap keretében Sövegjártó Zoltán, a ZIM Kecskeméti Gyárának főmérnöke az öntödei munkahelyi ártalmakról tartott előadást. Erről az Öntöde 10. számában számoltunk be.

Csoportunk fennállásának 25 éves évfordulójáról április 29-én jubileumi taggyűlésen emlékeztünk meg. A program keretében egyesületünk elnöksége *Makai Kálmán* a Kohászat Kiváló Dolgozója kitüntetéssel, több tagtársunkat emléktárggyal, illetőleg emléklappal jutalmazta. *Varga Endre* tagtársunk a csoport 25 éves történetét ismertette. Az eseményekről az Öntöde 10. száma adott tájékoztatást.

Júniusban a KGYV helyi csoportjával, szeptemberben a Csepeli Vaskohász Csoporttal, októberben a FISZEMUBI-val rendeztünk gyárlátogatással egybekötött klubnapot, amelyeken mindkét részről előadások hangzottak el. Novemberben az August Thyssen cég magyarországi előadássorozatának győri programját szerveztük meg általános megelégedésre. Ezért külön főtítkári elismerést kaptunk.

Az év elején az MVG felkérésére a vállalati fémes hulladékok öntödei felhasználásának vizsgálata céljából külön munkabizottságunk alakult, amely március 10-re tanulmányt készített arról, hogy milyen módon lehetséges az öntödei hulladékigényt vállalaton belül biztosítani. A műszaki és gazdasági vonatkozásokat tartalmazó tanulmány azóta az érdeklődés középpontjába került és elismerést váltott ki.

A Számítástechnikai Munkabizottságban aktívan dolgozunk. Megkezdtük az 1976 márciusában rendezendő második Számítógépek Öntödei Alkalmazásai c. kollokvium szervezését, ahol több előadással is szerepelünk.

Tagtársaink közül 1 fő NDK-tanulmányúton, 1 fő a VIII. Öntőnapokon, 2 fő az Anyagvizsgáló Napokon vett részt egyesületi hozzájárulással.

Mind az Öntödei, mind a Vaskohászati Szakosztály anyagi és messzemenő erkölcsi és szakmai támogatásban részesítette a csoportot, amiért ezúton mondunk köszönetet. E támogatásra a jövőben is igényt tartunk.

Makai Kálmán — Szió Zoltán

A Csepeli Helyi Csoport 1975. évi munkája

A Csepeli Csoport az ötéves célkitűzéseinek megfelelően, munkáját 1975-ben is előre kidolgozott és az illetékesek által elfogadott munkaterv szerint végezte.

Munkatervünk összeállításakor elhatározásainkat az motíválta, hogy a vállalat előtt álló feladatok végrehajtását úgy segítsük, hogy közben tagjaink, s ezáltal a vállalat szakembereinek műszaki tájékozottságát is biztosítsuk.

A vonatkozó párthatározatok is a fentiekre irányították figyelmünket, és ennek kapcsán valósítottuk meg munkatervünk időarányos részét.

1975-ben két nagyrendezvényt terveztünk. A rendezvények csökkentésére hozott intézkedések során egyiket klubnapra témává tettük, és csak egyet hagyunk meg a nagyrendezvény színvonalán. Az alábbi rendezvényeket tartottuk.

1. Beszámoló taggyűlés az 1974-es évről. Előadó: *Dudás Gyula* titkár.
2. A Skoda-forgattyúház gyártásának tapasztalatai. Előadó: *Sebők Mihály* okl. kohómérnök.
3. A Meehanite- és a gömbrágitos öntöttvas gyártási feltételei, öntészeti problémái. Előadó: *Győrök György* okl. kohómérnök.
4. Beszámoló a VIII. Öntőnapokról. Előadó: *Dudás Gyula* titkár.
5. Az alkalmazottak premizálási rendszere. Előadó: *Farkas József* munkaügyi ov.
6. Gyártóeszköz-gazdálkodás a CSVA-ban. Előadó: *Rác József* technológiai ov.
7. CEL- és szilícium-gyorsmeghatározó műszer alkalmazásának eredményei a 2. sz. Vasöntődében. Előadó: *Győrök György* okl. kohómérnök.
8. A Csepeli Vas- és Acélöntödék beruházásai és fejlesztései az V. ötéves tervben. Előadó: *dr. Vörös Árpád*, a Csepeli Vas- és Acélöntödék műszaki igazgatója.

A fentiekben túl aktívan részt vettünk a VIII. Öntőnapok rendezvényein. Tagjaink sorából került ki a rendezőség jelentős része. Ezen túl tagjaink közül öten tartottak előadást, melyek közül kettő plenáris előadás volt:

Dr. Vörös Árpád (Kovács Dezsővel közösen): A hazai öntvénygyártás fejlődésének időszerű kérdései.

Stokker Kálmán (Horváth Lászlóval közösen): Az öntödei környezetvédelem jelentősége és feladatai.

Csire István (elnökünk, üzemvezető): A hatékony premizálási rendszer a selejtcsökkentés és minőségjavítás érdekében.

Benkő Istvánné (szociológus): Az öntvénytisztítók munkaköri betanításának szociológiai problémái.

Szöböllödi Antal (munkavédelmi szaktechnikus): Néhány öntödei berendezés zajkeltő hatásának csökkentése a Csepeli Vas- és Acélöntődében.

1975-ben három belföldi tanulmányutat terveztünk. Ebből program szerint a győri tanulmányutat lebonyolítottuk. A DISAMATIC formázóautomata tanulmányozása Salgótarjában valósult meg. Programon kívül tanulmányutat szerveztünk még a Kecskeméti Kádgyárba és Balassagyarmatra.

Tagjaink 1975-ben a következő külföldi tanulmányutakon vettek részt: 5 fő a Lipcsei Tavasz Vásáron, 2 fő a Briza Tűzállóanyag-ipari Konferencián. Az év hátralevő részében kerül lebonyolításra a Zsiguli Autógyár látogatása.

1975-ben a következő szakcikk jelent meg a csoport tagjaitól:

Csepeli Műszaki Közgazdasági Szemle

1. sz.: *Dr. Vörös Árpád—Mikus Károly*: Az öntvénytisztítás korszerűsítésének tapasztalatai.
3. sz.: *Csire István—Steer Antal*: Diesel-hengerfejöntvény gyártásának fejlesztése a Csepeli Vas- és Acélöntődében.

Öntöde 1. sz.:

Dr. Vörös Árpád: Az öntvénygyártás fejlődésének tendenciái.

Theobald János—Balogh András—Malcsiner József: Az alaphomokok tulajdonságainak hatása a korszerű mag- és formakészítés technológiájára.

Dr. Vörös Árpád: GIFA 74 Nemzetközi Öntészeti Kiállítás (beszámolója).

Helyi csoportunk az értekezleteit a program szerint tartotta. A tagdíjaink minden tagnál rendezettek. Elmaradás a kialakult gyakorlat szerint nem lehet.

Összefoglalva, a vezetőség úgy ítéli meg a csoport 1975. évi munkáját, hogy az a programnak megfelelően valósult meg.

Dudás Gyula
titkár

A Fiatalokat Szervező Munkabizottság 1975. évi tevékenysége

Fő célkitűzéseink közé tartozott, hogy rendezvényeink a Szakosztály minden tagja számára elérhető legyenek, s az általunk rendezett műszaki ankétok előadói többségükben a fiatalok köréből kerüljenek ki. Célunk volt továbbá, hogy minél több öntöde munká-

ját, tevékenységét megismerjük, s segítségünkkel minél több fiatal kapcsolódjon be az Egyesület munkájába.

Jelentősebb megmozdulásaink az alábbiak voltak:

Március 6-án Egyesületünk központjában rendeztünk műszaki ankétot. Több mint negyven fő hallgatta meg az előadásokat, s vett részt az öntészeti kérdéseket tartalmazó vetélkedőn. Két előadás hangzott el:

Kovács László (VASKUT): Kupolókemencék hőmérségének felvétele.

Szatmári Elek (SORVAS): Forrószeles GHW-kupolók hatása az öntöttvas minőségére.

Május 25-én a soron következő műszaki ankétunkat a Székesfehérvári Nehézfémöntődében rendeztük meg. A programban az előadásokon kívül gyárlátogatás is szerepelt. A résztvevők száma közel negyven fő volt. Három nagy sikerű előadás hangzott el:

Ferencz István (MOFÉM): Alakos kokillaöntés.

Erdei Ferenc (Székesfehérvári Nehézfémöntőde): Hálózati frekvenciás kemence csatornakiképzésének vizsgálatai.

Volsik János (Székesfehérvári Nehézfémöntőde): Nehézfémöntvényetek korszerű elemzési módszerei.

Május 14—15-én a Szervezési és Vezetési Tudományos Társaság „Tudományos egyesületek szerepe a fiatalok képzésében és tudatformálásában” címmel nagyszabású ankétot szervezett Győrben a MTESZ tagegyesületek ifjúsági bizottságainak részvételével. Az ankét előkészítő munkájában is tevékenyen részt vettünk, az ankétot pedig két FIZSEMUBI-tag vett részt.

A VIII. Öntőnapok szervezésében és lebonyolításában munkabizottságunk tagjai közül többen aktívan és önállóan vettek részt, ezzel is segítve szakosztályunk legnagyobb szabású rendezvényének sikerét.

Június 29. és július 5. között bonyolítottuk le a már hagyományosnak nevezhető külföldi tanulmányutunkat. Az idén az NDK-ban, Freiberg környékén jártunk. Az autóbuszos tanulmányút szervezésében, az üzemlátogatások és a remek kulturális program megszervezésében az NDK-beli testvéregyesületünk — a KdT — és a Freiberg Bányászati és Kohászati Akadémiai Öntészeti Tanszéke jelentős segítséget nyújtott.

Augusztus 7-én az Öntődei Múzeumban rendezett műszaki ankétunkon közel harminc fő vett részt. Két előadás hangzott el a gömbrgrafitos öntvénygyártás témaköréből:

Mezey Csaba (MEZŐGÉP, Törökszentmiklós): Gömbrgrafitos öntvénygyártás a MEZŐGÉP törökszentmiklói öntődjében.

Lathvesen László—Ládai Balázs (Csepeli Vas- és Acélöntőde): Kísérletek gömbrgrafitos öntöttvas előállítására.

Az előadásokat vita követte, s a résztvevők megtekintették az Öntődei Múzeum kiállítását.

Október 21-én Győrben rendeztük az év legsikeresebb programját. A MVG Acélöntődjének meglátogatása után a Technika Házában tartott műszaki ankétot három előadás hangzott el. Ezek közül kettő az NME Öntészeti Tanszéken készült TDK-dolgozat volt.

Szj Zoltán (MVG): A konvertes acélgyártás tapasztalatai.

Ádám Annamária—Dózsa Sarolta (NME): Nedves formázókeverékek hőállóképességének vizsgálata a nyomfeszültség mérése alapján.

Takács Nándor—Nagy Lajos (NME): 3—5% Si-tartalmú, kokillába öntött öntöttvasok vizsgálata.

Az előadások előtt *Mühl Nándor* vetítette le a lengyelországi tanulmányútról készített filmjét.

Októberben vendégül láttunk egy lengyel csoportot, amely lengyelországi tanulmányutunk viszonzásaként látogatott hazánkba. Jól sikerült közös klubdelutánt rendeztünk az Öntődei Múzeumban, s gyárlátogatásokat szerveztünk részükre.

Sikerült felkutatnunk az 1970—75-ben az NME Kohómérnöki Kara által arany-, gyémánt- és vasdiplomával kitüntetett idős kohászokat. Meglátogatásuk, életük figyelemmel kísérése munkabizottságunk elkövetkező, nagyon szép feladata lesz.

Örömmel számolhatunk be arról, hogy a Szakosztály egyéb külföldi és hazai megmozdulásain is sok fiatal szakember vett részt. Hazai rendezvényeken a fiatalok tevékenyen részt vállaltak a szervezési feladatokból is.

Sikerült elérnünk, hogy műszaki ankétjaink előadói többségükben fiatalok, így alkalmuk nyílik munkájuk, tevékenységük bemutatására, s előadói rutint is szerezhettek. Az év végén levéllel kerestük fel az 1975-ben végzett fiatal mérnököket és üzemmérnököket, buzdítva őket arra, hogy szakosztályunk, s ezen belül is munkabizottságunk aktív tagjai legyenek.

Tagjaink közül más munkabizottságokban és szakcsoportokban, valamint a helyi csoportok vezetőségében is számos fiatal tevékenykedik. Továbbra is feladatunknak tekintjük, hogy a Szakosztály utánpótlását ezúton is biztosítsuk.

Több tagunk részt vett a Munkásegyletem „Politechnika” tagozata megszervezésének előkészületi munkáiban. Nem rajtunk múlott, hogy az előadás-sorozat megrendezésére ez ideig nem került sor.

1975-ben egy feladatot nem sikerült megoldanunk. Elmaradt a fiatal művezetők számára megrendezendő ankét. Reméljük, hogy a következő évben sikerül ezt az előadást is megtartani.

Lenygel Károly
a munkabizottság vezetője

A Mintakészítő Szakcsoport 1975-ben végzett munkája

A Mintakészítő Szakcsoport 1975-ben a korábbi évek gyakorlatához hasonlóan munkaterv szerint végezte feladatát.

Munkatervünkben első helyen szerepelt a márciusban megtartott Műanyagminta-készítési Ankét. Ezt az ankétot a GÉP-TEK Vállalattal közösen rendeztük meg. A Mintakészítő Szakcsoport szervező munkáját és az ankét technikai körülményeit nagymértékben elősegítette a GÉP-TEK Vállalat vezetőinek szolgálatkés közreműködése. Az ankét előadói a DIAMANT cég alkalmazástechnikai szakemberei voltak. A bemutatott, amely kiállítással volt egybekötve, közel 100 érdeklődő mintakészítő szakembernek nyújtott hasznos ismereteket. Az ankét olyan szempontból is sikeresnek mondható, hogy azt részvételi díj befizetése nélkül lehetett megrendezni.

Szakcsoportunk júniusi vezetőségi ülésén foglalkoztunk a hazánkba érkező NDK-beli Mintakészítő Egyesület vezetőségi tagjainak illő fogadtatásával. Úgy határoztunk, hogy a helyi csoportok mintakészítő tagjainak bevonásával két öntődét és két mintakészítő üzemet látogatnak meg. Az egyik üzem az Ö. V. Soproni Vasöntődjéje volt, a másik pedig a Csepeli Vas- és Acélöntőde. A német mintakészítő kollégák fogadtatásának megrendezéséhez az Ö. V. Mintakészítő Gyáregység vezetősége nyújtott segítséget. A program a balatonszárszói üdülőben rendezett kibővített vezetőségi ülésen zárult.

A Mintakészítő Szakcsoport októberi vezetőségi ülésén ugyancsak kiemelt helyen foglalkozott a novemberben hazánkba látogatott NDK-beli Mintakészítő Gyár és a Kammer der Technik képviselőinek fogadtatásával. Számukra egy gyárlátogatást szerveztek az Ö. V. Mintakészítő Gyáregységébe, egyet pedig az Egri Vasöntődjébe. Ugyanez a vezetőségi ülés tárgyalta az 1976-ban megrendezésre kerülő Soproni Temperöntési és Mintakészítési Napokon való részvételt is.

A Csepeli Helyi Csoport mintakészítő tagjainak, továbbá az Öntődei Szakosztály vezetőségének kezdeményezésére a Mintakészítő Szakcsoport megkezdte egy munkabizottság szervezését a mintakészítés jelenlegi helyzetének felmérésére.

Pénzes Imre
csoporttitkár

A Fémöntő Szakcsoport 1975. évi munkája

A Fémöntő Szakcsoport 1975. évi tevékenységét sajnos még mindig befolyásolta az a kedvezőtlen légkör, ami az 1972. évi vezetőségváltás során alakult ki, de már jelentős javulás mutatkozott tagtársaink aktivitásában. Nagyobb vállalkozásra még nem jutott a csoport erejéből, azonban sikerült néhány kisebb, klubnap jellegű rendezvényt megszervezni.

Február 27-én *Emőd Gyula*, szakcsoporthunk elnöke tartott előadást a titán és ötvözetek olvasztásáról és öntéséről.

Március 20-án *Budinszky Tibor* az Al-Si ötvözetű öntvényekkel szerzett tapasztalatairól tájékoztatta az érdeklődőket.

November 27-én *dr. Pálissy Lajos* tartott szakmai és élménybeszámolót a Münchenben rendezett VIII. Nemzetközi Nyomásos Öntőkongresszusról.

Ezeket a rendezvényeken kívül a szakcsoporthoz tagjai közül sokan részt vettek — előadóként is — a VIII. Öntőnapokon és a fémöntéssel foglalkozó vidéki helyi csoportok rendezvényein. A vidéki események közül

említésre méltó a Balassagyarmati Helyi Csoport megalakulása, az apciak két napos szemináriuma, továbbá a Nyomásos Öntő Munkabizottság által szervezett szlovákiai tanulmányút, amelyen szakcsoporthunk számos tagja részt vett.

Rajczy András
mb. titkár

Bakó Károlyt, szakosztályunk titkárát, az Öntőde szerkesztő bizottságának tagját — miután elnyerte a műszaki tudományok kandidátusa fokozatot — április 2-án a miskolci Nehézipari Műszaki Egyetemen doktortrá avatták.

PAVEL NIKOLAJEVICS AKSZENOV

1902—1975



Nagy veszteség érte a szovjet öntőipart és műszaki felsőoktatást. 1975. december 16-án 73 éves korában, hosszas betegség után elhunyt a Lenin-díjjal kitüntetett Pavel Nikolajevics Akszenov tanszékvezető egyetemi tanár, a Moszkvai Automechanikai Intézet Öntődei Gépek és Technológiák Tanszékének vezetője. Halála a hazai öntőtársadalmunkat is szomorúsággal tölti el, mert közöttünk számtalan személyes ismerőse, barátja, tisztelője van, könyvei és a folyóiratokban megjelent tanulmányai az elmúlt évtizedekben szakmai köreinkben tiszteletet és elismerést váltottak ki.

Pavel Nikolajevics Akszenov 1902-ben született egy orosz földművescsaládban, a moszkvai területhez tartozó Lipnovo faluban. Középiskolai tanulmányait 1920-ban fejezte be, majd 1925-ben a Moszkvai Bauman Műszaki Egyetem Gépészmérnöki Karán öntőszakos gépészmérnöki diplomát szerzett.

Tanulmányai mellett munkát is vállalt, tervező-technikusként dolgozott a Dnyeprosztrój tervezőirodában. Egyetemi tanulmányainak befejezése után a Dinamo gyár öntődjében kapott beosztást, ahonnan több évi eredményes tevékenység után a CNIITMAS kutatóintézet Öntődei Osztályára került, ahol tudományos kutatói munkakört töltött be.

A Nyizsnijj Tagil-i Vagongyárban 1935-ben kormány megbízásból részt vett a Griffin típusú vagonkereket gyártó öntőde üzembe helyezésében. Az Urálból visszatérve a Moszkvai Bauman Műszaki Egyetem tudományos munkatársa lett. Egyetemi oktatómunkáját ugyanitt kezdte 1928-ban, de oktatott a Moszkvai Esti Gépészeti Egyetemen is. 1942-től haláláig a Moszkvai Automechanikai Intézetben dolgozott az Öntődei Gé-

pek és Technológiák Tanszéken, annak vezetőjeként. 1932-ben docensnek nevezték ki, 1938-ban elnyerte a kandidátusi fokozatot, a műszaki tudományok doktora címet irt disszertációját 1944-ben védte meg. 1945-ben egyetemi tanárrá nevezték ki. Kiemelkedő egyetemi oktató munkájáért 1961-ben Lenin-rendet kapott. Tanszékén 1945—1972 között 102 kandidátusi disszertációt védtek meg, ezek közül hat a szocialista országokból küldött aspiránsok munkája volt.

Az első tudományos publikációja 1928-ban jelent meg, ezt több mint 100 követte: tanulmányok, szakmai ismertető, szak- és tankönyvek. Közülük sok idegen nyelven is megjelent. Az „Öntődei berendezések” című kétkötetes egyetemi tankönyvét állami díjjal tüntették ki.

Akszenov professzor érdemeit a szovjet tudomány és oktatás illetékes szervei „A Szovjetunió érdemes tudósa” címmel jutalmazták. 1930-tól — alapításától kezdve — az Öntészeti Egyesületben társadalmi munkában is eredményesen tevékenykedett, tagja volt a VNITOL Gépek Munkabizottságának és az öntődei szaklap szerkesztő bizottságának.

Akszenov professzor Magyarországon is ismert művelője volt az öntődei gépek elméletének és az öntődei technológiai tervezésnek. A hazai szakmai berkekben 1950-ben vált ismertté „Öntődei berendezések” című könyve, amely a világon elsőként foglalta össze tudományos szinten ezt a fontos öntődei témakört. Az 1950-ben a Nehézipari Könyvkiadó gondozásában megjelent, „Az öntvények gyártása” c. munkája hosszú ideig szakiskoláink, tanintézeteink egyik fontos tankönyve volt.

Az egyre jobban fejlődő magyar—szovjet szakmai kapcsolatok keretében egyesületünk sok tagja személyesen is megismerte Akszenov professzort és munkatársait.

Első alkalommal 1965 májusában járt Magyarországon, a Nehézipari Műszaki Egyetem Kohómérnöki Karának meghívására, és három hétig az újonnan alakuló Öntészeti Tanszék oktatási feladatának előkészítéséhez nyújtott hasznos segítséget. Ez idő alatt több hazai öntődét látogatott meg, és felvette a kapcsolatot a magyar szakemberekkel.

1970. novemberében az Öntődei Szakosztály meghívására neves öntődei szakemberekből álló delegációval érkezett Magyarországra. Ez alkalommal ismételten meglátogatta a Nehézipari Műszaki Egyetem Öntészeti Tanszékét és látogatást tett több hazai öntődjében, ahol szakembereink már ismerősként, baráti szeretettel fogadták, s tapasztalatcseré keretében megbeszéléseket folytattak vele.

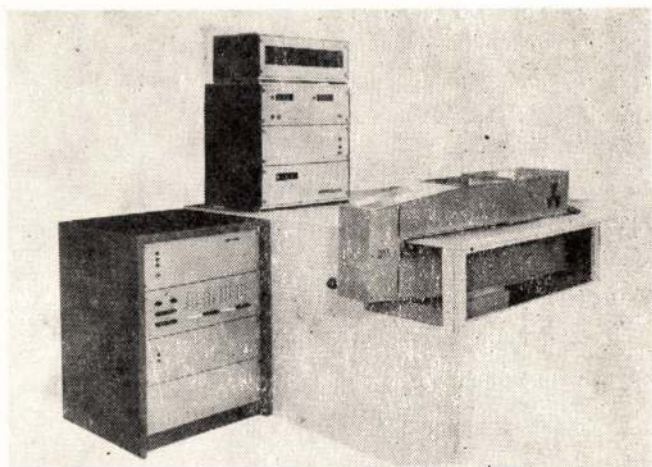
1971. május hónapban részt vett a Győrött megrendezett VI. Magyar Öntőnapokon és „A formázóhomok optimális nedvességtartalmának technológiai ellenőrzése” címmel előadást tartott.

Akszenov professzor halála nemcsak szovjet kollégáinknak jelent nagy veszteséget, gyászukban a világ — köztük hazánk — öntői is osztoznak és mondanak utolsó

jó szreccsét!

Nándori

RFT MESSELEKTRONIK



MAGFIZIKAI MÉRÉSTECHNIKAI MÉRŐMŰSZEREK AZ NDK-BÓL
Műszereink a pontosság szolgálatában

Radiometrikus területsúlymérő berendezések

Kiforrott és iparilag kipróbált mérőműszereink

- szalagalakú anyagok területsúlyának,
- bevonatok szalag- és rétegvastagságának,
- huzalalakú anyagok átmérőjének és falvastagságának,
- áramló folyadékok anyagsűrűségének

érintés nélküli meghatározására és szabályozására szolgálnak.

Gazdag tapasztalatainkkal valamennyi iparág radiometrikai
mérési feladatainak megoldásában az Ön rendelkezésére állunk.


Részletes műszaki és kereskedelmi tájékoztatást nyújt az
NDK Magyarországi Nagykövetsége
Kereskedelempolitikai Osztály
1143 Budapest
Népstadion út 99.

EXPORTÖR

Elektrotechnik

EXPORT-IMPORT

VOLKSEIGENER AUSSENHANDELSBETRIEB DER
DEUTSCHEN DEMOKRATISCHEN REPUBLIK
DDR - 1026 BERLIN-ALEXANDERPLATZ
• HAUS DER ELEKTROINDUSTRIE •



Havonta kétszer
ÖNNEK SZÓL A

FÁIKLYA

SZÍNES, KÉPES
FOLYÓIRAT

СОДЕРЖАНИЕ

Ковач, Т.: Применение связующих материалов на основе искусственных смол при производстве отливок С 97

Применение формовочных смесей, содержащих в качестве связующих искусственные смолы, является выгодным, так как уменьшается трудоёмкость изготовления форм и стержней, очистки отливок и улучшается качество отливок. Наиболее интенсивно развиваются холодно-твердеющие смеси, поэтому им необходимо уделять первичное внимание и дать им первичную значительность в будущем из-за их технологической многосторонности и других преимуществ.

Верешкеи, Й.—Тот, Л.: Исследование износостойкости материала отливок инструментальных станков С 105

Авторами изложены опыты, полученные при исследовании износостойкости с помощью обору-

дования „Металлист“. Результаты показали, что с точки зрения производства отливок для станкостроения технически и экономически наиболее выгодными являются чугуны с перлитной структурой и твёрдостью 189—220 НВ. Хорошая износостойкость достигается легированием чугуна хромом, никелем, молибденом и оловом (в количестве 0,2%).

Срениавски, Й.—Грудзиецки, В.: Износ зёрен основного песка в формовочной смеси С 112

Авторами исследовалось влияние изменения термического расширения, интервала температур при исследовании и давления уплотнения на растрескиваемость песка. С увеличением числа циклов изменения температуры уменьшается и даже прекращается растрескивание зёрен песка. Уплотняющее давление выше 7,5 МПа вызывает значительное растрескивание.

INHALT

Kovács, T.: Anwendung von Kunstharz-Bindemitteln in der Giessereitechnologie S 97

Die Vorteile der Mischungen mit Kunstharzbindung bestehen in der Verminderung des Arbeitsaufwandes zur Formerei und der Kernherstellung, zum Putzen sowie in der Verbesserung der Gussqualität. Am stärksten entwickeln sich die kalt bindenden Mischungen; infolge ihrer technologischen Vielseitigkeit und anderer Vorteile werden sie in Zukunft von grosser Bedeutung sein.

Vereskői, J., Tóth, L.: Untersuchung der Verschleissfestigkeit verschiedener Werkstoffe für Werkzeugmaschinen-guss S 105

Die Verfasser beschreiben die Verschleissversuche, die an einer Verschleissmaschine „Metallist“ durchgeführt wurden. Zur Erzeugung von

Werkzeugmaschinen sind die perlitischen Gussseisen mit Härten von 180—220 HB hinsichtlich ihrer Eignung und Wirtschaftlichkeit die besten. Mit Chrom-, Nickel- und Molybdän-Zulegierung sowie mit der Zugabe von 0,2% Zinn kann man gute Verschleisseigenschaften erzielen.

Szreniawski, J., Grudziecki, W.: Abnutzung des Grundsandes in den Formereimischungen S 112

Die Verfasser haben den Einfluss der Wärmedehnung, der zyklischen Änderung des Temperatur und des Verdichtungsdruckes auf das Zerplatzen der Sandkörner untersucht. Wenn die Anzahl der Temperaturänderungszyklen ansteigt, hört der Zerfall der Körner auf. Ein Verdichtungsdruck über 7,5 MPa verursacht eine bedeutende Kornzerkrümelung.

CONTENTS

T. Kovács: The use of plastic resin binders in foundry technology P 97

Resin bonded mixtures can be used to advantage because they reduce the work expenditure on forming, coremaking and fettling and improve the casting quality. Cold bonding mixtures develop the most rapidly and will acquire much importance in future due to their technological versatility and other advantages.

J. Vereskői—L. Tóth: A study of the wear resistance of various machine tool casting materials P 105

The authors describe the wear tests carried out on an abrasion testing machine "Metallist". Pear-

litic cast iron with a hardness of 180—220 HB is best and economically most suitable for the production of machine tools. The addition of chromium, nickel, molybdenum and 0,2% tin produces good wear properties.

Szreniawski, J., Grudziecki, W.: The wear of the base sand in forming mixtures. P 112

The authors have studied the effect of thermal dilatation, of the cyclic change of temperature and of the densifying pressure on the cracking of sand grains. When the number of temperature cycles increases the breakage of the grains ceases. A densifying pressure of more than 7,5 MPa causes a considerable crumbling of the grains.

Műgyanta kötőanyagok alkalmazása az öntéstechnológiában

Dr. KOVÁCS TIBOR okl. kohómérnök, a műsz. tud. kandidátusa
Gépipari Technológiai Intézet

DK: 621.742.487

A formázási és magkészítési munkaráfordítás, a tisztítási munkai igényesség és az öntvényminőség javítása révén a műgyantakötésű keverékek előnyösen alkalmazhatók. A legjelentősebb mértékben a hidegen kötő keverékek fejlődnek, amelyeknek — technológiai sokoldalúságuk és egyéb előnyeik kapcsán — a jövőben elsődleges jelentőséget kell tulajdonítani.

Bevezetés

Az öntödei formázó- és magkeverékek kötőanyagaival szemben sokoldalú követelményeket támasztunk [1]:

- kölcsönözzenek nagy szilárdságot a formáknak és magoknak azok teljes keresztmetszetében és különösen felületi rétegében;
- a kötési folyamat legyen gyors és gazdaságos;
- a keverék legyen jól feldolgozható (megfelelően ömleszthető, képlékeny vagy folyékony);
- biztosítsanak nagy szilárdságot az öntés utáni kezdeti periódusban: öntés közben a formák és magok szilárdsága fokozatosan csökkenjen, és az öntvény zsugorodásakor kis értékű legyen, azaz az öntvény zsugorodásával szemben minimális ellenállás lépjen fel, és az ürítés minimális munkaráfordítást igényeljen;
- a formák és magok gázáteresztő képessége nagy, gázfejlesztése pedig kicsi legyen;
- a keverék ne képezzen az öntvényen ráégetést és penetrációt;
- a keverék ne tapadjon rá a minta és a magsekreány felületére.

Az öntészetben igen sokféle kötőanyagot alkalmaznak, amelyek az adott követelményeknek különböző mértékben felelnek meg.

A formázásban és magkészítésben használatos kötőanyagokat kémiai természetük, hidrofíll vagy hidrofób jellegük és az általuk biztosított szilárdság mértéke alapján célszerű osztályozni. Az 1. táblázatban bemutatott felosztás szerint a kötőanyagokat három (A, B és C) osztályba soroljuk. Az A osztályba a vízben nem oldható és vízzel nem nedvesedő (hidrofób) szerves kötőanyagok,

a B osztályba a vízben oldható vagy vízzel nedvesedő (hidrofil) szerves kötőanyagok, a C osztályba pedig a hidrofíll szerves kötőanyagok tartoznak. Az elvileg a negyedik, D osztályba sorolható hidrofób szerves kötőanyagokat az öntészetben gyakorlatilag nem alkalmazzák.

Napjainkban az öntvényekkel szemben támasztott, egyre fokozódó követelmények kielégítése mind korszerűbb formázó- és segédanyagok, eljárások és berendezések felhasználását teszi szükségessé. Az öntödei ipar lényegében minden iparilag fejlett vagy közepesen fejlett országban igen nagy munkaerőhiánnyal küzd, ami a legnagyobb mértékben az öntvények tisztításában okoz nehézségeket. Az öntvénygyártási technológiák fejlesztésének tehát — az öntvények felhasználási tulajdonságainak és a gyártási folyamat hatékonyságának a megjavítása mellett — egyik alapvető feladata a tisztítási és köszörülési műveletek munkaigényességének a csökkentése.

Az utóbbi évtizedekben egyre több ipari gyártási probléma megoldását teszi lehetővé a vegyészeti rohamos fejlődés. Ez az öntészetben nemcsak abban jut kifejezésre, hogy egyre több olyan alkatrész készül műanyagból, amelyeket korábban vasalapú vagy színesfémötvözetből öntéssel állítottak elő, hanem abban is, hogy a kémiai ismeretek alkalmazása és továbbfejlesztése révén merőben új, a korábbinál előnyösebb gyártási eljárások hódítottak teret az öntödei iparág különböző szféráiban.

A formázási és magkészítési folyamat termelékenységének a növelésében, a formák és magok méretpontosságának és szilárdságának a fokozásában ugrásszerű fejlődést eredményezett a vízüveg-szénsavas eljárás bevezetése, majd az önkötő folyékony vízüveges eljárás kidolgozása. A vízüvegekötésű keverékek meglehetősen univerzálisan alkalmazhatók a vas-, acél- és fémöntészetben, mégis jelentős hátrányuk, hogy a formázóanyagok az öntés után általában rossz az üríthető-

Az öntődei kötőanyagok osztályozása [1]

A kötés jellege	Fajlagos szilárdság, kPa/%	O s z t á l y		
		A	B	C
Irreverzibilis	≥ 500	Polimerizálódó és kondenzálódó, természetes vagy műgyanták Száradó olajok és olajtermékek	Vízben oldható műgyanták (karbamid-formaldehid gyanták)	Vízüveg
Átmeneti	300–500	Gyantatartalmú vegyi termékek Gyantatartalmú vegyi termékek kombinációi vízben oldható szerves anyagokkal	Olyan emulziók, amelyekben a diszperz fázist hidrofób szerves anyagok, a diszpergáló közeget pedig vízben oldott szerves anyagok alkotják Szerves anyagok kolloid oldatai	—
Reverzibilis	≤ 300	Gyantatartalmú vegyi termékek	Szerves anyagok kolloid oldatai	Agyag

sége [2]. Ez tette szükségessé a homokformázásban a *műgyanta kötőanyagok* felhasználását; ezeknek legfőbb előnyei a következők:

- az ismert öntődei kötőanyagok közül a legjobb üríthetőséget nyújtják, ezzel csökkentik a tisztítás munkaigényességét;
- lehetővé teszik fokozott méretpontosságú és felületi minőségű öntvények előállítását;
- alkalmazásuk során növekszik a munka termelékenysége, egyszerűbbé válik a technológiai folyamat;
- a héjformázási és -magkészítési technológia lehetővé teszi a fajlagos formázókeverék-felhasználás jelentős csökkentését.

A műgyanta kötőanyagok és főbb tulajdonságaik

A homokkeverékek kötésére alkalmas műgyanták alapanyagai (karbamid, fenol, krezol, formaldehid, furfural-alkohol, epoxidok, poliészterek, poliuretánok, rezorcin, melamin stb.), a kötést gyorsító katalizátorok és a különféle adalék anyagok rendkívül sokfélék. Ebből adódik, hogy a műgyanta kötőanyagoknak igen sok fajtája és modifikációja van. A műgyanta összetételének és előállítási módjának a kötést gyorsító és egyéb adalék anyagok természetének és mennyiségének, valamint a kötés körülményeinek célszerű változtatásával lehetőség van az öntődei követelmények szinte bármilyen kombinációjának a kielégítésére.

A műgyanta kötőanyagok szilárdulását különféle vegyi és fizikai hatások válthatják ki. A szilárdulás alapfolyamata lehet polikondenzáció, polimerizáció vagy poliaddíció. Ez a három reakció-típus kisebb-nagyobb mértékben az összes műgyanta kötésében szerepet kap.

A kötés gyorsításában alapvető szerepet játszó hatástól függően megkülönböztetünk *hő hatására* (melegen) és *vegyi hatásra* (hidegen) kötő keverékeket.

A hő hatására szilárduló keverékek alkalmazásán alapulnak

- a héjformázó,

— a melegmagszekrényes,

— a dielektromos és a mikrohullámú eljárások.

A hidegen kötő keverékek a kötőanyag különböző komponenseinek összekeverése után külső hatás nélkül megszilárdulnak. (A kötési folyamatban egyes esetekben meghatározó szerepet játszik a kötőanyag oldószerének vagy a polikondenzáció során képződő vegyületnek az elpárolgása is.)

A meleg eljárásoknál a vegyi, a hideg eljárásoknál pedig a hőhatásnak minden esetben van kisebb-nagyobb szerepe. A hidegen kötő keverékek a reakcióhő hatására melegednek, ami gyorsítja a kötési folyamatot, a meleg eljárásoknál pedig különféle anyagokat (katalizátorokat, aktivátorokat, inhibitorokat stb.) alkalmaznak a kötési folyamat célszerű befolyásolására.

A formázó- és magkeverékek készítésében főleg a 2. táblázatban felsorolt műgyanták terjedtek el.

Az egyes műgyanták tulajdonságai az előállításhoz szolgáló komponensek anyagi minőségétől és mennyiségi arányától függően széles határok között változnak.

Formázás és magkészítés szempontjából leglényegesebb tulajdonság a *kötési folyamat jellege*, amelynek főbb jellemzői a következők:

2. táblázat

A formázáshoz és magkészítéshez használt műgyanták [3–6]

Típus	Főbb felhasználási terület
Fenol-formaldehid (novolak)	Héjformázás és -magkészítés
Fenol-formaldehid-furfural-alkohol	Meleg és hideg eljárások
Karbamid-formaldehid-furfural-alkohol	Meleg és hideg eljárások
Karbamid-fenol-formaldehid-furfural-alkohol	Meleg és hideg eljárások
Alkid	Hideg eljárások
Poliuretán	Hideg eljárások
Epoxi	Hideg eljárások
Poliészter	Hideg eljárások

- az az időtartam, amely alatt az előkészített keverék a formák és magok tulajdonságainak romlása nélkül feldolgozható („feldolgozhatósági idő”);
- a megkívánt szilárdság eléréséhez szükséges kötési hőmérséklet, időtartam és az egyéb külső tényezők;
- a kötés befejezése után mért szilárdságnak az egy százaléknyi kötőanyagra vonatkoztatott értéke (fajlagos szilárdság), amelynek alapján megítélhető a különböző kötőanyagok kötési hatékonysága.

A formák és a magok viselkedését az öntés során a kötőanyag *hőállósága* lényegesen befolyásolja. A nagy hőmérséklet hatására a műgyanták elbomlanak. A hőbomlást minden esetben kisebb-nagyobb mértékű oxidáció kíséri. A képződő gázok mennyisége és összetétele, valamint a gázképződés időbeli lefolyása lényegesen befolyásolja az öntvények felületi rétegének minőségét. A keverék üríthetősége a hőbomlás mértékétől függ.

A szakirodalomban az utóbbi időben a műgyanta kötőanyagok jellegzetes tulajdonságairól és a használatos korszerű vizsgálati eljárásokról számos információ jelent meg [7—20].

A műgyantakötésű keverékek *szilárdságát* általában célszerű a szakítószilárdsággal jellemezni, mert ez az a jellemző, amelyet a homokszemcsék alakja viszonylag kisebb mértékben befolyásol [8].

A héjformázásban alkalmazott homok fontos jellemzője az ún. „B” idő, amely a gyanta megolvadásától a rugalmas-képlékeny állapot kialakulásáig telik el. Meghatározásának egyik módja, hogy 0,1 g por alakú gyantát 150 °C-ra hevített lemezre szórunk, majd spatulával dörzsöljük és regisztráljuk az állapotváltozások időpontjait. Gyakorlati felhasználásra azok a műgyanták alkalmasak, amelyeknek a „B” ideje nem haladja meg a 100 másodpercet [8].

Egyre többféle vizsgálatot végeznek a különféle műgyanta kötőanyagokkal készült próbatesteken az öntési viszonyoknak megfelelő, meleg állapotban. A meleg hajlítószilárdság, a tágulási nyomás, a visszamaradó nyomószilárdság és a melegítés közben képződő gázok mennyisége a hőmérséklet és az idő függvényében igen értékes információkat szolgáltatnak a keverékek viselkedésére vonatkozóan [7, 8]. Megállapították [7], hogy a meleg hajlítószilárdsági modulus jól jellemzi a héjformák repedékenységet. Túlzottan nagy modulusok esetén a formákban repedések képződnek, túlzottan kis modulusok mellett pedig a forma öntés közben deformálódik.

Az ipari tevékenység legkülönbözőbb területein kisebb-nagyobb mértékben megvalósított nemzetközi egységesítés és szabványosítás kezd áttérjedni a műgyanta kötőanyagok vizsgálatára is. A CIATF önkötő keverékekkel foglalkozó 1/c munkabizottsága egyik legfontosabb feladatának tekinti az alapvető kötőanyag- és keveréktulajdonságok vizsgálati módszereinek kidolgozását és széleskörű nemzetközi bevezetését.

A meleg- és hidegmagszekerényes magkészítés kötőanyagainak és keverékeinek a vizsgálatára szolgáló eljárások kidolgozása céljából szovjet—

lengyel közös kutatásokat folytattak. Kidolgozták a kötőanyag jellemzőinek, valamint a keverék legfontosabb technológiai tulajdonságainak vizsgálati módszereit, amelyeket a 40. Nemzetközi Öntőkongresszuson ismertettek. A vizsgálati módszerek a következő tulajdonságokra terjednek ki [11]:

Kötőanyag-tulajdonságok:

- adhéziós erő,
- a kötőanyagban hevítéskor végbemenő folyamatok,
- a kötés reverzibilitásának mértéke,
- a kötőanyagfilm szerkezete,
- a kötőanyag és a katalizátor között lejátszódó reakció sebessége,
- a kötőanyag szabad monomér- és nitrogéntartalma;

A keverék technológiai tulajdonságai:

- hajlító- és szakítószilárdság (melegen kötő keverékek esetében),
- nyomó- és szakítószilárdság (hidegen kötő keverékek esetében),
- a magkeverék folyékonysága (melegen kötő keverékek esetében),
- a kötőanyag által az öntvényben kiváltott túlykacsosság mértéke.

A műgyanta kötőanyagok alkalmazásának hatékonyságát lényegesen befolyásolja a keverék *kötési sebessége*. Csehszlovák kutatók a melegmagszekerényes eljárásban alkalmazott keverékek kötési folyamatának ellenőrzésére a keverék villamos vezetőképességének (fajlagos villamos ellenállásának) mérésén alapuló módszert dolgoztak ki [10], amelynek az a lényege, hogy az elektrolitikus vezetést biztosító folyékony műgyanták kötésük során villamos szigetelőnek tekinthető polimerekké alakulnak át. Ez a változás lehetővé teszi a kötési folyamat követését és regisztrálását, ami igen jól használható a kötőanyagok technológiai tulajdonságainak továbbfejlesztésében és a magkészítési folyamat automatizálásában. A kísérletek során egyértelmű összefüggést találtak a keveréken áthaladó áram erőssége és a kötési szilárdság között. Az eljárás alkalmazásának széleskörű elterjedése várható a hidegen kötő műgyantás keverékek felhasználása terén is.

A karbamidot tartalmazó műgyantákból öntéskor nitrogéntartalmú gáz fejlődik. A gáz annál több nitrogént tartalmaz, minél nagyobb a műgyanta *nitrogéntartalma* és a keverékben a műgyanta részaránya. A gázatmoszféra nitrogéntartalmának növekedésével fokozódik az öntvényekben a túlykacsosság veszélye. Többféle próbaöntvényen végzett vizsgálatok alapján megállapították [14, 15], hogy szürkevas öntvények előállításakor a műgyanta kritikus nitrogéntartalma 7%, gömbszén-öntöttvas és a legtöbb acél öntésekor 2%. A túlykacsosságra különösen hajlamos acélok öntésére szolgáló formákat és magokat pedig nitrogént egyáltalán nem tartalmazó műgyanták alkalmazásával kell készíteni. A száraz, mechanikai módszerekkel regenerált műgyantakötésű keverékek újrafelhasználásakor a kötőanyag-maradványok révén

a keverék nitrogéntartalma egy meghatározott határértékhez közeledik. Ebből a szempontból fontos tulajdonság a kötőanyag bomlási jellege, amely befolyásolja az öntéskor képződő gáz oxidáló hatását is. Megállapították [14], hogy a fenol-formaldehid gyantákat tartalmazó keverékek kevésbé dekarbonizáló hatásúak, mint a karbamid-formaldehid gyantával kötött keverékek.

A melegmagszekrényes eljárásnál a keverék gázfejlesztő képességét a magkészítés körülményei is befolyásolják. Ezért kísérleti úton meg kell határozni a magszekrény hőmérséklete, a keverék kezelési időtartama és a folyékony anyag öntési hőmérséklete által a gázképződésre gyakorolt hatást. A megfelelő összefüggések ismeretében a magkészítés paramétereinek célszerű megváltoztatásával csökkenthető a keverék által az öntés alatt fejlesztett gáz mennyisége [17].

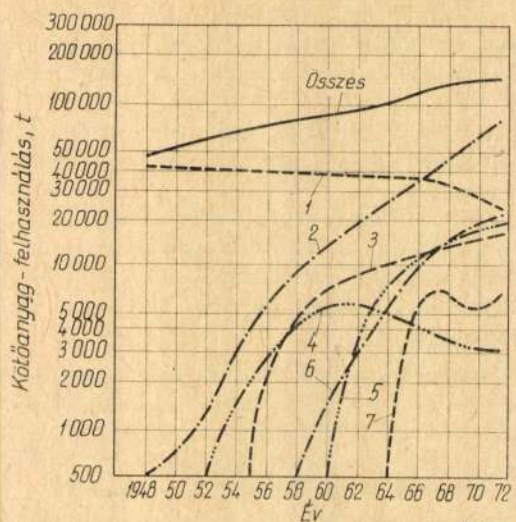
A kötőanyagok által okozott felületi és belső öntvényhibáknak, valamint a keverékek üríthetőségének a vizsgálatára — az $\varnothing 50 \times 50$ mm-es, szabványos próbatestekhez hasonló módon készülő magok alkalmazásával — technológiai próbát dolgoztak ki [18]. Egy formában négy magot helyeznek el. Az öntvény a szabványos próbatest alakú mag palástját és egyik véglapját zárja magába, így a gázhólyagok kialakulására az eljárás megfelelően érzékeny.

A műgyanta kötőanyagok kémiai jellegének egyre nagyobb jelentősége van környezetvédelmi szempontból is [9, 19, 20]. A keverékek készítése, felhasználása, a formák tárolása és az öntés, valamint az öntvénytisztítás során a munkahelyek légtérébe különféle gázok jutnak. Megállapították [9, 20], hogy a műgyantákban levő fenol a hánnykon természetes körülmények között körülbelül két hónap alatt biológiai jellegű folyamatok eredményeként elbomlik és így nem jelent veszélyt a környezetre.

A műgyanták ára elsősorban vegyi összetételük-től függ. A fenol ára a karbamid-formaldehidénak általában körülbelül másfélszerese, a furfuril-alkohol pedig két és fél-háromszorosa. Ennek megfelelően a gyakorlatban a technológiai igények kielégítése mellett lehetőleg törekedni kell a nagyobb karbamid-formaldehid-tartalmú és kisebb furfuril-alkohol-tartalmú vagy furfuril-alkoholtól mentes gyanták alkalmazására.

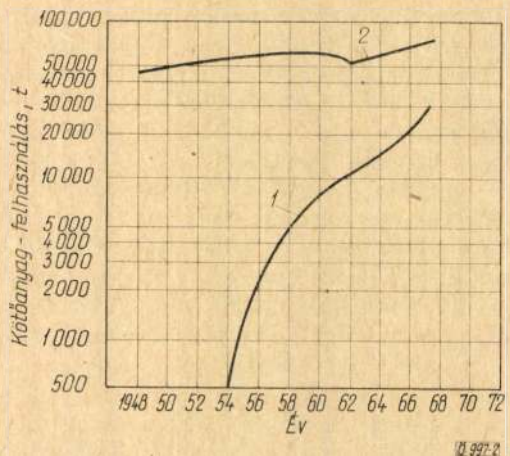
A műgyantákat alkalmazó eljárások fejlődési tendenciái

A műgyanta kötőanyagok öntődei felhasználása egy sor esetben mind műszaki, mind gazdaságossági szempontból előnyös, amit az bizonyít, hogy alkalmazásuk gyorsan és állandóan fokozódik. A különféle kötőanyagok felhasznált mennyiségét és a megfigyelhető tendenciákat — az USA adatai alapján — jól illusztrálják az 1. és 2. ábrán látható görbék [21]. A műgyanta kötőanyagok felhasznált mennyisége gyorsabban növekszik, mint az összes kötőanyag-felhasználás. Ugyanakkor a hagyományos olajok és az önkötő olajok öntődei felhasználása rohamosan csökken és napjainkban igen korlátozott területre szorul vissza. Fontos felfigyelni



1. ábra. A különféle öntődei kötőanyagok felhasználása az USA-ban

1 — olajok, 2 — a héjformázás kötőanyagai, 3 — vízüveg, 4 — önkötő olajok, 5 — melegmagszekrényes kötőanyagok, 6 — hidegen kötő műgyanták savas katalizátorokkal, 7 — hidegen kötő alkidgyanták izocianát katalizátorokkal



2. ábra. A hidegen (1) és melegen kötő műgyanták (2) felhasználása az USA-ban

arra, hogy 1967-től kezdve az USA-ban mind a melegen, mind pedig a hidegen kötő műgyantákból egyenként is többet használnak fel, mint vízüvegből. Az utóbbi években a hidegen kötő műgyanták gyorsabban terjednek, mint a melegen kötők.

A műgyantákat alkalmazó eljárások továbbfejlődését egyrészt a kötőanyagok és a formázási, illetve magkészítési módszerek fejlesztése, másrészt pedig a technológiai berendezések tökéletesítése biztosítja.

A héjformázás és -magkészítés terén gyakorlatilag egyeduralgokdóvá vált a gyantával bevont homok [22—25]. A homokbevonási módszerek közül nagyobb termelékenysége, a folyamatos technológia kialakíthatósága, automatizálhatósága, valamint a nagyobb hideg és meleg szakítószilárdságú formák előállításának lehetősége révén az utóbbi években a forró eljárás térhódítása figyelhető meg.

A héjformázó és -magkészítő gépek fűtésére mind a villamos energiát, mind pedig a gázfűtést alkal-

mazzák. A villamos fűtés általában egyszerűbb, jobban szabályozható berendezések kialakítását teszi lehetővé, a gázfűtés viszont gazdaságosabb.

A bevont homok pneumatikus szállítása sok esetben a formák és magok szilárdságának a csökkenéséhez vezet, aminek az oka a gyantabevonat lekopása.

A héjformában megoldatlan probléma az öntvények felületén egyes esetekben selejtet okozó narancshéjképződés, a ráégek, valamint az egyéb öntvényhibák elkerülése. Acélöntvények gyártására egyes cégek nitrogénmentes gyantával bevont homokot hoznak forgalomba. Különleges öntvények előállítására használnak cirkon- és olivinalapú bevont homokot is [22].

A hőlökésállóság fokozására speciális adalékanyagokat (ún. plasztifikátorokat) adagolnak a bevonás során a keverékbe. Ezek az adalékok ugyanakkor elősegítik a héj kialakulását is, így csökkenthető a formázás vagy magkészítés ciklusideje. Megállapították azonban [23], hogy a gyakran alkalmazott kalcium-sztearát, kolofónium és dibutil-ftalát csökkenti a keverék kötési szilárdságát. A legjobb eredményeket izobutil-fenol és trikrezol adagolásával érték el, amelyek csökkentik a gyanta olvadáspontját és egyidejűleg növelik a megkötött keverék hideg- és melegszilárdságát. Alkalmazásuk révén lényegesen fokozható a héj kialakulási sebessége és csökkenthető repedékenysége.

A héjképződés és az öntés műveletei során mérgező gázok (fenol, ammónia, metán, szén-monoxid stb.) képződnek, ami megköveteli az intenzív helyi elszívást [19, 25].

A *melegen kötő műgyantákat* főleg a magkészítésben alkalmazzák. A magok kialakítása általában 220 és 320 °C között megy végbe. Ennek megfelelően — a héjformázáshoz hasonlóan — öntöttvas magszekrényekre van szükség, ami az eljárás felhasználási területét a sorozat- és tömeggyártásra korlátozza.

A melegmagszekrényes eljárás üzemi paramétereit (a keverék gyantatartalmát, a magszekrény üzemi hőmérsékletét és a kezelési időt) általában a különféle műgyanták által biztosított keverék tulajdonságok kísérleti vizsgálata alapján határozzák meg [26, 27]. A keverékből az öntés során fejlődő gázok vizsgálatára kidolgozott módszerek lehetővé teszik, hogy az optimális szilárdsági értékek elérése mellett az öntvények minőségét döntően befolyásoló gázatmoszféra hatását is figyelembe vegyék az üzemi paraméterek megválasztásában [17].

Az utóbbi években a melegmagszekrényes magkészítésben használt műgyanták választéka növekedett. A nitrogénban szegény kötőanyagok mellett megjelentek a nitrogénmentes műgyanták is. A fejlesztés eredményeként csökkent a kötés során képződő formaldehid mennyisége, nőtt a feldolgozási idő, a kötési sebesség és a végszilárdság. Minimumra csökkent a magok vízfelvétele, így javult a tárolhatóságuk. A viszonylag nagy melegszilárdság mellett a keverékek jobb üríthetőséggel rendelkeznek [13].

Melegmagszekrényes kötőanyagként egyes üzemekben felhasználják a polivinil-alkohol 17%-os

vizes oldatát is, amely kedvező higiéniai feltételeket teremt a magkészítő részlegekben, ugyanakkor lehetővé teszi a magkészítés üzemi hőmérsékletének a csökkentését 180 °C-ra. A kötés sebességét a polivinil-alkohol alkalmazásakor karbamid és hexametilén-tetramin adagolásával lehet növelni [13]. A kötési hőmérséklet csökkentésének egyrészt energiatakarékossági szempontból van nagy jelentősége, másrészt lehetővé teszi az öntöttvasnál olcsóbb szerszámok alkalmazását.

A melegen kötő műgyanták reakcióképessége a pH célszerű megváltoztatásával fokozható. Megállapították [28], hogy az NDK gyártmányú Corophenit HBZ típusú fenol-formaldehid gyantás keverék kötése lényegesen meggyorsul, ha a pH értéke 3-ra csökken, ugyanakkor a feldolgozhatósági idő meghaladja a 24 órát. A magkészítés üzemi hőmérséklete 150 °C-ra csökkenthető, ami lehetővé teszi alumínium magszekrények alkalmazását. A pH \approx 3 eléréséhez szükséges savas katalizátor mennyiségét a felhasznált homok savközömbösítő szennyezőanyag-tartalmának függvényében empirikus úton kell meghatározni. Feltételezhető, hogy a pH \approx 3 érték az adott műgyantára vonatkozó, jellegzetes adat; más műgyanták esetében megváltozhat.

A [3] szerint 150 °C-os magszekrény-hőmérséklet mellett lehetőség nyílik epoxigyantából készült magszekrények használatára is.

Lényegében hőhatás kifejtésén alapul a *dielektromos* (10—500 MHz) és a *mikrohullámú* (900—2500 MHz) *kezelés* révén végbemenő műgyantaszilárdulás is [29]. A villamos és gázfűtésű melegmagszekrényes eljárásokkal szemben nagy előnyük, hogy lényegesen jobb az energiahasznosításuk, mivel a hő közvetlenül a kötőanyagban keletkezik. Ugyanakkor speciális igényeket támasztanak a gyártó berendezésekkel szemben: megfelelő teljesítményű nagyfrekvenciás generátorokat igényelnek; a felszerszámozást olyan anyagból kell készíteni, amely a váltakozó elektromágneses térben nem melegszik, azaz kicsi a dielektromos vesztesége. Erre a célra legjobban kerámiából, pl. forsteritből készült magszekrények a legmegfelelőbbek, de alkalmazhatók gumiból és epoxigyantából készült magszekrények is.

A dielektromos és a mikrohullámú magszilárdítás előnyei (a melegmagszekrényes eljáráshoz viszonyítva igen jó energiahasznosítás, a kötési folyamat szabályozhatósága, a mag teljes keresztmetszetében egyidejűleg végbemenő kötési folyamat, olcsóbb műgyanták felhasználási lehetősége) csak megfelelő technológiai és piaci feltételek mellett jutnak érvényre. Ezzel magyarázható, hogy ez a módszer az öntödei gyakorlatban mindmáig nem terjedt el. A hidegen kötő műgyanták gyors fejlődése révén biztosított sokoldalú technológiai lehetőségek feltehetően a jövőben is erősen behatárolják a dielektromos és a mikrohullámú magszilárdítás felhasználási körét. Ugyanakkor ezeket a módszereket is tovább kell fejleszteni, mert meghatározott magméretek, sorozatnagyság és egyéb körülmények között optimális eredményességgel alkalmazhatók.

A hidegen kötő műgyanták alkalmazásának alapvető sajátossága a meleg eljárásokhoz képest, hogy a magszekerény és a mintakészlet tetszőleges anyagból készülhet, mivel jelentős hőhatás a technológiai folyamat során nem éri. A hidegen kötő műgyanták alapuló eljárások mind az egyedi és kis sorozatú gyártásban (no-bake eljárások), mind a sorozat- és tömeggyártásban (cold-box eljárások) elterjedtek.

A hidegen kötő műgyanták alkalmazásán alapuló eljárások lényegében egyesítik magukban a hagyományos és az új korszerű eljárások előnyeit és nem rendelkeznek olyan számottevő hátrányokkal, amelyek gátolnák öntödei felhasználásukat. *Előnyei* az alábbiakban foglalhatók össze:

- a keverékek üríthetősége kiváló, ami lehetővé teszi a tisztítási műveletek munkaigényességének jelentős csökkentését;
- az öntvények méretpontossága és felületi minősége megfelel a korszerű automata megmunkálógépek és géprendszerek által támasztott követelményeknek;
- a technológiai folyamat munkaigényessége és energiafelhasználása csekély;
- a hidegszekerényes magkészítés termelékenysége a formázási folyamat termelékenységének megfelelően választható meg, ami lehetővé teszi a termelési folyamat hatékony megszervezését, a magok szállításának és tárolásának a minimálisra csökkentését;
- a magoknak és a formáknak igen jók a mechanikai tulajdonságai, miáltal csökken az öntvények selejthányada.

A hidegen kötő műgyanták alkalmazásának a *hátrányai*:

- a felhasznált kötőanyagok viszonylag drágák;
- tiszta és száraz homokra van szükség;
- a gyors kötést biztosító keverékek alkalmazásához speciális berendezésekre van szükség.

A hidegen kötő műgyantás formázási és magkészítési eljárások összességükben igen előnyösek, amit nagyarányú, gyors elterjedésük bizonyít.

Joggal merül fel a kérdés, hogy ha a hidegen kötő műgyanták a magkészítés minden területén előnyösen alkalmazhatók, akkor miért nem szorítják ki nagyobb mértékben az egyéb eljárásokat. A magyarázat többek között az, hogy mind az egyedi és kis sorozatú gyártásban, mind pedig a nagy sorozatú és a tömeggyártásban a hidegen kötő műgyantás eljárás beruházásokat igényel. A nagy sorozatban gyártó üzemeknek már fel vannak szerelve a héj- vagy melegmagszekerényes eljárások megfelelő berendezéseivel, és a gépekbe befektetett nagy költségek miatt ragaszkodnak is ezekhez az eljárásokhoz. Az egyedi és a kis sorozatú gyártásban is a hidegen kötő eljárások általában a korábban üzemeltetett berendezések elhasználódásával kapcsolatban kerülnek bevezetésre [29]. Ugyanakkor a formázás terén a hagyományos nyersformázás, a magkészítésben pedig a vízüveges eljárás sok esetben megfelel a követelményeknek, másrészt pedig az üríthetőséget és az öntvények tulajdonságait javító adalék anyagok révén egyre inkább megkö-

zelíti a legnagyobb követelményeket. A bentonit és a vízüveg ára két, illetve egy nagyságrenddel kisebb, mint a műgyanta kötőanyagoké, így az utóbbiak bevezetése csak olyan körülmények között jöhet szóba, amikor az öntvények minőségében és a munkaráfördítésben az árkülönbözetnél nagyobb eredményességet biztosítanak.

A kezdetben alkalmazott hidegen kötő műgyantás keverékek 15—20 percet meghaladó idő alatt kötöttek meg. Ezeket a keverékeket különböző eljárások alapján vezették be, amelyeket no-bake, vagy egyszerűen hidegen kötő eljárásoknak nevezünk. Jelenleg a hagyományos eljárásokon kívül az alábbi hidegen kötő műgyantás eljárások ismeretesei [29—33]:

- Fascold-eljárás,
- Ashland-féle cold-box eljárás,
- GISAG-eljárás,
- folyékony, habosított, hidegen kötő műgyantás eljárások,
- gyorsan kötő műgyantás eljárások.

A *Fascold-eljárás* lényege, hogy a formázókeveréket két részre osztják. A homok egyik felét a katalizátorral, a másik felét pedig a műgyantával keverik össze. A két előkeveréket párhuzamosan elhelyezkedő csigás keverők állítják elő, majd egy intenzív keverést biztosító, ún. végkeverőben egyesítik az egymással igen gyorsan reagáló komponenseket tartalmazó előkeverékeket.

Az *Ashland-féle cold-box eljárás*nál a homokot kétalkotós kötőanyagrendszerrel keverik össze, amelynek a kötése generátorban kialakított katalizátorköd hatására, átfúvatás közben megy végbe. Előnye, hogy a keverék feldolgozhatósági ideje nagy, ugyanakkor igen termelékeny, mivel a katalizátorköd hatására a keverék igen gyorsan (néhány másodperc alatt) megköt. Hátránya, hogy speciális berendezéseket igényel és a magszekerényeket átfúvatásra alkalmassá kell tenni.

A *GISAG-eljárás* alapját aktívan reagáló műgyanta és katalizátor, valamint az általában egy-egy maghoz szükséges keveréket periodikusan szolgáltató lapátos gyorskeverő képezi. Az elkészült keveréket maglövési módszerrel kell a magszekerénybe juttatni.

A *folyékony, habosított, hidegen kötő műgyantás keverékeket* általában a folyékony vízüveges önkötő keverékekhez hasonlóan habosítás útján hozzák folyékony állapotba. A folyadékfázis és a felületaktív adalék anyag hatására habosított folyékony keverékek előnyösen egyesítik magukban az önkötő vízüveges habosított keverékek és a hidegen kötő műgyantás keverékek tulajdonságait. Napjainkban már több ilyen eljárás ismert [34—36], amelyeknek közös jellemvonása, hogy karbamid—formaldehid—furfuril-alkohol gyantákat alkalmaznak. A műgyantakötésű folyékony keverékeket elsősorban nagyméretű magok és formák készítésére alkalmazzák.

Véleményünk szerint azonban a habosítással kapcsolatos technológiai nehézségek az esetek többségében jobban bonyolítják a formázási vagy magkészítési eljárást, mint az egyébként is csak gyenge tömörítést igénylő keverékek vibrálása,

ezért a folyékony műgyantás keverékek alkalmazásának a bevezetését a hazai öntődékben nem tartjuk szükségesnek.

A hidegen kötő műgyantás keverékek fejlesztésében az utóbbi években a legnagyobb jelentősége a *kötési folyamat szabályozására* kidolgozott eljárásoknak van. Ebből a célból mind a műgyantát, mind a katalizátort speciális adalék anyagokkal módosítják. A Szovjetunióban az FF-1F típusú fenol-formaldehid-furfuril-alkohol gyantát szilánnal módosították és katalizátorként módosított benzolszulfonsav-alapú, BSZKM jelű reagenst alkalmaztak. (A katalizátorok hatékonysága elméletileg lényegesen fokozható disszociációjuk mértékének a növelése, szennyezőtartalmuknak a csökkentése és egyéb tényezők révén.) A kötőanyagba adagolt szilán mennyiségének a megváltoztatásával befolyásolható a keverék szilárdsága a kötési folyamat bármely szakaszában. A 24 óra eltelte után mért szilárdsági adatok már 0,05% szilántartalom esetén is a keverék szilárdságának a megkétszereződését mutatják. 0,5–1,0% szilántartalom mellett a kötés korábbi szakaszában (2–7 óra múlva) 2–3-szoros szilárdságnövekedés, 24 óra múlva pedig 3–4-szeres szilárdságnövekedés figyelhető meg [30].

A szilánnal módosított műgyanták alkalmazásakor a gyanta mennyisége a keverékben lényegesen csökkenthető. Bonyolult magok gyártására is elegendő 1,0–1,5%-os gyantatartalmú keveréket alkalmazni. Kisebb igénybevételű, egyszerűbb magok gyártására 1,5–2,5 MPa (15–25 kp/cm²) szilárdságú keverékek szükségesek, ami 0,8–0,9% gyantatartalommal is biztosítható [30].

A modifikált műgyanták és katalizátorok alkalmazása lehetővé teszi a tömeggyártásban szükséges 1–2 percen belüli ciklusidők beállítását speciális utókezelés (gázok átfúvatása, hőközlés stb.) nélkül, kizárólag a vegyi reakciók alapján.

A szilánok hatása abban nyilvánul meg, hogy összekötő hidat képeznek a kvarcsemcsék és a kötőanyag között: részben szilárd kötetést képeznek a kvarccal, részben pedig aktív csoportjaik reakcióba lépnek a gyantával. Egyes esetekben a szilános módosítás hatására 600%-ot is meghaladó szilárdságnövekedést értek el [33].

A hidegen kötő keverékek tökéletesítésében elért másik jelentős eredmény a feldolgozhatósági idő megnövelése *inhibitorok* alkalmazásával [16, 33, 37]. A kötési folyamat megindulását késleltető inhibitorok egy bizonyos idő után a keverékből eltávoznak vagy valamilyen hatás révén semlegesítődnek, így a kötetést gátló hatásuk megszűnik. Az inhibitorok alkalmazása lehetővé teszi igen reakcióképes kötőanyagok mellett is jó minőségű keverék előállítását hagyományos keverőgépek segítségével. A kötőanyag nagy reakcióképessége az inhibitor hatásának a megszűnése után a keverék gyors megkötését eredményezi.

A Csehszlovákiában kidolgozott *Incor cold-box eljárás* szerint para-toluolszulfonsav katalizátor használatkor Incor 22, etil-benzolszulfonsav katalizátor alkalmazásakor pedig Incor 10 típusú inhibitor adagolása révén a különféle keverékek feldolgozási idejét a magok biztonságos kivételét

biztosító szilárdság eléréséhez szükséges összes idő 50–80%-ára növelték [16].

Hasonló módon a poliuretángyantát alkalmazó *Ashland-féle pep-set eljárás* katalizátorának (amely valószínűleg meghatározott mennyiségű inhibitor is tartalmaz) mennyiségét változtatva különféle feldolgozhatósági idők állíthatók be, amelyeknek az értéke a magok megkötéséhez szükséges idő 50–70%-át teszi ki.

A Cseljabinszkban kifejlesztett KSZF-1 típusú karbamid-formaldehid-furfuril-alkohol gyanta feldolgozhatósági idejét 20% etil-alkohol adagolásával 3–4-szeresére növelték, amivel egyidejűleg a 4 óra múlva mért szilárdság 1,5–2-szeresére emelkedett [37].

A módosított kötőanyagok és katalizátorok, valamint az inhibitorok célszerű alkalmazása teljesen új módon, igen hatékonyan, és szinte maradéktalanul megoldja mindazokat a problémákat, amelyeket korábban a keverék meleg- vagy hideglevegős átfúvatásával, gázhalmazállapotú katalizátorok, váltakozó elektromágneses tér stb. alkalmazásával próbáltak megoldani. Ugyanakkor lényegesen kisebb követelményeket támaszt a keverőberendezésekkel és a felhasznált homok nedvesség- és szennyezőanyag-tartalmával szemben, és mérsékli az eljárás érzékenységét a környezeti hőmérsékletre és a levegő nedvességtartalmára, sőt lehetővé teszi vízalapú fekecsék alkalmazását is.

A hidegen kötő műgyanták kötési folyamatának a szabályozására kidolgozott korszerű eljárások a fajlagos kötőanyag-fogyasztás csökkentése révén a keverékek feldolgozásakor és az öntéskor képződő gázok mennyiségének a csökkentését is eredményezik. A munkakörülmények további megjavítása érdekében így is fontos jelentősége van az egyes műgyanták szabad fenol- és formaldehidtartalmának csökkentését célzó kutatásoknak [13, 37, 38].

Mind gazdaságossági, mind pedig higiéniai szempontból fontos a legmegfelelőbb granulometriai összetételű homokok alkalmazása minden műgyanta kötőanyagot alkalmazó eljáráshoz [39–42]. A homokszemcsék sarkosságai tényezőjének a csökkentése és a nagyobb keveréktömörséget biztosító granulometriai összetétel lehetővé teszik, azonos szilárdság elérése mellett, a gyantatartalom lényeges csökkentését. A csehszlovák Sajdikovy Humence-i homok osztályozásával elért maximális tömörség pl. lehetővé tette a keverék szilárdságának 48%-os növelését [40].

A melegen és hidegen kötő műgyanták továbbfejlesztésében fontos feladat olyan kötőanyagok kidolgozása, amelyek nem tartalmaznak furfuril-alkoholt és tulajdonságaik nem rosszabbak, mint a furfuril-alkohollal módosított gyantákéi. Az ilyen célokat szolgáló kutatások eredményeként dolgozták ki pl. Leningrádban az FH-L típusú fenol-formaldehid gyantát, amely 1%-nál kevesebb szabad fenolt és 2,5%-nál kevesebb szabad formaldehidet tartalmaz. Alkalmazásával a magok költsége 25–33%-ra, a feldolgozásukkor képződő mérgező gázok mennyisége 66%-ra csökken a fenol-formaldehid-furfuril-alkohol gyantákhoz képest [38].

A műgyantakötésű keverékek készítésére szolgáló berendezéseknek egyre több típusa jelenik meg a nemzetközi piacon [43—53]. A folyamatos működésű csigás keverők mellett merőben új elveken alapuló, korszerű berendezések kezdenek tér hódítani (pl. a turbinás porlasztó Saturn-keverő, a vibrációs keverő). Hazai viszonyok között elsősorban a szocialista országokban gyártott berendezéseknek van gyakorlati jelentősége. Az irodalmi adatok szerint a Szovjetunióban, az NDK-ban és Lengyelországban is gyártanak különféle rendszerű és teljesítményű keverőgépeket, amelyek a fentiekben vázolt technológiai fejlesztési irányzatok eredményeinek a felhasználásával lehetővé teszik mind az egyedi és kis sorozatú, mind a nagy sorozatú és a tömeggyártásban a műgyantakötésű keverékek ipari alkalmazását. (A Szovjetunióban a pavlográdi öntödei gépgyárban pl. 5—10 és 20—30 t/h teljesítményű folyamatos keverőgépeket szériában állítanak elő [35].)

A műgyantaalapú kötőanyagok alkalmazásának helyzete hazánkban

A műgyantakötésű keverékek alkalmazása hazánkban az öntödei (és különösen az öntvénytisztítói) munkaerőhiány ellenére viszonylag alacsony szintű.

A műgyantaalapú kötőanyagok fejlesztését 1971 óta az EVM és a GTI együttműködés keretében folytatja [6]. A közösen kidolgozott kötőanyagokra épülő technológiai folyamatok kutatásában és ipari bevezetésében a GTI számottevő eredményeket ért el mind a héjeljárás, mind a melegmagszékrenyes és a dielektromos, mind pedig a hidegen kötő eljárások terén.

Jelenleg az EVM a héjeljárás számára csak egyféle (Novofén) pikkelyes gyantát gyárt. Folyamatban van folyékony állapotú gyanta kidolgozása a bevont homok előállítására.

A melegen kötő gyanták négy típusa (a 4% nitrogén-tartalmú Termofix FFK, a 2% nitrogén-tartalmú Furfén M2, a nitrogénmentes Furfén M és a Fenofén), a hidegen kötő gyantáknak pedig hat típusa (a 10—12% nitrogéntartalmú Dorfix FUK, Dorfix A és Dorfix M; az 5% nitrogéntartalmú Furfén H5, a 2% nitrogéntartalmú Furfén H2 és a nitrogénmentes Furfén H) készül az EVM-ben. A melegen és hidegen kötő gyanták mindegyike tartalmaz kisebb-nagyobb mennyiségű furfurilalkoholt és formaldehidet. A Dorfix gyanták kivételével mindegyik gyanta fenolbázisú és a nitrogéntartalom arányában tartalmaz karbamidot.

A melegmagszékrenyes eljáráshoz a BUDALAKK által gyártott, kénsavapap MO-14 katalizátort, a hidegen kötő keverékekhez pedig foszforsavat és para-toluolszulfonsavat alkalmaznak.

Összefoglalás

A műgyanta kötőanyagokat alkalmazó módszerek terén a legjelentősebb fejlődés a hidegen kötő keverékeknél figyelhető meg. A hidegen reagáló kötőanyagok és katalizátorok módosítása, valamint a kötést késleltető inhibitorok alkalmazása további műveletek nélkül lehetővé teszi a legkülön-

félebb követelményeket kielégítő formázási és magkészítési technológiai folyamatok kidolgozását, amelyek az egyéb műgyantakötésű keverékekhez viszonyítva az alábbi előnyökkel rendelkeznek:

- kisebb kötőanyag-felhasználás,
- kisebb energiaigény,
- egyszerűbb és az üzemi viszonyoknak megfelelően jobban változtatható technológia,
- jobb munkaegészségügyi viszonyok,
- mérsékeltebb követelmények a homokkal és a berendezésekkel szemben,
- jobb fekecselhetőség stb.

Mindezek alapján a következő öt-tíz évben a hidegen kötő műgyantás keverékek további folytonos térhódítása várható. Ugyanakkor a vízüveges eljárás az üríthetőség javítása mellett feltétlenül szilárdan megőrzi pozícióit azokon a területeken, ahol kielégíti a vele szemben támasztott követelményeket. A hidegen kötő keverékek alkalmazása az elkövetkező években bizonyosan lényegesen visszaszorítja a melegmagszékrenyes eljárást, a későbbiekben pedig feltehetően teljesen fel is váltja. A héjeljárás jövője hosszú távon nem ítéltető meg egyértelműen; feltehetően felhasználási köre az elkövetkezendő években valamelyest még növekedni fog.

IRODALOM

- [1] Litejnoe proizvodstvo. Szerk.: I. B. Kumanin. Masinosztroenie, Moszkva, 1971. 319. old.
- [2] Gerstman, O.: Technos '75. A GTI V. Tudományos Ülésszaka. Öntészet és hőkezelés. 19—32. old.
- [3] Lemon, P. H. R. B.: Foundry Trade J. 137 (1974) 3006. sz. 73—79. old.
- [4] Lawrence, A. W.: Foundry Trade J. 136 (1974) 2991. sz. 369—374. old.
- [5] GTI O-K6-046-22. sz. kutatási zárójelentés.
- [6] Faix F., Szekeres J.: Technos '75. A GTI V. Tudományos Ülésszaka. Öntészet és hőkezelés. 11—18. old.
- [7] Steinbauer, G.: Giesserei 60 (1973) 23. sz. 730—739. old.
- [8] Híkl, O.: Foundry Trade J. 124 (1968) 2669. sz. 175—176. old.
- [9] Jones, A. D., Terron, C.: Foundry Trade J. 138 (1975) 3040. sz. 348—349. old.
- [10] Rusin, K., Macásek, I.: Slévárnoství 22 (1974) 3—4. sz. 156—162. old.
- [11] Dębski, M., Górny, Z. stb.: 40. Nemzetközi Öntökongresszus. Moszkva, 1973. 26. előadás.
- [12] Robins, J., Toriello, L. I.: Trans Amer. Foundry Soc. 79 (1971) 95—104. old.
- [13] Kleinheyser, U.: Giesserei 61 (1974) 22. sz. 679—685. old.
- [14] Cheviot, R., Détrez, P.: Fondeur d'Aujourd'hui 1973. 245. sz. 17—24. old.
- [15] Lemon, R. B., Morgan, A. D. stb.: Foundry Trade J. 134 (1973) 2939. sz. 423—434. old.
- [16] Burian, A.: Slévárnoství 22 (1974) 3—4. sz. 147—151. old.
- [17] Zsdanov, V. V., Kornjuskin, O. A., Zsdanova A. I.: Progresszivnue szposzobü formoobrazovanija otlivok. Szbornik. Leningrád, 1973. 47—52. old.
- [18] Murza—Mucha, P., Rójek, H.: Przgl. Odlewn. 23 (1973) 6. sz. 185—191. old.
- [19] Kar, R. W.: Brit. Foundryman 67 (1974) 1. sz. 1—4. old.
- [20] Thämlitz, H., Emr, A.: Giesserei 61 (1974) 21. sz. 636—639. old.
- [21] Dorfmueller, A., Schafer, R. J.: Giesserei 57 (1970) 5. sz. 103—111. old.
- [22] Jupp, J.: Foundry Trade J. 136 (1974) 3002. sz. 783—788. old.

- [23] *Proszjanik, G. V., Zúkov, A. P.*: Lit. Proizv. 1974. 8.sz. 22—23. old.
- [24] *Toropkina, G. N.*: Lit. Proizv. 1974. 6. sz. 12—16. old.
- [25] Foundry Trade J. 125 (1968) okt. 3., 538—544. old.
- [26] *Szekerés J.*: VIII. Öntőnapok. A/8. sz. előadás. Bp. 1975.
- [27] *Ratecka, B., Kielb, J.*: Przegl. Odlewn. 24 (1974) 1. sz. 25—27. old.
- [28] *Chroszcz, L.*: Slévárenství 22 (1974) 2. sz. 73—75. old.
- [29] *Kellogg, G.*: Foundry 97 (1969) 128—133. old.
- [30] *Zsukovszkij, Sz. Sz., Ljaszsz, A. M., Sadrin, N. I.*: Lit. Proizv. 1974. 7. sz. 1—4. old.
- [31] *Maciukiewicz, M., Olszovskij, T., Wjszel, D.*: 40. Nemzetközi Öntőkongresszus. Moszkva, 1973. 20. előadás.
- [32] *Godding, R. G., Cormack, W.* stb.: Giesserei 59 (1972) 3. sz. 71—78. old.
- [33] *Ornst, J., Králik, J.*: Slévárenství 23 (1975) 2. sz. 84—85. old.
- [34] *Vascenko, K. I., Dorosenko, Sz. P., Lejbe, G. G.*: Tehnologija i Organizacija Proizvodstva, 1973. 5. sz. 50—52. old.
- [35] *Ljaszsz, A. M.*: Lit. Proizv. 1975. 10. sz. 2—5. old.
- [36] *Cheviot, R., Gonon, M., Maux, G.*: Giesserei 61 (1973) 8. sz. 185—189. old.
- [37] *Vaszin, Ju. P., Kruglikov, A. A.* stb.: Lit. Proizv. 1975. 4. sz. 18—19. old.
- [38] *Har'kov, M. I.*: Progressszivnűe metodü izgotovlenija litejnüh form i szterzsnej. Szbornik. Leningrád, 1975. 35—38. old.
- [39] *Dlezek, J.*: 41. Nemzetközi Öntőkongresszus. 18. előadás.
- [40] *Hanzl, S., Ruzička, A.*: Slévárenství 21 (1973) 8. sz. 335—339. old.
- [41] *Sezemski, H.*: Aufbereitungs-Technik 16 (1975) 1. sz. 29—33. old.
- [42] *Dlezek, J.*: Giesserei-Prax. 1975. 4. sz. 54—68. old.
- [43] *Kahl, G.*: Giesserei 59 (1972) 22. sz. 654—661. old.
- [44] *Pikiner, Sz. M., Sul'zsenko, V. I.*: Lit. Proizv. 1973. 5. sz. 21—22. old.
- [45] *Ajanaszjuk, I. N., Bobrjakov, G. I.* stb.: Lit. Proizv. 1973. 4. sz. 24—25. old.
- [46] *Koleda, Sz. V., Ajanasz'ev, Sz. M.* stb.: Lit. Proizv. 1974. 6. dz. 1—4. old.
- [47] *Ajanaszjuk, I. N., Minin, I. Ja., Sul'zsenko, V. I.*: Izgotovlenie form i szterzsnej, otverzsdajucsiesijszja v kontakte sz model'noj osznasztkoj. Szbornik. Moszkva, 1971. 138—140. old.
- [48] *Medvedev, V. G.*: Lit. Proizv. 1974. 8. sz. 16. old.
- [49] *McCombe, C.*: Foundry Trade J. 137 (1974) 3005. sz. 27—54. old.
- [50] *Golinou, K.*: Giesserei 61 (1974) 16. sz. 481—498. old.
- [51] Giesserei-Prax. 1974. 14. sz. 267—292. old.
- [52] *Hudzikevics, R., Mazurik, S.*: Lit. Proizv. 1975. 7. sz. 10—11. old.
- [53] *Boenisch, D.*: Giesserei 61 (1974) 10. sz. 278—283. old.

Különféle szerszámgépjöntvény-anyagok kopásállóságának vizsgálata*

Dr. VERESKÖI JÁNOS okl. kohómérnök, a műsz. tud. kandidátusa, TÓTH LEVENTE okl. kohómérnök, Nehézipari Műszaki Egyetem

DK: 669.13.018.29 : 620.178.16

A szerzők ismertetik azokat a koptatási kísérleteket, amelyeket „Metalliszt” márkájú koptatógépen végeztek. Igazolták, hogy a szerszámgyártás szempontjából legmegfelelőbbek és leggazdaságosabban a 180—220 HB keménységű perlites öntöttvasok. Jó kopási tulajdonságok érhetők el króm, nikkel és molibdén, valamint 0,2% ón ötvöztetésével.

Bevezetés

Az öntöttvas kopási tulajdonságainak vizsgálata igen régi időkre nyúlik vissza. Már az 1930-as évek elején foglalkoztak az öntöttvas szövetszerkezetének és kopási tulajdonságainak összefüggésével [1]. Az akkor kapott eredmények következtetni engedtek arra, hogy a különböző kopási tulajdonságok az öntöttvas szövetszerkezetével arányosan változnak. Vagyis minél kisebb egy öntöttvas kopása, annál nagyobb az öntöttvas felületi keménysége. Ez az összefüggés a mai napig is érvényesnek bizonyult.

Időközben, az ipari alkalmazás során, az egyes géprészek kopásának értékelésekor még egyéb részletkörülmények fontossága is előtérbe került. Ezek elsősorban a különféle kopási tulajdonságokkal vannak összefüggésben. A kopási tulajdonságok vizsgálatakor a különböző szabványok különböző csoportosítást tesznek. Ezek közül elsősorban a

csúszó- és gördülősúrlódás területét tekinthetjük a legjelentősebbnek. Ezek között is meg kell különböztetnünk a kenéssel és a szárazon végbemenő súrlódási jelenségeket. Az öntöttvasok még bonyolultabb körülményeket teremtenek, mivel a grafitot is tartalmazó felületek nem tekinthetők kizárólag száraz érintkezésnek. Továbbá nem hagyható figyelmen kívül az sem, hogy a súrlódás létrejöttéhez szükség van valamilyen nyomó- vagy tapadóerőre is, amelynek a nagysága az igénybevétel módjától függően változik. Ez a nyomó- vagy tapadóerő lehet állandó, szakaszos, vagy hirtelen lökészerű. A kopást okozó erők nagyságát befolyásolja az érintkező felületek geometriai alakja és nagysága is, mivel ugyanazon erő egy nagyobb felületen kisebb, kisebb felületen nagyobb nyomóerőt fejt ki. Végül a vizsgálatoknál azt is figyelembe kell venni, hogy az állandó jellegű kopási folyamatot az érintkező felületeken képződő nyomóerőszűrészek nagysága legalább olyan mértékben befolyásolhatja, mint az érintkező felületek anyagminősége. Ezek figyelembevételével megállapíthatjuk, hogy a szerszámgépek csúszófelületein keletkező kopások összefüggésben vannak az érintkező felületek tapadóerejével, amelyeket a kopási tulajdonságok értékelésekor és a konstrukciós megoldásoknál tekintetbe kell venni.

Az irodalmat áttanulmányozva megállapítható, hogy a különböző kopási tulajdonságok szerint

* Elhangzott a VIII. Öntőnapokon.

több csoportot különböztethetünk meg. Jelen tanulmányunkban a száraz csúszósúrlódással kívánunk foglalkozni. A szerszámgépöntvények kopási vizsgálatainál — amint azt a külföldi és a hazai irodalmi adatok [2, 3] is alátámasztják — szükség-szerű a csúszófelületek anyagminőségi problémáival is foglalkozni. A hazai öntő- és szerszámpari szakembereknek a szerszámgépöntvények csúszófelületi minőségével kapcsolatos vitájáról összefoglalót találhatunk a hazai irodalomban [3].

A sokrétű problémával többek között *Leonard* [4] és *Hersen* [5] is foglalkozott. Kísérleteik igazolták, hogy mivel a szerszámgépek csúszófelületei felületi nyomásnak vannak kitéve, ezért ezeken bizonyos mértékű képlékenyalakítási folyamat is végbemegy. Ennek különösen három következményét említhetjük meg:

- a felületi tükör újraképződését,
- a teherbíró felület bizonyos mértékű megnövekedését a bejáródás folyamán,
- bizonyos mértékű egyensúlyi állapot kialakulását a kopási felületi tükrön.

Ezek az észrevételek arra hívják fel a figyelmet, hogy a szerszámgépek felületének bejáratását és a felület kialakítását lehetőleg a maximális terheléssel kell végezni, mivel ilyenkor a kezdeti kopások jelensége időben felismerhető. Az általuk végzett nagyszámú kísérletek arra engednek következtetni, hogy a megnövelt nyomásnál a legkedvezőbbek a nagy karbon-, kis szilícium- és közepes foszfortartalmú öntöttvasak [6]. Üzemi tapasztalatok szerint a köszörült ágyak és a csúszósánok akkor voltak a legkedvezőbb tulajdonságúak, amikor egy köszörült és egy márványozott csúszófelület futott együtt. A legnagyobb kopás a keményebb felületen volt tapasztalható. Ez azt mutatja, hogy a kopás vizsgálatok nem célszerű két azonos keménységű felületet érintkeztetni. Ezért javasolható, hogy az ágy nyugvó része kisebb keménységű legyen, mint a mozgó része. Ennek figyelembevételével a különböző megmunkálási folyamatok fejlődése szükségeszerű változást eredményezett a szerszámgépöntvények minősége és gyártása terén. Különösen a gyorsacélok fejlődése, a keményfémek alkalmazása döntő fordulatot jelentett a forgácsolással való megmunkálásban. Ez viszont igen sok olyan problémát vetett fel a szerszámgépek gyártásában, amelyeket csak részben lehetett konstrukciós változtatásokkal megoldani.

A korábban használatos kisebb szakítószilárdságú öntöttvasak már nem feleltek meg a megnövekedett igénybevételből adódó követelményeknek. Ez a kényszerítő körülmény indította el azt a folyamatot, amely az öntöttvas gyártásában jelenleg is fennáll, s amelynek eredményeképpen már lényegesen nagyobb szilárdságú és jobb minőségű öntöttvasak kerülnek a szerszámgépgyártásban felhasználásra. Ezeknek a minőségi öntöttvasaknak a tulajdonságait szükségszerűen vizsgálni kell a szerszámgépgyártás szempontjából is.

A szerszámgépöntvények gyártásakor kisebb jelentőséggel bír a szakítószilárdság, mivel itt a hajlító igénybevétel kerül előtérbe. Ezért ajánlható a szerszámgépöntvények hajlítószilárdságának vizs-

gálata. Ez természetesen nem zárja ki azt, hogy a szerszámgépöntvények egyes szerkezeti részeinél a nagyobb szilárdságú öntöttvasak kerüljenek előtérbe.

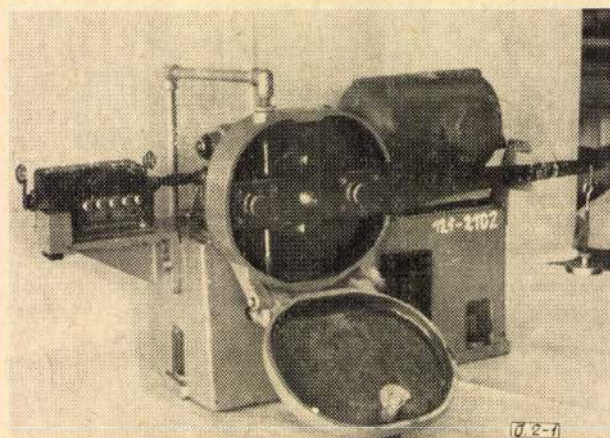
A különböző szilárdsági tulajdonságok szoros kapcsolatban vannak az öntöttvas karbon- és szilíciumtartalmával. Ebből a szempontból nemcsak a tisztán perlités szövet kialakítása a fontos, hanem lényeges a grafit mennyisége és minősége is. A módosító eljárások feladata az egyenletes eloszlású és finomabb lemezes, esetleg a szemcsés grafit kiválásának biztosítása a finomabb perlitben. Növelhetjük a szilárdságot kisebb mennyiségű ötvözőelemek adagolásával is, itt elsősorban a Ni, Cr, Cu, Mo vagy a V jöhet számításba. Egyes irodalmi adatok szerint [7] nikkel ötvözésével végeztek kísérleteket abból a célból, hogy a változó falvastagságokban is biztosítható legyen a finomszemcsés és jó kopásálló szövet. A legjobb eredményeket a 2,7—3,0% karbontartalmú öntöttvasakkal érték el.

Mindezeket figyelembe véve, saját kísérleteinkben olyan alapanyagok előállításával foglalkoztunk, amelyek a lehető legjobb kopási tulajdonságokkal rendelkeznek.

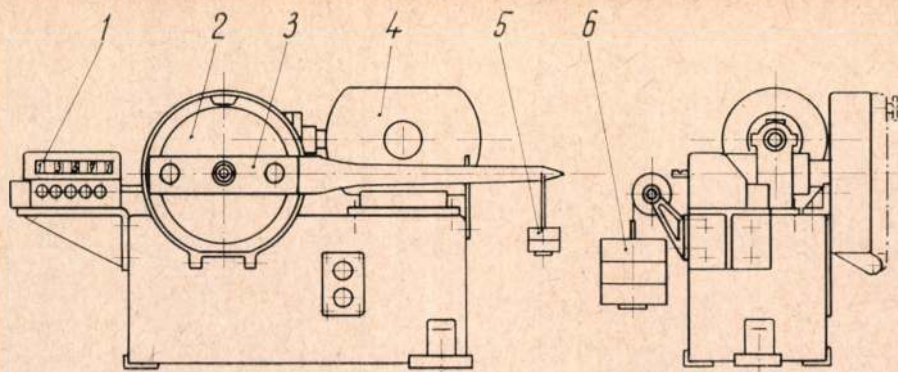
A saját kísérletek ismertetése

Saját kísérleteinket egy „Metalliszt” márkájú szovjet koptatógéppel végeztük, amelyet alkalmasnak találtunk arra, hogy a különféle kémiai összetételű és szövetű szerszámgépöntvények viszonylagos kopását értékelhessük. A „Metalliszt” koptatógépet az 1—3. ábrán mutatjuk be. A különböző öntvényekből származó próbák egy vízszintes karon vannak rögzítve (2. ábra, 3). A kar végén az 5 kiegyenlítő súly azt a célt szolgálja, hogy a kar a vizsgálat ideje alatt vízszintesen álljon. A próbatestek a 2 dörzstárcsához simulnak, amelyet egy tengelykapcsolón keresztül a 4 villamos motor hajt. A tárcsa közvetlen kapcsolatban van az 1 fordulat-számláló berendezéssel. A próbák és a dörzstárcsa szoros egymáshoz simulásának a biztosítására a vízszintes karból a tárcsa csapágyán átnyúló rúdra 6 terhelősúlyok vannak felfüggesztve.

A motorral meghajtott koptatótárcsa fordulatszámja állandó (40/min), így a tárcsa tengelyétől 70 mm-re elhelyezett próbáknál 0,3 m/s kerületi sebesség lép fel. Ilyen kis sebesség mellett, a kop-



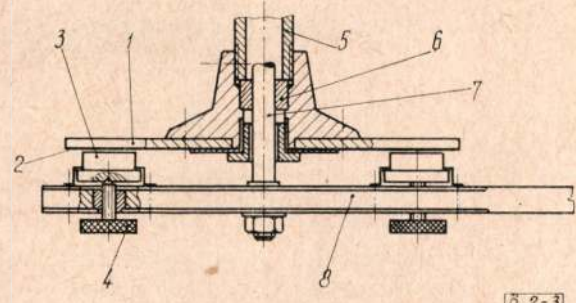
1. ábra. A Metalliszt márkájú koptatógép



Ö. 2-2

2. ábra. A Metalliszt koptatógép vázlata

1 — fordulatszámiláló, 2 — dörzstárcsa, 3 — próbatartó kar, 4 — motor, 5 — kiegyenlítőcsúly, 6 — terhelőcsúly



Ö. 2-3

3. ábra. A próbák felfogása a koptatógépre

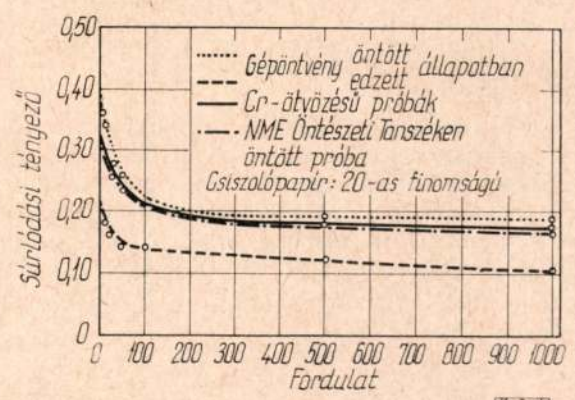
1 — dörzstárcsa, 2 — csiszolópapír, 3 — próbatest, 4 — szorítócsavar, 5 — hajtott tengely, 6 — csapágy, 7 — terhelőrúd, 8 — próbatartó kar

atás során a próbák hőmérséklete különösebben nem változott.

Vizsgálatainkban messzemenően figyelembe vettük mindazon feltételeket, amelyekre a relatív kopás értékei vonatkozhatnak. Az irodalmi adatok ugyanis azt mutatják, hogy a kopás mérőszáma módszerenként eltérő lehet. Ezekből megállapítottuk, hogy helyes, ha az idő függvényében történő súlycsökkenést választjuk a kopás mérőszámának. Így saját vizsgálatainkhoz a direkt mérési módszert választottuk, ahol az idő függvényében mérhető súlycsökkenés változását kísértük figyelemmel. Természetesen az alkalmazott koptatógépen a μ súrlódási tényezőt is meghatároztuk. A súrlódási tényezőt az időtől, illetve a gép fordulatszámától függően úgy lehetett meghatározni, hogy a koptatandó próbákat azonos ideig, azonos fordulatszámmal, egy célszerűen megválasztott felületi nyomással koptattuk. A saját kísérleteink alapján szerkesztett diagram a 4. ábrán látható. Az ábra azt mutatja, hogy például 1000 fordulat mellett — az alkalmazott csiszolólap és az adott próbatest-keresztmetszet esetén — megfelelő feltételek biztosíthatók a különböző keménységű és szövetszerkezetű anyagok kopási tulajdonságainak mérésére.

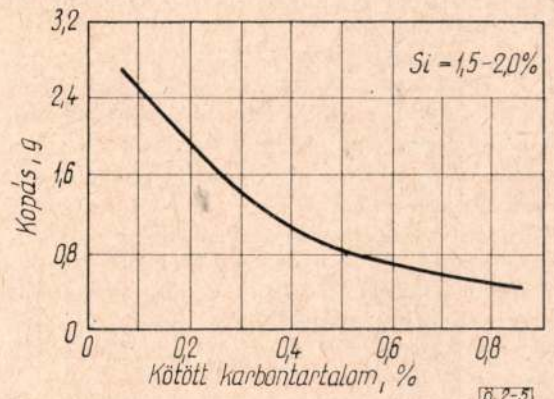
Ilyen feltételek mellett végeztük a lemezgrafitos öntöttvasak vizsgálatát a kötött karbon tartalom függvényében. Ennek eredményeit mutatja az 5. ábra, ahol az 1,5—2,0% szilíciumtartalmú öntöttvas próbák kopása látható.

Vizsgálataink folyamán azt tapasztaltuk, hogy az adott feltételek mellett a kopás csökkenése, azaz a kopással szembeni ellenállás egyenesen arányos a keménységgel. Ennek igazolására a 6. ábrán külön-



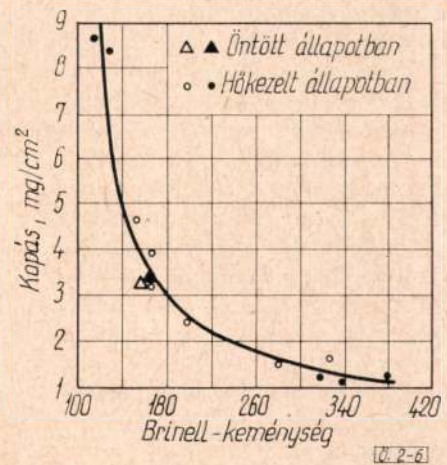
Ö. 2-4

4. ábra. A súrlódási tényező változása a fordulatszámmal



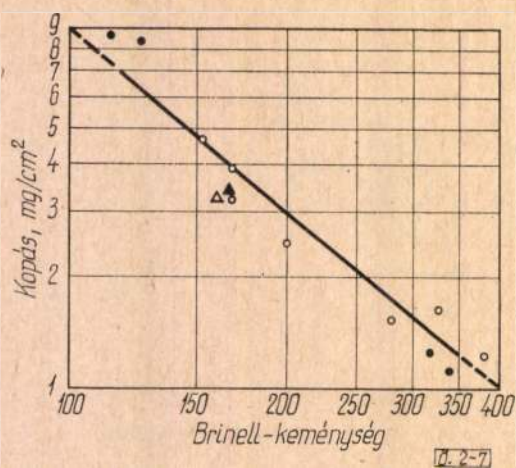
Ö. 2-5

5. ábra. A kopás változása a karbon tartalom függvényében



Ö. 2-6

6. ábra. A kopás változása a Brinell-keménység függvényében



7. ábra. A kopás változása a Brinell-keménység függvényében

féle szövetszerkezetű öntött és hőkezelt próbates-tek kopásának változását tüntették fel. Itt a hőkezelés úgy értendő, hogy a minimális keménység elérése érdekében ferritesre hőkezeltünk. A 7. ábrán a kapott értékeket kettős logaritmikus rendszerben ábrázoltuk. Látható, hogy így a kopás lineáris összefüggésben van a keménységgel, melyet a következő egyenlet fejez ki:

$$K = \frac{13\,200}{HB^{1,6}} \text{ mg/cm}^2.$$

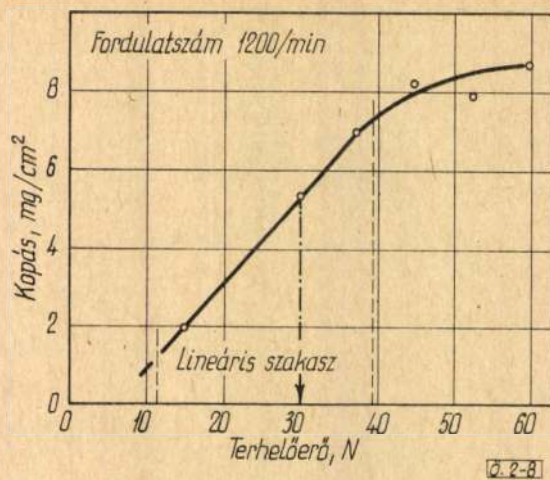
Ebben az összefüggésben a HB kitevője és az állandó a számlálóban minden esetben a vizsgálati feltételektől függ.

A mérések pontossága a koptatás idejének, illetve a koptatógép fordulatszámának növelésével fokozható, azonban azt is figyelembe kell venni, hogy a mérések pontossága a koptatandó próbák számának és a mérések elvégzésére szánt időnek is függvénye. Jól értékelhető adatok birtokába tehát úgy juthatunk, ha az analitikai mérlegben mért súlycsökkenés abszolút értéke legalább 0,1 g. Ugyanis ennél kisebb abszolút kopás a mérési pontosságot és kiértékelhetőséget bizonytalanná teszi, viszont az ennél nagyobb mértékű kopás a kísérletek idejét a többszörösére növeli.

Kísérleti eredményeink pontatlanságának kiküszöbölésére kísérleteket végeztünk különböző terhelőerő mellett. A 8. ábrán látható, hogy a terhelőerő növekedésével mintegy 40–50 N-ig a kopás nagymértékben emelkedik, míg ezen érték felett a kopás növekedése már elhanyagolható. Erre a vizsgálatra azért volt szükség, mivel feltételezésünk szerint a csúszófelületeket összeszorító erő növelésével a kopás mértéke is növekedhet.

Meg kellett határozni a koptatóanyagként használt csiszolópapír optimális finomsági számát is, mivel nagyobb felületi nyomásnál esetleg már néhány fordulat után a használt csiszolópapír szemcséi lepereghetnek. A készülék próbatartójába egyszerre két azonos próbát helyeztünk, nehogy a keményebb próba esetleg hamarabb ledörzsölje a csiszolószemcséket, és így a lágyabb próbán a valóság-nál kisebb kopási értéket mérjünk.

Jelen vizsgálatainknál a 20-as minőségű csiszolópapír bizonyult a legmegfelelőbbnek, a 8. ábrán

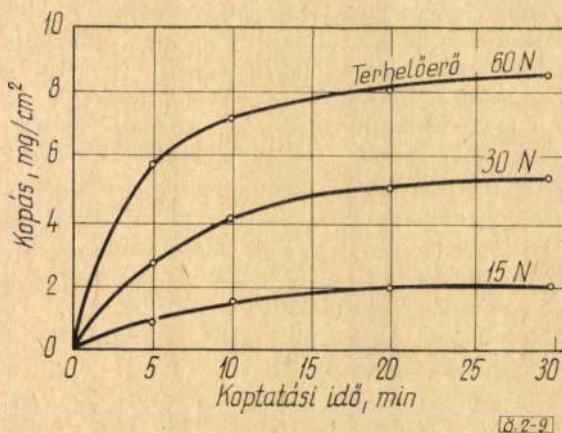


8. ábra. A kopás változása a terhelőerő függvényében

bemutatott eredményeket is ezzel a csiszolóvászonnal kaptuk. Látható, hogy ilyen feltételek mellett kb. 40 N terhelőerőig az összefüggés határozottan lineáris, ami a csiszolószemcsék viselkedéséről egyértelmű jellemzést ad.

Ellenőrizni kellett azt is, hogy a felerősített két próbán a terhelőerő egyformán oszlik-e meg. Vizsgálatunk során azt tapasztaltuk, hogy a magasságok eltérése átlagosan maximum 0,1 mm volt, amely a kopás előrehaladásával tovább csökkent. Itt elhanyagoltuk azt a lehetőséget, hogy nagyobb terhelésnél a csapágyaknak is lehet néhány század milliméter eltérésük. Mindezeket figyelembe véve szerkesztettük meg a 8. ábrát; a felületi nyomást 3,6 N/mm²-nek választottuk, míg a készülék fordulatszámát 40/percnek. Az egyes próbák vizsgálatát egységesen 1200 fordulat mellett végeztük, amelyet fordulatszám-lálóval pontosan ellenőriztünk. Mérési eredményeink feldolgozásakor minden esetben a két próba súlycsökkenésének átlagát vettük.

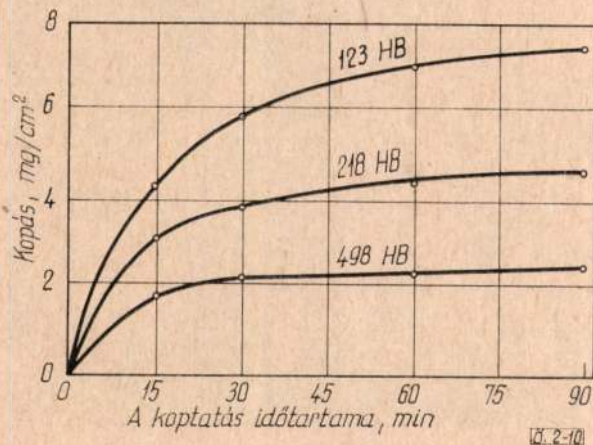
A 9. ábrán olyan mérésorozatot mutattunk be, ahol a kopásvizsgálatot különböző terhelőerő mellett az idő függvényében végeztük el. A vizsgálandó próbák egységesen 160 Brinell-keménységűek voltak. Látható, hogy bár a terhelőerő növekedésével arányosan nő a kopás, de mindegyik terhelőerőnél az adott feltételek mellett kb. 20 perc koptatási idő után megkaptuk azt a kopási értéket,



9. ábra. A kopás változása különböző terhelőerő mellett az idő függvényében

A vizsgált öntöttvasak kémiai összetétele, %

Próba-szám	Az öntöttvas megnevezése	C	Si	Mn	P	S	Ni	Cr	Mo	Sn
1.	Ötvözetlen	3,31	1,61	0,76	0,16	0,10	—	—	—	—
2.	Ötvözetlen	3,13	1,77	0,75	0,16	0,07	—	—	—	—
3.	Ötvözetlen	3,48	1,54	0,49	0,19	0,12	—	—	—	—
4.	Cr—Ni ötvöztetésű	3,27	1,69	0,73	0,13	0,12	0,31	0,26	—	—
5.	Ni—Mo ötvöztetésű	3,13	1,76	0,70	0,15	0,07	0,50	—	0,30	—
6.	Cr—Ni ötvöztetésű	3,47	1,49	0,57	0,20	0,13	0,26	0,28	—	—
7.	Cr—Ni ötvöztetésű	3,09	1,34	0,81	0,12	0,11	0,23	0,12	—	—
8.	Ónnal ötvöztött	2,13	1,76	0,75	0,16	0,11	—	—	—	0,20
9.	Ni—Mo ötvöztetésű	2,64	2,62	0,36	0,04	0,03	1,9	—	0,87	—
10.	Cr—Ni ötvöztetésű	3,50	1,60	0,90	0,06	0,08	3,0	1,00	—	—
11.	Ötvözetlen, edzett	3,30	1,61	0,76	0,16	0,10	—	—	—	—



10. ábra. Különböző Brinell-keménységű próbák kopása az idő függvényében

ahol a kísérlet befejezhető volt. Vagyis ezen idő után már olyan minimális volt a kopásnövekedés, amely a vizsgálat szempontjából lényegtelen.

Hasonló vizsgálatot végeztünk el különböző Brinell-keménységű próbákkal ugyancsak az idő függvényében. Ennek az eredménye a 10. ábrán látható. A görbék lefutása az előbbiekhöz hasonló, azonban a lágyabb anyagok maximális kopásának meghatározásához hosszabb időre van szükség, mint a keményebb anyagok próbáinál.

Ezeket az előkísérleteket azzal a céllal végeztük el, hogy az adott feltételek mellett megvizsgáljuk mindazon körülményeket, amelyek jelen vizsgálatainkat befolyásolhatták.

Ezek ismeretében és ezek figyelembevételével végeztük el a továbbiakban a szerszámgép-öntvények gyártása szempontjából fontos koptatási kísérleteket.

Az 1. táblázatban bemutatjuk a vizsgált próbák kémiai összetételét.

A vizsgált öntöttvasakat 50 kg-os indukciós kemencében olvasztottuk. A szükséges ötvöztetést az öntőkanálban végeztük. Az ötvöztetés után 30 mm átmérőjű próbarudakat öntöttünk, amelyekből a különböző vizsgálatokra alkalmas próbákat ki-munkáltuk.

A keménység és a kopásvizsgálat adatai a 2. táblázatban találhatóak. A kopást átlagosan 8—10 próba vizsgálata alapján határoztuk meg.

2. táblázat

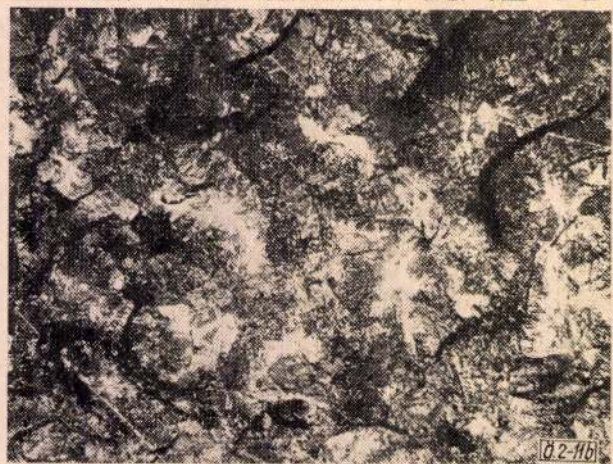
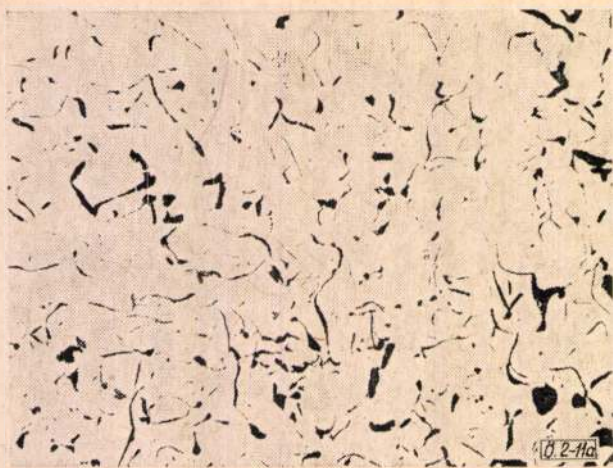
A vizsgált öntöttvasak Brinell-keménysége és kopása

Próba száma	Brinell-keménység	Kopás, mg/cm ²	Relatív kopás, %
1.	180	4,70	110
2.	205	4,30	100
3.	181	3,88	90
4.	200	3,64	85
5.	230	3,48	81
6.	212	3,35	78
7.	220	3,15	73
8.	225	2,57	60
9.	270	1,80	42
10.	314	1,91	45
11.	574	0,83	20

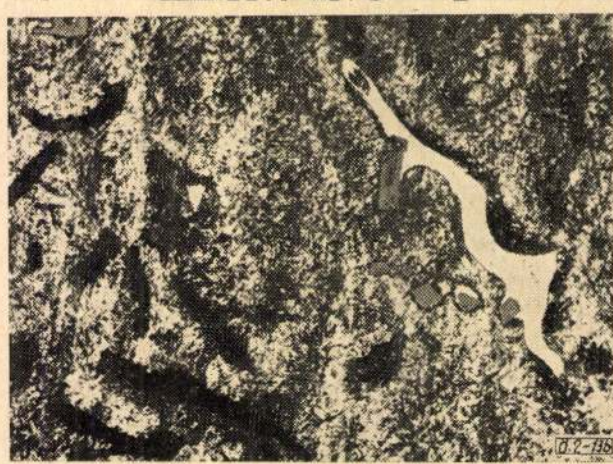
Megállapítható, hogy a kopás a keménység emelkedésével határozottan csökken. Ezek az adatok igazolják a keménység és a kopás közötti összefüggést. A táblázatban feltüntettük a relatív kopás értékeit is. 100-nak vettük a tisztán perlitesszövetű, 200 HB keménységű próba kopását, és ehhez viszonyítottuk a többi próba átlagos kopását.

A 2. táblázatból látható, hogy a kopás a keménységgel fordított arányban változik. Ezt természetesen alátámasztja az is, hogy az egyes próbák keménységnövekedésével arányosan változik a próbák szövete is, amelyben úgy a grafit alakja és mennyisége, mint az alapszövet változó képet mutat. Vizsgálatainkból bemutatjuk a 4., a 9. és a 11. sz. próbák grafit- és szövetejét (11—13. ábra). A 4. próba perlitesszövetű, a 9. bainites és a 11. martensites szövete.

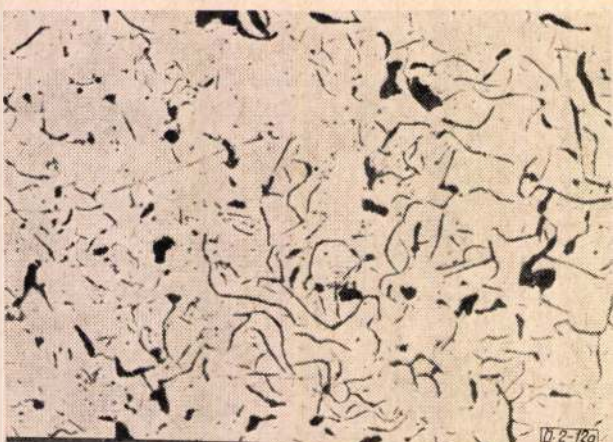
Vizsgálataink eredményeit a 14. ábrán összesített diagramban ábrázoltuk. A 180—240 HB keménység területét külön bejelöltük, a kísérletek alapján ide tartoznak a szerszámgépek gyártásához ajánlható, megfelelő Brinell-keménységű és szövetszerkezetű ötvözetek. Ugyanis az ennél kisebb keménységű öntöttvasak általában lágy, ferrites anyagok, amelyek rendkívül nagy mértékben kopnak, míg a 240 HB-nél keményebb anyagok már általában nehezen megmunkálhatók, esetleg ledeburitosak és vetemedésre hajlamosak. A diagramot tanulmányozva kiemelkedő a 0,2% ónnal



11. ábra. A 4. sz. próba grafit- és szövete képe



13. ábra. A 11. sz. próba grafit- és szövete képe



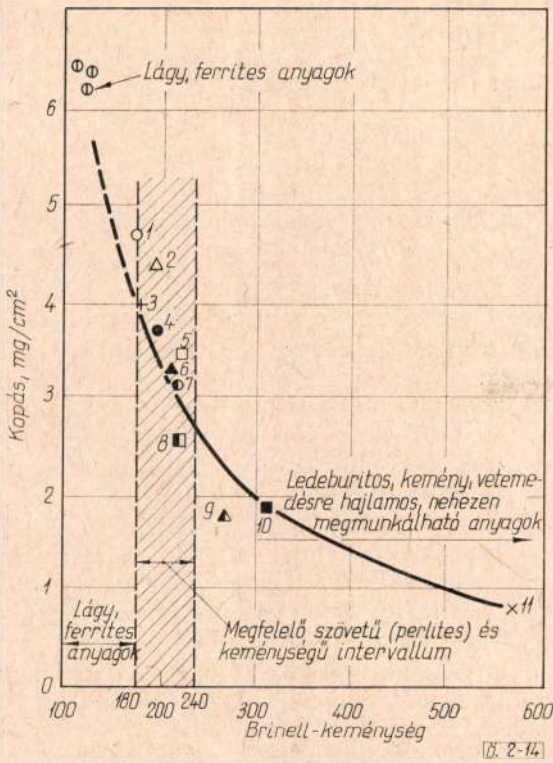
12. ábra. A 9. sz. próba grafit- és szövete képe

öntvözött 8. számú öntöttvas mint a szerszámgépgyártásra leggazdaságosabb és legjobb kopási tulajdonsággal rendelkező anyag. Ennek a 225 HB keménységű öntöttvasnak a kopása átlagosan mindössze $2,57 \text{ mg/cm}^2$, ugyanakkor a szakítószilárdsága 300 N/mm^2 volt. Szövete finomabb perlit A-grafittal. Meg kívánjuk jegyezni, hogy ebből az anyagból, valamint az 1,9% nikkellel és 0,9% molibdénrel ötvözött öntöttvasból lépcsős próbákat is öntöttünk a falvastagság-érzékenység vizsgálatára. A különböző falvastagságok mellett a Brinell-keménységben lényeges változást nem tapasztaltunk, a szövetben pedig csak a vékonyabb falvastagságoknál volt fellelhető a finomabb perlit és a grafit sorossága.

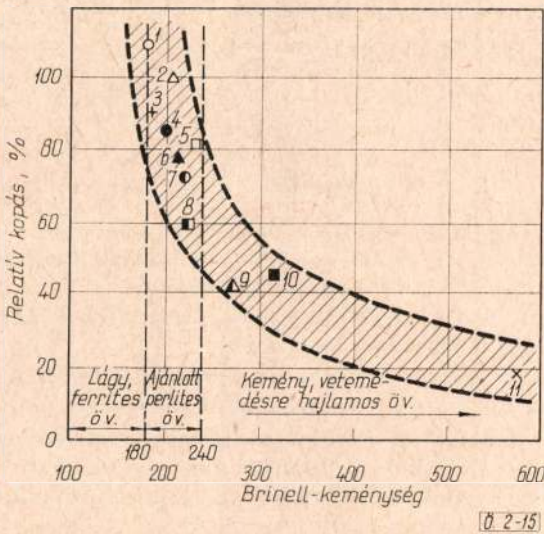
A 15. ábrán az egyes próbák relatív kopásai vannak feltüntetve. A legkisebb relatív kopást (20%) a 11. számú próbán, az 574 HB keménységű edzett, ötvözetlen öntöttvas próbáján értük el. Az általunk legjobbnak minősített, 0,2% ónnal ötvözött edzetlen próba relatív kopása 60% volt ugyan, viszont Brinell-keménysége csak 225.

A vizsgálati eredmények azt mutatják, hogy a szerszámgéppöntvények csúszófelületeinek szövete akkor a legalkalmasabb, ha az finom perlitből áll, és abban sem ferrit, sem ledeburit nem található. A legalkalmasabb az A típusú grafit, amely a falvastagságtól függően 3–5-ös nagyságú lehet.

A vizsgálatok eredményeiből megállapítható, hogy a szerszámgépekkel szemben támasztott követelmények — ezek között a kopási tulajdonságok



14. ábra. A vizsgált öntöttvasak kopása a Brinell-keménység függvényében



15. ábra. A vizsgált öntöttvasak relatív kopása a Brinell-keménység függvényében

is — akkor teljesíthetők a legjobban, ha minél finomabb perlites, és minél finomabb grafitos szövetű alapanyagot tudunk biztosítani. Ezt többféle metallurgiai úton lehet elérni, azonban messzeemenően figyelembe kell venni a gazdasági szempontokat. Az öntő szakemberek előtt ismeretes, hogy a perlit finomítására többféle megoldás van. Lényeges, hogy ne csak a perlit, hanem a grafit finomságát — esetleg csökkenését is — biztosítsuk, amely által a szakitószilárdság is növekszik. Növelhetjük a szilárdságot ötvözőelemekkel is. Kísérleti munkánkban elsősorban a krómmal, nikkellel és a molibdénrel ötvözött öntöttvasakkal végeztünk kísérleteket. Ezeknél az anyagoknál mérlegelendő az ötvözőanyagok többletköltsége is.

Összefoglalás

Kísérleteket végeztünk szerszámgépanyagok kopásállóságának vizsgálatára. A vizsgálatokat egy „Metalliszt” gyártmányú koptatógépen végeztük különböző kémiai összetételű és szövetszerkezetű öntöttvasakkal. A vizsgálatok eredménye igazolta, hogy a szerszámgépöntvények gyártására a legmegfelelőbbek és leggazdaságosabbak a 180—220 HB keménységű, perlites szövetű anyagok. Az ennél kisebb keménységű anyagok általában ferrites vagy ferrit-perlites szövetűek, kopásuk az előbbinek 5—6-szorosa is lehet. A 240 HB-nél keményebb anyagok esetleg részben vagy egészben ledeburitosak, amelyek megmunkálása nagy nehézségbe ütközik. A vizsgálatok eredményeképpen azt találtuk, hogy jó kopási tulajdonságokkal bíró öntöttvasak állíthatók elő króm, nikkel és molibdén ötvözésével. Ezenkívül, mint a tanszéki kísérleteink igazolták, 0,2% ón ötvözésével is jó kopásállóságú anyag nyerhető.

IRODALOM

- [1] Piwowarski—Söhnchen: Hochwertiges Gusseisen. Springer—Verlag, Berlin 1958.
- [2] Roll, F.: Handbuch der Giesserei-Technik, II. kötet, 1. rész. Springer Verlag, 1970.
- [3] Kálmán L.: Öntőde 6 (1955) 5. sz. 113—119. old.
- [4] Leonard: Rev. Mines 105 (1962) 18. sz. 374—75. old.
- [5] Wallichs—Gregor: Giesserei 20 (1933) 517. old.
- [6] Hensen: Ind. Anz. 85 (1963) 18. sz. 374—52. old.
- [7] Füle E.: Öntőde 4 (1953) 1. sz. 4—12. old., 2. sz. 39—44. old., 3. sz. 56—62. old.

Helyreigazítás

Lapunk 2. számának 25. oldalán „A titán olvasztása és öntése” c. cikk első mondatába értelemzavaró számhiba csúszott. A titánt W. Gregor 1791-ben fedezte fel.

A tévedésért olvasóink szíves elnézését kérjük.

(Szerk.)

Az alaphomok elhasználódása a formázókeverékben

Dr. JANUSZ SZRENIAWSKI, WŁADISŁAW GRUDZIECKI
Lódai Műszaki Egyetem

DK: 621.742.42

A szerzők a hőtágulásnak, a hőmérséklet ciklikus változásának és a tömörítőnyomásnak a homokszemcsék repedésére kifejtett hatását vizsgálták. A hőmérséklet-változási ciklusok számának növekedésével a szemcsék aprózódása megszűnik. A 7,5 MPa-nál nagyobb tömörítőnyomás lényeges szemcsemorzsolódást okoz.

Bevezetés

A technika fejlődése megköveteli az öntőipar gyártási eljárásainak korszerűsítését és az új technológiák elsajátítását.

Az új technológiáknak lényegében nem sikerült kizorítaniuk a homokformát, amelynek számos előnye van. A homokformának egyik kedvezőtlen tulajdonsága, hogy csak egyszer használható fel. A forma öntése után kiürített formázókeveréket használt homokként kezelik. A használt homoknak általában csak egy része kerül újból felhasználásra mint az új formázókeverék egyik alkotója, a megmaradt része hulladék. Egyre gyakrabban merül fel a kérdés ezzel kapcsolatban, hogy valójában miből áll a formázókeverék elhasználódása, és milyen módon lehetne csökkenteni az alapanyagok felhasználását. Ezek a kérdések gazdasági szempontból sem közömbösek, mivel a formázókeverék mennyisége többszöröse az adott formába öntött fém mennyiségének. A hagyományos agyagos formázókeverékekből az 1 tonna öntvényre vonatkoztatott homokfelhasználás kb. 0,3 tonnától 1 tonnáig, míg a gyantás homokkeverékből kb. 3 tonnáig terjed. A homokok viszonylag kis költségei ellenére a probléma igen fontossá válik, mivel

- az öntvénygyártás növekedésével együtt növekszik a nyersanyagigény;
- a korszerű formázási módszerek alkalmazása fokozott igényeket támaszt a szemcsenagysággal, a szemcsék felületével és alakjával, valamint vegyi tisztaságával szemben, aminek következtében drágább kvarchomokokat kell alkalmazni; a fenti követelményeknek megfelelő homokok a természetben ritkán fordulnak elő, ezért gyakran kell azokat távol eső helyekről szállítani;
- az iparnak nagyvárosokba történő koncentrációjával egyre élesebben jelentkezik a használt formázóanyagok tárolásának problémája, annál is inkább, mivel a használt formázóanyagok gyakran tartalmaznak a környezetre ártalmas vegyületeket.

A probléma ideális megoldását a formázóanyagok zárt körfolyamatának megteremtése jelentené, vagyis a használt keveréket teljes egészében regenerálni kellene. A fontosabb problémát az alaphomok visszanyerése képezi, miután az a formázókeverékekben fő alkotóként, 80–90% mennyiségben fordul elő.

Az alaphomok elhasználódásainak okai

A szintetikus forma- és maghomokkeverékek alapalkotója legtöbbször kvarchomok, ritkábban cirkon-, olivin- vagy kromithomok. A homok elhasználódásának folyamata a következőkből tevődik össze:

1. A homokszemcséknek mechanikai, termikus és szerkezeti feszültségek hatására bekövetkező megrepedezéséből, felhasadozásából. Ez a szállítás, a homokelőkészítés, továbbá a formázás, az öntés és a forma lehülése folyamán következik be.

2. A homokszemcséknek a nagy hőmérséklet, valamint a homokban található és a kvarc olvadáspontját csökkentő különféle szennyeződések hatására bekövetkező összesüléséből.

3. A formázókeverék alkotóinak és a folyékony fémnek a homokszemcsékre kifejtett kémiai hatásából.

4. Abból a folyamatból, amelynek során a homokszemcsék felületének elégett vagy összezsugorodott kötőanyag-részecskéi megnövelik a formázókeverék portartalmát, mely megköti az új kötőanyagot és lecsökkenti a homok felületének aktivitását. Ez maga után vonja a kvarcszemcsék és a kötőanyag közti adhéziós erő csökkenését, továbbá megnöveli a formázókeverékben a káros vegyületek koncentrációját.

A kísérletek célja

- A kísérletek célja az volt, hogy megvizsgáljuk
- a homok hőtágulási folyamatait, és ezek hatását a homokszemcsék repedésére;
 - a hőmérséklet ciklikus változásának hatását a homokszemcsék repedésére;
 - a homokkeverék tömörítését végző külső nyomások hatását a szemcsék repedésére.

A vizsgálatokhoz a szintetikus formázókeverékekhez alkalmazott kvarchomokokat használtuk fel. A homokok jellemzőit az 1. táblázat tartalmazza.

Kísérleti eredmények

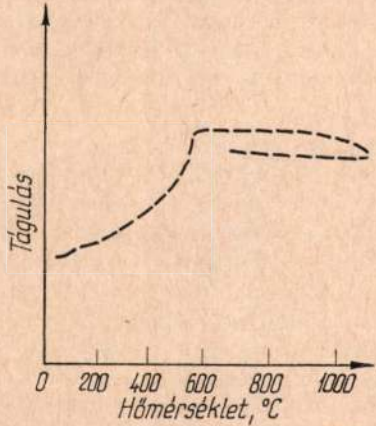
A hőtágulás és az allotróp átalakulások

A vizsgálatokhoz Leitz-típusú, 20–1100°C mérés-tartományú differenciáldilatometert használtunk. A hőmérséklet emelkedésének sebessége 10 °C/min volt. Miután a próba hőmérséklete elérte a 100, 200, 300 stb. °C-ot, illetve ha a hőmérséklet néhány fokkal emelkedett, a készülék fotoberendezését megvilágító lámpát kikapcsoltuk. Ennek következtében megszakított lineáris tágulási görbét kaptunk, miáltal az egyes görbeszakaszokon a megfelelő hőmérsékletértékek könnyen leolvashatók. A próbatesteket a KR jelű, homogenizált homokból készítettük, egységesen 1 MPa (10 kp/cm²) nyomással. A hengeres próbatestek átmérője 8 mm, hossza pedig 15,4–16,5 mm volt.

Sorszám	Jelölés	Lelőhely	Fő alkotók	Egyenletességi fok, %	Kötőanyag-tartalom, %	Tűzállóság, °C	Szemesealak
1.	KR	Kreszówek	0,20/0,40/0,32	70	0,5	1350	Sarkos
2.	BK	Bukowno	0,20/0,32/0,40	70	0,4	1350	Sarkos
3.	SR	Sieradza	0,40/0,32/0,20	70	0,2	1350	Gömbölyű

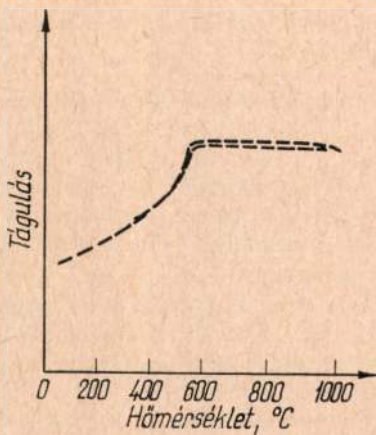
A homokhoz kötőanyagként glicerint alkalmaztunk.

Az 1—4. ábrán bemutatott görbék menetét tanulmányozva megállapítható, hogy a 20 °C-tól 200 °C-ig terjedő tartományban a lineáris tágulás görbéje egyenes. Ez azt jelenti, hogy a lineáris tágulási együttható állandó. Ennek a hőmérsékletnek a túllépése után kb. 560 °C-ig a tágulási együttható növekszik, amit a görbe felfelé ívelő szakasza jelez. Az 560 °C-tól 590 °C-ig terjedő hőmérséklet-tartományban a tágulás hirtelen megnövekszik, a β -kvarcnak α -kvarccá történő allotróp átalakulása következtében. Az 590—800 °C



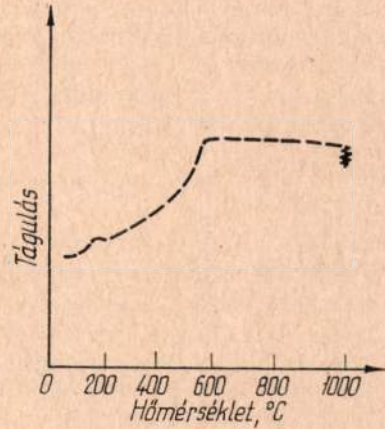
0.947-1

1. ábra. A KR jelű kvarchomokból készült próba lineáris tágulása 20—1100 °C és 1100—700 °C hőmérséklet-tartományban



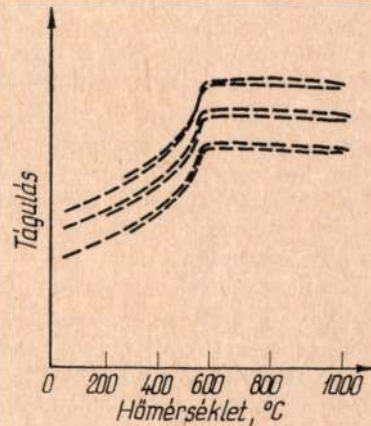
0.947-2

2. ábra. A KR jelű kvarchomokból készült próba lineáris tágulása 20—1000 °C és 1000—400 °C hőmérséklet-tartományban



0.947-3

3. ábra. A KR jelű kvarchomokból készült próba lineáris tágulása 20—1000 °C hőmérséklet-tartományban, 1000 °C-on 2 óras hőntartással



0.947-4

4. ábra. A KR jelű kvarchomokból készült próba lineáris hőtágulása 20—1000 °C és 1000—300 °C hőmérséklet-tartományban, három egymás utáni felhevítéskor, 24 óras közbülső megszakításokkal. A jobb áttekinthetőség végett az egyes görbéket eltolva vettük fel

közötti hőmérséklet-tartományban a görbe megközelítőleg vízszintes egyenes, ami azt jelenti, hogy a próbatest méretei alig változnak.

800 °C felett a próbatest zsugorodik, amit a görbe lefelé ívelő szakasza jelez. A görbének ez a lehajlása a hőmérséklet emelkedésével növekszik, ami az 1. és 2. ábra összehasonlításából látható. A görbe hajlatának növekedése a próba hőntartásának idejétől is függ. Ezt a 3. ábrán bemutatott görbe szemlélteti, amely 1000 °C-on 2 órán át hőntartott próbára vonatkozik. A cikk-cakkos

A friss és a 900 °C-on 3 órán át ismételtlen hőntartott homokok szemeseösszetétele

A homok jele	A szita lyukbőssége	Szitaelemzés		
		I.	II.	III.
KR	0,64	7,65	7,62	7,62
	0,40	15,12	15,00	14,92
	0,32	15,04	14,22	14,05
	0,20	34,43	33,98	33,87
	0,16	14,57	15,59	15,79
	Maradék	13,20	13,60	13,76
BK	0,64	2,70	2,70	2,70
	0,40	15,55	15,30	15,26
	0,32	19,12	18,84	18,73
	0,20	40,92	39,62	39,06
	0,16	12,20	13,65	14,12
	Maradék	9,51	9,89	10,16
SR	0,64	21,94	21,83	21,78
	0,40	33,70	33,14	33,05
	0,32	21,29	20,85	20,80
	0,20	19,68	20,38	20,48
	0,16	2,59	2,90	3,03
	Maradék	0,80	0,90	0,96

(0,15—0,5%-kal) növekedett. Azt a jellegzetességet is megfigyelhetjük, hogy a főalkotónál finomabb szemcsék közül a 0,16 mm-es frakció növekedése jelentősebb, mint a maradéké (0,16 mm alatti szemcsék).

A megfigyelt jelenséget a következő módon lehet magyarázni. Az első hőlökések hatására azoknak a szemcséknek a megrepedezése következik be, amelyeknek a szerkezetében genetikai hibák vannak. A hőmérséklet-ingadozások számának növekedésével csökken a hibás szemcsék száma, és az eltérések a homokfrakciókban kisebbek lesznek. A megmaradt szemcsék a hőmérséklet hatásának már ellenállnak. A szemcsék repedezése tulajdonképpen nem az egész homokszemese szétmorzsolásából, hanem csak a kisebb részecskének a leválásából áll, amit a 0,16 mm-es frakciónak a többi finom frakcióhoz viszonyított nagyobb növekedése is jól szemléltet.

A tömörítőnyomás hatása a kvarchomokok elhasználására

A tömörítőnyomás hatásának meghatározására a 6. ábrán látható hüvelyt használtuk. Az ismert szemcseeloszlású homokból 100 g-ot mértünk be, majd a hüvelybe szórtuk, és hidraulikus préssel nyomást gyakoroltunk rá. A nyomóerőt 0—300 N mérés határú dinamométerrel mértük. A nyomásnövekedés sebessége 1 N/s volt. A próbát kb. 1 percen keresztül tartottuk a névleges terhelés alatt, majd a hüvelyt eltávolítottuk és a homokot a következő terhelés végrehajtása előtt homogénizálás céljából összekevertük. A terhelés 10-, 20-és 30-szori ismétlése után a próbát két 5-ös részre mértük szét, és elvégeztük a szitaelemzést. Ezt a vizsgálatot minden előzőleg tárgyalt homokfajta elvégeztük egységesen 2,5, 5,0, 7,5, 10,0, 12,5 és 15,0 MPa fajlagos nyomást alkalmazva.

vonal a hőmérséklet ingadozásából ered, amit a kemence hőmérsékletének szabályozásakor nehéz elkerülni.

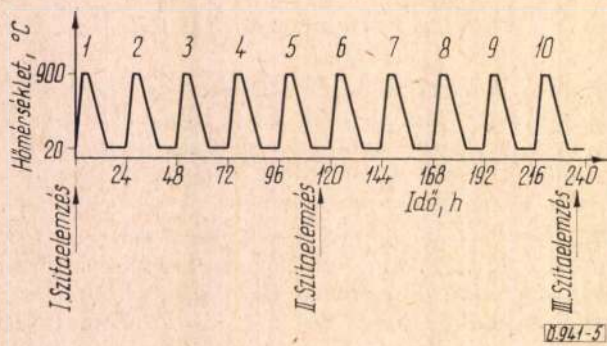
A próba zsugorodásának jelenségét nem lehet a kvarc kristályrácsának változásával magyarázni. A jelenség valószínűleg kapcsolatban van az egyes homokszemcsék, de különösen az adalék anyagok összesülésével. Ezt a feltételezést a mikroszkópos vizsgálatok eredményei igazolták. A 4. ábrán bemutatott diagramokból kiderül, hogy a görbék jellege a második és harmadik felhevítés után azonos, ugyanakkor a lineáris tágulási együttható valamivel kisebb, mint a friss homoknál. Ez a különbség minden valószínűség szerint a homok adalék anyagaiban lejátszódó irreverzibilis változások eredménye. A vizsgálatok igazolták azt a feltételezést, hogy az ismételtlen felhasznált kvarchomokok hőtágulása kisebb.

A hőmérséklet-változás hatása a kvarchomokok szemcséinek repedésére

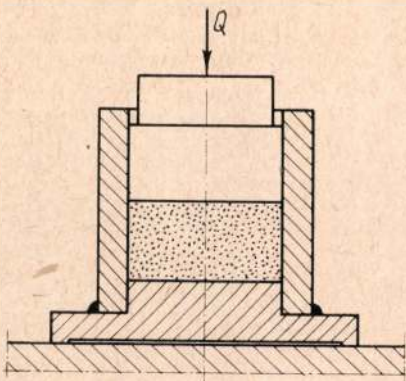
A vizsgálatokat a KP, SP és BK jelű kvarchomokon végeztük el. Minden egyes homokfajtaból 100 g-os próbákat vettünk, ezeket két-két 50 g-os részre mértük szét, majd szitaelemzésnek vetettük alá. Az elemzéshez 5 db szitából álló szitasorozatot használtunk 0,63, 0,40, 0,32, 0,20 és 0,16 mm-es lyukbősséggel. A szitasorozatot úgy választottuk meg, hogy magába foglalja minden egyes vizsgált homok főfrakcióját, továbbá az e feletti, illetve alatti frakciókat is. Az I. szitaelemzés után mindkét homokpróbát 100 cm³-es porcelán tégelyben összekevertük és ellenállásfűtésű kamrás kemencébe helyeztük. A próbát a kemencével együtt 900 °C-ra hevítettük fel, majd 3 órás hőntartás után a kemencével együtt szobahőmérsékletre hűtöttük le. Ezt a műveletet öt alkalommal megismételtük, majd ezt követően a homokot a fentiekhez hasonlóan két részre osztva, elvégeztük a II. szitaelemzést. Ezután hasonló feltételek mellett a homokot ismét ötször felhevítettük, majd elvégeztük a III. szitaelemzést.

A vizsgálatok menetét vázlatosan az 5. ábrán látható diagram szemlélteti. A három mérés eredményeinek átlagértékeit a 2. táblázat tartalmazza.

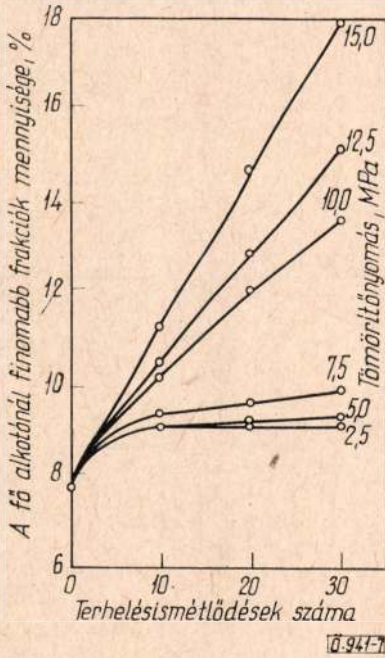
A táblázatot tanulmányozva kitűnik, hogy már az első ciklusos hevítéskor a szemcsék megrepedeznek, és a főalkotónál finomabb szemcsék mennyisége kb. 0,8—1,5%-kal növekedik. A második ciklusos hevítés során a homok finom szemcséinek mennyisége csak jelentéktelen mértékben



5. ábra. A ciklikus hevítés vázlatos diagramja



6. ábra. Hüvely a próbatetek tömörítéséhez



7. ábra. A BK jelű kvarchomok finom frakcióinak mennyisége a terhelésismétlődések és a fajlagos nyomás függvényében

A 7. ábra a BK jelű kvarchomok finom frakcióinak mennyiségét mutatja a fajlagos nyomás és a terhelésismétlődések számának függvényében. (A görbék jellege valamennyi vizsgált homokfajta számára hasonló volt.) A 7. ábrát megvizsgálva látható, hogy az első kisebb nyomások hatására jelentéktelen, kb. 1,5%-os a finom frakció növekedése. A nyomást 7,5 MPa-ra növelve, a főalkotónál finomabb szemcsék mennyisége gyakorlatilag nem változik. Csak a 7,5 MPa fajlagos nyomás túllépése után morzsolódnak szét észrevehető módon a szemcsék, és növekszik tovább minden egyes terhelésismétlődés után a finom frakció mennyisége.

Következtetések

A bemutatott vizsgálatok alapján az alábbi következtetéseket lehet levonni:

- Igazolódott az az ismert jelenség, hogy kvarchomokból készült formák leöntésekor, 560—590 °C-on a β -kvarc reverzibilisen α -kvarccá alakul át.
- Annak a kvarchomoknak, amelyet formakészítésre többszörösen felhasználtak, kisebb a hőtágulása, ennek következtében formázáshoz ismételtelen felhasználható. Az öntvények felületi hibáinak oka a friss homokok nagy hőtágulásában rejlik.
- A homok 20—900 °C hőmérséklet-tartományban történő ismételt felhevítése és lehűtése a szemcsék megrepedezését és a finom frakció mennyiségének kismérvű növekedését okozza. Ez a folyamat a hőmérséklet-változás ciklusainak növekedésével megszűnik, vagyis az ismételtelen többször felhasznált homok nagyobb tartósságra tesz szert.
- A homokra ható tömörítőnyomás 7,5 MPa értékig nem növelte alapvetően a főalkotónál finomabb szemcsék mennyiségét, ezt a határértéket túllépve azonban a homokszemcsék megrepedeztek.

Műszaki és gazdasági hírek

Kopásálló Meehanite-öntvény gépi mélynyomáshoz

A mélynyomás sokoldalú és gazdaságos eljárás forgástestek előállítására. Lényege, hogy a lemezt görgős vagy más szerszámmal egy forgó nyomómintára kényszerítik. Így állítanak elő pl. tartályfenekeket. A nyomóminta igen nagy igénybevételnek van kitéve. Bbizonyosodott, hogy a GA minőségű Meehanite-öntöttvasból készített nyomóminta élettartama, kopásállósága és a gyártott termék felülete is igen jó. A finom szövettű öntvény öntött állapotban 240 Brinell-keménységű, nyomószilárdsága 1250 N/mm². Nemesítéssel a nyomószilárdság 1400 N/mm²-re növelhető, és 50 HRC keménység érhető el. A Vickers Ltd. (Newcastle upon Tyne) Meehanite-öntődéje 3350 mm átmérőjű és 5500 kg súlyú nyomómintát állított elő ebből a Meehanite-minőségéből.

(Stahl u. Eisen 1975. 20. sz.)

Egy jugoszláviai vasöntőde rekonstrukciója

Jugoszlávia vasöntvényigénye, valamint öntvényexportja is, előreláthatólag tovább fog nőni. A Fabrika Odlivaka Beograd vasöntődéjének korszerűsítésére és bővítésére tervet készítettek, amelynek megvalósulása után az évi termelés 25 ezerről 90 ezer tonnára fog nőni. A terv magában foglalja a környezetvédelmi beruházásokat, valamint a költségvetési, könyvelési és pénzügyi ellenőrző rendszer korszerűsítését is. A beruházás becsült költsége 69 millió dollár. A nemzetközi beszerzésekre, valamint a könyvelési-pénzügyi rendszer átszervezésére az angliai W. S. Atkins and Partners tanácsadó céggel kötöttek szerződést. A tervezett rekonstrukciót 1977-ben fejezik be.

(Giessereitechn. 1975. 9. sz.)

K. L.

Könyvismertetés

Grundlagen des Schmelzens im Kupolofen. (A kupolókemencében történő olvasztás alapjai.) Kiadta a Verein Deutscher Giesereifachleute (Német Öntőszakemberek Egyesülete) 1975-ben Düsseldorfban. A könyv terjedelme A 4 formátumban 154 oldal, külön mellékletben 68 oldalon 248 ábra és külön 45 oldalon 43 táblázat.

A könyv előszavát Ph. Schneider, a VDG ügyvezetője, a kiegészítéseket Alois Dahmann írta.

A könyv tulajdonképpen az ugyanennek a kiadónak a gondozásában 1969-ben megjelent „A kupolókemencében való olvasztás gyakorlata” című, nagyon jó visszhangot hozott könyv átdolgozott, korszerűsített kiadása, amelyről az *Öntőde* 21 (1970) 10. számának 222. oldalán jelent meg ismertetés. Az új kiadást az a tény indokolta, hogy a vasöntvények betétanyagának több mint 60%-át a jól bevált kupolókemencében olvasztják még ma is, ezenkívül a kupoló a duplex olvasztásban is fontos szerepet játszik.

Az új kiadás négy fő fejezetben és számos alfejezetben tárgyalja a kupolókemencékkel kapcsolatos gyakorlati és elméleti ismereteket a ma ismert, igen széleskörű nemzetközi irodalom alapján:

1. Anyag- és hőmérleg (1–60. old., 145 irodalmi hivatkozás)

1.1 Anyagmérleg

1.2 Összefüggés az adagokozs, a koksztulajdonosságai, a szélmenyiség, az olvasztási teljesítmény és a vashőmérséklet között

1.3 Hőmérleg

1.4 A kupolókemence határfoka

1.5 A szél nedvessége

1.6 Különleges olvasztási eljárások

2. A kupolókemence metallurgiája, különös tekintettel a salakvezetésre (61–109. old. 117 irodalmi hivatkozás)

2.1 A salak szerkezete és tulajdonosságai

2.2 Metallurgiai folyamatok

Az 1. és 2. fejezet szerzői: Jungbluth, H. és Neumann, F.

3. A koksztulajdonosság elérésének és elgázosodásának folyamatai a kupolókemencében. Szerzők: Neumann, F. és Hofmann,

R. (110–146. old. 71 irodalmi hivatkozás)

3.1 Az égési és elgázosodási folyamatok kinetikájának alapjai és azok matematikai megfogalmazása

3.2 A karbon elégségesen folyamatai

3.3 A különböző üzemi körülmények hatása az égési övre

3.4 A szén-dioxid redukciója karbonnal

3.5 A különböző üzemi körülmények hatása a redukációs övre

3.6 A különböző üzemi körülmények hatása a szén-dioxid redukciójának mértékére

3.7 Az égési és a redukációs öv a szekunder levegős eljárásnál

4. Termodinamikai alapok és példák egy kémiai redukció irányának és végállapotának kiszámítására, különös tekintettel a kupolókemencében fellépő problémákra. Szerző: Zeil, W. (147–154. old. 3 irodalmi hivatkozás).

4.1 Alapfogalmak

4.2 Alkalmazási példák

Az alapjaiban és felépítésében teljesen átdolgozott könyv első három fő fejezetének tartalmából is megállapítható, hogy a könyv súlypontját az energia- és anyagtakarékosság, valamint az öntvényminőség javítására való törekvés képezi. Ezekre a világszerte jelentkező kérdésekre kívánnak a szerzők választ adni.

Hazai vasöntvénytermelésünknek több mint 90%-át kupolókemencében olvasztott folyékony vassal biztosítják. A kupolókemence hazai problémái is élők, és a legtöbb megoldásra vár. Egy könyvismertetés nem alkalmas a könyvben foglaltaknak hazai kivételére vagy arra, hogy a problémák megoldására utalásokat adjon. Ezt alkalmas időben és helyen elvégezheti az ebben a témakörben jártas szakember.

Összefoglalva megállapíthatjuk, hogy a könyv a ma is legelterjedtebben használt kupolókemencét a mai időknek megfelelő szempontból tárgyalja, és minden ezzel foglalkozó szakembernek hasznos segédeszköze lehet.

Dr. Varga Ferenc

Szakosztályi hírek

Évnyitó vezetőségi ülés Csepelen

Az Öntődei Szakosztály 1976. évi első vezetőségi ülésére a Csepel Művek Műszaki Klubjában január 22-én került sor. Kovács Dezső, a Szakosztály alelnöke üdvözölte a megjelenteket, majd ismertette a napirendet:

1. Az Öntődei Szakosztály 1976. évi munkaterve
2. A tisztújítás előkészítése és lebonyolítása. Tájékoztató
3. Egyebek.

Az Öntődei Szakosztály 1976. évi munkatervét Bakó Károly titkár ismertette.

A MTESZ és az OMBKE 1972. évi közgyűlésének határozatai képezték az Öntődei Szakosztály 1976. évi munkatervének alapját, amelyet az alábbiakban foglalhatunk össze:

- felkészülés a tisztújításra;
- szakmai rendezvények előkészítése és lebonyolítása;
- szak- és helyi csoportjaink erősítése;
- a munkabizottsági munka fokozott támogatása, különös tekintettel az Öntődei Szótár előkészítésére;
- a 45. budapesti Nemzetközi Öntőkongresszus előkészítése;
- az öntészetet érintő műszaki, technológiai, fejlesztési és gazdasági kérdések kidolgozásában való részvétel.

Az Öntődei Szakosztály jelenlegi 800 fős tagságával a felsorolt feladatok megvalósíthatók. A sokrétű célok, a korábbi években megvalósított feladatok alapján előtérbe került a más egyesületekkel, illetve szakosztályokkal való együttműködés fokozása. Foglalkoznunk kell a

több éve a FISZEMUBI-ban dolgozó tagjaink más területre való irányításával, az oktatási munka kiterjesztésével, az öntészeti vonatkozású emlékek gyűjtésével. A helyi csoportok, illetve szakcsoportok mérjék fel üzemenkben az energiatakarékosság, a hulladékfelhasználás lehetőségeit. Törekedjünk az öntőiparban használt anyagok számának csökkentésére. Aktívan részt kívánunk venni az Öntéstechnikai Egyesületek Nemzetközi Szövetségének munkájában. Erősítjük a külföldi testvéregyesületekkel kialakított kapcsolatokat, egyeztetjük elképzeléseinket a nemzetközi együttműködésben.

Az Öntődei Szakosztály vezetősége 1976 folyamán 6 vezetőségi ülés tartását tervezi, amelyekből egy a március 11-i tisztújító küldöttülés. A többi ülésre az alábbi időpontokban és városokban kerül sor:

május:	Mosonmagyaróvár
augusztus:	Veszprém
október:	Sopron
december:	Budapest

A vezetőségi üléseken az egyesületi életet érintő alábbi feladatokat tárgyalja meg a vezetőség:

- a tisztújítás előkészítése, az 1976. évi feladatok;
- a szak- és helyi csoportok, munkabizottságok beszámolóit;
- a nagyrendezvények előkészítése, lebonyolításának értékelése;
- beszámoló a 45. Nemzetközi Öntőkongresszus előkészítésével kapcsolatban.

A vezetőségi ülések közötti időszakban, a végrehajtandó feladatoktól függően, titkári értekezletekre kerül sor.

Az Öntödei Szakosztály *kiemelkedő rendezvényei* a következők lesznek:

II. Számítógépek Öntödei Alkalmazása Kollokvium. Győr, 1976. március 29—30.

Ívkemence ankét. Tápiószéle, 1976. május.

Gépesített öntödék üzemfenntartási és fejlesztési kérdései. Kecskemét, 1976. május—június.

VIII. Mintakészítő szeminárium. Aggtelek, 1976. június 16—19.

IV. Nyomós Öntő Napok. Veszprém, 1976. augusztus 11—13.

A magyar öntödék fejlesztési, kutatási célkitűzései és eredményei. Csepel, 1976. szeptember.

III. Járműipari Öntvénygyártási Ankét. Győr, 1976. szeptember 20—22.

VII. Temperöntési és Mintakészítési Napok. Sopron, 1976. október 13—14.

Az öntödei anyag- és energiatakarékosság feladatai. Budapest, 1976. november.

Öntő tagtársaink az alábbi *külföldi szakmai rendezvényeken* vesznek részt (csak a jelentősebbeket említve): 43. Nemzetközi Öntőkongresszus, Bukarest, 1976. szeptember 5—10.

FOND'EX öntödei szakkiállítás. Brno, 1976. június 21—25.

Osztrák Öntőnapok. Leoben, 1976. április 29—30.

A felsoroltakon kívül CIATF munkabizottsági ülésekre (NDK, Románia), FISZEMUBI-tanulmányútra (Csehszlovákia: FOND'EX), mintakészítő, fém- és nyomásöntő, vas- és acélöntödei rendezvényekre (Lengyelország, Csehszlovákia, NDK) kerül sor.

1976-ban hazai öntödeinkbe is tervezzük gyárlátogatásokat. Belföldi tanulmányútra kerül sor májusban fémöntödék, ősszel vasöntödék meglátogatására.

Munkabizottságaink, szak- és helyi csoportjaink folytatják megkezdett munkájukat. Az *Oktatási Bizottság* az öntödék homokforgalmával az öntödei használt homokkeverékek regenerálásával foglalkozó tanfolyama a Vasipari Kutató Intézetben tartja előadásait. Az *Önköztö Keverékek Munkabizottság* nemzetközi vizsgálati szabvány kidolgozásában vesz részt. Az *Ipargazdasági Bizottság* az ágazati szabályozók, a kohászatnak és a bányászatnak az öntödéket érintő vonatkozásait tárgyalja. A *Környezetvédelmi Bizottság* hazai rendezvényeken vesz részt, folytatja munkáját a nemzetközi szervezetben. A *FISZEMUBI* rendszeres műszaki ankétjain a Magyarország különböző tájain levő öntödék megismerése, sajátos problémáinak megvitatása, a fiatal szakemberek szakmába illeszkedésének elősegítése szerepel. A *Nyomós Öntő Munkabizottság* szervezi a Nyomós Öntő Napokat, felméréseket készít az ágazati kérdések tisztázására. Lapunk *szekesítő bizottsága* folytatja munkáját, igyekszik biztosítani az *Öntöde* színvonalát. A *Számítástechnikai és Rendszerszervezési Munkabizottság* célja a számítástechnika gyakorlatba való átültetésének elősegítése.

A szak- és helyi csoportok részletes munkatervét „Az Öntödei Szakosztály 1976. évi munkatervé” címmel egyesületünk sokszorosítani fogja.

Második napirendi pontként került sor a tisztújítással kapcsolatos teendőik ismertetésére. A szak- és helyi csoportok tisztújítására februárban, az Öntödei Szakosztály tisztújító küldöttülésére 1976. március 11-én, az OMBKE tisztújítására március 12-én kerül sor. Bakó Károly szakosztályi titkár ismertette a lebonyolítással kapcsolatos feladatokat, amelyeket sokszorosított anyagban a vezetőségi ülést követő héten a vezetőség kézhez kap.

Az elmondottakhoz elsőként *Szty Zoltán* szólt hozzá. Kiemelte a számítástechnika fontosságát az öntőipar termelékenységi mutatóinak növelésében. Bejelentette, hogy júniusban Győrött sorra kerülő Színképelemző Vándorgyűlésen bokszos rendszerben bonyolítják le az előadásokat. Felhívta a figyelmet a 45. NÖK szervezőinek, hogy személyesen is tanulmányozzák a győri példát. Kérte, hogy járműipari öntvényeket gyártó öntödeink a Járműipari Öntvénygyártási Ankéton minél

nagyobb számban jelentkezzenek sajátos problémáik ismertetésével.

Csire István felvetette, hogy egyeztetni kell több rendezvény időpontját. Bejelentette, hogy a területi jogú csepeli MTESZ-szervezethez igazodva a Csepeli Helyi Csoport tisztújítására nem ebben az évben kerül sor.

Lantos István közölte, hogy a 45. NÖK szervezési munkáiba a KGYV-csoport tagjai szívesen bekapcsolódnak.

Az Ipargazdasági Munkabizottság munkáját részletezte *Pető Márton*. 1976 első félévében az OMBKE szakosztályai Borsod megyében a bányászat, kohászat és öntészet kölcsönhatásairól tartanak rendezvényt. Az iparszervezési kérdések rendezvényén korreferátum tartására készülnek. Az 1977. január 1-i öntvényárrendezés módszerével kapcsolatban kéri a Szakosztály a szak- és helyi csoportok véleményét. Javasolja, hogy a szakosztályi rendezvények konklúzióit publikálják.

A harmadik napirendi pontban *Bakó Károly* a tervezett kerekasztal-megbeszélésekről, *Szty Zoltán* a Járműipari Öntvénygyártási Ankétról, *Tóth András* a kerekasztal-megbeszéléseken részt vevők spektrumának bővítéséről beszélt. *Dudás Gyula* bejelentette, hogy a Csepeli Vas- és Acélöntödék neve 1976. január 1-től Csepel Művek Vas- és Acélöntödéje.

Végül sor került az Öntödei Szakosztály tisztújításához a Jelölő Bizottság megválasztására. A Kovács Dezső alelnök által ismertetett jelölteket a vezetőségi ülés egyhangúlag megszavazta. A *Jelölő Bizottság* összetétele a következő: *dr. Pilissy Lajos* elnök, *Szász József* és *Vitézi Tamás* tagok.

Bakó Károly

10 éves a Kecskeméti Csoport

Az Öntödei Szakosztály Kecskeméti Csoportja 1975. december 13-án tartotta alakulásának 10 éves évfordulóját. Az ünnepélyes alkalomra tagságunk jelentős része feleségével együtt jelent meg. Szakosztályunk vezetőségét *Szász József* tiszteletbeli tagunk — aki az 1965. évi alakulás létrehozója volt — és *Bakó Károly* szakosztálytitkár képviselte.

A helyi csoport 10 éves munkájának főbb témáiról *Söveggjártó Zoltán* titkár emlékezett meg:

„1965-ben az alakuló, 13 főből álló kis csoport a gyári 300 milliós rekonstrukciós munkák társadalmi úton történő elősegítését tűzte ki célul. A Csoport eredményesen kapcsolódott be a fejlesztési munkákba, melyek keretén belül néhány év múlva szélesebb körű érdeklődésre tartó rendezvényeket is tartott (1970: Forrószeles vasolvasztási ankét, 1972: Szintetikus homokelőkészítési ankét, 1974: Gépesített öntödék karbantartási rendszere). A létrehozott munkabizottságok az egyes technológiai területek műszaki-gazdasági elemzésével foglalkoztak, ami a homokelőkészítés, a formázástechnika, a tisztítás, a kikészítés és a zománcozható öntöttvas metallurgiai tényezőknek fokozatos javítását eredményezte. A csoport munkája jelentősen hozzájárult a gyár műszaki fejlődéséhez, valamint szakembereink ismereteinek bővítéséhez. A gyár gazdasági vezetői igénylik a csoport munkáját, hisz a társadalmi munkában végzett hasznos tevékenység a rendszeres műszaki-tudományos munkát segíti elő. Mozgósítjuk a fiatal műszaki dolgozókat, hogy az egyesületi munkán keresztül minél előbb önálló műszaki tevékenységet tudjanak kifejteni. Az FMKT tagjai az elmúlt években eredményes műszaki fejlesztési munkákat oldottak meg.

A csoport munkája a Szakosztály tevékenységének részévé vált és jól illeszkedett az elmúlt évek fejlődő munkájához. Lendületet hozott a fiatalok tevékenységében a FISZEMUBI is. A Szakosztály elősegítette, hogy a csoport tagjai külföldi rendezvényeken is részt vehessenek (pl. a 36., 37., 40. Nemzetközi Öntőkongresszus, lengyel, csehszlovák, bolgár és NDK-beli tanulmányutak). Társadalmi munkánk elismeréseként 2 fő „A kohászat kiváló dolgozója” kitüntetésben is részesült. Itt kell megemlíteni, hogy a gyár gazdasági vezetői, de a vezérigazgatóság is jelentős anyagi és erkölcsi elismerésben részesítette a csoport tagjait munkájuk értékeléseként.

A napjainkban mintegy 30 fős csoport a gyár továbbfejlesztésének problémáival, a tudományos munkának a gyakorlati életbe történő gyors átültetésével foglalkozik. Az önkéntesen vállalat társadalmi munka lehetőségét ad mérnökeinknek, technikusainknak tudásuk fejlesztésében, a különböző műszaki témák feldolgozásában.

A Szakosztály képviselőjében Szász József üdvözölte a 10 éves csoportot és a további munkához igen jó egészséget és jó szerencsét kívánt.

Bakó Károly titkár elemezte a helyi csoport munkáját, szerepét a Szakosztályon belül, és azt eredményesnek értékelte. Kiemelte, hogy a vidéki csoportok munkája eredményesen fejlődik és az öntözet fejlesztésében jelentős szerepet tölt be. A csoport több tagjának tolmácsolta a szakosztály-vezetőség elismerését. Egyesületi emléklapokat adott át alapító tagjaink közül Pogány Károlynak, az MSZMP megyei munkatársának, Mendlér János öntödei üzemvezetőnek és Ferenczy Lajos művezetőnek. Pénzjutalomban részesült gazdasági és társadalmi tevékenységéért Gyuris Béla, Gyulassy Gábor, Süveges Zoltán, Bajtai Gergely és Bálint László. A Szakosztály titkára a Helyi Csoport két vezetőjének, Szabó Lajos elnöknek és Süveggártó Zoltán titkárnak elismerésként meissenai porcelán faliképsorozatot adott át.

A hivatalos program után a résztvevők baráti vacsorán vettek részt és jó hangulatban szórakoztak a késő esti órákig.

Süveggártó Zoltán

A KGYV Helyi Csoport 1975. évi munkája

Helyi csoportunk a Vaskohászati és az Öntödei Szakosztály irányelveinek megfelelően készítette el az 1975. évre vonatkozó munkatervét. A munkaterv összeállításakor figyelembe vettük vállalatunk termelési, fejlesztési, gazdasági feladatait, valamint a különböző szakterületeken dolgozó tagársaink érdeklődési körét.

Első rendezvényünk februárban, a KGYV központjában megtartott klubdelután volt. Hammer Ferenc igazgató „A KGYV 1975. évi feladatai” címmel tartott előadását a KGYV-ről készült színes propagandafilmmel levetítése követte.

Áprilisban a Vasipari Kutató Intézetből Illyés János „Direkt redukációs eljárások” című előadását hallhatták tagársaink.

A májusi klubdelutánon Mátrai Lászlónak, a KGYV szaktanácsadójának „A kemencéválaszték szűkítésének szempontjai” című előadását estebe nyúló vita követte.

Júniusban Réti Vilmos, a Dunai Vasmű távlati fejlesztési főmérnöke volt vendégünk. Érdekes előadást hallhattunk a DV távlati fejlesztési terveiről és feladatairól.

Még e hónapban az Öntödei Szakosztály Győri Helyi Csoportjának a vendégei voltunk, folytatva a hagyományt, miszerint más vállalatok helyi csoportjaival rendszeres kapcsolatot tartunk fenn. Tanulmányúton délelőtt az MVG új acélöntődjét néztük meg, délután pedig a Technika Házában Gál Zoltán „A kupolákemencék gazdaságos üzemeltetése” címmel tartott előadást.

Szeptemberi klubdelutánunkon Bezdegh Károly a „Kohászati karbantartás és a külső vállalatok szerepe a karbantartásban” címen tartott előadást.

Októberben az Öntödei Vállalat Helyi Csoportjával volt közös rendezvényünk. Johann Knorr tartott előadást az öntödei homok felújításáról és az öntödei formázóanyagok pneumatikus szállításáról.

Decemberben és egyben utolsó klubdelutánunkon Gajdos László és Fábián Zoltán külkereskedőnk „A KGYV a Távkeleten” címmel tartottak vetített képes előadást.

Az 1975. évre tervezett két legnagyobb rendezvényünk objektív okok miatt az 1976-os évre toldott el. A tápiószzelei Ívkemence Anket időpontját 1976 májusára tettük át, mivel a 30 tonnás ívkemencét vállalatunk a rendelőkívánságára később szállítja. A Bulgáriába tervezett tanulmányutat a Cooptourist Utazási Iroda késlekedése miatt 1976 tavaszára halasztottuk.

Az év folyamán a Helyi Csoport a vállalati KISZ-szervezettel közösen pályázatot hirdetett vállalati

problémák megoldására. A beérkezett hat pályamunka közül négy részesült díjazásban, míg egy pályamunkát a bíráló bizottság jutalomban részesített.

Külön ki kell emelnünk Tűzállóanyag Munkabizottságunk 1975. évi munkáját. Tevékenységével vállalatunk tűzállóanyag-felhasználásában, illetve új anyagok felhasználásában ad hatékony segítséget. Az 1975. évben az új Égő Munkabizottság megkezdte működését, célul tűzte ki égőgyártásunk további fejlesztését.

Örvendetes, hogy helyi csoportunk tagjai egyre nagyobb létszámban és intenzitással tevékenykednek az Egyesület időszakos vagy állandó munkabizottságaiban. Tagtársaink aktívan részt vesznek a Vaskohászati Szakosztály Acélgyártó, illetve Kézmű Munkabizottságában, az Öntödei Szakosztályon belül a Számítástechnikai és Rendszerszervezési, a Környezetvédelmi és a Fialalokat Szervező Munkabizottságban, illetve a Szótarbizottságban.

A vállalatunk telephelyeinek szétszórtságából adódó szervezési nehézségek ellenére a Helyi Csoport 1975. évi munkáját eredményesnek tekinthetjük. Végrehajtását elősegítette a vállalat vezetőségének megértő és jóindulatú támogatása és az Egyesület segítsége.

Hajnal János

A Soproni Csoport 1975. évi működése

A Soproni Csoport az 1975. évet szomorú kötelesség teljesítésével kezdte. Január 10-én Miskolcon a Mindszenti temetőben Nagyzsadányi Endre, a Helyi Csoport elnöke és dr. Macher Frigyes, a Helyi Csoport titkára a soproni kohászok és barátok nevében mondott utolsó „jó szerencsét” Medgyessy Imrének, Emlékét kegyelettel őrizzük!

A MKE Soproni Csoportja február 11-én tartotta a MTESZ soproni székházában tisztújító közgyűlést, amelyen dr. Macher Frigyest a vezetőség tagjává választották.

Helyi csoportunk az MKE Soproni Csoportjával közösen február 27-én a MTESZ soproni székházában klubdelután rendezett, amelyen dr. Macher Frigyes és Nagyzsadányi Endre vetített képes előadással számoltak be kenyai útjukról.

Dr. Macher Frigyes és Nagyzsadányi Endre március 10-én Miskolcon részt vett az MTA—MKE Miskolci Csoportjának kétnapos rendezvényén.

Április 23-án az Ö. V. Soproni Vasöntődjének kultúrtermében a Vasas Szakszervezet Kultúrbizottsága a Helyi Csoporttal közösen vetített képes előadást rendezett „8 nap Kenyában” címmel, amelynek előadói dr. Macher Frigyes és Nagyzsadányi Endre voltak.

Április 24-én a MTESZ soproni székházában, a MTESZ Sopron Városi Szervezete Műszaki Tudományos Tájékoztató Bizottságának felkérésére dr. Macher Frigyes és Nagyzsadányi Endre németül ismertették kenyai útjukat és élményeiket.

Április 25-én a MTESZ soproni székházában a Soproni Vasöntöde köszörűs műhelyében dolgozó November 7 Brigádnak Mühl Nándor bemutatta a Soproni Vasöntöde rekonstrukciójáról készített filmjét.

Sasgáti János április 28-án Budapesten a Tudományos Műszaki Információ a Szovjetunióban előadásorozaton képviselte a Helyi Csoportot.

Május 8-án a MTESZ soproni székházába a MTESZ Soproni Szervezete elnökségi ülést hívott össze, amelyen Mühl Nándor és Nagyzsadányi Endre, valamint dr. Macher Frigyes is részt vett, aki az elnökség elé terjesztette Andrassy Gyula jelentését a MTESZ Sopron Városi Szervezetéhez tartozó taggyesületek 1974. évi munkabizottsági tevékenységéről.

A VIII. Öntőnapokon dr. Macher Frigyes, Mühl Nándor, Nagyzsadányi Endre és Salamon Nándor vettek részt. Ekkor nyújtották át Mühl Nándornak a Kohászat Kiváló Dolgozója kitüntetést. Salamon Nándor „Az öntödei vezetés, ezen belül az öntödevezető napi termelésirányítási feladatai” címmel nagyszerű szekcielőadást is tartott.

Aldozó László irányításával helyi csoportunk tagjai mind a Technika Házában, mind az Öntödei Múzeumban rendezett kiállítás soproni anyagának előkészítésében és összeállításában szép munkát végeztek.

Június 11–14. között jól sikerült tanulmányutat szervezett az Ö. V. Helyi Csoportja Brnóba, amelyen helyi csoportunkból Simon János és Szényi Jenő vettek részt.

Június 19-én ismét szomorú kötelességét teljesítette a Helyi Csoport. Gáspár János és dr. Macher Frigyes mondott barátai és tisztelői nevében utolsó „jó szerencsét” *Dévényi György* műszaki igazgatónak, városunk szülöttének a Farkasréti temetőben. Emlékét kegyelettel őrzjük!

Június 26-án a MTESZ soproni székházában helyi csoportunk rendezésében Mühl Nándor számolt be mindvégig színes és érdekes előadással a FISZEMUBI elmúlt évi lengyelországi tanulmányútjáról, amelyen még Simonfi Ferenc, Lang Ernő és Szigethy Dezső is részt vett.

A II. EUROANALYSIS konferenciát augusztus 25–30. között rendezték Budapesten. A Helyi Csoport titkára augusztus 29-én a Szénképelemzési Szekció egyik ülészakájának elnöke volt.

Szeptember 28–30. között Sopronban tartotta a TIT VII. Műszaki Vándorgyűlését, amelyen Nagyzsádányi Endre képviselte a Helyi Csoportot.

Október 7-én dr. Gunda Mihály, a MTESZ Sopron Városi Szervezetének elnöke nyitotta meg a MTESZ soproni székházában a hagyományos Soproni Műszaki Napokat. A megnyitón helyi csoportunkból Harmath Mária, Kiss Lajos, Köves István, dr. Macher Frigyes, Mühl Nándor, Nagyzsádányi Endre, Simon János, Szényi Jenő és Wagner Árpád vettek részt. Ugyanakkor Harmath Mária jól sikerült műszaki könyvkiállítást is rendezett a legújabb magyar műszaki könyvekben.

Október 11-én *Gyulay Zoltán*, egyesületünk volt elnöke leplezte le Sopronban, a Mikoviny út 1. sz. házon elhelyezett Mikoviny Sámuel-emléktáblát. Az ünnepélyen a Helyi Csoport elnöke és titkára is részt vett.

A GTE Soproni Szervezete a Műszaki Ellenőrzési Szakosztállyal közösen október 14–16. között rendezte a MTESZ soproni székházában a Gépipari Üzemvezetők Országos Tanácskozását. Az ünnepélyes megnyitást elnökségében Nagyzsádányi Endre is helyet foglalt.

Helyi csoportunk rendezésében október 23-án a MTESZ soproni székházában Simon János és Szényi Jenő nagy sikerű, mindvégig érdekes szakmai előadással számoltak be júniusi brnói útjukról.

Kopácsi József november 12–14. között Moszkvában részt vett az Össz-Szövetségi Öntőkonferencián.

Az MKE Helyi Csoportjával közösen rendezték meg november 12-én a MTESZ soproni székházában a Romwaller Alfréd-emlékülést. Az ülésről az *Öntő*deben már részletes beszámoló jelent meg.

A Szovjet Prospektus és Katalógus Kiállítás ünnepélyes megnyitóján, december 9-én, a MTESZ soproni székházában dr. Macher Frigyes, Mühl Nándor és Nagyzsádányi Endre képviselték a Helyi Csoportot.

Helyi csoportunk rendezésében december 11-én a MTESZ soproni székházában Salamon Nándor megismételte az VIII. Öntőnapokon tartott előadását, kiegészítve az azóta szerzett újabb tapasztalatokkal. A mindvégig érdekes szakmai előadást hosszabb vita követte.

December 18-án a MTESZ soproni székházában a GTE tartotta tisztújító közgyűlését, amelyen dr. Macher Frigyes és Nagyzsádányi Endre képviselte a Helyi Csoportot. *Nagyzsádányi Endrét* a GTE tiszteletbeli vezetőségi tagjává választották.

Helyi csoportunk tagjai mind a MTESZ más tag-egyesületeinek munkájában, mind a METESZ Sopron Városi Szervezete munkájában részt vesznek. *Nagyzsádányi Endre* a MTESZ Soproni Városi Szervezetének társelnöke, míg *Mühl Nándor* a Fiala Műszakiak Bizottságának munkájáért felelős. Nagyzsádányi Endre a GTE alelnöke volt, az újraválasztás óta a vezetőség tiszteletbeli tagja. *Dr. Macher Frigyes* a MKE Soproni Csoportjának vezetőségi tagja.

Szigethy Dezsőt a tavaszi országgyűlési választásokon Sopron város egyik országgyűlési képviselőjévé választották.

*Nagyzsádányi Endrét*ek december 22-én a KGM-ben nyújtották át a Munka Érdemrend ezüst fokozatát.

Az Autófelszerelési Vállalat soproni gyárának felkérésére munkabizottságot szerveztünk, amelyik a biztonsági övek gyártásához használt vasanyagok vizsgálatával foglalkozott. A munkabizottság irányítója dr. Macher Frigyes, tagjai a helyi csoportból Csordás István, Glász Mihály és Harmath Mária voltak.

Helyi csoportunk tagjai segítik a vállalatnál folyó továbbképzést is.

Dr. Macher Frigyes

Folyóiratszemle

Az oxigén és nitrogén hatása a temperöntvények szövetének kialakulására

A szerző azt vizsgálta, hogy az oxigén és a nitrogén mennyiben gátolja a fehér öntöttvas grafitosodását a hőkezeléskor. A $C=2,6-2,9$, $Si=1,0-1,3$, $Mn=0,4-0,6$, $S_{max}=0,18$, $N=0,010-0,014$ és $O=0,004-0,007\%$ összetételű öntöttvasat kupolókemence-ív kemence duplex eljárással olvasztották. Megállapították, hogy az öntvények keresztmetszetében az oxigén és a nitrogén eloszlása egyenlőtlen, a felületen ezeknek az elemeknek nagyobb a koncentrációja.

Bizonyos hőkezelési körülmények mellett a molekuláris nitrogén atomos állapotba mehet át, ezzel magyarázható az öntvények felületén megjelenő perlitiszegély. Mivel a széleken nagyobb a nitrogéntartalom, itt az austenit stabilizálódik, és lehűléskor eutektoidos átalakulást szenved. Bór hatására csökken az atomos nitrogén mennyisége, így a perlitiszegély kiterjedése is kisebb. Ferrites temperöntvényekben akkor lép fel vastag perlitiszegély, ha a második grafitosodási szakasz oxidáló légkörben megy végbe. Az ilyen öntvényekben dekarbonizált zóna is megfigyelhető.

A ferrites temperöntvények ridegsége is a nitrogéntartalomra vezethető vissza. Az erősen nitridképző titán és cirkónium hozzáadásával csökken a ridegségre való hajlam. Leghatásosabb az oxigénnel való öblítés.

A perlitiszegély és a ridegség megelőzésére előnyösebb az indukciós kemence, melyben a nitrogéntartalom 2–3-szor kisebb, mint az ívkemencében. Hőkezeléshez a nitrogénatmoszférájú vagy a vákuumkemencék ajánlhatók.

Bader. E. J.: Lit. Proizv. 1975. 1. sz. 12–13. old.

A kupoló, az ívkemence és a hálózati frekvenciás indukciós kemence energiafelhasználásának összehasonlítása

Angliában a folyékony vas előállításának költségének 15–20%-a esik az energiaköltségekre, ezért azonos üzemi feltételek (üzemidő, olvasztási teljesítmény, betét) mellett összehasonlították a különböző kemencék olvasztási költségeit.

A számítások során napi 16 h üzemidőt és 20 t/h olvasztóteljesítményt vettek alapul. A betét minden esetben 60% acélhulladék és 40% saját hulladék volt. A folyékony vas hőtartalma 1510 °C-on 1,386 GJ/t. Az átlagos vasvesztés 1%-kal, a nemfémes szennyezést 2%-kal vették számításba.

Forrószeles, rekuperátoros kupolóban olvasztva, 13% koksadag esetén, a koks ár 5,24 angol Font, a villamos energia 0,24 Font, vagyis az olvasztás összes energiaköltsége 5,49 Font/(t vas).

Ívkemencében az 1 t vas megolvasztásához szükséges villamosenergia-költség 6,62 Font, hálózati frekvenciás indukciós kemencében pedig 7,49 Font.

Az összehasonlítás szerint, a mai árak figyelembevételével a forrószeles kupolóval a legalacsonyabbak az olvasztási energiaköltségek.

A kemence kiválasztásában természetesen nem a fajlagos energiaköltség az egyetlen szempont. A kupolókemence üzele, különösen a csapolási hőmérséklet (amely a kemence metallurgiai munkáját meghatározza), nagymértékben függ az olvasztókoks minőségétől. A villamos kemencék előnye főleg ebben a tekintetben

nyilvánvaló, mivel az olvasztási hőmérséklet beállításában csak a kemencebélés ellenálló képessége a korlátozó tényező.

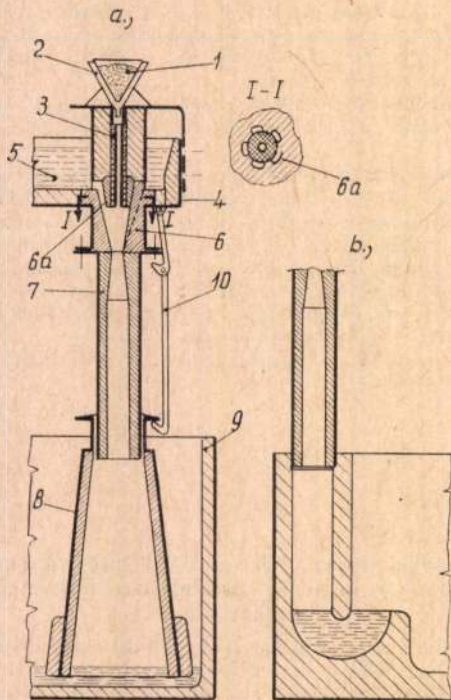
A folyékony vas árának nagyobb része (50–60%-a) a fémbetét költsége, nyilván ezen a téren lehet a legnagyobb megtakarítást elérni. Ez magyarázza az egyre nagyobb mértékű acélhulladék-felhasználást. Ebben a vonatkozásban is általában a villamos kemencéket részesítik előnyben, mivel forgács és erősen rozsdás, olcsó acélhulladék beolvasztására alkalmasabb, mint a kupolákemence.

A vasolvasztó kemencék további fejlődését valószínűleg a betétanyag-ellátás alakulása fogja döntően megszabni. Hosszú távon a villamos kemence üzeme látszik gazdaságosabbnak.

Wilson, P. A.: Brit. Foundryman 68 (1975) 7. sz. 173–178. old.

Új eljárás és berendezés öntöttvas grafitgömbösítő kezelésére

Az öntöttvas grafitgömbösítő kezeléséhez új német szabadalom (Deutsche Patentschrift 1 916 338) alapján az 1a ábrán látható berendezést használják. Ez a berendezés a rajta átfolyó vas folyamatos kezelésére szolgál.



1. ábra. Reakciósöves kezelőberendezés öntöttvas grafitgömbösítő kezeléséhez teleszkópos úszóharanggal (a) és szifonos üsttel (b)

A kezelés során a magnéziumtartalmú, finomszemcsés 1 kezelőtövezet a 2 töleséren és a 3 ejtőcsövön keresztül a 6 keverőső torkába hullik, amelynek csónakúp felületén 6a csatornák vannak kialakítva. A keverőső a 4 öntőmedence alsó kifolyónyílásába illeszkedik. Az 5 folyékony vas a 6a nyílásokon keresztül jut a keverőső kúposan szűkülő torkába, ahol a felülről behulló magnéziumötvözzel erős örvénylés közben keveredve a 7 reakciósőbe jut. Itt a vas és a magnéziumötvözet együtt zuhan, miközben az ötvözet oldódik, és magnéziumgőz fejlődik. A magnéziumgőz nem éghet el, mert a 8 úszóharang a levegő bejutását megakadályozza. A magnéziumgőzzel teltített reakciósőben a grafitgömbösítőszhez szükséges reakciók lezajlanak. A 9 üst megtelése közben a vas szintje egyenesen emelkedik, eközben magával emeli az úszóharangot, amely a reakciósőbe teleszkópszerűen felecsúszik. Mikor az üst megtelik, az úszóharang felső karimája a 10 akasztó felső hurgaiba beleakad.

Az úszóharang rendeltetése az, hogy a levegő bejutását a reakciótérbe megakadályozza. Erre más megoldás is alkalmazható, például az 1b ábrán látható szifon.

A kezelőberendezés vassal érintkező részeit 2000 °C-ig hőálló és salaknak ellenálló öntőbetonból, műanyag-hab-minták felhasználásával készítik, vagy az egyes részek tűzálló bélését külön-külön elkészítik, majd a részeket összeszerelik.

A reakcióső legszűkebb részén 57 mm, alsó részén 100 mm átmérőjű. Ez a berendezés 5 perc alatt 3 t vas kezelésére alkalmas.

Kezelés előtt a berendezést úgy kell az üstbe helyezni, hogy az úszóharang alsó széle minél közelebb legyen az üst fenekéhez, így már az öntés kezdetén kialakul a folyadékzár. A kezelés eredményességének feltétele a vas és a kezelőtövezet egyenes áramlása, valamint a berendezés rendszeres karbantartása, különösen a salak távoltartása.

A teleszkópharangos kezelősővel 3 év alatt 25 000 t vasat kezeltek. A vas kéntartalma 0,01%, az üst befogadóképessége 2,3 t, az 5% magnéziumot tartalmazó, 1–4 mm szemcseméretű segédötvezetből a felhasználás 17,5 kg/t volt. A kezeléseket 1490–1425 °C hőmérsékleten végezték, a vas maradó magnéziumtartalma 0,05% volt. Egy reakciósővel kb. 50 kezelést végeztek.

Az eljárás előnyeit a következőkben lehet összefoglalni:

1. A kezelés közvetlenül az öntés előtt végezhető.
2. Jó a magnéziumkihasználás.
3. Kezelés közben alig képződik salak, a berendezés tisztántartása egyszerű.
4. A vas utólagos beoltása általában nem szükséges.
5. A berendezés és a kezelés költségei alacsonyak.
6. Nagyon kicsi a füstképződés, elszívóberendezésre általában nincs szükség.
7. Gondos munka esetén az eljárás nagyon megbízható.
8. A vasban maradó magnéziumtartalom pontosan beállítható.

Mantell, D., Mainz, W.: Glesserei 62 (1975) 19. sz. 513–514. old.

Mangánnal ötvözött kopásálló öntöttvas

A rendkívül kopásálló, 12% Mn-, 1,2% C-tartalmú Hadfield-acélt már csaknem 100 éve használják az ipar minden ágában. Sok kiváló tulajdonsága mellett ennek az acélnek nagy hátránya az, hogy főleg a vékony falú és a bonyolult öntvények öntése körülményes.

Ezt a hátrányt egy új, mangánnal ötvözött öntöttvas kifejlesztésével oldották meg. Ez az öntöttvas öntéskor kb. 3% korbont tartalmaz, ezért – a többi öntöttvashoz hasonlóan – jól önthető, és nem jelent nehézséget az 5 mm vékony falak öntése sem. Az öntvényeket ezután szabályozott, oxidáló atmoszférájú kemencében, vagy vasércbe csomagolva széntelenítő hőkezelésnek vetik alá. A 6 mm-es falú öntvények hőkezelési ideje gázatmoszférás kemencében 1065 °C-on 40, 950 °C-on további 40 óra. Ezután az öntvényeket 1050 °C-on lágyítják, és erről a hőmérsékletről vízben hűtik.

A széntelenített öntvény felületén a korbontartalom 0,1%, és még a felülettől 5 mm-re sem éri el az 1,2%-ot. A hőkezelés során az eredetileg nagy mennyiségű króm-karbid oldódik és elbomlik, az alapszövet teljesen austenit alakul, csak a felületen marad egy vékony martensitréteg, és a vastagabb öntvények belsejében, az austenitben elosztva, szemcsés króm-karbid.

A Hadfield-acél kiváló tulajdonsága jó keményedő képessége. A felület görgözésével az acél felületi keménysége 600 HV-re növelhető. Ezzel szemben a hőkezelt öntöttvasé a 950 HV-keménységet is eléri. A nagy keménység miatt az öntöttvasból készült alkatrészek kopásállósága lényegesen jobb, mint a Hadfield-acélé.

A széntelenített felületű, mangánnal ötvözött öntöttvasnak ez a nagyon jó keményedő képessége a felület nagyon kis korbontartalmával magyarázható. A mechanikai és koptatóvizsgálatok szerint ez az öntöttvas túltesz a Hadfield-acélon, és minden bizonnyal ki fogják aknázni felhasználási lehetőségeit.

Lambert, B., Poyet, P., Dancoisne, P. L.: Brit. Foundryman 68 (1975) 7. sz. 179–183. old.


GM

MEGISMERTET

a mai szovjet irónemzedék
legtehetségesebb egyéni-
ségeivel; közli a szovjet
szellemi és irodalmi élet
vitacikkeit a

SZOVJET IRODALOM CÍMŰ FOLYÓIRAT





Havonta kétszer
ÖNNEK SZÓL A

FÁIKLYA

SZÍNES, KÉPES
FOLYÓÍRAT

СОДЕРЖАНИЕ

INHALT

К. Бако—М. Бенъёски: Регенерация формовочных смесей в литейном производстве С 128

В этой работе авторы желают обратить внимание специалистов на важность и значительность регенерации. Они занимаются математическими основами регенерации, различными регенерирующими методами, возможностью регенерации отдельных формовочных смесей, возможностью повторного использования регенерированного песка. Авторами изложены некоторые точки зрения в связи с экономичностью оборудования для регенерации.

И. Чонтош—Л. Цако: Повышение износостойкости заэвтектидных стальных литых валков С 137

Авторами выработаны специальные методы термической обработки литых заэвтектидных легированных стальных валков с целью повышения их износостойкости. С помощью циклической термообработки возможно значительное повышение поверхностной твердости механически грубообработанных валков.

Dr. K. Bakó—M. Benyovszky: Regenerierung der Giesserei-Sandmischungen S 128

In dieser Arbeit möchten die Verfasser den Fachleuten die Bedeutung der Sandregenerierung vor Augen führen. Sie behandeln die mathematischen Grundlagen der Regenerierung, die verschiedenen Regenerierverfahren, die Regenerierbarkeit der einzelnen Sandmischungen und die Wiederverwendbarkeit des regenerierten Sandes. Schliesslich werden einige Aspekte der Wirtschaftlichkeit der Regenerieranlagen erwähnt.

Dr. I. Csontos—L. Czakó: Steigerung der Verschleissfestigkeit von hypereutektoiden Stahlgusswalzen S 137

Die Verfasser haben ein Wärmebehandlungsverfahren zur Steigerung der Verschleissfestigkeit der legierten, hypereutektoiden Stahlgusswalzen ausgearbeitet. Mit der Pendelglühung lässt sich die Oberflächenhärte der vorgeschruppten Walzen bedeutend erhöhen.

CONTENTS

Dr. K. Bakó—M. Benyovszky: Regeneration of foundry sand mixtures P 128

The authors wish to point out the significance of regeneration. They discuss the mathematical principles of regeneration, the various regenerating processes, the possibility of regenerating the individual sand mixtures and the repeated applicability of the regenerated sand. In conclusion some data on the economic results of regenerating equipment are presented.

Dr. I. Csontos—L. Czakó: Increasing the wear resistance of hypereutectoidal cast steel rolls P 137

The authors have developed a heat treatment designed to increase the wear resistance of alloyed hypereutectoidal steel rolls. Fluctuating heat treatment produces a substantial increase of the surface hardness of the rough machined roll.

Szerkesztésért felelős:

ÓVÁRI ANTAL

Szerkesztő:

KOVÁCS LÁSZLÓ

Másodszerkesztő:

DR. KOVÁCS TIBOR

Szerkesztő bizottság:

DR. BAKÓ KÁROLY, GYÖRÖK GYÖRGY, HOLLÓSI BÉLA,
DR. MOCSY ÁRPÁD, DR. NÁNDORI GYULA, PETŐ
MÁRTON, DR. PILISSY LAJOS, PINTÉR ANDRÁS, VARGA
ENDRE, DR. VÖRÖS ÁRPÁDNE

A rajzokat készítette: LOOSZ JÓZSEFNE

BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI LAPOK

ÖNTÖDE

AZ ORSZÁGOS MAGYAR BÁNYÁSZATI
ÉS KOHÁSZATI EGYESÜLET
ÖNTÖDEI SZAKOSZTÁLYÁNAK
FOLYÓIRATA

27. évfolyam

6. szám

1976. június

Az Öntödei Szakosztály vezetőségválasztó ülése

Egyesületünk Öntödei Szakosztálya 1976. március 11-én tartotta vezetőségválasztó ülését, mely az OMBKE alapszabálya szerint küldöttgyűlés volt. Az elnökségben helyet foglalt *Horváth Ferenc*, az OMBKE alelnöke, *dr. Varga Ferenc*, az OMBKE főtitkár-helyettese, *dr. Vörös Árpád*, az Öntödei Szakosztály elnöke, *Kovács Dezső*, az Öntödei Szakosztály alelnöke, *dr. Pilissy Lajos*, az Öntödei Szakosztály alelnöke, a Jelölő Bizottság vezetője és *dr. Bakó Károly*, az Öntödei Szakosztály titkára.

Az ülés résztvevőit *dr. Vörös Árpád* köszöntötte. Megnyitójában röviden méltatta az eltelt négyéves ciklus munkáját, majd ismertette az OMBKE 1975. október 29-i, 63. (rendkívüli) küldöttgyűlésén elfogadott alapszabálynak a szakosztály-ülésre vonatkozó rendelkezéseit. Ezután felkérte *Horváth Ferenc* tagtársat, hogy olvassa fel *dr. Kocsis József* miniszterhelyettesnek — aki más irányú elfoglaltsága miatt személyesen nem tudott megjelenni — „A magyar öntőipar feladatai az V. ötéves terben” című előadását.

„Tisztelt vezetőségválasztó ülés! Kedves Elvtársnők és Elvtársak!

Engedjék meg, hogy a Kohó- és Gépipari Minisztérium dolgozói és a magam nevében üdvözlöm Önöket az országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület Öntödei Szakosztályának mai tisztújító ülésén, és munkájuk célkitűzéseinek eredményes megvalósításához jókívánásaimat fejezzem ki.

A magyar öntészet jövője szempontjából igen fontosnak, meghatározó jelentőségűnek tartom a Szakosztály ülését, mert a mai napon éppen akkor beszélhetek a magyar öntőipar feladatairól, amikor a fejlett szocialista társadalmat építő munkánk során a népgazdaság V. ötéves tervének végrehajtását kezdjük meg.

Az új ötéves terv megvalósítása egész népiunktől odaadó, szorgalmas munkát, szilárd helytállást, bátran mondhatjuk: nagy erőfeszítéseket követel. A népgazdaság minden ágazatának munkásai és vezetői előtt nagy feladatok állnak, amelyek megoldása Pártunk társadalomépítő célkitűzései sikeres végrehajtásának legfontosabb biztosítéka.

A hazai öntészet feladatainak lerögzítéséhez értékelnünk kell az öntőipari alágazat helyzetét, eddigi fejlődésének eredményeit és sajátosságait, kapcsolódását a népgazdaság egyéb ágazataihoz és tisztán kell látnunk a

gazdaság egésze részéről támasztott igényeket és követelményeket.

Mindannyiunk előtt ismeretes, hogy öntőiparunk műszaki színvonala közvetlenül milyen nagy mértékben befolyásolja a termékeit felhasználó népgazdasági ágazatok fejlődését. A népgazdaság fő fejlesztési irányait meghatározó országos jelentőségű fejlesztési programok — a lakásépítés, a földgáz- és a petrokémia- vagy a közúti járműfejlesztési program — megvalósításához elengedhetetlen követelmény a korszerű öntvényekből készített alkatrészek, szerelvények, különleges armatúrák gazdaságos hazai gyártása.

Természetesen az öntészetnek igen jelentős szerepe van az általános építőipar, a mezőgazdaság, a közlekedés stb. anyagellátásában is.

Öntészetünk fejlődése különösen nagy hatással van gépiparunk fejlettségi szintjére, hiszen az öntvény — mint előgyártmány — a gépipar egyik igen fontos alapanyaga. Az összes öntvénytermelésnek ma is mintegy kétharmadát a gépipar használja fel. Ebből következik, hogy a gépipar versenyképessége, rugalmassága és gazdasági eredménye nagy mértékben függ öntődeink technikai színvonalától, az igényeknek megfelelő szállítóképességétől és gazdaságosságától.

Megállapíthatjuk és az öntészet előtt álló feladatok súlyának értékeléseként kimondhatjuk, hogy a népgazdaság több fontos ágának hatékony növekedése megköveteli az öntőipar célszerűen arányos, töretlen ívű műszaki-gazdasági fejlesztését.

Tegyük fel magunknak a kérdést, hogyan fejlődött öntészetünk az elmúlt időszakban és hogyan felel meg a felhasználó ágazatok részéről támasztott követelményeknek?

Az elmúlt két évtizedben — bár jelentős fejlesztéseket hajtottunk végre — az öntészet fejlődésének üteme, műszaki színvonalának emelkedése elmaradt a felhasználó iparágakétól. Ezért az igények kielégítése nem volt mindig zavartalan.

Az öntészet fejlesztésére — a legutolsó éveket kivéve — igen szerény összegeket fordítottunk, ennek következményeként a fejlesztés a termelésszakosításnak és koncentrálásnak szükséges mértékét nem valósította meg. A géppark elöregedett, és az indokolt selejtezés elmaradása, az életveszélyes állapotú öntődékek további üzemben tartása az öntőipar technológiai színvonalának nagymérvű elmaradottságát vonta maga után.

Megállapítható, hogy az alacsony technológiai színvonal ma már nem segíti, hanem egyenesen gátolja a gépipar fejlődését, akadályozza a termelékeny megmunkáló eljárások szélesebb körű bevezetését. A vasöntődékekben az olvasztást nagyrészt csak kupolókemencék-

ben végzik és igen szűk körű a duplex eljárások alkalmazása. Csekély a speciális eljárások, pl. a precíziós öntés aránya, nagy szilárdságú öntvényt igen keveset gyártunk, holott a gömbgrafitos vasöntvények felhasználása gazdaságos és célszerű lenne.

Keves az összefüggően gépesített öntödénk, csak néhány helyen valósult meg részleges automatizálás. Mindezeknek következményeként a hazai öntődék termelékenységének szintje a szocialista országokéhoz képest 30—70%-kal, a fejlett tőkés államokéhoz viszonyítva 60—100%-kal marad el.

Öntödéinkben ma még nagyrészt kedvezőtlenek a munka- és szociális körülmények, általános a por-, hő- és zajártalom, továbbá az öntödék többségében megmaradt a nehéz fizikai munka. Az ezzel együtt járó foglalkozási ártalmak, valamint a nagyfokú balesetveszélyesség is okozói a hazai öntészet állandósult munkaerő-problémáinak.

A legutóbbi bérrendezés tapasztalatai alapján megállapítható, hogy a munkaerő tartós biztosítása még jelentős béremelés ellenére is nagy nehézségeket fog okozni az elkövetkező években.

Kedves Elvtársak!

Öntőiparunk mai helyzetének e röviden vázolt jellemzése kétségtelenül szigorú, de az a véleményem, hogy a jövő érdekében kötelességünk a lehető legnagyobb tárgyilagossággal értékelni a múltat és a jelent, és ebben a körben adódik a legjobb lehetőség arra, hogy felfedve az öntészet fejlesztésének hiányosságait, esetleges tévedéseit, az V. ötéves tervben, majd a távlatokban, öntőiparunk fejlődésének az eddigiekénél lényegesen hatékonyabb, reális módját és útját határozzuk meg.

Általános fogalmazásban ma is kimondhatjuk, hogy a hazai öntészet feladata továbbra is a felhasználó iparágak mennyiségi és minőségi igényeinek jó minőségben, a megkívánt választékban, gazdaságosan történő kielégítése.

Ezzel kapcsolatban első és igen fontos fejlesztéspolitikai elvként le kell szögezni, hogy az igények meghatározását — az elmúlt tíz év tapasztalatai alapján — a jövőben a korábbiaktól eltérő módon kell végrehajtani.

Az öntvényfelhasználás alakulásából ugyanis megállapítható, és ezt egyértelműen mondjuk ki, hogy az igények a korábban alkalmazott trend- és korrelációs számítási módszerekkel csak nagy bizonytalansággal határozhatók meg, az így számított növekedési ütem mértéke messze eltért a tényként bekövetkezett valóságtól.

Az öntvényigények mennyiségének és választékának alakulása elsősorban az ipari gyártmánystruktúrában és a gyártástechnológiában létrejövő változások függvénye. Ezek a változások általában a mennyiségi növekedés lefékezésében, az öntvények darabsúlyának csökkenésében és a bonyolultabb, anyag és kivitel szempontjából magasabb műszaki színvonalat képviselő, tehát a munkaigényesebb öntvények arányának növekedésében jelentkeznek.

A fenti megállapítást támasztja alá az a tény, amely szerint az utolsó 10 évben a gépipar néhány gyorsan növekvő ágazatán kívüli igény növekedése évente csak keveset 1%-ot tett ki.

Visszatérve a korábbi években a néhány száz tonna körüli öntvényimport elsősorban mennyiségi hiányokat elégített ki, 1975-ben a több mint 5000 tonna import kifejezetten gömbgrafitos vagy egyéb, nagy szilárdságú öntvény volt.

Ezért a fejlesztés mértékének és helyének meghatározásában elsősorban nem a mennyiség, hanem sokkal inkább a féleség és az egyes gépipari ágazatokban elhatározott erőteljes fejlődés konkrét öntvényigényének kérdése a döntő.

Ennek az elvnek megfelelően kapacitásbővítő fejlesztéseket a közúti járműgyártás, az ipari szerelvénygyártás, az öntvényigényes villamosgépgyártás, a szovjet—magyar együttműködés bővüléséből jelentkező egyéb ágazati igények (pl. a szivattyúexport) kielégítésére célszerű tervezni.

Az V. ötéves terv során érvényesítendő másik, iparpolitikailag igen fontos rendező elv az öntőipar munkaerőhelyzetének alakulásából adódik. Az utolsó tíz évben pl. a vasöntészet munkáslétszáma — az 1972-ben elhatározott bérfejlesztés ellenére — közel 10%-kal csök-

kent. Tudott dolog, hogy a munkaerő-ellátottság a gazdaság általános problémája, az öntőiparban azonban nagymértékben a rossz munkakörülmények, a nagy fizikai megerőltetés következtében a létszámkérdés igen élesen jelentkezik, különös gonddal egyes szakmunkáskategóriákban, pl. az öntőknél, mintaszakosoknál.

A beiskolázásban mutatkozó állandósult létszámcsökkenés arra utal, hogy ez a folyamat tartós lesz, az ebből adódó következmények feloldása egyik legfontosabb feladatunk az V. ötéves tervben.

A tények ismeretében el kell ismernünk, hogy a ma meglévő, és adott mennyiségű árut termelő kapacitások fenntartása ezen a szinten a tervidőszak folyamán igen átgondolt fejlesztési és üzemszervezési munkát követel öntödéink és az iparág vezetőitől.

Szembe kell nézni a biztosan bekövetkező tényekkel, hogy több elavult, továbbfejlesztésre nem alkalmas öntödékben a megkívánt munkakörülményeket nem lehet megteremteni, ezeket az üzemeket a rendelkezésre álló anyagi erőforrások függvényében tervszerűen ki kell váltani.

A megmaradó, de nem fejleszthető öntödéknél biztosítani kell a termelés csökkenését megakadályozó, szinttartó beruházásokat, a szükséges állóeszközök cseréjét. E fejlesztéseknél kiemelten kell foglalkozni a munkakörülmények és a szociális helyzet javításával, a nehéz fizikai munka gépesítésével.

Az elavult öntődék leállításával egyben biztosítani kell a szelektív öntészeti fejlesztéspolitika megvalósítását, a termelés koncentrációját és szakosítását, a gazdaságos termékszerkezet kialakítását.

Rekonstrukciót csak néhány, de a fejlesztésre valóban alkalmas öntödénél célszerű előirányozni. Ezek a kapacitásfejlesztő beruházások nem csak a termelés növelését, hanem az anyagminőségi választék bővítését, a korszerű technológiák bevezetésével a méretpontos, nagy szilárdságú öntvénygyártás feltételeit és gazdaságosságát is kell, hogy biztosítsák.

Munka- és üzemszervezéssel, komplex gépesítéssel, a rekonstrukciókkal a termelékenység olyan mérvű növelését kell elérni, hogy 1980-ig többszörös igény ne adódjék.

Ennek érdekében a néhány korszerű berendezés hatékonyabb kihasználását a gyártás koncentrációjával, a technológia szerinti szakosítás megvalósításával is biztosítani kell.

A szakosítási elveket természetesen nemcsak a legkorszerűbb berendezésekre, hanem a megmaradó öntődék termelékenységében és a kapacitást bővítő rekonstrukcióknál is érvényesíteni kell.

Mindezekkel egyidejűleg biztosítani kell az öntészet ipari hátterét, az alap- és segédanyaggyártás, a minta- és szerszámkészítés fejlesztését is.

Növelni kell az ipari tevékenység megalapozását szolgáló kísérlet-kutatás hatékonyságát és színvonalát, többet kell építeni a licenc- és know-how-átvételekre az új technológiai eljárások bevezetésénél.

A fejlesztések finanszírozási lehetőségeinek fokozása érdekében törekedni kell a szocialista együttműködés bővítésére, esetleg a tartós tőkés kooperációs kapcsolatok kiépítésére is.

A fentiekben körvonalazott általános fejlődési irányvonalak realizálása öntödéink belső technológiai struktúrájának korszerűsítését kívánja meg. A körülmények kielégítése szükségessé teszi az öntvényminőségek választékának bővítését, újfajta anyagminőségek gyártásának bevezetését mellett az öntészeti technológia egyes fázisainak, az olvasztásnak, formázásnak, magkészítésnek, tisztításnak az öntvényminőség javítását és az előmunka csökkentését eredményező fejlesztését. Ugyanakkor a technológia fejlesztésénél elengedhetetlen a teljes technológiai folyamat komplex fejlesztése, mert egy-egy rész-folyamat legmodernebb technológiával való felváltása sem hozhatja meg a szükséges eredményt, ha korszerűtlen technológiákhoz csatlakozik.

Az öntvényminőség választékának bővítésében fontos feladat a gömbgrafitos öntöttvasgyártás korszerű technológiával való hazai megoldása, illetve a gyártás kiterjesztése. A fejlett ipari országokban a gömbgrafitos öntöttvasgyártás jelentős részarányt képvisel az összes

vasalapú öntvénytermelésen belül. Ugyanakkor a hazai gömbgrafitos öntöttvastermelés nem számottevő.

Igen fontos feladat az olvasztási technológia korszerűsítése is. A vasöntődeinkben túlnyomóan alkalmazott hidegszeles kupolókemencék korszerűsítése mellett egyre inkább törekedni kell a villamos olvasztás vasöntődei ki-terjesztésére.

A vasöntődekben olvasztásra, túlhevítésre, homogenizálásra, az olvadék kezelésére, szállítására és adagolására világszerte egyre kiterjedtebben alkalmazzák a villamos áramot. Kikristályosodott irányszat a hálózati frekvenciás indukciós kemencék alkalmazása, részben önálló olvasztóműként, részben a ma még mindig uralkodó kupolókemencékkel együtt duplex olvasztóműként.

A villamos olvasztás vasöntődei alkalmazása fontos kiegészítése más korszerű technológiai eljárások alkalmazásának, ugyanakkor feltétele az öntöttvasminőségek javításának és új minőségek bevezetésének is. A villamos kemencékre alapozott vagy duplex olvasztóművek a környezetvédelmi célok elérésére is kedvezően hatnak.

A hazai és külföldi szakirodalom számos helyen rámutat arra, hogy az öntvénygyártásban — egyes várakozásokkal ellentétben — a homokforma megőrzése és a belátható jövőben is megőrzi döntő szerepét. Ezen belül rendkívül életképesnek és fejlődőképességük bizonyul a nyersformázás. A formázásnál ugyanakkor csökken a rázással végzett tömörítés jelentősége. A nyers gépi formázás fejlesztésénél a világszerte terjedő osztott sajtólófejes nagy nyomású formázás hazai kifejlesztése, illetve kiterjesztése a feladat. A kis és közepes méretű öntvények gyártásánál egyre fokozódó mértékben törekedni kell a szekrény nélküli formázással működő, vízszintes vagy függőleges osztóslék formázóautomaták alkalmazására. A közepes és nagyobb öntvények formázásánál a fejlesztés világszerte a hidegen kötő formázókeverékek, köztük a folyékony keverékek egyre kiterjedtebb alkalmazása irányába halad. Az V. ötéves terv folyamán e téren előrelépésre van szükség hazai öntőiparunkban is.

Tovább kell fejleszteni a forgácsolást nem vagy alig igénylő, a kész alkatrészeket összes tulajdonságaik tekintetében mindinkább megközelítő méretpontos öntvényeknek precíziós és keramikus formázási eljárással történő gyártását.

A magkésztésnél tovább kell fokozni a korszerű eljárások, a vegyi kötési homokkeverékek alkalmazását, valamint a gépesítést, elsősorban a félautomata és automata magkésztő gépek alkalmazásával. A vízűveges és a héjmagkésztés mellett törekedni kell a nagy termelékenységű biztosító magkésztési eljárások, a hot-box és cold-box eljárás további kiterjesztésére, elsősorban a nagy sorozatú és tömeggyártásban.

A kis és közepes sorozatú, valamint a nagyobb méretű magok előállításánál a korszerűsítés útja elsősorban a műgyantabázisú hidegen kötő homokkeverékek és a folyamatos keverőberendezések alkalmazása.

Az öntvénytisztítás fejlesztésénél olyan alkalmas gépek és berendezések alkalmazására kell törekedni, melyek egyszerre több művelet zárt rendszerben történő elvégzésére is alkalmasak, s emellett a munkakörülmények és a környezet szempontjából is kedvezőbbek.

Az öntődei kutatást is a technológiai fejlesztés szolgálatába kell állítani, elsősorban a kutatási célprogramok eredményes végrehajtásával.

A formázási és magkésztési technológiák fejlesztéséhez korszerű, lehetőleg hazai formázóanyagok előállítására van szükség. Ezek között igen fontos helyet foglal el a korszerű magkésztő eljárások kötőanyagain felül a hidegen kötő formázási eljárásokhoz szükséges formázóanyagok, köztük az acélöntődei célra is alkalmas nitrogénmentes kötőanyagok kidolgozása; szervesen összefügg ezzel a megfelelő regeneráló módszer kialakítása is. Elsősorban a nagy mennyiségben használt osztályozott, mosott homok alapú formázó- és maghomokkeverékek regenerálásának megoldására kell törekedni.

Törekedni kell az osztályozott-mosott homokok, valamint a bentonit minőségének javítására és választékuk bővítésére. Igen fontos feladat, hogy a kutatás megalapozza a nagy nyomású formázás hazai elterjesztését hazai nyersanyagok alkalmazásával.

Az olvasztási technológiával kapcsolatos kutatásoknak a villamos olvasztás elterjesztését és az olvasztó-

művek korszerűsítését kell szolgálniuk. Ennek során meg kell oldani az öntöttvas villamos olvasztásával kapcsolatos metallurgiai problémákat, s meg kell találni a kupolókemencék metallurgiai és hőtechnikai szempontból való korszerűsítésének útját, lehetőleg típusolvasztóművek kialakításával. A kutatás során a licenc- és know-how-vásárlási lehetőségeket is ki kell használni. A kupolókemencék korszerűsítésénél figyelembe kell venni a szekunderlevégős kupolókemencék hazai alkalmazási lehetőségeit is.

A korszerű olvasztóművek és ötvözők széles körének felhasználásával a hagyományos és attól eltérő összetételű szintetikus öntöttvas, az átmeneti és gömbgrafitos öntöttvasok kifejlesztése, illetve továbbfejlesztése fontos kutatási feladat. Nagyon fontos emellett a gömbgrafitos és temperöntvények hőkezelési időtartamának csökkentésére irányuló kutatások eredményes elvégzése.

Az öntődek technológiai fejlesztésének a minőség javítása, a termelékenység jelentős növekedése mellett együtt kell járnia a munkaegészségügyi és különösen a környezetvédelmi helyzet javításával is. A technológiai fejlesztés során ezért mindenütt figyelemmel kell lenni arra, hogy a megvalósuló fejlesztés ezeket a célokat is szolgálja.

Kedves Elvtársak!

A technológiai fejlesztés ismertetett irányelveinek megvalósítása a magyar öntőipar műszaki színvonalát olyan mértékben fogja emelni és erősíteni, hogy öntészetünk a jövőben eleget tud majd tenni a vele szemben támasztott jogos követelményeknek.

A megvalósítás ütemét tervidőszakokra bontva természetesen nehéz meghatározni. Mégis ki kell jelölnünk az V. ötéves tervben megvalósítandó fejlesztések eredményeként néhány olyan műszakilag minősítő számadatot, amelyeket elérendő céllent írhatunk elő.

Ezek közül a legfontosabbak:

- az acélöntvényt helyettesítő vasöntvényfeleslegek aránya 2,2%-ról mintegy 7%-ra növekedjen;
- a gépi formázást a jelenlegi 50%-ról 60—65%-ra indokolt emelni;
- a viaszkiolvasztású precíziós, valamint a keramikus és héjformázással gyártott öntvények arányát meg kell kétszerezni;
- a magkésztés felét gépesített gyártásra célszerű előirányozni; ennek eredményeként a vízűveges technológiával gyártott magok aránya kerekén tízszeresére (25%-ra) emelkedik;
- a fejlesztések következményeként a héjmagkésztés aránya növekedjék az ötszörösére;
- gépesíteni kell a homokelőkészítést, hogy az öntvénygyártás kétharmadát így lehessen kiszolgálni;
- végeredményként elvárható az öntőipar termelékenységének 30—40%-os emelése, könnyebb fizikai igénybevétel és egészséges munkakörülmények egyidejű biztosítása mellett.

Kedves Elvtársak!

Az öntészet előzőekben ismertetett fejlesztési elvek és irányok szerinti fejlődését egyes öntődeinkben kell megvalósítani.

Ha tekintetbe vesszük, hogy ma az országban több mint kétszáz termelőegységben folyik öntvénygyártás, majdnem 150 vállalat keretén belül, azonnal megállapítható, hogy a fejlesztés gyakorlati kivitelezését rendkívül heterogén területen kell véghezvinni.

E miatt is szigorú következetességgel szükséges az egész munkát tiszta elvek alapján, a realitások józan mérlegelésével irányítani, vezetni és sikeresen befejezni.

Az öntődek, illetve vállalataik már kidolgozták az V. ötéves fejlesztési elképzeléseiket, és a napokban nyújtják be a Kohó- és Gépipari Minisztériumhoz zsűrizésre kerülő terveiket.

Én ezen a helyen nem kívánok részleteiben foglalkozni a vállalati fejlesztési és beruházási tervek egyes tételeivel. Azok az értékelés során akkor állják meg helyüket, ha megfelelnek az ismertetett iparpolitikai elveknek és a népgazdaság tényleges, indokolt igényeit elégítik ki.

Az eddig végzett előkészítő munkák szervezése, a széles körű szakmai elbírálást és vitát lehetővé tevő, mun-

kacsportokban folytatott tevékenység biztosíték arra, hogy a fejlesztések kialakított rendje megfelel a fenti követelményeknek.

Egyet azonban nyomatékosan hangsúlyoznom kell: egymást keresztező, látszólagos, csoportérdekeket szolgáló, a népgazdaság egyazon pénzforrását igénylő beruházásokhoz nem járulunk hozzá. Csak az egész gazdaság hasznát szolgáló, gyors és hatékony megoldások megvalósítását engedhetjük meg.

Megismélem: elvárjuk a magyar öntészettől, hogy minden körülmények között biztosítsa a közúti járműgyártás, az ipari szerelvénygyártás, az erősáramú villamosgépgyártó ágazat igényeinek maradéktalan kielégítését, a különleges együtműködési feladatokat és a honvédelem ellátását.

Kiemelkedő eredményeket várunk a két árutermelő öntődei egységünktől: az Öntődei Vállalattól, a Csepel Művek Vas- és Fémöntődeitől. Mellettük azonban a vertikumi öntődékekkel szemben is emelt követelményeket támasztunk, számítunk elsősorban jelenlegi kapacitásaiuk jobb kihasználására, és a realitásoknak megfelelő hatékony fejlesztéseikre.

Az a véleményem, hogy az V. ötéves terv sok termelési, átmeneti problémáját meg lehetne oldani az árutermelő önálló vállalatok és a vertikumi öntődek vállalatainak a mainál szervezettebb, jobb együtműködésével, amelynek kapcsán arra is lehetőséget látok, hogy bizonyos feladatokat közös erőfeszítéssel, együttes anyagi áldozatvállalással oldjanak meg, az elaprózott, külön utakat kereső megoldások helyett.

Tisztelt vezetőségválasztó ülés! Kedves Elvtársak! A magyar öntőipar V. ötéves tervének teljesítése, a népgazdaság igényeinek maradéktalan kielégítése, a célok megvalósítása minden öntődei szakember számára nagy feladatot jelent.

Az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület Öntődei Szakosztálya eddig is sok segítséget adott e feladatok megoldásához. Hasznos munkát végzett a szakmai továbbképzésben, az öntőipar hazai és nemzetközi eredményeinek megismertetésében. A Szakosztály tagjai majd minden e témakörbe tartozó javaslat, tanulmány kimunkálásának részesei voltak, és számos kezdeménnyel vitték előre az öntészet fejlődését.

Engedjék meg, hogy e helyről is megköszönjem az öntészet fejlesztése érdekében kifejtett eddigi tevékenységüket és kérjem az elmondott feladatok megvalósításához további támogatásukat.

Közös céljaink sikeres eléréséhez még egyszer jó munkát, sok sikert kívánok!

Jó szerencsét! "

A nagy tetszéssel fogadott előadás után került sor *dr. Bakó Károly* titkári beszámolójára az elmúlt négy évben végzett szakosztályi munkáról.

„Tisztelt vezetőségválasztó szakosztályülés! Tisztelt tagtársak! Kedves vendégeink!

Az Öntődei Szakosztály 1972. április 21-én megválasztott új vezetősége folytatta az előző vezetőség által megkezdett munkát az OMBKE 61. közgyűlésének határozatai, a gazdaságirányítási rendszer követelményei, az MSZMP KB műszaki-tudományos egyesületekre vonatkozó határozatai alapján.

Legfontosabb célkitűzéseink a következők voltak:

- a helyi csoportok tevékenységének továbbfejlesztése,
- az öntészetet érintő problémák megoldásának elősegítése,
- a munkabizottsági munka fellendítése úgy a CIATF, mint a hazai munkabizottságokon belül,
- a korszerű technológiák ismertetése, szakmai rendezvények sikeres lebonyolítása,
- a jogitág-vállalatok számának növelése, a kapcsolat szorosabbá tétele,
- az Öntődei Múzeum támogatása.

Egyik legfontosabb feladatunk továbbra is a szak- és helyi csoportok önálló munkájának erősítése volt.

Három szakcsoportunk van: a Fémöntő, a Mintakészítő, valamint az Öntészettörténeti és Múzeumi. Szakosztályunk helyi csoportjai a következők: apci, balassagyarmati, csepeli, debreceni, győri, kecskeméti, kis-

várdai, mosonmagyaróvári, öntődei vállalati, sátoraljaújhelyi, soproni, székesfehérvári.

A Vaskohászati Szakosztállyal közös helyi csoportok a Kohászati Gyáreépítő Vállalatnál, a Lenin Kohászati Művekben működnek.

Helyi csoportjaink bevonásával 1972-ben a következő nagyobb rendezvényeket bonyolítottuk le:

„Földgázpóttüzelésű kupoló” ankét Szegeden.

„Szintetikus formázóhomok” ankét Kecskeméten.

Temperöntési és Mintakészítési Napok Sopronban. Járműipari öntvénygyártási ankét Győrben.

A Porelhárítási Munkabizottság 1972. június 1—2. között Visegrádon „Levegőszennyezettség, porelhárítás az öntődékekben” c. konferenciát rendezett.

Szakosztályunk és a szocialista társgyógyesületek képviselői (Jugoszláv Öntőgyógyesület, Lengyel Öntők Egyesülete, Csehszlovák Öntők Egyesülete, és az NDK Kohászati Egyesülete) 1972. november 9-én Sopronban megbeszélést tartottak, amelyen megvitatták az együtműködés kérdéseit.

Szakosztályunk keretein belül megalakult a Fialalokat Szervező Munkabizottság, amelynek célja fiatal szakembereinknek az egyesületi életbe való bevonása. A munkabizottság számos tudományos és kulturális rendezvényt tartott. Pályázatot hirdetett, amely fiatal szakembereinknek az anyagvizsgálatban elért eredményeit kívánja feltárni.

1973-ban a feladatunknak változatlanul nem annyira a tagság létszámának bővítését, mint inkább az aktivitás fokozását tartottuk. 1973. december 4-én szakosztályunk tagjainak száma 772 fő volt.

A szak- és helyi csoportok a saját tevékenységi köriükbe eső problémák megoldásán túl fokozottabban éltek a szakosztályi munkabizottsági munkában való részvétel előnyeivel. Új szakcsoportunk alakult november 8-án: az Öntészettörténeti és Múzeumi Szakcsoport. A szakcsoport vezetősége öntészetünk múltjának, emlékeinek kutatását, az Öntődei Múzeum fejlesztését tekinti céljának.

Szak- és helyi csoportjaink bevonásával 1973-ban a következő nagyobb rendezvényeket bonyolítottuk le: METALFOND '73 „Öntvénytisztító eszközök és berendezések” kiállítás és előadások (KGMMTTI-vel közösen).

Öntődei homokok előállításának hazai lehetőségei.

CIATF 1/c Önkötő keverékek munkabizottság” ülése. VII. Öntőnapok Miskolcon.

Vasalapú anyagok korszerű analitikája (MKE-vel közösen, Sopronban).

A Kommunisták Ifjúsági Szövetséggel, a Vasas Szakszervezettel, a Magyar Televízióval közösen fiatal öntő szakmunkások részére „Ki minek mestere?” vetélkedőt szerveztünk, amely megmozgatta hazánk fiatal öntő szakembereit. A Televízió által is közvetített döntőre 1973. április 17—18-án került sor a Lenin Kohászati Művekben. A vetélkedőn 1. helyezést elért versenyzőnek szakosztályunk biztosította a moszkvai 40. Nemzetközi Öntőkongresszuson való részvételt.

Szakosztályunk tevékenyen részt vesz a CIATF (Öntéstechnikai Egyesületek Nemzetközi Szövetsége) tagjaként a nemzetközi munkabizottságok tevékenységében, melyek a következők: 1/a Bentonit, 1/c Önkötő keverékek, 1/d Összehasonlító homok, 4. Környezetvédelem, 6. Metallurgia és öntészeti tulajdonságok, 7/a Lemezgrafitos öntöttvas, 7/b Temperöntvény, 7/c Acélöntvény, 7/d Gömbgrafitos öntöttvas.

1973-ban hazánkban tartotta ülését a CIATF 1/c munkabizottsága, amely számos hazai és külföldi szakember tevékenységét foglalja össze *Ljassz* professzor vezetésével.

A helyi csoportok tapasztalateseréjének elősegítésére belföldi tanulmányutat szerveztünk. Június 11—12-én szakosztályunk tagjainak egy csoportja tanulmányozta a Kecskeméti Kágyár és a Szegedi Vasöntőde létesítményeit, technológiáját.

1974-ben az Oktatási, a Környezetvédelmi, a Fialalokat Szervező, a Nyomós Öntő és az Ipargazdasági Munkabizottság mellett megalakult a Szótárbizottság és a Számítástechnikai és Rendszerszervezési Munkabizottság. Mint ismeretes, szakosztályunk a tagság szakmai tájékozódásának megkönnyítésére ötnyelvű öntődei szó-

tár kiadását tervezi. A magyar nyelvű magyar-angol-értelmező szöveggel ellátott szótár az egyes szavakat angol, francia, német és orosz nyelven fogja tartalmazni.

A Számítástechnikai és Rendszerszervezési Munkabizottság 1974. február 28-án Győrött tartotta alakuló ülését egy, a számítógépes technika öntődei alkalmazásával foglalkozó rendezvény keretében.

1974-es terveink között szerepelt, hogy a CIATF munkabizottsági munkájának támogatására az egyes nemzetközi munkabizottságok hazai megfelelőit létrehozzuk. Ilyen hazai munkabizottságunk az Önkötő Keverékek Munkabizottsága, amely 1974 nyarán II vállalat képviselőjének jelenlétében alakult meg.

Oktatási Bizottságunk tevékenysége igen szerteágazó volt. 1972 elején három szakmai továbbképző tanfolyamot szervezett a korszerű formázás-magkésztés, a vasolvasztás és a nyomásos öntés témakörökben. A nagy sikerű tanfolyamoknak több mint 80 hallgatója volt.

1973-ban a korszerű mintakészítés, a nyomásos öntés, az öntődei por- és gázartalmak csökkentése témakörökben, 1974-ben pedig „Az öntődék gazdálkodásának vizsgálata, különös tekintettel a hatékonyság növelésére” és „Új módszerek a homokformázás és magkésztés területén” címmel indítottunk tanfolyamokat.

Az Öntésztörténeti és Múzeumi Szakcsoport a Fiatalokat Szervező Munkabizottsággal, valamint szakosztályunk vezetésével együtt a nagybörzsényi kohórom feltárásával kapcsolatos tennivalókat beindította.

A Fiatalokat Szervező Munkabizottság az 1973. évi csehszlovákiai tanulmányút után 1974-ben lengyelországi tanulmányúton vett részt, amely mind szakmai, mind hangulati élményekben igen gazdag volt.

A Nyomásos Öntő Munkabizottság a Fémöntő Szakcsoport keretein belül igen nagy sikerű rendezvényt tartott Egerben 1974. október 23—25. között „III. Országos Nyomásos Öntészeti konferencia” címmel.

Helyi csoportjaink közül igen aktív munkát végzett 1974-ben a Győri Helyi Csoport, amely szeptemberben megrendezte a már országos jelentőségű II. Járműipari Öntvénygyártási Anketót.

Szakosztályunknak nemzetközi részvétellel megtartott rendezvényei közé emelkedett a soproni Temperöntési és Mintakészítési Napok, amely az öntőnapok közötti években annak szerepét látja el. A Tempernapokon ünnepeztük meg a magyar-szovjet műszaki-tudományos együttműködési szerződés aláírásának 25. évfordulóját.

1975-ben legnagyobb jelentőségű rendezvényünk a VIII. Öntőnapok volt. A három szekcióban — szakítva a korábbi öntőnapok előadásainak felosztásával — általában műszaki-tudományos eredmények, üzemvezetéssel kapcsolatos feladatok és a környezetvédelmi kérdések szerepeltek. Sikeresen vettek részt fiatal tagtársaink az Öntőnapok előkészítésében, az előadások, kiállítások, szakmai és kulturális programok, az immár hagyományosnak mondható Nemzetközi Diáktalálkozó lebonyolításában.

A Győri Helyi Csoport 1975. április 14—16. között nagy sikerű Roncsolásmentes Anyagvizsgálói Szemináriumot rendezett. A közel 120 résztvevő a témakörben értékes előadásokat hallgathatott, berendezéseket tekintethetett meg.

A Fiatalokat Szervező Munkabizottság szintén áprilisban tartotta szakmai találkozóját a Székesfehérvári Nehézfémöntődében és a Könnyűfémöntődében. Az ország számos öntődjéből érkezett fiatal szakemberek a nehézfémöntés problémáiról hallgattak előadásokat.

Az Öntődei Vállalat-Helyi Csoportja 1975. június 10-én az Öntődei Formázóanyagok Gyárában a hazai héjhomok- és segédanyaggyártással kapcsolatban rendezett sikeres szakmai napot. A magyar előadókon kívül osztrák és NDK-beli előadók is szóhoz jutottak.

Szeptemberben megalakult a 45. Nemzetközi Öntőkongresszus Szervező Bizottságának magva. Megalakulása óta a bizottság gyakorlatilag minden héten összehívja, és megtárgyalja a következő egy-két hetes időszak feladatait. A kongresszusra jelenik meg az öntődei szótár és tervezzük a magyar öntészet múltját, jelenét és jövőjét bemutató kiadvány megjelentetését is az Öntésztörténeti és Múzeumi Szakcsoport hathatós támogatásával és irányításával.

Külföldi előadásokkal egybekötött szakmai ankétokra 1975-ben több helyen került sor. Öntvénytisztító berendezéseket mutattak be viteltképes előadásban a Guttman cég szakemberei. Az Elektro-Nite cég fémfürdők gyors gáz meghatározásának lehetőségeit ismertette. Előadást tartott a Knorr, a Sluis cég. Kétnapos rendezvény volt Salgótarjánban a Fosco és a DISA cégek, valamint a KGYV előadásaiból.

A FISZEMUBI 1975. évi külföldi tanulmányútja az NDK öntődéinek megismerésére irányult. A kéthavonta megrendezett szakmai ankétjaikat Törökszentmiklóson, Győrött, Székesfehérvárott, Budapesten tartották.

Az Ipargazdasági Munkabizottság részt vett a Pénzügyminisztérium számára összeállított „Az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület javaslatai a közgazdasági szabályozó rendszer módosításához” című anyag elkészítésében.

A Környezetvédelmi Munkabizottság az Öntőnapokon külön szekciót szervezett.

A Nyomásos Öntő Munkabizottság tanulmányutat szervezett a csehszlovákiai VIHORLAT nyomásos-öntőgépgyár tanulmányozására, és megkezdte a IV. Nyomásos Öntő Napok előkészületeit, amelynek tervezett időpontja és helye: 1976. augusztus 11—13; Veszprém.

Az Önkötő Keverékek Munkabizottság megkezdte a hazai kötőanyagok felmérését, ezenkívül részt vesz a CIATF 1/c munkabizottságának munkájában.

Oktatási Bizottságunknak a homokrendszerekkel, regenerálással foglalkozó tanfolyama 1976. január 16-án kezdődött a Vasipari Kutató Intézetben.

Az Öntőde szerkesztő bizottsága munkáját aktívan végzi. Ahhoz, hogy lapunk nemzetközi szinten is korszerű ismeretanyagot publikálhasson, igen komolyan kell venni a lap cikkellátását. Szakosztályunk vezetősége a kiemelkedő cikkek íróit az évvégi záró vezetőségi ülésen díjjal jutalmazza. A fiatal szakembereket ösztönözzük, célszámot kapnak, a tudományos diákköri dolgozatok javát kitüntetjük.

A Győri Csoport április 14—16. között rendezte meg a Roncsolásmentes Anyagvizsgálói és Mérési Szemináriumot.

A Csepeli Csoport 1975-ben is élen járt a szakmai rendezvények szervezésében. Beszámolót tartottak a SKODA-forgattyúsház gyártásának tapasztalatairól, a Meehanite- és a gömbszövetes öntöttvas gyártási feltételeiről, az alkalmazottak premizálási feltételeiről, a CsVA beruházásairól, fejlesztéseiről az V. ötéves tervben.

Az Apci és a Mosonmagyaróvári Csoport vállalati jubileumhoz csatlakozó rendezvényt tartott nagy sikerrel.

A Soproni Csoport munkájában kiemelkedő esemény volt a Romwalter Alfréd-émlékezés, amelyet közösen rendeztek a Magyar Kémikusok Egyesületével.

A Mintakészítő Szakcsoport a DIAMANT cég szakembereivel tartott szakmai ankétot. Szakmai megbeszéléseket bonyolítottak le az NDK szakembereivel, és megkezdtek a következő Temperöntési és Mintakészítési Napok előkészítését.

A Kisvárdai Csoport a vasöntőde problémáit boncolgatta: előadást hallgattak meg a folyékony vas előállításának költségtényezőiről, részt vettek különböző hazai és külföldi szakmai rendezvényeken.

A Debreceni és a Szegedi Helyi Csoport szakmai munkabizottságokba tömörítette tagjait az aktuális üzemi problémák megoldására.

A KGYV Helyi Csoportja és a Diósgyőri Csoport előadásokkal, szakmai találkozókkal élénkítette programját.

Az idén tízéves Kecskeméti Csoport az Öntőnapok szakmai és kulturális lebonyolításában aktívan részt vett. Kecskeméten került sor az OMBKE rendkívüli, 63. közgyűlésére, amelynek előkészítését és lebonyolítását a csoport nagy igyekezettel valósította meg.

Új helyi csoport alakult november 21-án Balassagyarmaton. A Fémipari Vállalat szakembereiből álló csoport lendülettel kezdett hozzá jövő évi munkájához.

Építjük kapcsolatainkat a pécsi és Pécs környéki öntőkkel, akik a GTE keretein belül dolgoznak.

Szakosztályunk vezetőségi üléseire évente 4—5 alkalommal kerül sor. A napirenden a szakosztályi élet fel-

adatai, a szak- és helyi csoportok beszámoltatása szerepel. A vezetőségi ülések között titkári értekezletekre is sor kerül, amelyekben a határozatok megvalósításának kérdéseit tárgyaljuk meg.

Nemzetközi kapcsolatainkat a sokrétűség jellemzi: részt veszünk a CIATF kongresszusain, közgyűlésein, munkabizottságaiban, a baráti országok szakmai konferenciáin; kiállításokat, vásárokat tekintünk meg stb.

Szakosztályunknak jelenleg hat vállalat jogi tagja: Budai Mintakészítő KTSZ, Csepel Művek Vas- és Acélöntödéje, Gépipari Technológiai Intézet, Lampart ZIM Salgótarjáni Gyára, Magyar Gördülőcsapágy Művek, Öntödei Vállalat.

A többi szakosztállyal közös jogi tag vállalatunk: Állami Pénzverő, Dunai Vasmű, Ganz-Mávag, KOGÉP-TERV, Kohászati Gyárépítő Vállalat, Lenin Kohászati Művek, Magyar Vagon- és Gépgyár, Ózdi Kohászati Üzemek, Vasipari Kutató Intézet.

A velük kialakított kapcsolat főbb jellemzői a következők:

- rendezvényeinkről a vállalatok igazgatói külön értesítést kapnak,
- külföldi utakat elsősorban számukra biztosítunk,
- vezetőségi üléseinkre meghívjuk az igazgatókat,
- továbbképző tanfolyamokon részvételdíj-kedvezményt kapnak."

A beszámoló elhangzása után *dr. Vörös Árpád* meleg hangon köszöntötte a szak- és helyi csoportok újonnan megválasztott vezetőit, és munkájukhoz sok sikert kívánt. Ezt követően az OMBKE elnöksége nevében Zorkóczy- emlékérmeket nyújtott át *Solti Mártonnak* és *Emőd Gyulának* 40 éves tag-ságuk során végzett kiemelkedő egyesületi munkájukért. *Budinszky Tibor* az érmet betegsége miatt nem tudta átvenni. *Dr. Vörös Árpád* bejelentette, hogy a március 12-i egyesületi közgyűlésen az OMBKE elnöksége Zorkóczy- emlékérmekkel tünteti ki *Benyovszky Móric* és *dr. Macher Frigyes* tag-társainkat.

Az elmúlt négyéves ciklusban végzett kiemelkedő egyesületi munkájuk elismerésül *Nemeslaki Tivadar* kohó- és gépipari miniszter a Kohászat Kiváló Dolgozója kitüntetését adományozta *Bucz Endre*, *Ferencz István*, *Horváth Ferenc*, *Jónás Pál*, *Kovács László*, *Pető Márton* és *Szy Géza* tagtársaknak. A kitüntetéseket *Horváth Ferenc* vezérigazgató adta át. Kitüntetett kollégáinknak ezúton is sok sikert kívánunk a további munkához.

A kitüntetések átadása után *dr. Vörös Árpád* a szakosztályülés hozzájárulását kérte a leköszönő vezetőség felmentéséhez. Az ülés a felmentést megadta.

A továbbiakban a tisztújító ülés munkáját *Szász József* korelnök, az OMBKE tiszteleti tagja irányította. Felkérte a Jelölő Bizottság vezetőjét, *dr. Pilissy Lajost* az új tisztségviselőkre vonatkozó javaslat ismertetésére.

A korelnök javasolta, hogy a Szakosztály vezetőségének létszáma 20 fő legyen, és azt a küldöttgyűlés egyhangúlag elfogadta.

A korelnök javaslatára az ülés résztvevői a Szavazatszedő Bizottság elnökéül *dr. Nándori Gyulát*, tagjaiul *dr. Mészáros Istvánt* és *Szj Zoltánt* kérték fel.

A szavazólapok kiosztása után a korelnök szünetet rendelt el.

A szünet után *dr. NÁNDORI GYULA* ismertette a szavazás eredményét:

Elnök:	<i>dr. Vörös Árpád</i>
Alelnök:	<i>Kovács Dezső</i>
Titkár:	<i>dr. Bakó Károly</i>
Titkárhelyettes:	<i>Ládai Balázs</i>
Szerkesztő:	<i>Kovács László</i>
Másodszerkesztő:	<i>dr. Kovács Tibor</i>
Vezetőségi tagok:	<i>Benyovszky Móric,</i> <i>Cserhalmi György,</i> <i>dr. Dvorák József,</i> <i>Emőd Gyula,</i> <i>Györök György,</i> <i>Hajas Sándor,</i> <i>Horváth Ferenc,</i> <i>Imre János,</i> <i>Lengyel Károly,</i> <i>dr. Mocsy Árpád,</i> <i>dr. Nándori Gyula,</i> <i>Pintér András,</i> <i>Solti Márton,</i> <i>Szatmári Elek,</i> <i>Szende György,</i> <i>Szilágyi Imre,</i> <i>Szy Géza,</i> <i>dr. Varga Ferenc,</i> <i>Vitézy Tamás.</i>
Tiszteleti tag:	<i>Szász József</i>

A szakcsoportok elnökei és titkárai :

Fémöntő:	<i>dr. Pilissy Lajos,</i> <i>Rajczy András.</i>
Mintakészítő:	<i>Trajkovics József,</i> <i>Pénzes Imre.</i>
Öntésztörténeti és Múzeumi:	<i>id. Kiszely Gyula,</i> <i>Mikus Károlyné.</i>

A helyi csoportok elnökei és titkárai :

Ape:	<i>Vitányi Pál,</i> <i>Fogarasi Béla.</i>
Balassagyarmat:	<i>Vass Miklós,</i> <i>Réti Béla.</i>
Csepel:	<i>Csire István,</i> <i>Dudás Gyula.</i>
Debrecen:	<i>Bene Imre,</i> <i>Szutor Sándor.</i>
Győr:	<i>Lőrincz Mihály,</i> <i>Szj Zoltán.</i>
Kecskemét:	<i>Záray Géza,</i> <i>Sövegjáró Zoltán.</i>
Kisvárdai:	<i>Boross Sándor,</i> <i>Bódi Kálmán.</i>
Mosonmagyaróvár:	<i>Dohovits József,</i> <i>Ferencz István.</i>
Öntödei Vállalat:	<i>Bartha Zoltán,</i> <i>Csermák Pál.</i>
Sátoraljaújhely:	<i>Szabó János,</i> <i>Mattyasovszky Miklós.</i>
Sopron:	<i>Nagyzsadányi Endre,</i> <i>Mühl Nándor.</i>
Szeged:	<i>Bódi László,</i> <i>Baka Ernő.</i>
Székesfehérvár:	<i>Bognár Sándor,</i> <i>Erdei Ferenc.</i>

LKM:	dr. Szeppefeld Sándor, Dutkó Lajos.
KGyV:	Farkas Sándor, Lantos István.

A Szakosztály újonnan megválasztott elnöke, dr. Vörös Árpád a maga és a vezetőség nevében megköszönte a küldöttek bizalmát. Röviden vázolta az elkövetkező négy év feladatait. A Szakosztály részt vesz az V. ötéves terv sikeres megvalósításában, egyre inkább közreműködik országos jelentőségű feladatok végrehajtásában. Tovább erősíti a szak- és helyi csoportok munkáját, törekszik a szakosztályi munka további decentralizá-

lására. Dr. Vörös Árpád végül a következő javaslatot terjesztette a szakosztályülés résztvevői elé:

1. „A magyar öntőipar feladatai az V. ötéves tervben” c. előadás és az Öntődei Szakosztály vezetőségének beszámolója alapján készüljön határozati javaslat, melynek megfogalmazásával a küldött-szakosztályülés a szűkebb vezetőséget bízza meg.

Határidő: az első vezetőségi ülés, de legkésőbb 1976. IV. 30.

2. A megválasztott vezetőség dolgozza ki négy évre szóló munkatervét, azt első ülésén vitassa meg és fogadja el.

A szakosztályülés a javaslatokat egyhangúlag határozattá emelte. B. K.

Szakosztályi hírek

Együttműködési megállapodás a Műszaki Tudományos Egyesületek Össz-szövetségi Tanácsa és a Műszaki és Természettudományi Egyesületek Szövetsége között

A Műszaki Tudományos Egyesületek Össz-szövetségi Tanácsa (VSZNTO) és a Műszaki és Természettudományi Egyesületek Szövetsége (MTESZ) 1975. november 25-én Moszkvában együttműködési megállapodást kötött. A felek megegyezéssel állapították meg, hogy a két ország műszaki tudományos egyesületei közötti együttműködés és baráti kapcsolatok sikeresen fejlődnek, azok a marxizmus-leninizmus és a szocialista internacionalizmus elvein alapszanak, bizonyítják mindkét nép alapvető érdekeinek és célkitűzéseinek teljes egységét.

Mind a két fél a jövőben is saját munkaformái felhasználása révén elősegíti a szilárd szovjet-magyar barátság megerősödését, a szocializmus és a kommunizmus építésében új sikerek elérését, a KGST-tagországok szocialista gazdasági integrációja komplex programjának megvalósítását, a műszaki-tudományos haladás eredményeinek legteljesebb felhasználását mindkét ország dolgozóinak és a szocialista közösség megerősítésének érdekében.

Ezzel kapcsolatban mindkét fél elsőrangú feladatának tekinti a Szovjetunió és a Magyar Népköztársaság műszaki-tudományos értelmisége erőinek mozgósítását a következők elősegítésére:

1. A műszaki-tudományos haladás meggyorsítása, a munkatermelékenység és a társadalmi termelés hatékony emelése, a tudományos kutatási és tervezési-szerkesztési munkák átfutási idejének csökkentése és a befejezett tervek ipari vezetésének meggyorsítása, az ipari kapacitások minél előbbi üzembe helyezése, a termékek minőségének javítása, a nyersanyagok és a különböző energiafajták gazdaságos és racionális felhasználása, a műszaki értelmiség ideológiai nevelése, szakmai és műszaki-tudományos ismereteinek növelése, az eljáró tapasztalatok, a tudomány és technika eredményei széles körű ismertetésének megvalósítása.

A fent említett feladatok megvalósítása érdekében a VSZNTO és az MTESZ az alábbi területeken valósítanak meg együttműködést:

- a termelés hatékonyságának, műszaki színvonalának emelése;
- a gyártmányminőség javítása;
- a termelés gépesítése és automatizálása, a fizikai munka alkalmazásának csökkentése;
- szakemberképzés és továbbképzés;
- az anyag-, energia- és munkaerőforrásokkal való takarékoskosság;
- a szocialista termelés szervezése és irányítása;
- a környezetvédelem kérdései.

2. Mindkét fél a következő kérdésekben folytat rendszeres tapasztalat- és információcserét:

- új módszerek a két szervezet munkájában és vezetésében a műszaki-tudományos fejlesztés feladatainak megoldása érdekében, a fent felsorolt területeken;
- a két szervezet szerepe országuk társadalmi életében, kapcsolat a társadalmi és állami szervezetekkel;
- együttműködés más szocialista országok műszaki-tudományos szervezeteivel, nemzetközi műszaki-tudományos szervezetekkel, fejlődő és kapitalista országok műszaki-tudományos szervezeteivel;
- fiatal szakemberek bevonása az egyesületek munkájába;
- a műszaki-tudományos egyesületek szaklapjainak szerkesztőségei közötti együttműködés.

3. Az együttműködés formái:

- szakemberek kiküldése műszaki-tudományos kongresszusokra, konferenciákra, tanácskozásokra, szimpóziumokra a kölcsönös megállapodás terhére;
- műszaki-tudományos szervezetek vezetőinek delegációcseréje;
- kis létszámú és rövid időtartamú delegációcserék különösen fontos, konkrét témákban;
- egyéni előadócseréje;
- előadásorozatok szervezése és megrendezése a tudomány és ipar egyes ágazataiban;
- cikkesere az ágazati szaklapok számára;
- szakirodalom, konferencia-anyagok és más kiadványok cseréje;
- szakprogram biztosításának elősegítése egyesületek tagjaiból álló „tudományos turista” csoportok számára, amelyek utazási irodákon keresztül érkeznek.

4. Mindkét fél elősegíti az ágazati egyesületek közötti együttműködést a VSZNTO és az MTESZ közötti együttműködés továbbfejlesztése és elmélyítése érdekében.

5. A jelenlegi megállapodás érdekében mindkét fél dolgozza és kicseréli az együttműködés éves terveit, melyek a következőket tartalmazzák:

- a témák jegyzéke és a témák tanulmányozására kiküldendő delegációk száma;
- a műszaki-tudományos rendezvények felsorolása, amelyekre a kölcsönös megállapodás terhére szakembereket küldenek ki;
- a közösen szervezett rendezvények tematikájának meghatározása;
- az egyéni előadások tematikájának felsorolása.

Mindkét szervezet vezető szervei a munkaterveket jóváhagyják.

6. A VSZNTO és az MTESZ a szakember- és delegációcserét az 1962. évi prágai ajánlás alapján valósítja meg. Azonban külön kérés esetén mindkét fél segítséget nyújt abban, hogy az egyes rendezvények munkájában szakemberek a kiküldő szervezet terhére részt vehessenek.

7. Az együttműködés fent említett formáinak jegyzéke nem zárja ki más formák alkalmazását.

8. Ezen megállapodás mind a két szervezet elnökségének jóváhagyása után lép érvénybe.

Öntödei homokkeverékek regenerálása

Dr. BAKÓ KÁROLY okl. kohómérnök, a műsz. tud. kandidátusa

Vasipari Kutató Intézet

BENYÓVSZKY MÓRIC szaktanácsadó

Kohászati Gyárépítő Vállalat

DK:621.742.55

A szerzők dolgozatukban a regenerálás jelentőségére kívánják felhívni a szakemberek figyelmét. Foglalkoznak a regenerálás matematikai alapjaival, a különböző regeneráló eljárásokkal, az egyes homokkeverékek regenerálhatóságával, a regenerált homok újbóli felhasználhatóságával. Végül ismertetnek néhány szempontot a regenerálóberendezések gazdaságosságával kapcsolatban.

Bevezetés

Öntödéink a formázásra és magkészítésre többször használják fel ugyanazt a — vagy csupán kismértékben módosított — homokkeveréket. A körforgó üzemi homok meghatározott mennyiségét a homokrendszerekből kivonják, új adalékkal helyettesítik, azaz frissítik. A magkészítéshez tiszta alapanyagokból kell kiindulni, mivel a visszamaradó szennyezők főleg a vegyi kötési folyamatot erősen befolyásolják. A magokból származó használt homok a magjelek, magmaradványok eltávolítása után a legtöbb öntödében a nyersformázó keverékbe kerül.

Az új homok beszerzési költsége, a szállítás ára fokozatosan emelkedik, a megfelelő minőségű homokot biztosító bányák néhány évtized múlva kimerülnek. Hazánkban a homokkeverékek regenerálását még nem vezette be egy öntöde sem: kezdeti próbálkozásokról azonban tudunk, főleg gyantakötésű homokkeverékek termikus regenerálására vonatkozóan. A jövő feltétlenül a regenerálásé, mivel a szigorú környezetvédelmi előírások nem engedik meg, hogy a környezetre káros vegyi anyagok a természetbe jussanak.

Öntödéink évente kb. 400 ezer tonna bányás és mosott, osztályozott kvarehomokot használnak fel. Figyelembe kell venni, hogy a hányóra jutattott használt, a körforgásból kivont homokra is jutnak anyagmozgatási stb. költségek, így a homok minél többszöri felhasználása az öntödék költségeit előnyösen befolyásolja. Napjainkban a regenerálás szükségességével szemben túlzottan kerülnek előtérbe az olesó kvarehomokok és az olesó szállítás, annál is inkább, mert a regenerálóberendezések beszerzése és létesítése a legtöbb öntöde számára megoldhatatlan beruházást jelent.

Egyetlen homokregeneráló mű, egyetlen regenerált homok sem alkalmas minden öntödében bármilyen célra. A regenerálóberendezés megválasztásakor a tonnateljesítmény figyelembevételével mellett súlyt kell fektetni arra is, hogy megállapítsuk a regenerátummal szemben támasztott minőségi követelményeket. Az öntöde a számára fontos, céljait kielégítő regenerálóberendezést az alábbi tényezők figyelembevételével határozza meg:

* Elhangzott az Öntödei Szakosztály Fialokat Szervező Munkabizottságának 1975. dec. 18-i műszaki ankétján.

- teljesítmény,
- öntödei homokveszteség,
- munkaerő-szükséglet és költség,
- energiaszükséglet,
- karbantartási igény,
- a por és szennyvíz eltávolítása,
- vízfelhasználás,
- a sűrített levegő felhasználása, ennek energia-szükséglete,
- a regenerált homoknak megfelelő mennyiségű, hányóra jutattott homok ára,
- a regenerált homokhoz kisebb mennyiségben adandó kötőanyagból és katalizátorból származó költségmegtakarítás,
- a használt homok elszállításának költségei.

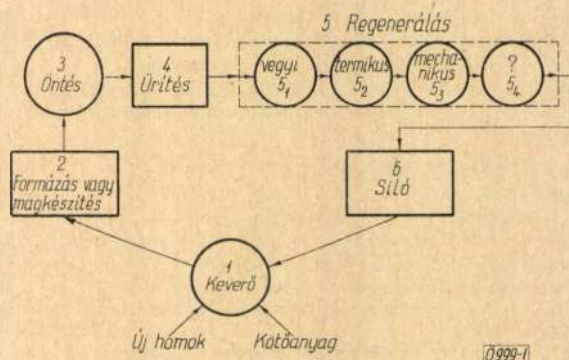
A homokregenerálás matematikai alapjai

A homokregenerálás az öntödei homokforgalom szerves része. A vele szemben támasztott követelményeket állandóan ellenőrizni kell, hogy a homokrendszer stabilitását biztosítsuk. Ha a homokregenerálásban részt vevő összetevőket — a homokot, a kötő- és adalékanyagokat stb. — külön vizsgáljuk, a meghatározott összefüggések segítségünkre vannak a legkedvezőbb regenerálási feltételek kialakításában.

A homokregenerálás matematikai elveinek tárgyalásában induljunk ki az 1. ábrán látható homokforgalomból. Kövessük a homokkeverék útját a keverőtől a keverőig. A kötőanyag mennyiségében beállott változásokat az egyes fázisokban az 1. táblázat foglalja össze, ahol

- T a homokkeverék összes kötőanyag-tartalma, százalékban;
- b a homokkeverékből kiegészített kötőanyag az összes kötőanyag-tartalom hányadában;
- r a homokregenerálás során a kötőanyag-tartalom csökkenése a visszamaradó kötőanyag-tartalom hányadában.

Azt a homokrendszert, amelyhez körforgásonként ugyanannyi kötőanyagot adagolunk, mint



1. ábra. Regenerálóberendezést tartalmazó rendszer vázlatos felépítése

A kötőanyag-mennyiség változása

Fázis	Változás	A kötőanyag mennyisége, %
1	—	T
2	Nincs	T
3	Csökkenés	$T(1-b)$
	vagy nincs változás	
4	Nincs	$T(1-b)$
5	Csökkenés	$T(1-b)(1-r)$
6	Nincs	$T(1-b)(1-r)$

amennyi kiég, *egyensúlyinak* vagy stabilnak nevezük. Ennek elérésére az alábbi mennyiségű kötőanyagot kell a keverőbe adagolni:

$$A = T_0 - T_0(1-b)(1-r)$$

vagy

$$A = T_0[1 - (1-b)(1-r)],$$

ahol A a körforgásonként a keverőhöz adagolt kötőanyag mennyisége, %;

T_0 a homokkeverék kötőanyag-tartalma egyensúlyi állapotban, %.

A fenti összefüggés akkor érvényes, ha a frissítés csak kötőanyaggal történik, új homokot nem adagolunk. A homokforgalom elképzelhetetlen homokvesztés nélkül, így ennek pótlásáról is gondoskodnunk kell. A keverőbe visszatérő homok mennyiségét állandónak vehetjük, ha a veszteségek értéke nem változik. A fentiek figyelembevételével módosított összefüggés:

$$A = T_0 - T_0(1-b)(1-r)(1-s)$$

vagy

$$A = T_0[1 - (1-b)(1-r)(1-s)],$$

ahol s a keverőbe adagolt új homok mennyisége a homokforgalomban részt vevő összes homok hányadában.

Kifejezve a T_0 értékét:

$$T_0 = \frac{A}{1 - (1-b)(1-r)(1-s)} \quad (1)$$

A következőkben vizsgáljuk meg részletesen, hogyan érhető el a homokrendszer stabilitása. A rendszerbe bevitt frissítőadalek összegeződését a 2. táblázat foglalja össze.

A táblázat adataiból megállapítható, hogy az összes kötőanyag mennyisége mértani sor alakjában határozható meg.

2. táblázat

A frissítőadalek összegeződése

A körforgások száma	Az összes kötőanyag mennyisége, T (%)
1	A
2	$A + A(1-b)(1-r)(1-s)$
3	$A + A(1-b)(1-r)(1-s) + A(1-b)^2(1-r)^2(1-s)^2$
...
n	$A + A(1-b)(1-r)(1-s) + A(1-b)^2(1-r)^2(1-s)^2 + \dots + A(1-b)^{n-1}(1-r)^{n-1}(1-s)^{n-1}$

Ha bevezetjük az $x = (1-b)(1-r)(1-s)$ jelölést, s feltételezzük, hogy $0 < x < 1$ és $A > 0$, akkor a sort az alábbi alakban írhatjuk fel:

$$S = A + Ax + Ax^2 + Ax^3 + \dots + Ax^{n-1}.$$

Az első n számú tag összege:

$$S_n = \frac{A(1-x^n)}{1-x} \quad (2)$$

Mivel $x < 1$, x^n számszerű értéke n növekedésével csökken és

$$\lim_{n \rightarrow \infty} x^n = 0,$$

tehát

$$\lim_{n \rightarrow \infty} S_n = \frac{A}{1-x}.$$

Ha visszahelyettesítjük x értékét és figyelembe vesszük, hogy $\lim_{n \rightarrow \infty} S_n = T_0$, akkor megkapjuk az (1) összefüggést:

$$T_0 = \frac{A}{1 - (1-b)(1-r)(1-s)}.$$

Ebből következik, hogy egyensúly esetén az adagolt kötőanyag és az öntés, regenerálás során kiégett kötőanyag aránya állandó, és így a homokkeverékben levő kötőanyag százalékos mennyisége állandó marad.

Az öntöde számára az (1) összefüggésben található alábbi három tényező jelentős:

T_0 az optimális homokkeverék összetételéhez tartozó kötőanyag-tartalom;

A az adagolt kötőanyag mennyisége, amelynek változtatása a homokkeverék minőségére és az öntöde gazdasági mutatóira egyaránt kihat;

$1 - (1-b)(1-r)(1-s)$ a kötőanyag-tartalom csökkenésének mértéke, amely a kiégés mértékétől, a regeneráló berendezés teljesítőképességétől és a frissítőhomok mennyiségétől függ.

A gyakorlatban előfordulhat, hogy a fenti elméleti összefüggések által meghatározott, adagolandó kötőanyag mennyiségét túllépi, vagy megváltozik a frissítőadalek összetétele: az alkotók módosulnak, több kötőanyag ég ki stb. Ezek figyelembevételével megállapítható, hogy véges számú körforgás esetén akkor érhető el az egyensúlyi állapot, ha

$$T > \frac{A}{1 - (1-b)(1-r)(1-s)}.$$

Természetesen az egyenlőtlenség két oldala közötti különbséget minimális értéken kell tartani.

Végül határozzuk meg a homokrendszer egyensúlyi állapotának eléréséhez szükséges körforgások számát (n). A (2) összefüggés átalakításával kapjuk, hogy

$$n = \frac{\lg \left[1 - \frac{S_n(1-x)}{A} \right]}{\lg x}.$$

Alkalmazva a következő helyettesítéseket:

$$S_n = T \text{ és } x = (1-b)(1-r)(1-s),$$

a következő összefüggést kapjuk:

$$n = \frac{\lg \left\{ 1 - \frac{T}{A} [1 - (1-b)(1-r)(1-s)] \right\}}{\lg (1-b)(1-r)(1-s)}.$$

Homokregeneráló eljárások

A regenerálás kiindulóanyaga használt öntődei homok, amelyet mosott, osztályozott, illetve bányahomokból készítették elő. Az eredeti alap-homok szerkezete a homokregenerálás módját jelentősen befolyásolja.

A regenerálási eljárásokban a következő *feltételek* érvényesek:

A gömbölyű kvarckristályokból álló homok kis fajlagos felületű, kötőanyagigénye csekély, a homokszemcsék tisztításához szükséges idő rövid.

A gömbölyített sarkú és sarkos kvarckristályokból álló homok fajlagos felülete nagyobb, kötőanyagigénye több, a szemcsék tisztításához szükséges idő hosszabb.

A többkristályos (összetett kvarckristályokból álló) homokot nem célszerű regenerálni, mert a kristályok érintkezési felületein található repedésekből a szennyezőanyagok nem, vagy csak nagyon nehezen távolíthatók el. Regenerálásuk során a homokszemcsék alkotó kristályaira eshetnek szét, és ez a szemcseszerkezetet (és ezzel a homok fajlagos felületét) alapvetően megváltoztathatja.

A megfelelő homokregenerálási eljárás megválasztásához ismerni kell:

- a regenerálandó homok fizikai és vegyi jellemzőit (kristályszerkezet, kötőanyagok minősége és mennyisége),
- az öntés következtében keletkező szennyezőket,
- a regenerált homok további felhasználási célját,
- azoknak a szennyezőanyagoknak a maximális mennyiségét, amelyek a homokkeverékben még elviselhetők.

A 3. táblázat a homokkeverékek főbb alkotóit, a keletkező főbb szennyezőket és a homokkeverékekben megengedhető szennyezők mennyiségének határértékeit tartalmazza. A táblázat alapján a homokkeverékeket kötőanyagaik jellege szerint három csoportra bonthatjuk:

1. Vízben diszpergálható alkotókat tartalmazó homokkeverékek:
 - bentonitkötésű formázóhomokok.
2. Szerves (éghető) alkotókat tartalmazó homokkeverékek:
 - gyantabevonatú homokok,

3. táblázat

A különböző homokkeverékek jellemző adatai

Homokkeverék	Főbb alkotók	A használt homokban található főbb szennyezők	A homokkeverékben megengedhető szennyezők határértékei, %	Megjegyzés
Bentonitkötésű formahomok	Meghatározott szemcseszerkezetű kvarchomok, aktív bentonit, szénpor, víz	Kiégett bentonit, kiégett szénpor, kátrány, hamu, vas-oxid, 0,06 mm alatti por, fémes maradványok	Kiégett agyag, izzási veszteség, vasdarabok 0,2	
Vízüveges minta- és maghomok	Meghatározott szemcseszerkezetű kvarchomok, vízüveg, víz	Dehidratált vízüveg, Na ₂ O, vas-oxid, 0,06 mm alatti por, fémes maradványok	Na ₂ O { 0,8 1,0 1,3 0,06 mm alatti por 1,2 Vasdarabok 0	Nagy öntvények Közepes öntvények Kis öntvények Tülyukacsosság veszélye miatt
Cementkötésű forma- és maghomok	Meghatározott szemcseszerkezetű kvarchomok, cement, víz	Dehidratált cement, CaO, vas-oxid, 0,06 mm alatti por, fémes maradványok	CaO 3 0,06 mm alatti por 1,2 Vasdarabok 0	
Gyantabevonatú homok	Meghatározott szemcseszerkezetű kvarchomok, gyanta, kalcium-sztearát	Hamu, kalcium-sztearát, vas-oxid, 0,06 mm alatti por, fémes maradványok	0,06 mm alatti por 2 Fémes maradványok 0	
Furángyantás, hidegen kötő forma- és maghomok	Meghatározott szemcseszerkezetű kvarchomok, gyanta, foszforsav	Matafoszforsav, ortofoszforsav, pirofoszforsav, 0,06 mm alatti por, fémes maradványok	N ₂ { 0,2 0,1 0,01	Szürkevas Gömbgrafitos és ötvözött szürkevas Acélöntvény
	Meghatározott szemcseszerkezetű kvarchomok, gyanta, toluolszulfonsav	0,06 mm alatti por, fémes maradványok	Izzítási veszteség 2—3	

— furángyantával és katalizátorral kötött homokok,

— fenolgyantával és katalizátorral kötött homokok.

3. Szervetlen (nem éghető) alkotókat tartalmazó homokkeverékek:

— vízüvegkötésű homokok,
— cementkötésű homokok.

Éles különbséget kell tenni a csak osztályozó és portalanító homokvisszanyerési eljárások és a homokszemcsék felületét egészben vagy részben tisztító homokregeneráló eljárások között.

A csak osztályozó és portalanító eljárások műveleteit az alábbiak szerint csoportosíthatjuk:

— a használt homok vastalanítása,
— a rögök és az összesült homok aprítása,
— osztályozás, portalanítás (szárítás).

A homokregeneráló eljárások műveletei ezzel szemben a következő csoportokra oszthatók:

— a használt homok vastalanítása,
— a rögök és az összesült homok aprítása,
— a homokszemcsék felületének tisztítása nedves, égető vagy száraz eljárással,
— osztályozás, portalanítás (szárítás), amely nedves és száraz eljárással történhet.

A homokregenerálás műveleteit a 2. ábrán mutatjuk be.

Nedveseljárások

A nedves eljárások során a homokot vízzel keverve, zagy formájában mechanikus dörzsölésnek teszik ki. A vízzel való keverés következtében a por, amely a kiegészítő agyagot és szénport, hamut és 0,06 mm alatti kvarcsemcséket tartalmaz, az ülepedési sebességkülönbség következtében könnyen kiválasztható és az elfolyó vízzel elvezethető, míg a gyorsan ülepedő homok a következő művelethez, a koptató mosáshoz szállítható.

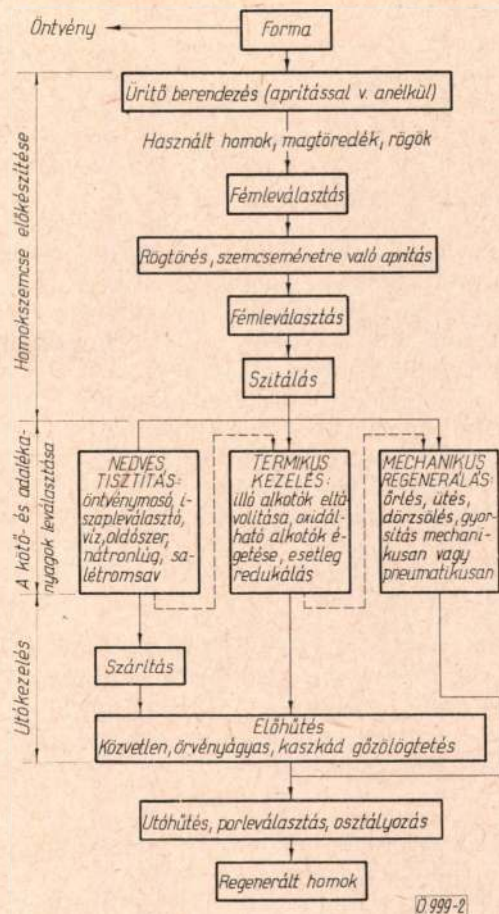
Ezt a műveletet különböző sűrűségű zagy formájában, rendszerint erős örvénylő mozgást keltő berendezésekben végzik, miközben a homokszemcsék a mozgást keltő elemek felületéhez és egymáshoz súrlódva, nemcsak vízben oldható szennyezőiktől, hanem részben a vízben nem oldható, csupán diszpergálható szennyezőiktől is megszabadulnak. A koptató mosó művelethez rendszerint nedves osztályozó műveletek csatlakoznak; célja, hogy a szemcséfelületről levált kötőanyagot és az esetleg még előforduló nemkívánatos szemcsefrakciót a homokból eltávolítsák.

A nedves homokregenerálási eljárásoknál a regenerálóberendezésbe beadott anyag bentonitkötésű használt formázóhomok.

A nedves regenerálóberendezések típusai a következők:

— Nedves koptató eljárással működő, hidrociklonnal és fluidizációs szárítóval ellátott berendezések;
— Nedves koptató eljárással működő, függőleges és vízszintes osztályozóval és kaparólánccal ellátott berendezések.

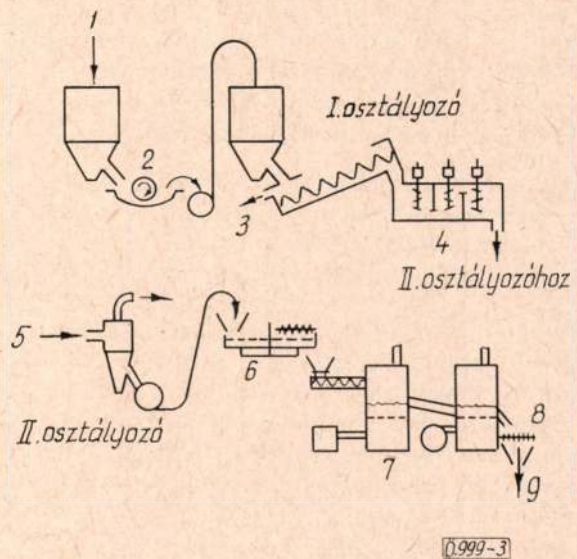
A regenerált homok soha nem mentes bizonyos maradék kötőanyagoktól, továbbá oldhatatlan



2. ábra. A homokregenerálás műveletei

szilikátoktól, vas-oxidtól és kátránymaradványoktól. A legjobban működő nedvesen koptató regenerálóberendezésekből származó regenerált homok kötőanyagtartalma is 0,2% körüli, izzítási vesztesége pedig kb. 1,2%.

Jellegzetes nedves regenerálóberendezés technológiai folyamatát mutatja a 3. ábra.



3. ábra. Nedves regenerálóberendezés vázlata

1 — homok + víz, 2 — mágnes, 3 — víz + iszap, 4 — mosó, 5 — a mosóból, 6 — vákuumszűrő, 7 — fluidizációs szárító és hűtő, 8 — finomszűrő, 9 — regenerált homok

Az égető eljárások szerint működő homokregeneráló berendezésekben a homokot 800–900 °C hőmérsékletre izzítják különféle típusú izzítókemencékben. Az izzítás következtében az éghető kötőanyagfilmek leégnek és füst, hamu, illetve por formájában az égetés alatt, illetve az azt követő légszűrés és hűtés során, megfelelő porelszívó és ülepítőrendszerekkel eltávolíthatók a homokból.

Égetéssel leginkább műgyanta bevonatú és -kötésű homokok regenerálhatók. A műgyanta bevonatú homokok kötőanyaga éghető, így az ilyen homok fűtőértéke viszonylag nagy, amit megfelelő izzítóberendezéssel a leégetéshez szükséges hőenergia csökkentésére lehet felhasználni (4. táblázat). Ha a beadott anyag csak éghető alkotókat tartalmazó kötőanyag-rendszerekkel készített használt homokkeverék, akkor a regenerált homok tisztasága a friss homokéval azonos, hőtágulása pedig a részbeni kvarcátalakulás miatt jobb. Ezért az ilyen homok alkalmas;

- nyersformázáshoz frissítőhomokként,
- szerves kötésű homokkeverékek alaphomokjaként (100%-ban regenerált homok),
- szervesetlen kötésű homokok alaphomokjaként (100%-ban regenerált homok) való felhasználásra.

Fentiek kizárólag akkor érvényesek, ha a kötőanyag-rendszer minden alkotója (pl. a gyanta és a katalizátor is) éghető. Ha a kötőanyag-rendszer nem éghető alkotókat is tartalmaz, akkor felhasználását mind a szerves, mind a szervesetlen kötésű homokkeverékek készítésekor jelentősen korlátozni kell.

Az égető regenerálóberendezések típusai a következők.

Az aknás izzítókemencével ellátott regeneráló berendezés főleg héjhomok regenerálására szolgál. Az aknás kemencében az indulóbetétet kb. 800 °C-ra felhevítik; mivel a kötőanyag műgyantája a további hőigényt kielégíti, a tüzelést 30–50 perc elteltével meg lehet szüntetni. A kemence ellenáramú, az elégető levegő beszívására öntöttvas rostéllyal van ellátva. Az égőtér közvetlenül a rostély fölött helyezkedik el, így a regenerált homok azon keresztül hull alá.

A fluidizációs izzítókemencével ellátott regenerálóberendezésben a homok regenerálása — az előbbiekben ismertetett eljárással szemben — folyamatos üzemű is lehet. A berendezés minden műgyantakötésű homokkeverék regenerálására alkalmas. Mechanikus felépítése igen egyszerű, forgórészeket nem tartalmaz. Elektromos, gáz- és olajfűtésre egyaránt kialakítható.

A gyantaégetés hatásfoka a hőmérséklet növelésével növekszik; meghatározott hőmérsékleti értéken az égetés időtartamának meghosszabbításával a maximális értékhez közeledik.

A folyamatos üzemű fluidizációs égetés esetén figyelembe kell venni, hogy a szemcsék gyakorlatilag tökéletes keveredése következtében a kiadagolórendszerbe gyantatartalmú homok kerülhet. Ez az egycellás fluidizációs reaktornál azt jelenti,

Műgyantakötésű homokkeverékek fűtőértéke és izzítási vesztesége

Megnevezés	A homok		
	fűtőértéke, kJ/kg	izzítási vesztesége, %	
		regenerálás előtt	regenerálás után
Héjforma és magtörredék	690	3	0,2–0,4
Hidegen kötő furángyanta és paratoluolszulfonsav katalizátor ...	210–290	1,9	0,3–0,6
Hidegen kötő fenolgyanta és paratoluolszulfonsav katalizátor ...	290–380	1,9	0,3–0,6

hogy a homokkeverék átlagos tartózkodási idejét meg kell növelni. A vizsgálatok során, meghatározott hőmérsékletek mellett a tartózkodási idő hossza változott.

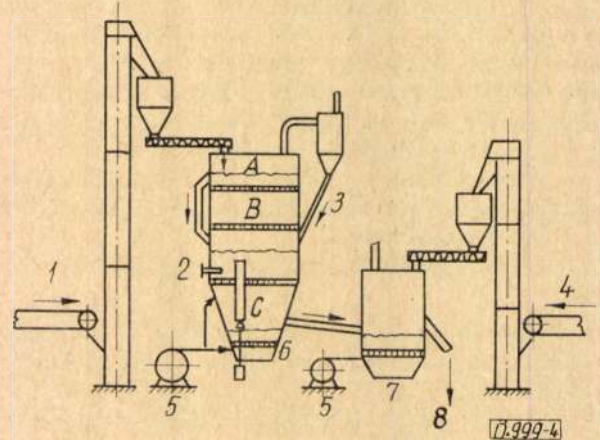
Megállapítható, hogy 700 °C hőmérsékleten a min. 96%-os regenerálási hatásfok eléréséhez a hot-box és a hidegen kötő furángyantas keveréknél 6–7 perc, míg a héjhomokoknál mintegy 20 perc átlagos tartózkodási idő szükséges.

A fluidizált állapotot biztosító gáz (levegő) oxigéntartalmának változtatása a regenerálás hatásfokát nagymértékben befolyásolja. Oxigénmentes gázzal leégetés nem valósítható meg.

Fluidizációs izzítókemencével felszerelt regenerálóberendezést mutat a 4. ábra.

Száraz eljárások

A száraz eljárások légáramban vagy mechanikus ütköztetéssel bontják meg a homokszemcsék felületén erősen tapadó, zömében szervesetlen alkotókból álló kötőanyag-hártyákat. A légáramban végzett ütköztetés egyen- vagy ellenáramú lehet. A mechanikus eljárásoknál az őrlő-, kopató- vagy ütköztető kivitelű gépek a leggyakoribbak. A kötőanyagfilm megbontása és — többnyire csak részbeni — eltávolítása után a homok valamilyen szitán és/vagy légszűrő berendezésen halad át, ahol a kötőanyag-maradványokat és a nem kívánt szem-



4. ábra. Fluidizációs izzítókemencével felszerelt regenerálóberendezés vázlata

1 — szitált és fémtől mentes használt homok, 2 — égő, 3 — iszap, 4 — új nedves homok, 5 — ventilátor, 6 — égető (A előkészítés, B égetés, C előhűtés), 7 — hűtő, 8 — regenerált homok

csetartományokat leválasztják. A koptatóberendezések koptatási hatásfokát úgy lehet növelni, hogy a homokot hosszabb időn át tartják a koptatóterben, illetve több koptatóegységet kapcsolnak sorba. Mivel a koptatás jelentős mechanikai igénybevételnek teszi ki a szemcséket, a koptatási időt csak ésszerű határokon belül érdemes növelni, mert különben a porhányad is jelentősen megnő.

A száraz regenerálóberendezések típusai a következők:

1. *Pneumatikus koptatás.* A nagynyomású pneumatikus cellákba juttatott homok kúp alakú testre ütődik, amelyen a kötőanyagréteg lepattozik. A cellából távozó levegő által elragadott kötőanyag- és kvarcreszecsék szűrőberendezésben választhatók le. Az eljárás hátránya, hogy a mechanikus kopás igen nagymértékű, és hogy igen drága (5. ábra).

2. A *mechanikusan koptató berendezések* közül a görgős malomban a homok aprózódik, a szennyezések mennyisége fokozatosan emelkedik.

A kalapácsos malom-szítálás-porleválasztás eljárás a görgős malom hátrányait kiküszöböli.

Általánosan elterjedt mechanikus regenerálóberendezést mutat a 6. ábra.

A száraz koptató eljárások sohasem biztosítanak teljesen tiszta szemcsefelületet, ezért megítélésükhöz a kiindulóhomokban levő kötőanyagok, a kiegészítő mértéke, a regenerálással csökkenthető szennyezők és azok mennyisége, végül pedig a regenerált homok maradék szennyezettségének ismerete szükséges annak eldöntésére, hogy a regenerált homokot milyen homokkeverékben és milyen mennyiségben szabad felhasználni a selejtvesztély kockázata nélkül.

A száraz koptató eljárással regenerált homokok folyamatos laboratóriumi vizsgálata alapján kell eldönteni, hogy ezek újrafelhasználásakor hány százalékot lehet a friss homokhoz adagolni a szennyezők megfelelő szinten való tartása érdekében. A gyakorlatban ez az 50%-ot nem szokta meghaladni.

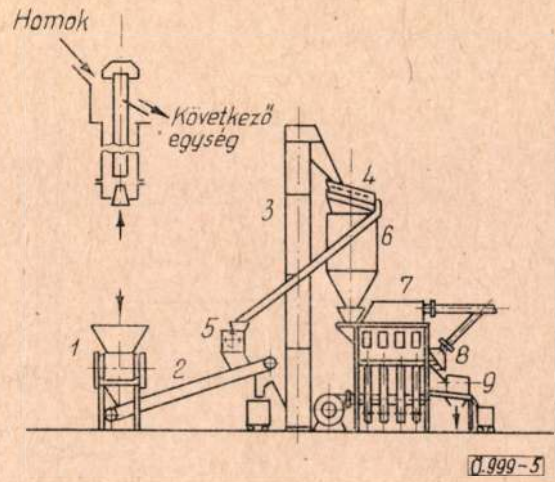
Az egyes eljárások előnyeinek kihasználására kombinált homokregenerálási eljárásokat dolgoztak ki, a regenerálandó kiinduló anyagok és a felhasználni kívánt regenerált termék céljának ismeretében a felsorolt eljárásokat megfelelően párosították. Ezek két fő típusra bonthatók:

- a nedves és az égető eljárás kombinációja,
- az égető eljárás és a száraz eljárás kombinációja.

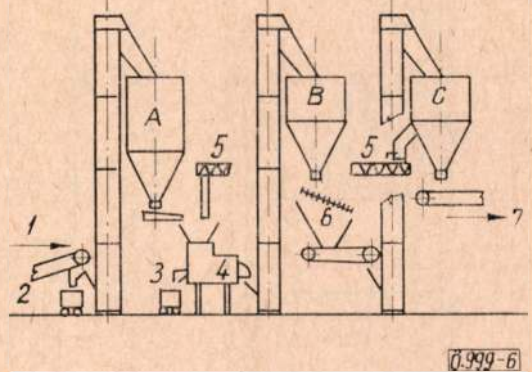
A nedves és az égető eljárás kombinációjával bentonitkötésű és éghető alkotókkal kötött homokból nagy tisztaságú regenerált homokot lehet nyerni, amely felhasználható frissítőhomokként formahomokhoz és mindenfajta maghomokkeverékhez alaphomokként.

Az égető és szárazon koptató eljárás kombinációjával az éghető alkotókat tartalmazó homokból a friss homokkal egyenértékű homokot lehet nyerni. Az agyagot és szervesetlen kötőanyagokat tartalmazó homokból nyert regenerált homok azonban csak korlátozott mértékben használható fel.

A 7. ábra összefoglalja a különböző regeneráló eljárásokat és feltünteti, hogy melyik eljárással milyen homok regenerálható.



5. ábra. Pneumatikus regenerálóberendezés vázlata
1 — előtörő, 2 — mágneses leválasztószalag, 3 — kanalas emelő, 4 — rázószita, 5 — második törő, 6 — tartály, 7 — homokaprító, 8 — osztályozó, 9 — szita



6. ábra. Mechanikus regenerálóberendezés vázlata
1 — használt homok, 2 — mágneses szalag, 3 — leválasztott fém, 4 — centrifugális törő, 5 — körbejárattás, 6 — finomszita, 7 — regenerált homok, A — homok és rögök, B — homok aprítás után, C — homok szítálás után

A regenerált homokok további felhasználhatóságáról tájékoztat a 8. ábra. Bemutatja, hogy a különböző homokkeverékek regenerálásával milyen újonnan keverendő homokkeverékek alaphomokja vagy homokhányada nyerhető.

A homokregeneráló berendezések gazdasági számítása

A regenerálóberendezések gazdaságosságának számításához a 10. ábrából indulunk ki. Az öntöde körforgásban levő homokrendszerében

$$\dot{O}F = SzH + Z \text{ t/év,}$$

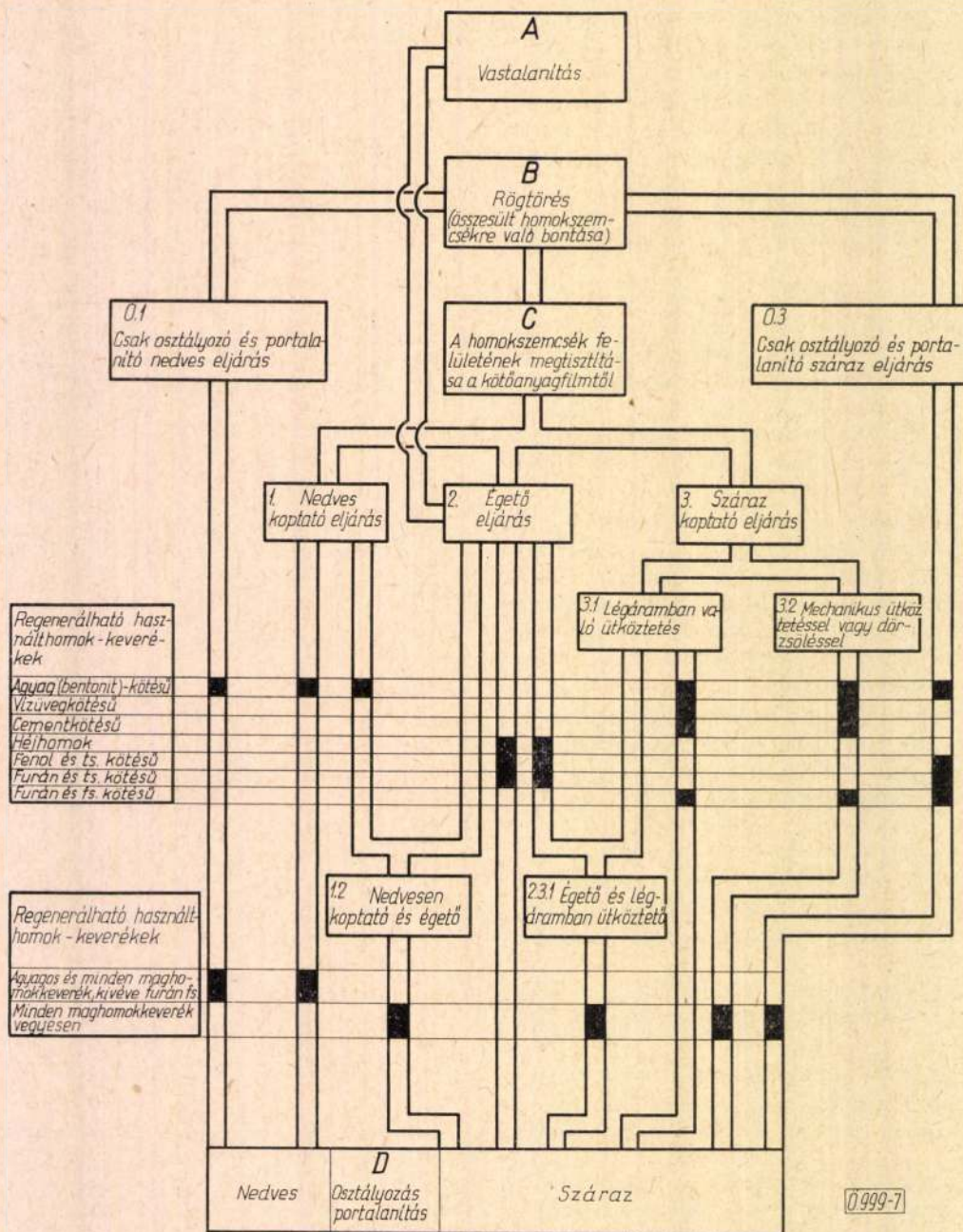
ahol $\dot{O}F$ a homokrendszerbe bevitt összes friss homok,

SzH a hányóra, illetve a regenerálóberendezésbe kerülő használt homok,

Z a hányóra jutó zagy.

Törekedni kell arra, hogy a regenerált homok a rendszerbe bevitt friss homok nagy hányadát helyettesítse. A regenerált homokmennyiséget (R) a szilárd hulladék (SzH) és a regenerálási hulladék (RH) különbsége adja:

$$R = SzH - RH \text{ t/év.}$$



7. ábra. A homokregenerálási eljárások összefoglalása

A regenerálóberendezés teljesítményének hatásfoka:

$$\eta = \frac{R}{SzH} \cdot 100\%$$

A regenerálóberendezéssel felszerelt öntödében a frissítőhomok mennyiségét az alábbiak szerint határozhatjuk meg:

$$\dot{O}F = Z + RH + R \text{ t/év,}$$

ahol $Z + RH$ a zagy és regenerálási hulladék alakjában a rendszerből kikerült homokot pótló homokmennyiség,

R a friss homokként felhasználható regenerált homokmennyiség.

A homokköltségek az alábbiakból származnak:

A frissítőhomok ára a bánya, ill. az osztályozó telephelyen: A Ft/t.

Szállítási költség a bányától, ill. osztályozótól az öntödébe: B Ft/t.

Hányóra szállítás költsége: C Ft/t.

Homokköltség összesen: $K_H = A + B + C$ Ft/t.

Meg kell jegyezni, hogy a B és a C költségek az öntöde földrajzi fekvésének függvényében nagyon változóak lehetnek. Így Angliában a friss homok árának, A -nak százalékában kifejezve

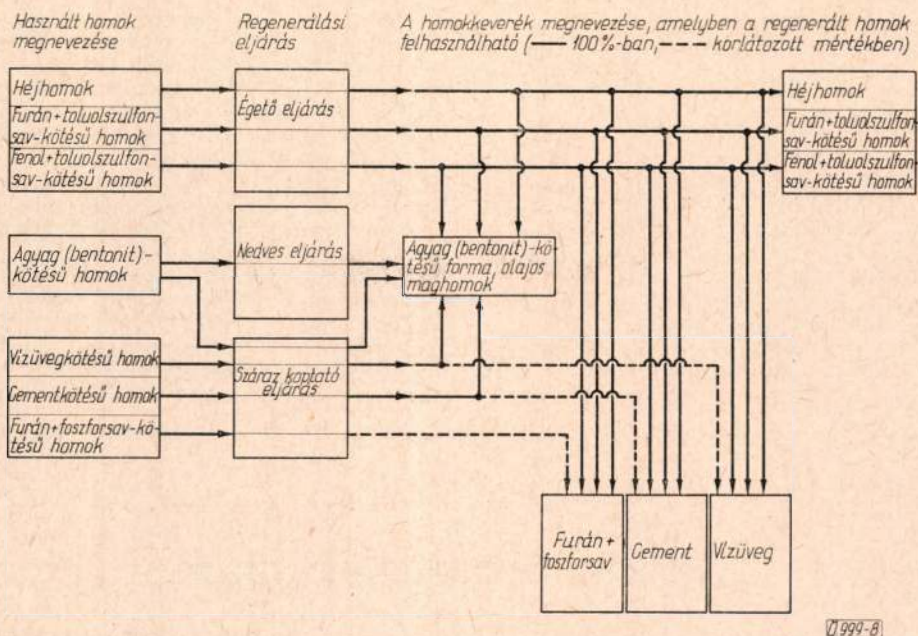
B értéke 2–12% között,

C értéke 16–40% között változik.

A regenerálási költségek az alábbiakból származnak.

A beruházási értéktől függő állandó költségek (leírás, kamat): D Ft/év.

Üzemeltetési költségek: E Ft/év. Ide tartoznak az energiaköltségek (villamos energia, víz, tüzelő-



8. ábra. A regenerált homok felhasználhatósága

anyag); az egyéb anyagköltségek (segédanyagok, tartalék alkatrész); a bérköltségek (a regenerálóberendezés üzemeltetéséhez és a javítószemélyzet); az üzemi általános költségek.

5. táblázat

A regenerálóberendezések beruházási irányértékei és üzemi költségei

Eljárás	Beruházási irányérték	Üzemi költségek
Kombinált eljárások	5 A—7 A	17 E—19 E
Nedves eljárások	3 A—5 A	8 E—12 E
Szárás eljárások		
Égető eljárások	5 A—3 A	0,5 E—0,7 E
Légáramban koptató eljárások	A	E
Mechanikusan koptató eljárások	0,8 A	0,3 E—0,5 E

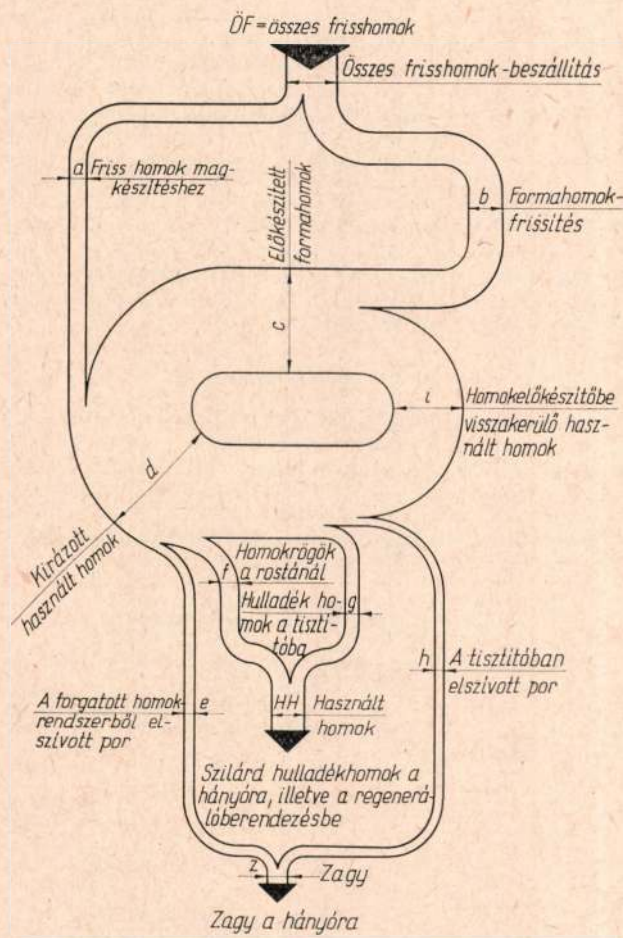
A fentiek alapján a regenerált homok ára:

$$A_R = \frac{D + E}{E} \text{ Ft/t.}$$

A fenti képletben az alkalmazott regenerálóberendezés beruházási költségének függvényében a D értéke ingadozik a legjobban. Az egyes eljárásoknak megfelelő regenerálóberendezésekre csak viszonylag tág határok között lehet beruházási irányértékeket adni. Az 5. táblázat a beruházási irányértékeket úgy foglalja össze, hogy a légáramban koptató berendezések beruházási értékét A -val jelölve, ezekhez viszonyítja a többi eljárás elvén működő berendezést.

Az üzemeltetési költségek közül az energiaköltségekben található a legnagyobb eltérés. A legnagyobb energiaigény mindig a nedves vagy nedves kombinált eljárásoknál jelentkezik, elsősorban azért, mert ezeknél még szárítási energiaköltséggel is számolni kell. Jelentős energiát igényelnek a légáramban ütköző cellasor segítségével működő berendezések.

Az üzemi költségek — a beruházási irányértékek elvének figyelembevételével, irányértékként — az 5. táblázatban úgy szerepelnek, hogy E a légáramban koptató berendezések évi üzemi költsé-



9. ábra. Folyamatábra a homokregenerálás gazdaságosságának számításához

gét jelenti. A többi eljárás elvén működő berendezések üzemi költsége ehhez van viszonyítva.

A kifejtettek alapján a homokregeneráló berendezés akkor gazdaságos, ha

$$A_R < K_H.$$

IRODALOM

Benyovszky Móric: Az öntődei formázó- és maghomok regenerálásának időszerű kérdései. VIII. Öntőnapok, Budapest, 1975. A/6 előadás.

Berndt, H.: Sandregenerierung, als Mittel zum Umweltschutz. *Giesserei* 60 (1973) 2. sz. 26. old.

Den Breejen, A. C.: Sand reclamation — past, present, future. *Trans. Amer. Foundrym. Soc.* 82 (1974) 7. old.

Jansen, H.: Die Regenerierung von Formstoffen, besonders von kunstharzgebundenen Altsanden. *Giesserei* 59 (1972) 20. sz. 599. old.

Morgan, A. D.: Basic requirements of sand reclamation. *Brit. Foundryman* 65 (1972) 10. sz. 362. old.

Ryder, W., Wright, B. J.: Somme experience in reclamation of airsetting sands. *Brit. Foundryman* 65 (1972) 10. sz. 374. old.

Srinagesh, K.: Mathematical principles of sand reclamation. *Cast Met. Res. J.* 10 (1974) 12. sz. 166. old.

Utzig, H.: Thermische Regenerierung von Kern- und Maskensanden. *Giesserei*, 59 (1972) 20. sz. 607. old.

Zimnawoda, W.: Reclamation of foundry sands. *Brit. Foundryman* 65 (1972) 4. sz. 149. old.

Zimnawoda, H. V.: Verfahren zur Sandrückgewinnung. *Giesserei*, 59 (1972) 20. sz. 593. old.

Műszaki és gazdasági hírek

Új eljárás alumíniumolvadék gáztalanítására

A British Aluminium Company Ltd. (a Tube Investments Ltd. leányvállalata) új eljárást fejlesztett ki folyékony alumínium gáztalanítására és tisztítására. A *Fild-eljárás* (Fumeless-in-line degassing) a klór helyett az ártalmatlan nitrogénnel dolgozik, és az áramló alumíniumot sótakaró alatt gáztalanítja és tisztítja. A berendezést az olvasztó, illetve hőntartó kemence és az öntőállomás közé kell beiktatni. Mivel folyamatos eljárásról van szó, megtakarítható az az idő, amely a hőntartó kemencében végzett kezeléshez szükséges. (*Giesserei—Prax.* 1975. 22. sz.)

Öntődei folyamatirányítás számítógéppel

A kis sorozatú öntvényeket gyártó *Dudley Foundry Co.* (Brierley Hill, West Midlands) a folyamatirányításra egy Datapoint 2200 VENTEK real time működésű mini-komputert állított üzembe. A számítógép 16 K memóriás vezérlőegységből, két lemezmémória-egységből, egy 165 sor/perc teljesítményű sornyomatóból és két 24 soros display-ből áll. Az utóbbi lehetővé teszi a mintaszámra alapozott adatok folyamatos ellenőrzését, és bizonyos körülmények között adatbevitelre is használható. A számítógépet a folyamatirányítás mellett bérszámfejtésre és a pillanatnyi nyersanyagárak figyelembevételével árkalkulációra is használják. A programok futtatását, az adatbevitelt és az eredményszolgáltatást egy női dolgozó végzi. (*Foundry Trade J.* 1975. 3067. sz.)

Lengyelország öntődét épít Szíriában

A *Centrozap* lengyel külkereskedelmi szerv Damaszkuszban együttműködési szerződést kötött szíriai partnerekkel egy 6000 t/év kapacitású vasöntőde építésére. Az öntőde egy aleppói traktorgyár részére fog alkatrészeket önteni. (*Giessereitechn.* 1975. 10. sz.)

FIAT—NDK közös vállalkozásban öntőde épül Algériában

Az olasz FIAT cég az NDK-val közös vállalkozásban vas- és acélöntődét épít Algériában. A 110 millió dolláros

versenykiírás elnyerését Torinóban jelentették be. Az öntődét Tiaret mellett fogják felépíteni. (*Világgazdaság* 1976. 24. sz.)

Gépesített öntőberendezés

A formák leöntését még többnyire kézzel, nagy fizikai erőfeszítéssel végzik. Csak néhány teljesen automatizált formázósor teszi lehetővé automatikus öntőberendezés beállítását. A *STOTZ—Giess—Master* segítségével különböző nagyságú formákat lehet leönteni, és az öntőtér elrendezése is változó lehet. Az öntés összes munkafolyamata (az üst szállítása a kemencétől az öntés helyére és vissza, emelés, süllyesztés, buktatás) gépesített. Az üstöt súlypontjánál megfogó kengyel egy tartókeretbe van beakasztva. Az üst buktatását és a keret emelését a vezetékekben külön elektromotor végzi. Az üst cseréje balesetbiztosan és gyorsan elvégezhető. Az egész berendezés egy futómacsán függ és 360°-ban mindkét irányban forgatható. Ha oldalirányban nem kell hozzáállni a formához, akkor a macska közvetlenül a függőpályán halad; ellenkező esetben a függőpályán egy másik, négykerekű futómű van, és ennek kereszttartóján mozog az öntőberendezés macskája. A berendezés kezelését egy ember végzi. (*VDI—Z.* 1975. 23. sz.)

Digitális optikai pirométer

A frankfurti *GULTON GmbH* rész sugárzást mérő digitális pirométert hozott forgalomba, mely 800 és 1600° C közötti hőmérsékletek gyors és pontos mérésére alkalmas. A mintegy 1,6 kg súlyú, teleppel működő pirométer oldalhelyes irányzékkal, maximálisérték-tárolóval van ellátva, és regisztráló berendezéshez is csatlakoztatható. (*Giesserei* 1976. 1. sz.)

Lengyelország öntődét épít Kubában

A *Centrozap* külkereskedelmi szerv 3,6 millió dolláros szerződést kötött Havannában a Desarollo céggel egy Kubában felépítendő öntődére, mely évi 2800 t szürkevas és temperöntvényt, valamint 50 t fémöntvényt fog gyártani. (*Technik in Polen* 1976. 1. sz.)

Hipereutektoidos öntött acélhengeranyagok kopásállóságának növelése

Dr. CSONTOS ISTVÁN, — CZAKÓ LAJOS okl. kohómérnökök
Lenin Kohászati Művek

DK: 669.14.018.258.5:621.78

A szerzők az ötvözött, hipereutektoidos acélhengerek kopásállóságának növelésére különleges hőkezelési technológiát dolgoztak ki. Az ingáztató hőkezeléssel az előnagytolt henger felületi keménysége jelentősen növelhető.

Bevezetés

A homokformába öntött, krómmal és molibdénnel ötvözött hipereutektoidos acélhengerek a hagyományos hengersorokon jól beváltak. Folytatólagos sorokon azonban a hengerek tartóssága csökken. Ez főképpen a következő okokra vezethető vissza:

1. a hengerlési sebesség és az egymást követő hengerlések száma megnőtt,
2. megváltoztak a hűtési viszonyok,
3. a megváltozott hengerlési körülményekhez viszonyítva a hengeranyag kopásállósága nem kielégítő mértékben növekedett.

A hagyományos technológiák szerint, a homokformába öntött hengerek szokásos hőkezelése a normalizálás és megeresztés, amely megelőzi a forgácsolással történő előnagytolást és a készremunkálást. A munkafelületeken mérhető keménység a vegyi összetételtől és a hűlési viszonyoktól függően $HB = 280 - 340$, ha a szokásos hőkezelés idő-és hőmérséklet-koordinátáit állandónak tekintjük.

Az öntött állapotú henger szövetségében főleg perlitet és 8–13% Widmannstätten-jellegű, „szakkállas” komplex karbidokat találunk (1. ábra). A karbidok főképpen a kristályhatáron helyezkednek el. A kristály belseje felé irányuló tűk rontják az acél szívóssági tulajdonságait, különösen a hirtelen bekövetkező igénybevételkor törhet a henger.

A kristályhatáron elhelyezkedő durva karbidok közelében hajszálrepedések is kialakulnak a felhasználás során. Ezek durvulnak, később kipergések jönnek létre, amelyek végezetül a korai elhasználódáshoz vezetnek. A repedések a hengerelt áru felületén nyomot hagynak, rontják annak felületi minőségét. A középpont felé haladva az



1. ábra. Az öntött állapotú henger szövete. Nital, 500

austenit és a karbidok mérete — a hűlési viszonyoknak megfelelően — nő.

A durva komplex karbidok keletkezésének megakadályozására öntés közben beoltást lehet végezni. Nagyméretű hengereknél azonban ezt a lehetőséget kedvezőtlenül befolyásolja a hosszú dermedési idő és a kb. 1,2%-os karbontartalomnak megfelelő likvidusz- és szolidusz-hőmérséklet közötti viszonylag nagy különbség. A beoltóadalék hatása a dermedés kezdetén szerepet játszhat, azonban kb. 30–40 perc elteltével ennek jelentősége csökken.

A nagy sorozatban gyártott, kisebb vagy nagyobb vastagságban bélelt kokillában történő gyártás esetén a gyártási többletköltségek megtérülnek és a gyorsított hűtés kedvező hatású, különösen kis vagy közepes méretű öntvényeknél.

Kísérletünk célja az volt, hogy megvizsgáljuk, vajon a homokformába öntött, hagyományos eljárással gyártott hengerek tartóssága a szokásos normalizálástól és megeresztéstől eltérő hőkezeléssel növelhető-e. Ismert, hogy kb. 980 °C-on a normalizálás hatására a kialakult karbidok csak legfeljebb kismértékben változnak meg, eredeti formájukat megőrzik. Ebből eredően a kristályhatár környezete és a kristály belseje között nagy a keménységkülönbség. Ez is kedvezőtlenül befolyásolja felhasználáskor a kopási tulajdonságokat. A probléma részletesebb vizsgálata tehát mindenképpen indokoltnak látszott.

A másik szempont az, hogy a hengert a szokásos normalizálást és megeresztést követően nagyolják elő és üregezik, amelynek során tulajdonképpen a kopásnak legjobban ellenálló, viszonylag finomabb szövetű hengeranyagot távolítják el.

A kopásállóság fokozására irányuló kísérletek

A kísérleteket a következő megfontolásokkal indítottuk:

a) az acéladag vegyi összetételét úgy választottuk, hogy — lehetőleg a megmunkálási nehézségek fokozása nélkül — kopásálló fémes vegyületekkel növeljük a mátrix keménységét;

b) különböző hőkezeléssel a szokásostól morfológiailag eltérő, viszonylag homogén karbideloszlást kívántunk elérni;

c) lágyított állapotban végzett előüregezés után hőkezeltük (keményítettük) a hengert, az utána következő készremunkálás során a felkeményített anyagból keveset távolítanak el, így is növelhető a tartósság.

A vegyi összetétel a következő volt:

C = 1,55 – 1,70%
Cr = 0,60 – 0,90%
Mo = 0,40 – 0,50%
Si = 0,40 – 0,60%
Mn = 0,40 – 0,60%

Az adag igen kis mennyiségben volfrámot, vanádiumot és nióbiiumot is tartalmazott. Az adaggyártáshoz nitrogéntartalmú ferrokrómot használtunk, az utódeoxidálást ferrotitánnal végeztük.

A nagy karbontartalmú hengeröntvényről a felöntés nyers állapotban fűrészeléssel csak körülmenyesen távolítható el, oxigénvágáskor viszont fennáll a repedések keletkezésének veszélye. Ezért első lépésként rendszerint feszültségsökkenítő lágyító hőkezelésre van szükség. Ilyen állapotban az előnagyolás is elvégezhető, figyelembe véve az utólagos hőkezelés után végzett megmunkáláshoz szükséges ráhagyást.

A lágyítási technológiát a 145 Cr 6 minőségű acél folyamatos lehülésére érvényes átalakulási diagramjai [1] alapján alakítottuk ki. A kb. 250 HB keménységhez tartozó lehülési görbék 700 °C-os vezérpontjai 10⁵ s inkubációs időt adnak. Az ebből számított lehülési sebesség 5–6 °C/h, ill. 9–10 °C/h. A lágyítási periódus elhúzódása miatt üzemi szinten ez gyakorlatilag nehezen valósítható meg. Az 50 °C/h lehülési sebesség kb. 290 HB keménységet eredményez, amely megmunkálási szempontból még kedvező.

A Widmannstätten-jellegű karbidok szétterjedését elősegítő hőkezelési technológia kialakításához laboratóriumi méretű kísérlet sorozatot folytattunk le. A próbatesteket a kísérleti célra gyártott hengerből származó tárcsából munkáltuk ki.

A hőmérséklet-tágulás diagram alapján megállapítottuk a vizsgált acél átalakulási hőmérsékleteit. Ezek a következők:

$$Ac_{1e} = 779 \text{ °C}, Ac_{1b} = 763 \text{ °C}, Ar_3 = 758 \text{ °C}, \\ Ar_1 = 726 \text{ °C}.$$

A próbatesteket a 2. ábra hőmérséklet – idő diagramja szerint hőkezeltük. A két lépcsőben végzett felhevítés és 950 °C-os oldó izzítás után a vizsgálati anyagot kemencében hűtöttük 700 °C-ra. 5 órás hőntartás során a perlit sferoidizálódása végbement, ami jelentős keménységsökkenést eredményezett (275 HB). A proeutektoidos cementit szakállas jellege megmaradt, a 950 °C-on végzett austenitesítés a kristályokat durvította.

Ezután a próbatesteket 860 °C-on normalizáltuk. A normalizálást 21 lépcsős ingadoztató (lebegtető) hőkezelés fejezte be. A lebegtetés hőmérsékletközét a dilatométeres vizsgálat útján kapott átalakulási hőmérsékletek szabták meg:

$$T_{max} = Ac_{1e} + 10 \text{ °C} = 790 \text{ °C} \\ T_{min} = Ar_1 - 10 \text{ °C} = 710 \text{ °C}$$

Az ingadoztató hőkezelés hatását keménység-méréssel nyomon követtük, a lágyított és a végső hőkezelt állapotot szakító- és ütővizsgálattal ellenőriztük.

A különböző állapotú próbák keménységét az 1. táblázat mutatja. A 2. ábra alsó felében feltüntettük a keménység változását is a vizsgált állapotnak megfelelően. A keménységi görbe a 19. ingadoztatás után éri el maximumát, utána a keménység rohamosan csökken.

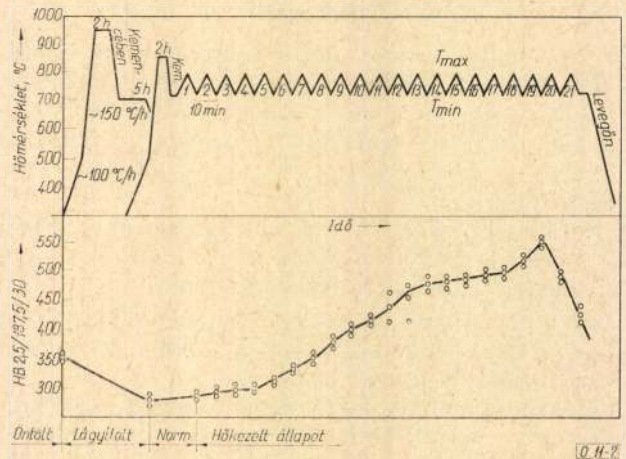
Egy előüregezett henger esetén kb. 450 HB lenne kívánatos, ilyenkor a készre munkálás megfelelő forgácsolószerszámokkal még befejezhető. A pró-

bákon a 12. ingadoztatás után érték el ezt a keménységet. A további hőkezelés a keménységet lényegesen már nem növeli.

1. táblázat

A próbák Brinell-keménysége öntött hőkezelt állapotban

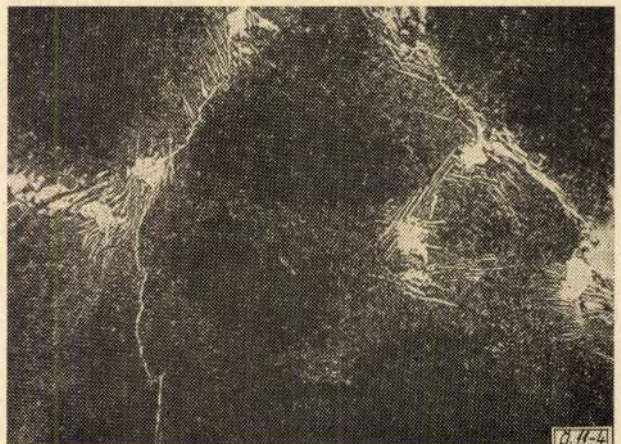
Próba jele	HB 2,5/187,5/30			
	Öntött	Lágyított	Normalizált	Keményített
1	375, 370	275, 279	280, 280, 280	404, 404, 404
2	368, 368	282, 283	285, 285, 285	426, 415, 415
3	365, 368	275, 272	278, 280, 278	383, 383, 392



2. ábra. A kísérleti hengerből vett próbák hőkezelésének diagramja és a keménység változása



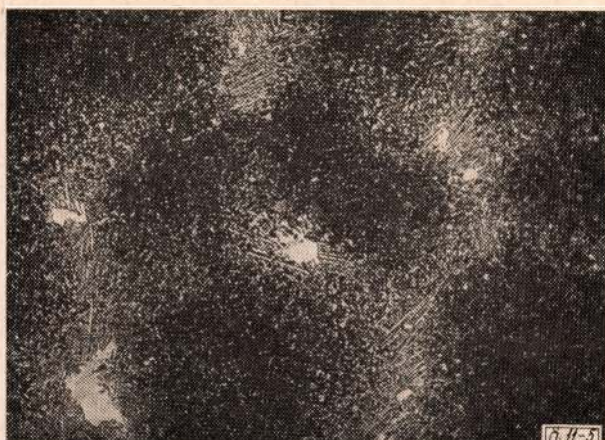
3. ábra. A próba szövete a lágyítás után (HB=275). Nital, 300



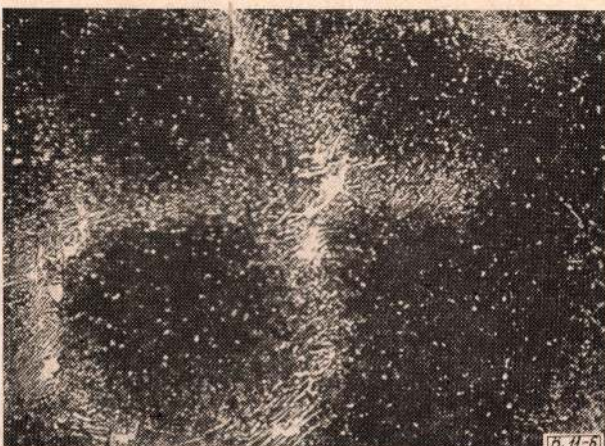
4. ábra. A próba szövete egyszeres ingadoztató hőkezelés után (HB=285). Nital, 300

A kísérleti hengerből kimunkált próbatestek szilárdsági jellemzői

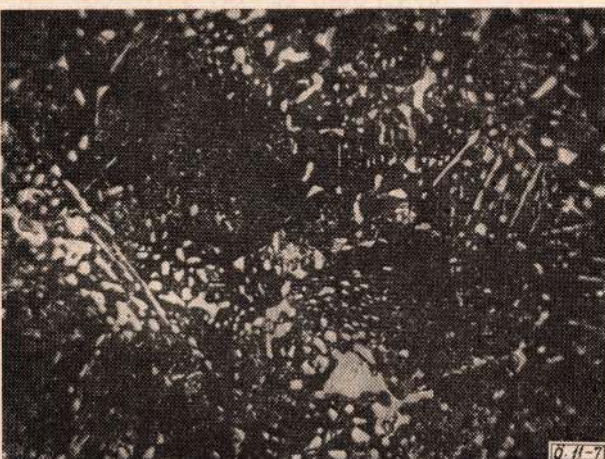
Próba jele	Állapot	R_{eH} N/mm ²	R_m N/mm ²	Z %	A_5 %	KCU 45/15 J/cm ²
1	Lágyított ..	453	515	—	—	—
	Spec. hőkezelt ..	778	944	—	0,8	7,0
2	Lágyított ..	400	410	—	—	—
	Spec. hőkezelt ..	683	902	—	—	7,0
3	Lágyított ..	438	489	—	1,3	—
	Spec. hőkezelt ..	690	783	—	1,1	7,0



5. ábra. A próba szövete tízszeres ingadoztató hőkezelés után (HB = 404). Nital, 300



6. ábra. A próba szövete hússzeres ingadoztató hőkezelés után (HB = 490). Nital, 300



7. ábra. A speciálisan hőkezelt henger szövete. Nital, 500

A Widmannstätten-jellegű karbidok széttörődését és koagulálását mikrofelvetelekkel nyomon követtük. A 3. ábra lágyított állapotú próbáról készült. A karbidok szakállas jellege megmaradt. Már egyszeri ingáztatás hatására „megmozdulnak” a karbidok (4. ábra), 10 ingáztatás után a folyamat teljesebbé válik, fokozatosan megszűnik a szakállas jelleg, a karbidok eloszlása egyenletesebb (5. ábra), nő az öntvény keménysége. 20 ingáztatás hatására a karbidok Widmannstätten-jellege lényegében megszűnik (6. ábra). A spe-

ciálisan hőkezelt hengeranyag szövetét a 7. ábra szemlélteti: a karbidok összetöredeztek, koagulálódtak, megjelenési formájuk megváltozott.

Az 1. és a 7. ábra összehasonlításából látható, hogy az ingáztatás hatására a szövetben igen lényeges változás történt, ami a keménység jelentős növekedéséhez vezetett.

A próbatestek szilárdsági jellemzőit lágyított és ingáztatással hőkezelt állapotban vizsgáltuk. Az eredményeket a 2. táblázat tartalmazza. Lágyított állapotban nem tudtuk az ütőpróbákat kimunkálni, mert azok eltörtek. A próbák szakítószilárdsága közel kétszeresére nőtt. A keménység és a szilárdság növekedése nyilvánvalóan javította a kopásállóságot, azonban ezt csak üzemi kísérlettel lehet eldönteni. Hasonlóan javítja a helyzetet a karbidok egyenletesebb eloszlása, amely csökkenti a kipergések, repedések kialakulásának lehetőségét, más szóval a korai elhasználódást.

A kísérleti hőkezelés eredményeinek alapján, figyelembe véve a hengerek méreteit ($\varnothing 480 \times 800$ és $\varnothing 550 \times 800$ mm), kidolgoztuk a hőkezelési technológiát. Az időt a méreteknek megfelelően módosítottuk. Az ingáztatások során az előnagyt állapotú tartóhenger üregeiben mértük a hőmérsékletet. 14 ingáztatás után a lehűtést 200°C -ig kemencében, utána levegőn végeztük. Az előnagyt üregek készre munkálása kb. 400 HB átlagos keménység mellett sem okozott különös gondot. (A hengercsapok szívóssága érdekében nem törekedtünk a keménység túlzott növelésére).

A hengerek készre munkálása után a bordákon METALLOSKOP-INTAKTOR hordozható kézi mikroszkóppal vizsgáltuk a hengerek alapszövetét. A szövet a lágyított állapothoz viszonyítva megváltozott, hasonlóan, mint ahogyan azt az előkísérletek során tapasztaltuk. Azt nem tudtuk megállapítani, hogy az ingáztatás hatása a kész-üreg anyagában milyen mélységben érvényesült. Erről csak a hengerek elhasználódását követő selejtezés után győződhetünk meg.

A kísérletek során bebizonyosodott, hogy a hipereutektoidos öntött acélhenger keményítése hőkezéssel megvalósítható, és elkerülhető a palást kopási szempontból legértékesebb részének lemun-kálása az üregezés során.

IRODALOM

[1] Atlas zum Wärmebehandlung der Stähle. Verlag Stahleisen, Düsseldorf, 1954—58.

Miről írt 70 évvel ezelőtt a Bányászati és Kohászati Lapok?

A Bányászati és Kohászati Lapok 1906-ban megjelent 39. évfolyamában három nagyobb öntészeti tárgyú cikk jelent meg, és számos kisebb közlemény és hír olvasható, mely 70 év távlatából is érdeklődésre tarthat számot.

Az első cikk témája az *Aczélhengerek öntése*¹ (10. sz. 633–635. old., 7 ábra).

„Nem lesz talán érdektelen e tárgyról, melyről az irodalomban alig találunk valamint felemlítve, néhány szót megemlíteni.

Újabban ugyanis a hengerművekben mindinkább alkalmazásba jönnek az öntött aczélhengerek és sok helyütt a vashengerek már kezdenek kiszorulni a hengerparkból... Azon kérdésre, vajjon czélszerű-e úgy az előnyújtó, mint a készelő hengereket aczélból önteni, nincs még meg a végleges válasz.”

A szerző véleménye szerint a készhengereket nem mindig helyes acélból önteni, mivel az acél jobban tágul, mint az öntöttvas, és az üregekben keletkező repedések a kész árun fánccokat, dudorokat okoznak. „Ahol nem kell kényesebb profilt gyártani, ott mindenesetre az aczél készelőhengereknek kell az előnyt adni, mert tartósságuk nagyobb és ehhez viszonyítva a kerülköltségek is kedvezőbbek.” Az acélhenger ára úgy aránylik az öntöttvaséhoz, mint 1,6 : 1.

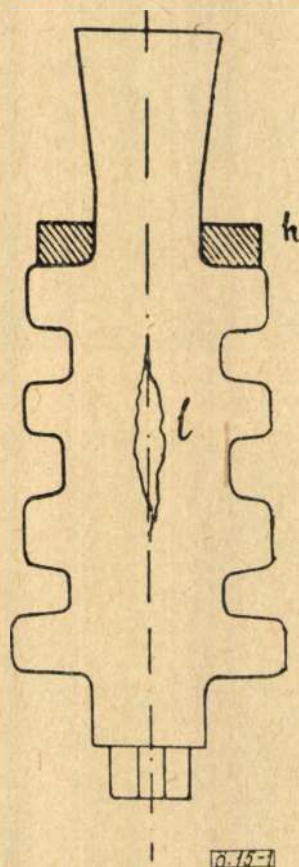
A hengerek „bemintázását” sablonnal és ellen-sablonnal végzik. „Ez utóbbi arra való, hogy a sablonnak biztos és pontos vezetékül szolgáljon, nehogy a két fél hengerminta összerakása után lényeges eltolódást mutasson, és hogy az átmérők is pontosan legyenek betarthatók.” A sablonok készítésekor 12–14W fogyással és átlagosan 10–15 mm megmunkálási ráhagyással számolnak.

„Mintázóanyagul használtatik kvarcz, samott, agyag, magnezit, keverve különféle mennyiségű, házi megfigyelések szerint jónak talált kötő- és soványító anyagokkal, mint grafit, tégelyliszt, melasse stb. Nagyon praktikus és nagy megtakarítással jár, ha a kvarcz helyett... a martinpestek tatarozásánál kikerülő dynastéglákat aprózzuk és használjuk fel.”

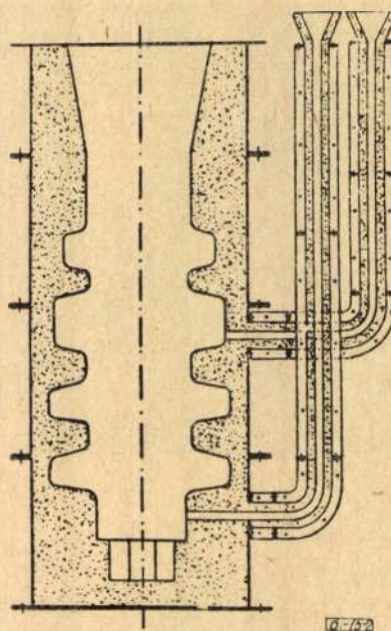
„Mint hogy a hengertest többnyire vaskos tömeg, melynek megmerevedésénél nagyobb lunkerüregek képződnek, a felöntvényel nem szabad takarózkodni...” Hogy a felöntést ne kelljen túl nagyra venni, célszerű a hengert hűteni, pl. a henger tengelyében beállított vasrúd segítségével, vagy a csap köré helyezett öntöttvas gyűrűvel (1. ábra).

Az öntést mindig alulról végzik érintőleges megvágással, melynek átmérője 50–80 mm szokott lenni. Hosszú henger öntésekor előnyös, ha több megvágást alkalmaznak egymás felett (2. ábra).

¹ A cím alatt ez áll: „Írta: Hámori” (keresztnev nélkül). Feltehetően írói álnévről van szó, mivel *Hámori* vezetéknevű sem a BKL akkori szerzői között, sem az OMBKE tagjainak névsorában nem található.



1. ábra. A hengercsap hűtése öntöttvas gyűrűvel



2. ábra. Henger lépcsős megvágása

„Öntés után, hogy a henger meg ne repedjen az összehúzódásnál, okvetlenül szükséges, hogy a mintázó szekrény merevsége ezt ne akadályozza, miért is részeit lazítani kell.”

„Az öntésre használt anyag 70–100 kg mm²-re szilárdsággal bírjon, mi a legtöbb helyt szokásos neubergi skála² szerint 2–3 keménységnek felel meg. . . Az acél chemiai összetétele az eddigi tapasztalatok szerint nem oly fontos, mint más acélöntvényeknél és tágabb határok között mozoghat; a helyes keménység és szilárdság miatt a C-tartalom a legfontosabb, mely 0,8–0,9% szokott lenni, s az anyag tömörsége miatt a Si ne legyen 0,1%-on alul.”

A hengereket tanácsos kilágyítani. „Alkalmam volt 2 lágyítatlan hengert láthatni, melyek már háromnegyedrészen meg voltak esztergályozva s egyéb sürgős munka miatt le lettek véve az esztergapadról s melléje, a földre helyezve, és midőn két nap múlva be akarták azokat fejezni, mindeniken egy hosszú, átmérő irányú repedés volt észlelhető. . .”

A következő számban *Dérer Mihály* írását olvashatjuk *Jegyzetek a vasöntészetből* címmel (11. sz. 667–679. old.). *Dérer Mihály* (1847–1915), aki az Egyesületnek alapító tagja volt, 24 cikket írt a Lapokba.

A tanulmány a vasöntészet történetének áttekintésével kezdődik. „Hazánkban a vasolvasztás kezdetének kora a XVII-ik századba helyezhető. Az akkor épült fúvóval ellátott olvasztópestek közül egyike a legrégebbeknek volt a dobsinai, a kisgarami és a libetbányai.” Az utóbbit néhány évi üzem után leállították, majd 1720–25-ben egy új olvasztó épült ugyanitt. „Hogy ezen olvasztóban öntöttvasat is termeltek és öntvényeket állítottak elő, bizonyítja ama »H-1725 N« feliratú öntöttvastábla, mely az olvasztónak vascsapoló terében mintegy boltozatul van beépítve.”

Ezután a cikk a nyersvas tulajdonságaival foglalkozik. „Az öntéshez felhasznált nyersvasat az öntőművek egészen a legutolsó időig, annak külső ismérvei szerint választották meg, különösen a törésselületek kinézése volt mértékadó. . .”, mely lehet:

nagyszemű, sötétszürke,
kisszemű, szürke,
feles (szürke és fehér vegyes),
fehér szemcsés,
fehér sugaras,
tükrös, jegeces.

A vegyelemzés kifejlődésével azonban bebizonyosodott, hogy nem elég a külső ismérvek alapján ítélni, ismerni kell a nyersvas összetételét is. A szerző sorra veszi az egyes elemeket.

„Carbon a nyersvasban két alakban fordul elő: mint grafit (C_α) és mint vegyileg kötött szén (C_β). . . Újabb időben a vegyileg kötött karbonnak több állapotát különböztetik meg a nyersvasban, ezek: a temperszén [!], a karbidszén és az edző szén [a martensitben oldott szén].”

„A silíciumnak szerepét az öntöttvasban 1889. évig alig ismerték, míg Jüngst gleiwitzi mérnöknek kísérletei azt teljesen fel nem derítették.”

² A cégek akkoriban — szabvány nem lévén — különböző keménységi fokozatban gyártottak acélöntvényeket. A neubergi skálának nem sikerült nyomára akadni.

A foszfor „a megömlött öntővasnak hígabb folyást kölcsönöz, s ennek folytán az a mintákat jobban kitöltheti, de egyúttal a vasat merevvé és törekennyé is teszi”.

A kén határozottan káros hatású. „Kúpoló pestben való átolvasztás esetén az öntővas a kokszból is felvehet ként, de ennek elejét vehetjük, ha megfelelő salakító pótló anyagokat, a milyenek a mész és a mangánércz, együtt adagolunk, s ily módon a ként mészkéneg és mangánkéné neg alakjában a salakba visszük.”

A szerző ezután ismerteti a kupolókemencében, a lángkemencében és a téglykemencében bekövetkező olvasztási veszteségeket, majd az öntöttvas vegyi összetételével foglalkozik. „A tapasztalat legjobb mester lévén, az öntvények előállításánál és az ezekhez szükséges nyersvas vegyalkatának megállapításánál is azt követhetjük.” A cikkben részletes adatokat találhatunk az egyes öntvényfajták („lágú és könnyen megdolgozható”, „kemény-szívós”, „kemény kergű” öntvények) vegyi összetételére nézve.

A következő szakasz az öntvények szilárdságát tárgyalja. Ezzel kapcsolatban a szerző rámutat a túlhevítés hatására: „. . . egy és ugyanazon vegyi összetételű és minőségű öntővas, ha alacsony hőben megolvasztatott, alacsony, pl. 16 kilogramm szakítószilárdságot ad, míg ha magas hőben olvasztatik meg, ezen szilárdsága jóval magasabb s felmehet 28 kilogrammig.” „Előhőddel [előgyűjtővel] ellátott kúpoló pestek nem ajánlatosak, mert a vas abban igen lehül.”

A hajlítószilárdságot a ma is használatos, állva öntött rudakon vizsgálták. „A visszamaradt anyagnak felét felhasználjuk a szakításhoz, az ebből visszamaradt töredéket egy üllőbe erősítjük, a szabadon álló részét egy megfelelőleg felakasztott lengő ütőkonzecsal eltörjük. A kilengés kétoldali magasságának különbsége adja a törés elleni szilárdság arányszámát, mellyel azután a kifejezett munka mennyiségét is ki lehet számítani.”

Befejezésül a szerző arról ír, hogy egyes speciális öntvények gyártásának módját az öntődék titokként őrzik. „Így ismeretes, hogy pl. a vasúti szállítóokcsiknál alkalmazott Ganz-féle kerekeket több évtizeden át más nem tudta előállítani. . .”

„Az előzményekből kivehető, hogy az öntészeti gyakorlat nemcsak vastechnikai tudást, hanem finom érzéket is föltételez, továbbá megfigyelő- és kombinálóképességet, s hogy tehát öntő technikusnak nem mindenki való. . . Kevés azon öntőművek száma, hol kellő képzettségű mérnökök mint vezetők működnek, mert tény az, hogy szakszerű vezetés mellett az öntőművek is jobb eredményeket érnek el, s jobban és könnyebben boldogulnak.”

A harmadik tanulmány tárgya a *Kisbessemerezés*. Szerzője, *Beck Károly* (1866–1913) a budapesti osztály 1906. évi május 31-én tartott ülésén olvasta fel (14. sz. 111–114. old.).

Bevezetésül a szerző három acélgyártási módszert (Martin-, tégly-, Bessemer-acélgyártás) hasonlít össze. (Az elektroacélgyártás még nem terjedt el, a Krupp cég első elektrokemencéjét akkoriban helyezték üzembe, amint erről a 4. sz. 255. olda-

lán olvasható hír tudósít.) A tégelyacélgyártás a tégelyek drága volta és a nagy tüzelőanyag-fogyasztás miatt nem alkalmas öntvények gyártására. Ahol pedig „a Martin-kemence megszakítás nélküli üzeme mellett termelt anyagot nem tudják teljesen feldolgozni, az egyedül tekintetbe vehető acélgyártási mód a kisbessemerezés”.

A továbbiakban a szerző áttekinti a kisbessemerezés alapfogalmait, berendezéseit és a szélfrissítés folyamatát.

„A kisbessemerezés teljesen azonos a nagy retortákban [konverterekben] történő acélgyártás módjával, azaz mindkét esetben minden idegen tüzelőanyag igénybevétele nélkül a rondítók oxidálásából származó meleg lesz felhasználva ama hőfok előállítására, a mely a folyékony nyersvas és az öntés alá kerülő kész acél hőmérséklete között van.” A kisbessemerezés azonban a kisebb méretek miatt lényegesen kényesebb eljárás, mint a nagybessemerezés.

„A retorta és kémény alakja és ezek méretei, a csévék [fúvókák] száma, azoknak elhelyezési sorrendje és hajlásszöge a fenékhez; az egyes befúvó nyílások átmérője stb. minden egyes feltaláló által más és másképen képeztetnek ki, mintegy ettől téve függővé szabadalma sikerét, pedig ezen tényezőknek oly penibilis [kínosan pontos] betartása nem bír döntő befolyással a kisbessemerecharge jó elkészítésére.”

Leghelyesebb, ha a konverter alakját „épszögben [derékszögű négyszögben] képezzük ki úgy, hogy a rövidebb és hosszabb oldalak aránya $1 - 1/2$ -hez legyen megállapítva. A retorta csapjait a hosszabb oldalakra helyezük el”. A fúvókákat 1, 2, sőt 3 sorban lehet elhelyezni a keskenyebb oldalon. A konverter bélése a hőveszteségek csökkentése érdekében lehetőleg vastag legyen. A fúvószél nyomása általában $1/4 - 1/2$ atmoszféra túlnyomás.

„Minden kisbessemerezés kiegészítő része egy léghuzampest 2, szükséghez képest 4–6 tégely befogadására alkalmas nagyságban a hozagolandó ferrosilicium és ferromangán előmelegítésére.”

Ezután a cikk részletesen ismerteti a fúvatás folyamatát. Igen fontos a fúvószög helyes beállítása; „... mondjuk ki őszintén, a kisbessemerecharge helyes vezetése a legkényesebb pont és egy intelligens fúvómestert igényel.”

„Nem mulaszthatom el a kisbessemerezéssel járó ama előny megemlítését, a mely vasöntődékben lehetővé teszi speciális összetételű öntöttvas gyártását... Egy kis gyakorlattal a retortába csapolt nyersvas egy bizonyos fokig is lefújható... Ezen eljárással gyárthatunk öntött vasat 25–30 kiló mm²-kénti szakító szilárdsággal a normálisan a kúpólókemencéből közvetlenül öntött nyersvas helyett, a mely rendszerint 10–20 kiló szakító szilárdságú csak.”

Befejezésül a szerző részletes gazdasági számítást közöl és megállapítja, hogy a kisbessemerezéssel gyártott acél ára mintegy 10%-kal nagyobb, mint a Martin-acélé, de „... ezen különbség bőven megtérül egyrészt a kisbessemerezés kisebb befektetési tőkéje által, másrészt a lényegesen kisebb

selejt által, a mi a kisbessemere-acél hig folyásának természetszerű következménye...”

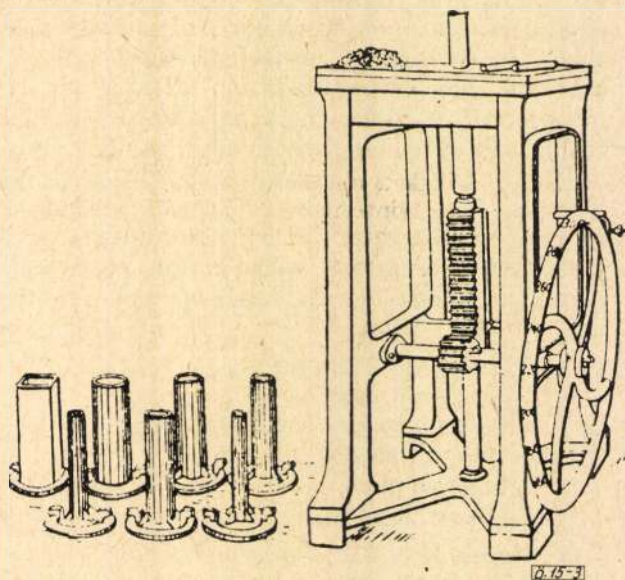
A három ismertett önálló tanulmány mellett több rövid öntészeti közlemény is található az évfolyamban.

Az 5. szám 319–320. oldalán a *magformázó gépekről* olvasható a Stahl und Eisen cikke nyomán. „A kontinensen leginkább elterjedt Phillip-féle magformáló gépet” a 3. ábra mutatja. A cikk még további három gépet ismertet ábrák kíséretében.

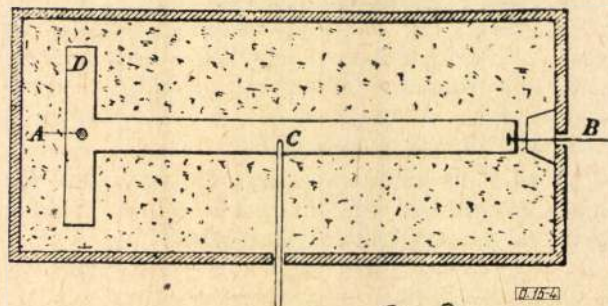
Ugyanebben a számban a 323–324. oldalon érdekes közlemény olvasható. „Cotel Ernő mérnök úr egy fényképet és vaskristályokat küldött be”, amelyek egy kb. 4800 kg-os acélhenger csapjában kialakult szívódási üregből származtak. „Érdekelne tudni — írja Cotel Ernő —, vajjon tapasztalták-e már másutt is, hogy az acél ilyen meglepően szép pyramisos kristályokat képes alkotni...”

A *térfogat és a hőmérséklet változásainak összefüggése az öntöttvas hűlése közben* címmel Furner tanár tartott előadást az Iron and Steel Institute májusi közgyűlésén. Ezt foglalta össze az Engineering alapján a 15. szám 184–187. oldalán található közlemény.

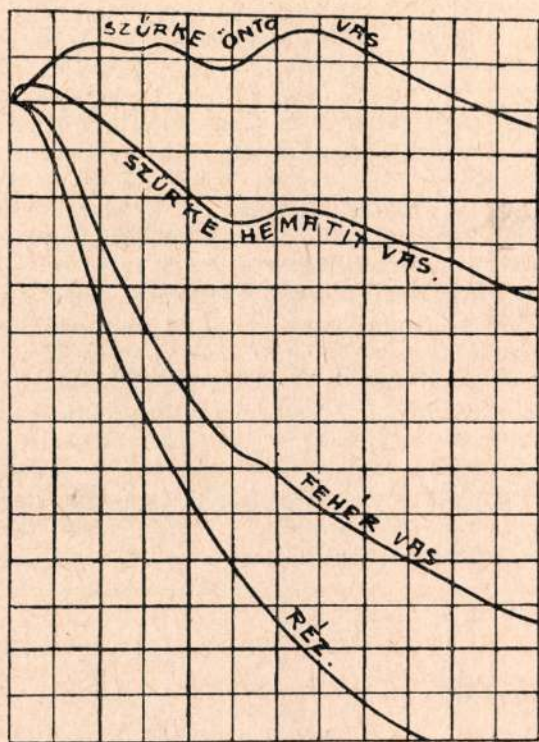
A zsugorodás mérésének elvét a 4. ábra mutatja. „A rúd egyik végének szilárd helyzetben tartása végett az T alakúra van képezve s azonfelül még



3. ábra. Phillip-féle magformázó gép



4. ábra. A zsugorodás mérésének elve



0.15-0

5. ábra. A zsugorodási görbék típusai

az *A* vastüskével is meg van fogva az alsó és felső öntőszekrényhez.” A 12 hüvelyk hosszú rúd másik végébe egy szög nyúlik be, ehhez kapcsolódik a 40-szeres nagyítású, egyszerű elmozdulásmérő. A hőmérsékletet a *C* hőelemmel mérték. A felvett zsugorodási görbék az 5. ábrán láthatók. Az anyagok négy osztályba sorolhatók aszerint, hogy a zsugorodás a lehülés közben „háborítatlanul”, 1, 2 vagy 3 „háborítással” (töréssel) folyik-e le. A vegyi összetétel figyelembevételével az alábbi táblázatot kapták:

	A vas tartalmaz		
	csupán C-t	C és Si-ot	C, Si és P-t
1. Háborítás jelentkezik	—	1135°-nál	1060°-nál
2. Háborítás jelentkezik	—	—	900°-nál
3. Háborítás jelentkezik	665°-nál	695°-nál	730°-nál

Végül a szerző megállapítja: „A vas térfogatának megfigyelése a hűlés alatt a legközvetlenebb eszközt adja az öntőmű vezetőnek a kezébe, hogy vaskeverékét biztosan ellenőrizze.”

Ugyanez a szám a 188. oldalon az Eisen-Zeitung receptjeit közli *vaskittek* készítéséhez, ezek „az öntődékben kisebb öntőhibák eltakarítására. . . használnak”.

A 13–16. szám folytatásban közölte *Latinák Gyula* monográfiáját *A vajdahunyadi m. kir. vasgyár és tartozékai* címmel. Ebben több érdekes, öntészeti vonatkozású leírás és adat található.

Govasdián 1839-ben „egy 2,85 méter (9') magas másodolvasztó építtetett fel. E kúpolópest azonban többnyire csak akkor volt üzemben, ha a nagy-

olvasztó hidegen állott, különben az öntés többnyire közvetlenül a nagyolvasztóból történt.” A következő évben a kúpolókemencét egy Gabrolli-féle léghevítővel szerelték fel, „hogy így meleg fűvószél alkalmazása mellett a nyersvasadag nagyobbítható, ezáltal pedig az öntöttvastermelés növelhető, a faszénfelhasználás ellenben apasztható legyen”. (Tudomásunk szerint ez volt az első levegő-előmelegítéssel üzemelő kúpolókemence Magyarországon.) A kúpolókemencéből edényeket szándékoztak önteni, de a bécsi udvari kamarához felküldött „mintagyűjtemény” nem tetszett, mert az edények túlságosan nehezek, zománcozásuk pedig rücskös volt. Ezért az edénygyártást beszüntették.

1843-ban a thesaurarius [kincstár] elrendelte, hogy a kúpolókemencében próbálják ki a zsilvölgyi kokszot. Az eredmény nem volt kielégítő, így csak a hetvenes évek második felében alkalmaztak kokszot faszén helyett (14. sz. 79–81. old.)

A kúpolókemencét 1886-ban leállították, majd 1894-ben egy újat építettek. Ennek magassága 4,00 m, a vasgyűjtő átmérője 0,65 m volt. Tüzelőanyagként kokszot használtak, 1 q vashoz 14,4 kg-ot. A kúpolókemencében évente 2000 q nyersvasat olvasztottak át, elsősorban saját célra gyártottak öntvényeket (14. sz. 93. old.).

A *Bányászati és kohászati hírek* új öntődék építéséről tudósítanak. A szombathelyi Pohl-gyár tulajdonosa vasöntőde építésére kapott engedélyt (11. sz. 712. old.). „A Magyar waggon- és gépgyár r.-t. Győrött üzemét acél- és vasöntőde építésével kibővíti, melyekben első sorban a gyár saját szükségletére való acél- és vasöntvényeket fogják előállítani, de egyúttal a legnagyobb öntvények előállítására is berendezve lesznek” (16. sz. 256. old.). „A Soproni vasárugyár r.-t. lágyöntődét [temperöntődét] szándékozik berendezni” (15. sz. 192. old.).

A *Közgazdaság* rovatban beszámoló található az *Országos vas- és fémipari kiállításról* (11. sz. 714–717. old.), amelyet a városligeti iparcsernokban rendeztek meg. A beszámoló írója dicséri a kiállítás kezdeményezőit, mivel így alkalom nyílt a hazai ipar termékeinek bemutatására. A vevőközönség ugyanis nagyon befolyásolható. „Igen jellemző erre egyik vaskereskedő nyilatkozata a megnyitási díszvacsorán, hol bevallja, hogy 25 év óta stájer vasnak adta el a magyar vasat. . . A stájer vas ára 2–3 koronával drágább, mint a magyar, ebből természetesen következetteti a laikus fogyasztó közönség, hogy azért drágább, mert jobb.” A kiállításon számos öntőde is bemutatta termékeit, több vállalat azonban távol maradt. Megtudjuk, hogy a kovácsolható (temper-) öntvények gyártása nagyon elterjedt. Az egyik cég „briketteket állított ki, vasreszelék-, kovácsvasforgács-, fémforgácsból, koksz és faszénporból, sóból és tűzálló agyagból”.

Érdekes számadatok az Ausztria-Magyarországból az Egyesült-Államokba irányuló kivándorlás felől olvashatók a 14. sz. 118–119. oldalán. 1905-ben 275 693 személy vándorolt ki az USA-ba, 98 537 fővel több, mint az előző évben. A kíván-

dorlók nagy része az ottani szénbányákban és vasművekben talált munkát. A cikk adatokat közöl a bevándoroltak életmódjáról, a létfenntartási költségekről.

A *Közgazdasági hírekből* megtudjuk, hogy „a nyersvas, különösen pedig az öntödenyersvas még mindig érezhető hiányára és folytonos drágulására, valamint a munkabérek emelkedésére való tekintettel a magyar vasöntödék elhatározták, hogy az összes öntvények árait felemelik. . .” (4. sz. 267. old.). Emelkednek az öntvényárak Németországban is (21. sz. 592. old.). A csehországi Skoda-művek összes munkását elbocsátotta, illetve bizonytalan időre szabadságolta, s valamennyi üzemét beszüntette. „Okot e drákói szigorú eljárásra a mintázó asztalosok parciális sztrájkja adott. Ezek. . . újból béremelési követeléssel léptek fel” (7. sz. 455. old.). Hét héten át sztrájkoltak a budapesti Schlick-féle vasöntő- és gépgyár munkásai is (7. sz. 454. old.).

A *Hivatalos rovatban* látott napvilágot *A m. kir. bányászati és erdészeti főiskola az 1905—1906. tanévben* című beszámoló (20. sz. 529—530. old.). Ebből megtudható, hogy 1905 decemberében az új főispán kinevezése után tüntetésre került sor, az ifjúság „maró gúnnyal, találó humorral perszifálta a főispáni, különösen az akkori főispáni intézményt; a főiskolai tanács, az ifjúságtól esetleg nagyobb bajt elhárítandó” a főiskolát január 8-tól február 12-ig zárva tartotta. Az első félévre beiratkozott összesen 347 rendes hallgató, ebből a vas-kohómérnöki szakosztályra 36, a fémkohómérnökre 7 hallgató. (Az utóbbiból az I. és II. évfolyamra mindössze 1—1 fő!) „A hallgatók szorgalmasan látogatták a nov. elején megnyílt, 40 személyre kényelmesen berendezett olvasótermet, s használták a főiskolai könyvtárt, főképpen a szükségletöknek megfelelően összeállított kézi könyvtárt, mely utóbbi. . . 462 művet tartalmaz, 1058 kötetben.”
Kovács László

Folyóiratszemle

Csökkentett nikkeltartalmú Ni-Hard öntöttvas kifejlesztése

A klasszikus Ni-Hard martensites öntöttvas 4,5% Ni-t, 1,5% Cr-ot és 0,3% Mo-t tartalmaz. Az időnként beálló nikkelhiány miatt már régóta törekszenek a kutatók az ötvözet nikkeltartalmának csökkentésére, az anyag kedvező kopásállóságának feláldozása nélkül.

Eddig nem sikerült olyan ötvözt találni, amely a nikkelt mellőzhetővé teszi. Ez a nikkelt sajátos hatásával magyarázható, minthogy egyrészt az alapszövetben egyenletes eloszlása miatt elősegíti a martensit és bainit kialakulását, másrészt csökkenti a metastabilis kristályosodásra való hajlamot. Így megfelelő mennyiségben adagolt karbidképző elemekkel a kéregmélység jól szabályozható, és a megfelelő alapszövet is biztosítható.

Ha a nikkelt teljes egészében karbidstabilizáló elemmel, például mangánnal helyettesítették, a karbidos kristályosodás miatt nagyon pórusos, szívódásos öntvényt kaptak. Ha a nikkelt csak egy részét helyettesítették ugyanakkora mennyiségű mangánnal, akkor a sok visszamaradó austenit miatt az ötvözet nagyon lágy lett. A legjobb tulajdonságokat úgy érték el, hogy a nikkelt csak részben helyettesítették mangánnal, ezenkívül a vasat krómmal vagy molibdénnel is ötvözték. Ezeknek az új ötvözeteknek a kopásállósága hasonló a Ni-Hardéhoz, de hajlító szilárdságuk valamivel kisebb.

A Ni-Hard helyettesítésére a megvizsgált számos ötvözet közül kettőt találtak alkalmasnak. Ezek mind-egyike 3% Ni-t és 1% Mn-t tartalmaz, ezenkívül az egyiket 1% Cr-mal a másikat 1% Mo-nal is ötvözték. Az öntöttvasak C-tartalma 3,4%, Si-tartalma 1,0—1,1%. A Ni-Harddal egyik ötvözet sem teljesen egyenértékű, de kisebb nikkeltartalmuk miatt, a nikkelt hiányos időszakban, helyettesítésre alkalmasak.

A két ötvözet közül a 3% Ni, 1% Mn és 1% Mo összetételű látszik megfelelőbbnek. Ennek hajlítószilárdsága megfelel a Ni-Hardénak, de kérgesedési hajlama (a cementites kéreg vastagsága) csak fele akkora.

A Ni-Mn-Cr ötvözet hajlítószilárdsága a Ni-Hardé-

nek csak 2/3-a, viszont kérgesedési hajlama közel azonos.

Kopásállóság tekintetében mindkét ötvözet megközelelti a Ni-Hard tulajdonságait.

Frick, J. P., Lindsay, R. W.: Trans. AFS 82 (1974) 65—70. old.

G. M.

A gömbragrafit keletkezésének és torzulásának jellegzetességei

A gömbragrafit lehetővé teszi, hogy az öntvény alapszövetének szilárdságát és képlékenységét 70—90%-ban kihasználjuk. Az erre vonatkozó adatok azonban sokszor ellentmondásosak.

A szerzők C=3,2—3,4, Si=2,0—2,2, Mn=0,5—0,6, S=0,02, P=0,08, Mg=0,05% összetételű gömbragrafitos öntöttvasból öntött próbákat ingás törőgépen eltörtek. A töretet, melyen a képlékeny és a rideg törés jellegzetességei is megfigyelhetők, pásztázó elektronmikroszkópon vizsgálták. A gömbragrafit érdes, ritkábban sima felületű volt, előfordultak roncsolatlan grafitzárványok is. Megállapították, hogy a gömbragrafit és az alapszövet között nincs szilárd kapcsolat, ennek oka az, hogy a gömbragrafit kiválását kísérő duzzadás 4—10-szer nagyobb, mint a lemezgragrafit esetében.

A gömbragrafit felülete különböző, amit az austenithéjon át végbemenő C-diffúzió jellege határoz meg. Méhsejt alakú felület esetén a kristályosodáskor a vezető fázis a grafit, mely belenő a folyékony fázisba. A sima felületű grafit valószínűleg a folyékony fázisban alakul ki, a karbon konvektív úton rakódik a csírára.

A kétféle felület arra utal, hogy a gömbragrafit kétféleképpen kristályosodhat. A primer kristályosodás termodinamikailag kedvezőbb, de szilárdsági szempontból kedvezőtlen, mert a szennyezőelemek nagyobb feldúsulása miatt a gömbr alak torzul, az alapszövetben feszültségkoncentráció jön létre, és ezek a szilárdság csökkenéséhez vezetnek.

Züberman, A. G., Gorushkina, L. P. és társaik: Lit. Proizv. 1975. 3. sz. 4—6. old.

K. L.

Felhívás

„Öntészet a képzőművészetben”

címmel az Öntödei Szakosztály Öntészettörténeti és Múzeumi Szakcsoportja a **Múzeumi hónap** időtartamára kölcsönkéri a múzeumi, vállalati vagy egyéni tulajdonban levő, öntészettel kapcsolatos kiemelkedő képzőművészeti alkotásokat (szobor, festmény, rézkarc, grafika) egy reprezentatív kiállítás céljára.

A Múzeum garantálja a műalkotások megőrzését és szakszerű kezelését.

Várjuk szíves értesítésüket 1976. szeptember 1-ig: **Öntödei Múzeum**, telefon: 361-135.

Az Öntészettörténeti és Múzeumi Szakcsoport
vezetősége

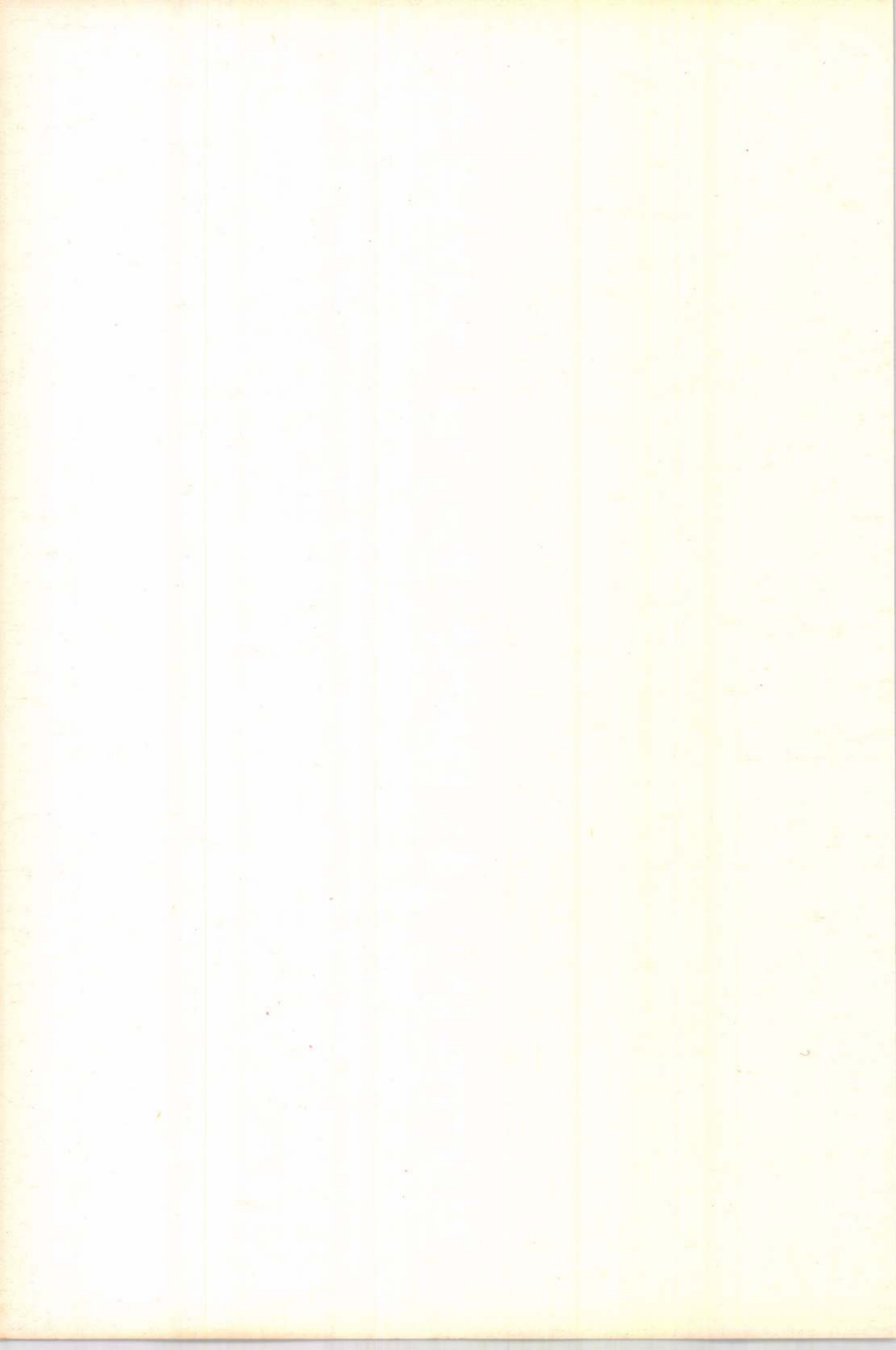
Közlemény

A miskolci Nehézipari Műszaki Egyetem felvételt hirdet a Kohómérnöki Karon
Környezetvédelmi szakmérnöki szakra.

A továbbképzésre a bányászat, a kohászat és a tüzeléstechnika területén dolgozó, egyetemi oklevéllel és legalább 2 éves szakmai gyakorlattal rendelkező szakemberek jelentkezhetnek.

A képzés megfelelő számú jelentkezés esetén 1977 februárjában indul. Az oktatás négy féléves, levelező formában. Felvételi vizsga nincs, a hallgatók államvizsga letétele után szakmérnöki oklevelet nyernek. A felvétel a Tü. 821. sz. úrlapon (beszerezhető az NME Kohászati Dékáni Hivatalától) kérhető az ott feltüntetett javaslatokkal ellátva. Önéletrajz, oklevél (vagy annak másolata) csatolandó.

A felvételi kérelmet a munkáltatónál kell benyújtani, amelynek azt, véleményezés után, az egyetemhez s e p t. 15-ig kell megküldenie.



СОДЕРЖАНИЕ

Й. Шурани—Й. Киш: Исследование отливок без разрушения с помощью ультразвука С 145

В работе изложены методы ультразвукового исследования материала, распространённые на практике, и главнейшие области его применения. Первая часть занимается с разисканием ошибки, определением величины дефекта и измерением толщины, а вторая и третья часть излагают взаимосвязи между акустическими характеристиками и механико-технологическими свойствами материала, а также и возможности исследования, основанные на этой взаимосвязи. Авторами в каждом случае показаны примеры на применения на их заводе или в других отечественных лабораториях.

В. И. Рыжков—В. С. Толстой: Исследование процессов связывания жидкостеклянных формовочных смесей С 155

Для регулирования связывания в жидких самотвердеющих жидкостеклянных формовочных смесях глицерин — ацетат оказался более пригодным чем феррохромовый шлак. Авторами описаны комплексные процессы, происходящие при твердении двух смесей, и их влияние на технологические свойства.

Л. Ковач—К. Лендел: Исследование некоторых параметров производства стали в плавильном агрегате „вагранка—качающийся ковш—малый конвертер” С 159

Авторами пересмотрены преимущества применения метода производства стали в плавильном агрегате „вагранка—качающийся ковш—малый конвертер“ в сталелитейном цехе и описаны исследования для определения степени десульфуризации в качающемся ковше, времени продувки в конвертере и влияния факторов, определяющих температуру стали. Результаты анализа заводских измерений методом математической статистики и полученные уравнения регрессии.

Ф. Махер—Г. Богнар—М. Глас: Исследования для определения отжигаемости черно-сердечного ковкого чугуна. II. часть С 164

В работе сведены опытные условия „быстрого отжига“ и показаны зависимости между данными dilatометрического исследования и твёрдостью по Бринелю, полученные в результате корреляционных расчётов.

INHALT

J. Surányi—J. Kiss: Die zerstörungsfreie Prüfung von Gussteilen mit Ultraschall S 145

Die Arbeit beschreibt die praktisch verbreiteten Methoden und Hauptanwendungsbereiche der Materialprüfung mit Ultraschall. Der erste Teil behandelt die Fehlersuche, die Bestimmung der Fehlergrösse und die Dickenmessung. Der zweite und der dritte Teil handelt von der Beziehung zwischen den mechanisch-technologischen Eigenschaften und den akustischen Kennwerten der Werkstoffe, sowie von den auf dieser beruhenden Prüfmöglichkeiten. Die Verfasser beschreiben auch in jedem Fall ein Anwendungsbeispiel aus ihrem eigenen oder einem anderen heimischen Betrieb.

I. V. Ryzkov—V. S. Tolstoj : Untersuchung des Bindevorganges in wasserglashaltigem Formsand S 155

Zur Regelung der Bindezeit der flüssigen, selbstbindenden Wasserglasmischungen eignet sich Glycerinazetat besser, als Ferrochromschlacke. Die Verfasser beschreiben die komplexen Vorgänge während der Erstarrung der beiden Mischungen, sowie ihre Beziehungen zu den technologischen Eigenschaften.

L. Kovács—K. Lengyel: Untersuchungen einiger Betriebsparameter der Stahlerzeugung mittels Kupolofen—Schüttelpfanne—Kleinkonverter S 159

Die Verfasser überblicken einige anwendungstechnische Vorteile der Stahlerzeugung mittels des Kupolofens, der Schüttelpfanne und des Kleinkonverters in der Stahlgießerei und beschreiben die Untersuchungen zur Feststellung der Wirkung der Einflussfaktoren auf die Entschwefelung in der Schüttelpfanne, auf die Blasdauer im Konverter und auf die Stahltemperatur. Sie übermitteln die Ergebnisse der mathematisch-statistischen Analyse der Betriebsmessdaten und die erhaltenen Regressionsgleichungen.

F. Macher—Frau G. Bognár—M. Glasz : Versuche zur Bestimmung der Temperierbarkeit des schwarzen Tempergusses. II. Teil S 164

Die Arbeit beschreibt die Versuchsbedingungen der „raschen“ Wärmebehandlung und die mit Korrelationsberechnung bestimmten Beziehungen zwischen den Ergebnissen der Dilatometerprüfung und der Brinell-Härte.

CONTENTS

- J. Surányi—J. Kiss*: **The nondestructive ultrasonic testing of castings** P 145

The paper describes the practical methods and main areas of application of ultrasonic testing. Part I discusses defect detection, the determination of the defect size and thickness measurement, Parts II and III describe the relationships between the mechanical and technological properties of materials and their acoustical characteristics and the possibilities of testing based on these relationships. The authors also give examples from their own plant or other Hungarian plants.

- I. V. Ryzhkov.—V. S. Tolstoj*: **A study of the binding processes in moulding sand containing water glass** P 155

Glycerine acetate can be used to better advantage in regulating the binding time of liquid, self-binding water glass mixtures than ferrochromium slag. The authors describe the complex processes occurring during the solidification of the two types of mixtures and their relationship with technological properties.

- L. Kovács—K. Lengyel*: **A study of some plant parameters of steelmaking by the cupola—shaking ladle—small converter route** P 159

The authors review the advantages of using the steelmaking route consisting of the cupola, shaking ladle and small converter in the steel foundry and describe the tests intended to define the effects of various parameters on desulphurization in the shaking ladle, on the blowing time in the converter and on the steel temperature. Results of a mathematical statistical analysis of the plant data and the obtained regression equations are presented.

- F. Macher—Mrs. G. Boznár—M. Glasz*: **Experiments for the determination of the malleablizing of black-heart malleable castings. Part II.** P 164

The paper describes the test conditions for a "rapid heat treatment" and presents relationships—obtained by correlation calculations—between the results of dilatometric tests and Brinell hardness.

Szerkesztésért felelős:

ÓVÁRI ANTAL

Szerkesztő:

KOVÁCS LÁSZLÓ

Másodszerkesztő:

DR. KOVÁCS TIBOR

Szerkesztő bizottság:

DR. BAKÓ KÁROLY, GYÖRÖK GYÖRGY, HOLLÓSI BELA,
DR. MOCSY ÁRPÁD, DR. NÁNDORI GYULA, PETÓ
MARTON, DR. PILISSY LAJOS, PINTÉR ANDRÁS, VARGA
ENDRE, DR. VÖRÖS ÁRPÁDNE

A rajzokat készítette: LOOSZ JÓZSEFNE

BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI LAPOK

ÖNTÖDE

AZ ORSZÁGOS MAGYAR BÁNYÁSZATI
ÉS KOHÁSZATI EGYESÜLET
ÖNTÖDEI SZAKOSZTÁLYÁNAK
FOLYÓIRATA

27. évfolyam 7—8. sz. 1976. júl.—aug.

Öntvények roncsolásmentes vizsgálata ultrahanggal

SURÁNYI JENŐ okl. mérnök-közgazdász,
KISS JENŐ laboráns
Magyar Vagon- és Gépgyár

DK: 621.74: 620.179.16

A cikk az ultrahangos anyagvizsgálatnak a gyakorlatban elterjedt módszereit és fő alkalmazási területeit ismerteti. Az első rész a hibakereséssel, a hibaméret meghatározásával és a vastagságméréssel foglalkozik, a második és a harmadik rész az anyag mechanikai-technológiai tulajdonságai és az akusztikai jellemzők közötti kapcsolatokat és az ezen alapuló vizsgálati lehetőségeket mutatja be. A szerzők minden esetben saját vagy más hazai üzemben végzett alkalmazási példákat is bemutatnak.

I. Ultrahangos defektoszkópia

A fejezet címe magába foglalja az öntvényekben előforduló belső anyagfolytonossági hiányok, az anyag belsejéből kiinduló és a felületre kifutó hibák (gázosság, szívódási üregek, repedések stb.) helyének és nagyságának meghatározására irányuló ultrahangos vizsgálati módszereket.

A módszer alapelve az, hogy alkalmas berendezéssel keltett, 0,1—100 MHz frekvenciájú, irányított mechanikai rezgést bocsátanak az anyagba. A rezgés a hullámok terjedésére vonatkozó általános fizikai szabályok szerint az anyagban továbbterjed, határfelületekhez érve visszaverődik, illetve behatol a másik közegbe. Az anyagon való áthaladása közben a rezgés amplitúdója csökken, a határfelületre beérkező hangnyaláb megtörik.

Lényegében a felsorolt effektusok teszik lehetővé az ultrahang alkalmazását belső hibák kimutatására. A belső hiba és az alapanyag határfelülete a rezgésre nézve visszaverő (reflektor) felületként működik; a hang a hiba alakjától, a hibát kitöltő anyag minőségétől függően verődik vissza róla, illetve hatol át rajta. Az a módszer, amely a visszavert hangenergiát érzékeli és vizsgálja, az ún. visszhang- (reflexiós) módszer, míg a továbbhaladó és az anyag átellenes oldalán érzékelhető hangenergiát vizsgáló módszer az ún. áthangzásos eljárás. Az ultrahangot anyagvizsgálathoz általában impulzusokban bocsátják az anyagba, s így a hiba helyének meghatározását reflexiós módszer esetén az impulzus haladási

idejének meghatározása teszi lehetővé. A hiba nagyságára reflexiós módszer esetén a visszavert energia nagyságából, áthangzásos módszernél a hangenergia csökkenésének mértékéből lehet következtetni.

A rezgést általában elektronikus úton állítjuk elő, s ennek átalakítása mechanikus rezgéssé, illetve az érzékelt mechanikus rezgés visszaalakítása villamos jellé az ún. vizsgálófejben történik. Erre a célra szinte kizárólagosan a piezoelektromos effektust használják.

A vizsgálófejből kilépő hangrezgés longitudinális és transzverzális összetevőket tartalmaz, és jellegzetes iránykarakterisztikával rendelkezik, melynek fő jellemzője a D/λ viszony, ahol D a rezgő effektív átmérője, λ a keltett rezgés hullámhossza.

A hibakimutatás valószínűségét, a hiba nagyságának meghatározását befolyásolja az is, hogy a hiba a vizsgálófej hangterének melyik szakaszában helyezkedik el.

Az öntödei alkalmazási példák ismertetése előtt nézzük meg azokat a speciális problémákat, amelyek kifejezetten öntvények vizsgálatakor merülnek fel. Ezek a következők: általában durva felület, viszonylag nagy méretű kristallitok, szabálytalan felületű belső hibák, bonyolult alak.

a) A durva felület az ultrahang bevezetésében okoz — sokszor jelentős — nehézségeket. Ha a csatolást létre is lehet hozni megfelelő konzisztenciájú anyaggal (gépszír, speciális paszta, gőzhengerolaj stb.), a durva felületen fellépő szóródás, a ferdén beeső rezgések törése és az interferencia jelentős energiavesztéseket okoz. Az esetek egy részében a felület előkészítése feltétlenül szükségessé válik.

b) A durva mikroszerkezet a zavaró jelek sokasodására és amplitúdóik növekedésére vezet. Ha a kristallitok mérete összemérhető a rezgés hullámhosszával, az a veszély áll fenn, hogy a

tényleges hiba visszahangjele nem emelkedik ki a zavaró jelek halmazából, az ún. fűből. A krisztallitfelületeken végbemenő reflexió szintén jelentős hanggyengülést okoz, ami a vizsgálható anyagvastagságot is csökkenti. Külön problémát jelent a lemezgrafitos vasöntvényekben fellépő különösen nagy hanggyengülés. Ezt a problémát kisebb vizsgálati frekvenciával lehet csökkenteni. Ezzel a hanggyengülés miatti vizsgálati nehézség mérséklődik, de egyúttal romlik a hibaérzékenység, mert kisebb vizsgálati frekvencián a legkisebb észlelhető hiba mérete nagyobb, mint a nagyobb frekvenciákkal érzékelhetőké.

c) Az öntvények *belső hibái* közül a leggyakoribbak a lunkerek, a porozitás, a gáz- és salakzárványok. A lunkerek és a salak-, illetve homokzárványok *felülete szabálytalan*. A beeső hangnyaláb diffúz módon, és a különböző irányokból különböző mértékben verődik vissza, nem mutatva semmilyen előre látható szabályosságot (1. ábra).

A porusokról, gázzárvány-halmazokról reflektált energiából nagyon kevés jut vissza a vizsgálófejbe, mert a részecskéken többszörösen visszaverődő hangrezgés erősen csillapodik, s nem mutat határozott irányt. Mindez a hiba észlelését és nagyságának meghatározását is bizonytalanná teszi. Az impulzusvisszhang eljárás során a hátfalvisszhang csökkenésének megfigyelése, áthangzásos eljárás esetén a hibaárnyékmódszer nyújt segítséget.

d) Az *öntvények alakja*, felülete általában bonyolult. Ez egyrészt a zavaró visszhangok mennyiségét növeli, másrészt azért hátrányos, mert maradnak olyan részek az alkatrészekben, amelyek nem érhetők el a hangnyalábbal (holt zónák), végül a görbült felületek újabb csatolási nehézséget okozhatnak az öntvény és a vizsgálófej között. Nem közömbös, hogy az általában referenciajelként szolgáló hátfalvisszhang sok esetben nem észlelhető.

Ennyi probléma mellett lehet-e gondolni az ultrahangos vizsgálat alkalmazására egyáltalán? Feltétlenül. A határozott választ az sugallja, hogy az öntvénykészítési körülményeitől és az öntvény alakjától függően a hiba várható helye és nagysága bizonyos valószínűséggel előre jelezhető, és ez a sejtés a néhány darabon elvégzett radiológiai és roncsolásos vizsgálattal bizonyossággá fokozható. Ezek után lép előtérbe az ultrahangos vizsgálat, amellyel a sorozatvizsgálat gyorsan, olcsón elvégezhető. A vizsgálat technológiáját az előkészítéskor, illetve ezekkel egyidőben kell kidolgozni.

Ilyen alkalmazási példát ismertet *Barna Gábor* [1] öntöttvas hengerfejek sorozatvizsgálata kapcsán. A nagyobb darabszámban gyártott hengerfejek szelepvezető agyában megmunkáláskor *szívódási üregeket*, porozitást tártak fel. Az volt a feladat, hogy a nagy értékű alkatrész-halmazból válasszák ki a további megmunkálásra alkalmas darabokat. Izotóppal készített radiogramok alapján hibás darabokat választottak ki, majd az ezekből készített metszetek segítségével a hiba jellegzetességeit meghatározták. Ezek és az egyéb körülmények figyelembevételével meghatározták

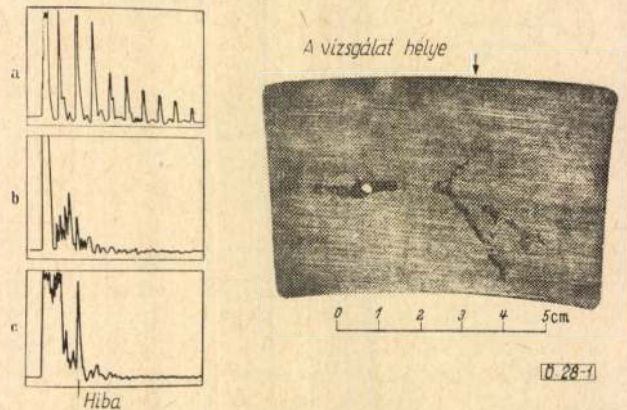
az alkalmazandó módszert, készüléket és vizsgálófejet.

Minden szempontot figyelembe véve *Krautkrämer* gyártmányú USIP 10 W típusú készülékkel és *Kretz* gyártmányú NT 2×2 SE típusú védőréteges fejjel végezték el a vizsgálatokat. A vizsgálat vázlatát, a hibás és a hibátlan munkadarabok ernyőképét a 2. ábra mutatja. Látható, hogy a hibajelzésre a hiba hangárnyékából származó amplitúdócsökkenést használták fel.

A hibanagyság meghatározásának alapvető módszerei a következők: a rezgő átmérőjénél kisebb hibákra a helyettesítőhiba-módszer, ennél nagyobb hibákra az ún. félértékmódszer.

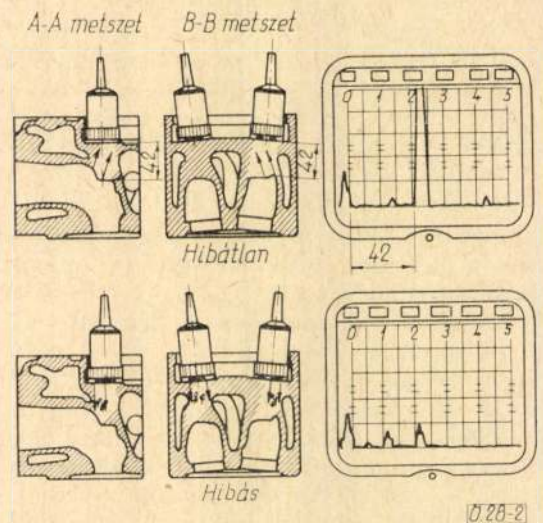
A *helyettesítőhiba-módszer* lényege, hogy a tényleges hibát valamilyen szabályos geometriájú hiba méretével jellemezzük, pl. a kör vagy hengerpalást alakú helyettesítő hiba átmérőjével.

Elterjedten alkalmazzák a *Krautkrämer* cégnél kidolgozott *AVG-módszert* (*Abstand*=távolság, *Verstärkung*=erősítés, *Grösse*=nagyság), amely körtárcsa alakú hibával adja meg a talált hiba nagyságát a hiba távolságának és az erősítésnek az ismeretében. A *Krautkrämer* cég normált AVG-diagramját a 3. ábra mutatja [2].

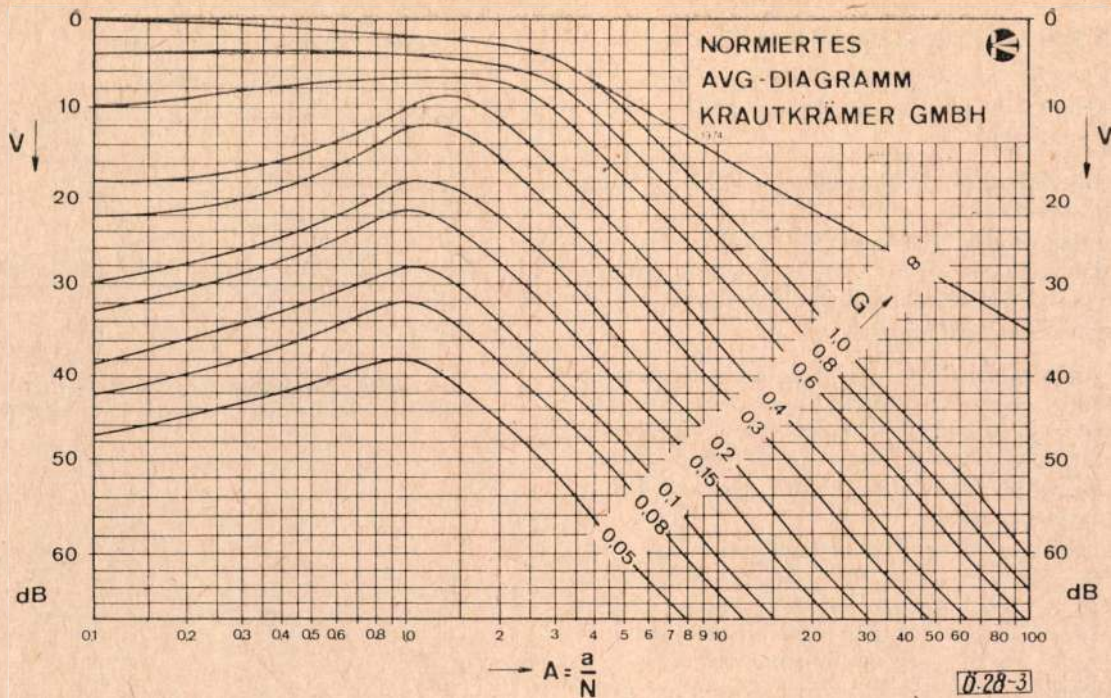


1. ábra. 50 mm vastag acélöntvény ernyőképei 2 MHz-cel végzett vizsgálatkor [2]

a — merőleges vizsgálat az ép részen, b — merőleges vizsgálat a hibás részen, c — a hibahely képe 45°-os ferde besugárzás esetén



2. ábra. A hangsugár útja és a képernyőjelzés közötti összefüggés hibátlan és hibás hengerfej esetén [1]



3. ábra. A Krautkrämer cég normált AVG-diagramja

Meg kell mondani, hogy éppen az öntvények vizsgálatában a korábbiakban felsorolt nehézségek erősen korlátozzák e módszer alkalmazhatóságát.

A *félértékmódszer* nagyobb kiterjedésű hibák körvonalának meghatározására alkalmas. A hiba határának, szegélyének azon pontokból álló vonalat tekintik, amely pontokban a hibavisszhang amplitúdója a képernyőn a felére csökken.

Öntvények vizsgálatakor ez a módszer bizonytalan, ezért csak etalonokkal és rögzített vizsgálati körülményekkel lehet sikereket elérni, hasonlóan az előbb bemutatott példához.

Gyakori igény az *öntvények falvastagságának az ellenőrzése*. Üzemünkben rendszeresen ellenőrizzük a motortartók falvastagságát olyan helyen, ahova mechanikus mérőeszközzel nem lehet eljutni. A hangimpulzus futásidejének mérésére speciális mérőeszközöket fejlesztett ki a Krautkrämer cég, melyeket K-METER, Corrometer vagy D-METER (digitális kijelzésű) elnevezéssel hoz forgalomba. Ilyen műszerekkel a forma és a mag helyzetének megváltozása vagy formakitöltési problémák miatti hibák tárhatók fel. A készülék hitelesítését ismert vastagságú s ugyanolyan anyagminőségű etalonon kell elvégezni, mint a vizsgált darab, hiszen a vastagság mérése a

$$d = c_L t_f$$

összefüggés alapján történik, ahol d a falvastagság, c_L a hangsebesség az adott anyagban, t_f a futásidő. A hangsebesség az anyagminőségtől függ, öntöttvasban 4500–5700 m/s, acélokban 5900 m/s körüli érték, ezért a vastagság pontos értékét csak megfelelő anyagú etalonon végzett hitelesítés után lehet megkapni.

További példaként említjük a kooperációban készülő forgattyúházak átvételi ellenőrzését. Az öntvények jelentős hányadán, meghatározott helyen *melegrepedés* volt tapasztalható, amit csak megmunkálás után vagy a szereldében vettek

észre. Az ultrahangos vizsgálat bevezetésével a hibás darabokat még megmunkálás előtt ki lehetett választani, a gyártómű pedig az ellenőrzési adatok birtokában technológiai változtatást hajtott végre, és ez a hiba előfordulási gyakoriságát jelentősen csökkentette. Ez utóbbi vizsgálatot USK 6M típusú, hordozható kivitelű Krautkrämer-készülékkel végeztük. A készülék hitelesítését a forgattyúház egyik jól hozzáférhető, párhuzamos felületekkel határolt kiszögellésén végeztük el.

Az öntvények vizsgálatának számos példáját lehetne még felsorolni a hazai és külföldi tapasztalatok alapján. Például acélöntvények vizsgálatához hibaatlaszt készítettek Csehszlovákiában [3].

II. Anyagtulajdonságok meghatározása a hangsebesség mérésével

A hanghullámok terjedésének fizikai jellemzői (a c_T transzverzális terjedési sebesség, a c_L longitudinális terjedési sebesség és az α hanggyengülés mértéke) szoros kapcsolatban vannak a szövetszerkezettel.

Öntöttvasokban a longitudinális hangterjedési sebesség méréséből elsősorban a grafitmennyiségre tudunk következtetni. Ily módon megállapítható a gömbgrafitképződés mértéke is [4].

Általánosan érvényes összefüggést a hangterjedés és az anyag szövetszerkezete között felállítani nem lehet, ugyanis a szövetet a vegyi összetétel és a megszilárdulási (lehülési) feltételek együtt határozzák meg. Ezért ugyanolyan hangvezető és hangelnyelő képességű anyagok teljesen különböző szövetűek lehetnek. Ha csak egyetlen olyan paramétere ismeretlen a szövetszerkezetnek, amelynek a változása az ultrahang terjedését meghatározó változókkal összefügg, úgy az ultrahangos mérésekből értékes információt nyerhetünk.

A hangsebesség mérésének módszerei

A transzverzális hangterjedési sebesség mérése

Két lehetőség adódik a transzverzális hangsebesség mérésére:

- a transzverzális hullámokat előállító Y-fej alkalmazásával;
- a longitudinális hullámok ún. felhasadásának a kihasználásával (a longitudinális hullám ferde visszaverődéskor felhasad longitudinális és transzverzális hullámra).

Y-fej alkalmazásához speciális csatolóanyagra van szükség, és ezek a vizsgálófejek jóval drágábbak, mint a longitudinális hullámokat előállítók. Ennek megfelelően általában a felhasadás segítségével állítunk elő transzverzális hullámokat a vizsgált anyagon belül.

A hengeres próbapálcát tengelyirányban besugározva (4. ábra) az A pontban létrejön a felhasadás. A B pontba érkező transzverzális hullám ismét felhasad, majd longitudinális hullámként érkezik vissza a vizsgálófejhez. Amennyiben az ultrahangos készülékünk futásidőre van hitelesítve, akkor az 5. ábrának megfelelő ernyőképet kapjuk. Bizonyos elhanyagolásokkal $\angle ABD \approx 30^\circ$ esetén maximális a felhasadás, $\overline{AC} = \overline{AD}$ (4. ábra) — a τ futásidő-különbség meghatározható:

$$\tau = \frac{2d}{\sqrt{3}c_T} - \frac{d}{\sqrt{3}c_L} \quad (1)$$

Az (1) összefüggésből a transzverzális hangterjedési sebesség meghatározására a következő formulát kapjuk:

$$c_T \approx \frac{1,154d}{0,58d + \frac{\tau + c_L}{c_L}} \quad (2)$$

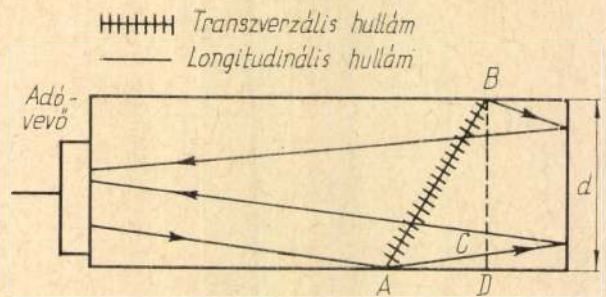
A. Vetiška [5] a transzverzális hangterjedési sebesség meghatározására az alábbi összefüggést adja:

$$c_T = \frac{c_L}{\sqrt{1 + \frac{\tau^2 c_L^2}{d^2}}} \quad (3)$$

A (2) összefüggés a (3) jó közelítése, amit 250 adat feldolgozásával ellenőriztünk. A módszer hátránya, hogy csak speciális próbadarabbal jön létre az 5. ábrának megfelelő ernyőkép.

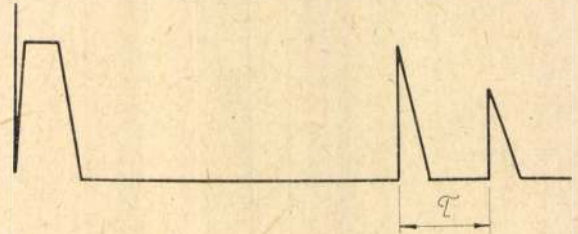
U. Betz és W. Müller [6] megfelelő geometriájú mintadarabok alkalmazásával mérte a transzverzális hangterjedési sebességet. A félhenger alakú próbadarabot a 6. ábrának megfelelően normál vizsgálófejjel besugározták. A próbadarab elfordításával elérhető, hogy a hangterjedés longitudinális vagy transzverzális hullámformában menjen végbe. A transzverzális hangutat D^x -tel, a longitudinálisat D -vel jelölve, a relatív transzverzális terjedési sebességet D/D^x adja.

A problémát az okozza, hogy sok zavaró jel lép fel, ezért a visszhangok kiértékelése különleges gondosságot kíván. Elkészítettük a méréshez szük-



0.28-4

4. ábra. A transzverzális hangsebesség meghatározásának elve felhasadás segítségével



0.28-5

5. ábra. Az ultrahangos készülék ernyőképe felhasadáskor

séges berendezést, de USIP 10 W készüléket és SMK 4 típusú vizsgálófejet alkalmazva nem sikerült elfogadható mérési eredményeket produkálnunk.

További lehetőség a szögvizsgáló fejek alkalmazása, azonban ezekkel a hangút valóságos hosszának a mérése problematikus.

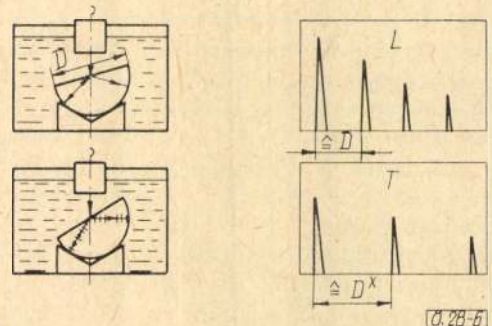
A longitudinális hangterjedési sebesség mérése

Általában a gyártó cég az ultrahangos készülékhez etalont is ad, amelyre nézve közli a transzverzális, illetve a longitudinális hangterjedési sebességet.

A képernyő skáláját etalonnal hitelesítjük, majd mérjük a próbadarab hosszúságát. Öntöttvasakra — acéletalon alkalmazásával — a tényleges hosszúságnál nagyobb D^x értéket kapunk. A D valódi hosszúság és a D^x hányadosa adja a c_T relatív hangterjedési sebességet. Ezzel a longitudinális hangterjedési sebesség:

$$c_L = c_R c_{ET}$$

ahol c_{ET} az etalonban a longitudinális hangterjedési sebesség.



0.28-6

6. ábra. A félhenger-próbadarabokkal történő mérés vázlatja és a megfelelő ernyőképek [6]

Egy másik módszer az *interferométeres hangsebességmérés*. Az interferométer egy reflektorral (hangvisszaverő felülettel) ellátott, mikrométerrel szabályozható folyadék-útszakasz, amely ultrahangos készülékhez csatlakoztatható. A hangsebességet úgy mérjük, hogy összehasonlítjuk egy impulzus futásidőjét a vizsgálati darabban és az összehasonlító vízszakaszban. A futásidő egyezésekor a hangterjedési sebesség az anyagban könnyen számítható, ugyanis

$$c_L = c_V \frac{d}{d_V},$$

ahol c_V a hang terjedési sebessége a vízben (20 °C-on 1483,1 m/s),

d a vizsgált anyag hossza,

d_V a folyadékszakasz hossza.

A vizsgálati darabban és az interferométerben úgy állítjuk be a hangimpulzusokat egyenlő futásidőre, hogy az ultrahangos készülék képernyőjén a két visszhangot a vízszakasz módosításával (mikrométerrel) egyezővé tesszük.

További lehetőség a hangsebesség mérésére a *víz alatti átsugárzásos módszer*. Az ultrahangos vizsgálat szemszögéből a sebesség az alkatrész vastagságának és az akusztikai áthaladási időnek a hányadosa. Az akusztikai áthaladási időt könnyen meg lehet határozni impulzusvisszhang technikával. Minthogy a vastagság változhat, ezt nagy pontossággal külön meg kell mérni.

E módszer segítségével a hangterjedési sebesség meghatározásához nem kell ismerni a próbadarab tényleges vastagságát. Legyen D_1 az adó- és vevőfej közötti távolság, D_2 a próbadarab vastagsága (7. ábra). Amennyiben az ultrahangos készülék képernyőskáláját futásidőre hitelesítjük, akkor a próbadarab behelyezése előtt a $\delta a.$, a próbadarab behelyezése után a $\delta b.$ ábrának megfelelő ernyőképet kapjuk. A longitudinális hangterjedési sebesség:

$$c_L = \frac{2D_1 \left(T_V - T_A + \frac{T_B}{2} \right)}{T_V T_B},$$

ahol T_V a futásidő a vízben a próbadarab behelyezése előtt,

T_A a futásidő a vízben, a próbadarab behelyezése után,

T_B a futásidő a próbadarabban.

A módszer nagy előnye, hogy könnyen automatizálható. A méréshez három darab futásidő-monitorra van szükség, melyek a T_A , T_B , T_V időket analóg villamos jel formájában állítják elő. A kiértékelést analóg célszámítógép végzi el, melyen D_1 a mérési összeállításnak megfelelően beállítható.

A vázolt megoldást nagy sorozatú alkatrészek mindendarabos vizsgálatakor célszerű megvalósítani, amint arra a szakirodalom is közöl példákat [7].

Gyakorlati alkalmazások

A *szakítószilárdság*, a *Brinell-keményiség* és az *E-modulus meghatározása hangsebesség mérésével*

A mechanikai tulajdonságok — az *E-modulus*, a *G-modulus*, a *Poisson-féle szám*, az R_m *szakítószilárdság*, a *HB Brinell-keményiség* stb. — közvetle-

nül és egyértelműen függvényei a szövetszerkezetnek.

Iszotróp, rugalmas szilárd testekre a következő összefüggések érvényesek:

$$c_L^2 = \frac{E(1-\nu)}{\rho(1+\nu)(1-2\nu)}, \quad (4)$$

$$c_T^2 = \frac{E}{2\rho(1+\nu)}.$$

Bármely iszotróp, rugalmas anyagban a transzverzális és a longitudinális hangterjedési sebesség (m/s) mérésével meghatározhatjuk a rugalmas állandókat a ρ sűrűség (g/cm³) ismeretében:

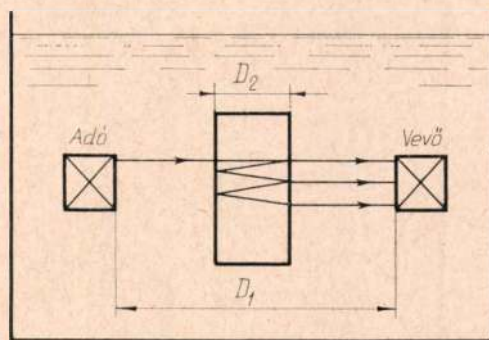
$$E = 4,00 \cdot 10^{-3} \rho \frac{0,75c_L^2 - c_T^2}{(c_L^2/c_T^2) - 1} \text{ N/mm}^2 \quad (5)$$

$$G = 1,00 \cdot 10^{-3} c_T^2 \rho \text{ N/mm}^2$$

$$\nu = \frac{0,5c_L^2 - c_T^2}{c_L^2 - c_T^2}.$$

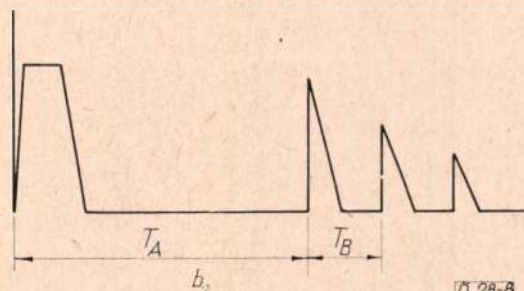
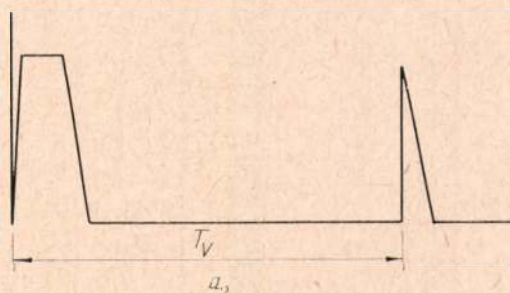
(4)-ből és a Hook-törvényből következik, hogy lemezgrafitos öntöttvasra:

$$R_m \approx 10^{-5} c_L^2 \text{ N/mm}^2.$$



28-7

7. ábra. A longitudinális hangsebesség meghatározása vízalatti átsugárzással



28-8

8. ábra. Az ernyőkép a víz alatti átsugárzáskor, a próbatest behelyezése előtt (a) és után (b)

A szakítószilárdságot c_L függvényében ábrázolva parabolát kapunk. Sok esetben már az elsőfokú közelítés is megfelelő. Természetesen a különböző körülmények között gyártott termékekre más-más összefüggés érvényes.

A Brinell-keménység túlnyomórészt az alapszövet állapotától függ. Sok esetben már elsőfokú közelítéssel keskeny szórási sávot kapunk, amiből megállapítható, hogy a keménység növekedésével nő a longitudinális hangterjedési sebesség.

A fentiek ellenőrzésére laboratóriumi kísérleteket végeztünk. A hengerfejöntvény szokványos próbapálcáiból készítettünk próbatesteket (9. ábra).

Az I. próbatestet Amsler 15 szakítógéppel elszakítottuk, miközben Wolpert finomnyúlásmérővel megrajzoltuk a húzóerő—megnyúlás diagramot (10. ábra); ebből kiszámítottuk az E -modulust. A Hook-törvényből:

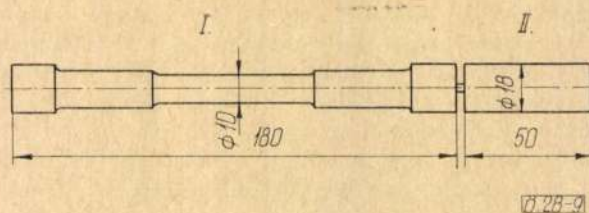
$$F = \frac{S_0}{L_0} E \Delta L$$

ahol F a húzóerő,

S_0 a szakítópálca eredeti keresztmetszete,

L_0 a szakítópálca eredeti hosszúsága,

ΔL a megnyúlás.



9. ábra. A kísérletekhez használt próbapálca

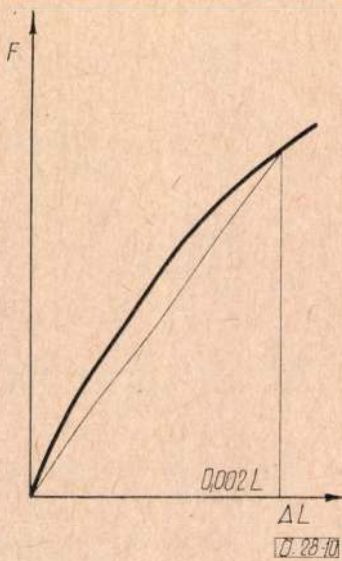
A diagram adott pontjához húzott érintő iránytangense arányos az E -modulussal. Az öntöttvas szakítódigramjának kezdeti szakasza is görbült, ezért minden ponthoz más-más modulust kapunk. A mechanikai vizsgálatkor általában a 0,2%-os megnyúláshoz tartozó E -modulust számítják ki a szelő iránytangenséből (10. ábra). (Magyar szabvány nem foglalkozik az E -modulus meghatározásával!)

A II. próbatesten végeztük el az ultrahangos méréseket. Tengelyirányú besugárzás után a transzverzális hangterjedési sebességet a (2) összefüggésből számoltuk. A longitudinális hangterjedési sebességet a relatív terjedési sebességéből számítottuk. A méréseket impulzusvisszhang-módszerrel,

I. táblázat

A mechanikai és az ultrahangos mérések eredményei

Jel	R_m N/mm ²	HB	$E_{0,2} \cdot 10^{-3}$ N/mm ²	ρ g/cm ³	c_L m/s	c_T m/s	$E_U \cdot 10^{-3}$ N/mm ²	R_{msz} N/mm ²	HB _{sz}
1	266	226	75,6	7,246	4798	2518	120,4	286	225
2	277	230	85,7	7,259	4794	2518	120,5	285	224
3	292	224	86,1	7,259	4722	2574	123,9	267	220
4	296	226	87,6	7,261	4755	2584	125,2	276	222
5	224	219	69,5	7,204	4662	2508	117,5	252	216
6	280	222	83,3	7,282	4648	2511	118,8	248	215
7	241	208	68,8	7,241	4508	2578	121,0	213	205
8	237	205	69,9	7,234	4547	2446	112,2	223	208
9	290	227	87,1	7,271	4750	2516	120,2	274	222
10	286	224	86,3	7,254	47 2	2531	120,6	265	219
11	347	235	99,7	7,308	4915	2595	129,9	316	233
12	273	229	83,9	7,274	4798	2655	131,2	286	225
13	260	232	83,8	7,260	4798	2555	123,4	286	225
14	311	225	93,1	7,250	4837	2587	126,1	296	227
15	294	229	88,7	7,240	4877	2647	131,1	306	230
16	287	222	86,9	7,259	4808	2626	128,9	288	225
17	278	224	89,6	7,257	4867	2646	131,1	303	229
18	306	224	91,9	7,105	4855	2602	123,0	301	228
19	252	202	76,2	7,288	4648	2599	125,3	248	214
20	226	218	77,1	7,216	4648	2599	124,1	248	215
21	245	227	76,8	7,182	4718	2613	124,6	266	219
22	265	227	81,5	7,212	4798	2630	128,2	286	225
23	270	216	82,4	7,283	4770	2504	119,7	279	223
24	300	224	87,5	7,288	4790	2540	124,1	284	224
25	308	223	91,9	7,304	4724	2547	123,4	268	220
26	246	214	80,6	7,190	4741	2510	118,3	272	221
27	234	209	77,9	7,273	4713	2491	117,9	265	219
28	290	226	76,2	7,293	4770	2635	129,7	279	223
29	282	221	89,2	7,275	4779	2637	129,6	281	223
30	281	231	83,4	7,224	4789	2648	129,7	283	224
31	246	212	74,5	7,272	4648	2496	117,6	248	215
32	256	215	78,7	7,202	4630	2534	118,9	244	214
33	265	216	74,3	7,245	4722	2497	118,0	267	220
34	252	210	82,3	7,257	4717	2522	120,0	266	219
35	248	222	82,2	7,240	4722	2527	120,2	267	220
36	257	224	77,4	7,312	4760	2528	121,8	276	222
37	297	216	88,7	7,224	4784	2532	120,9	282	224
38	137	180	43,7	7,157	4250	2397	104,2	148	188
39	140	195	42,6	7,217	4241	2395	104,8	146	187
40	284	221	84,9	7,182	4741	2510	118,2	272	221
41	251	219	75,2	7,262	4727	2523	120,3	269	220
42	315	221	90,1	7,299	4774	2540	122,7	280	223



10. ábra. Az öntöttvas szakítódigramjának kezdeti szakasza

Krautkrämer gyártmányú USIP 10 W ultrahangos készülékkel, MB 2S vizsgálófejjel végeztük.

A II. próbatesten az ultrahangos mérések elvégzése után három helyen megmértük a Brinell-keménységet 187,5 kp-os terheléssel 2,5 mm átmérőjű golyóval. Minden próbatest sűrűségét is meghatároztuk a tömeg és a térfogat mérésével. A mechanikai és az ultrahangos mérési eredményeket az 1. táblázat tartalmazza.

A mérési eredményeket IBM 360/40 típusú számítógépen, a géppel együtt szállított program segítségével dolgoztuk fel.

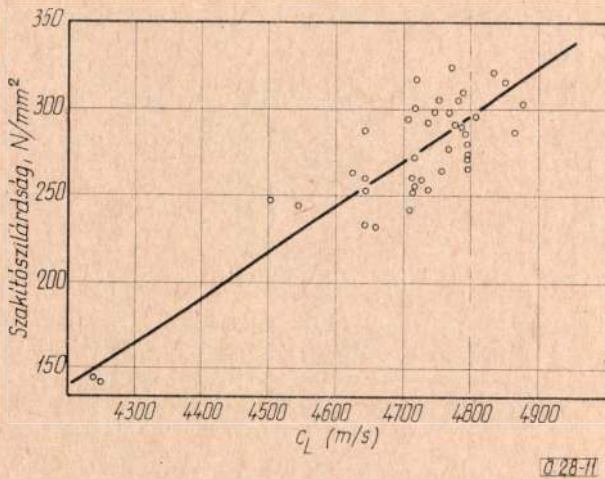
A 11. ábrán a szakítószilárdságot ábrázoltuk a c_L (m/s) függvényében. A mérési pontokhoz első és másodfokú görbét illesztettünk. Az ábrán látható egyenes egyenlete:

$$R_m = 0,252 c_L - 923 \text{ N/mm}^2.$$

A korrelációs együttható 0,86. A becsült szórás 20 N/mm^2 .

A másodfokú görbe egyenlete:

$$R_m = -5 \cdot 10^{-5} c_L^2 + 0,6997 c_L - 1944 \text{ N/mm}^2.$$



11. ábra. A szakítószilárdság és a longitudinális hangsebesség összefüggése

Az 1. táblázatban a regressziós egyenes egyenletéből számolt R_{msz} szakítószilárdság is megtalálható. A másodfokú egyenletből számított becslés csak nagyon kevéssel volt jobb, mint az elsőfokúból számított.

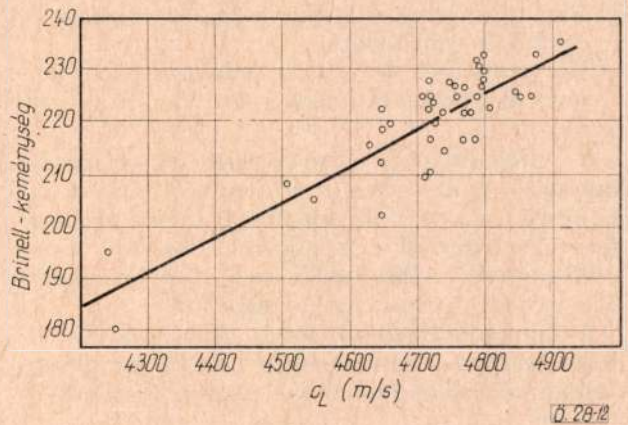
A 12. ábrán a keménységet ábrázoltuk a c_L függvényében. A mérési pontokhoz illesztett egyenes egyenlete:

$$HB = 0,0668 c_L - 95,9.$$

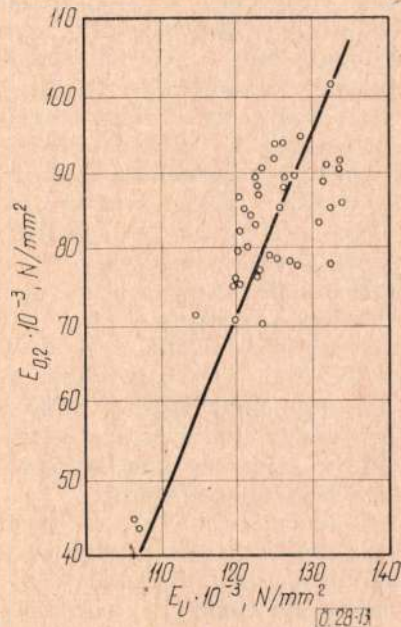
A korrelációs együttható 0,86. A becsült szórás 5,4. Az 1. táblázatban megtalálható az egyenes egyenletéből számolt HB_{sz} Brinell-keménység.

A 13. ábrán a szakítódigramból számolt $E_{0,2}$ és az ultrahanggal meghatározott E_U összefüggése látható. Az ultrahangos mérésből meghatározott E -modulus minden esetben nagyobb a mechanikai úton meghatározottnál, ugyanis az előbbi mérés terheletlen állapotban ($F=0$) történik, és a szakítódigram origóiban vett érintőjének az iránytangense a legnagyobb. Az ultrahangos E -modulust az (5) összefüggésből számítottuk. A mérési pontokhoz illesztett egyenes egyenlete:

$$E_{0,2} = 24 E_{UH} - 212 \ 324 \text{ N/mm}^2.$$



12. ábra. A Brinell-keménység és a longitudinális hangsebesség összefüggése



13. ábra. A szakítódigramból és az ultrahanggal meghatározott E -modulus összefüggése

A korrelációs együttható 0,75. A becsült szórás 4020 N/mm².

A 14. ábrán a szakítódiagramból számolt $E_{0,2}$ -et ábrázoltuk a c_L függvényében. A mérési pontokhoz illesztett egyenes egyenlete:

$$E_{0,2} = 74 c_L - 266\,731 \text{ N/mm}^2.$$

A korrelációs együttható 0,91. A becsült szórás 4678 N/mm². A regressziós együttható nagyobb, mint az előbbi összefüggésé, amiből arra következtettünk, hogy a transzverzális hangsebesség és a sűrűség mérése pontatlan volt.

A fenti, próbatesteken nyert összefüggéseknek kipróbálása kész öntvényeken, a vizsgálatok üzemi bevezetésének kísérletei jelenleg folynak.

J típusú hengerperselyek ultrahangos ellenőrzése

A felmerülő vizsgálati probléma a következő volt: a technológiai változtatásig legyártott nagyobb mennyiségű munkadarabból ki kellett válogatni azokat, amelyek minősége az előírásnak megfelel.

Az előzetes roncsolásos vizsgálatok két tipikus problémát jelöltek meg:

- Bizonyos darabok keménysége a megengedett érték fölé emelkedett.
- Egyes darabok szövetében ledeburit jelent meg, mely az átvételi előírások szerint nem engedhető meg.

A kétféle hibatípus között nem volt egyértelmű kapcsolat, azaz a ledeburittartalmú darabok keménysége nem volt okvetlenül nagyobb a megengedett felső határnál. A feladat tehát az volt, hogy a szállítmányból válasszuk ki az előírtnál keményebb és/vagy ledeburittartalmú darabokat.

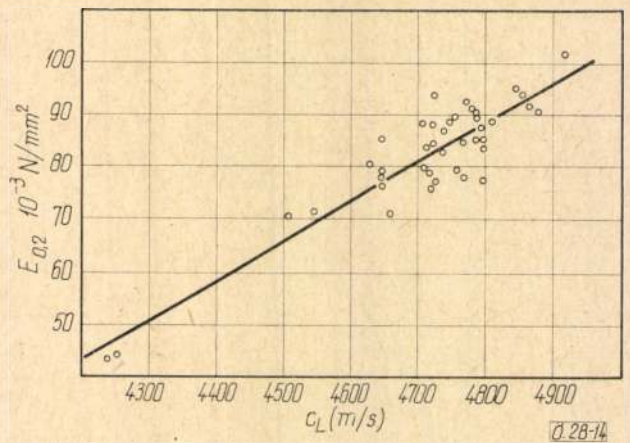
A munkadarab előforgácsolt állapotban állt rendelkezésünkre, hossz tengelye mentén kétféle falvastagság fordult elő: 6,9–7,2 mm, illetve 3,0–3,2 mm.

A roncsolásos vizsgálatra küldött mintákon az ultrahangos vizsgálatot is elvégeztük, s az előzetes várakozásnak megfelelően az adódott, hogy a keménység és a hangsebesség között egyenes arányosság áll fenn, míg a „nagyobb mennyiségű” ledeburit jelenléte a keménység alapján megfelelő darabokban is megnöveli a hangsebességet. Mint-hogy elsősorban a gyors, egyszerű és az üzemi körülmények között is használható módszer jöhetett számításba, a KM-1 típusú Krautkrämer gyártmányú falvastagságmérőre és a KMR-4 típusú vizsgálfőjére esett a választásunk.

A beállítást minden esetben a műszerházba beépített acéletalonon végeztük el.

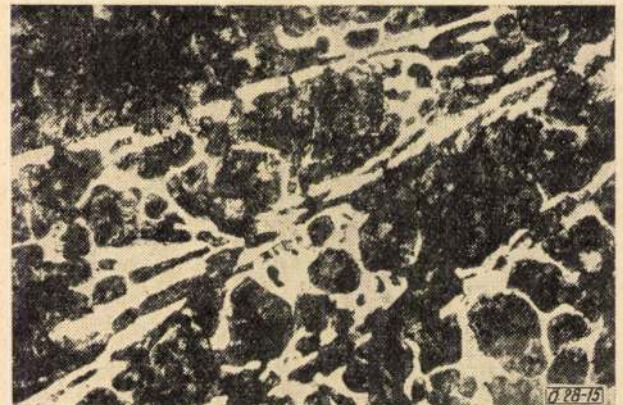
A vizsgálat két lépésből állt. A D falvastagságot csavarmikrométerrel, illetve tapintós vastagságmérővel 0,1 mm pontossággal meghatároztuk. Ezt követően a nagyobb falvastagságú helyen mértük a D^x „fiktív” falvastagságot, és meghatároztuk a $c_R = D/D^x$ relatív hangsebességet.

A Brinell-keménységet 187,5 kp terheléssel, 2,5 mm-es átmérőjű golyóval mértük két helyen, a szövetet az ultrahangos vizsgálat környezetéből vett csiszolaton, 250-szeres nagyításban vizsgáltuk. A 15. ábra ledeburitot tartalmazó hengerpersely szövetképét mutatja.

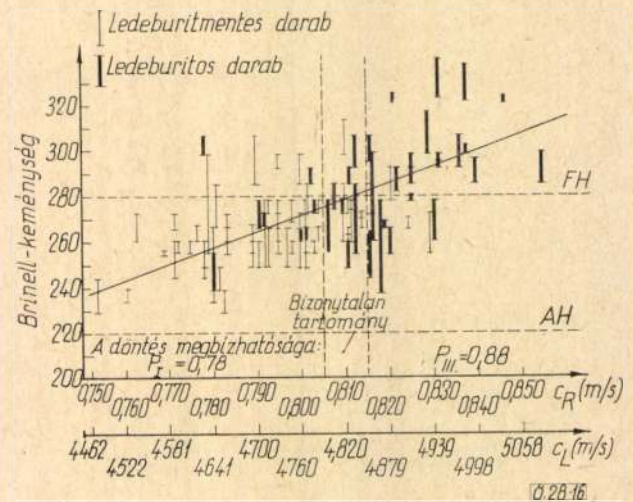


14. ábra. Az $E_{0,2}$ és a longitudinális hangsebesség összefüggése

Előkísérleteink során 50 db hengerpersely vizsgálatát végeztük el, majd a próbák számát folyamatosan növeltük. A 16. ábrán 124 vizsgálat eredményét közöljük. Az abszcisszára a relatív hangsebességet, illetve az etalon segítségével számolt abszolút longitudinális hangsebességet, míg az ordinátára a Brinell-keménységet mértük fel. Egy-egy persely keménységének terjedelmét egyenes szakasszal ábrázoltuk. A vízszintes tengellyel párhuz-



15. ábra. Erősen ledeburitos hengerpersely szövetképe. Nagyítás: 250×, marószers: lúgos $K_3[Fe(CN)_6]$



16. ábra. A relatív hangsebesség, illetve a longitudinális hangsebesség összefüggése a Brinell-keménységgel

mosan szaggatott vonallal bejelöltük az átvételi feltételekben megadott alsó (AH), illetve felső (FH) határt.

A metallográfiai vizsgálat eredményét úgy tüntettük fel, hogy a ledeburitot tartalmazó darabok keménységterjedelmét vastag szakasszal ábrázoltuk.

Jól érzékelhető korreláció figyelhető meg a hangsebesség és a keménység között, amit az ábrán be rajzolt

$$HB = 722,8 c_R - 306,19$$

regressziós egyenes jellemez.

Meg kell jegyeznünk, hogy az előforgácsolt darabokon mért keménység már belső keménységnek tekinthető (az öntvények felületén keménységnövekedés észlelhető). Az esetenként jelentkező nagy keménységterjedelem az öntöttvas szövetszerkezetéből és a mérési módszer sajátosságaiból adódó jelenség, így a regressziós egyenes nem alkalmas arra, hogy a mért hangsebességből egyértelműen megadjuk a munkadarab keménységét.

A diagram azonban megteremti a lehetőségét annak, hogy elfogadható biztonsággal döntést hozunk arról, hogy az egyes munkadarabok keménysége az adott határokon belül van-e.

Az ábrázolt síknegyedlet három tartományra osztottuk a függőleges tengellyel párhuzamos egyenesekkel. A mérések alapján az első tartományba ($c_R < 0,805$) eső darabok keménysége nagy valószínűséggel ($P_I = 0,89$) az adott határok között volt. A harmadik tartományba ($c_R \geq 0,815$) a felső keménységi határnál keményebb munkadarabok mérési eredményei kerültek ($P_{III} = 0,69$). A középső tartományban ($0,805 \leq c_R < 0,815$) közel azonos valószínűséggel fordultak elő az előírtnál keményebb, illetve a megfelelő darabok, így ezt bizonytalan tartománynak jelöltük, s ezekről nem hoztunk az ultrahangos vizsgálat alapján döntést.

Zavaró tényezőként jelentkezett ebben az összefüggésben a nagy keménységű és feltehetően az alapszövetnél jobb hangvezető képességű ledeburit szövetelem. Így előfordult több esetben, hogy az egyébként megfelelő keménységű munkadarab a ledeburittartalma miatt vált felhasználhatatlanná. Azonban a keménység—hangsebesség összefüggés alapján kijelölt tartományok határain nem változtattunk, mert — amint a diagram is mutatja — a ledeburit hangsebesség-növelő hatása egybeesett a vizsgálat célja által támasztott követelményekkel. Ezek alapján úgy módosult a harmadik tartományra vonatkozó minősítési elvünk, hogy az ide eső daraboknak *vagy túl nagy a keménységük, vagy ledeburitot tartalmaznak*. Ez a feltételezés döntésünk megbízhatóságát növelte, a megbízhatóság szintje, a helyes és az összes döntések számának hányadosa az I. és a III. tartományra vonatkoztatva 0,80 lett, ami figyelembe véve a metallográfiai vizsgálat mintavételi problémáit is, kifejezetten jónak mondható.

A méréseink során problémaként jelentkezett, hogy a durvább grafitlemezeket tartalmazó darabokon a lemezekről visszaverődő impulzusok hamis jelet szolgáltatottak, s a vizsgálat megbízhatóságát veszélyeztették. Ezt a jelenséget nagyobb

akusztikai csillapítású csatoló közeg (pl. olaj helyett zsír) alkalmazásával küszöböltük ki.

Az ismertetett módszerrel mintegy 6000 db hengerpersely vizsgálatát végeztük el rövid idő alatt az üzemben, jelentős segítséget nyújtva a termelés folyamatosságának biztosításához és a gyártás biztonságának növeléséhez. A vizsgálataink folyamán elvégzett szűrőpróbaszerű fémtani vizsgálatok alátámasztották az ultrahangos módszerrel mért eredményeket.

III. Anyagtulajdonságok meghatározása a hanggyengülés mérésével

Az anyagban a hanggyengülést a visszhangjel magasságának csökkenése alapján lehet meghatározni. A csökkenést két dolog okozhatja:

1. A vizsgálófejből kilépő hangszög széttartó, ezért a hangnyomás a távolsággal csökken.

2. A hang kölcsönhatásba lép a közeggel, amelyen áthalad és ily módon gyengül. A gyengülés oka lehet:

a) valódi abszorpció: a hangenergia egy része a terjedés folyamán hővé alakul;

b) hangszóródás: a hangenergia az inhomogén, többkristályos közegekben az egyes fázisok határán többszörösen visszaverődik, illetve az eredeti iránytól eltér.

A hangnyomás és ezzel az A visszhangamplitúdó az x távolsággal exponenciálisan csökken:

$$A = A_0 e^{-\alpha x}$$

ahol α a hanggyengülési együttható. Szilárd testekben a többszörös visszhangamplitúdó-csökkenés mértékéből a hanggyengülés kiszámítható.

Üzemi alkalmazáskor a hanggyengülési együtthatóhoz hasonló értéket számíthatunk ki az alábbi összefüggésből:

$$\alpha = \frac{1}{2d} 20 \lg \frac{A_1}{A_2} \text{ dB/mm}, \quad (6)$$

ahol d a vizsgált anyag vastagsága, mm,

A_1 az első visszhang magassága,

A_2 a második visszhang magassága.

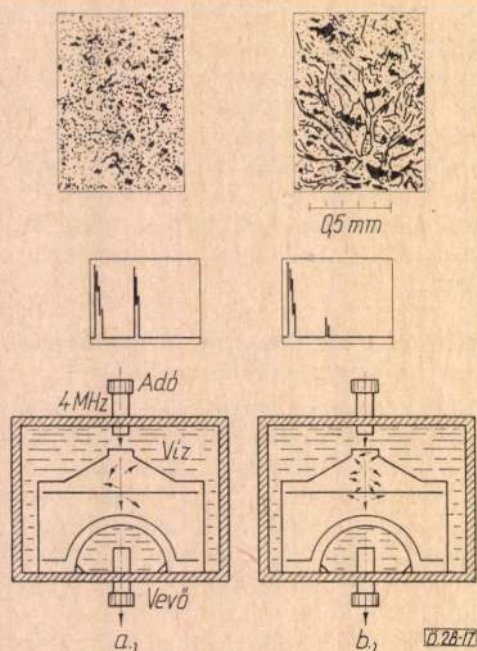
(Figyelmen kívül hagyjuk, hogy az így kapott eredmény magába foglalja a visszaverődési veszteséget, a készülék erősítési arányosságát, a hangszög divergenciáját is.)

Az elhanyagolás ellenére a (6) összefüggésből számolt hanggyengülés mértékéből a vizsgált anyag szövetszerkezetére és a mechanikai tulajdonságaira vonatkozóan értékes megítéléseket tehetünk.

Alapvető kísérleteket végzett *R. Friclinghaus* és *J. Koppelman* [8, 9] lemezgrafitos öntöttvasakkal, melyek során megállapították, hogy a hanggyengülés függ a grafitmennyiségtől, a grafitnagyságtól és a grafit eloszlásától.

A hanggyengülés és a Brinell-keménység között meglepően szoros kapcsolatot találtak. A keménység növekedésével csökken a hanggyengülés.

G. Bierwirth [10] fékdob és dobagy öt különböző típusát vizsgálta hanggyengülés mérésével. Megállapította, hogy a mechanikai tulajdonságok (R_m , HB) meghatározására minden egyes munkadarabhoz előkísérletekkel kalibrálási görbét kell meghatározni.



17. ábra. A főcsapágyfedelek vizsgálata bemerülési technikával. Megfelelő (a) és nem megfelelő (b) csapágyfedél grafítképe és ernyőképe [11]

Főcsapágyfedél vizsgálata ultrahanggal

A főcsapágyfedél vizsgálatának módszerét H.-J. Meyer [11] dolgozta ki. A MAN-licenc megvásárlása után gyárunkban is szükségessé vált a főcsapágyfedelek ellenőrzése. A vizsgálatot bemerülési technikával, átsugárzással végeztük el. A 17. ábra bal oldalán a nem megfelelő csapágyfedél grafítképe és ernyőképe látható. A vizsgálathoz Krautkrämer gyártmányú USIP 10 W ultrahangos készüléket és B 4 T20 típusú vizsgálófejet használtunk.

Adott készülékbeállítás mellett a visszhangmagasság a szövetszerkezet függvénye. A készülékbeállításához olyan etalon-csapágyfedélre van szükség, amelynek minősége még éppen megfelelő. Ilyen mintafedeleket úgy kaphatunk, ha különböző minőségű darabokat öntünk, ezeket a hangyengülés mértéke alapján csoportokba osztjuk, és az azonos csoportból való fedelek közül 1—2 darabot roncsolóvizsgálattal megvizsgálunk. Nagy valószínűséggel az azonos csoportbeli darabok ugyanolyan minőségűek. Amennyiben adott készülékbeállítás mellett a hátfalvisszhang nem ér el egy bizonyos magasságot (az etalon-csapágyfedél visszhangmagasságát), akkor egy jelzőmonitor jelez.

Összefoglalás

A műszaki és gazdasági megfontolásokon alapuló törekvések arra vezetnek, hogy az öntvények falvastagsága csökken, igénybevétele pedig növekszik. A belső anyagfolytonossági hiányok jelentősége tehát növekszik. Ennek következtében fokozódik a hibák feltárására alkalmas vizsgálati módszerek iránti érdeklődés is. Ezek közül egyik az ultrahangos vizsgálat, amely a többi eljárásához képest számos előnnyel és hátránnyal rendelkezik. Nem szabad jelentőségét alábecsülni, sem túlbecsülve, kizárólagosságát hangoztatni. Úgy hisszük,

akkor járunk el helyesen, ha fejlesztjük s a minőség javításának szolgálatába állítjuk ezt az öntödei anyagvizsgálatban eddig meglehetősen mellőzött vizsgálati eljárást.

Az *anyagtulajdonságoknak* a hangsebesség és a hanggyengülés vizsgálata alapján való meghatározásáról számos kedvező tapasztalat olvasható a külföldi szakirodalomban. E tapasztalatok és néhány korábbi hazai próbálkozás bátorított fel bennünket arra, hogy laboratóriumi és üzemi kísérleteket végezzünk, elsősorban vasöntvényeken. A kezdeményezések — a hiányos technikai és módszerbeli lehetőségek, illetve ismeretek ellenére is — biztató, jó eredményeket adtak.

Vállalatunknál jelenleg kísérletek folynak gömbszobrokat öntvények *inmold-eljárással* történő gyártására. Az eljárás lényege, hogy a magnéziumos kezelést öntvényenként végzik el. Ebből következik, hogy a gömbszobrokképződés mértéke öntvényenként más és más. Így olyan roncsolásmentes vizsgálatra van szükség, amely darabonkénti ellenőrzést tesz lehetővé. Biztató kísérletek folynak a gömbszobrokképződés mértékének ellenőrzésére a longitudinális hangterjedési sebesség mérésével.

Eredményes kísérleteket folytattunk az öntöttvasak hőkezelése során beálló hangsebesség-, illetve hanggyengülés-változásoknak a mérésével, amellyel lehetőség nyílt a feszültségcsökkentő hőkezelés paramétereinek meghatározására.

Kitűzött célunk, hogy a kézi vizsgálatok teljes megbízhatóságának elérése után megszervezzük a félautomatikus, automatikus vizsgálatokat a nagy sorozatú öntvénygyártás ellenőrzésére.

Ez irányban szerzett tapasztalatainkról a későbbiekben fogunk beszámolni.

IRODALOM

- [1] Barna G.: Öntöttvas hengerfejek sorozatvizsgálata ultrahanggal. Gép 25 (1973) 9. sz. 331—336. old.
- [2] Krautkrämer, J. u. H.: Werkstoffprüfung mit Ultraschall. Springer Verl., 1975.
- [3] Jahn: Zerstörungsfrei Prüfung von Gussteilen. Die Technik 1975. 2. sz. 123—124. old.
- [4] Tacey, J.: Kontrolle der Kugelgraphitbildung durch Ultraschall. Giess.-Praxis 1975. 1. sz. 10—15. old.
- [5] Vetiška A.: Progresivni metody primé kontroly odlitků ze šedé litiny, především ultrazvukem. Strojrenství 23 (1973) 620—628. old.
- [6] Betz, U.—Müller, W.: Praktische E-Modul-Bestimmung an Halbzylinderproben mit Ultraschall. Das Echo 1974. 28. sz.
- [7] Bobbin, J. E.: Experiences with ultrasonic testing of nodular iron casting for the automotive industry. VII. I. C. NDT Conf. Warszawa, 1973.
- [8] Frielinghaus, R.—Koppelman, J.—Goossens, H.: Ultraschalluntersuchungen an Gusseisen mit Lamellengraphit. Giesserei techn.wiss. Beihefte 16 (1964) 99—110. old.
- [9] Frielinghaus, R.—Koppelman, J.: Die Bedeutung der Ultraschallmesstechnik für die Gefügebeurteilung von Eisenwerkstoffen, insbesondere Gusseisen. Giesserei 53 (1966) 802—809. old.
- [10] Bierwirth, G.: Zerstörungsfreie Prüfung von Gussteilen durch Ultraschall. Giesserei 44 (1957) 477—485. old.
- [11] Meyer, H. J.: Neue Möglichkeiten der Serienprüfung von Graugussteilen durch Ultraschall-Schwächungsmessungen, dargestellt am Beispiel von Lagerdeckeln für Dieselmotoren. Materialprüfung II (1969) 335—341. old.

Vízüveges formázóhomok kötési folyamatainak vizsgálata

I. V. R Ű Z S K O V egyetemi tanár, Lenin-díjas
V. S. Z. T O L S Z T O J Harkovi Műszaki Egyetem, Üntésezeti Tanszék

DK: 621.742.486: 661.68

A folyékony önkötő vízüveges keverékek kötési idejének szabályozására előnyösebb a glicerín-acetát, mint a ferrokrosmalak. A szerzők ismertetik a kétféle keverék megszilárdulása közben lejátszódó komplex folyamatokat és ezek kapcsolatát a technológiai tulajdonságokkal.

Az öntődei forma- és magkésztés területén igen elterjedten használják az önkötő vízüveges homokokat, amelyek a dikalcium-szilikátok kémiai hatása következtében szilárdulnak meg. A formázókeverék szilárdsága és kötési ideje a vízüveg és a dikalcium-szilikát közt lejátszódó kémiai reakcióktól függ.

A vízüveg—dikalcium-szilikát kötőanyag ásványi szerkezetének változásai felmelegedés és izbitás közben még irodalmi adatokból is alig ismertek [1, 2]; különösen áll ez a formázóhomokban végbemenő fizikai kémiai változásokra. Ezért petrográfiai, kémiai, termikus és röntgenszerkezeti eljárásokkal vizsgáltuk a 2,74 modulusú, 1,51 g/cm³ sűrűségű Na-vízüveg és a dikalcium-szilikát (ferrokrosmalak) keverékeiben végbemenő reakciókat, amelyek az 1300 °C-ig történő felmelegítés folyamán játszódnak le.

A vízüveghez kevert ferrokrosmalak (dikalcium-szilikát) kémiai és ásványtani összetételét az 1. táblázat tartalmazza. A vizsgált homokkeverékekben 1 : 0,4, 1 : 0,8, 1 : 1 és 1 : 0,65 arányban változtattuk a vízüveg és a dikalcium-szilikát arányát.

A 20 mm-es élhosszúságú próbatetek 25—50 min alatt szilárdultak meg; ily módon a próbateteket repedés veszélye nélkül lehetett felhevíteni. Az 1 : 0,4, 1 : 0,8 és 1 : 1 arányú kötőanyaggal készült homokkeverékekből készített próbatetek szilárdságát közönséges hőmérsékleten, az 1 : 0,65 arányú kötőanyaggal készült, kis méretű, szabványos hengeres próbatetek szilárdságát (omlékony-ságát) 100—1300 °C hőmérsékleten vizsgáltuk. A hőmérsékletet 100 °C-os lépcsőkben növeltük és a

próbateteket egy-egy hőmérsékletszakaszban 40 percig tartottuk az előírt hőmérsékleten. A hevítés és hűtés sebessége 5—10 °C/min volt. A próbatetekből ásványtani vizsgálatokhoz polírozott felületű csiszolatokat készítettünk, és ezeket HCl, NH₄Cl és HNO₃ vizes oldatával marattuk. A mikroszkópiai képeken immerziós módszerrel fázis-elemzéseket végeztünk. Ezekhez a vizsgálatokhoz MBSz1 binokuláris, valamint MIN-8 és Polmi A (NDK gyártmányú) polarizációs mikroszkópot használtunk. A röntgenfelvételeket szabványos, RKD típusú kamrákban Cu—K_α sugárral, YRSz-55 készülék segítségével készítettük. A termikus vizsgálatokra a Paulik—Erdei-féle, magyar gyártmányú derivatográfot használtuk. A formázókeverékek szilárdságát szabványos módszerekkel, de a 0,7 MPa-nál (7 kp/cm²-nél) nagyobb nyomószilárdságú próbateteket hidraulikus présen mértük. A vizsgálatok eredményeit a következőkben foglaljuk össze.

A csupán szobahőmérsékleten tartott próbatetekben, a kvarcsemcséket összekötő anyagban heterogén szerkezet állapítható meg, amely 20—80 nm nagyságú β-Ca₂SiO₄-szemcséket és -részecskehal-mazokat, helyenként tús szerkezetű γ-Ca₂SiO₄-kristályokat, ezenkívül 80—240 nm méretű periklászszemcséket, 5—20 nm méretű, egyenlőtlen eloszlású Ca₃SiO₅-szemcskehal-mazokat tartalmaz. A felsorolt szemcséket 1—15 nm szemcsenagyságú, kalcium-szilikáttól és vízüvegből álló, finom kristályos anyag köti össze. Egy napig tartó kötés alatt a keverékben a β- és γ-Ca₂SiO₄, valamint a Ca₃SiO₅-kristályok körül 1—3 nm vastag izotróp héj alakul ki. Röntgenszerkezeti vizsgálatokkal sikerült kimutatni ezek ásványtanilag jellemezhető vonalait. Ebből arra következtethetünk, hogy a folyékony, önkötő vízüveges keverékek megszilárdulásában a vízüvegből kristályosodó amorf, izotróp, ásványtanilag azonosítható fázisoknak nagyobb szerepe van, mint a hagyományos adalékanyagot nem tartalmazó vízüveges formázókeverékek esetében (1. ábra, 2. táblázat).

A homokkeverék felmelegítése közben 400 °C-ig a vízüveg dehidratálódik. A kötőanyag 140 °C-ig adja le a legtöbb vizet, saját súlyának közel 19 százalékát. A víztelenedés sebességére jellemző a folyékony önkötő keverékek DTA-görbéjén 120 °C-nál mutatkozó endotermikus csúcs is, amely szerint a homokkeverék összes víztartalma 4,8%-ról 0,5%-ra csökken.

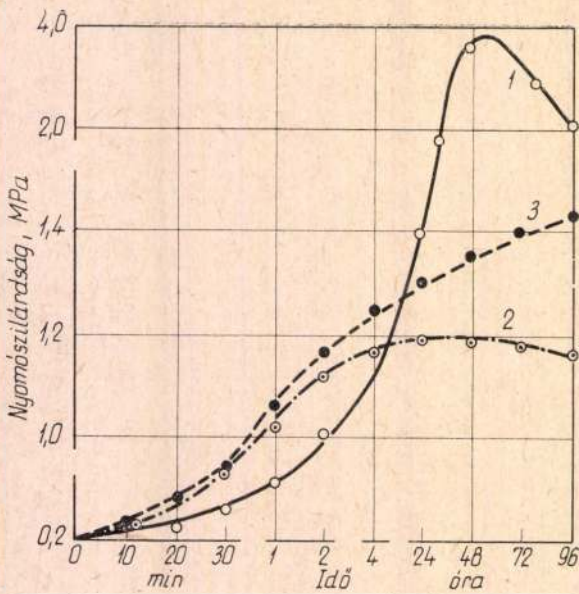
A kvarcsemcséket burkoló amorf kötőanyag-hártya törésmutatójának növekedése arra enged következtetni, hogy a dikalcium-szilikátban és az Na₂O·2—3 SiO₂ összetételű üvegben szilárd állapotban átalakulási folyamatok mennek végbe, különösen 600—700 °C-on, azaz a Ca₂SiO₄ γ=β átalakulásának (675 °C) hőmérséklet-tartományában, ami a γ-Ca₂SiO₄ mennyiségének csökkenésével jár (3. táblázat).

1. táblázat

A ferrokrosmalak összetétele, %

Kémiai összetétel				
SiO ₂	Al ₂ O ₃	CaO	MgO	Cr ₂ O ₃
26,01	4,35	53,83	11,20	4,60
Ásványtani összetétel				
Ca ₂ SiO ₄		Ca ₃ SiO ₅	MgO, Mg(Cr, Fe, Al) ₂ O ₄	CaCr ₂ O ₄
β alakban	γ alakban			
45—55	20—23	8—10	14—18	2—3

* A fordítást átdolgozta és közlésre előkészítette dr. Nándori Gyula tszv. egyetemi tanár.



733-7

1. ábra. A 2. táblázat szerinti vízüveges homokkeverékek nyomószilárdságának változása szobahőmérsékleten az idő függvényében

A kötőanyaghártában 900 °C fölött a spinell fázisból króm-oxid válik ki, amely röntgenvizsgálattal már 1000 °C-on kimutatható. A dikalcium-szilikátokban a Cr_2O_3 szilárd oldatban van jelen; a keletkező nátrium-kromát a kötőanyagot sárgára színezi. A $\beta\text{-Ca}_2\text{SiO}_4$ egyes részecskéi még 1100 °C-on

megkülönböztethetők, de a széleken közben az $\alpha\text{-CaSiO}_3$ hasábszerű, pszeudowollastonit kristályai képződtek. Ezen a hőmérsékleten a kötőanyag túlnyomórészt $N=1,601\text{--}1,610$ törésmutatójú, 5–10 nm méretű, lemez alakú kristályhalmaz. Ez szintelen, lemezes $\text{Na}_2\text{Ca}_2\text{Si}_3\text{O}_9$ -kristályokból és legfeljebb 4–15 nm méretű, megnyúlt $\text{Na}_4\text{Ca}_4\text{Si}_3\text{O}_{12}$ -kristályokból áll. A lemez alakú kristályok átalakulása, vagyis szerkezeti bomlása legjobban 1300 °C-on figyelhető meg. Az $N=1,574\text{--}1,600$ törésmutatójú, szintelen vagy sárgás, üvegszerű anyagban 8×100 nm nagyságú lemezes és hasáb alakú $\text{Na}_4\text{Ca}_8\text{Si}_5\text{O}_{20}$ -kristályok, valamint 10×80 nm-ig terjedő méretű, tús és hasáb alakú $\text{Na}_4\text{Ca}_4\text{Si}_3\text{O}_{12}$ -kristályok láthatók. Ezek helyenként nyalábszerű elrendeződésben ismerhetők fel. Ez a bonyolult szerkezetű kötőanyag kisebb mennyiségben kalcium-metaszilikátot, nátrium-kromátot és (Mg, Fe) $(\text{Cr, Al})_2\text{O}_4$ szerkezetű spinellt is tartalmaz.

A vizsgálatok eredményei alapján megállapítottuk, hogy a vízüveggel elsősorban a ferrokrómsalakban levő dikalcium-szilikát lép szilárd állapotba, ennek következtében $\text{Na}_2\text{O}\text{--}\text{CaO}\text{--}\text{SiO}_2$ rendszerű másodlagos fázisok képződnek. Ezek 800–1100 °C között finom diszperz alakban kristályosodnak, és ez vezet a folyékony, önkötő formázóanyagok megszilárdulásához (2. ábra), valamint a második szilárdságmaximum eltolódásához a nagyobb hőmérsékletek felé. A hőmérséklet további emelkedésével a tús, hasáb alakú kristályok növekednek (3. ábra), ami belső feszültségekhez, majd a megszilárdult kötőanyag repedéséhez

A vizsgált formázókeverékek összetétele, %

2. táblázat

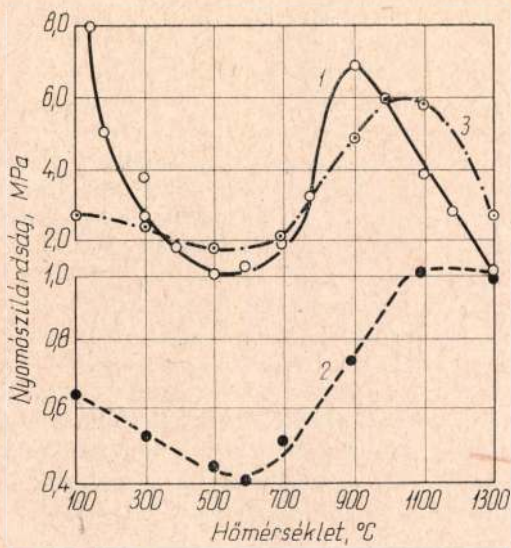
Keverék típusa	KO 315 B homok mennyisége	Ferrokrómsalak	A szilárd anyagra vonatkoztatott folyékony összetevők			
			víz-üveg*	glicerin-acetát	víz	10%-os NaOH
1. Vízüveges	100	—	6	—	—	1,0
2. Folyékony önkötő	96	4	6	—	1,5	—
3. Folyékony önkötő	100	—	6	0,2	2,0	—

* $m=2,8, d=1,5 \text{ g/cm}^3$

A főbb ásványok %-os mennyiségének változása

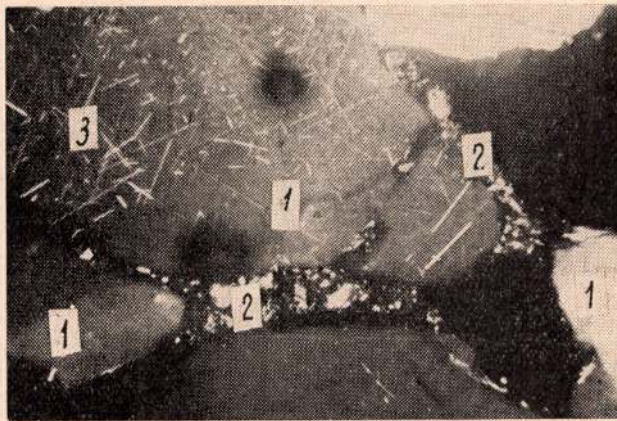
3. táblázat

Hőmérséklet, °C	$\beta\text{-Ca}_2\text{SiO}_4$	$\gamma\text{-Ca}_2\text{SiO}_4$	Ca_3SiO_5	Üvegszerű anyagok			$\text{Na}_4\text{Ca}_4\text{Si}_3\text{O}_{12}$	Egyéb fázisok
				$\text{Na}_2\text{O}\text{--}\text{SiO}_2\text{--}\text{H}_2\text{O}$	$\text{Na}_2\text{O}\text{--}\text{SiO}_2$	$\text{Na}_2\text{O}\text{--}\text{CaO}\text{--}\text{SiO}_2$		
20	15–20	6–10	3–5	57–72	—	—	—	4–8
300	13–18	4–9	2–4	—	59–75	—	—	6–10
600	13–15	3–5	2–4	—	—	69–79	—	3–7
900	10–13	nyom	1–2	—	—	77–85	—	4–8
1300	1–2	—	nyom	—	—	71–82	12–18	5–9



[033-2]

2. ábra. A 2. táblázat szerinti vízűveges homokkeverékek visszamaradó szilárdságának változása a hőmérséklet függvényében



3. ábra. Az 1100 °C-ra hevített, ferrokrómsalakat tartalmazó folyékony önkötő keverék mikroszerkezete. 1 — homokszemcsék, 2 — nátrium-kalcium-szilikát kristályok, 3 — hematit-tűk a kvarcsemcsékben

vezet. Ennek következtében 1000 °C felett csökken a formázókeverék szilárdsága. Hasonló irányba hat a kvarc tömegében végbemenő 18%-os térfogatnövekedés, mely a kvarc → tridimit → krisztobalit átalakulása következtében 1100—1300 °C között jelentkezik.

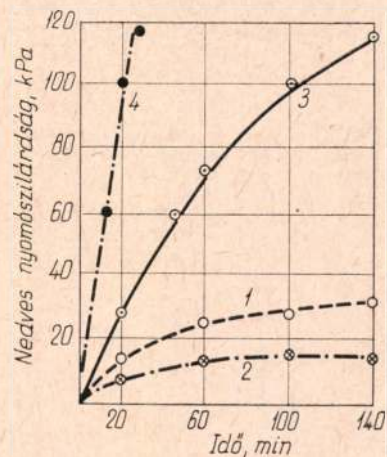
Kísérleti eredményeink összhangban vannak azokkal a megfigyelésekkel, amelyek szerint a ferrokrómsalak adalék csökkenti a formák nagy hőmérsékleten mérhető szilárdságát [3]. A vizsgálati eredmények alapján arra is következtethetünk, hogy a gyakorlatban mért adatok közötti eltérések oka a formák egyenlőtlen felmelegedése, valamint a bizonytalan, azonos feltételek mellett sem ellenőrizhető folyamatok. A homokkeverékek visszamaradó szilárdságát az $\text{Na}_2\text{O}-\text{CaO}-\text{SiO}_2$ rendszerbe tartozó fázisok kristályosodási sebességének gyorsulása, valamint a krisztobalit képződési hőmérsékletének csökkenése csökkentheti. A CaO -, MgO -, Al_2O_3 - és más oxidtartalmú, valamint egyéb szerves adalékokat tartalmazó formázókeverékek szerkezetváltozásainak vizsgálata folyamán

megállapítható, hogy a visszamaradó szilárdság azonos jelenségekre vezethető vissza.

A [4] és [5] közlemények ezzel szemben arra engednek következtetni, hogy egyes szerves anyagokkal nemcsak helyettesíthető az egészségre is ártalmas ferrokrómsalak, hanem a keverék szilárdsága 20—1300 °C között kedvezően állandósítható.

További kísérleteink során bonyolult szerkezetű észtereket alkalmaztunk kötőgyorsításra. A vízűveg kötési mechanizmusát glicerín-acetát adagolásával vizsgáltuk. Ennek az észternek a hatása azon alapul, hogy lúgos közegben hidrolízisre hajlamos. A hidrolízis termékei a nátriumkationokkal erősen lúgos közegben gyengén disszociáló reakciótermékeket alkotnak. Igen jelentős ebben az újonnan felfedezett folyamatban, hogy a vízűveg Na_2O -tartalmának és a glicerín-acetát mennyiségének növelése meggyorsítja a kötésben kialakuló SiO_2 -vegyületek szerkezeti átrendeződését, aminek következtében csökken a kötésben részt vevő vegyületek átalakulási ideje, és nő a keverék szilárdsága (4. ábra).

A glicerín-acetátot tartalmazó megszilárdult vízűveghártyák mikroszerkezetének vizsgálata azt mutatta, hogy a kötés kezdeti szakaszán $N=1,431$ törésmutatójú, 10—530 nm méretű, gömbszerű glicerín-triacetát-részecskék vannak jelen, és ezekből a hidrolízis előrehaladtával kisebb méretű gömbök láncszerű halmazai alakulnak ki. Ezek szétválásával, aprózódásával egyidejűleg megindul a vízűveghártya keményedése, amit a törésmutató növekedése és a szerkezet heterogénné válása kísér. Hosszabb állásidő után a vízűveghártya már hosszúkás alakú kristályképződményekből áll, majd a levegőn végbemenő, 2—3 órás kötés után a hártya egyenletes, finom szemcsés szerkezetűvé válik.



Görbe	Vízűveg-modulus, m	Glicerín-acetát, %
1	2,0	5
2	2,63	2
3	2,63	5
4	2,63	20

[033-4]

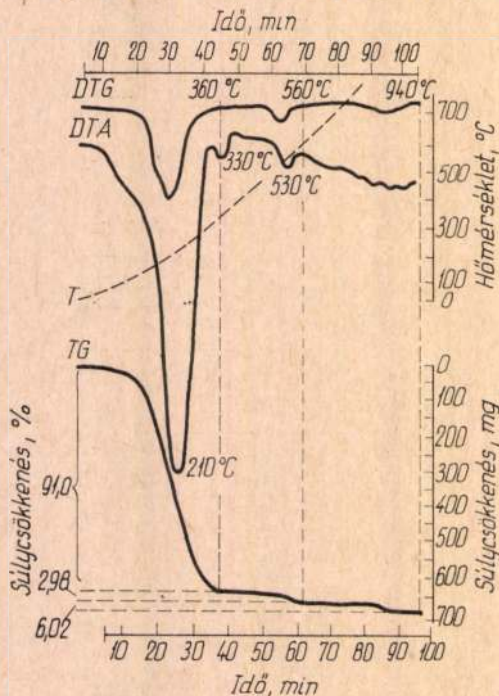
4. ábra. A vízűvegből és glicerín-acetátból álló homokkeverék nyomszilárdságának változása a vízűveg modulusa és a glicerín-acetát-tartalom függvényében

Az üvegszerű alanyanyagban (törésmutatója $N = 1,450 - 1,460$) két fázis található. Az egyik a viszonylag egyenletes eloszlásban gömb alakú és ovális, $N = 1,410 - 1,440$ törésmutatójú, izotróp $\text{SiO}_2 \cdot n \text{H}_2\text{O}$ részecskék, a másik az erősen kettős-törő, anizotróp, $N = 1,418 - 1,480$ törésmutatójú $\text{CH}_3\text{COONa} \cdot 3 \text{H}_2\text{O}$ szemcsék.

Elvégeztük a keverék infravörös emissziós spektroszkópiai vizsgálatait is. Emissziós vonalak jelennek meg a különböző frekvenciartományokban, amelyek a következő hullámhosszúsággal jellemezhetők: az $\text{O}-\text{Na}$ kötésnek 958 cm^{-1} , a $-\text{C}-\text{O} \dots \text{Na}$ gyöknek 1077 , 1435 és 1750 cm^{-1} , a képződő szilikogélnak 795 , 1090 és 1180 cm^{-1} emissziós frekvenciavonalak felelnek meg. A keverékre jellemző görbék a $\text{C}-\text{O}$ valamint a $\text{C}-\text{H}$ vegyérték-frekvencia (2995 cm^{-1}) alapján a tiszta $\text{CH}_3\text{COONa} \cdot 3 \text{H}_2\text{O}$ emissziós spektrumára hasonlítanak. 20°C hőmérsékleten a vegytiszta glicerín-acetát spektrumvonalai, valamint vízzel és víz-üveggel alkotott keverékének röntgenspektrumvonalai alig térnek el; ebből arra következtethetünk, hogy a glicerín-acetát ezen a hőmérsékleten gyorsan kristályosodik.

Mivel a legnagyobb mennyiségben amorf $\text{SiO}_2 \cdot n \text{H}_2\text{O}$ vegyület képződik, egyéb kristályos fázis spektrumvonala nem figyelhető meg. A keverék melegítése meggyorsítja a vízüveg és a glicerín-acetát reakcióját, a glicerín-acetát kristályosodását. 210°C -on megindul a keverék vízvesztése, ami hőfogyasztással jár (5. ábra), de ezzel egyidejűleg a glicerín-acetát is megolvad. A két endoterm folyamat együtt megy végbe, $1,5\%$ -os súlycsökkenés közben.

A hőmérséklet további növelésével a DTA-görbén 530°C -on található a harmadik hőfogyasztó reakció a szerves adalék anyag, vagyis a nátrium-acetát kiégése következtében. A kiégés mértékében



5. ábra. A vízüvegből és glicerín-triacetátból álló keverék derivatogramja

növekszik a koksztmaradék és a színtelen, üvegszerű $\text{Na}_2\text{O} \cdot 1-3 \text{SiO}_2$ mennyisége. A koksztmaradék 900°C felett hirtelen csökken, és a vízüveg-hártya porózussá válik; 1300°C -on törésmutatója $N = 1,500 - 1,503$. Az átalakult vízüvegben nagyobb mennyiségű Na_2SiO_3 és ritkábban $\text{Na}_2\text{Si}_2\text{O}_5$ kristályosodik. A homokkeverékre jellemző a kis mennyiségű (kb. $1,4\%$) Na-szilikát-üveg, amely az emissziós spektrumok intenzitása szerint $700 - 1000^\circ\text{C}$ -on még alig kristályosodik, 1300°C -on pedig már nem mutat határozott kristályos szerkezetet, és legalább $1,5\%$ koksztmaradékot tartalmaz.

Összefoglalva megállapíthatjuk, hogy a nátrium-kationok és a glicerín-acetát közötti reakció az utóbbi hidrolízise után játszódik le. Miközben a víz-üveg dehidratálódik, a kötőanyag-hártya szerkezete átrendeződik és megszilárdul. A megszilárdulást a kolloid szilikagél kiválása hozza létre, de kristályosodik egyidejűleg a glicerín-acetát is, amely a szilikagélben térhálószerűen helyezkedik el, és kis hőmérsékleten kismértékben javítja a homokkeverék képlékenységét. A képlékeny szilikagél a glicerín-acetát-kristályokat a hiányos helyekhez, repedésekhez, pórusokhoz mozditja el, így itt összenövésre jellemző kristályhalmazok helyezkednek el. A szilárdság növekedésekor ún. „csuklós kötés” jön létre.

A szerves kötésgyorsítót (glicerín-acetát) és ferrokrómsalakat tartalmazó keverékek visszamaradó szilárdságának görbéi a kezdeti szakaszon egymáshoz hasonlóak, de a nagyobb hőmérsékleten kialakuló másik szilárdsági maximumok is alig különböznek egymástól.

A glicerín-acetátot tartalmazó önkötő vízüveges keverékek mégis előnyös tulajdonságúak, szilárdságuk növekedése egyenletes, a kötés sebessége jól szabályozható a glicerín-acetát mennyiségével. Ezért az ilyen keverékek szélesebb körben alkalmazhatók a vas- és acélöntvények gyártásában. A folyékony vízüveges keverékekből ennek következtében el lehet hagyni a ferrokrómsalak adalékot, amely kevésbé kedvező kötési tulajdonságai mellett rontja az öntödék higiéniai körülményeit is.

Összefoglalás

A dolgozat a folyékony, önkötő vízüveges formázókeverékek megszilárdulásakor végbemenő komplex fizikai-kémiai folyamatokat ismerteti, és a dikalcium-szilikátot tartalmazó ferrokrómsalak és a folyékony vízüveg együttes megszilárdulási folyamataira kíván magyarázatot nyújtani. Megállapítható, hogy a formázókeverék megszilárdulása $20 - 500^\circ\text{C}$ között a nagyobb mennyiségű vízüveg és a dikalcium-szilikát adalék víztelenedése következtében jön létre; a további szilárdságnövekedés viszont a komplex nátrium-kalcium-szilikát képződésének következménye. A vizsgálatok eredményeiből megállapítható, hogy a kötésben a ferrokrómsalakban levő aktív dikalcium-szilikát vesz részt. A formák és magok könnyebb üríthetőségét, valamint a kötési idő szabályozását nem sikerült megbízhatóan megvalósítani.

A dolgozat a folyékony vízüveges keverékek megszilárdulásának szabályozására új módszert

ismertet. Glicerín-acetát adagolásával a folyékony vízűveges keverékek kötési sebessége jobban szabályozható, és a szilárdagsnővekedés is egyenletesebb, így az önkötő keverékekből ki lehet iktatni a ferrokromsalakot.

IRODALOM

[1] Chatterjee, S.—Granitzki, K. E.—Pieper, H.: A 34. Nemzetközi Öntőkongresszus anyagai. Moszkva, Masinosztroenie, 1971.

[2] Csernogorov, P. V.—Nikiforov, A. P.: Képlékeny önkötő keverékek alkalmazása az öntészetben. Juzsno-Uralzkoe Knizsnoe Izdvo, 1970.

[3] Csernogorov, P. V.—Vaszin, Ju. P.—Nikiforov, A. P.: Lit. Proizv. 1963. 8. sz.

[4] Warren, D.: Ekszpressz-Inform. Tehn. Oborudov. Lit. Proizv. 1972. 13. sz.

[5] Ruzskov, I. V.—Tolsztoj, V. Sz.—Utjuseva, Z. U.: Vesztnik HPI im. Lenina, Litejnoe Proizvodstvo 80. sz. 1973.

A kupolókemence-rázóüst-kiskonverter acélgártás néhány üzemi paraméterének vizsgálata

KOVÁCS LÁSZLÓ és LENGYEL KÁROLY okl. kohómérnökök

Vasipari Kutató Intézet

DK: 621.745.343:621.745.36

A szerzők, miután áttekintették a kupolókemence-rázóüst-kiskonverter acélgártó eljárás acélöntődei alkalmazásának előnyeit, azokat a vizsgálatokat ismertetik, amelyek célja a rázóüstben való kén-telenítést, a konverter fúvatási idejét és az acél hőmérsékletét befolyásoló tényezők hatásának megállapítása volt. Közlik az üzemi mérési adatok matematikai statisztikai módszerrel végzett elemzésének eredményeit és a kapott regressziós egyenleteket.

Bevezetés

Az ötvözetlen acélöntvények sorozatgyártásához előnyösen alkalmazható az oldalfúvós kiskonverterben végzett acélgártó eljárás. A viszonylag rövid adagidők lehetővé teszik a formázó-öntő sor folyamatos ellátását folyékony acéllal. A gyártott acél hőmérséklete kellően nagy, önthetősége jó [1].

Az oldalfúvós kiskonverterben gyártott acél nitrogén- és hidrogéntartalma kisebb, mint az elektroacélé, a savas eljárás viszont nem teszi lehetővé a kén- és foszfortartalom csökkentését. Ha azonban a fúvatásra kerülő vas kén-tartalmát valamilyen módszerrel lecsökkentjük, az acél a nagyobb minőségi követelményeknek is megfelel. Kis kén-tartalom mellett ugyanis még akkor is elérhető a minőségi acéloktól megkívánt fajlagos ütőmunka, ha a foszfortartalom viszonylag nagyobb [2].

A kén-tartalom csökkentésére különféle lehetőségek vannak. Nagy biztonsággal végezhető a kén-telenítés a rázóüstben, mely ezenkívül alkalmas a folyékony vas karbonizálására is. A nagyobb karbontartalom mellett nő a kén aktivitása és a kén-telenítés határfoka. A rázóüstben a rázás közben behatolt atmoszférikus levegő öblítő hatása következtében csökken a hidrogéntartalom, tehát a kén-telenítés mellett bizonyos fokú gáztalanítás is elérhető [3].

A kupolókemence — rázóüst — kiskonverter acélgártó eljárás egyik előnye, hogy folyamatosan szolgáltat folyékony acélt a formák leöntéséhez. Az acélöntőde teljes folyamatának, ezen belül az acélgártó folyamatnak döntő lépcsőjét képezik a konverterek. A konverter fúvatási ideje szabja meg a folyékony acél szolgáltatásának üte-

mét, de az visszahat a kupolókemence és a rázóüst üzemére is. A fúvatási időn kívül lényeges az acél hőmérséklete is. Öntéstechnikai okokból az acél hőmérséklete csak megadott határok között lehet: mind a túl forró, mind a hideg acél selejtet okozhat. A nagyobb hőmérséklet a konverter falzatának tartósságára is kedvezőtlen.

A vizsgálatok célja az volt, hogy a rázóüst és a konverterüzem néhány jellemzőjét befolyásoló tényezők hatását megállapítsuk. A kísérleti tervet úgy készítettük el, hogy az a normális üzemet jellemző adatokon kívül bizonyos mértékig szélsőséges értékeket is szolgáltatson, és ezzel lehetővé váljék a tényezők szélesebb spektrumának elemzése. Az adatok feldolgozását a matematikai statisztika módszereivel végeztük, az apparátus részletezésétől azonban a dolgozatban eltekintettünk.

A kén-telenítés hatásosságát befolyásoló tényezők

Az előkísérletek során megállapítottuk, hogy az üzem közben változó tényezők közül a kén-telenítés hatásosságát elsősorban a kalcium-karbid minősége és mennyisége, valamint a vas hőmérséklete befolyásolja. Megjegyzendő, hogy a kén-telenítés szempontjából igen lényegesek a folyékony vasnak a rázóüst excentrikus forgómozgása következtében kialakuló hidrodinamikai viszonyai is. A rázóüst optimális fordulatszáma meghatározható, és ez üzem közben gyakorlatilag változatlanul tekinthető.

A kísérletek során kétféle minőségű karbidot használtunk. Az *A* jelű karbid közepes acetilén-fejlesztő képessége 267 l/kg volt, ami 76% CaC_2 -nak felel meg. A *B* jelű karbid acetilén-fejlesztő képessége erősen ingadozott, de nem haladta meg a 206 l/kg-ot.

Összesen 72 adagon vizsgáltuk a kén-telenítés folyamatát. Egy adag átlagos súlya 3 t volt. A kísérletsorozatot nagyrészt az *A* karbiddal végeztük, melynek mennyiségét 1,0 és 1,6% között változtattuk. Néhány vizsgálathoz — összehasonlításként — a *B* karbidot használtuk 2,3% mennyiségben.

A vas hőmérsékletét a rázás megkezdése előtt a rázóüstben bemártópirométerrel mértük. A hőmérséklet 1320 és 1450 °C között változott. A vas kéntartalma a kéntelenítés előtt átlagosan 0,111%, szórása ±0,016 volt. Az eredmények alapján megállapítottuk, hogy a kiindulási kéntartalomnak ez az ingadozása a rázás utáni kéntartalomra nem fejt ki értékelhető hatást. A rázóüst fordulatszámát a kísérletsorozat alatt nem változtattuk, közepesen 71/min volt. Ugyancsak állandó volt a rázás ideje: 10 perc. A kalcium-karbiddal együtt beadagolt kokszpor mennyisége egységesen 12 kg (0,4%) volt.

A több párhuzamos mérés alapján kapott középértékekből szerkesztettük meg az 1. ábrán látható diagramot. Megállapítható, hogy 1400 °C felett végzett kéntelenítéskor 1,3% A karbiddal legfeljebb 0,005% kéntartalom várható. A karbid mennyiségét 1,6%-ra növelve a kéntelenítés mértéke lényegesen nem változik. A hőmérsékletet 1450 °C-ig növelve a kéntartalom 0,003% alá csökken. 1% A karbiddal viszont a kéntartalom csak akkor csökken 0,005% alá, ha a hőmérséklet legalább 1450 °C.

Ha a hőmérséklet csökken, a kéntelenítés rohamosan rosszabbodik. 1370 °C alatt még 1,6% A karbiddal sem lehet a kéntartalmat 0,010% alá csökkenteni.

A B jelű karbiddal végzett kéntelenítések adataiból egy pontot jelöltünk be a diagramba. Látható, hogy 2,3% B jelű karbid 1410 °C hőmérsékleten rosszabb eredményt adott, mint ugyanilyen hőmérsékleten 1% A jelű karbid.

A kéntelenítés hatásfoka az

$$S = \frac{S_e - S_v}{S_e} \cdot 100\%$$

képlettel fejezhető ki, ahol S_e a kiindulási, S_v pedig a rázás utáni kéntartalom.

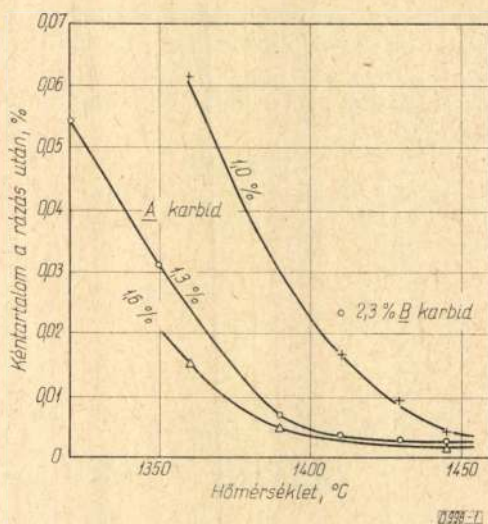
A kéntelenítés átlagos hatásfoka 1400 °C felett 1% A karbiddal 88,6, 1,3% karbiddal 96,7, 1,6% karbiddal 98,2% volt. A 2,3% B karbiddal 1400 °C-on átlag 81,1%-os kéntelenítést lehetett elérni.

Néhány adagon vizsgáltuk a kéntelenítés időbeli lefolyását is. A rázást 12 percre folytattuk, és a 3., 6., 10. és 12. percben próbát vettünk a vasból. Az A karbid mennyisége 1,3%, a kokszpor mennyisége 0,4% volt. A vas kezdeti hőmérséklete 1410 és 1425 °C volt. A kén- és a karbontartalom változását az idő függvényében a 2. ábra mutatja.

A kéntartalom a rázás elején gyorsan, majd mérsékeltebben csökkent. Kisebb hőmérsékleten 10, nagyobb hőmérsékleten 8 perc után a kéntartalom gyakorlatilag nem változott. A karbontartalom változása ellentétes; növekedése a rázás alatt mintegy 0,05% volt.

A vas hőmérsékletének csökkenése a szokásos 10 perces rázás alatt átlagosan 50 °C volt.

A kísérletekből az a végső következtetés vonható le, hogy a kéntelenítés döntően a kalciumkarbid minőségétől, mennyiségétől és a vas hőmérsékletétől függ. A megfelelő minőségű (A jelű) karbidból 1400 °C feletti hőmérsékleten 1,3%-nyi mennyiség elegendő a biztonságos kéntelenítéshez (a maradék kéntartalom legfeljebb 0,005%). A kar-



1. ábra. A hőmérséklet, a karbid mennyiségének és minőségének hatása a kéntelenítésre

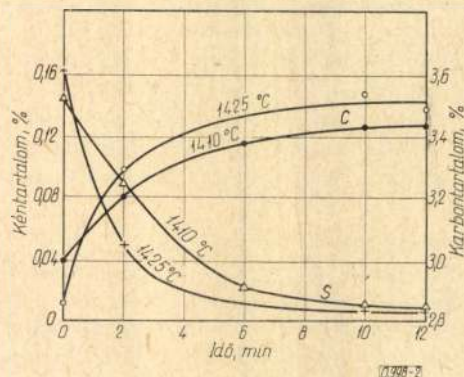
bid mennyiségének növelésével — azonos hőmérséklet mellett — a rázási idő csökkenthető. Ha a kéntelenítés hőmérséklete nagyobb, ugyancsak csökkenthető a rázás ideje. A hőmérséklet csökkenésével viszont nagyobb mennyiségű karbid adagolásával sem biztosítható a kellő kéntelenítés.

A fúvatási időt befolyásoló tényezők

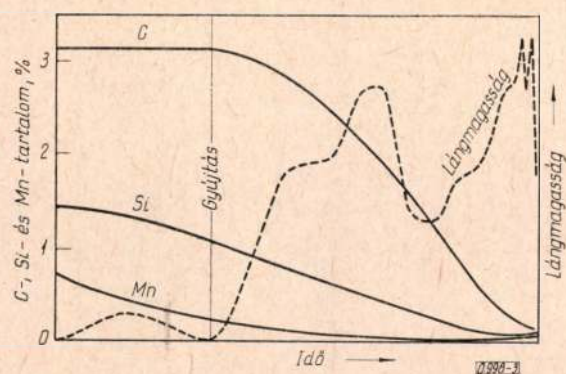
Az oldalfúvásos konverterben végzett acélgyártáskor a karbon-, szilícium- és mangántartalom változását és a konverterből kicsapódó láng magasságát vázlatosan a 3. ábra mutatja [4].

A fúvatás megindításakor a furdó felületén megkezdődik a vas, a szilícium és a mangán oxidációja és a salakképződés. A furdó és a salak átkeveredése a fúvószél hatására lényegesen kisebb, mint a fenékfúvásos konverterben, a metallurgiai folyamatok sebességét jórészt a hőmérséklet-különbség révén létrejövő áramlások és a diffúzió határozzák meg. A fúvatás kezdetén a mangán oxidációját barna füst jelzi. A láng magassága később csökken, ami valószínűleg a furdó felületén képződő salakkal függ össze.

A szilícium és a mangán oxidációjakor keletkező hő növeli a furdó hőmérsékletét, és kb. 1450 °C-on megindul a karbon oxidációja; a konverter szájánál világító láng jelenik meg. Ezt a meglehetősen



2. ábra. A kén- és a karbontartalom változása a rázóüstben



3. ábra. A C-, Si- és Mn-tartalom, valamint a lángmagasság változása az oldalhevítés konverterben végzett acélglyúttás során

jól definiálható időpontot „gyújtásnak” nevezik. A gyújtást követően a dekarbonizáció egyre növekvő sebességgel folyik, a szén-monoxid égését mind nagyobb láng jelzi. Közben a szilícium és a mangán oxidációja tovább folyik. A fúvatás vége felé az acél mangán- és szilíciumtartalma kissé nő. Ennek magyarázata az, hogy a karbontartalom csökkenésével és a hőmérséklet növekedésével lehetőség van a SiO₂ és a MnO részbeni redukciójára.

A fúvatás végén a konverter szájánál a láng hirtelen összeesik, ekkor a fúvatást befejezik.

A fúvatás időtartamát több tényező befolyásolja. Ezek közül elsősorban a vas vegyi összetétele és hőmérséklete a döntő. Mivel a vas kezdeti hőmérsékletét nem a konverterben, hanem a konverterbe való betöltés előtt mértük, a konverter hőmérsékletét is figyelembe vettük. Utóbbit optikai pirométerrel mértük. Bevontuk vizsgálatunkba a lefúvatott acél karbontartalmát is, mivel az adag esetleges túlfúvatása is meghosszabbítja a fúvatás idejét.

A fúvatás időtartama a gyújtás időpontjával is összefügg, ez azonban az előbbi tényezők függvénye, tehát csak mint indikátortényező jöhet számításba.

A vizsgált céltényező és a befolyásoló tényezők terjedelmét, középértékét, az egyszerű korrelációs tényezőket és a szignifikanciavizsgálathoz szükséges *t*-értéket az 1. táblázat mutatja. A vizsgálathoz 82 adag adatait használtuk fel. Az átlagos adagsúly 3 t volt.

A *t*-próbák alapján megállapítható, hogy 95%-os valószínűségi szinten sem szignifikáns a mangán-

tartalomnak, a fúvatás előtti hőmérsékletnek és a konverter hőmérsékletének a hatása ($|t| < 1,99$). (A konverter hőmérséklete és a fúvatási idő között egyébként nonszensz-korreláció adódott, mely szerint a fúvatási idő a konverter hőmérsékletének növekedésével nő.)

A szignifikáns tényezők parciális korrelációs tényezője a következő (az indexben a pont előtti szám a befolyásoló tényezőt, az utána következő számok a kiszűrt tényezőket jelölik az 1. táblázat jelöléseinek megfelelően):

$$r_{1-26} = 0,1269, \quad t = 1,10$$

$$t_{2-16} = 0,6864, \quad t = 8,12$$

$$r_{6-12} = -0,2868, \quad t = -2,58$$

A *t*-próba alapján nem szignifikáns a karbon-tartalom parciális korrelációs tényezője. Végül is a vizsgált adatok alapján a fúvatási idő, valamint a vas szilíciumtartalma és a lefúvatott acél karbon-tartalma között a következő regressziós összefüggés áll fenn:

$$\tau = 9,64 \text{ Si} - 38,48 \text{ C}_u + 13,40 \pm 2,16 \text{ min.}$$

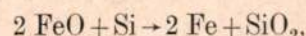
A többszörös korrelációs tényező $r = 0,7086$, ami 50%-os determinációnak felel meg. A parciális determinációs tényezők:

$$D_{\text{Si}} = 44\%$$

$$D_{\text{C}_u} = 6\%$$

megmutatják, hogy az egyes tényezők hány %-ban vesznek részt a fúvatási idő teljes változásában.

A fúvatási időt elsősorban a szilíciumtartalom határozza meg. A szilíciumtartalom 0,1%-os növekedése kerekén 1 perccel hosszabbítja meg a fúvatás idejét (4. ábra). A nagy szilíciumtartalom mellett ugyanis a képződött vas-oxid ismét redukálódik:



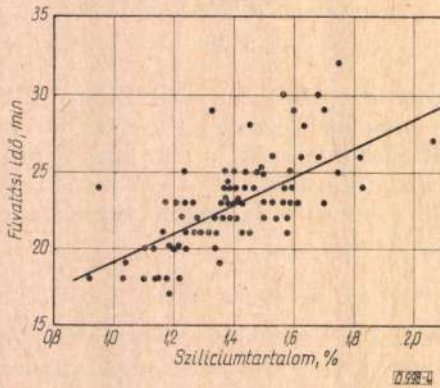
és ez késlelteti a karbon oxidációját (azaz a gyújtást). A nagyobb szilíciumleégés révén nő a salak mennyisége is, a fúvókák könnyen elsalakosodnak, és így a fúvósél mennyiségének csökkenése a folyamatok lelassulásához vezet. Közvetve ez is hozzájárul a fúvatási idő meghosszabbodásához.

A gyújtás időpontja és a fúvatási idő között szignifikáns összefüggést találtunk. A gyújtás késését két ok idézheti elő: az előbb már említett nagy

1. táblázat

jele	megnevezése	A tényező			Egyszerű korrelációs tényező, <i>r</i>	<i>t</i>
		minimuma	maximuma	középértéke		
$y = \tau$	Fúvatási idő, min.	17	32	22,8	1	
$x_1 = C$	Karbon-tartalom a fúvatás előtt, %	2,70	3,44	3,044	0,2256	2,07
$x_2 = \text{Si}$	Szilícium-tart. a fúvatás előtt, %	0,91	2,07	1,398	0,6739	8,16
$x_3 = \text{Mn}$	Mangán-tartalom a fúvatás előtt, %	0,37	0,53	0,462	-0,0919	-0,83
$x_4 = t_e$	Vashőmérséklet a fúvatás előtt, °C	1270	1420	1369	-0,0297	-0,27
$x_5 = t_k$	Konverter hőmérséklete, °C	700	1460	1180	0,0625	0,56
$x_6 = C_u$	Karbon-tartalom a fúvatás után, %	0,06	0,14	0,099	-0,2535	-2,34
$x_7 = \tau_{gy}$	Gyújtás időpontja, min.	3	15	8,3	0,4296	4,26

jele	megnevezése	A tényező			Egyszerű korrelációs tényező, r	t
		mini- muma	maxi- muma	közép- értéke		
$y = t_u$	Acélhőmérséklet a fúvatás után, °C	1610	1765	1687	1	
$x_1 = C$	Karbontartalom a fúvatás előtt, %	2,71	3,62	3,176	0,4955	3,87
$x_2 = Si$	Szilíciumtart. a fúvatás előtt, %	0,67	2,02	1,178	0,6896	6,46
$x_3 = t_e$	Vashőmérséklet a fúvatás előtt, °C	1240	1390	1323	0,3720	2,72
$x_4 = t_k$	Konverter hőmérséklete, °C	700	1430	1206	0,6798	6,29
$x_5 = \tau$	Fúvatási idő, min	18	32	24,1	0,4136	3,08



4. ábra. Összefüggés a szilíciumtartalom és a fúvatás ideje között

szilíciumtartalom és a fürdő kis hőmérséklete. A túl kis fürdőhőmérséklet három okra vezethető vissza: kicsi a konverterbe kerülő folyékony vas hőmérséklete, kicsi a konverter hőmérséklete és viszonylag kis szilíciumtartalom mellett kevés a mangántartalma. A konverter hőmérséklete főleg az első adagok fúvatásakor kicsi. Ha a mangántartalom — és ugyanakkor a szilíciumtartalom is — kicsi, akkor az oxidációs hő nem elegendő ahhoz, hogy a fürdő hőmérséklete a gyújtáshoz szükséges értéket elérje.

A gyújtás és a fúvatási idő közti korreláció tehát végeredményben a vas és a konverter hőmérsékletének, a szilícium- és a mangántartalomnak a hatását együttesen fejezi ki. Annak oka, hogy a kapott korrelációs tényező viszonylag kicsi ($r = 0,4296$), a gyújtási időpont meghatározásának pontatlanságában keresendő. Ugyanazért nem lehetett szignifikáns összefüggést kimutatni a gyújtási idő, valamint az ezt befolyásoló tényezők között sem.

A lefúvatott acél hőmérsékletét befolyásoló tényezők

A lefúvatott acél hőmérsékletét a kiindulási hőmérséklet és az exoterm reakciók által képződött hő határozza meg. Az első a vas és a konverter hőmérsékletétől függ. A hőtermelésben elsősorban a szilícium és a karbon oxidációja játszik szerepet.

Az acél hőmérsékletének változását 48 adagon vizsgáltuk. A céltényező és a befolyásoló tényezők terjedelmét, középértékét, az egyszerű korrelációs tényezőket és az ezekhez tartozó t -értékeket a 2. táblázatban foglaltuk össze.

A táblázatban megtalálhatók a fúvatási idő és az acél hőmérséklete közti kapcsolat adatai is. A fúvatási idő, mint láttuk, a szilíciumtartalommal összefüggésben van, tehát nem tekinthető közvetlen befolyásoló tényezőnek, csak indikátortényezőnek. Ezért ezt a változót nem vontuk be a többváltozós korrelációs elemzésbe.

A t -próbák alapján valamennyi korrelációs tényező 99%-os valószínűségi szinten szignifikáns ($|t| > 2,69$).

A konverter hőmérséklete és a vas hőmérséklete között viszonylag erős korreláció van ($r = 0,4974$), és amint később látni fogjuk, bizonyos viszcacsatolás érvényesül a két tényező között. Ennek és a belső korrelációs együtthatóknak a figyelembevételével ezért a többváltozós korrelációs számításból kihagytuk a konverter hőmérsékletét. A megmaradt változók parciális korrelációs együtthatói (a 2. táblázat jelöléseivel) a következők:

$$r_{1.23} = 0,4227, \quad t = 3,48$$

$$r_{2.13} = 0,8706, \quad t = 11,47$$

$$r_{3.12} = 0,3658, \quad t = 2,55$$

A t -próba alapján valamennyi korreláció szignifikáns 95%-os valószínűségi szinten. A regressziós egyenlet a következő:

$$t_u = 71,98 C + 101,09 Si + 0,262 t_e + 992 \pm 26 \text{ °C.}$$

A többszörös korrelációs tényező: $r = 0,7951$, ami 63%-os determinációnak felel meg.

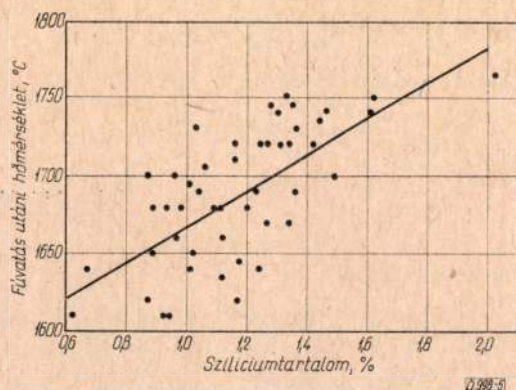
A fúvatási idő és a fúvatás utáni hőmérséklet között szimptomatikus összefüggés van, minthogy a fúvatási időt döntően a szilíciumtartalom határozza meg, és ez befolyásolja a legnagyobb mértékben a fúvatás utáni hőmérsékletet is. A fúvatási idő és a fúvatás utáni hőmérséklet között fennálló regresszió a következő:

$$t_u = 6,498 \tau + 1530 \pm 40 \text{ °C,}$$

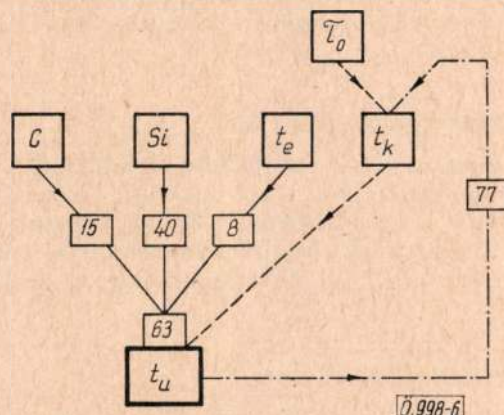
a korrelációs tényező $r = 0,4136$. A fúvatási idő növekedésével tehát az acél hőmérséklete is nő.

A fúvatás utáni hőmérsékletet 40%-ban a szilícium-, 15%-ban a karbontartalom, 8%-ban a fúvatás előtti hőmérséklet determinálja. A szilíciumtartalom összefüggését a fúvatás utáni hőmérséklettel az 5. ábra mutatja.

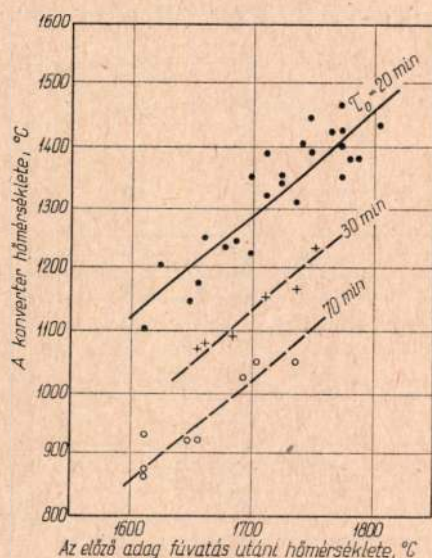
A 6. ábrán a hatásokat vázlatosan ábrázoltuk. A hatásvonalakba írt számok a parciális, a hatásvonalak találkozásába írt szám pedig a többszörös determinációs együtthatót jelenti. A konverter



5. ábra. Összefüggés a szilíciumtartalom és a fűtás utáni acélhőmérséklet között

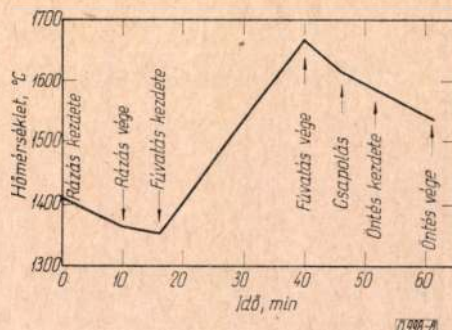


6. ábra. A lefűtött acél hőmérsékletét befolyásoló tényezők



7. ábra. Összefüggés az ugyanabban a konverterben egymás után gyártott adagok fűtás utáni hőmérséklete és a konverter hőmérséklete között

hőmérsékletének hatását szaggatott vonallal jeleztük, mivel ezt a tényezőt a többváltozós korrelációs számításból kihagytuk. A fűtás utáni hőmérséklet ugyanis visszahat a konverter hőmérsékletére:



8. ábra. A vas, illetve az acél hőmérsékletének átlagos változása a kéntelenítés, az acélgártás és az öntés alatt

az ugyanabban a konverterben egymás után gyártott adagok hőmérséklete alapvetően meghatározza a konverter hőmérsékletét.

A konverter hőmérséklete természetesen az adagok közt eltelt τ_0 várakozási időtől is függ. Két konverter váltakozó üzeme mellett ez a várakozási idő kerekén 20 perc. Az előző adag hőmérséklete és a konverter hőmérséklete — mint az a 7. ábrán látható — szorosan összefügg egymással; 20 perces várakozási idő esetén a számított determinációs tényező 77%. A várakozási idő hatását a kevés számú adatból nem lehetett számszerűen meghatározni, de a 7. ábrán feltüntettük a 30 és 70 perces várakozási időhöz tartozó értékeket is.

Az acél öntési hőmérsékletét elsősorban a fűtás utáni hőmérséklet határozza meg. A fűtást követően — a dezoxidáció, majd a csapolás alatt — az acél hőmérséklete mintegy 50 °C-kal csökken. Az üstnek az öntősorra való átszállítása közben a hőmérséklet-csökkenés további 30 °C-ot tesz ki. A lefűtött acél hőmérséklete tehát az öntés megkezdéséig összesen átlag 80 °C-kal csökken. A 8. ábrán látható a hőmérséklet változása a rázás megkezdésétől az öntés befejezéséig.

Összefoglalás

Az üzemi adatok elemzése alapján olyan összefüggéseket határoztunk meg, amelyek megvilágítják a kupolókemence—rázóüst—kiskonverter acélgártás néhány fontosabb paraméterét befolyásoló tényezők hatását. A metallurgiai folyamatok sok tényezőtől függenek, ezek közül többnek a hatását a mérési adatok hiánya vagy viszonylag kis száma miatt nem lehetett megállapítani. További üzemi adatok feldolgozásával az eredmények pontosíthatók, és segítségükkel az olvasztó-acélgártó folyamat optimális paraméterei beállíthatók.

IRODALOM

- [1] Varga E.: Öntőde 24 (1973) 2. sz. 31—38. old.
- [2] Piwowarski, E., Patterson, W., Iske, F. W.: Forschungsberichte des Wirtschafts- und Verkehrsministeriums Nordrhein-Westfalen. Nr. 461., 1957.
- [3] Atland, G.: Diss. Rheinisch-Westfälische Technische Hochschule Aachen, 1969.
- [4] Speer, G., Poetter, H.: Kleinbessemerei. Fachbuchverlag, Leipzig, 1952.

Kísérlet a fekete töretű temperöntvények temperálhatóságának meghatározására. II. rész

Dr. MACHÉRFRIGYES okl. kohómérnök, BOGNÁRGÁBORNÉ műszaki ügyintéző,
GLASZ MIHÁLY gépészmérnök
Ö. V. Soproni Vasöntődéje

DK: 669.131.84

A dolgozat a „gyors hőkezelés” kísérleti feltételeit ismerteti, majd megadja a dilatációs vizsgálat eredményei és a Brinell-keménység közötti, korrelációs számítással meghatározott összefüggéseket.

Bevezetés

Előző közleményünkben [1] röviden utaltunk arra, hogy összefüggést találtunk a „gyors hőkezelés” második lépcsőjében az eutektoidos hőmérséklet átlépésekor mért tágulás és a ferrit + temper-szén mennyisége között.

Azóta üzembe helyeztük dilatométerünk villamos erősítő- és regisztrálóegységét is (1. ábra), így szükségtelessé vált a mérőóra 10 percnkénti leolvasása a dilatogramok felvételéhez.

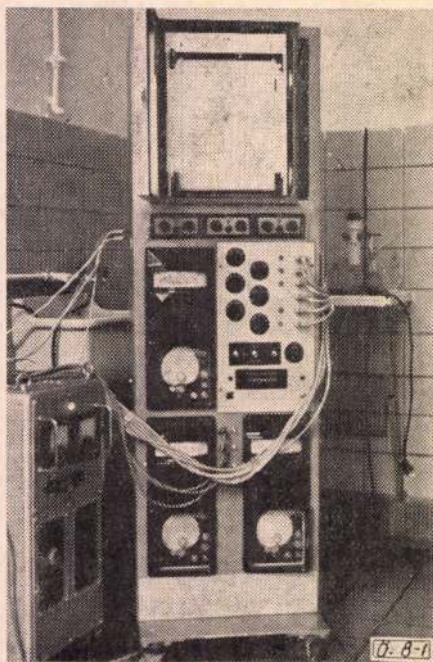
Kíváncsún tartottuk ezért néhány előző vizsgálatunk megismétlését és a tapasztalatok ismeretében célkitűzéseinknek megfelelő továbbfejlesztését.

A kísérletek leírása

A dilatométer

Dilatométerünk, melyet a VASKUT Fémtani Osztályának közreműködésével a Bánki Donát Gépipari Műszaki Főiskola Mechanikai Technológiai Tanszéke készített, már ismert [1, 2].

A villamos erősítő, illetve regisztráló egység üzembe helyezése óta a 12 csatornán a 6 db próbaszelet dilatogramjával egy időben a próbaszeletek hőmérsékletét is rögzíthetjük.



1. ábra. A dilatométer villamos erősítő- és regisztrálóegysége. Balra az 5 KVA teljesítményű stabilizátor

A kemencék hatása

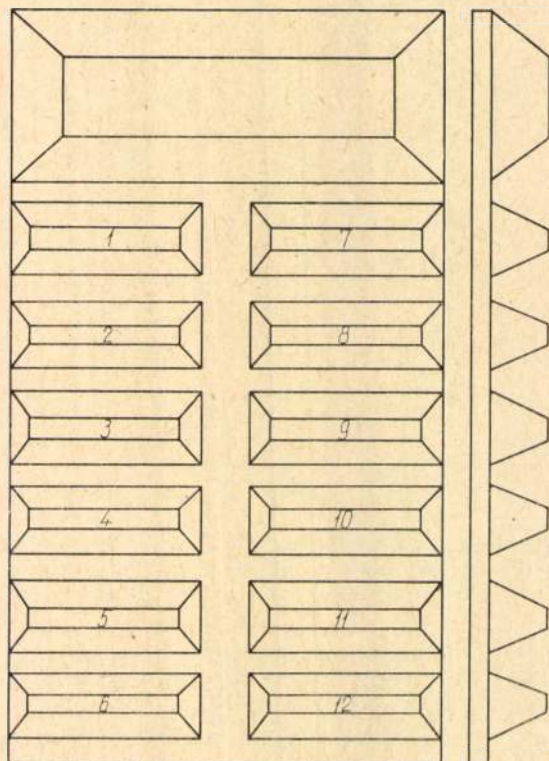
Még a leggondosabb kivitelezéssel sem készíthető két teljesen egyformán fűtő és azonos hőmérséklet-eloszlású kemence. Az egyes kemencékben, illetve mérőhelyeken hevített, azonos kémiai összetételű próbaszeletek cementitbomlási ideje ezért más és más. Összehasonlítani csak az azonos mérőhelyen hőkezelt próbaszeletek dilatogramjait lehet, vagy ismerni kell az átszámítási tényezőt az egyes mérőhelyek között.

A tördelhető próba előkészítése

Vizsgálatainkhoz a tördelhető próbának [3] mindig azonos helyről vett szeletjét használtuk (2. ábra). A letört szeleteket 30 mm hosszúra köszörültük úgy, hogy végeik párhuzamosak maradjanak. A tördelhető próbákat a napi gyártásból vettük.

A próbaszeletek kiválasztása

Hat tördelhető próbát öntöttünk egyszerre egy űstből. Egy-egy próba összes szeletjét mindig ugyanazon a mérőhelyen (ugyanabban a kemencében, ugyanazon a helyen) hőkezeltük, hogy a kísér-



2. ábra. A tördelhető próba a próbaszeletek számozásával

leti feltételek változatlanok maradjanak. A cementitbomlás idejét mértük, illetve számítottuk [2]. Vizsgálataink *Borossay B.*—*Sasgáti J.* [4] és *Fuchs E.*—*Borossay B.* [5] méréseihez hasonló eltéréseket adtak.¹ A $\pm 20\%$ időszükségleti hiba az izzítás hőmérsékletének kb. $\pm 10^\circ\text{C}$ hibájával egyenértékű. Ez a *Fuchs*—*Gergely*-féle temperálódási diagramból adódik [7].

Kiszámítottuk az egy-egy tördelhető próbához tartozó szeletek legvalószínűbb temperálhatósági mérőszámának μ számtani középértékét (1. táblázat). Az egyes mérések korrigált empirikus szórását az

$$s = \pm \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (\mu - x_i)^2}{n-1}}$$

összefüggésből határoztuk meg, ahol x_i a szeletek cementitbomlási ideje 1000°C -on, i a vizsgált próbaszeletek sorszáma (2. ábra), n pedig a mérések darabszáma ($n=12$) ugyanarra az öntvényre vonatkozóan.

A középérték szórását az

$$s_k = \pm \frac{s}{\sqrt{n}}$$

összefüggésből kaptuk.

¹ Az [5] közleményben a korrigálatlan empirikus szórását adják meg, amely azonban 12 próbánál már csak kissé tér el a korrigált empirikus szórástól [6].

Kiszámítottuk még a terjedelmet is:

$$R = x_{i \max} - x_{i \min}$$

Hogy könnyebben összehasonlítható adatokat kapjunk, a szórás értékét a középértékre vonatkoztattuk, azaz kiszámítottuk a relatív szórást (variációs koefficiens):

$$S = \frac{s}{\mu} 100\%$$

valamint a középérték relatív szórását:

$$S_k = \frac{s_k}{\mu} 100\%$$

További vizsgálatainkhoz a leghosszabb cementitbomlási idejű szeletet választottuk (1. sz. szelet).

Az eutektoidos hőmérséklet átlépésekor mért tágulás véleményünk szerint független a mérőhelytől, ha a cementit már elbomlott és a lehülés sebessége is azonos (a lehülés sebessége befolyásolja a kiváló ferrit, perlit és temperszén mennyiségét). A „gyors hőkezelés” második lépcsőjeként jelentkező tágulások tehát közvetlenül, minden átszámítás nélkül egymás között összehasonlíthatók. Feltevésünket a mérések igazolták (2. táblázat), hiszen mind az egyes mérések, mind a középérték relatív szórása lényegesen kisebb, mint a cementitbomlási időre nézve.

A dilatogramok felvétele

Az előzőek szerint kiválasztott és előkészített próbaszeletet az 1000°C -ra felfűtött, és már egyenletes hőmérsékletű kemencébe toljuk. Az előkísér-

1. táblázat

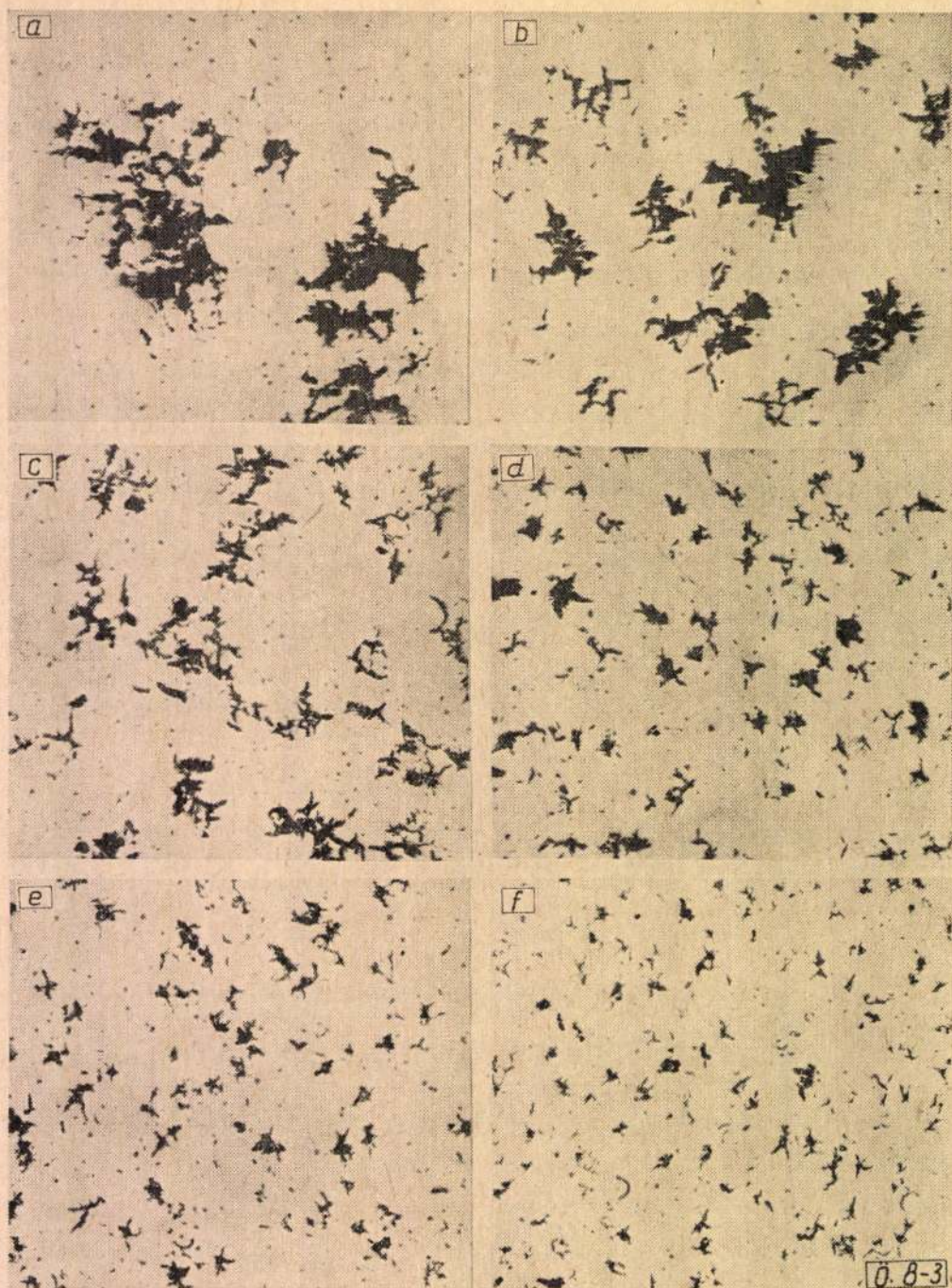
A cementitbomlás idejének (min.) középértéke és szórása

Próba száma	A próbaszelet sorszáma												μ	s	s_k	R	S %	S_k %
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12						
77/1	165	160	135	130	110	100	150	140	115	105	100	90	125	25,2	7,3	75	20,2	5,8
77/2	130	130	130	95	80	75	100	100	100	90	85	70	99	21,4	6,1	60	21,6	6,2
77/3	195	190	170	160	155	145	160	160	160	155	145	130	160	18,2	5,2	65	11,4	3,2
77/4	150	150	145	120	110	100	135	135	140	120	110	100	118	20,6	5,9	50	17,4	5,0
77/5	130	130	90	80	75	70	90	85	75	75	70	65	86	21,8	6,3	65	25,3	7,3
77/6	160	155	145	115	100	95	130	130	120	105	100	90	120	23,8	6,9	65	19,8	5,7

2. táblázat

Az eutektoidos hőmérséklet átlépésekor mért tágulás (10^{-3} mm) középértéke és szórása

Próba száma	A próbaszelet sorszáma												μ	s	s_k	R	S %	S_k %
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12						
77/1	33	33	44	35	35	47	35	37	40	39	42	40	39	4,4	1,2	14	20,2	5,8
77/2	42	42	40	44	42	56	42	44	42	49	51	54	46	4,9	4,9	16	18,8	5,4
77/3	40	40	40	39	37	42	33	35	37	35	37	42	39	2,9	0,9	9	13,3	3,8
77/4	31	39	39	30	33	44	37	35	35	39	40	40	37	4,0	1,2	14	19,1	5,4
77/5	33	35	42	40	40	42	42	39	39	46	44	49	40	4,4	1,2	16	18,9	5,4
77/6	30	31	37	37	35	37	35	35	37	42	39	42	37	3,7	1,0	12	17,2	5,1



3. ábra. A próbaszeletek grafitképének változása az eutektoidos hőmérséklet átlépésekor mért tágulás növekedésével. Maratlan, 150 \times

letekből adódóan a próbaszeleteket a befogószerkezettel úgy „feszítjük elő”, hogy a várható legnagyobb méretváltozást a kompenzográf még rögzíthesse. (A berendezésünkkel kb. 0—0,3 mm kitérést kell mérnünk.) A regisztrálópapír sebessége 120 mm/h.

Az izzítási hőmérséklet szabályozása

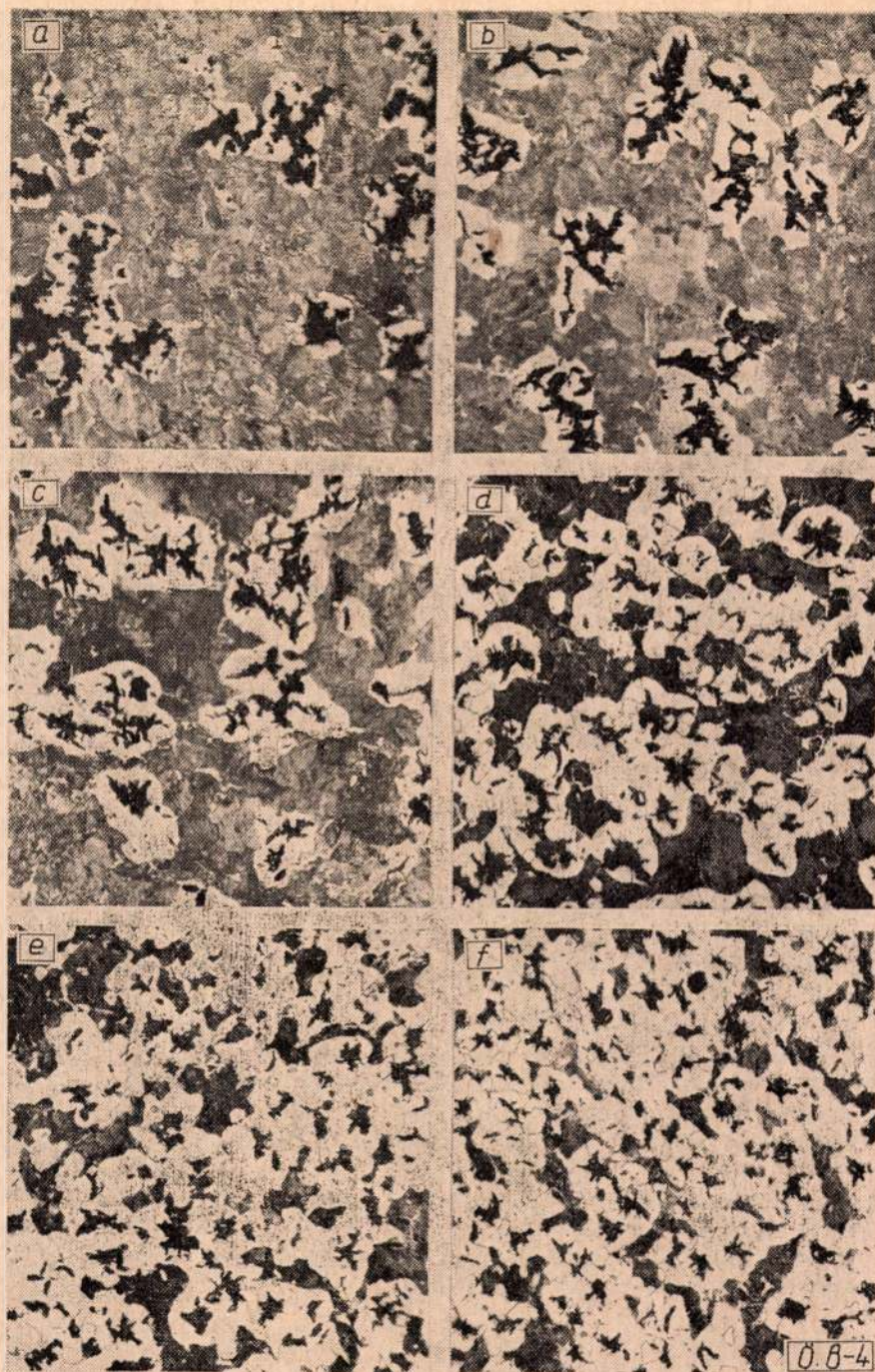
Egyenletes hőmérsékletű kemencék nélkül nincsen pontos mérés. Nagy teljesítményű (5 KVA) stabilizátor biztosítja az egyenletes fűtőfeszültséget, amelyet toroid transzformátorral úgy állítottunk be, hogy a próbák alatt közvetlenül elhelyezett PtRh—Pt hőelemekkel 1000 °C-ot mérjünk. Az ejtőkengyeles, durva hőmérséklet-szabályozás-

sal ellentétben így finoman, folyamatosan szabályozhatjuk kemencéinket. A 6 mérőhely hőmérsékletét a diagrampapír szélén regisztráljuk. Ha mind a hat mérőhelyen a hőmérséklet azonos, úgy a regisztrátumok egybeesnek, és eredményül egy egyenes vonalat kapunk.

A második lépcső felvétele

Az eutektikus cementit bomlásának befejezése után a próbaszeletek 9 °C/min vezérelt sebességgel hűlnek le a kemencében a tágulás kezdetéig. Ekkor kikapcsoljuk a kemencék fűtését, és a próbák így hűlnek tovább a tágulás befejezéséig. A hőmérsékletet a regisztrátumból mindenkor leolvashatjuk. (Előkísérletekkel meggyőződünk, hogy a fűtés ki-

4. ábra. A próbaszeletek szövetének változása az eutektoidos hőmérséklet átlépésekor mért tágulás növekedésével. Maratott, 150×



kapcsolása után a hőmérséklet a hat mérőhelyen azonosan csökken.)

A védőatmoszféra

A kemencében gyenge, 2,94 MPa (30 mm H₂O) nyomású argon- vagy nitrogéngáz áramlik 1 l/h sebességgel a revésedés megakadályozására. A gáz sebességét rotaméterrel mérjük.

A vizsgálatok értékelése

Összefüggés az eutektikus cementit bomlásideje és az eutektoidos hőmérséklet átlépésekor mért tágulás között

Határozott az összefüggés az eutektikus cementit T bomlásideje (min) és az eutektoidos hőmérsék-

let átlépésekor mért Δ tágulás (10^{-3} mm) között. Három különböző mérőhelyen a következő összefüggéseket kaptuk.

I. mérőhely: $\Delta = -0,139 T + 68,21, r = -0,73$

II. mérőhely: $\Delta = -0,217 T + 72,96, r = -0,62$

III. mérőhely: $\Delta = -0,135 T + 64,40, r = -0,54$

Az összefüggéseket rendre 52, 100, 100 mérésből számítottuk.

Összefüggés az eutektoidos hőmérséklet átlépésekor mért tágulás és a Brinell-keménység között

42 próbaszlet adataiból a Brinell-keménység és a tágulás között a következő összefüggést kaptuk:

$$HB = -1,05\Delta + 278.$$

A 3. és 4. ábrán bemutatott próbák tágulása és börtartalma

Próba jele	Az eutektoidos hőmérséklet átlépésekor mért tágulás, 10^{-3} mm	B, %
131/1	25	0,0012
140/1	42	0,0012
113/5	60	0,0012
134/4	77	0,0018
115/1	95	0,0020
109/1	111	0,0020

A korrelációs együttható: $r=0,92$ nagyon szoros kapcsolatra vall.

A próbaszeletek grafitképét és szövetét a tágulás növekedésével a 3—4. ábra mutatja. Tájékoztatóul megadjuk ezeknek a szeleteknek a tágulását és a börtartalmát (3. táblázat).

Összefüggés az eutektoidos hőmérséklet átlépésekor mért tágulás és a szilárdsági jellemzők között

Célunk az volt, hogy összefüggést keressünk az eutektoidos vonal átlépésekor mért tágulás nagysága és a szilárdsági jellemzők között, s így az adagot a dilatogramok ismeretében már előre minősíthessük.

Vizsgálataink nem adtak egyértelmű összefüggést annak ellenére, hogy a keménység a tágulással határozottan összefügg. Ennek okai a következők:

1. Nem a dilatométerrel vizsgált próbaszeletek szilárdsági jellemzőit mértük, hanem csak az ugyanabból az üstből öntött próbapálcákét. (A keménységméréskor a dilatometrált próbaszeletek keménységét mértük!)

2. A temperöntvények szilárdsági jellemzőit a temperészen alakja döntően befolyásolja.

3. A 2. pontból következik, hogy azonos kémiai összetételű próbák szilárdsági jellemzői is erősen eltérhetnek egymástól, ha a temperészen alakja eltérő. (Az ágas-bogas temperészen sokkal kedvezőtlenebb a gömbösnél.)

4. Az üzemi kemencékben, ahol a próbapálcákat hőkezeltük, egészen mások a hőmérsékleti, hűlési viszonyok, mint a dilatométer-kemencékben.

5. Feltehetően az öntvény alakja is befolyásolja a temperészen kiválását a dermedési viszonyok változása miatt.

Összefoglalás

A nyers temperöntvényekkel együtt öntött, tördelhető próbák dilatométeres vizsgálatával kerestük az előzetes minősítés lehetőségét. Megállapítottuk, hogy az eutektikus cementit bomlásideje és az eutektoidos hőmérséklet átlépésekor mért tágulás összefügg. Nagyon szorosan összefügg a Brinell-keménység (ez a ferrit+perlit mennyiségének a függvénye) az előbb említett tágulással. Nem találtunk egyértelmű, szoros összefüggést a szilárdsági jellemzők és a tágulás között. Ennek oka egyebek között az, hogy vizsgálatainkhoz nem a dilatometrált próbaszeletek szilárdsági jellemzőit mértük, hanem a külön öntött és hőkezelt próbapálcákét.

IRODALOM

- [1] Macher F.—Bognár Gáborné: Kísérletek a fekete tőretű temperöntvények temperálhatóságának meghatározására. Öntöde 24 (1973) 64—65. old.
- [2] Fuchs E.—Gergely M.: Fehéren dermedt öntöttvasak temperálhatóságának minősítése. Gép 22 (1970) 471—474. old.
- [3] Fuchs E.—Macher F.: Tördelhető próbaöntvény a fehéren dermedt tempervas lágyíthatóságának rendszeres gyártásközi minősítésére. Öntöde 21 (1970) 230—231. old.
- [4] Borossay B.—Sasgati J.: A temperálhatóság adagokénti minősítésével szerzett tapasztalatok. Előadás a IV. Soproni Temperöntési és Mintakészítési Napokon. Sopron, 1971.
- [5] Borossay B.—Fuchs E.: A temperálhatóság szerinti minősítés megbízhatósága. Öntöde 23 (1972) 73—77. old.
- [6] Erdely L.—Mázor L.: Analitikai kézikönyv. Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1974.
- [7] Fuchs E.—Gergely M.: Általános érvényű temperálási diagram. Öntöde 22 (1971) 185—187. old.

Könyvismertetés

Bálint István: Automatikus olaj- és gázégők karbantartása. Kiadta a Műszaki Könyvkiadó 1974-ben Budapesten, 379 oldalon, 213 ábrával és 34 táblázattal. Ára kemény műanyag kötésben 44,— Ft.

A gáz- és olajégők elterjedése tette szükségessé e könyv megjelenését, amely az égők karbantartásával, sőt szervizelésével foglalkozik. Tartalma a következő:

1. Tüzeléstechnikai alapok

- 1.1 Tüzelőanyagok
 - 1.2 A hőszolgáltatás segédberendezései
 - 1.3 Kis- és középteljesítményű ipari hőszolgáltató berendezések
 - 1.4 Automatikus blokkégők olajtüzelésre
 - 1.5 Automatikus gázégők
- #### 2. Elektrotechnikai alapok

- 2.1 Általános mérési elvek az MSZ 808 és 18200 szerint
 - 2.2 Villamos körök szerkezeti egységei
 - 2.3 Elektromos szerelések és vizsgálatuk
- #### 3. Lángórzó berendezések
- 3.1 Üzembiztonság
 - 3.2 Élettartam, önköltség, illesztési problémák
 - 3.3 Lángérzékelő típusok
- #### 4. Szabályozástechnikai alapok (vezérlés, szabályozás, reteszfeltételek, folyadékszint-szabályozás, hőmérséklet- és nyomásszabályozás)
- #### 5. Üzembe helyezések (olaj- és gázégők)
- Függelék; szabványok, rendeletek, előírások
- Irodalom

Az öntödék tüzeléstechnikusai és karbantartói részére ajánljuk ezt a minden részletre kiterjedő, jó gyakorlati könyvet.

Szakosztályi hírek

A Mintakészítő Szakcsoport 1972—1975-ben végzett munkájáról

Amikor legutóbbi számvetésünket tartottuk, arra kértük tagtársainkat, hogy támogassanak bennünket, mert csak úgy tudjuk az előttünk álló feladatokat eredményesen megvalósítani. Ez a kért segítség nem is maradt el, amit ez alkalommal is köszönünk. Egyben köszönetet mondunk azon üzemek vezetőinek, akik munkánk eredményes viteléhez hozzásegítettek.

A Mintakészítő Szakcsoport alapvető célkitűzése a magyar mintakészítők szakmai összefogása. Ez a szakmát ápoló nemes tevékenység önként vállalt társadalmi munka. A Szakcsoport vezetősége évről évre összeállította a munkatervet, melyeknek eredményes teljesítéséről ez alkalommal adunk számot.

1972 júniusában került megrendezésre az V. Jubileumi Diósgyőri Mintakészítő Napok. Ennek színhelye az Aggteleki Cseppkő Szálló volt. A rendezvényen nyolc előadás hangzott el. Ebből négy előadást a Lenin Kohászati Művekben dolgozó tagtársaink: *Székely Tibor*, *Mészáros István*, *Molnár József* és *dr. Szeppefeld Sándor*, a további négy előadást pedig *dr. Nándori Gyula* (Nehézipari Műszaki Egyetem), *Rumpf Károly*, *Vimmer György*, *Steer Antal*, *Gerstenbrein Lőrincz* (Csepeli Vas- és Acélöntődék) és *Pénzes Imre* (Öntödei Vállalat Mintakészítő Gyáregysége) tartotta.

A szaknapokat jól sikerült kultúrprogram egészítette ki: a résztvevők meglekintették az Aggteleki Cseppkő-barlangot és ott egy hangversenyt hallgattak meg.

1972 novemberében tartottuk az V. Soproni Temperöntési és Mintakészítési Napokat. A plenáris ülésen *Rolf Dutschke* tartott nagy sikerű előadást az NDK-ban dolgozó mintakészítő műszakiak tevékenységéről „A munkaszervezés új lehetőségei a mintakészítő iparban” címmel. A szekciósülés keretében három előadás hangzott el, melyeket *Mühl Nándor* és *Pálmai Ferenc* (Soproni Vasöntöde), *Bucz Endre* (Kisvárdai Vasöntöde) és *Gyöngyösi József* (Salgótarjáni ZIM Öntöde) tartotta. Az előadásokat szervesen egészítette ki a korszerű formázó- és magkésztítő üzem, továbbá a szakmai kiállítás meglekintése.

1974-ben a VI. Temperöntési és Mintakészítő Napokon is megrendeztük a szakmai kiállítást, amelyen ezúttal a Soproni Vasöntödén kívül az Acélöntő és Csőgyár, a KÖVAC, a Mintakészítő Gyáregység, a CIBA-GEIGY és a Lekutherm osztrák cég is kiállított.

A mintakészítő szekcióban három aktuális, mintakészítéssel kapcsolatos előadás hangzott el. *Salamon Nándor* az epoxigyantából készített öntödei berendezéseket, *Aldozó László* a Soproni Vasöntödében használatos mintalapkészítési eljárásokat, *Farágó Gábor* pedig az újabb CIBA-GEIGY termékek felhasználásának lehetőségeit tekintette át.

Nagy sikerű rendezvényeink közé tartozott a VI. és VII. Diósgyőri Mintakészítő Napok. Mindkét rendezvényünk sikerének zálogát a Lenin Kohászati Művekben dolgozó lelkes mintakészítő szaktársaink adták.

A VI. Diósgyőri Mintakészítő Napokon, 1973-ban öt előadás hangzott el, amelyekből kettőt külföldi, hármat pedig hazai előadó tartott.

A VII. Diósgyőri Mintakészítő Napokat 1974 májusában tartottuk, amelyen kb. 100 résztvevő volt. A rendezvényt a munkásvédelem és a balesetelhárítás gondolata jellemezte. Ennek a mottónak a jegyében hat előadás hangzott el.

Az NDK minta- és kokillakészítő szakcsoportja levélben kereste meg egyesületünket, továbbá az előttük ismert magyar gyárak vezetőit, amelyben meghívták a magyar mintakészítőket az 1974. évi VIII. Lípesei Mintakészítő Konferenciára, amelyen a vállalatok képviselőiben 22 fő vett részt. A nagy érdeklődés mellett megtartott konferencia színvonalas szakmai előadásával méltán váltotta ki a jelenlevők legteljesebb elismerését.

1973 augusztusában került sor a VII. Magyar Öntőnapokra, melyet Miskolcon, az Egyetemvárosban rendeztek. Szakcsoportunk képviselőiben két előadás

hangzott el. Az egyiket *Rumpf László* tartotta „Az öntő és mintakészítő szakmunkás-utánpótlás tapasztalatai a Csepel Vas- és Acélöntődékben” címmel. A másikat *Trajkovic József* és *Pénzes Imre*, amelynek témája „A mérőtest-felrakásos mintakészítési eljárás tapasztalatai az Öntödei Vállalat Mintakészítő Gyáregységében” volt. Az Öntőnapon szakmai kiállítás is segítette a konferencia munkáját. A mintakészítési tárgyak összegyűjtésében a Mintakészítő Szakcsoport tagjai tevékenyen közreműködtek.

Hosszú előkészítés után 1973 márciusában az Öntödei Szakosztály Oktatási Bizottságának irányításával beindíthattuk az első mintakészítő technikus-továbbképző tanfolyamot. Az öntő-, de főleg a kohász- és gépésztchnikusok tanulmányaik során a mintakészítésről alig tanultak valamit, a faipari technikusoknak viszont az öntészeti ismereteik hiányosak. A tanfolyam célja az volt, hogy a két, egymással szoros kapcsolatban álló szakma képviselői megismerjék egymás problémáit.

A tanfolyamra legalább 25 fő jelentkezését reméltük. Kellemes meglepetés ért bennünket, amikor több mint 40 fő részére kellett végül is az előadásokat megtartani.

A korszerű formakötő anyagok terjedésével szinte párhuzamosan jelentkezik a fa öntőminták bevonatolási, festési problémája. A Csepeli Helyi Csoportban dolgozó mintakészítő tagtársaink átérzeve ennek a problémának a fontosságát, 1973 novemberében mintakészítő ankét szervezésébe kezdtek. Az ankét napirendjére két igen értékes előadás és egy üzemlátogatás került. Az egyik előadást *Csurgai István* tartotta, amelynek témája a faminták resolánnal való bevonása volt, a másikat „Az öntőminta festésének egészségügyi kihatásai és a károsító hatások elleni védekezés” címmel *Szöböllödi Antal* tartotta.

Szakcsoportunk 1975. évi munkatervében első helyen szerepelt a márciusban megtartott műanyagminta-készítési ankét. Ezt a GÉP-TEK Vállalattal közösen rendeztük meg, az utóbbinak Cservenka Miklós utcai bemutatkozó termében.

A Mintakészítő Szakcsoport szervező munkáját nagymértékben elősegítette a GÉP-TEK Vállalat vezetőinek szolgálatkészség közreműködése. Az ankét előadóinak a Diamant cég alkalmazástechnikai szakemberei lettek felkérve. Az előadás után szakmai bemutató volt, amely közel 100 szakembernek nyújtott további hasznos ismereteket. Az ankét a már említett csepeli ankéttal együtt olyan szempontból is sikeresnek mondható, hogy részvételi díj befizetése nélkül lehetett megrendezni.

Tevékenységünk számokban kifejezve úgy értékelhető, hogy 8 jelentősebb szakmai rendezvényt szerveztünk, amelyeken 37, 30—40 perces időtartamú előadás hangzott el. Egy külföldi konferencián is részt vettünk 22 fővel és egy előadással. Rendezvényeinket mindenkor az érdeklődés, az aktivitás és a látogatottság jellemezte.

Évente általában négyszer tartunk vezetőségi, illetve kibővített vezetőségi ülést.

Az Öntödei Szakosztály helyi csoportjaival jók a kapcsolataink. Részt veszünk egymás rendezvényein és ezt a hagyományt a jövőben is szeretnénk ápolni.

Az Öntödei Szakosztály vezetősége levélben kereste meg szakcsoportunkat, hogy legyünk a gazdái egy olyan felmérésnek, amelyből következtetéseket lehet levonni a magyarországi mintakészítés helyzetére vonatkozóan. Vizsgálni kellene például a bér-, a létszám-, a kapacitás-, a területkihasználás, az állóeszköz-kihasználás viszonyait, a szociális és a műszaki-technikai ellátottságot, a földrajzi elhelyezkedést és az azzal összefüggő rendelőkört, vagyis minden olyan gazdálkodási mutatót, amelynek elemzéséből helyes következtetéseket lehetne levonni az irányító vállalati és minisztériumi szerveknek. Reméljük, hogy ehhez a munkához segítőtársakat lelünk a nagyobb mintakészítő egységek — mint a Csepeli Vasöntöde, az Acélöntő és Csőgyár és a Ganz-MAVAG — vezetőséiben.

Bízunk abban, hogy tagságunk érdeklődő támogatása a jövőben sem marad el, ami még jobb munkára serkent valamennyiünket.

Pénzes Imre
a Mintakészítő Szakcsoport titkára

Taggyűlés a Csepeli Helyi Csoportnál

Az Öntödei Szakosztály Csepeli Csoportjának vezetője 1976. január 28-án a Csepel Művek Vas- és Acélöntődéje tanácstermében beszámolt az 1975. évben végzett munkáról. A taggyűlésen *György György*, a CSMVA MSZMP V. B. tagja, *Rausch Lajos*, a MTESZ Csepeli Szervezetének tagja, *dr. Vörös Árpád*, a műszaki tudományok kandidátusa, az Öntödei Szakosztály elnöke képviselte irányító szerveinket.

Csire Istvánnak, a helyi csoport elnökének megnyitója után *Dudás Gyula* titkár ismertette a vezetőség beszámolóját, mely tartalmazta az 1975. évi munkaterv feladatait, majd értékelte megvalósulását.

Rendezvényeket az év során nyolcat terveztünk. Ezek közül „A héhomokgyártás tapasztalatai, eredményei a Csepeli Vas- és Acélöntődéjben” című előadást a vezetőség javaslatára nem tartottuk meg. Az erről készült beszámoló ismertetését az üzemszerű gyártás beindulása után tartjuk aktuálisabbnak.

Az elmaradt előadás helyett 67 fő résztvevővel „A CSVA beruházásai és fejlesztései az V. ötéves tervben” című előadást szerveztük meg, melyen megjelentek a vállalat különböző szintű vezetőin és dolgozóin kívül a Szerszámgépgyár, az Egyedi Gépgyár és más társvállalatok képviselői is.

A SKODA-forgattyúház gyártási tapasztalatairól *Sebők Mihály*, az 1. sz. Vasöntöde üzemvezetője számolt be. A gyártás indítása sok műszaki problémát vetett fel, és a szerzett tapasztalatok a termelés egyéb területein is hasznosíthatók.

Tájékoztatót tartottunk klubnap rendezvény keretében a VIII. Öntőnapok rendezvényeiről.

Farkas József, a Munkaügyi Osztály vezetője előadást tartott az alkalmazottak premizálási rendszeréről.

A gyártóeszköz-gazdálkodásról *Rácz József* és *Bódisz Gyula* sok újat mondott el az egybegyűlt szakembereknek.

Az Öntödei Szakosztállyal közösen szerveztünk két, bemutatóval egybekötött előadást. Így került sor április 9-én és 10-én az ELEKTRO-NITE cég szakembereinek, *Herbert Holtnak* és *Gerhardt Kindermann* igazgatónak előadására, valamint az azt követő üzemi bemutatóra. Az előadások témái a következők voltak:

- hőmérsékletmérő módszerek és az oxigén meghatározása vas- és acéolvadékokban,
- üzemi tapasztalatok Celox mérőszondákkal acélművekben,
- alumínium meghatározása csillapított acélokban EMK-méréssel,
- az alumínium meghatározásának alapelvei csillapított acélokban az oxigénaktivitás segítségével.

Másik közös rendezvényünk a tisztítóberendezéseket gyártó Guttman cég által tartott előadás volt. Erre az előadásra ugyancsak a Műszaki Klubunkban került sor, ahol a hazai öntődék 75 résztvevővel képviseltették magukat. Az előadást követően vetített képes bemutatót tartott *Horst Meyer* cégvezető.

A fentiekben túl tevékenyen részt vettünk a VIII. Öntőnapok rendezvényein. Az öntőnapok szervező bizottságában jelen voltak és aktívan dolgoztak a Csepeli Csoport tagjai is. Öt előadás (ezek közül két plenáris) szerzői, társszerzői helyi csoportunk tagjai voltak:

Dr. Vörös Árpád (Kovács Dezsővel közösen): A hazai öntvénygyártás fejlesztésének időszerű kérdései.

Stokker Kálmán (Horváth Lászlóval közösen): Az öntödei környezetvédelem jelentősége és feladatai.

Csire István: Hatékony premizálási rendszer a selejtszűrés és minőségjavítás érdekében.

Benkő Istvánné: Az öntvénytisztítók munkaköri betanításának szociológiai problémái.

Szöbüllődi Antal: Néhány öntödei berendezés zajkeltő hatásának csökkentése a CSVA-ban.

Belföldi tanulmányútjaink során a korszerű technológia tanulmányozása volt a fő célunk 1975-ben.

Ónálló programot szerveztünk a győri Magyar Vagon- és Gépgyár öntödéjének megtekintésére két alkalommal. A Disamatic formázórendszer tanulmányozására Salgótarjánban került sor, ahol a gyártó cégek szakemberei előadást tartottak.

A fentiekben túl eljutottak szakembereink az elmúlt év során a Mintakészítő Napokra, a Zománcipari Művek Kecskeméti Gyáregysége öntödéjébe, a Qualital apci öntödéjébe és Balassagyarmatra, a Nógrád megyei Fémipari Vállalathoz.

1975-ben 10 fő vett részt külföldi tanulmányutakon: 5 fő a lipcei Tavaszí Vásáron, 2 fő a brizai tűzállóanyag-ipari konferencián, 3 fő a Zsigli Autógyárban.

Szakirodalmi tevékenységünk

1. A Műszaki Könyvkiadó gondozásában megjelent *dr. Vörös Árpád* társszerzőségével a *Gépi formázás* című, szép kivitelű, tankönyvnek is használható munka.

2. A *Csepeli Műszaki-Közgazdasági Szemlében* a következő cikkek jelentek meg:

Dr. Vörös Árpád—*Mikós Károly*: Az öntvénytisztítás korszerűsítésének tapasztalatai (1. sz.).

Csire István—*Steer Antal*: Diesel-hengerfejöntvény gyártásának fejlesztése a CSVA-ban (3. sz.).

3. Az *Öntöde* című lapban jelentek meg:

Dr. Vörös Árpád (Szende Györggyel és Szilágyi Imrével közösen): Az öntvénygyártás fejlődésének tendenciái (1. sz.).

Theobald János—*Balogh András*—*Malcsiner József*: Az alaphomokok tulajdonságainak hatása a korszerű mag- és fornakészítés technológiájára (1. sz.).

Dr. Vörös Árpád: GIFA'74 4. Nemzetközi Öntészeti Kiállítás (1. sz.).

Dr. Vörös Árpád: Adatok az öntvénygyártás 30 éves fejlődéséről (10. sz.).

4. A *Minőség és Megbízhatóság* című folyóirat 1975. évi különszámában jelent meg:

Szikora János: A CSVA 30 éves fejlődése.

Az 1975. évi angol-német nyelvű különszámában jelent meg: Korszerű forgattyúházöntvény-gyártás.

Tagjaink száma jelenleg 86 fő, ebből vállalaton kívüli tag 9 fő. Taglétszámunk jelentősen nem változott, nem is terveztünk kampányszerű létszámbővítést. Célunk a meglévő létszám aktivitását tovább növelni. Ezzel a létszámmal, megfelelő aktivitás mellett, társadalmi munkában a munkatervi feladatokat teljesíteni tudtuk és egyéb területen is eredményes munkát végeztünk.

Ennek kapcsán kell elmondanunk, hogy a Csepeli Csoport tagjai között jelentősen nem változott, nem is szakemberek, akik tevékenyen részt vesznek egyesületünk magasabb vezetésében, és a MTESZ-hez tartozó különböző tudományos egyesületekben. Munkájuk hasznosan segíti elő a MTESZ irányelveiben meghatározott célkitűzések megvalósítását.

A kialakult gyakorlat szerint tagdíjmaradásunk nincs, a külső tagjainknak a tagdíj fizetésére bizalmiainkon keresztül értesítést küldünk, amennyiben ez szükségesnek látszik.

Vezetőségi üléseket terv szerint negyedévenként tartottunk. Az elmúlt évben — tekintettel a gyakori programváltozásokra, valamint az Öntőnapok feszített munkatempójára — rendkívüli vezetőségi üléseket is tartottunk.

Az év folyamán vezetőségünkben *Ládai Balázs* felmentését kérte. Megnövekedett feladataival indokolta kérését. A CSVA Pártvégrehajtó Bizottságával egyetértésben tisztsége alól felmentettük, a helyére *Vörös Ferenc* tagtársat kooptáltuk.

Még az 1975. évhez tartozik, hogy *Mähler János* vezetőségi tagunk tisztsége, vállalatunktól történő távozása miatt, automatikusan megszűnt. A megüresedett helyre *Szabó Zsoltot* kooptáltuk.

Összefoglalva, vezetőségünk úgy ítéli meg az 1975. évi munkát, hogy a munkatervben meghatározott célokat elértük, munkánk az előzetes terv szerint alakult. Sikernek könyvelhetjük el, hogy növekedett rendezvényeink látogatottsága.

Az elmúlt évi eredményekből kiindulva állítottuk össze az idei munkatervünket, és azt a tagtársaknak átadtuk.

A taggyűlésünkön megjelentek sok hasznos javaslattal járultak hozzá a vezetőségi munka eredményesebb viteléhez.

Dudás Gyula
titkár

Az Ifjúsági Bizottság jelentése az OMBKE 1974—1975. évi ifjúsági munkájáról

A 62. közgyűlés vonatkozó határozatai óta az Elnökség Ifjúsági Bizottsága egy ízben — 1974. február 15-én — számolt be az Egyesületben folyó ifjúsági munkáról.

Az elmúlt két év munkáját a Bizottság az 1975. október 20-i ülésen értékelte. A jelentést kivonatossan — elsősorban az Öntödei Szakosztályra vonatkozó részeket — ismertetjük.

Az Egyesület tevékenységében az ifjúság kérdései a törvény szellemében kiemelt helyet foglalnak el. Az ifjúságról való gondoskodás minden szakterületen általános. A fiatal szakemberek — teljes egyenrangúság alapján — lelkesen és tevékenyen vesznek részt az egyesületi életben, annak minden szintjén. Szerepük és tevékenységük az egyesületi munkában nélkülözhetetlen, folyamatosan növekvő és erősödő, az Egyesület jövőjének biztos záloga.

A fenti általános és nagyon megnyugtató eredmények gyarapítása végett a Bizottság részletesen vizsgálta az egyes szakosztályok területén az 1974—1975. évek során végzett munkát.

A szakosztály-vezetőségek tevékenysége

Az Elnökség 1974. február 15-én határozatot hozott, hogy „az egyes vezető testületek üléseire megfigyelőként meg kell hívni néhány lelkes, jól dolgozó fiatal egyesületi tagot...”

A határozat ebben a formájában végrehajtásra nem került. A vezető testületekben a fiatalok részt vesznek, képviselődik biztosított. A legtöbb szakosztály vezetőségében az ifjúsági felelősnek szava van, részt vesz a határozatok hozatalában.

Kiemelkedő az Öntödei Szakosztály vezetőségének ezirányú tevékenysége. Minden évben egy ülés programjában központi kérdés az ifjúsági munka. A vezetőség szűkebb ügyvivő részlegében is helyet foglal az ifjúsági felelős.

A Bizottság az említett határozat fenntartását nem tartja indokoltnak. Véleménye szerint kielégítő, ha az új választások során tovább növeljük az ifjak számát a vezetőségekben, és minden szakosztály vezetőségében teljes jogú tagsággal részt vesz az ifjúsági felelős.

Az ifjúsági munka szervezettsége

Legmagasabb fokú szervezettséget az Öntödei Szakosztály mutat, ahol a szakosztály-vezetőség közvetlen irányítása alatt fiatalokat Szervező Munkabizottság dolgozik. E 8—10 fős központi szervnek minden helyi csoportban megvan az összekötője. Rendezvényeikre meghívják a Szakosztály minden tagját. Ez a legújabbban bevezetett intézkedésük a biztosíték arra, hogy az önálló tevékenység ne váljon a fiatalok elkülönülésére a szakosztályon belül, melynek veszélyét el kell hártani.

Ifjúsági rendezvények

A szervezettséggel összhangban e tekintetben is az Öntödei Szakosztály jár az élen. A számbavett 1 és $\frac{3}{4}$ év alatt 9 önálló, műszaki jellegű ankétot rendezett a fiatalokat Szervező Munkabizottság, melyeken 250 résztvevő 19 műszaki előadást hallgatott meg, s ebből 12-t fiatalok is tartottak. Az ankétok kapesán 4 üzemet látogattak meg. Az egyik ankétot vetélkedőt is szerveztek.

Az Egyetemi Osztály támogatása

Az Egyetemi Osztály támogatását, ahol a jövő tag-sága, a bányászok és kohászok még együtt élnek, az Egyesület jövőbeli egységének fenntartása szempontjából is döntő fontosságúnak kell tartanunk. Ez akkor lehet eredményes, ha minden szakosztály részéről folyamatos a támogatás.

Az Öntödei Szakosztály a Tudományos Diákkör jó dolgozatainak előadását biztosította és ezeket jutalmazta is. Az Egyetemi Osztály fiataljai részére tartja fenn évente egyik műszaki ankétjának előadásait. A hagyományosan megrendezett Öntónapokon külön diákszekciót szervez, ahol a külföldi és hazai fiatalok előadásai hangzanak el.

Valamennyi szakosztály, illetve vidéki csoportjaik nagyobb rendezvényeiken néhány egyetemi hallgatót ven-

dégül láttak. Az 1975. februári környezetvédelmi konferenciára, melyet az Egyetemi Osztály rendezett meg, minden szakosztály küldött előadókat.

Az ifjúság bevonása az egyesületi munkába

Nőtt az ifjak száma az egyesületi szervező — irányító munkában a Bányászati, a Vaskohászati, a Fémkohászati Szakosztály területein. Az Egyetemi Osztály vezetőségének 6 teljes jogú tagja hallgató. A Kőolaj Szakosztály helyi csoportjaiban a vezetőségi tagok 60%-a fiatal.

Jelentősen növekedett a fiatalok megbízatása is. A korábbi esetenkénti rendezvényszervező feladatok mellett állandó egyesületi elfoglaltságok is jelentkeznek. Minden szakosztály területén megjelentek a különböző munkabizottságokban a fiatalok.

Ezzel összhangban növekedett az Egyesületbe belépő fiatalok száma. Az Öntödei Szakosztály ezirányú tevékenysége állandó és szervezett. A frissen végzett és munkába lépő kollegáknak megszerzi a névsorát, azt közli az illetékes ifjúsági összekötőjével. Minden ifjúsági rendezvényére meghívót küld a fiatal szakembereknek az Egyesületbe való belépést megelőzően is.

Az Egyetemi Osztály létszámerősödése igen jelentős. Ma a II—V. éves hallgatók 80%-a tagja egyesületünknek.

Az Ifjúság szakmai fejlődésének elősegítése

Minden szakosztály területén, vidéki csoportjaiban egyre több a rendezvényeken a fiatal előadók és felkért hozzászólók száma.

A szakosztályok munkabizottságaiban is nő a fiatalok száma. Külön ki kell emelni az Öntödei és a Kőolaj Szakosztályt, ahol szinte minden munka- és szakbizottságban ott találjuk a fiatalokat.

Az Öntöde 1974. évfolyamának egyik számát kizárólag fiatalok írták és szerkesztették, s ezt kétévenként meg kívánják ismételni.

A fiatalokat számarányuknak megfelelően vagy azt meghaladóan küldik ki a szakosztályok a különböző rendezvényekre. A külföldi tanulmányutakon is kielégítő a fiatalok részvétele. Kiemelkedőek az Öntödei és a Vaskohászati Szakosztály kizárólag fiatalok részére szervezett tanulmányúttjai Lengyelországba, Csehszlovákiába és az NDK-ba.

A pályakezdő fiatalok támogatása

Ezt a kérdést mint egyesületi feladatot igen fontosnak ítéltük, hogy a munkába álló, fiatal szakemberek beleilleszkedését az üzemi, vállalati életbe, illetve a társadalomba elősegítsük. Ezen a téren inkább személyi, mint szervezeti, egyesületi segítség folyik.

A pályakezdő fiatalok szakmai és társadalmi támogatására a Bizottság által javasolt, néhány évre terjedő, egyesületi patrónusrendszer nem valósult meg.

Szakosztályközi ifjúsági kapcsolatok

Az Egyetemi Osztályon élővé vált a bányászok és kohászok együttműködése. A szakosztályok közötti ifjúsági kapcsolatok kiépítésével viszont adások maradtunk. A Vaskohászati Szakosztálynak voltak alkalomszerű találkozásai más szakosztályok ifjaival, az Öntödei Szakosztály Ifjúsági munkatervét megküldte a Városszakosztályoknak, de további élő együttműködés nem tudott még kialakulni, alapvetően a szakmai eltérések miatt.

Összefoglalás, javaslatok

Összefoglalóan megállapíthatjuk, hogy a szakosztályokban, a helyi és szakcsoportokban a feltétlenül eredményes ifjúsági munka módszerei, alkalmazkodva a szakmai és helyi sajátságokhoz, igen sokszínűek. A munka továbbvitelében és fejlesztésében sem szabad szoros egységesítésre törekedni, mert ez a rugalmas és érdemi tevékenység bürokratizálásához vezetne. Viszont elengedhetetlen, hogy minden szakosztály állandóan foglalkozzék és törődjék az ifjúsági munka fontos, jövőnkét szolgáló kérdésével.

A gondos szervezettséget mutató területeken ügyelni kell arra, hogy túlszervezéssel az ifjúság elkülönítése ne legyen következő, mert az Egyesület egységét — éppen a folyamatos tevékenység érdekében — a különböző korosztályok vonatkozásában is meg kell őriznünk.

A helyi FMKT-kel sok helyen gyümölcsöző kapcsolat alakult ki, melyet célszerű szervezett formában általánossá tenni.

A fiatalok bekapcsolódása az egyesületi életbe élő valóság és ezen keresztül szakmai fejlődésük széles körű lehetősége biztosított. Az üzemek pályakezdő fiataljainak támogatását szervezettebbé kellene fejleszteni.

Mindezek alapján az Ifjúsági Bizottság a következő javaslatokat terjeszti az Elnökség elé:

1. Minden szinten növelni kell az ifjúság számarányát a vezetőségekben. A vezető testületeknek — minden egyesületi szinten — legyen ifjúsági felelős tagja.

2. A szakosztályok és a helyi csoportok éves munkatervében az ifjúsági munkát megfelelő súllyal kell szerepeltetni.

3. Az Egyetemi Osztály szervezzen minden hónapban a teljes tagságot érdeklő témákban kötetlen összejelentéseket, melyek előadásait a szakosztály-vezetőségek vállalják.

4. A helyi csoportok vizsgálják meg a KISZ Központi Bizottság 1974. december 16-i határozatának megvalósítását, mely szerint „az FMKT-k váljanak a csoportok ifjúsági tagozataivá”.

5. Az Elnökség vizsgálja meg a szocialista társegyesületekkel egyeztetve a fiatal szakemberek kölcsönös, több hónapos szakmai tapasztalatszerzésének lehetőségeit.

6. A helyi csoportok intézményesen gondoskodjanak a pályakezdő fiatalok támogatásáról.

7. Az egyes területeken kialakult és bevált módszerek tapasztalatainak kicserélése és átvétele végett a szakosztály-vezetőségek kölcsönösen küldjék meg egymásnak az ifjúsági munkával kapcsolatos anyagaikat.

K. L.

Műszaki és gazdasági hírek

A világ öntvénytermelése 1974-ben (tonna)

Ország	Szürke-öntvény	Gömbgrafitos öntvény	Temper-öntvény	Acél-öntvény	Réz-öntvény	Alumínium-öntvény	Magnézium-öntvény	Cink-öntvény	Egyéb öntvény
Ausztrália (1973)	599 780 ¹	32 000	25 000	85 000	17 000	30 000	—	16 880 ²	—
Ausztria	198 177	31 306	12 226	27 123	4 346 ³	9 826 ⁴	—	—	—
Belgium	308 900	8 800	2 300	96 100	8 400	6 800	—	5 300	—
Brazília	750 736	180 770	59 500	98 639	11 042	26 979	10 257	7 275	1 130
Csehszlovákia	1 057 706	18 274	30 300	343 200	10 400	47 700	353	2 549	—
Dánia	95 000	—	—	12 000	2 100 ⁵	603 ⁵	—	—	—
Dél-Afrikai Közt.	200 700	17 500	25 400	135 900	9 160	—	—	—	8 420 ⁶
Egyiptom	28 806	—	2 435	5 220	—	281	—	—	—
Finnország	59 777	22 402	2 060	19 486	1 395	1 054	—	462	—
Franciaország	1 984 213	648 273	101 996	270 062	42 476 ⁷	175 962 ⁸	—	45 104 ⁹	833
Fülöp-szigetek	47 040	4 200	1 680	25 200	2 520	3 360	—	—	—
Hollandia	276 000	17 000	15 500	12 900	9 900	10 520	—	650	470
India (1973)	362 870 ¹⁰	3 000	24 000 ¹¹	56 000	—	—	—	—	—
Indonézia	8 855	—	—	23	412	34	—	1 521	58
Izrael	21 425	1 090	2 110	3 600	3 510	2 550	50	985	400
Japán (1973)	4 496 902	1 267 882	486 495	907 222	125 637 ¹²	416 303 ¹³	225 ¹⁴	73 861	162 ¹⁴
Jugoszlávia	392 109 ¹⁵	—	21 767	57 190	—	—	—	—	30 499 ⁶
Kanada	803 970 ¹⁶	150 524 ¹⁶	62 068 ¹⁷	221 838	—	45 000 ¹⁸	1 283	20 000 ¹⁸	—
Korea (1971)	54 500	36 000	11 000	14 000	—	—	—	—	—
Lengyelország	1 970 000 ¹⁹	—	—	342 000	—	—	—	—	—
Luxemburg	95 961 ²⁰	—	—	5 680	2 783	504	—	—	—
Magyarország	271 220	955	8 026	52 158	9 276	18 592	—	1 751	—
Mexikó	340 000 ¹⁴	7 000 ¹⁴	45 000 ¹⁴	35 000 ¹⁴	12 950	—	—	18 000	—
Nagy-Britannia	2 350 859	104 343	57 823	70 235	71 336	134 239	—	70 000	—
NDK (1973)	930 100 ¹⁵	—	23 400	204 300	—	—	—	—	—
Norvégia (1973)	82 400	10 900	13 000	20 000	6 500	4 500 ¹	—	—	—
NSZK	3 353 393	557 086	209 974	339 492	85 201	233 855	23 756	59 104	272
Olaszország	1 732 009	98 815	71 311	158 700	61 000	212 000	1 900	43 000	2 100
Portugália	40 740	6 776	12 068	8 868	1 748	1 256	13	1 750	—
Spanyolország	1 016 500	21 000	41 960	143 500	32 000	81 000	—	—	—
Svájc	226 500 ¹⁵	—	8 200	8 800	4 600	14 500	300	2 000	—
Svédország	411 800	49 200	15 600	37 400	13 300	23 200	800	2 300	—
Szovjetunió (1972)	13 705 325 ¹⁵	—	750 000	4 500 000	—	—	—	—	—
Tajvan	180 020 ²¹	2 280	28 200	27 600	2 500	6 840	—	—	—
Törökország	242 500	8 250	7 100	45 500	2 100	3 000	—	1 600	—
Új-Zéland (1972)	20 360	2 500	400	3 700	3 500	2 700	—	—	—
USA	13 700 000 ¹⁵	2 896 682	830 101	1 897 973	301 939	815 144	22 129	350 000	332 229
Venezuela (1973)	56 540 ²²	12 300	650	2 450	7 840	4 350	—	1 100	—
Zambia	900	—	—	33 300	4 360	10	—	—	—
Össz.: 76 366 534	52 472 593	6 217 108	3 008 650	10 327 359	871 231	2 305 662	61 066	726 292	376 573

¹ Ebből 292 158 t acélműi kokilla és alaplap, valamint 64 000 t cső.

² Ólom- és öntvényvel együtt.

³ Cink-, ólom-, ón- és nikkelöntvényvel együtt.

⁴ Magnézium és cinköntvényvel együtt.

⁵ Nyomósos öntvény nélkül.

⁶ Összes fémöntvény.

⁷ Ebből 204 t kokillaöntvény.

⁸ Ebből 67 756 t alumínium és magnézium kokillaöntvény.

⁹ Ebből 43 006 t kokillaöntvény.

¹⁰ Ebből 203 000 t cső.

¹¹ 1971-es adat.

¹² Ebből 2704 t kokillaöntvény.

¹³ Ebből 232 506 t kokillaöntvény.

¹⁴ 1972-es adat.

¹⁵ Gömbgrafitos öntvényvel együtt.

¹⁶ Ezen kívül szürke és gömbgrafitos öntöttvasból öntött 44 451 t szennyvizeső és 191 279 t nyomósos és -idom.

¹⁷ Ebből 13 534 t fehérvas öntvény és 15 573 t egyéb csőidom.

¹⁸ Becsült érték.

¹⁹ Gömbgrafitos és temperöntvényvel együtt.

²⁰ Ebből 77 119 t acélműi kokilla és alaplap.

²¹ Acélműi kokilla nélkül.

²² Ebből 30 000 t nyomósos és 14 000 t szennyvizeső és csőidom.

(Mod. Cast. 1975. 12. sz.)

A Csepeli Fémmű könnyűfémöntvény-termelése 1975-ben

A Csepeli Fémmű 1975-ben 4700,7 t könnyűfém öntvényt gyártott 228 846 eFt értékben, szemben az 1974. évi 3050,3 tonnával, illetve 193 689 eFt értékkel. A termelés forintértéke 1974-hez viszonyítva 18,2%-kal nőtt. A kokillaöntvény kivitele rendelésihiány miatt csökkent. Az öntvénytermelés (tonnában) a következőképpen alakult:

	1975	1974
Stabil motor, kézi formázás	9,0	—
Homoköntvény, kézi formázás	194,1	171,1
Homoköntvény, gépi formázás	10,6	10,0
Forgattyúház, gépi formázás	38,0	78,8
Kokillaöntvény, belföldi	711,6	639,3
Kokillaöntvény, kivitel	1631,3	1960,1
Ötv. alumínium tömb (Qualital)	—	1515,3
Ötv. alumínium tömb	480,6	60,3
N 10 kokilla	19,2	16,0
Vasalópárna	101,6	124,7
Összesen	4700,7	3050,3

A Székesfehérvári Nehézfémöntőde Vállalat 1975. évi termelése

A Székesfehérvári Nehézfémöntőde Vállalat — mely 1974-től a Csepeli Fémmű gyáregységeként szerepel — öntvénytermelése (tonnában) a következőképpen alakult:

	1975	1974
Homoköntőde		
Bronz homoköntvény	583	498
Sárgaréz homoköntvény	50	40
Bronz centrifugálöntvény	314	259
Bronz kokillaöntvény	314	323
Sárgaréz kokillaöntvény	60	50
Együtt	1 321	1170
Héjöntőde		
Bronz héjöntvény	236	208
Sárgaréz héjöntvény	34	10
Sárgaréz kokillaöntvény, tőkés kivitel	104	67
Bronz héj-kokilla öntvény	84	67
Együtt	458	352
Folyamatosöntő üzem		
Ártermelés	2 646	2680
Hidegüzem	6 243	5283
Összesen	10 668	9485

Kréta József

Elszívóberendezés tégelyes indukciós kemencékhez

A Junker cég új tégelyes indukciós kemencéinél a gázokat a kemence felső peremén szívják el és a buktató-tengelyen át vezetik el. A konstrukció olyan, hogy az elszívás akkor is hatásos, ha a kemencefedél nyitva van, tehát adagolás vagy csapolás közben is. Különleges adagolóberendezés nem szükséges, minden ismert módszerrel lehet adagolni. A meglévő kemencék is felszerelhetők ezzel az elszívóberendezéssel. (Ind.-Anz. 1976. 10. sz.)

Automatikus karbon- és szilíciumelemző készülék

A nagy stabilitású infravörös mérőcellák használatával lehetővé vált a vegyelemzés automatizálása, a mérési eredmények elektronikus feldolgozása és az adatok gyors továbbítása. Sok üzemben azonban az elvégzendő elemzések száma nem indokolja ilyen berendezés beszerzését, és ezeknek az üzemeknek eddig le kellett mondanunk a korszerű fizikai mérőműszerek adta előnyökről. A kisebb üzemek, kutatóintézetek igényeinek kielégí-

tésére fejlesztette ki a hanai *Laybold—Heraeus GmbH* az új, CSA 301 típusú elemzőautomatát, mely az infravörös elemző módszer minden előnyével rendelkezik, de nem tartalmazza azokat az építőelemeket, amelyek a közvetlen automatikus mérlegeléshez és az adatátvitelhez szükségesek. (Giess.-Prax. 1976. 3. sz.)

Por- és pizsokmentes vasöntőde

Egy hollandiai vasöntődében, melyet korszerű por- és páraelszívó berendezésekkel szereltek fel, fehér munkaruha az előírásos. A 300 m hosszú, 25 m széles és 11 m magas csarnokban egy új, teljesen automatizált formázósor üzemel. A 40 méteres öntőszakaszon és az ehhez csatlakozó hűtőlagútban 120 000 m³/h teljesítményű radiális ventilátorral szívják el a port és a gázokat. A magkészítő műhelyben keletkező gőzök elszívására egy 40 000 m³/h teljesítményű ventilátor szolgál. A homokhűtő és -előkészítő művet 80 000 m³/h teljesítményű örvényáramú, nedves porleválasztóval szerelték fel. Az iszapot konténerrel szállítják el. Ugyanilyen teljesítményű nedves porleválasztó található a speciális munkaszalokkal és zajtompítós fülkékkel kialakított öntvénytisztító műhelyben, mely csak 10 méterre van az irodáktól, de ezek a por- és zajártalmaktól teljesen mentesek. A porelszívó és -leválasztó berendezéseket az NSZK-beli *Oelde Ventilatorfabrik GmbH* tervezte és szállította. (Giess.-Prax. 1976. 1—2. sz.)

A gömbgrafitos öntöttvas gyártása Lengyelországban

A krakkói *Instytut Odlewnictwa* eljárásával már húsz lengyelországi öntődében gyártanak gömbgrafitos öntöttvasat. A gömbgrafitos öntöttvasból elsősorban nyomócsöveket öntenek víz- és gázvezetékhez. A gömbgrafitos öntöttvasból készült, 100 mm átmérőjű cső, ha 10 méter magasból acélpadlóra ejtik, csak jelentéktelen mértékben deformálódik. A gömbgrafitos öntöttvas csövek 60%-kal olcsóbbak, mint az acélcövek. (Poln. Export-Import 1976. 2. sz.)

Konténer formázóanyagok szállítására és előkészítésére

Az FMW—Rotainer nevű konténer formázóanyagok szállítására és előkészítésére alkalmas. Az ISO szabványajánlásnak megfelelő konténer közúton, vasúton és hajón egyaránt szállítható. A Rotainer egy nagy, 16 m³-es forgatható, hengeres tartályból és egy hozzá csatlakozó kisebb tartályrészből áll, az utóbbin van a betöltő- és ürítőcsatlakozás. A forgatható tartályba szállító- és keverőcsigát hegesztettek, mely megkönnyíti a nehezen folyó anyagok betöltését és eltávolítását. A tartály egy villamos motorral percnként 5 fordulattal mindkét irányba forgatható, és így mintegy 20 perc alatt feltölthető, illetve üríthető. A forgatható konténer homokelőkészítésre is alkalmas. A formázóanyag alkotórészei porképződés nélkül betölthetők a tartályba, a kész formázókeverék pedig a kívánt helyen a tartályból szakaszosan vagy folyamatosan eltávolítható. Úrítás közben a tartály tartalma állandóan homogénizálódik, így a formázóanyag minősége nem változik. Ezek a konténerek automatikus homokelőkészítő műbe is bekapcsolhatók, ilyenkor az egyes alkotókat külön-külön konténerben tárolják. (Fachberichte 1975. 10. sz.)

20 MN záróerejű nyomásos öntőgép

A svájci *Bühler AG* 20 MN záróerejű horizontális, hidegkamrás nyomásos öntőgépet készített. Újdonság az automatikus, hidraulikus oszlopkihúzás, amely a szerszámok cseréjét lényegesen megkönnyíti. Az öntőgép az újonnan kifejlesztett „Parashot” nyomórendszerezettel van ellátva, amellyel elkerülhetők a nyomókamrában a levegőzárványok. A gép villamos vezérlése a legkorszerűbb. Az egész berendezés egy központi vezérlőasztalról irányítható. A gép beállításai digitálisan mennek végbe. (Giesserei—Prax. 1975. 19. sz.)

K. L.

Meleghengerműi öntött acélhengerek gyártása

Az öntött hengerek mintegy kétszer olcsóbbak, mint a kovacsoltak, és kopásállóságuk is jobb. A meleghengerműi hengernűvek öntésére jól bevált a 100 HGMFL acél, melynek összetétele: C = 0,85–1,1%, Si = 0,25–0,40%, Mn = 0,9–1,2%, Cr = 0,15–0,35%, Mo = 0,15–0,35%, V = 0,15–0,25%, S = 0,025%, P = 0,025%. A hengerek öntött állapotban perlitesszövetűek, mintegy 15% karbiddal. Normalizálással finom szferoidit, és ezzel nagy keménység érhető el.

A hengereket kokillában, álló vagy pörgető öntéssel öntik. Az acélt ívkemencében gyártják. A ferromolibdént a salak lehúzása után a kemencébe, a ferrovanádiumot az üstbe adagolják. Az öntési hőmérséklet 1500–1520 °C. A 0,5 mm vastagon felvitt kokillabevonó anyag króm-magnezitsalakból áll. A kokillákat öntés előtt 70–80 °C-ra melegítik fel. A hengerek 72 órán át a kokillában hűlnek le. A keménység öntött állapotban 270–280 HB.

A henger tulajdonságait különféle hőkezeléssel a hengerlési körülményeknek megfelelően lehet beállítani. 860–880 °C-on végzett lágyítás után $R_m = 800-820$ N/mm², $A_5 = 15-16\%$, $Z = 18-19\%$, $KC = 20-22$ J/cm², $HB = 220$.

760–680 °C-on végzett kétlépcsős izzítás után $R_m = 600-650$ N/mm², $A_5 = 18-20\%$, $Z = 30\%$, $KC = 60$ J/cm², $HB = 170-190$.

A 100 HGMFL acélból öntött, dróthengerlésre használt hengerek tartóssága 30%-kal jobbnak bizonyult, mint a kovacsolt hengereké.

Makszimov, B. M. és társai: Lit. Proizv. 1975. 3. sz. 12–13. old.

Öntött ötvözetek tulajdonságainak modellezése

A regressziós elemzés hátránya, hogy a vizsgált jelenségek mechanizmusát és az erre vonatkozó technológiai információkat nem kielégítően veszi figyelembe, így a tényezők véletlen hibái annyira torzíthatják a matematikai modellt, hogy ellentmondásos eredményeket kapunk. Ezenkívül a laboratóriumi, vagy szabályozott üzemi körülmények között megállapított összefüggések csak az adott viszonyok mellett érvényesek. A regressziós elemzésnek ezek a hibái kiküszöbölhetők a sztochasztikus approximációval.

A cikk a módszert az öntöttvas hajlításierőssége, valamint a karbon-, a szilícium-, a mangántartalom és a d falvastagság közti összefüggés példáján mutatja be. A számítás Nairi-2 számítógéppel végezték. A különböző módszerrel kapott regressziós tényezőket és a módszer százalékos hibáját az 1. táblázat mutatja. Látható, hogy a kísérleti eredmények sztochasztikus approximációval való értékelése a valóságnak jobbnak megfelelő eredményt ad.

1. táblázat

Módszer	b_0	b_C	b_{Si}	b_{Mn}	b_d	A modell hibája, %
Regressziós elemzés	87,38	-13,99	-5,43	6,65	-5,47	13,1
Sztochasztikus approximáció	95,81	-14,08	-5,75	4,82	-6,91	3,81
Valódi érték	98,46	-15,3	-4,8	4,6	-6,86	0

A sztochasztikus módszer algoritmusai lényegesen egyszerűbbek, mint a regressziós analízisé. A közelítéshez szükséges állandók meghatározása járulékos operátorok bevezetésével megkönnyíthető.

Pelüh, Sz. G.: Lit. Proizv. 1975. 4. sz. 4–5. old.

Konverteracél raffinálása monolitikus karbonnal

Az eljárás lényege, hogy a fúvatás után a folyékony acélba meghatározott mélységig egy karbonból álló blokkot merítenek, mely intenzív fővés közben dezoxidál és

gázalanít. A blokkot a konverter buktatása után egy erre a célra szolgáló berendezéssel merítik az acélba. A kezelés körülbelül öt percig tart. Az első szakaszban (1,5–2 perc) erős fővés van, a karbon tartalom nem változik. Ezt követően folyik le az acél felkarbonizálódása.

A dezoxidáció hatásossága az első három percben a legnagyobb, az ötödik percben éri el a maximumot. Ez természetesen a kiindulási oxigéntartalomtól is függ. A maximum elérése után a raffinálás hatása csökken, amit az acél és a salak közötti kölcsönhatás fokozódása okoz, ezért az acélt a konverterből le kell csapolni. A dezoxidáción kívül a hidrogén- és nitrogéntartalom bizonyos csökkenése is megfigyelhető, ezért az így gyártott acél hasonló a vákuumban kezelt acélhoz. A gázalanítás az első szakaszban a leghatásosabb.

A monolitikus karbonnal való raffináláshoz az acél hőmérsékletét 30–50 °C-kal növelni kell, ez azonban kevesebb, mint amennyi a vákuumkezeléshez szükséges. Az eljárás bevezetésével a ferroötvözetek mennyisége jelentősen csökkenthető, az acél tisztasága (a nemfémes zárványok mennyisége) pedig számottevően javul. A 0,35 minőségű acél gyártásakor a szilícium és a mangán leégése 25–30%-ról 4–8%-ra csökkent, miközben a nemfémes zárványok mennyisége 0,0171-ről 0,0088%-ra csökkent.

Szapiro, V. Sz., Tepescsenko, V. T., Szapiro, I. Sz.: Lit. Proizv. 1975. 4. sz. 12–13. old.

Új gyártástechnológia acélműi kokillákhoz

A fémmaggal kombinált formában gyártott kokillákat — akár lemez-, akár gömbgrafitos öntöttvasból öntik őket — a kérgesedés miatt utólagos hőkezelésnek kell alávetni, ami a gyártást bonyolultabbá és drágábbá teszi. Az alumíniummal ötvözött öntöttvasak nem hajlamosak a kérgesedésre, jó képlékenységet nagyobb hőmérsékleten is megtartják, így alkalmasak acélműi kokillák öntésére. Az alumínium növeli a kezdeti duzzadást, ezáltal a teljes zsugorodás csökken. Az alumíniumot öntés előtt kell az üstbe adagolni és 25–66% leégéssel kell számolni.

Az alumíniummal ötvözött öntöttvasból 13,5 tonnás zárt tenekű kokillákat öntöttek. A fémmagot 90–120 °C-on 1–1,5 mm vastagságban grafitos fekeccsel vonták be. Az öntési hőmérséklet 1180–1220 °C, az öntési idő 100 s volt. A kokillát a magról az öntés után 30 perccel húzták le.

A fémmag növeli a lehülési sebességet és ezzel a szövet jelentősen finomodik, a kén kristályközi dúsulása pedig csökken. A grafit is finomabb. Ha az alumíniumtartalom nem haladja meg a 0,1%-ot, akkor a nagy zsugorodás és a kérgesedés miatt a kokilla rázsugorodik a magra, és a sarkoknál megreped. Az alumíniumtartalom és a kokilla lehülési időpontjának helyes megválasztásával a kokillák mechanikai tulajdonságai alapvetően javíthatók.

A kísérleti kokillák eredményeinek összehasonlításából megállapították, hogy míg az ötvözetlen kokillák élettartama átlagosan 55, az alumíniummal ötvözöttké 61 öntés volt. A márványosodás miatt kiselejtett kokillák aránya a gyártástechnológiától függetlenül azonos nagyságrendű volt: 56–66%. A nem kívánatos dendritközi grafit fokozza a repedésveszélyt, ez kiküszöbölhető, ha az alumíniumtartalmat növelik, és a kokillát korábban (14–20 perc elteltével) húzzák le a magról.

Saskov, V. B. és társai: Lit. Proizv. 1975. 6. sz. 23–25. old.

Gömbgrafitos öntöttvas módosítása a formában

A Druzkovkai Gépgyár egyes öntvényeit kétlépcsős hőkezelésnek kellett alávetni, hogy a megkívánt tulajdonságokat biztosítsák. Ezt a munka- és energiaigényes műveletet feleslegessé tette az az újonnan bevezetett technológia, amelynek során a gömbgrafitos öntöttvasat a formában módosítják. Az apró FeSi 75 ötvözetet a forma összerakása előtt a beömlőrendszerben kialakított reakciókamrában helyezik el. A magnéziummal kezelt öntöttvasat 1220–1260 °C-on öntik a nyers formába.

A módosítás hatását ékpróbával ellenőrizték. Ha a módosítást 0,2% FeSi 75-tel végezték, az ékpróba 20 mm-es keresztmetszet felett, ha 0,7–0,9% FeSi 75-tel módosítottak, akkor 10 mm-es keresztmetszet felett nem tartalmazott szabad cementitet, a szövet perlit-ferrites volt.

A módosítás hatására a kéménység és a szakítószilárdság 10–12%-kal csökken, de még mindig kielégítő, a nyúlás 2%-ról 5–6%-ra nő, a perlit hányada 90–95%-ról 60–70%-ra csökken. A 0,7–0,9% FeSi 75-tel végzett módosítás után a nyúlás legalább 5%, a szakítószilárdság nagyobb, mint 500 N/mm², a Brinell-kéménység 180–229 HB.

A mechanikai tulajdonságok és a kémiai összetétel közötti korrelációt állapították meg. A regressziós egyenletből következik, hogy a szilíciumtartalom 2,3 és 3,7% között nem gyakorol lényeges hatást a nyúlásra. A statisztikai értékelés szerint a módosított öntvények tulajdonságai kevésbé ingadoznak, mint a hőkezeltéké.

Majurnikov, A. V. és társai: Lit. Proizv. 1975. 6. sz. 7–8. old.

K. L.

Az öntöttvas beoltása

Az öntvények minőségével szemben támasztott egyre nagyobb követelmények kielégítése érdekében ma már elengedhetetlen az öntöttvasolvadék metallurgiai kezelése, ami az egyenletes szövet és a jó mechanikai tulajdonságok elérésének fontos feltétele.

A fémek anyagok dermedésének, illetve tulajdonságainak metallurgiai befolyásolási lehetőségei a következők:

Beolvasztás

1. betét (nyersanyagok, ezek mennyisége és az adagolás módja);
2. az olvasztás módja (kemencetípus, kemencebélés, energiaintenzitás és -sűrűség).

Olvadékkezelés

1. hőmérséklettel (túlhevítés, hőntartás, hűlés);
2. olvadékkeveréssel (induktív, mechanikus, gázkeverés);
3. salakokkal;
4. gázokkal (öblítés, frissítés, vákuumozás);
5. szilárd anyagokkal (ötvözés, dezoxidálás, beoltás, módosítás);
6. szűréssel.

A dermedést befolyásoló tényezők

1. hőmérséklet (öntési hőmérséklet, öntési sebesség);
2. öntési adalékok (formabeoltás), táplálás, nyomás;
3. dermedési sebesség (formázóanyag, öntvénymodulus: $M = V/S$);
4. a dermedés módja (irányítása a termikus középpont felé);
5. a dermedő fém mozgása (konvekció, vibrálás, ultrahang, mágneses keverés);
6. az olvadék összetétele.

A technikai öntöttvasolvadékban — amelyben az oldott oxigén kis hőmérsékleten a szilíciummal, nagy hőmérsékleten a karbonnal lép reakcióba — az oxigén-túltelítettség az egyik legfontosabb metallurgiai jellemző. Ezt a hőmérsékleti viszonyok (hőmérséklet és hőntartási idő) szabályozásával lehet befolyásolni. A hosszú ideig nagy hőmérsékleten tartott öntöttvasolvadék oxigénszegényé válik.

Az olvadék állapotát — különösen a grafit eloszlását — a hőmérsékleti viszonyokon kívül nagyon erősen befolyásolja a beoltás. A beoltás céljai a következők lehetnek:

- a) a karbidos kéreg képződésének megakadályozása, főleg vékony öntvényekben;
- b) a túlhevült pelyhes grafit + ferrites szövet átalakítása nagyobb szilárdságú lemezgráfit + perlités szövevé;
- c) gömbrágitos öntöttvasban a grafitgömbök számának növelése és a karbidkiválás csökkentése.

A beoltás javítja a szilárdságot, egyenletesebbé, jobban megmunkálhatóvá és kopásállóbbá teszi az öntöttvasat. A beoltás nem költséges, ezért elterjedten alkalmazzák.

Beoltás nélkül a grafitcsírák képződési sebessége csak erős túlhűlés esetén számottevő. Ahhoz, hogy normális grafitos eutektikum kristályosodhasson, a grafitnak idegen kristálycsírákra (általában SiO₂) van szüksége. A SiO₂-kristály felületén a rácsméret hasonló a grafitéhoz, ezért a SiO₂-kristálycsírák felületére a grafit könnyen rákristályosodik. A SiO₂-csíra azonban csak addig hatásos, ameddig felülete tiszta, kristályos; mihelyt felülete a FeO-dal elsalakul, hatástalanná válik. Ez az oka annak, hogy a beoltóhatás csak rövid ideig tart, és annál jobb, minél kevesebb idő telik el a beoltás és az öntvény dermedése között. Ezt bizonyítja a formabeoltás rendkívüli hatásossága is. Normális körülmények között a beoltás rövid ideig (kb. 10 percig) hatásos. Az olvadék nagy hőmérsékletének és nagy oxigéntartalmának hatására a SiO₂-kristályok felülete gyorsabban elsalakul, a beoltóhatás hamarabb megszűnik.

Mintegy tehát a SiO₂-kristálycsírák képződéséhez oldott szilícium és oxigén jelenléte szükséges, a beoltás kétféleképpen végezhető.

1. Beoltás ferroszilíciummal

Ha az oxigénnel túltelített öntöttvasolvadékba ferroszilíciumot keverünk be, akkor ennek oldódása után az olvadéknak szilíciummal túltelített helyein kristályos SiO₂-csírák képződnek, amelyek az olvadékban eloszolva, az öntvény dermedésekor a grafit kristályosodásának megindulását lehetővé teszik.

Ez az eljárás csak oldott oxigénnel túltelített öntöttvasban hatásos, oxigén hiányában a SiO₂-kristályok nem jöhetnek létre.

2. Beoltás oxigénnel

Mintegy az öntöttvas általában 2% körüli szilíciumot tartalmaz, a kristályos SiO₂-csírák képződése helyi oxigén-túltelítéssel, vagyis oxigént leadó anyag bekeverésével is megindítható. Erre a célra jó eredménnyel használják az 5% FeO-tartalmú vasszivacsot, amely a vasban jól oldódik.

A ferroszilíciumos beoltással szemben ennek az eljárásnak az előnyei a következők:

- Nagyon kis mennyiségű (0,1% vagy kevesebb) vasszivacs elegendő a beoltáshoz, ezt az üres üstbe dobják, és a vasat rácsapolják.
- Az ilyen beoltás költsége csak töredéke a ferroszilíciumos beoltás költségének.
- Ezzel az eljárással az erősen oxigénszegény vasolvadék is eredményesen oltható be.

Az oxigénnel túltelített öntöttvasolvadék az oxidhártya képződési hőmérséklete felett általában homogén. Ez alatt a hőmérséklet alatt azonban a vasolvadék szuszpenzióvá válik, amelyben finom eloszlású SiO₂-kristálykák lebegnek. Ferroszilíciummal vagy oxigént leadó vasszivaccsal való beoltás a SiO₂-túltelítettséget tovább növeli, és újabb SiO₂-kristályok válnak ki. A kristályosodó austenitben az oxigén nem oldódik, a kristályosodási front előtt elhelyezkedő olvadék ezért oxigénben és szilíciumban túltelítetté válik, és ez optimális feltételeket teremt a SiO₂-csírák kiválásához, és olyan grafitos eutektikum kialakulásához, amelyben a grafit normális lemezes (A típusú) alakban kristályosodik.

A kristályosodás közben keletkező SiO₂-csírák legfőbb előnye, hogy éppen ott és akkor keletkeznek, ahol a grafitlemezek kristályosodnak, és beépülnek a grafitba, mielőtt még elsalakulnának.

Az öntöttvasolvadék szabályozott túltelítése oldott oxigénnel kedvezőbb feltételeket teremt a SiO₂-csírák képződéséhez, mint a ferroszilíciumos beoltás, ezért hatásosabb, és lehetővé teszi az optimális szövet kialakítását.

Marincek, B.: *Giesserei* 62 (1975) 26. sz. 692–694. old.

G. M.

A felhasználókat elsősorban az öntvények mechanikai tulajdonságai és szövete érdekli, a szabványok is általában csak ezek vizsgálatát írják elő, a vegyelemzés csak a hő- és korrózióálló öntvényekre nézve kötelező. Bizonyos elemek azonban már kis mennyiségben is lényeges eltéréseket okozhatnak az öntöttvas szövetében és tulajdonságaiban. Erről a kérdéstről számos közlemény jelent meg.

A kísérőelemeket aszerint csoportosíthatjuk, hogy azok a grafitképet vagy az alapszövetet befolyásolják-e.

A lemezgrafit kristályosodására a kis olvadáspontú fémeknek van a legnagyobb hatása. Nagyobb mennyiségű (mintegy 0,08%) bizmut vagy ólom a kérgesedési hajlamot növeli. Ugyanezek az elemek kisebb (0,01–0,05%) mennyiségben abnormális (pók alakú, hálós, Widmannstätten-féle) grafitot okoznak. Az American Foundrymen's Society költségén végzett kutatások azt mutatták, hogy az ilyen grafitkiválás a grafitteutikum kristályosodási sebességének a csökkenésével függ össze. A bizmutnak és ólomnak ezt a hatását a folyékony vas módosításával ellensúlyozni lehet.

Az öntöttvasban szokásos mennyiségben jelenlevő antimon csekély hatást gyakorol a grafitra. A 0,02–0,06% antimon perlités szövetet okoz. Az antimon olyan erős perlitstabilizáló, hogy a ferritesítést hőkezeléssel sem lehet elvégezni. Az ón hatása hasonló az antimonéhoz, de a perlités szövet biztosításához valamivel nagyobb mennyiség (0,05–0,10%) szükséges belőle.

A bór és a tellúr már igen kis mennyiségben is növeli a kérgesedést. 0,03% vagy több bór jelenlétében komplex karbidok válnak ki az eutektikus cellák határán. Mintegy 0,02% tellúr teljesen fehér kristályosodást okoz, de már 0,003%-os mennyiségben is 10–70%-kal csökkentheti a vastag falú öntvények szilárdságát, mivel elfajult grafitkiválást okoz.

Az alumínium már 0,01–0,1%-ban is növeli a nyers formába öntött öntöttvas hidrogénoldó képességét és túlykacsosodást okozhat.

A titán 0,05–0,08%-ban előnyös, mert a nitrogénnel reagálva csökkenti a túlykacsosodást és a kérgesedést. Nagyobb mennyiségű titán *D* típusú grafitot okoz és növeli az alapszövetben a ferrit hányadát.

Azok az elemek, amelyek rontják a lemezgrafitos öntöttvas tulajdonságait, általában kedvezőtlenek a gömbgrafitos öntöttvasra is. Az ólom, bizmut és antimon a gömbgrafit elfajulásához vezetnek. Már 0,003% Bi, 0,009% Pb és 0,004% Sb torzítja a gömbgrafitot, titán jelenlétében még ennél kisebb mennyiségben is károsak. Az ólom, bizmut és antimon hatását kis mennyiségű (kb. 0,01%) ritkaföldfém adagolásával lehet közömbösíteni.

Az antimon az alapszövetet perlitessé teszi, mely nagyon stabilis. Az ólom és a bizmut perlitstabilizáló hatása kisebb.

A titán és a tellúr határozottan káros a gömbgrafitos öntöttvas szövetére. Már 0,05% Ti és 0,05% Te lemezes és elfajult grafitot okoz. Ritkaföldfémek adagolásával csökkenthető ezeknek az elemeknek a káros hatása.

A nemkívánatos kísérő- és nyomelemek elsősorban a hulladékkal kerülnek az olvasztókemencébe és az öntöttvasba. A jól megmunkálható szerkezeti acélok bizonyos mennyiségben ólmot tartalmaznak. A bór a zománczott hulladékkal és egyes acélfajtákkal kerülhet a vasba. A bizmut, ólom és antimon forrásai a forrasztó- és a csapágyfémek, a zománczott hulladék, továbbá az ötvözésre használt rézhulladék. Az alumínium a nem gondosan bontott járműipari öntvényekben maradt dugattyú, karburátor, üzemanyagszivattyú révén, valamint a dezoxidált acél hulladékával jut a kemencébe. A tellúr csak akkor jelent problémát, ha tellúros fekcset használnak.

A felsorolt kísérőelemek közül soknak nagy a gőznyomása és legtöbbször könnyen oxidálódik. Azonban a karbon- és szilíciumtartalmú öntöttvas redukáló hatása csökkenti ezeknek a kísérőelemeknek a leégését, s így nagyrészt oldódnak a folyékony vasban. Ezért megelőző intézkedésként elengedhetetlen a betétanyagok rendszeres kémiai ellenőrzése.

Wallace, J. F.: Cast. Engineering 7 (1975) 2. sz. 40–43. old.

Általában úgy tudják, hogy az öntvény dermedési ideje annak modulusával, vagyis a térfogat és a felület viszonyával arányos. Eszerint az azonos modulusú és azonos körülmények között leöntött kockának és gömbnek azonos idő alatt kellene megszilárdulnia. A kísérletek azonban ezt nem igazolják: a kocka dermedési ideje több mint 40%-kal nagyobb, mint a gömbé. Hasonlóképpen egy henger ($H=D$) és az ebbe írható gömb dermedési ideje között is mintegy 25% különbség van.

Ennek a jelenségnek a megvilágításához a szerző különböző testek hőmérsékletmezéjét vizsgálta. A forgástestek és a poliéderek között a fő különbség a hőmérsékletmező meghatározásához szükséges térkoordináták számában mutatkozik: a forgástestekhez csak egy, a poliéderekhez viszont két vagy három térkoordináta szükséges. Az ismert Chvorinov-képletet a Fourier-féle differenciálegyenletről vezették le azzal a feltétellel, hogy csak egy térbeli koordináta van. Ez a képlet csak akkor ad kielégítő eredményt, ha a hőmérsékletmező egy térkoordinátával jellemezhető, mint pl. a végtelen kiterjedésű lemez, végtelen hosszú henger vagy gömb esetében, de nem érvényes prizmatikus és más, sík lapokkal határolt testekre. Utóbbiaknál a hőmérséklet-gradiensnek a felületekkel párhuzamosan is van komponense. Ennek következtében a termikus potenciál egy része arra fordítódik, hogy a felülettől azonos távolságban levő pontok hőmérséklet-különbsége kiegyenlítődjék, és így a hőenergia egy része közvetlenül nem mozditja el a kristályosodási frontot a test középpontja felé. Ez okozza a nagyobb dermedési időt.

A kvantitatív vizsgálat a dermedési front mozgására nézve egy teljesen más, logaritmikus összefüggést ad, így a modulus lényegesen megváltozik. Ez a „végső modulus” a kísérleti eredményektől már csak legfeljebb 3%-ban tér el. A termikus középpontnak a test felületeitől mért távolságának harmonikus középértékével olyan dermedési modulus határozható meg, mely általános érvényű, tehát prizmatikus testekhez is használható. Ez a harmonikus középérték az általános Fourier-egyenletnek szinguláris megoldásához vezet.

Az előbbieket alapján az öntvények és a tápfejek modulusának számítását felül kell vizsgálni. A szerző a téglalap keresztmetszetű rudakra és a paralelepipedonokra általános érvényű képleteket és diagramokat közöl.

Jamar, J.: Fond. Belge 46 (1976) 1. sz. 29–42. old.

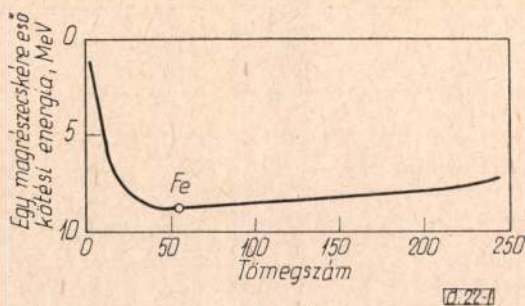
A vas szerepe világrendszerünkben

Az atomfizikusok szerint a világmindenség anyaga, az összes kémiai elem egy gigantikus méretű kozmikus robbanás révén jött létre. Először hidrogén keletkezett, majd a további magreakciók során a többi, nagyobb tömegszámú elem. A hidrogénmagok fúziója nehezebb magokká a kozmoszban ma is tart. Ha az atommagok fajlagos kötési energiáját megvizsgáljuk, azt találjuk, hogy a nagy és a kis tömegszámú magok kötési energiája kisebb, mint a közepes tömegszámúaké (1. ábra). Utóbbiak között található a vas, melynek atommagjában a részecskék a legerősebben kötődnek egymáshoz, és nem képzelhető el olyan módszer, amellyel a vasatommagokból energiát lehetne nyerni. Így — nem teljesen egzakt kifejezéssel — a vas „kozmosz hamunak” tekinthető.

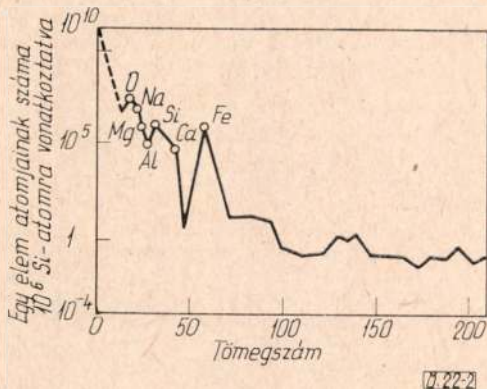
Ha az elemek kozmikus gyakoriságát vizsgáljuk, azt látjuk, hogy a tömegszám növekedésével a gyakoriság csökken (2. ábra). A vas azonban a világűrben gyakoribb, mint amennyire a gyakoriságeloszlás tendenciájából következne. Ezt az anomáliát *vascsúcs*-nak nevezik. A vas a világűrben a kilencedik leggyakoribb elem.

A földkéregben az elemek gyakorisága más, mivel egyes könnyű elemek, mint a hidrogén és a hélium, mennyisége csökken. A vas a földkéregben való gyakorisága alapján — az oxigén, szilícium és alumínium mögött — a negyedik helyen áll.

A vas az emberiség történetébe az i. e. 2. évezredben, a vaskorszakban lépett be. De a vas az élet keletkezésében is döntő volt. Igaz, a biológiai fejlődésben a karbonnak, hidrogénnek, oxigénnek és nitrogénnek volt elsősorban szerepe, de a hemoglobin molekulájának központi helyén egy vasatom található. Egy egészséges



1. ábra. A magkötési energia változása a tömegszám függvényében



2. ábra. Az elemek kozmikus gyakorisága

ember szervezetében 4 g vas van, főleg a hemoglobinhez kötött alakban. A vashiány hemoglobinhányt okoz, ezt már Herodotosz korában is tudták.

A vas jelentősége a technikai fejlődésben kétségen felül áll. Ez leginkább arra vezethető vissza, hogy a vas az egyik leggyakoribb elem a földkéregben. Hogy a vasnál gyakoribb vagy közel azonos gyakoriságú elemek szerepe miért kisebb, annak oka az, hogy előállításuk körülményesebb, drágább. A vas-oxidok redukációjához lényegesen kisebb energia szükséges, mint pl. az alumínium- és a magnézium-oxidéhoz. A vas előnye még, hogy tulajdonságai messzemenően befolyásolhatók, nemcsak ötvözzéssel, hanem azáltal is, hogy a vas szilárd állapotban különböző módosulatokban fordul elő. (Az allotrópia a technikai fémek között ritka jelenség.) Az α - és γ -vas különböző karbonoldó képessége az alapja annak, hogy az acélok szilárdsága széles határok között változtatható.

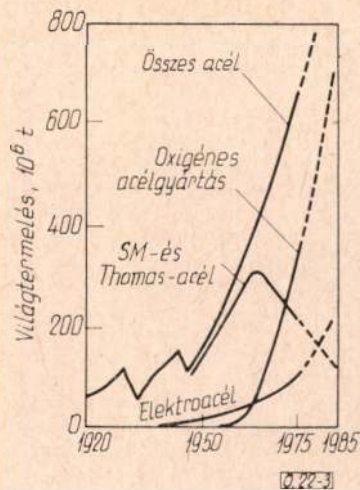
A fémvasat az emberiség mintegy 6000 évvel ezelőtt ismerte meg. Ez meteoritvas volt; innen van, hogy az egyiptomi és a sumér nyelvben a vas neve „égi fém”.

Hogy hol állítottak elő először vasat a Földön, nem tudni; valószínűleg Elő-Ázsiában, s innen jutott el Dél-, majd Közép-Európába. Ezt valószínűsíti az, hogy a vas latin neve (ferrum) az asszír *parz-illu* szóból (\rightarrow szír: *parzlá* \rightarrow héber-fóníciai: *barzel* \rightarrow etruszk: *bhersom*, ill. *fersom*) vezethető le.

A vas azonban csak a késő középkorban terjedt el Európában, főleg a páncélos lovasság megszerzésével. A 16. sz. elején az európai vastermelés évi 60 ezer tonna lehetett, az egy főre eső vasfelhasználás 1–2 kg-ra becsülhető. Az ipari forradalom a vasgyártásnak nagy lendületet adott. A múlt század derekán az egy főre jutó évi acéltermelés Európában 10–20 kg volt, kb. annyi, mint most Indiában és Afrikában.

A második világháború után az acéltermelés soha nem látott ütemben növekedett. Az utolsó 15 évben a világban annyi acélt állítottak elő, mint ezt megelőzően összesen.

A világon termelt acél — mennyiségét illetően — a kőolaj, a szén, a fa és a gabona után következik, és voluménal azonos a cukornád+cukorrépaival és a cementével. Az acéltermelésben egyre több ország része-



3. ábra. A különféle eljárással gyártott és az összes acél évi mennyiségének változása

sedik: a világtermelés 90%-át 1910-ben még csak 5, 1973-ban már 16 ország szolgáltatta.

Az acélgyártó eljárások közül az oxigénes és az elektroacélgyártás szerepe nő, az SM- és a Thomas-eljárásé csökken. Ma a világ acéltermelésének több mint felét az oxigénes eljárások szolgáltatják (3. ábra).

A távlati prognózisok szerint az oxigénes és az elektroacélgyártás térhódítása tovább tart. A hulladékon vagy vasszivacson alapuló mini-acélművek egyre nagyobb szerephez jutnak. Figyelembe véve, hogy Földünk lakossága a következő 100 évben kb. 8 milliárdra fog nőni, és hogy az egy főre eső évi acélfelhasználás kb. 400 kg-ban maximálható, kerekén 3,2 milliárd tonna acélt kell majd évente gyártani. Az acélszükségletnek mintegy 80%-át a visszatérő hulladék fedezi, a fennmaradó 20%-ot a következő évszázad első felében még a nyersvasgyártás — oxigénes acélgyártás módszerrel fogják biztosítani, majd ennek szerepét fokozatosan a közvetlen redukációs eljárás fogja átvenni.

Dettmering, W.: Stahl u. Eisen 95 (1975) 25. sz. 1222—28. old.

K. L.

Öntvények gyártása elektromágneses formázással

Az elgázosodó műanyaghab-mintás formázásnak egyik új változata az elektromágneses formázás. A formázóanyag száraz, kötőanyag nélküli szemcsés ferromágneses anyag: acéldrótból vágott vagy öntött acélsörét, öntöttvas sörét vagy vasreszelék. Ezek mágnesesen lágy anyagok, amelyek a külső elektromágneses tér megszűnése után elhanyagolhatóan kis sajátmágnességgel rendelkeznek.

A forma elkészítéskor az osztás nélküli műanyaghab-mintát, az ugyancsak műanyaghabból készült beömlőrendszerrel együtt, a nem mágnesezhető anyagból készült formaszekrényben, ferromágneses formázóanyagba ágyazzák. Ez a formázóanyag ugyanúgy pereg, mint a kötőanyag nélküli száraz kvarchomok, ezért a formát nem kell döngölni, csak a formázóanyagot elegyengetni a formaszekrényben. Ezután a formát elektromágnesek közé helyezik. A mágneses tér hatására a formázóanyag szemcséi mágnesesződnek, és indukált mágneses térük egymáshoz rögzíti a szemcséket.

A forma öntése közben a benne levő műanyaghab-minta elgázosodik, a fém kitölti a formaüreget. A mágneses teret az öntvény megdermedéséig kell fenntartani. A mágneses tér megszüntetése után a formázóanyag a formaszekrényből az öntvénnel együtt kipereg.

Ez az eljárás a műanyaghab-mintás öntés minden előnyével rendelkezik: a mintát nem kell kiemelni a formából, nem szükségesek magok, és nem keletkezik az öntvényen sorja.

Az eljárás további előnye, hogy a formázóanyag nem tartalmaz kötőanyagot, felesleges a hosszadalmas előkészítés (hűtés, keverés, nedvesítés stb.), csupán át kell

rostálni, a formázóanyag-előkészítő berendezés tehát olcsó. A formázási művelet rendkívül egyszerű, a formakötés energiaszükséglete nagyon kicsi. Öntés közben a formában nem keletkeznek ártalmas vagy kellemetlen gázok és gőzök. A forma jó hővezető, az öntvények gyorsan dermednek. A formák üritése nem munkaigényes.

A formázó eljárás kidolgozása közben számos elméleti és gyakorlati kérdést kellett tisztázni. A formázóanyag viselkedését homogén mágneses térbe helyezett acélgolyókkal vizsgálták. Az egymással érintkező golyókban a mágneses erőter hatására olyan erős vonzóerők keletkeznek, hogy könnyebb a golyókat az elektromágnes pólusairól leválasztani, mint egymástól elszakítani. Ennek köszönhető, hogy a nem mágnesezhető mintával készült, majd mágneses térbe helyezett forma a minta kiemelése után is megtartja a formaüreg alakját, és megfelelő szilárdságú. Ez azzal magyarázható, hogy az elektromágneses térben csak az egymással közvetlenül érintkező szemcsék között jön létre számottevő mágneses vonzás, az egymástól távolabb elhelyezkedő szemcsék között vonzóerő alig érvényesül, így nem működik olyan erő, amely a szemcséket helyzetükből kiforgatná.

Ez az állapot nem változik meg a mágneses erőter növelésekor sem, amennyiben a formázóanyag szemcséi gömb alakúak. A hosszúság (szálka) alakú, szemcsék azonban a mágneses térben úgy igyekeznek elhelyezkedni, mint az iránytű, vagyis a mágneses erővonalakkal párhuzamosan. Egy bizonyos mágneses télerősség túllépése után ez a törekvésük erősebb, mint a velük érintkező szemcsék vonzóereje, ezért a formaüreg felületén levő, és a mágneses erővonalak irányával nem párhuzamosan álló szemcsék „kimásznak” szomszédaik közül, amelyek ezután, mozgási lehetőséghez jutva, szintén kimozdulnak helyükből. Ilyen módon a formaüreg felületén a szemcsék átrendeződnek, az üregben kinövések keletkeznek, amelyek az eredeti formánál lazább szerkezetűek, és elég nagy télerősség esetén esetleg az egész formaüreget „benövik”. Hogy mennyire hajlamos a formázóanyag az ilyen hibára, az a szemcsék alakján kívül a szemcsék anyagától, mágneses tulajdonságaitól és a mágneses télerősségtől függ. Ez a jelenség arra hívja fel a figyelmet, hogy a ferromágneses formázóanyag szemcséinek minél jobban meg kell közelíteniük a gömb alakot, ez esetben nem okoznak nehézséget. Ettől eltérő alakú szemcsék használata előtt azonban minden szemcséfajtára meg lehet határozni az optimális télerősséget, amelynél a szemcsék még nem mozdulnak el a helyükről.

Egy saját szerkesztésű berendezéssel a mágneses erőterrel — amely változtatható — tetszőleges szöget bezáró irányban tudták vizsgálni a nyírószilárdságot. Ez akkor függ legerősebben a télerősségtől, ha a nyírási sík a mágneses tér irányára merőleges.

Öntés közben a mágneses forma gyorsan felmelegszik; 600 °C-nál magasabb hőmérsékleten a forma szilárdsága rohamosan csökken, és a Curie-hőmérséklet elérésekor (kb. 680 °C) a forma szétesik. A forma erős hűtőhatása miatt gyorsan dermedő öntvény kérgének eddig az időpontig olyan szilárdságot kell elérnie, hogy a formaréteg szilárdságának megszűnése az öntvényben már ne okozhasson kárt. Meg kell jegyezni, hogy a Curie-hőmérséklet a szemcsék összetételétől függ, és egyes elemek, mint pl. a szilícium, akár 500 °C-ra is csökkenthetik. Ezáltal a forma anyagának az a hányada, amely az átmelegedés miatt elveszti szilárdságát, lényegesen nagyobb lesz.

A ferromágneses formázóanyagok említett tulajdonságai a műanyaghab-minták használatakor nem okoznak műszaki nehézségeket. Egyrészt a műanyaghab-minta felületére felvitt tűzálló bevonattal a forma felületének stabilitását és az öntvény felületét javítják, másrészt olyan mágnesező berendezést használnak, amelynek télerőssége az elektromágnesetekercsek áramának változtatásával széles határok között szabályozható. A formát úgy kell a mágnespólusok között elhelyezni, hogy az öntvények hossz tengelye a mágneses erővonalak irányába essen.

A mágneses formázáshoz használt szekrénynek feneke van, és nem mágnesezhető anyagból kell készülnie, viszont a jó mágneses csatolás érdekében a mágnespólusok felé eső oldalai ferromágneses anyagból készüljenek. Célszerű öntés közben az elgázosodó mintából keletkező gázokat a formaszekrényen keresztül elszívni. Szívesen

használnak kettős fenekű formázószekrényt, amelyet elszívóberendezéssel kötnék össze.

A formázáshoz vibrációs asztalt használnak, amelyben — megfelelő frekvenciával rezegtetve — a formázóanyag folyadékként viselkedik, és dögölés nélkül tömöríthető.

A mintára felvitt tűzálló bevonat fokozott jelentőséget nyer azáltal, hogy a vas a ferromágneses formázóanyag szemcséit — a kvarezzemcsékkel ellentétben — jól nedvesíti. A bevonatnak ezért olyan szilárdságúnak kell lennie, hogy az öntvény kérgének megszilárdulásáig ne sérülhessen meg, ellenálljon a mechanikai és hőigénybevételeknek. Ez a kérdés még nincs tökéletesen megoldva. Eddig legjobban az etil-szilikátos bevonatok váltak be.

A műanyaghab-mintás formákat olyan beömlőrendszerrel kell önteni, amely lehetővé teszi a keletkező gőzök és gázok gyors eltávolítását. Legjobban a felső öntés vált be, alsó öntéskor okvetlenül gondoskodni kell légzőkről. Az általában 0,1 T nagyságrendű indukció nem befolyásolja sem a fém áramlását, sem a kristályosodását.

A mágneses formákban öntött vasöntvények szövete a homokformába és a kokillába öntött öntvények közötti átmenetnek felel meg, minthogy az acélszemcsék hűtőhatása kisebb a kokillánál, de sokkal jobb a homokformánál.

Az új eljárást két moszkvai öntőműben alkalmazzák. Főleg a 40–50 kg-os, 800 mm-nél nem nagyobb kiterjedésű, eddig viaszkiolvastásos precíziós öntéssel készült öntvények gyártására látszik gazdaságosnak, továbbá olyan öntvények készítésére alkalmas, amelyeknek gyors hűtése kedvezően befolyásolja minőségüket, pl. hidraulikus és pneumatikus berendezések öntvényei.

Zalcman, Ju. E., Mikolson A. E.; Gissereitechnik 21 (1975) 5, sz. 170–179. old.

Kiváló minőségű magok gyártása új magkötő anyagokkal

A Lengyelországban kidolgozott, vegyi kötési műgyantás, folyékony homokkeverék használata, az ún. SYNFLÓ-technológia a vízüveges (vagy cementes) folyékony formázóhomokok és az önkötő műgyantás formázóhomokok előnyeit egyesíti.

A furángyantás formázástól a SYNFLÓ-eljárás főleg abban különbözik, hogy kötőanyaga nem tartalmaz furuil-alkoholt, amelynek beszerzése lehetősége korlátozott, ezenkívül drága is. Az új eljáráshoz használt műgyanták és katalizátorok szintetikus anyagok, a szűkségletnek megfelelő mennyiségben, oleson állíthatók elő. A vízüveges formázókeverékkel szemben az a legfőbb előnyük, hogy öntés után a forma szétesik, az öntvényből a homok kipereg.

A keverék alapanyaga durva kvarchomok, amelyek fajlagos felülete 120 cm²/g. A kész keverék víztartalma ne haladja meg a 3,5%-ot, pH-ja legfeljebb 7,7 legyen. A műgyantát és a felületaktíváló anyagot tartalmazó kötőanyag-keverék (FLOS) katalizátora ortofoszforsav, ezen kívül még finom disperziójú hidofil anyagot is tartalmaz.

A folyamatos keverőben elkészített folyékony keveréket a magszekrénybe öntik, dögölni nem kell. A katalizátor hatására a keverék fokozatosan megszilárdul. A kötési idő 10–40 perc, a nyomószilárdság 8–18 kp/cm².

Fa, fém vagy műanyag magszekrények egyaránt használhatók, de célszerű ezeket poliészterlakkal bevonni.

A melegszerényes eljáráshoz a hőre keményedő műgyantás, folyékony homokkeverékes FLOTÉRM-eljárást dolgozták ki.

Isendorf, B., Oliszowski, T.; Gissereitechnik 21 (1975) 4, sz. 128–132. old.

Permetező formázás — új nagy pontosságú öntési eljárás

Az új eljárás szerint a tűzálló formázómasszát pisztoly segítségével, vékony rétegben permetezik a mintára, és a ráhelyezett formaszekrényt samottal dögölik ki. Ezzel a módszerrel a drága tűzálló massa felhasználás

nálását a többi nagy pontosságú öntési eljárásához képest jelentősen csökkentik.

Az új eljárás műszaki szempontból is előnyös, mert a permetezéssel felvitt réteg szárítás és kiégetés közben kevésbé zsugorodik, mint az önthető masszából készített nagy pontosságú formák. A kerámieréteg egyenletes vastagságú, hőelvezetése egyenletesebb, az öntvények méretpontossága jobb.

A permetezett massa tűzálló anyagának szemese-finomsága a precíziós öntéshez használt zagyokéhoz hasonló, ezért az öntvények felülete nagyon sima. A forma elkészítésének időszükséglete nem több, mint az egyéb precíziós öntési eljárások esetében. Megfelelő szórópisztoly segítségével 1 m^2 felületet 1 perc alatt lehet bepermetezni a szükséges vastagságban. További előnye más eljárásokkal szemben az, hogy a permetezett réteg alatt a mintán nem tapadnak meg légbuborékok.

A permetező formázás elsősorban nagy kiterjedésű, finom felületű munkák, főleg gumi- és műanyagajtoló szerszámok készítésére szolgál, amelyek felülete gyakran fa- vagy bőrfelületet utánoz, de bármilyen egyéb sajtolószerszámok, sülyesztékek, nyomásöntő- és formakokillák is készíthetők. Ilyen formákba tetszőleges öntészeti ötvözetek — különleges acélok is — önthetők, csupán a tűzálló masszát kell ennek megfelelően összeállítani.

A mintakészítéshez bármely használatos mintaanyag alkalmas, különösen jól beváltak a kombinált minták, amelyek gipszből vagy alumínium lemezből készülnek, és gumi-, szilikongumi vagy műanyag bevonattal vannak ellátva. Bepermetezés előtt a mintát megfelelő választóbevonattal kell ellátni, ez lehet például viaszoldat, amelynek száradása után a mintát polírozzák. Alkalmas választóanyagok a fluor-szénhidrogén polimerek vagy a szilikonok is.

A megszilárdult formából néha nehéz a mintát kiemelni, ezért célszerű a mintán olyan betéteket alkalmazni, amelyeken keresztül levegő vezethető, esetleg sajtolható a minta és a forma közé, így a forma sérülés nélkül leemelhető. Az említett rugalmas felületű minták használatakor ilyen nehézség nincs, a minta merevítésének eltávolítása után a rugalmas réteget úgy húzzák le a mintáról, mint egy héjat.

A permetezett massa tűzálló anyagból, különleges kötőanyagból, katalizátorból és hígítóanyagból áll.

A különleges kötőanyag előhidrolizált kovasavészter oldata, amely a permetezhetőséget és a filmképződést elősegítő tixotrop adalékokat is tartalmazza. Ilyen adalékok nélkül a permetezett massa a függőleges felületekről lefolyna, cseppeket és légbuborékokat képezne, ami nem engedhető meg.

A tűzálló anyag cirkon-szilikát, molochit, szillimanit, iparilag előállított korund vagy mullit. Többrétegű bevonat esetén az első réteget $0,12-0,25 \text{ mm}$ -es, a többi $0,25-0,5 \text{ mm}$ -es szemcsék felszórásával alképezik.

Katalizátorként a trietanol-amin $1:1$ arányú vizes oldata vált be. Adagolása attól a hőmérséklettől függ, amelyen a kötés végbemegy. Oldószerként etil-glikol-acetátot használnak.

A forma 95% -a samottból áll, kötőanyaga vízüveg, a formaszekrényben dőngöléssel tömörítik.

A gondosan összeállított és összekevert masszát a katalizátor bekeverése után azonnal felszórják a mintára, majd ráhelyezik a formaszekrényt, vízüveges samottal feldőngölik, és szénssavval megszilárdítják. Közben a permetezett réteg is megköt, és a minta kiemelhető. Felületi szárítás után a formát $700-800 \text{ }^\circ\text{C}$ -on $3-4$ órán át kiégetik, és forrón vagy kiégetés után öntik.

Dittrich, W.: Giesserei 62 (1975) 11, sz. 286—290 old.

Az acélhulladék és a szenítőanyag befolyása az indukciós kemencében olvasztott öntöttvas tulajdonságaira

A savas indukciós kemencékbe, a betét költségének csökkentése érdekében, viszonylag nagy mennyiségben adagolnak acélhulladékot, öntöttvasforgácsot és saját öntvényhulladékot, és gyakran egyáltalán nem használ-

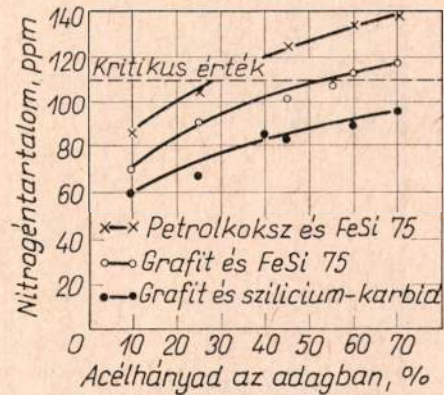
nak nyersvasat. A hulladékanyagok és a szenítőanyagok különböző szennyezőket tartalmazhatnak, amelyek az öntöttvas tulajdonságait kedvezőtlenül befolyásolják, sőt időnként tömegesen előforduló öntvényhibákat (gázhólyagosságot, túlyukacsosságot, szívódást, salakzárványokat stb.) okozhatnak. Az ilyen járványszerűen fellépő öntvényhibák általában épp olyan váratlanul szűnnek meg, mint ahogy keletkeztek.

Az ilyen jellegű hibák miatt kiselejtezett öntvényekben gyakran a szokásosnál nagyobb ($110 \text{ ppm} = 0,011\%$ feletti) nitrogéntartalmat állapítottak meg, amit elsősorban a túl nagy acélhulladék-adagnak tulajdonítanak. Ez is alátámasztja azt a megállapítást, amely szerint 40% -nál több acélhulladék adagolása esetén a jó öntvény kihozatala csökken.

A Diesel-motor csapágyfedél-öntvényeinek selejtje (túlyukacsossága) egyes esetekben elérte a 30% -ot, ezért tervszerű vizsgálatokat végeztek az acélhulladék-adag hatásának ellenőrzésére. Az acélhulladék mennyiségét az adagban 10 és 70% között változtatták, és különböző szenítőanyagokat, valamint ferroszilíciumot és szilícium-karbidot adagoltak.

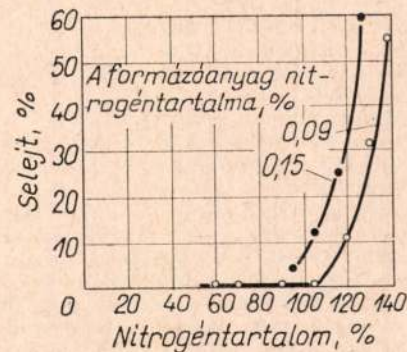
A kísérletek eredménye azt mutatta, hogy az elektrógrafittal szenített adagokból öntött öntvények selejtje nem haladta meg a szokásos néhány százalékot, ezzel szemben azok az adagok, amelyek szenítéséhez új, petrolkoksz alapú szenítőanyagot adagoltak, az acélhulladék hányad és az ezzel arányos szenítő adalék mennyiségének növelése arányában egyre nagyobb mennyiségben váltak selejtté, és 80% acélhulladék adagolásakor a selejt elérte az 50% -ot.

A petrolkoksz hidrogéntartalma $0,174 \cdot 10^4 \text{ ppm}$ ($0,174\%$), nitrogéntartalma $1,65 \cdot 10^4 \text{ ppm}$ ($1,65\%$) volt.



Ö969-1

1. ábra. Összefüggés az öntöttvas (Öv. 25) nitrogéntartalma és az adagolt acélhulladék hányada, illetve a szenítőanyagok minősége között



Ö969-2

2. ábra. A túlyukacsosságból eredő selejt mennyisége és az öntöttvas nitrogéntartalma közötti összefüggés különféle nitrogéntartalmú nedves formázóhomokok (használt homokok) esetén

Az elektródgrafit nitrogéntartalma ezzel szemben csak $0,11 \cdot 10^4$ ppm (0,11%) volt.

A további vizsgálat során az öntvény túlyukacsos-sága és nitrogéntartalma közötti összefüggést is sikerült megállapítani. A selejt nem haladta meg a normális 1–2%-ot, ha az öntvény nitrogéntartalma 110 ppm-nél kisebb volt. Ezt az értéket a petrolkokszal és FeSi 75-tel kezelt adagok 30%-nál több acélhulladék adagolásakor lépték túl. A grafitral és FeSi 75-tel kezelt adagokban a kritikus acélhulladék-adag 50% volt. A grafitral és szilícium-karbiddal kezelt adagok nitrogéntartalma azonban még 70% acélhulladék adagolásakor sem érte el a 100 ppm értéket (1. ábra).

Ezek a kísérletek azt igazolták, hogy — bár az említett, tömegesen előforduló gázhólyagosság és túlyukacsosság az öntöttvas nitrogéntartalmával szorosan összefügg — a nitrogén nem elsődlegesen az acélhulladékból, hanem a felszenítéshez és a szilícium beállításához használt adalékokból kerül a vasba.

A folyékony öntöttvas öntés közben a formázóhomokból is képes nitrogént felvenni, ha a homokba nagyobb mennyiségű használt (furángyantás) maghomok kerül. Ez esetben a nitrogéntartalom emelkedésével együtt rohamosan nő a túlyukacsos selejt aránya is (2. ábra).

Caspers, K. H.: Giesserei 62 (1975) 8. sz. 186—189. old.

Precíziós formák új vákuumöntési eljárása

A viaszmintafürtökkel készített precíziós formák öntésére új eljárást szabadalmaztak az USA-ban. A feltalálók G. D. Chandley és J. N. Lamb, a Hitchiner vállalat mérnökei.

Az eljárás lényege, hogy a fürtformákat a hagyományos módszerrel ellentétben nem felülről öntik, hanem a „fejre állított” formába szívócsövön keresztül vákuummal szívják fel a fémot közvetlenül az olvasztókemencéből. A formát pontosan addig tartják vákuum alatt, amíg az öntvények megdermednek. Ekkor a vákuumot megszüntetik, mire a beömlőtölcsérben és a szívócsövben maradt folyékony fém visszajut a kemencébe.

Az egyszerűbb beömlőrendszer következtében ugyanabban a formaterfogóban 35%-kal több öntvény helyezhető el. Az automatizált művelet miatt csökken az öntés munkáigénye. A vákuumelszívás miatt az öntés gáz- és füstképződés nélkül végezhető el. A fémot kb. 150 °C-kal alacsonyabb hőmérsékletre kell csak hevíteni. A beömlőrendszert kitöltő fém nagyobb része folyékony állapotban visszajut a kemencébe, csak 10–20 százaléka marad a beömlőrendszerben. Az eljárás bevezetésével a termelési összköltség 64%-kal csökken. (Mod. Cast. 1995. 5. sz.)

G. M.

Szabványosítási hírek

Új szabványtervezetek

MSZ 2675 T (MSZ 2675—69 helyett) Ötvözött réz- és cink- (horgany-) tömbök öntészeti célra

MSZ 8579 T (MSZ 8579—69 helyett) Ötvözött réz- és cink- (horgany-) öntvények. Anyagminőségek

A tervezett fontosabb változtatások a következők:
— választékkritikus miatt kimaradt a Bzö 10 P, a Vöt 7, a Vöt 3 és az Albzö 10 jelű ötvözet;

— a választék kiegészül egy Albzö 10-4-4 és egy öZnAl4 jelű ötvözetrel;

— az ötvözet tartalmak határai általában szűkültek, a megengedett szennyezőtartalom — főleg a Zn, Pb, Al, Si és Sb esetében — csökkent. A Ni-szennyezés esetenként 2%-ig megengedett.

K. E.

Könyvismertetés

Briefs, H. és Wolf, M.: Warmarbeitsstähle. (Melegszerzőszámecélok.) Verlag Stahleisen M.B.H., Düsseldorf, 1975.

A könyv négy fejezetre osztva tárgyalja a német anyanyelvű államokban elterjedt melegszerzőszámecélok. Az első fejezet a melegszerzőszámecélok fémtani vonatkozásait foglalja össze. A nagyobb hőmérsékleten igénybe vett szerzőszám alakállóságát, az edzhetőséget, a megeresztésállóságot és a melegszerzőszám tulajdonságokat tárgyalva azokat a szempontokat vizsgálja, amelyeket az ötvözölemek megválasztása, valamint a metallurgiai eljárások eredményessége tekintetében tudnunk kell az optimális szívósság elérésének biztosítására. Helyet kap a váltakozó hőmérséklet okozta repedések képződésével szembeni ellenállás, valamint a kopással és a folyékony fém behatásával szembeni ellenálló képesség tárgyalása is.

A második fejezetben néhány elterjedtebb melegszerzőszámecél kémiai összetételével, folyamatos lehűlésre vonatkozó átalakulási diagramjaival, a szekunderen keményedő és normális megeresztési viselkedésű acélok jellegzetességeivel ismerkedhetünk meg. A fejezetet az acélkiválasztás szempontjainak áttekintése zárja.

A harmadik fejezetben a szerzők a szerzőszámgyártás és a szerzőszámfelhasználás problémakörével foglalkoznak. Felhívják a figyelmet a betétes szerzőszámok előnyeire. A szerzőszám élettartama szempontjából döntő hőkezelési folyamatokon kívül a termomechanikus ke-

zelés lényegével is megismerkedhetünk. A szerzőszám alakjának kialakítási technológiái között a hagyományos eljárásokon kívül a szikraforgácsolás és az elektrokémiai megmunkálás is szerepel. A szerzőszámok tartósságát a felület megfelelő kezelése — polírozás, oxidréteg képzése, keménykrómozás, nitridálás, boridálás vagy kemény réteg lángfűvással való felhordása — jelentősen növelheti. A szerzőszám élettartamát természetesen a felhasználás körülményei is döntően befolyásolják. Ezzel kapcsolatban a szerzőszám előmelegítésének, a munkahőmérsékletnek, a dolgozófelület kenésének és a szerzőszám hűtésének szempontjaira hívja fel a könyv a figyelmünket.

A negyedik fejezetben az 1,7 és 4,5% Co-tartalmú, valamint a kobaltmentes, nagy karbontartalmú acélok, a martensites keményíthető acélok, a nagy melegszerzőszámú acélok és ötvözetekkel, valamint a nagy hőmérsékleten olvadó anyagokkal foglalkoznak a szerzők.

A könyvet a tárgyalt anyagfajták kémiai összetételének táblázatos ismertetése és 162 irodalmi hivatkozás zárja le.

A 71 oldalas, 84 ábrát és 19 táblázatot tartalmazó, gondos kiállítású könyv elsősorban azoknak a műszakiaknak ajánlható, akik mint kutatók vagy üzemi szakemberek a melegszerzőszámok tartósságának javításával foglalkoznak.

Dr. Szö-L.

Felhívás szerzőinkhez

A beküldött tanulmányokat, közleményeket általában a szerkesztőséghez való beérkezés sorrendjében jelentjük meg, kivéve, ha a lektor vagy a szerkesztő bizottság átdolgozást, kiegészítést lát szükségesnek.

A beküldött és a lektorok által közlésre javasolt cikk-kéziratok gyors megjelentetését az eleve rendkívül hosszú (kb. három hónapos) nyomdai átfutási időn kívül leginkább az újbóli gépelést szükségessé tevő külalak — a nyomdai kézirat-szabványok előírásainak figyelmen kívül hagyása, így elsősorban a túl sűrű gépelés — hátráltatja.

Ismételten összefoglaljuk a kéziratokra vonatkozó legfontosabb előírásokat:

Papírnak csak egyik oldalára írt szöveg.

Széles margó, „kettes” sorköz, oldalanként 25 sor, soronként 50 leütés.

Az irodalomjegyzék, a rajzok és táblázatok, valamint az ábraalírások nem a szövegbe beépítve, hanem külön lapokon legyenek.

A cikk elejére 3—4 mondatos, max. 6—10 soros tartalmi összefoglalót kérünk.

Szerző végzettségét, esetleges tudományos fokozatát, valamint munkahelyét kérjük a cím alatt feltüntetni. A kézirat első oldalán, a gyors ügyintézés érdekében szerző hivatali és lakáscímét, hivatali (esetleg lakás) telefonszámát kérjük megadni.

A jelenlegi anyagtorlódás miatt csak rövidre fogott cikkek megjelentetésére lehet számítani. A terjedelmes, 25 szabvány-kéziratoldalnál hosszabb cikkek közlését belátható időn belül nem tudjuk biztosítani. A hosszabb cikkek rövidítését a lektorok rendszerint nem vállalják, ezért megjelentetésük elhúzódik.

Kérjük cikkíróinkat, hogy tanulmányaikat, közleményeiket tömören fogalmazva, jól érthetően, rövid mondatokban írják meg, és az általánosan elfogadott szakkifejezéseket használják.

A Szerkesztőség

Bányászati és Kohászati Lapok — KOHÁSZAT

Szerkesztésért felelős: Óvári Antal. Szerkesztőség címe: 1061 Budapest, Anker köz 1—3. Telefon: 426-795

Kiadja a Lapkiadó Vállalat, 1073 Budapest VII., Lenin körút 9—11. Telefon: 221-285

Levél cím: 1906 Budapest, Pf.: 223

Felelős kiadó: Siklósi Norbert igazgató

76. 7—8. 6371 — Révai Nyomda, Budapest V., Vadász utca 16. F. v.: Povárnay Jenő

Terjeszti a Magyar Posta. Előfizethető bármely postahivatalnál, a kézbesítőknél, a Posta hírlapüzleteiben és a Posta Központi Hírlap Irodánál (KHI 1900 Budapest, József nádor tér 1.) közvetlenül vagy postautalványon, valamint átutalással a KHI 215-96162 pénzforgalmi jelzőszámára.

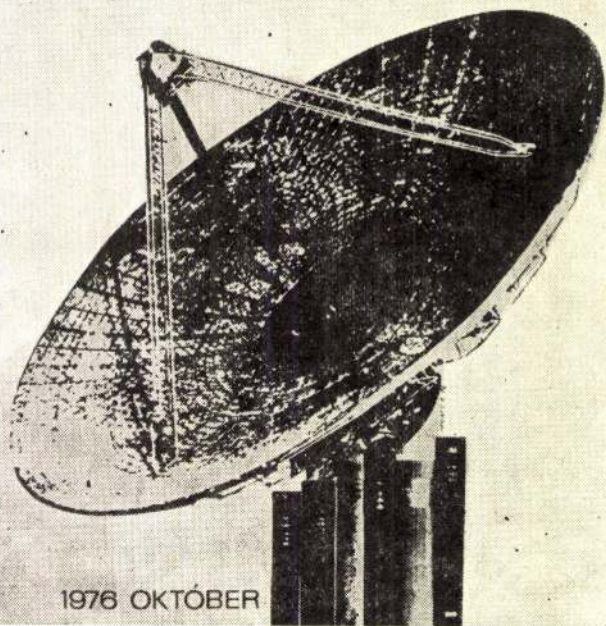
Külföldön terjeszti a „Kultúra” Könyv- és Hírlap Külkereskedelmi Vállalat, H—1389 Budapest, Postafiók 149

Megjelenik havonként. Egyszámszám egyesületi tagok részére: Magyar Nemzeti Bank 61 770

Egyévi előfizetés: 180,— Ft. Egyes példányok ára: 15,— Ft.

Index: 25,155

MŰSZAKI KÖNYVTÁROK



1976 OKTÓBER

СОДЕРЖАНИЕ

INHALT

Д., Нандори—Й., Дул: Структура и прочностные свойства чугуна, обработанного с добавками редкоземельных металлов С 181

Авторами излагаются свойства редкоземельных металлов и их влияние на структуру чугуна для отливок. Проводится анализ результатов опыта производства чугуна с пластинчатым графитом и ковкого чугуна с повышенным содержанием кремния с присадками цериевого мишметалла. При определенных условиях имеется возможность для получения чугуна с пластинчатым графитом или с шаровидным графитом или ковкого чугуна из жидкого металла одного же состава методом присадки соответствующих добавок в ковш.

Ф., Махер: Опыты определения содержания кремния в ковком чугуне термоэлектрическим методом С 186

После изложения вопросов снятия пробы автор занимается с влиянием изменения разницы температуры между измерительными головками, и сравнивает между собой данные анализа, полученные методами термоэлектрического, фотометрического и спектрального анализа.

Dr. Gy., Nándori—J., Dúl: Gefüge- und Festigkeitseigenschaften der mit seltenen Erdmetallen behandelten Gusseisensorten S 181

Die Verfasser beschreiben die Eigenschaften der seltenen Erdmetalle und ihren Einfluss auf das Gefüge des Gusseisens. Sie behandeln die Ergebnisse der Erzeugung von Gusseisen und Temperguss mit hohem Si-Gehalt nach einer Behandlung mit Ce-MM. In bestimmten Bedingungen kann man aus demselben flüssigen Eisen mit Pfannenzusätzen Gusseisen geeigneter Qualität mit Lamellengraphit oder Kugelgraphit bzw. Temperguss erzeugen.

Dr. F., Macher: Erfahrungen mit der thermoelektrischen Bestimmung des Siliziumgehaltes von Roh-temperguss S 186

Der Verfasser beschreibt die Probenahme und befasst sich mit dem Einfluss der Änderung des Temperaturunterschiedes der Messbacken. Die mit dem thermoelektrischen, dem photometrischen Verfahren und mit Spektralanalyse erzielten Ergebnisse werden verglichen.

CONTENTS

Dr. Gy., Nándori—J., Dúl: Microstructural and strength properties of cast irons treated with rare earth metals P 181

The authors describe the properties of rare earth metals and their influence on the microstructure of cast iron. They report on the results of tests for producing cast iron types and malleable cast iron with high Si contents and treated with Ce-MM. In certain conditions lamellar or nodular graphite cast iron or malleable iron can be produced from the same liquid iron with ladle additions.

Dr. F., Macher: Experiences in the thermoelectric determination of the silicon content in crude malleable castings P 186

The author describes the sampling procedure and discusses the effect of the change in the temperature difference between the clamping jaws. The results of thermoelectric, photometric and spectral analytical measurements are compared.

Szerkesztésért felelős:

ÓVÁRI ANTAL

Szerkesztő:

KOVÁCS LÁSZLÓ

Másodszerkesztő:

DR. KOVÁCS TIBOR

Szerkesztő bizottság:

DR. BAKÓ KÁROLY, GYÜRÖK GYÖRGY, HOLLÓSI BÉLA,
DR. MOCSY ÁRPÁD, DR. NÁNDORI GYULÁ, PETŐ
MÁRTON, DR. PILISSY LAJOS, PINTÉR ANDRÁS, VARGA
ENDRE, DR. VÖRÖS ÁRPÁDNÉ

A rajzokat készítette: LOÓSZ JÓZSEFNÉ

BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI LAPOK

ÖNTÖDE

AZ ORSZÁGOS MAGYAR BÁNYÁSZATI
ÉS KOHÁSZATI EGYESÜLET
ÖNTÖDEI SZAKOSZTÁLYÁNAK
FOLYÓIRATA

27. évfolyam

9. szám

1976. szeptember

Ritkaföldfémekkel kezelt öntöttvasak szövetszerkezete és szilárdsági tulajdonságai*

DR. NÁNDORI GYULÁ a műsz. tud. kandidátusa,
D Ű L J E N Ő okl. kohómérnök
Nehézipari Műszaki Egyetem Öntészeti Tanszék

DK: 669.131:669.851.86

A szerzők ismertetik a ritkaföldfémek tulajdonságait és az öntöttvas szövetére gyakorolt hatását. Beszámolnak a nagy szilíciumtartalmú, Ce—MM-lal kezelt öntöttvasak és temperöntvények gyártására irányuló kísérletek eredményeiről. Bizonyos feltételek mellett ugyanabból a folyékony vasból üstadalékokkal megfelelő minőségű lemez- vagy gömbgrafitos öntöttvas vagy temperöntvény gyártható.

Bevezetés

Az ipari öntöttvasak minőségének fejlődése elvezetett a gömbgrafikus öntöttvasakhoz, amelyek tulajdonságai azonosak az ötvözetlen acéléval. A lemezgrafitos öntöttvasak fejlődése sem fejeződött be. Új lehetőségeket teremt a villamos olvasztás fokozatos térhódítása, a koksos olvasztás hátrányainak csökkenése. Villamos olvasztás esetén nem nő a kéntartalom, nem szükséges különféle kéntelenítési eljárásokat alkalmazni. A kupolókemence olvasztási folyamatai akadályozzák a hatékonyabb metallurgiai, ötvözési módszerek alkalmazását, nem használhatók ki a kémiai összetétel gyorsabb változtatásával járó előnyök. Az olvasztás során túlnyomórészt csak a szilíciumtartalom szűk határok közötti változtatására szorítkoznak.

A villamos olvasztás a kialakult gyakorlatot lényegesen megváltoztatja. A kis kén- és mangántartalmú öntöttvasak nagy grafitosodási hajlammal kristályosodnak, a hosszú hőtartás és túlhevítés ezt még növeli. A nagy grafitosodási hajlam következménye, hogy a 10—20 mm falvastagságú, homokban dermedő öntvények kisebb szilíciumtartalom mellett több ferritet tartalmaznak, mint

* A IV. Országos Ritkafém Konferencián elhangzott előadás.

koksos olvasztáskor, különösen ha a betét nagy tisztaságú (kevés perlitstabilizáló nyomelemet tartalmaz).

Ilyen feltételek mellett sor kerülhet nagy reakcióképességű, napjainkban még drága ötvözők alkalmazására. Ilyen ötvözők a ritkaföldfémek, a lantanidák közül a Ce-MM (elegyfém), vagy az ennek tulajdonságaihoz közel álló ittrium, és ha lehet a jövőbe tekinteni, akkor az európium és a szamárium. A nagyobb grafitosodási hajlammal kristályosodó tiszta, kis kén-, mangán-, és nyomelemtartalmú öntöttvasak szövetszerkezeti, szilárdsági tulajdonságainak változtatása kis mennyiségű ötvöző adagolásával szélesebb lehetőséget nyújt. Ugyanabból az alapvasból lemez- és gömbgrafitos öntöttvasak, tempervasak egyaránt előállíthatók. Csökkenthető az öntödei homok felhasználása is, és megnyílik az út a kokillák, az állandó fémformák szélesebb körű elterjedéséhez.

A villamos energia felhasználása olvasztási célokra ezért sok előnnyel jár, és napjainkban egyre több korszerű öntödében valósították meg a kizárólag villamos olvasztással történő öntöttvasgyártást.

A ritkaföldfémek tulajdonságai és az öntöttvas szövetére gyakorolt hatásuk

Néhány figyelembe vehető ritkaföldfém legfontosabb fizikai tulajdonságait az 1. táblázatban foglaljuk össze. Öntödei célokra leggyakrabban a lantanidák csoportjához tartozó Ce-MM elegyfémet használják, amelynek jellegzetes összetétele: Ce + La = 75%, emellett tartalmaz még neodímiomot és praeodímiomot is. Kémiai hasonlóságuk szerint ide soroljuk az ittriumot és az európiumot

A ritkaföldfémek fizikai tulajdonságai

Elem	Rendszám	Atom-súly	Olva-dáspont °C	Forrás-pont, °C	Sűrű-ség, g/cm ³	HV
La	57	138,81	920	3470	6,17	40
Ce	58	140,13	795	3468	8,23	25
Pr	59	140,92	935	3127	6,78	40
Nd	60	144,27	1024	3027	7,00	35
Eu	63	152,00	826	1439	5,26	20
Y	39	88,30	1509	2927	4,48	60
Sm	62	150,35	1072	1900	7,53	45

is, noha az utóbbiak rendkívül drágák, de keverten, ötvözetekben is előállíthatók.

A ritkaföldfémek és ötvözeteik a folyékony öntöttvasban könnyen, exotermán oldódnak, rendkívül erős dezoxidáló és kéntelenítő hatásúak. Az ötvözés célja a szövetszerkezet átalakítása, és nem csupán az oxigén- és kéntartalom csökkentése. Ezért a kis kéntartalmú (0,05—0,03% S) öntöttvasok kezelése a célszerű.

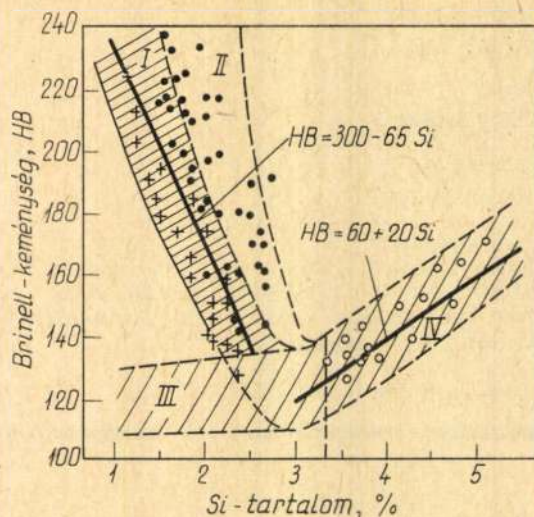
A ritkaföldfémek a kristályosodás során a vasban alig oldódnak. Ezért a dendritágak szélén dúsulnak, hasonlóan, mint a komplex oxid-, szulfidzárványok. A kéntelenítés és a dezoxidáció kísérőjelensége a nagyobb grafitosodási hajlam, a ferrites szövetszerkezet könnyebb kialakulása homok- és kokillaformában. Ez a folyamat megközelíti a vákuumos kezelés hatását [1—4].

Kis kéntartalmú öntöttvasokban (0,01% S alatt) 0,2—0,4% Ce-MM fokozatosan megszünteti a grafitos kristályosodást, átmeneti (vermikuláris) grafitos, ledeburitos, vegyes és tisztán fehér szövet keletkezik homok- és kokillaformában egyaránt. A kis kén- és oxidtartalmú olvadákok kristályosodási tulajdonságai könnyen befolyásolhatók kis mennyiségű, kémiai igen aktív ötvözővel. Ezek a lehetőségek azonban a kupolóban végzett olvasztáskor rendkívül korlátozottak.

Az elmúlt években kutatómunkánkat erre a területre irányítottuk, és villamos olvasztással előállított, nyersvas tisztaságú öntöttvasok kristályosodási tulajdonságait vizsgáltuk, a szövet változtatását Ce-MM, ittrium és egyéb ritkaföldfémek (európium) adagolásával végeztük.

Az öntöttvasak szövetének változása a szilíciumtartalom függvényében és a Ce—MM hatása

Általában ismert, hogy a kupolókemencében csapolt öntöttvasok szövete és szilárdsági tulajdonságai nagymértékben függenek a szilíciumtartalomtól, a szabványos szilárdsági tulajdonságok pedig az alapszövet perlit/ferrit arányától, a grafit alakjától és méreteitől. Egyszerűbb és bonyolultabb összefüggések [5] jellemzik a mechanikai tulajdonságok és a szövetszerkezet közötti kapcsolatokat. A mindennapi gyakorlatban ismert összefüggés, hogy a szilíciumtartalom változása a perlit/ferrit arány, és ezzel a Brinell-keménység változásával jár. Egyes nyersvas- és öntöttvasfajták ugyanazon szilíciumtartalom mellett ferri-



1. ábra. Nedves formába öntött, 30 mm átmérőjű öntöttvas próbák keménységének változása a szilíciumtartalom függvényében. C = 2,6—3,0%, Mn = 0,6—0,8%, S = 0,05—0,1%, P = 0,1%, Öntési hőmérséklet 1300—1500 °C

I — Lágy öntöttvasok, kis RH, nagy grafitosodási hajlam, ritkaföldfémek hatása. II — Rideg öntöttvasok, nagy RH, karbidstabilizáló elemek hatása. III — Ferritese hőkezelt öntvények. IV — Ferrites szövettű öntöttvasok, ritkaföldfémek hatása

tesebbek (kisebb HB) vagy perlitesebbek (nagyobb HB). Elődeink úgy mondták, hogy *lággyabb* vagy *keményebb* kristályosodási hajlamú fajták. Napjainkban úgy fogalmazzák, hogy kisebb vagy nagyobb a *relatív keménységük* (RH). A szívós, jó minőségű öntöttvasokat a nagy szakítószilárdság, nyúlás és ütőmunka mellett a kis keménység jellemzi, ez bizonyos határok között a lemezgrafitos öntöttvasokra is vonatkozik. Ilyen összefüggést ábrázol az 1. ábra bal oldala. A kevés nyomelemet tartalmazó, nagy grafitosodási hajlamú öntöttvasok esetén (I. mező) lineáris összefüggés állapítható meg a szilíciumtartalom növekedése és a keménység csökkenése között, amely újszerűen a $HB = 300 - 65 Si\%$ összefüggéssel fejezhető ki.

A kupolóban különböző nyersvasakból olvasztott öntöttvasok keménységének szórásmezeje (1. ábra, II.) olyan széles, hogy az előbbi kifejezés itt nem érvényes. Azok a kis mennyiségű ötvözők, amelyek akadályozzák az austenit átalakulását ferrit és szekunder grafitá, a nagyobb szilíciumtartalmú öntöttvasokban is növelik a perlit mennyiségét, illetve a Brinell-keménységet. Jelentős szerepe van a kéntartalomnak, mert az eutektikus hőmérsékleten növeli az ún. elfajult, dendrites eutektikum mennyiségét. Ez a folyamat együtt jár a dendritközi pórusok megjelenésével [6]. Figyelemre méltó az 1950-ben Ostravában lezajlott vita a nyersvasak minőségi problémáiról [7]. Az öntvény felhasználásakor jelentkező repedés, a porozitás és a nagy keménységű, perlitese öntöttvasok ridegsége közötti kapcsolatot ma már lényegesen könnyebb felismerni, és bátrabban vállalkozhatunk az összefüggések megfogalmazására.

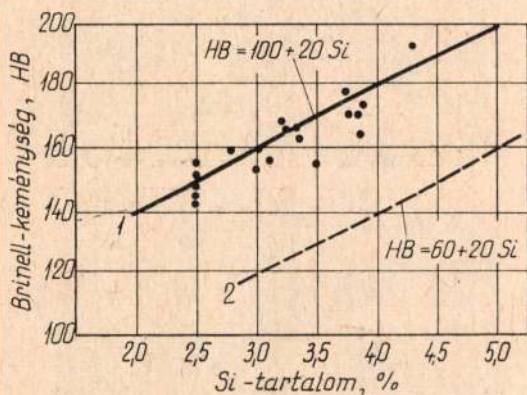
Az öntöttvasok kristályosodása, morfológiai tulajdonságai, mind az exogén dendrites, mind a durvafalú kristályosodási front kialakulása, továbbá a perlit finomsága szoros összefüggésben van a

keménységet kísérő ridegesséssel, a feszültség- és a repedésérzékenység fokozódásával. A kén mellett az antimon, ólom és arzén is ilyen hatású. Mivel azonos szilícium- és karbontartalom mellett ezek az elemek 0,01—0,1% mennyiségben jelentősen megváltoztatják a ferrit/perlit arányt, ezért a telítési számmal kifejezett összefüggések alig alkalmasak az öntöttvasak szövetszerkezeti tulajdonságainak pontos jellemzésére.

A Ce-MM ötvözeteknek az a nagy jelentősége, hogy erős kémiai aktivitásukkal, dezoxidáló és kén-telenítő, nyomelemeket közömbösítő hatásukkal növelik a grafitosodási hajlamot, elősegítik az austenit átalakulását, a ferrit-grafitos szövet kialakulását. Hatásos ötvözés esetén csökken az ötvények ridegességi és repedési hajlama. Roszszabb betétanyag-viszonyokkal is kisebb relatív keménység érhető el, és szívósabb öntöttvasak olvashatók, amelyek porozítási hajlama a kristályosodáskor kisebb.

Kevésbé kutatott, de igen jelentős terület a 3%-nál több szilíciumot tartalmazó ferrites öntöttvasak csoportja, ezek felhasználása a gépgyártásban sokat ígérő. Hőkezeléssel minden öntöttvas ferritesíthető, ez azonban a szakítószilárdság és a keménység romlásával jár (1. ábra, III. mező). A szilíciumtartalom növelésével azonban a mátrix ferrittartalma növekszik, az összes karbontartalom csökken. A szilícium csupán a ferritben oldódik, annak szívóssága 4—5% Si-tartalomig alig csökken. Sok mérés és kísérleti adag vizsgálata alapján megállapítható, hogy nagy Si-tartalom (Si 3%) esetén 1% Si-növekedés kb. 20 HB növekedést jelent. A szakítószilárdság ezzel arányos növekedése a grafit mennyiségétől és elrendezésétől függ.

Gyakran tapasztaltuk, hogy egyes adagokban még 4—5% szilíciummal is jelentős mennyiségű perlit volt. Kis kén-tartalmú betéttel és 0,05—0,1% Ce-MM adagolásával tökéletesen ferrites mátrixot kaptunk. G. Blanc, Cz. Podrzuczy [8] valamint B. Lux [9] munkáiból ismert, hogy a vákuumban olvastott, nagy (4—5%) szilíciumtartalmú, hálós grafitos, ferrites öntöttvasoknak igen kedvezőek a



0.10-2

2. ábra. A magnéziummal, ritkaföldfémekkel kezelt, hálós és gömbgrafitos (1), valamint a durva lemezgrafitos (2) ferrites öntöttvasak keménységének változása a szilíciumtartalom függvényében. C = 2,6—3,0%, Mn = 0,4—0,6%, P = 0,06%

mechanikai tulajdonságai. Az 1. ábra jobb oldalán (IV. mező) ezt az összefüggést kívánjuk jellemezni. A durvább lemezgrafitos, ferrites öntöttvasak Brinell-keménysége a szilíciumtartalommal a következő összefüggés szerint növekszik: $HB = 60 + 20 Si\%$. A finomabb elrendeződésű hálós, csomós és gömbgrafitos öntöttvasak esetében a $HB = 100 + 20 Si\%$ összefüggés érvényes (2. ábra), vagyis 40 HB-vel keményebb szövetet kapunk.

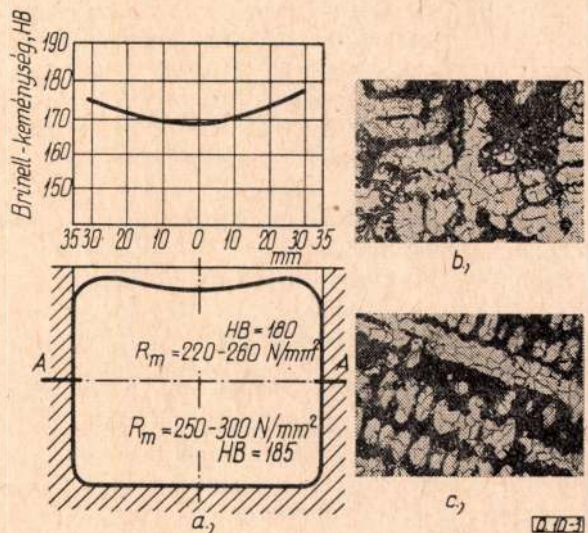
Különleges szerepe van a Ce-MM elegyfémeknek a gömbgrafitos öntöttvasak gyártásakor. A lantanidák csökkentik a titán, antimon, ólom és egyéb káros nyomelemek hatását. A növekvő mennyiségben adagolt Ce-MM lehetővé teszi a magnézium mennyiségének csökkentését a segédötvözetekben. 3% Mg, 3% Ce-MM a FeSi ötvözetben megkönnyíti a gömbgrafitos öntöttvasak előállítását [10]. A jövőben várható, hogy a ritkaföldfémek száma az ötvözetekben még bővülni fog.

A nagy (3—5%) szilíciumtartalmú, Ce-MM ötvözetrel kezelt öntöttvasak néhány tulajdonsága

A kis kén- és foszfortartalmú import hematitnyersvasat 15—20% lágy acélhulladékkal indukciós kemencében megolvastottuk, majd 1450 °C-ra túlhevítettük. Az öntőkanálban 0,1% Ce-MM ötvözetrel kezeltük, és 1350 °C-on kokillába, különféle méretű rudakká leöntöttük. A kokillák belső mérete 55 × 90 × 600, 45 × 60 × 600 és 70 × 70 × 600 mm volt.

A kezeletlen öntött rudak szélei nagy mélységben egyenes D-grafitot tartalmaztak ferrites alapszövettel, középen azonban kisebb szilíciumtartalom esetén A-grafittal perlitfoltok is megjelennek. Ce-MM adalék hatására ezek eltűnnek. A szövet és a mechanikai tulajdonságok a 3. ábrán láthatók.

A hálós grafitú ferrites anyagok szilárdsági tulajdonságai a lehülés sebességétől függenek. Minél kisebb a próbatest falvastagsága, annál nagyobb a szakítószilárdság. A 2. táblázat kokillába



0.10-3

3. ábra. Kokillába öntött, hálós grafitú öntöttvas keménységének változása az A—A metszetben (a), valamint szövete a levegővel érintkező felső részen (b) és a kokillafal mellett (c). C = 2,6%, Si = 3,7%, Ce-MM = 0,1%

Kokillába öntött ferrites, hálós grafitú öntöttvasak
mechanikai tulajdonságai

C%	Si%	R_m N/mm ²	HB	Megjegyzés
2,90	3,30	380	163	30 × 30 × 200 mm nyitott kokilla, 0,1% Ce-MM adalék az öntőkanálba (saját kísérletek)
2,85	3,68	480	179	
2,95	2,77	400	170	
3,05	3,46	420	163	
2,80	3,58	390	156	
3,00	4,31	420	196	
2,86	3,90	518	207	Vákuumolvasztás Ø 110 mm kokilla. B. Lux [9]
2,94	3,90	501	209	
2,76	5,04	621	250	Vákuumolvasztás Ø 22, 32,5 mm kokilla. Blanc—Podrzucki [8]
2,76	5,04	617	—	
2,76	5,04	645	280	
2,76	5,04	645	280	

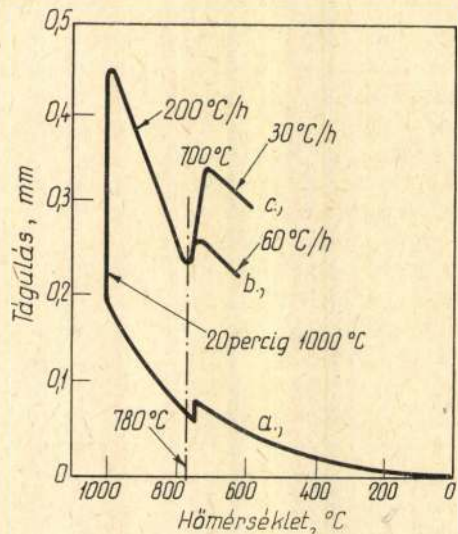
öntött rudak mechanikai tulajdonságait tartalmazza. A vákuumban olvasztott hálós grafitú, ferrites anyagok szilárdsági értékei az irodalmi adatok szerint nagyobbak, mint az atmoszférikus nyomáson olvasztottaké. Ezekre az öntöttvasakra jellemző a nagy tömörség, a jó megmunkálhatóság, ezért nagy nyomáson működő alkatrészekhez igen alkalmas szerkezeti anyagnak tekinthetők. A jó, egyenletes szilárdsági tulajdonságok eléréséhez gyors dermedés, megfelelő szövet szükséges, amely a kokillában végbemenő kristályosodással biztosítható.

A vákuumolvasztás módszere korlátozza a tömeges gyártás elterjedését. A Ce-MM ötvözetek adagolása viszont lehetővé teszi az ilyen tulajdonságú öntvények gyártását. Az elért szilárdsági eredmények valamivel kisebbek, mint vákuumolvasztáskor. A kis kéntartalmú betétanyagokkal, a villamos olvasztással megnyílt tehát az út a nagy szilíciumtartalmú, hálós grafitú ipari öntöttvasak gyártásához.

0,3—0,5% Ce-MM ötvözet a kis kéntartalmú folyékony öntöttvasban teljesen megakadályozza a grafitos kristályosodást, az ilyen öntöttvasak 2,0—3,0% Si-tartalommal is ledeburitosan kristályosodnak. Az elmúlt években ezen a területen kapott eredményeinkről egy előző közleményben beszámoltunk [11].

A nagy szilíciumtartalmú, ferrites gömbgrafitos anyagok indukciós kemencében túlhevítve és 30 perc hőtartás után csupán 0,4% Ce-MM ötvözetrel kezelve, homokformában is fehér töretű, ledeburitos öntöttvasat kapunk [12]. Az ilyen típusú öntöttvasak igen rövid idő alatt hőkezelhetők ferritesre, illetve ferritet, perlitet és temperzenet tartalmazó anyaggá. A hőkezelési idő fele, illetve harmada a hagyományos tempervas hőkezelési idejének. A szövet és a szilárdsági tulajdonságok a hőkezelés módjától függenek.

A 4. ábrán egy dilatációs vizsgálat eredményei láthatók. A próbában a cementitbomlás rövid idő alatt (0,5—1 h) végbement. Az ezt követő lehűlés sebességével alakítható ki a végleges alap-szövet. A 700, illetve 800 °C-ról levegőn végzett

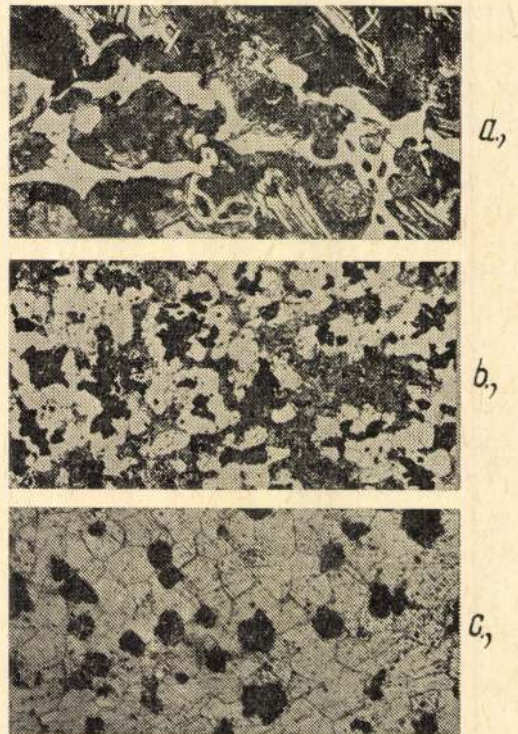


[6.10-4]

4. ábra. Nagy szilíciumtartalmú, fehér töretű öntöttvas dilatációs görbéje a hőkezelés folyamán. C = 2,9%, Si = 1,92%, Ce-MM = 0,3%

különböző sebességű hűtésnek a szövetre kifejtett hatását az 5. ábra szemlélteti.

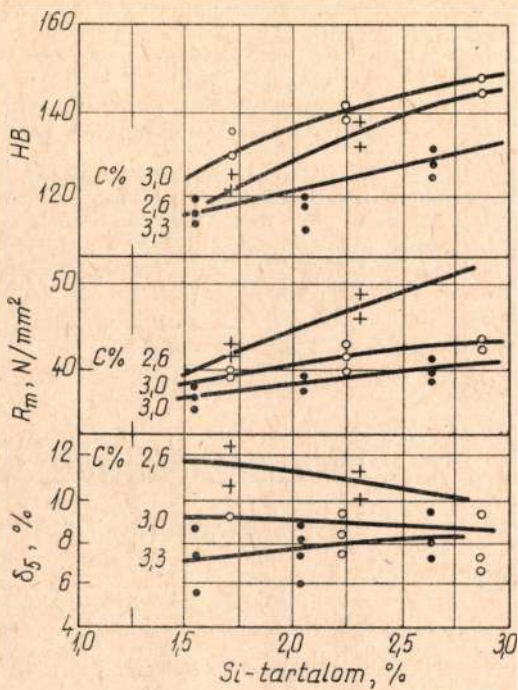
Vizsgálatainkban 1,5—3,0% szilícium- és 3,3—2,6% karbontartalmú öntöttvasak rövid idejű hőkezelésével készítettünk ferrites tempervasakat. A szilárdsági tulajdonságok változását a 6. ábrán foglaltuk össze. Az elért eredmények alapján megállapítható, hogy a villamos kemencében olvasztott, kis kéntartalmú, tiszta betétanyag (hematit-



[6.10-5]

5. ábra. A 4. ábra szerinti hőkezelés hatása a szövetre

a — öntött szövet; b — 800 °C-ról 60 °C/h sebességgel lehűtött temperöntvény szöve, $R_m=500-560$ N/mm², $A_5=1-3\%$; c — 700 °C-ról 30 °C/h sebességgel lehűtött temperöntvény szöve, $R_m=400-450$ N/mm², $A_5=8-10\%$



6. ábra. A szilícium- és karbontartalom hatása a nagy szilíciumtartalmú tempervasas mechanikai tulajdonságaira.
 $Mn=0,20-0,27\%$, $S=0,003-0,007\%$,
 $P=0,034-0,060\%$, $Ce-MM=0,20-0,04\%$

nyersvas) lehetővé teszi, hogy Ce-MM ötvözetekkel, széles szilíciumhatárok között állítsunk elő tempervasat. A karbon- és szilíciumtartalom célszerű beállításával 400–600 N/mm² szakítószilárdságú, 6–12% nyúlású tempervas készíthető gyors hőkezeléssel. Megszűnhet az a megkötöttség, ami a kis szilíciumtartalmú tempervasak gyártásához fűződik, és bármely gyakorlati összetétellel gyártható szívós öntöttvas.

Következtetések és összefoglalás

Mindennapi munkánkban egyre gyakrabban kerülnek említésre olyan változások, amelyek közvetlenül érintik az öntödei ipar termelési, technológiai fejlődését. A vasöntödei olvasztáshoz szük-

séges energiaforrások változása, a koksos olvasztás fokozatos háttérbe szorulása az öntvénygyártásban kedvezőbb feltételeket teremt. Már napjainkban is kialakulóban vannak a duplex és a tiszta villamos olvasztás elterjedésének feltételei. Egyre több öntöde áll át villamos olvasztásra, az elmúlt években sok ilyen öntöde kezdte meg termelését. A villamos olvasztás néhány fontosabb metallurgiai jellemzőjét a következőkben foglalhatjuk össze.

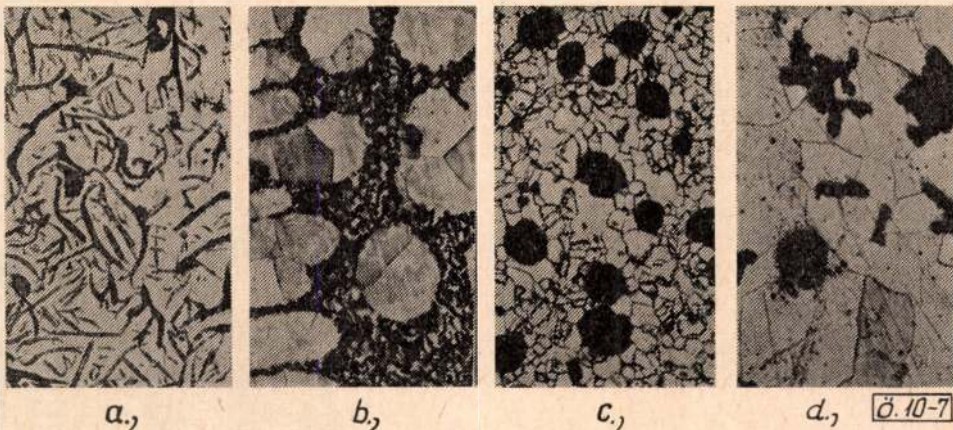
A kokszból származó kén kedvezőtlen hatása megszűnik, a kívánt mértékű túlhevítés elérhető, és ezek kedvezőek az öntvény tulajdonságainak, minőségének javítása szempontjából.

A nagyobb tisztaságú betétanyagoknak már részben ismert, de mégis újszerű kristályosodási tulajdonságaival kell megismerkednünk.

A tisztább betétanyagokból olvasztott öntöttvasak szövete drága, de kis mennyiségű ötvözők segítségével egyszerű módszerekkel szabályozható. Igen fontos szerepe van és lesz a jövőben az üstadalékoknak. Ezek közé tartoznak a MgSi—Ce-MM és a ritkaföldfém-ötvözetek, kiegészíti ezeket az eddig ismert és használt adalékok, a CaSi, FeSi és CaC₂. Várható, hogy ezek egyéb ritkafémekkel (Eu, Y, Sm) vagy keverékekkel még bővíteni fognak.

Az új körülmények között a korszerűsített olvasztástechnológia lehetőséget nyújt arra, hogy valamely célszerűen megválasztott összetételű folyékony öntöttvas — különféle összetételű és hatású komplex üstadalékkal végzett kezelés után — különféle szövetű és mechanikai tulajdonságú öntvények gyártására legyen alkalmas.

Az elmúlt évek folyamán kísérleti műhelyünkben megvalósítottuk a kénszegény betétanyagokkal végzett olvasztást villamos kemencében. A ritkaföldfémekkel kezelt öntvények visszatérő töredéke sem tartalmaz 0,01%-nál több kenet. Megfelelő összetételű folyékony alapvasból üstadalékok segítségével a 7. ábrán bemutatott szövetű öntöttvasak gyártására nyílik lehetőség. Ilyen feltételek mellett, ritkaföldfémek segítségével ugyanabból a folyékony vasból lemez- vagy gömbgrafitos öntöttvasat, tempervasat gyárthatunk megfelelő



7. ábra. Azonos összetételű olvadékból gyártható, különféle minőségű öntöttvasak szövete. $C=2,6-3,2\%$, $Si=1,2-2,0\%$. $Mn=0,3-0,6\%$, $P+S \leq 0,1\%$. Túlhevítési hőmérséklet: 1450–1500 °C

a — Lemezgrafitos, perlités öntöttvas; üstadalék: 0,2% Sn, 0,8% Cu, 0,3% Mo, módosítás CaSi-mal; $R_m=200-300$ N/mm². b — Ferrites kokillöntvény D-grafittal; üstadalék 0,1–0,2% Ce-MM; $R_m=300-500$ N/mm². c — Gömbgrafitos öntöttvas; üstadalék: Mg, MgSiCe-MM, MgNi; $R_m=500-700$ N/mm², $A_5=5-20\%$. d — Hőkezelt temperöntvény; üstadalék: Ce-MM; $R_m=300-600$ N/mm², $A_5=2-10\%$

minőségben. Bizhatunk abban, hogy a tiszta, kén-szegény betétanyagokkal végzett olvasztás előnyeit az iparban már a közeljövőben hasznosítani lehet.

IRODALOM

- [1] *Ivanov, D. P.*: Giesserei-Prax. 1973. 11. sz. — 39. Nemzetközi Öntőkongresszus, Philadelphia, 1972. 18. előadás.
- [2] *Popov, V. M., Kogan, L. B., Gorbulszkij, G. F.*: Lit. Proizv. 1974. 10. sz. 4. old.
- [3] *Popov, V. M.*: Lit. Proizv. 1974. 9. sz. 18. old.
- [4] *Nándori Gy.*: Lit. Proizv. 1963. 11. sz. 32. old.
- [5] *Patterson, W., Döpp, R.*: Giesserei 60 (1973) 2. sz. 32. old.
- [6] *Nándori Gy.*: 36. Nemzetközi Öntőkongresszus, Belgrád, 1969. 10. sz. előadás.
- [7] *Jekerle, E.*: Hutn. Listy 1950. 11. sz. 441. old.; *Zednik, V.*: Hutn. Listy 1950. 12. sz. 485. old.; *Libriczky, J.*: Hutn. Listy 1950. 12. sz. 492. old.
- [8] *Blanc, G., Podzucky, Cz.*: Fonderie 263. sz. 1968. 1. old.
- [9] *Lux, B.*: Giesserei-Forsch. 19 (1967) 3. sz. 141. old.
- [10] *Teschabexport*. Különkiadás. Ritkaföldfémek. Moszkva, 1972. — Union Carbide. Különkiadás. Mg—Re Alloys for Ductil Iron. New York, 1972.
- [11] *Nándori Gy.—Györök Gy.*: VII. Magyar Öntőnapok. Miskolc, 1973. — Öntőde 24 (1973) 8. sz. 169. old.
- [12] *Nándori Gy.—Dül J.*: 40. Nemzetközi Öntőkongresszus. Moszkva, 1973. 12. sz. előadás.

Tapasztalatok nyers temperöntvények szilíciumtartalmának termoelektromos meghatározásával kapcsolatban

Dr. MJA CHER FRIGYES okl. kohómérnök
Ö. V. Soproni Vasöntődéje

DK: 669.131.8:669.132.3:621.36

A szerző a próbavétel ismertetése után a mérőpófkák között fennálló hőmérséklet-különbség változásának hatásával foglalkozik, és összehasonlítja a termoelektromos, a fotometrikus módszerrel és a színképelemzéssel kapott eredményeket.

Bevezetés

A szilícium ismeretesen a temperöntvények egyik fontos ötvözője. Gyors meghatározását termoelektromosan a *Ströhlein Thermo-Elektrometerrel* [1] már ismertette egy közleményünk [2]. Az újabb — véleményünk szerint általános érvényű — tapasztalatokat, megfigyeléseket foglaljuk most össze, minthogy hazánk más öntődéiben is található már hasonló berendezések.

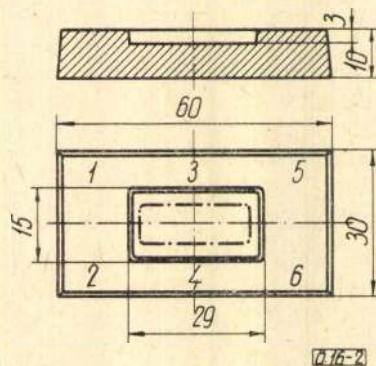
A próbavétel

A [2] közleményben megadtunk egy nagyon jól reprodukálható eredményeket adó próbavevő kockillát. A gyakorlatban azonban mind a kokilla, mind a próba túl kicsinek bizonyult, a próba öntése ezért nehézkes volt. Üzemünkben a színképelemzéshez is öntenek próbát, és így felvetődött, hogy nem lehetne-e ezt a próbát egyúttal a szilícium

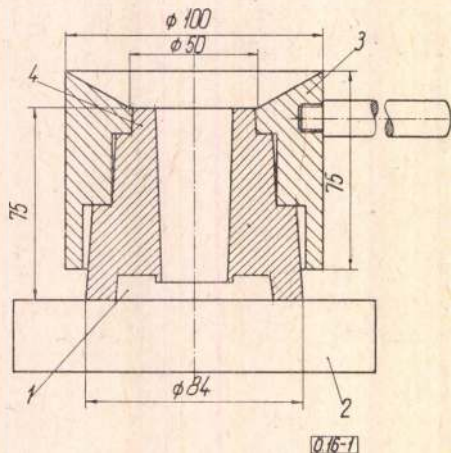
termoelektromos meghatározásához is felhasználni.

A színképelemzés próbája lényegében az ARL javasolt méretei szerint kivitelezett VASKUT-próba.

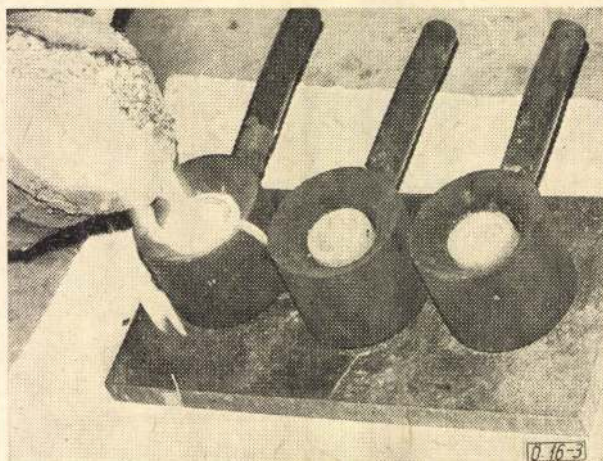
A 400 × 200 × 50 mm nagyságú (lehetőleg vörösrézről készült) 2 hűtőlapra a 3 terhelő súly szorítja le a 4 héjmagot (1. ábra). A hűtőlapon egyszerre három próba önthető. A felöntés nélküli próbát a 2. ábra mutatja. A 3. ábrán a próbafelvétel, a



2. ábra. A felöntés nélküli próba a termoelektromos homogenitásvizsgálat helyeinek számozásával



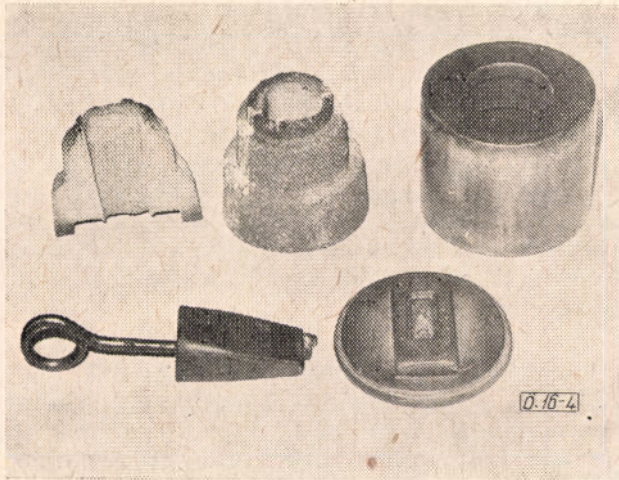
1. ábra. A próba héjformája öntésre készen
1 — próba, 2 — hűtőlap, 3 — terhelő súly, 4 — héjmag



3. ábra. A próbák öntése

A termoelektromos homogenitásvizsgálat eredménye (mV)

A próba jele	A mérések helyének száma																
	1			2			3			4			5			6	
I.	0,52, 0,50, 0,51	0,50, 0,51, 0,50	0,52, 0,51, 0,51	0,51, 0,52, 0,51	0,50, 0,51, 0,51	0,51, 0,51, 0,51	0,51, 0,51, 0,51	0,51, 0,51, 0,51	0,51, 0,51, 0,51	0,50, 0,50, 0,51	0,51, 0,51, 0,51	0,51, 0,51, 0,51	0,51, 0,51, 0,51	0,51, 0,51, 0,51	0,51, 0,51, 0,51		
II.	0,58, 0,57, 0,57	0,57, 0,58, 0,58	0,57, 0,56, 0,57	0,57, 0,57, 0,57	0,56, 0,58, 0,57	0,57, 0,58, 0,57	0,57, 0,58, 0,57	0,57, 0,58, 0,57	0,57, 0,58, 0,57	0,56, 0,58, 0,57	0,57, 0,58, 0,57	0,57, 0,58, 0,57	0,57, 0,58, 0,57	0,57, 0,58, 0,57	0,57, 0,58, 0,57		
III.	0,46, 0,48, 0,47	0,48, 0,47, 0,47	0,47, 0,47, 0,47	0,46, 0,48, 0,47	0,46, 0,48, 0,47	0,48, 0,47, 0,47	0,46, 0,47, 0,47	0,46, 0,47, 0,47	0,46, 0,47, 0,47	0,48, 0,47, 0,47	0,47, 0,47, 0,47	0,47, 0,47, 0,47	0,47, 0,47, 0,47	0,47, 0,47, 0,47	0,47, 0,47, 0,47		
IV.	0,61, 0,61, 0,61	0,60, 0,59, 0,59	0,61, 0,61, 0,61	0,59, 0,60, 0,60	0,60, 0,60, 0,60	0,60, 0,61, 0,61	0,60, 0,60, 0,60	0,60, 0,60, 0,60	0,60, 0,60, 0,60	0,60, 0,60, 0,60	0,60, 0,60, 0,60	0,60, 0,60, 0,60	0,60, 0,60, 0,60	0,60, 0,60, 0,60	0,60, 0,60, 0,60		
V.	0,55, 0,56, 0,55	0,56, 0,55, 0,56	0,54, 0,56, 0,55	0,56, 0,55, 0,55	0,55, 0,56, 0,55	0,55, 0,55, 0,55	0,56, 0,55, 0,55	0,56, 0,55, 0,55	0,55, 0,55, 0,55	0,55, 0,56, 0,55	0,55, 0,56, 0,55	0,55, 0,56, 0,55	0,55, 0,56, 0,55	0,55, 0,56, 0,55	0,55, 0,56, 0,55		



4. ábra. Egy félbevágott és egy teljes héjmag, valamint a szétszedett magsekrény

4. ábrán egy félbevágott és egy teljes héjmag, valamint a magsekrény, végül az 5. ábrán maga a próba látható, felöntéssel és enélkül.

A próbavétel legfontosabb követelménye a gyors hűtés, hogy a tempervas biztosan fehéren dermedjen. A próba felületeit mérés előtt kissé leköszörüljük, hogy azok tiszták legyenek.

A próba homogenitása

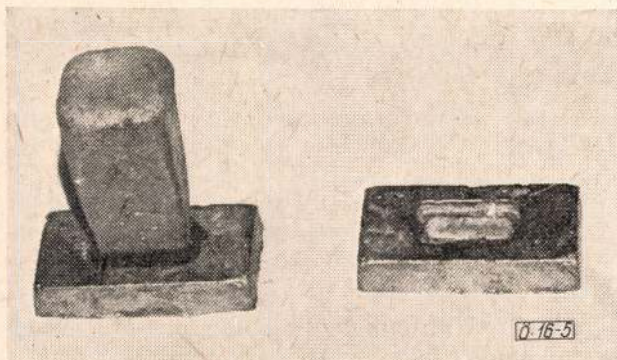
Az új próba lényegesen nagyobb a réginél, homogenitását ezért külön is megvizsgáltuk. A 2. ábrán megjelölt helyeken mértük termoelektromosan a szilíciumtartalmat. A mérések eredményeit az 1. táblázat tartalmazza.

Az NME Szervetlen és Elemzőkémiai Tanszéke ugyancsak megvizsgálta három próba homogenitását [3]. Fonálszikra-gerjesztővel 15 helyen (6. ábra) mérték a szilíciumtartalmat (2. táblázat).

Mindkét vizsgálat szerint a próbák megfelelően homogének. A 7. ábrán a temperpróbák ledeburitos szövete látható.

A próba alakja

A próba alakjának esetleges hatását a következőképpen ellenőriztük. Több próbát nem a szokásos módon lapjával, hanem a hosszabb élére állítva

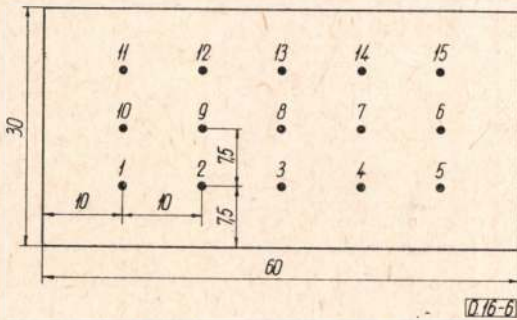


5. ábra. A próba felöntéssel és enélkül

2. táblázat

A fonálszikra-gerjesztős homogenitásvizsgálat eredményei

A mérések helyének száma	A próba jele		
	A	B	C
	Si %		
1	0,90	0,95	0,80
2	0,90	0,90	0,73
3	0,90	0,89	0,83
4	0,90	0,95	0,76
5	0,95	0,90	0,83
6	0,89	0,87	0,90
7	0,83	0,95	0,70
8	0,89	0,83	Salak
9	0,89	0,99	0,80
10	0,89	0,87	0,83
11	0,89	0,87	0,76
12	0,83	0,87	0,80
13	0,87	0,95	0,83
14	0,83	0,95	0,83
15	0,90	0,95	0,70



6. ábra. A fonálszikra-gerjesztős homogenitásvizsgálat helyeinek számozása

A próba hűtésének hatása az elemzési eredményre (mV)

Vörösén izzóan	5 perc hűlés után	15 perc hűlés után
vízbe dobva		
0,63; 0,64; 0,63 0,64; 0,64; 0,63	0,51; 0,50; 0,51 0,50; 0,52; 0,51	0,51; 0,51; 0,50 0,52; 0,50; 0,51

A próbák hűtése

Már a [2] közleményben is hangsúlyoztuk, hogy a próbáknak egymás között teljesen azonos szövet-szerkezetűeknek kell lenniök. Ennek bizonyítására három azonos üstből öntött próba közül az elsőt a megdermedés után azonnal, tehát még vörösén izzóan, a másodikat az érvényes technológiai utasításnak megfelelően, 5 perc hűlés után, míg a harmadikat 15 perc hűlés után mártottuk vízbe. A 4. táblázat tartalmazza a mérési eredményeket. Látható, hogy a vörös izzás állapotából vízben lehűtött próbák elemzési eredménye lényegesen eltér a többitől. A hitelesítési görbe felvételekor rögzített körülményeket tehát később megváltoztatni nem szabad! A helytelenül hűtött próba inhomogén. Célszerű több helyen is megmérni a termofeszültséget a próbán, és ha nagyok a különbségek, el kell dobni a próbát.

A próbák hőmérsékletének a hatása

Míg a próbák állandó hőmérsékletre (szoba-hőmérsékletre) nem hűltek le, a termofeszültség nem mérhető, mert a műszer mutatója a hűlésnek megfelelően mozog. Elemezni csak állandó hőmérsékletű próbákat lehet.

A mérőpofák közötti hőmérsékletkülönbség hatása

A megfelelő próbákon kívül a pontos elemzés elengedhetetlen feltétele a határozott, állandó hőmérséklet-különbség a mérőpofák között. A Ströhlein-készüleknél ezt a mérőpofákban áramló hideg vízzel illetve meleg olajjal biztosítjuk. Az olajat termosztát melegíti, a fűtést kontakt hőmérő vezérli. Az előírt 100 °C hőmérséklet-különbségnek $U = 4,25$ mV feszültségkülönbség felel meg. Ezt az értéket rendszeresen ellenőrizni és szükség szerint az olaj hőmérsékletének a változtatásával korrigálni kell (a csapvíz hőmérséklete adott).

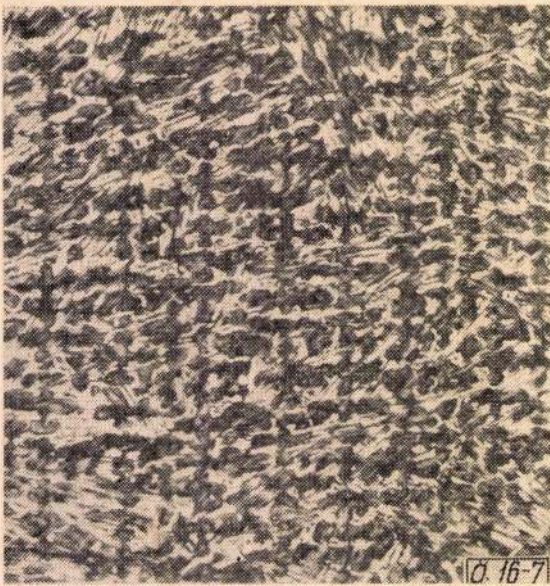
Megvizsgáltuk, hogy a hőmérséklet-különbség növekedésének vagy csökkenésének milyen a befolyása az elemzésekre.

Az ismertetett módon próbákat öntöttünk és fotometrikusan [4] meghatároztuk szilíciumtar-

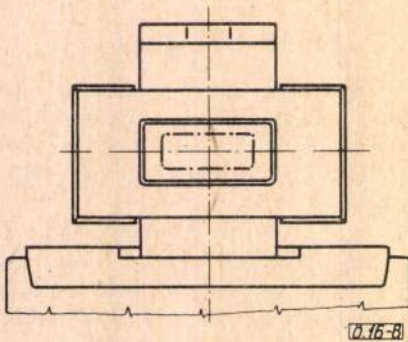
3. táblázat

A nyomóerő hatása az elemzés eredményére (mV)

A próba jele	Nyomóerő			
	Kézzel	5 N	10 N	20 N
A	0,57; 0,58; 0,57; 0,57	0,58; 0,57; 0,58; 0,56	0,57; 0,58; 0,56; 0,57	0,57; 0,56; 0,58; 0,57
B	0,41; 0,43; 0,41; 0,41	0,42; 0,41; 0,40; 0,42	0,41; 0,42; 0,40; 0,41	0,41; 0,42; 0,41; 0,41
C	0,52; 0,50; 0,51; 0,50	0,50; 0,51; 0,50; 0,51	0,50; 0,51; 0,51; 0,50	0,50; 0,51; 0,50; 0,50
D	0,60; 0,61; 0,61; 0,60	0,61; 0,61; 0,61; 0,61	0,61; 0,60; 0,60; 0,60	0,61; 0,60; 0,60; 0,61



7. ábra. Temperpróba szövete. 200 ×



8. ábra. A próba befogása a hosszabb élére állítva

helyeztünk a mérőpofák közé (8. ábra), és így mértük a szilíciumtartalmat. Az új módon kapott eredmények tökéletesen egyeztek a szokásos módon mért értékekkel. A termofeszültség tehát csak a vasban oldott elemektől függ, független a próba alakjától, vastagságától.

A nyomóerő hatása

A nyomóerő hatásának a vizsgálatára több próbát a szokásos módon kézzel, illetve 5, 10 és 20 N erővel szorítottunk a mérőpofák közé (a mozgó mérőpofára a megadott súlyokat helyeztük). A 3. táblázat tanúsága szerint a nyomóerő az elemzés eredményét nem befolyásolja.

Az olajhőmérséklet hatása a szilíciumtartalom és a feszültségkülönbség közti összefüggésre

A 4,25 mV kitéréskor mért olajhőmérséklet-hőmérséklet-különbség °C	Számított összefüggések	0,50	0,60	0,70	0,50	0,60	0,70
		mV-hoz tartozó Si-tartalom			mV-hoz tartozó Si-tartalom-változás		
		-30	Si% = 4,11 U - 0,45	1,61	2,02	2,43	0,25	0,30	0,35
-20	Si% = 3,63 U - 0,46	1,36	1,72	2,08	0,14	0,17	0,20
-10	Si% = 3,28 U - 0,42	1,22	1,55	1,88	0,19	0,23	0,26
0	Si% = 2,97 U - 0,46	1,03	1,32	1,62	0,15	0,17	0,20
+10	Si% = 2,72 U - 0,48	0,88	1,15	1,42	0,08	0,11	0,13
+20	Si% = 2,49 U - 0,45	0,80	1,04	1,29			

talmukat, mely 0,94, 1,19, 1,32, 1,37, 1,39, 1,43 és 1,63% volt. Ezekkel a próbákkal azután először 100 °C hőmérséklet-különbség mellett korrelációs-számítással kiszámítottuk a kiértékelő egyenest, majd 10 °C-kal növeltük, illetve csökkentettük az olaj hőmérsékletét a termosztátban. A mérések eredményeit az 5. táblázatban közöljük.

Az összefüggésekből kiszámítható, hogy a hőmérséklet változásával a görbék nemcsak eltolódnak, hanem a [-0,45; 0] pont körül el is fordulnak. A temperontvényekben szokásos Si-tartományban elvégzett néhány számítás ugyancsak a táblázatban található.

Az egyenletekből következik, hogy a hőmérséklet-különbség növekedése az elemzés eredményét csökkenti és fordítva. Az előírt 100 °C hőmérséklet-különbséghez képest 10 °C hőmérséklet-változás átlagban 0,20%, 5 °C hőmérséklet-változás átlagban 0,10% szilíciumtartalom-változást jelent. A pontos hőmérséklet-különbség tartása a mérőpofák között tehát elengedhetetlen!

A termoelektromosan és a színképelemzéssel meghatározott szilíciumértékek összehasonlítása

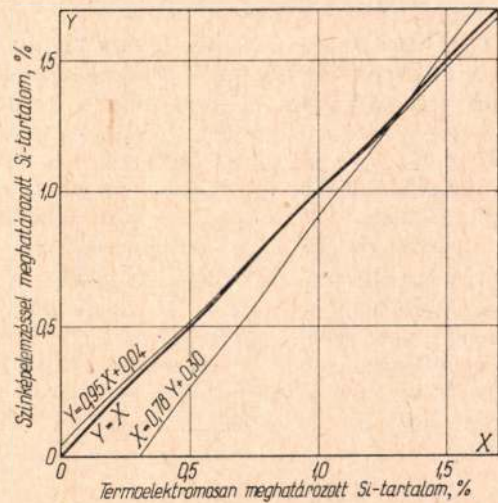
Bevezetőül említettük, hogy a színképelemzés próbáját használjuk a termoelektromos szilícium-meghatározáshoz. Mind színképelemzéssel, mind termoelektromosan megmértük ugyanannak a 235 próbának a szilíciumtartalmát, hogy a két elemzőmódszer között esetleg meglevő különbséget kimutathassuk.

A korrelációs-számítás a következő összefüggéseket adta (9. ábra):

$$\begin{aligned} Y &= 0,95 X + 0,04 \\ X &= 0,78 Y + 0,30 \\ r_{xy} &= 0,86, \end{aligned}$$

ahol X a termoelektromosan meghatározott Si-tartalom (%),

Y a színképelemzéssel meghatározott Si-tartalom (%).



9. ábra. A termoelektromosan és a színképelemzéssel meghatározott szilíciumtartalmak közti regressziós összefüggések

A termoelektromosan és fotometrikusan meghatározott szilíciumértékek összehasonlítása

Megvizsgáltuk még 14 próba termoelektromosan és fotometrikusan meghatározott szilíciumtartalmának egyezését. Az összefüggést az

$$Y = 0,93 X + 0,05$$

egyenlet fejezi ki, ahol

X a termoelektromosan meghatározott Si-tartalom (%),

Y a fotometrikusan meghatározott Si-tartalom (%).

A korrelációs tényező $r_{xy} = 0,90$.

Összefoglalás

Vizsgálataink szerint a termoelektromos szilíciummeghatározás végeredménye független a próba alakjától és a szorítóerőtől. A próba gyors hűtése

viszont lényegesen megváltoztatja az elemzés eredményét. Fontos továbbá a mérőpofák közötti hőmérséklet-különbség pontos betartása is. Célszerű ezért időközönként a gyártótól kapott kezelési utasításnak megfelelően a hitelesítést elvégezni. Az ötvözőelemek hatását most nem vizsgáltuk, utalunk előző közleményünkre [2].

*

Megköszönöm *Krisch Róbert* IV. éves vegyész-mérnök-hallgató, valamint *Harmath Mária* és

Tremmel Tamásné munkatársaknak az elemzések és mérések gondos és pontos munkáját.

IRODALOM

- [1] Thermo-Elektrometer zur Schnellbestimmung des Siliziums im Gusseisen. A Ströhlein cég 846/N2 sz. prospektusa.
 [2] *Macher F.*: Öntöde 20 (1969) 29—37. old.
 [3] NME Elemző és Szervetlen Kémiai Tanszék zárójelentése az Szm 82-XVII—8/1974. sz. munkáról. Miskolc, 1975.
 [4] *Macher F.—Glász M.*: Öntöde 16 (1965) 229—230. old., 17 (1966) 139—140. old.

Az öntészet helyzete Romániában

IOAN AVRAM mérnök,
 a Román Szocialista Köztársaságipari minisztere

Rövid történeti áttekintés

Az öntészetnek — főleg a bronz- és vasöntvények előállításának — Romániában ugyanolyan ősi hagyományai vannak, mint a többi európai országban. Romániában a fémöntészet korai ki-fejlődését elsősorban a Kárpátokban és a Mácín környékén levő ércelőfordulások tették lehetővé.

A korszerű öntészeti eljárások elterjedése a 19. században kezdődött el, azonban a fejlődés üteme ekkor még lassú volt. Intenzívebb fejlődés csak 1948 után indult meg. Az ország iparosodása folyamán ugrásszerűen megnőtt az ipari termelés és a gépipar alapvető jelentőségűvé vált.

Az utóbbi öt évben végbement fejlődést jellemző adatokat és az 1980—1990-es évekre vonatkozó prognózist az 1. táblázat mutatja.

1. táblázat
 Évi öntvénytermelés,
 ezer tonna

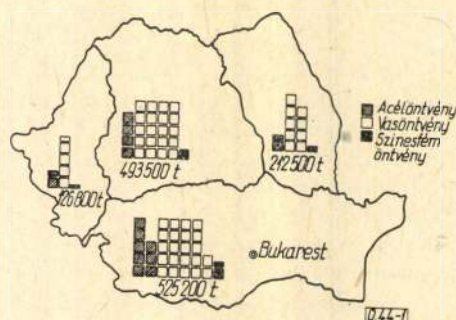
Öntvényfajta	1970	1975	1980*	1985*	1990*
Acélöntvény	162	282	540	660	800
Vasöntvény	674	1007	1832	2550	3370
ebből temperöntvény ..	17	18	55	74	120
Színesfém öntvény	31	65	128	190	260
Összesen	867	1354	2300	3350	4430

* Prognózis

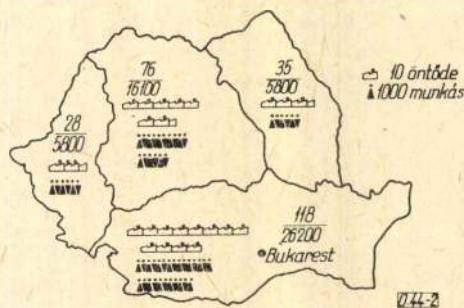
A jelenlegi helyzet

1975-ben Románia acél-, öntöttvas- és színesfémöntvény-termelése együttesen 1 358 000 tonnát tett ki, azaz öntészetének volumene alapján Románia a világ első 15 (az acélöntészet alapján az első 10) országa közé tartozik.

Az öntőipar elsősorban a gépipar — különösen a motorgyártás, az autó- és traktoripar, a mezőgazdasági gépipar, a hajóipar, a vagon- és mozdonygyártás, a szerszámgépipar, az elektrotechnikai ipar, a szivattyúgyártás stb. — igényeit elégíti ki. A kohászati üzemek részére kokillákat, az építőipar



1. ábra. Az acél-, vas- és színesfémöntvény-gyártás földrajzi eloszlása 1975-ben. Egy négyzet 2000 t/év termelést jelent



2. ábra. Az öntödék és az öntödei munkások földrajzi eloszlása 1975-ben

részére pedig egészségügyi szerelvényeket is öntenek.

A termelés földrajzi elhelyezkedését az 1. ábra mutatja. A térképen az országot négy övezetre osztottuk és övezetenként feltüntettük az öntvénygyártás volumenét jellemző adatokat.

Az öntödék és az öntödei munkások számát a 2. ábra szemlélteti.

Az öntödék kapacitás szerinti megoszlása a 2. táblázatban látható. Meg kell jegyezni, hogy az utóbbi 10 évben az egy öntödeire jutó termelés gyors ütemben fokozódott. Ez normális jelenség, megfigyelhető az összes ipari országokban, és a

2. táblázat

Az öntődék megoszlása
kapacitásuk szerint

Az öntöde termelése, t/év	Az öntödék száma
20 000 fölött	25
10 000—20 000	14
5 000—10 000	33
2 000—5 000	60
2 000 alatt	125

Összesen 257

3. táblázat

Az 1976—1980-ban megépülő
új öntödék

Az öntöde termelése, t/év	Az öntödék száma
20 000 fölött	14
10 000—20 000	13
5 000—10 000	7
2 000—5 000	13
2 000 alatt	13

Összesen 60

termelés gazdaságosságának fokozásával kapcsolatos tendencia.

1976—1980-ban új öntödék épülnek (3. táblázat), amelyeknek az üzembe helyezése után az évenkénti öntvénytermelés az 1975. évihez képest kb. 1 millió tonnával nagyobb lesz. Egyes meglévő öntödék kapacitását is növelik, így az öntödék kapacitásának megoszlását jellemző adatok (2. táblázat) megváltoznak.

Az elkövetkezendő években a mennyiségi és a gazdaságossági követelmények kielégítése céljából tervezett fejlesztés a legkorszerűbb technológiákat alkalmazó, magas fokon gépesített és automatizált, specializált, új termelő egységek létrehozását irányozza elő. Az új öntödék többsége önálló egységként, valóságos öntödei gyárként fog üzemelni. Megjegyezzük, hogy a 3. táblázatban felsorolt öntödék többségének a termelése 1980 után tovább fog fokozódni, ami azt jelenti, hogy ezek az öntödék nagy termelőegységekké fejlődnek.

Öntészeti szervezetek

Romániában a műszaki káderek legfontosabb szakmai egyesülete a Mérnökök és Technikusok Országos Tanácsa, amelynek székhelye Bukarestben van. Az egyesület külön szakosztálya tömöríti magába a romániai öntöket. Ennek a szakosztálynak az a fő feladata, hogy együttműködéssel, vitákkal és tapasztalatcserékkel fejlessze az öntészetet és az öntéssel kapcsolatos műszaki és tudományos területeket.

A szakosztály együttműködik a *Metalurgia* és a *Construcția de Mașini* folyóiratokkal, ezek publikálják az öntészeti tárgyú műszaki és tudományos közlemények nagy részét.

Az egyesület szoros baráti kapcsolatokat tart fenn a világ minden országának szakembereivel.

Öntészeti kutató- és tervezőintézetek

Több intézmény tevékenységi köre kiterjed az öntészeti technológiák kutatására és fejlesztésére. A főbb ilyen intézmények a következők.

*Melegtechnológiai Kutató- és Tervezőintézet,
Bukarest*

Ez az intézet vezető szerve az összes romániai öntöde tudományos és műszaki tevékenységének. Programja kiterjed az öntészet fejlődési perspektíváinak a kutatására, a népgazdaság alkatrész-igényének és az igények kielégítésének a felmérésére, új öntödék tervezésére és a meglévők bővítésére, speciális öntödei berendezések és technológiák létrehozására, valamint az öntészeti alkalmazott kutatásokra és alapkutatásokra. Az intézetnek műszaki együttműködési csoportja is van, amelynek szakemberei az új öntödei részlegek beindításában, az új technológiák, anyagok és berendezések bevezetésében működnek közre.

Az utóbbi időben Romániában jelentősen fejlődött az öntödei segédanyagok gyártása, a bel- és külföldön szabadalmazott új anyagok alkalmazása, a 200 tonnáig terjedő súlyú, különféle speciális acélöntvények gyártástechnológiája, az önkötő és keramikus formázókeverékek alkalmazása, a folyamatos öntés technológiája és berendezései, a nagyméretű hengerműi hengerek öntése stb.

Az öntödék korszerűsítése céljából különféle olvasztókemencéket (köztük 50, 2500 és 8000 Hz frekvenciájú indukciós olvasztó- és hőntartó kemencéket), különféle formázóberendezéseket (köztük gépesített és automatizált sorokat), magkészítő gépeket, szemcsefúvó berendezéseket, hidraulikus tisztítógépeket stb. terveztek és helyeztek üzembe.

Az intézetben külön részleg foglalkozik új öntödék tervezésével és a meglévő öntödék bővítésével és korszerűsítésével. Több mint 40 öntöde tervezése van folyamatban, amelyek részben Romániában, részben külföldön szerszámgép-, hajó-, nehézipari stb. öntvényeket fognak gyártani.

Jelenleg az intézetben több mint 1000 fő dolgozik Bukarestben, illetve a Brassóban, Nagyszébenben, Kolozsvárott és Resicán levő részlegekben.

Gépipari Tervező Intézet, Bukarest

Ez az intézet új gépgyárak tervezésével és a meglévők bővítésével foglalkozik. Az olyan vertikális gépgyárak esetében, amelyek öntödékkel is rendelkeznek, ez az intézet látja el a generáltervező feladatkörét, míg szaktervezőként a Melegtechnológiai Kutató- és Tervezőintézet szerepel.

Elektrotechnikai Gyártervező Intézet, Bukarest

Az intézet új elektrotechnikai üzemek tervezésével és a meglévők bővítésével foglalkozik. Az öntödékkel rendelkező gyárak tervezésében szaktervezőként a Melegtechnológiai Kutató- és Tervezőintézet vesz részt.

Ez az intézet a vas- és fémkohászati üzemek és berendezések terveit dolgozza ki, beleértve a kokillákat és a hengerműi szerszámokat előállító öntődék terveit is.

Kohóipari Kutatóintézet, Bukarest

Az intézet egyik osztálya az öntészeti technológiákkal, főként a kokillák és egyéb kohászati öntvények öntéstechnológiájával foglalkozik. Az intézet laboratóriumai az öntődékekkel rendelkező gyárak részére fizikai kémiai elemzéseket végeznek és vizsgálják a fémek, a tűzálló és a szerves anyagok tulajdonságait.

Egyetemi és üzemi kutatólaboratóriumok

Mind a felsőoktatási intézményekben (a bukaresti, a brassói, a kolozsvári, a galati és a temesvári politechnikai intézetek keretében), mind pedig a nagyipari üzemekben, pl. a bukaresti Nehézipari Gépgyárban és az Augustus 23. Gyárban, a brassói Traktorgyárban és a Tehergépkocsi-gyárban, a Resicai Gépgyárban stb., sok kutatólaboratórium működik.

Ezek a laboratóriumok az alap- és a technológiai kutatások mellett egyes öntődék gépesítését is megtervezik. Az egyes laboratóriumok eredményeiket széles körben terjesztik, és azokat számos gyár hasznosítja is.

A politechnikai intézetek kiváló öntészeti szakembereket képeznek. Bukarestben öntéstechnológiai, Kolozsvárott és Brassóban pedig öntészeti kar és tanszékek vannak. Ötévi képzés után a végzetek okleveles mérnöki képesítést kapnak. Vizsgák és speciális munkák megvédése után elnyerhető a doktori és a műszaki tudományok kandidátusa fokozat.

A bukaresti, a resicai és a galati politechnikai intézetben hároméves (az esti tagozatokon négyéves) képzés is van. A végzetek itt üzemmérnöki képesítést kapnak.

Középszintű szakoktatás (művezetők, technikusok és szakmunkások képzése) a nagyüzemek mellett több iskolában folyik.

Összefoglalás

Romániában az öntészet jelenleg igen erősen fejlődik. Az öntvénygyártás volumene évenként 8–12%-kal növekszik. Ez a gyors fejlődés a berendezések gyártása céljából eszközrendező beruházások és a korszerű technológiák bevezetése terén komplex feladatokat vet fel, amelyeknek a megoldására az 1976–1980-as időszakban kerül sor. Romániában ezt az ötéves tervet „a műszaki-tudományos forradalom ötéves tervének” tartják a népgazdaság minden területén, így az öntészetben is. Az öntészet műszaki-tudományos kérdéseinek megoldásában (hasonlóan a többi ipárhoz) Románia kölcsönösen előnyös feltételek mellett, egyenrangú partnerként együtt kíván működni minden országgal.

Műszaki és gazdasági hírek

Alumíniumötvözetek intenzív szemecsefinomítása

Az alumíniumötvözetek tulajdonságai szemecsefinomítással lényegesen javíthatók. Különösen az öntött alumíniumötvözetekben döntő a finom szemcse, mert csökkenti a melegpedési hajlamot. A finom szemcsés öntvény szakadási nyúlása nagyobb. Ezért sok öntött alumíniumötvözetet titánnal ötvöznek, aminek szerepe csupán a szemecsefinomítás.

A bonni *Vereinigte Aluminium-Werke AG* (VAW) kutatóintézetében az utóbbi években átfogó kísérleteket végeztek, amelynek eredményeképpen megállapították, hogy a titán és bór együttes használatával a szemecsefinomítás lényegesen hatásosabb, mint ha azt egyedül titánnal végzik. A VAW-ben bevezetett új ötvözetgyártási technológia kiválóan finom szemcsészetet eredményezett, mely hosszú hőtartás vagy többszöri átolvasztás után is közel azonos maradt. Így az öntődében a szemecsefinomító kezelést el lehetett hagyni. Az intenzív szemecsefinomító eljárást a kohóalumíniumból gyártott legtöbb ötvözethez alkalmazzák, de a tömbösített ötvözetekhez is használható. Különleges hely illeti meg az Al–Si ötvözeteket. Az eutektikus és hipereutektikus ötvözeteket (Si ≥ 12%) nem kezelik. Az α -AlSi5Mg és α -AlSi7Mg ötvözetek szemecsefinomítása fontos hatást gyakorol a primer dendritek nagyságára. A 8–12% szilíciumtartalmú ötvözetekben a szemecsefinomítás hatása nem teljesen egyértelmű, és messzemenően függ az öntvény alakjától. Egyes esetekben azonban itt is eredményes lehet az intenzív szemecsefinomítás. (*Fachberichte* 1976. 3. sz.)

Thermprocess '76

Düsseldorfban 1976. november 30. és december 4. között kerül megrendezésre a *thermprocess 76'*, az ipari kemencék és hőtechnikai eljárások második nemzetközi kiállítása és kongresszusa. A kongresszuson 4 áttekintő és 27 szakmai előadás fog elhangzani angol, belga, lengyel, magyar, NDK-beli, NSZK-beli és svájci előadókól a következő témakörökben: az ipari kemencék elmélete, olvasztástechnológia, az olvasztókemencék mérés- és szabályozástechnikája, az olvasztókemencék tűzálló bélése, hőkezelési eljárások, égés és tüzelés, hevítő- és izzítókemencék, vákuumtechnika. Ezenkívül szovjet szakemberek öt referátumot fognak tartani a kemence-építés jelenlegi helyzetéről. (*NÖWEA Presse-Inf.*)

Az angol kormány ösztönzi az öntőipar korszerűsítését

Nagy-Britannia kormánya minden eszközzel igyekszik munkaalkalmakat teremteni, mivel a munkanélküliek száma 1 millió felett van (a munkaerő 4,7%-a), és növekvő tendenciát mutat. A kormány 53,4 millió dollárt irányzott elő a vasöntő ipar és 42,6 milliót a szerzemépipar szubvencionálására. A vállalatok az új berendezések jóváhagyott költségvetésének 25%-át, az új létesítményekének pedig 15%-át kapják állami támogatásként. (*Mod. Cast.* 1975. 11. sz.)

Magnéziumból készült nyomásos öntvények szemcseszórása

Az alumíniumból készült nyomásos öntvények szemcseszórását a sorják eltávolítására és a felület minőségének javítására általánosan használják. A szemcseszórás előnye a kézi tisztítással szemben, hogy hatásosabb, és egyenletesen jó eredményt biztosít. Magnézium öntvények szemcseszórásakor a keletkezett fémpor tűz- és robbanásveszélye miatt különleges berendezésre és technológiára van szükség.

A *Berger Maschinenfabrik GmbH & Co.* a Volkswagenwerke AG kasseli üzeme részére függőkonveyoros szemcseszóró berendezést készített, melyben a magnézium öntvények biztonságosan tisztíthatók. Egy berendezésben műszakonként 1800 db, mintegy $300 \times 300 \times 300$ mm méretű öntvény szemcseszórása végezhető el. Az 1500 mm átmérőjű és 1500 mm magas szórókamra fallal körülvett helyiségben van. A konveijorra az öntvényeket a falon kívül akasztják fel, ugyancsak kívül helyezték el a kapcsolótáblát. Az esetleges robbanások levezetésére, illetve csökkentésére nyílásokat készítettek ki. A konstrukció kialakításakor arra törekedtek, hogy az ütközéses szikraképződést, az elektrosztatikus feltöltődést, továbbá a porfészkek kialakulását megakadályozzák. Az elektromos berendezések robbanásbiztos kivitelűek. A szemcseszóró berendezéshez nedves porleválasztó tartozik. A magnézium öntvények tisztításához alumínium szemcsét használnak, a visszatérő szemese magnéziumpor-tartalmát rendszeresen ellenőrzik.

A kasseli üzemben egy szemcseszóró berendezés 1974 elejétől, egy másik 1975 végétől üzemel három műszakban. Az eddigi tapasztalatok igazolták a berendezések jó tisztítóhatását és üzembiztonságát. (*Giesserei* 1976. 6. sz.)

Hordozható Brinell-keménységmérő

A *King Tester Co.* (Philadelphia) hordozható Brinell-keménységmérője mintegy 10 kg súlyú és egy személy kezeli. Az öntvények keménysége egy perc alatt megmérhető és regisztrálható. Az öntvényen csak kis benyomódás marad vissza, ez bizonyossággal szolgál arra, hogy a keménységmérést elvégezték. A műszer pontossága 0,5%-on belül van. Az öntvény vastagsága legfeljebb 340 mm lehet, de megfelelő adapterrel nagyobb öntvények keménysége is megmérhető. (*Ind. World* 1976. 1. sz.)

Hidraulikus darumérleg

A *Martin—Decker Co.*, Santa Ana, Calif. (USA) digitális kijelzésű hidraulikus darumérleget fejlesztett ki. Az 50 mm magas számok még 60 méterről is jól olvashatók. A kezelő személy a földről, rádió-távírányítással kitaráthatja a kötél, lánca vagy más emelőszerkezet súlyát. Viszonylag nagy társúlyok „kinulázhatók” anélkül, hogy a méréshatár csökkenne. A mérleg a daru áramkörébe kapcsolható, de telepről is működtethető. A darumérleget 0–3 és 0–150 t közötti méréstartománnyal gyártják. A mérleg pontossága a felső méréshatárra vonatkoztatva $\pm 0,2\%$. (*Giesserei* 1976. 6. sz.) K. L.

Folyóiratszeme

Az öntési szövet metallográfiai leírásának egységesítéséről

Az irodalomban a szövet jellemzésére használt kifejezések gyakran nagyon eltérő tartalmúak, ami sok félreértés forrása lehet.

Ezért szükségessé vált a fogalmak pontos definiálása.

Az egyfázisú ötvözetekben a szövetnek a csírá sodás és a kristálynövekedés által meghatározott legnagyobb egysége a szemcse. A szemcséket csak az igen tiszta fémekben nem lehet metallográfiailag megkülönböztetni. A gyakorlatban a szemcsén belül szubstruktúra alakulhat ki, mely lehet cellás és dendrites. Ha a másik elem kis mennyiségben van jelen és/vagy bizonyos kristályosodási feltételek érvényesülnek, akkor a kristályosodás irányában oszlopos, ideális esetben méhsejt keresztmetszetű szerkezet jön létre. Ezeket a részeket — az angolszász irodalomból átvett szóval — celláknak nevezzük. Ha a másik elem nagyobb mennyiségben van jelen, illetve mások a kristályosodás körülményei, akkor a szemcsén belül jellegzetes alakú dendritek keletkeznek.

Az eutektikus ötvözetek dermedése normális körülmények között úgy folyik le, hogy az egyes fázisok lemezek, szálak vagy pálcikák alakjában egymás mellett kristályosodnak. Az így kialakult, különböző irányított-ságú tartományokat eutektikus szemcséknek nevezzük. A szennyezők az eutektikus szemcséken belül is létrehozhatnak szubstruktúrát. Célszerű ilyenkor — az egyfázisú ötvözetekhez hasonlóan — eutektikus cellákról beszélni. Egyes esetekben eutektikus dendritekről is írunk, azonban még korainak látszik ezt a fogalmat beiktatni a rendszerbe.

Az eutektikus cella kifejezést elterjedten használják a lemezgátfitos öntöttvas eutektikus szemcséjének megnevezésére. A félreértések elkerülésére mind az öntöttvas, mind az eutektikus Al—Si ötvözetek esetében az eutektikus szemcse kifejezést kell használni.

Engler, S.: Prakt. Metallogr. 13 (1976) 3. sz. 145-149. old.

A finomhomok előkészítési technológiájának javítása az egeresi (Románia) homokelőkészítő műben

Románia egyik legfontosabb kaolinos homokelőhelye Erdélyben, Egeres (Aghires) közelében található.

Az előkészítés után kapott 0,1–5 mm szemcsenagyságú homokot és a kimosott kaolint egyaránt értékesítik. A finomhomok (0,1–0,2 és 0,16–0,3 mm) kihazatal kb. 35%. A homokszemcsék alakja legömbölyítettebb, a szemcséken a termelőhelyen is gyakran hajszálrepedések találhatóak. Az agyagos iszaptartalom egy része a homokszemcsék felületére van cementálódva.

Mivel a fogyasztók finomhomokigényét nem tudták kielégíteni, a durvahomokból (0,2–0,8 mm) pedig a szükségletnél nagyobb mennyiség képződött, felmerült a finomhomok-kihozatal növelésének kérdése. Több kísérlet után arra az eredményre jutottak, hogy a durvahomok kémleles őrlésekor nemcsak aprítás, hanem nagyfokú dörzsölés is bekövetkezik, és így a homok minősége nagymértékben javul. Az őrlést golyósmalomban végzik. Az új homokelőkészítési technológiával az iszaptartalom az eddigi 0,3–0,5%-kal szemben csak 0,05–0,12%, az egyes szitaosztályok SiO_2 -tartalma nagyobb, Al_2O_3 -tartalma pedig kisebb, mint az eddigi termékekben. A homok fajlagos felülete kisebb, a sarkossági tényező jobb, mint a régi technológiával készült homoké.

A kémleletes őrlés homok a fenolgyantás és a vízűveges formázókeverékekben jobban viselkedik, mint a régebben készített mosott, osztályozott homok. A formázókeverék hajlító- és nyomószilárdsága azonos az egyszerűen mosott, osztályozott homokból készült keverékével, húzószilárdsága viszont 20–30%-kal nagyobb. Az a feltevés, hogy az őrlés homok szemcséi sarkosabbak lesznek, és így a fajlagos felület és a kötőanyag-felhasználás növekedni fog, nem igazolódott. A kémleletes őrléskor az eredetileg repedezett szemcsék a repedés mentén szétváltak, az eredeti és az újonnan képződött sarkos szemcsék legömbölyödtek, a felületre cementálódott iszap nagyrészt ledörzsölődött. Feltehetően keletkeztek új repedések is a szemcséken, de kisebb mértékben, mint amennyi eredetileg volt.

Az új homokelőkészítési technológiával a finomhomok kihazatala 55%-ra nőtt, minősége pedig lényegesen javult.

Piso, P.—Székely L. L.: Bányászat 109 (1976) 3. sz. 182–185. old.

K. L.

Vezetőségi ülés Mosonmagyaróváron

Az Öntödei Szakosztály frissen megválasztott vezetőségének első ülésére 1976. április 29-én a Mosonmagyaróvári Fémcsereipari Vállalatban került sor. A napirenden a következő feladatok szerepeltek:

- az Öntödei Szakosztály négyéves munkaterve;
- a tisztújító küldöttülés határozatainak elfogadása;
- az Öntödei Szakosztály vezetőségének munkamegosztása;
- az Öntöde új szerkesztő bizottsága és munkaterve;
- beszámoló a Mosonmagyaróvári Helyi Csoport munkájáról.

A vezetőségi ülés elnöki tisztét Kovács Dezső alelnök, illetve dr. Pálissy Lajos, a Fémöntő Szakcsoport elnöke töltötte be.

A vezetőségi ülés résztvevőit Kócza András vezérigazgató, az MTESZ Városi Intéző Bizottságának elnöke üdvözölte. Rövid ismertetőt adott a gyár múltjáról, a következő ötéves tervben megvalósítandó feladatokról. Kiemelte a gyár szerepét a hazai szerelvényellátás ki-elégítésében, amit a kooperáció, a belső tartalékok fel-tárása és az új beruházások tettek lehetővé.

Az Öntödei Szakosztály négyéves munkatervét dr. Bakó Károly, az Öntödei Szakosztály titkára ismertette.

Az MTESZ és az OMBKE 1976. évi küldöttközgyűlé-sének határozatai alapján az Öntödei Szakosztály veze-tősége összeállította az elkövetkező négyéves ciklus munkatervét. Az OMBKE 64. Küldöttközgyűlésén el-hangzott elnöki beszámoló az eltelt négy évben végzett munkát a társadalom és a szakma számára egyaránt hasznosnak ítélte meg. Jövőbeni munkánkban szem előtt tartjuk az V. ötéves terv célkitűzéseit, az MSZMP XI. Kongresszusának a műszaki és tudományos egyesü-letekre vonatkozó határozatait, tudománypolitikai irányelveit. Továbbra is arra törekszünk, hogy a rendelkezésünkre álló eszközökkel segítsük az időszervi mű-szaki és gazdasági feladatok megvalósítását, tagjaink szakmai továbbképzését, szakmánk fejlődését. Egyesü-letünk többi szakosztályával együtt törekszünk a ter-melékenység növelésére, az anyag- és energiatakarékos-ságra irányuló rendezvények szervezésére, fiatal szak-embereink minél nagyobb számban való bevonására az egyesületi életbe.

1. Az Öntödei Szakosztály szervezeti fejlesztése

1.1 A létszám alakulása

Az 1972. évi tisztújítás óta az akkor 600 fős szakosztályi létszám főre növekedett. Ebben nagy szerepe van a fiatal szakemberek soraiban végzett agitációs munkának, az aktuális egyesületi rendezvényeknek és az újonnan alakult helyi és szakcsoportoknak. Az előttünk álló ciklusban a létszám további növelésével számolunk, amellyel egyidejűleg változatlanul fontos feladatunknak tekintjük aktív tagjaink számának bővítését.

1.2 A szakcsoportok jelenlegi száma és a bővítési elképzelések

Az elmúlt ciklus elején szakosztályunknak az ország különböző részein működő, azonos érdeklődésű szakem-berekből alakult két szakcsoportja működött: a Fém-öntő és a Mintakészítő Szakcsoport. Mindkét szakcsoport ellátja feladatát a fémöntők és a mintakészítők szakmai és egyesületi munkájának koordinálásában, irányításá-ban. A Fémöntő Szakcsoport a fémöntő helyi csoportok-nak nem felettes szerve, hanem a munka összehangolását végző szakemberek közössége. Mindkét szakcsoport or-szágos jelentőségű szakmai rendezvényeket szervez, amelyeknek híre országhatárokon túl is eljutott. Az el-múlt ciklusban alakult meg az Öntészettörténelmi és Mű-zeumi Szakcsoport, amely öntészetünk emlékeinek fel-kutásával, nagy öntőink munkásságának megőrkíté-sével, öntészetünk múltjának és jelenének bemutatásá-val foglalkozik. Új szakcsoport alakítását az előttünk álló nagy évben nem tervezzük.

1.3 A helyi csoportok jelenlegi száma és a bővítési elképzelések

Az 1972-ben is működött apci, csepeli, debreceni, győri, kecskeméti, kisvárdai, mosonmagyaróvári, öntödei vállalati, sátoraljai helyi, soproni, székesfehérvári, sze-gedi mellett megalakult a balassagyarmati helyi csoport, új helyi csoport megalakítását tervezzük egri kollégáink-nál, együttműködünk a GTE-be tömörült pécsi és török-szentmiklósi kollégáinkkal. Az V. ötéves tervben a helyi csoportokra, a szakcsoportokra komoly feladatok vár-nak. Meg kell találnunk és el kell végeznünk azokat a konkrét feladatokat, amelyekkel az ötéves terv célkitű-zéseinek sikeres megvalósítását szakosztályunk elő tudja segíteni. Aktív információcsere kialakítására tö-rekszünk csoportjaink között, amelyek segítségével ösz-szegezhető a csoportokban folyó érdekes, szerteágazó munka szakmánk és társadalmunk hasznára. A csoport-ok — önálló, kialakult arculatuknak megfelelően — kezdeményeznek országos rendezvények, tapasztalat-cserék megszervezését, lebonyolítását, hogy ne legyenek egyes kiemelkedő csoportok, hanem egységes, aktív munkát végző Öntödei Szakosztály.

1.4 A munkabizottságok száma és fejlesztésük

Szakosztályunk szakmai munkája főleg munkabizott-ságokban folyik. Megalakult az Öntésztudományi Egyesü-letek Nemzetközi Szövetsége nemzetközi munkabizott-ságainak több hazai megfelelője, az Öntödei Környezet-vedelmi és az Önkötő Keverékek Munkabizottság. Önálló munkabizottságba tömörülnek a nyomásos öntők, az ipargazdasági szakemberek, van Oktatási, Fiatalokat Szervező Munkabizottságunk. Munkabizottságnak tekint-hető a 45. Nemzetközi Öntőkongresszus Szervező Bizott-sága, amely 1975 szeptemberétől foglalkozik a kong-resszus előkészítésével. A kongresszusra ötnyelvű Önt-ödei Szakszótárt állít össze a Szótárbizottság. Évente ki-vánja megjelentetni szakmai ismeretanyaggal bővített, öntödei szaknaptárát a Naptárbizottság. A tisztújításon újjáalakult Szerkesztő Bizottság friss erővel látott hozzá szaklapunk, az Öntöde színvonalának emeléséhez. A Szá-mítástechnikai és Rendszerszerzési Munkabizottság foly-tatja a számítástechnikai anketók szervezését. A munka-bizottságok felmérő, szabvány- stb. tevékenységét publi-káljuk, az eredményeket a megfelelő felettes hatóságok tudomására hozzuk.

2. Iparági kapcsolataink

2.1 Jelenlegi kapcsolataink az illetékes minisztériummal, és a kapcsolat szervezett fejlesztése

A Kohó- és Gépipari Minisztérium az öntészet egészét érintő feladataink végrehajtásában az elmúlt időszakban támogatott bennünket. Segített az Öntödei Múzeum létrehozásában, támogatja a Nemzetközi Öntőkongres-szus előkészületeit, a Szótár megjelentetését. Szakosztá-lyunk több tagja részt vett az V. ötéves terv előkészítő munkabizottságainak munkájában, figyelemmel kísé-rjük a KGM fejlesztési programjainak megvalósítását. Megismertetjük tagságunkat a korszerű öntödei tech-nológiákkal, amelyek bevezetése elősegíti az öntvény-gyártás termelékenységének fokozását. Szakmai rendez-vényeket szervezünk, kiadványokat jelentetünk meg. Szorgalmazzuk az MTESZ 1976. évi közgyűlésén elhang-zottak alapján, hogy szakosztályunk tagsága vélemé-nyét, javaslatát az állami szervek a tervek elkészítése-kor alaposabban vegyék figyelembe.

2.2 A vállalatokkal és intézményekkel fennálló kapcsolatok és azok bővítése

Jogitag-vállalataink hatékonyan részt vesznek a szak-osztály munkájában. Kapcsolatainkat fejleszteni kíván-juk, figyelembe véve az egyes szakterületeken jelentkező speciális elvárásokat, követelményeket, pl. egyes ágaza-tok erőteljes fejlesztését. Részt veszünk a szakember-

utánpótlás biztosításában, a szakemberek továbbképzésében, a fejlett bel- és külföldi technológiák megismertetésében.

2.3 Az iparág közép- és hosszútávú terveinek elkészítésében, illetve bírálatában való részvétel és további elképzelések

Szakosztályunk részt vesz a KGM Kohászati Bizottsága Öntészeti Szakbizottságának munkájában, így az iparág közép- és hosszútávú terveinek elkészítésében, illetve bírálatában javaslataival hatékonyan közreműködik.

2.4 A kiemelt népgazdasági és országos távlati kutatási tervekhez kapcsolódó teendők

A kiemelt feladatokkal, kutatási tervekkel való megismerkedést követően a munkabizottságok részfeladatok megvalósítására vállalkoznak. Rendezvényeink programját a kiemelt feladatokhoz igazítjuk.

3. Kapcsolataink a szakszervezetekkel

3.1 Jelenlegi kapcsolatok

A Vas-, Fém- és Villamosenergiaipari Dolgozók, valamint az Orvos-Egészségügyi Dolgozók Szakszervezetével az oktatás és a munkavédelem területén vannak kapcsolataink. Az oktatási és a környezetvédelmi munkabizottság bevonja munkájába az illetékes szakembereket.

3.2 Távlati elképzelések

Az 1974-ben rendezett Ki Minek Mestere öntövetéledő sikere alapján a jövőben is kívánunk hasonló megmozdulásokat szervezni. A közép- és felsőfokú végzettségű tagtársaink továbbképzését a szakszervezetekkel karöltve kívánjuk megoldani, különös tekintettel a középkaderek kötelező szakmai továbbképzésére.

4. Kapcsolataink a társegységekkel

Szakosztályunk több helyi csoportja élénk kapcsolatokat épített ki az MTE SZ több társegységével. Ilyen például a Soproni és Győri Csoport, amely a Magyar Kémikusok Egyesületével, illetve a GTE Anyagvizsgáló Szakcsoportjával közös rendezvényeket szervez. Az V. ötéves tervben jelentkező energia- és anyagtakarékossági szempontok érvényesítése érdekében szakosztályunk több olyan rendezvényen részt vesz, amely ezeknek a népgazdasági jelentőségű feladatoknak megoldását segíti elő.

5. Az OMBKE szakosztályainak egymás közti szakmai kapcsolatai

Tagjaink kohászati érdeklődése következtében kapcsolataink inkább a Fém- és a Vaskohászati Szakosztállyal alakultak ki. Fiatal szakembereink, az Öntésztörténeti és Múzeumi Szakcsoport tagjai azonban már a két bányász szakosztály felé is fordultak. Az 1976 májusában a kohászat és a bányászat egymás felé irányuló távlati igényeinek megvitatását célzó rendezvényen szakosztályunk részt vesz. Javasoljuk, hogy a több szakosztály bevonásával szervezendő rendezvényeket az Egyetemi Osztály fogja össze.

6. Oktatás

6.1 Az állami (alsó-, közép- és felsőfokú) oktatás fejlesztésében való részvétel módja és kivétele

Oktatási Bizottságunk az elmúlt időszakban is egyike volt a legkiemelkedőbb bizottságunknak. Évente több technikus-mérnök szintű szakmai előadássorozatot tart. Az Egyesület Oktatási Bizottságán keresztül javaslatokat teszünk az NME Kohómérnöki Kara tantervének módosítására. Az iskolatelevízió keretein belül az Öntödei Múzeum, ezen belül az öntözszakma propagálására, több film vetítésére sor kerül.

6.2 A felsőfokú végzettséggel rendelkező szakemberek oktatása

Szakosztályunk közreműködik a Mérnöktovábbképző Intézet oktatási tevékenységében. Célunk az, hogy az

NME nagyobb szerepet kapjon a gyakorlatban dolgozó mérnökök szakmai képzésében.

6.3 A szakosztályi szintű továbbképző tanfolyamokkal kapcsolatos tervek

A már említett közép- és felsőszintű technikus-mérnök továbbképző tanfolyamainkban a hallgatók az öntészet új hazai és külföldi eredményeivel, korszerű technológiákkal, közgazdasági kérdésekkel ismerkednek meg.

7. Fiatal szakembereink bevonása a szakosztály munkájába

7.1 A fiatalok helyzetének értékelése

Az elmúlt négyéves ciklus egyik legkiemelkedőbb eredménye az önálló, igen aktív *Fiatalokat Szervező Munkabizottság* létrehozása volt. Ez a munkabizottság rendszeresen tartott műszaki ankétjaival, külföldi tanulmányútaival nagymértékben hozzájárul fiatal szakembereink szakmai, társadalmi fejlődéséhez.

7.2 A fiatalok bekapcsolódásának módja a szakosztály munkájába

A *Fiatalokat Szervező Munkabizottság*on túl a többi munkabizottságokba is nagyobb számmal kívánjuk bevonni fiatal tagjainkat. A nemzetközi kapcsolataink ápolása, az oktatási tevékenység fejlesztése továbbra is fokozott követelményeket állít.

7.3 Az egyetemi és főiskolai hallgatókkal való foglalkozás

Az egyetemi és főiskolai hallgatók hazai és külföldi szakrendezvényeken való részvételét szakosztályunk anyagilag is támogatja. Szakirodalmi tevékenységüket pályázatok kiírásával, a tudományos diákkori tevékenység elismerésével is segítjük. Tanulmányi éveik során igyekszünk megismertetni velük az Egyesület, illetve a Szakosztály munkáját, és így elősegíteni aktív taggá válásukat.

7.4 Pályadíjak rendszeresítése kezdő mérnökök és végzős hallgatók részére

A 7.3 pontban már részben válaszoltunk erre a kérdésre. Újszerű kezdeményezés, hogy az iparági szinten jelentkező fontosabb feladatok megoldására (pl. anyag- és energiatakarékosság stb.) csoportos, illetve egyéni pályázatokat is kiírunk.

8. Az Öntödei Szakosztály rendezvényei

8.1 A Szakosztály országos és nemzetközi rendezvények szervezésével fontos feladatának tartja a korszerű technológiáknak és tudományos eredményeknek a szakemberek széles köreiből való eljuttatását. A szakmai rendezvények zökkenőmentes előkészítésére és lebonyolítására az elmúlt ciklusban forgatókönyvet dolgoztunk ki. Nagyobb rendezvényeink lebonyolítását állandó bizottságok végzik.

8.2 Az Öntésztörténeti és Múzeumi Szakcsoport, valamint a *Fiatalokat Szervező Munkabizottság* állandó jelleggel foglalkozik társadalmi megmozdulások szervezésével. Az elnökségi bizottságban is részt veszünk.

9. Nemzetközi kapcsolatok

9.1 Nemzetközi kapcsolatainkat a szocialista országokban működő testvéregyesületekkel való szoros baráti kapcsolatok jellemzik. Figyelembe vesszük a munkamegosztásból adódó előnyöket, a szabványok kidolgozásában a nemzetközi együttműködés előnyeit stb. A fejlett tőkés országok közül azokkal ápoljuk az egyesületi kapcsolatokat, amelyekkel államközi megállapodások is élnek.

9.2 Mint az Öntésztéchnikai Egyesületek Nemzetközi Szövetségének tagja, szakosztályunk aktívan részt vesz a nemzetközi munkában. 1978-ban a 45. *Nemzetközi Öntökongresszust* Budapesten rendezzük. Az 1975-ben megalakult szervező bizottság az előkészületi munkákat végzi.

A külföldi eredmények hazai megismertetését célzó műszaki információs szervezésében arra törek-

szünk, hogy ezek ne csupán propagandát jelentsenek, hanem jelentős műszaki-tudományos színvonalúak is legyenek.

9.3 Tovább folytatjuk a külföldi üzemek meglátogatásával egybekötött szakmai tanulmányútjaink szervezését. Az utak költségét a részt vevő vállalatok, intézmények, a különböző szakosztályi rendezvényekből származó többletbevételek fedezik.

9.4 A külföldi tanulmányutak eredményeit előadások keretein belül hasznosítjuk. Az útijelentések rendszeres közlése az *Öntőde*-ben történik. Szorgalmazzuk, hogy a tanulmányutak résztvevői csoportjaikban számoljanak be a tapasztalataikról.

10. A szakosztály és a szaklap kapcsolata

10.1 Szakosztályunk az *Öntőde* c. szaklapot cikkkel, híryaneggal messzemenően ellátja. A Szerkesztő Bizottság tagjait irányítja, feladatukat rendszeresen ellenőrzi.

10.2 Az *Öntőde* szerkesztő bizottsága törekszik a lap híryanegének élővé tételére. Elsőrendű feladat a késve megjelenés mértékének csökkentése. A Szerkesztő Bizottság tagjai a feladatokat egymás között felosztják. Bővítjük a külföldi kapcsolatokat, csere-cikkek megjelentetését.

10.3 A szakosztály igénye az iparág helyzetének széles körű ismertetésére a sajtóban, rádióban, TV-ben

Az öntészettel kapcsolatos híryanegok száma az elmúlt négyéves ciklusban emelkedett. Az öntődék bővítéséről, új öntődék felavatásáról rendszeresen beszámolunk. Külföldi lapokat is ellátunk a hazai öntődékre vonatkozó híryaneggal. Az *Öntődei Múzeum* gyakran szerepel a TV-ben. Szakosztályi rendezvényeinkről a rendelkezésre álló lehetőségeken belül a tömegkommunikációs eszközöket változatlanul tudósítjuk.

A szak- és helyi csoportok, valamint a munkabizottságok a munkaterv rendezvényekkel, munkával való kitöltését és munkaterveikben végzik el.

A munkatervet a vezetőségi ülés elfogadta.

A következő napirendi pont az *Öntődei Szakosztály tisztújító küldöttülése határozatainak* ismertetése volt.

A tisztújító szakosztályi küldöttülés meghallgatta dr. Kocsis József miniszterhelyettes „A magyar öntőipar feladatai az V. ötéves tervben” című előadását, a szakosztályvezetőség beszámolóját a 62. tisztújító küldöttközgyűlés óta eltelt négy évben végzett munkáról, és a következő határozatokat hozta:

1. A 62. tisztújító küldöttközgyűlésen megválasztott szakosztályvezetőség folytatva a korábbi években kialakult aktív egyesületi munkát, maradéktalanul végrehajtotta a tisztújító szakosztályi ülés határozatait és a hároméves ciklusra kidolgozott munkatervet.

A végzett munka társadalmilag hasznos volt, a szocialista társadalom építését szolgálta, hozzájárult az öntőszakma megbecsülésének fokozásához, elősegítette az öntőiparra az V. ötéves tervben háruló termelési és fejlesztési feladatok meghatározását, és előkészítette azok megvalósulását.

2. Az újonnan megválasztott vezetőség állítson össze négy évre szóló munkatervet, amely

- épüljön az MSZMP XI. Kongresszusának határozataira;
- vegye figyelembe az MTESZ és az OMBKE elnökségének határozatait;
- irányuljon az V. ötéves tervtörvényből az öntőiparra háruló feladatok megoldásának elősegítésére;
- mozgósítsa a szakosztály tagságát a 45. Nemzetközi Öntőkongresszus sikeres lebonyolítására;
- segítse elő a szakcsoportok, helyi csoportok, munkabizottságok eredményes munkáját;
- erősítse a szakosztály és a vállalatok, valamint intézmények kapcsolatát;
- ösztönözze az OMBKE szakosztályai közötti együttműködést;
- bővítse a szakosztály nemzetközi kapcsolatait;
- fokozza a társegyesületek bekapcsolódását az öntészeti feladatok megoldásába.

3. Mindent el kell követni annak érdekében, hogy az egyesületi munka tartalmasabbá tételére, a szakmai szeretet élesztésére, az ismeretek bővítésére irányuló javaslatok megvalósuljanak és ennek eredményeként:

- 1978-ban jelenjen meg az ötnyelvű öntészeti szótár;
- induljon meg az öntészeti naptár kiadása;
- jöjjön létre az öntészeti skanzen és panteon;
- adjanak ki bélyeget a 45. NÖK alkalmából.

4. Folytatni kell a szakmai oktatást, továbbképzést, tapasztalatcserét minden szinten:

- mérnök-technikus továbbképzés,
- egyetemi, főiskolai előkészítő,
- nyelvismeret-bővítő tanfolyamok szervezésével;
- külföldi és hazai előadásokkal;
- filmvetítésekkel;
- bemutatókkal;
- hazai és külföldi tanulmányutakkal.

5. Takarékos gazdálkodással, a rendezvények gondos témaválasztásával, a vállalatok számára szükséges szolgáltatások bővítésével továbbra is biztosítani kell az aktív egyesületi munka anyagi eszközeit.

6. Tovább kell fejleszteni és bátorítani kell a szocialista társadalom iránti elkötelezettséggel, szakmai szeretettel, egyesületünk iránti hűséggel párosuló fiatalos, dinamikus munkastílus kialakulását, elterjedését.

7. Fokozottabban meg kell ismerni a nagy múltú és a szocializmus építésében gazdag tapasztalatokkal rendelkező szovjet műszaki-tudományos egyesületek munkáját és a társadalmi célok gyakorlati megvalósításában elért eredményekhez vezető módszereket.

8. Szakosztályunk vezetősége és tagsága őrizze meg fogékonyságát az új iránt, és egyesületünk hagyományait építse tovább. A vezetőségi ülés elfogadta, a határozatokat egyhangúlag megszavazta.

A szakosztályi munka fejlődése magával hozta a feladatok bővülését is; szükségessé vált az egyes részfeladatok elvégzésére a vezetőségen belül felelősök megválasztása. A munkamegosztásra tett javaslatot a vezetőségi ülés elfogadta.

A 4. napirendi pont értelmében Kovács László, az *Öntőde* szerkesztője ismertette a lap szerkesztő bizottságának munkatervét. Az új szerkesztő bizottság tagjait — az alapszabály értelmében — a BKL felelős szerkesztőjének javaslata alapján a Szakosztály vezetősége kérte fel. A szerkesztő bizottság április 8-án tartotta alakuló ülését, amelyen megvitatta az aktuális problémákat, a színvonal emelésének lehetőségeit és felosztotta a feladatokat.

Az elsőrendű feladat továbbra is a kellő számú cikk biztosítása. Ennek érdekében hirdette meg a Szakosztály vezetősége ez évre a nívódíjpályázatot, ezt fogja elősegíteni az anyag- és energiatakarékosság témakörben meghirdetett pályázat is. Az aktuális témakörökre a szerkesztő bizottság kerekasztal-konferenciákat szervez, az ezeken kialakult véleményt egy-egy átfogó cikkben rögzíti. Meríteni lehet az egyetemi TDK-dolgozatokból is. Ha kellő számú cikk összejön, ismét kaphatnak a fiatal szakemberek egy célszámot. Előreláthatólag továbbra is fontos cikkforrások lesznek a különböző rendezvények. Szélesíteni kívánjuk a cikkcserét a testvérlapokkal. A szerkesztő bizottság tagjai felajánlották, hogy évenként egy dolgozatot publikálnak. Célszerű lenne, ha a vezetőségi tagok is vállalnák egy-egy cikk megírását, illetve megszervezését.

A lap színesebbé tétele érdekében a szerkesztő bizottság fontosnak tartja a vitaszellem felélesztését. A vita-indító cikkekre előre felkért hozzászólók reflektálnak. Fontos feladat a hazai üzemi hírek, beszámolók számának növelése. Ennek érdekében állandó üzemi tudósítókat kell felkérni, és munkájukhoz a vállalatvezetőség támogatását biztosítani. Teljesebbé kell tenni a hazai öntészetre vonatkozó statisztikai adatokat is.

Új rovat indítása is szerepel a tervek között: a szabadalmi híreké. Célszerű lenne a szélesebb érdeklődésre számító öntődei újításokról is időszakonként beszámolni. A Budapesten rendezendő 45. Nemzetközi Öntőkongresszus hírei a már elkészült fejléc alatt rendszeresen helyet fognak kapni az elkövetkező számokban.

Az Öntöde helyzetéről a múlt év őszén egy vezetőségi ülésen részletes elemzés hangzott el. Az ott tett megállapítások ma is érvényesek, a problémák jelenleg is fennállnak. A cikkhiány, ha enyhült is némileg, még mindig akadályozza a nyugodt szerkesztési munkát. A szerkesztő bizottság továbbra is számít a Szakosztály vezetőségének, a helyi és szakcsoporthoz tartozóknak hathatós támogatására.

Az első négy napirendi pontot rövid hozzászólások, ebéd, majd gyárlátogatás követték.

Délután került sor *Ferencz Istvánnak*, a Mosonmagyaróvári Helyi Csoport titkárának beszámolójára, melyben a helyi csoport munkájával foglalkozott.

A vezetőségi ülés programját három szakmai előadás egészítette ki. A Mosonmagyaróvári Fémserelvénygyár történetét *Dohovits József* műszaki igazgató távollétében *Steiner Ferenc* okl. kohómérnök ismertette, aki a Melegüzem technológiai fejlesztéséről is beszámolt. A harmadik előadást *Csizmai Miklós* okl. kohómérnök tartotta „Az MTM-rendszer alkalmazása a kokillaöntésben” címmel. Az előadásokat a résztvevők nagy érdeklődéssel hallgatták meg.

A vezetőségi ülésen elhangzottakhoz többen hozzászóltak. *Emőd Gyula* felvetette, hogy idős, tapasztalt szakembereink számára meg kell teremteni annak a lehetőségét, hogy klubestek keretében fiatal szakemberekkel találkozzanak, és átadják éveik során összegyűjtött tapasztalataikat. *Kiszely Gyula* az Öntödei Múzeum előtt létesítendő skanzen megvalósításának elképzeléseiről számolt be. Javaslatot tett a létesítendő szobrokra (összesen 12 db), amelyek kohászatunk és öntészetünk nagyjainak állítanának emléket. Véleménye szerint iparunk olyan gépi berendezéseit is be kell mutatni, amelyek nagy részben öntvényekből tevődnek össze. *Szűz Zoltán* röviden beszámolt a Számítástechnikai és Rendszerszervezési Munkabizottság munkájáról, terveiről. A Győri Helyi Csoport a GTÉ Anyagvizsgáló Szakcsoporthoz szervez közös megmozdulásokat. Szükséges egy olyan egyesületi elvi állásfoglalás, mely meghatározza, hogy milyen rendezvénysorozatok kidolgozása indokolt. Újra felvetette a jogítóg-vállalatokkal való kapcsolat rendezésének szükségességét, a vezetőségi tagok és a szak-, valamint helyi csoportok közötti személyes kapcsolatok fontosságát. A hozzászólók között volt még *Szász József*, aki a problémák felvetésének szükségességét hangsúlyozta. Csak olyan feladatokat lehet megoldani, amelyeket ismerünk. *Lantos István* örömmel fogadta, hogy a Szerkesztő Bizottságban az üzemi hírekkel megbízott tag is működik. Javasolja, hogy első cikkes szerzők esetében rövid életrajzot, fényképet is közöljön a lap. *Ferencz István* javasolta hogy egyesületünknek kiemelkedő öntő szakemberről is legyen érme. Véleménye szerint *Gábor Áron* neve és működése megérdemelné, hogy megemlékezzünk róla. Szükségesnek tartja, hogy illetékes fórumon tegyünk javaslatot Kohásznapi megrendezésére, esetleg a Bányásznappal közösen. *Pénzes Imre* szerint a skanzennek olyan gépeket, berendezéseket kell bemutatni, amelyek a hazai ipar fejlődését reprezentálják.

Az elhangzott javaslatokat az elnök köszönettel fogadta, majd bezárta az ülést.

Ezúton is köszönetet mondunk a mosonmagyaróvári tagtársaknak, hogy a feszes programú vezetőségi ülést szeretettel előkészítették, és sikeresen közreműködtek lebonyolításában.

Dr. Bakó Károly

Beszámoló a Mintakészítő Szakcsoporthoz tartozó taggyűléséről

A Mintakészítő Szakcsoporthoz 1976. február 11-én tartotta tisztújító taggyűlését. Az ünnepélyes hangulatú összejövetelen mintegy ötven fő képviselte az üzemekben dolgozó mintakészítőket. De nemcsak a mintakészítők, hanem az öntők is képviseltették magukat az összejövetelen, amely ismét csak megerősítette a mintakészítés és az öntészet egymásra utaltságát.

A taggyűlés elnökségében helyet foglalt *dr. Pilişy Lajos*, az Öntödei Szakosztály alelnöke, *Szász József* tiszteleti tag és *Fekete Tibor*, a Mintakészítő Szakcsoporthoz tartozó tagja, a taggyűlés korelnöke.

Fekete Tibor korelnök megnyitó szavai után *dr. Pilişy Lajos* köszöntötte a taggyűlés résztvevőit, majd *Trajkovic József*nek, a Mintakészítő Szakcsoporthoz tartozó elnöknek átnyújtotta az OMBKE emlékeivel ékesített ajándéktárgyat. Az Öntödei Szakosztály vezetősége e szerény megemlékezéssel is elismerését fejezte ki — *Trajkovic József* elnök személyén keresztül — a Mintakészítő Szakcsoporthoz az utóbbi években kifejtett munkájáért.

Az üdvözlések után *Fekete Tibor* korelnök *Pénzes Imréné*nek, a Mintakészítő Szakcsoporthoz tartozó titkárának adta át a szót, aki részletesen beszámolt arról a tevékenységről, amit a Mintakészítő Szakcsoporthoz tartozó tagok 1972 és 1976 között végeztek. (E beszámolót lapunkban már ismertettük.)

A beszámolót vita követte, amelyben több mint tizenöten kértek szót.

Gajdócs Ferenc helyeselte, hogy a tsz-melléküzemágakban dolgozó mintakészítők is szakmai fórumra találhatnak a Szakcsoporthoz. Ez a rendszeres szakmai kapcsolatot lehetőséget nyújt arra, hogy véleményt cseréljenek a gyárakban dolgozó szakértőikkel, és ezáltal is megismerjék a legújabb technológiai módszereket.

Palásty Mihály méltatta a Szakcsoporthoz tartozó hasznos tevékenységét, amellyel hozzájárult a mintakészítéssel foglalkozó országos szabványok kidolgozásához. Véleménye szerint ezeknek a szabványoknak a mintakészítő szakmunkásképzés fontos részét kell képezniük. De ugyancsak hasznosnak és jónak tekinti a Műszaki Könyvkiadó gondozásában nemrég megjelent Mintakészítő c. kézikönyvet. Felhívta a figyelmet arra, hogy a fém magsekretnyek viszonylag nehezek. Ez sajnos hátráltatja a magkészítők munkáját, és ezért feltétlenül változtatni kellene a fém magsekretnyek méretezésének szemléletén. A meglévő fémminta-árjegyzék alapvető hibájának tekinti, hogy az árak a súly függvényében vannak megállapítva, így sajnos a mintakészítők inkább a nehezebb minták forgalmazásában érdekeltek.

Balogh Sándor az LKM mintakészítőinek képviselőjeként elfogadta a titkári beszámolót, és a kollektíva összefogására apellálva kérte a jelenlevő tagságot, hogy támogassa a VIII. Aggteleki Mintakészítő Szeminárium megrendezését.

Erdei Gyula (Ö. V. Mintakészítő Gyáregység) szerint nagy szükség lenne arra, hogy a Szakcsoporthoz tartozó belül egy munkabizottság felmérje a mintakészítés jelenlegi helyzetét. Külföldi tanulmányútjai során személyesen is meggyőződött arról, hogy az NDK-beli és a csehszlovákiai mintakészítők általában lényegesen jobban vannak ellátva fémipari megmunkáló gépekkel, pl. maró- és másoló marógépekkel, porszívókkal, szociális és munkavédelmi létesítményekkel, mint a mi üzemünk.

Fekete Tibor helyesnek tartaná, ha a Mintakészítő Szakcsoporthoz többet foglalkozna a fémminta- és a kokillakészítéssel. Véleménye szerint ezen a téren sok nyitott kérdés van, amelynek szakdolgozat formában való kidolgozása elősegítené a szakmai ágazat fejlődését, mint ahogy jelentős mértékben segítette a hazai mintakészítés fejlődését az, hogy öntőminták szállítását vállalták az NDK-ba. A fejlődést érzékelhetővé tették azok a kitűnő, izolált minták, amelyeket a csepeli és a Reitter Ferenc utcai mintakészítők csináltak. Célszerűnek tartaná, ha a hazai mintakészítő üzemek a jövőben is szorgalmaznák az öntőminták exportálását.

Dr. Pilişy Lajos indítványozta, hogy a Mintakészítő Szakcsoporthoz tartozó közösen rendezvényt a Fémöntő Szakcsoporthoz. Célszerű lenne a fémminta- és a kokillakészítéssel kapcsolatos programokat összeállítani. Bizonyára jó és hasznos lenne mind a két szakcsoporthoz számára, ha minél hamarabb sor kerülne ilyen közös szakmai rendezvényre. A továbbiakban arra ösztönözte a jelenlevőket, hogy írjanak szakdolgozatokat a minta- és szerkesztés tárgy köréből. Célszerűnek tartaná azt is, ha valaki megírna a Mintakészítő Szakcsoporthoz tartozó történetét.

A mintakészítő technikusok továbbképzésére az elmúlt években sikeres szakmai tanfolyamot szerveztek. A nagy érdeklődésre való tekintettel helyes lenne a tanfolyam második szemeszterét a közeljövőben ismét megrendezni.

Hollósi Béla felhívta a figyelmet arra, hogy nehezek a magszekrények, és ez azért is jelentős probléma, mert a magkészítésben főként nők dolgoznak, akiknek jelentős megterhelést jelent a nehéz magszekrényeknek egy műszakon át való emelgetése. Ezeknek a problémáknak a megoldására is célszerű lenne az öntők és a mintakészítők együttműködését elmélyíteni.

Répai László azt a nagyon fontos ténytet vetette fel, hogy nincs megnyugtatóan biztosítva a mintakészítők szakmai utánpótlása, nem jelentkeznek mintakészítő ipari tanulóknak a fiatalok. Véleménye szerint ez annak is betudható, hogy a fiatalok körében nincs kellően ismerttetve, népszerűsítve a mintakészítés. Helyesnek tartaná, ha az érdekeltek egy olyan rövidfilmet készítenének, amellyel propagandát lehetne csinálni a szakmának.

Buzgó Béla ugyancsak a szakoktatással kapcsolatban elmondta, hogy az oktatás lépéshátrányban van a valóságos üzemi élet mögött. Ő is célszerűnek tartaná az aktívabb propagandát, de együttműködve a MŰM 7-es Intézettel. A továbbiakban kifejtette, hogy a rendezvények magas részvételi díjai nehezítik, hogy a MŰM 7-es Intézetnek munkatársai részt vehessenek a szakrendezvényeken. Arra kéri a szervező bizottságokat, hogy a rendezvények előadásainak írott anyagát szíveskedjenek ingyen a 7-es Intézetnek megküldeni.

Dr. Pilissy Lajos azt a tanácsot adta a 7-es Intézet munkatársainak, hogy vegyék fel a kapcsolatot az Öntödei Szakosztály Oktatási Bizottságával, mert az segíteni tud az Intézetnek abban, hogy a mintakészítőket korszerűbb ismeretekre oktassák.

A felszólalások után került sor Fekete Tibor elnök előterjesztésére a tisztújítás lebonyolítására. Az alapszabály előírásainak megtartásával, nyílt szavazással a tagság a következő vezetőséget választotta meg:

Elnök: Trajkovics József

Titkár: Péntes Imre

Gazd. felelős: Takács Istvánné

Vezetőségi tagok: Balogh Sándor, Csurgai István, Nagy József, Nagy László.

Péntes Imre

a Mintakészítő Szakcsoport titkára

Számítógépek Öntödei Alkalmazásai Kollokvium

Az Öntödei Szakosztály Győri Csoportja és Számítás-technikai és Rendszerszervezési Munkabizottsága 1976. március 29 – 30-án másodikban rendezte meg Győrben, az MTE SZ-székházban a Számítógépek Öntödei Alkalmazásai kollokviumot.

A 24 vállalat, intézmény közel 80 küldöttjét Szió Zoltán, a helyi csoport titkára köszöntötte. Bevezetőjében utalt a kollokvium előzményeire, a munkabizottság elmúlt két évben végzett munkájára, majd néhány szóban körvonalazta a kollokviumon elhangzó előadások spektrumát és azok öntészeti aktualitását. Rámutatott a jelen gazdasági helyzetben oly fontos termelészervezési kérdésekre, az energia- és anyagtakarékosságot célzó műszaki-gazdasági megoldásokra és arra, hogy ezek megvalósításában milyen óriási segítséget tud nyújtani a számítógép mint eszköz, és a számítástechnika mint tudomány. Hasznos és eredményes munkát kívánva a résztvevőknek, megnyitotta a kollokviumot, amely ezek után szakmai előadásokkal folytatódott.

Az első napon 8, a második napon 5 előadás hangzott el, amelyek mindegyikét hozzászólás követte.

1. Dr. Szőnyi Zoltán: Acélgyártási eljárások matematikai modelljei

Az előadó ismertette az analitikus és a statisztikai megközelítés módszereit. Hangsúlyozta, hogy az acélgyártási folyamat gazdaságosságát alapvetően irányíthatósága szabja meg.

Fernbach László hozzászólásában elmondta, hogy milyen nehézségekkel találjuk szembe magunkat az acélgyártási folyamat számítógépes irányításának előkészítése során.

2. Major István: Kupolókemence automatikus adatgyűjtő rendszere

Az előadó egy rendszertervet ismertetett, amelynek célja a kupoló olvasztási folyamatáról érkező adatok

automatikus gyűjtése. Az összegyűjtött mérési eredményeket számítógéppel lehet feldolgozni az olvasztási folyamat matematikai modelljének elkészítésével. A modell a későbbiek során alkalmas a folyamat ellenőrzésére és irányítására is.

Pásztor Lajos hozzászólásában az automatikus mérési adatgyűjtő rendszerrel felhasznált fémhőmérséklet-mérésre alkalmas hőelemet ismertette.

3. Stark Gáspár: VIDEOTON kisszámítógép felhasználása folyamatirányítás céljára

Az előadó ismertette a VIDEOTON kisszámítógép felépítését, perifériáit, programrendszerét, interface-csatlakozási lehetőségeit, és bemutatott néhány alkalmazási példát.

4. Lantos István—Nagy Ferenc: A számítógép feladatai és alkalmazásának lehetőségei az elektroacélműben

Az előadók bemutatták az elektroacélművekben alkalmazott számítógépes technikai megoldásokat, aláhúva az egyes alkalmazások feltételeit.

Major István hozzászólásában kitért a körülményekre, amelyek révén a számítástechnikai megoldások jelenlegi magas költségráfordításai a jövőben mérséklődnek.

5. Vlesovszky Rezső: Lineáris programozás alkalmazásának lehetőségei az öntödei termelészervezésben

Az előadó beszámolt a Soroksári Vasöntődében alkalmazott lineáris programozási megoldásról, amelyet az optimális termékösszetétel meghatározására dolgoztak ki.

Farnady László hozzászólásában figyelmeztetett azokra a veszélyekre, amelyek a modell által nyújtott eredmények kritikátlan elfogadásából származnak.

6. Földvári András: Öntödei termelésirányító program alkalmazása a Mosonmagyaróvári Mezőgazdasági Gépgyárban

Az előadó a nevezett gyárban működő számítógépes programrendszert ismertette, amelynek elsődleges alkalmazási területe az öntödei rendelésállomány kezelése.

7. Halasi József—Szelezky István: Termelőhelyek terhelésének számítógépes vizsgálata a Csepel Művek Vas- és Acélöntödéjénél

Az előadók az előző előadáshoz hasonlóan az üzemükben már működő számítógépes programrendszert ismertették, amelynek segítségével az öntödei rendelésállományt kezelik, és az egyes munkahelyek terhelésének optimalizálását végzik a rendelések figyelembevételével. Az előadás az előző korreferátumaként hangzott el.

8. Farnady László—Legányi Géza: Termelésirányítási modell az MVG hengerfejöntödéje számára

Az előadók egy számítógéppel végzett modellező programot ismertettek, amelynek alkalmazási célja az MVG hengerfejöntödéjének termelésirányítása.

Varga Endre hozzászólásában a modell alkalmazását indokoltan tartotta, és sürgette a hasonló jellegű programok széles körű elterjesztését.

9. Szalai Gyula—Csuti József: Az öntödei anyaggyártásban alkalmazható mátrix-módszerek

Az előadók beszámoltak a Soroksári Vasöntődében kidolgozott anyaggyártási modellről, amelynek különös előnye, hogy rendszerszemléletű. A modell által szolgáltatott információk segítségével a gyártás költségei egyszerű módon meghatározhatók. Alkalmazásának alapvető feltétele a műszaki anyagnormák elkészítése.

Szió Zoltán hozzászólásában a módszer szükségességét és hasznosságát méltatta.

10. Balaskó György—Egri János—Pintér János: KGYV villamos ívkemence programszabályozása

Az előadók beszámoltak a KGYV-ben készülő ívkemence-programszabályozó rendszerről, amely az ívkemencék gazdaságosabb üzemeltetését hivatott biztosítani.

Varga István hozzászólásában ismertette azokat a tényezőket, amelyek aktuálissá teszik az ilyen megoldásokat.

11. SziJ Zoltán — Pónác Zoltán: Villamos ívkemencék hő-technikai adatainak statisztikai vizsgálata

Az előadók beszámoltak az MVG öntődéiben az energetikai szakemberekkel közösen végzett statisztikai vizsgálatról, amelyet a villamos ívkemencék energetikai, metallurgiai felülvizsgálata során végeztek számítógép segítségével.

Pál Miklós hozzászólásában elmondta, hogy az ilyen jellegű statisztikai vizsgálat számítógépi költsége elenyésző a kapott eredmények alapján hozható, gazdaságosságot növelő intézkedések hatásához képest.

12. Dr. Pál Gábor: Vasolvadékok viszkozitásának meghatározására szolgáló számítógépes modell

Az előadó ismertette a fémolvadék viszkozitásának meghatározására kidolgozott eszközt, majd a mérési elvet és a mérési adatok alapján kidolgozott számítási módszert, amelyhez számítógépet használt fel.

Bakó Károly hozzászólásában a fémolvadékok viszkozitásának meghatározását azért tartotta fontosnak, mert ez az öntödei gyakorlatban mind a formaöntés, mind a nyomásos öntés esetében az öntvény minősége szempontjából meghatározó.

13. Mátai Dezső: Számítógéppel irányított szinképelemző módszer alkalmazása az MVG acélöntődjében

Az előadó a rendszer működése során szerzett tapasztalatokról számolt be. Röviden ismertette a beépített számítógép paramétereit és körvonalazta azokat a lehetőségeket, amelyekkel a jelenlegi rendszer kibővíthető.

Polgár György hozzászólásában hangsúlyozta azokat a nehézségeket, amelyek az üzemi körülmények között végzett mérésekkel járnak.

Az elhangzott előadások anyagát a rendező bizottság a kollokviumon részt vevők rendelkezésére bocsátotta. A kiadvány az előadásokon túl tartalmazza az 1970 — 75 között megjelent, a szakterületet érintő cikkek és könyvek részben annotált bibliográfiáját, amelyet Dér Éva állított össze.

A résztvevők véleménye alapján elmondható, hogy a kollokviumon felvetett témák aktuálisak voltak, valamint azt, hogy egyre növekszik a számítástechnikai megoldások száma. Különösen nagy érdeklődést váltott ki a már működő adatfeldolgozó modellek tapasztalatainak bemutatása. E téma részletesebb meg tárgyalására a szervező bizottság kerekasztal-beszélgetést szervezett, amelynek résztvevői — Kiss Péter, Rudolf Lajos, Földvári András (MMG, Magyaróvár), Kovács Sándor, Vágner Pál, Szeleczky István, Halasi József (Csepel Vas- és Acélöntődé), Farnady László (EGSZI), Szalai Gyula, Csuti József (Öntödei Vállalat) — megállapították, hogy időszerrév vált az öntödek termelésirányítását általános keretek között kezelő programrendszer kidolgozása. Ezen programrendszer alkalmazhatóságát különösen indokoltá teheti a hazánkban egyre bővülő Egységes Számítógép Rendszer tagjaiból álló géppark, amely biztosítja az adathordozó és programkompatibilitást.

A kollokvium idején a Számítástechnikai és Rendszer-szervezési Munkabizottság ülést tartott, amelyen meghatározták az 1976 — 77. évben elvégzendő feladatokat. Ezek között szerepelnek a kollokvium által felvetett gondolatok, nevezetesen az anyaggazdálkodás számítástechnikai megoldásai és az öntödei termelésirányítást szolgáló egységes programajánlások.

SziJ Zoltán — Farnady László

Budinszky Tibor 40 éves pályafutása



1937-ben egy fiatal kezdő mérnökkel gyarapodott egyesületünk. Budinszky Tibort üdvözölhetjük soraink között, aki azóta is egyesületünk aktív tagja.

Huszonhárom éves korában, 1935 decemberében szerezte meg a kohómérnöki diplomát. 1936-ban a győri Magyar Vagon- és Gépgyár öntődjében kezd dolgozni, de az év második felében állami ösztöndíjjal az aacheni Műszaki Főiskolára kerül. Itt mint P i w o w a r s k y tanársegéde folytatta tanulmányait és önálló kísérleteket végzett az öntészet számos területén.

Két év után ismét Győrben, a régi munkahelyén dolgozik. Nagy elméleti felkészültségét a gyakorlati élet területein igyekszik hasznosítani.

A felszabadulás után bontakozik ki valódi tetteje és valósulnak meg korszerűsítő álmai. Mint gyáregységvezető, ő kezdeményezte és fejezte be az új fémöntöde építését, az acél- és a vasöntöde rekonstrukcióját.

1949-ben népgazdasági érdekből áthelyezik a Vörös Csillag Traktorgyárba a vas- és az acélöntödek vezetőjének. Fáradtságot nem ismerve, nagy energiával korszerűsítette a gyártási technológiákat, új ívfényes kemencét épített, formázó gépsort helyezett üzembe.

1955-ben már a Kőbányai Vas- és Acélöntődjében végzi munkáját, először mint az öntödek vezetője, majd a gyár műszaki igazgatóhelyetteseként. Különböző acélminőségek gyártásának megszervezésével, a hengerperselyek pörgető öntésének megindításával, a technológiai fegyelem megszületésével jelentős fejlesztést végzett.

1955-ben az Autó- és Traktoripari Trösztben, majd a KGM Öntödei Osztályán dolgozik irányító és szervezői munkakörökben.

Húszéves eredményes és kimagasló munkája elismerésképpen 1956 júniusában kinevezték a miskolci Nehézipari Műszaki Egyetemre nyilvános rendes tanárnak. Oktatómunkáját azonban csak rövid ideig gyakorolta.

1958-tól a Járműfejlesztési Intézetben, majd ismét Győrött, a Magyar Vagon- és Gépgyárban dolgozik mint gyáregységi főmérnök, majd pedig mint a gyár főmetallurgusa.

1958-ban a Ganz—MÁVAG-ba kerül főmetallurgusnak. Az öntödek rekonstrukciója, a technológia fejlesztése, a termelékenység fokozása fűződik munkájához, melyet 1975-ben történt nyugdíjba vonulása után sem hagyott abba.

Hosszú, tudományos és gyakorlati eredményekben gazdag pályafutása során számos újítási javaslatot és szabalmat dolgozott ki, melyekkel a hazai öntőipar korszerűsítését szolgálta. Nagyszámú szakdolgozat fűződik nevéhez. Szakismeretét, szervezőképességét a KGMTI, az OMFB is igénybe vette.

A szakmában eltöltött 40 év után nagy szeretettel, elismeréssel és tisztelettel köszöntjük Budinszky Tibort, s további munkájához kívánunk erőt, egészséget és jó szerencsét.

H. L.

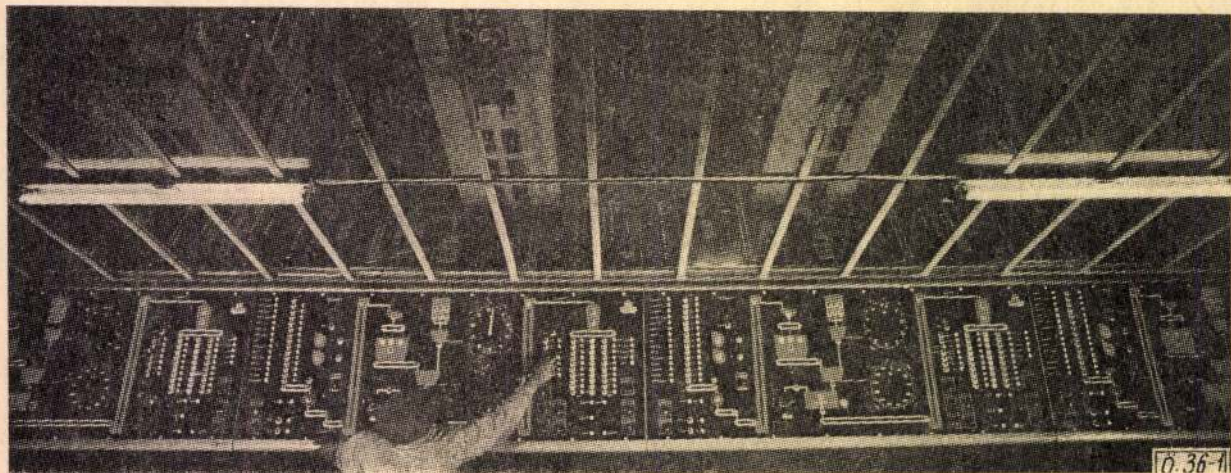
A winterthuri Rieter Gépgyár öntödéje

A CIATF zürichi elnökségi ülésén részt vevő szakosztályi küldöttségnek alkalma volt a winterthuri *Maschinenfabrik Rieter A. G.* öntödéjének meglátogatására. A 180 éve alapított gyár szövőgépeket készít. Ennek megfelelően öntödéje szinte kizárólag a belső igényeket elégíti ki.

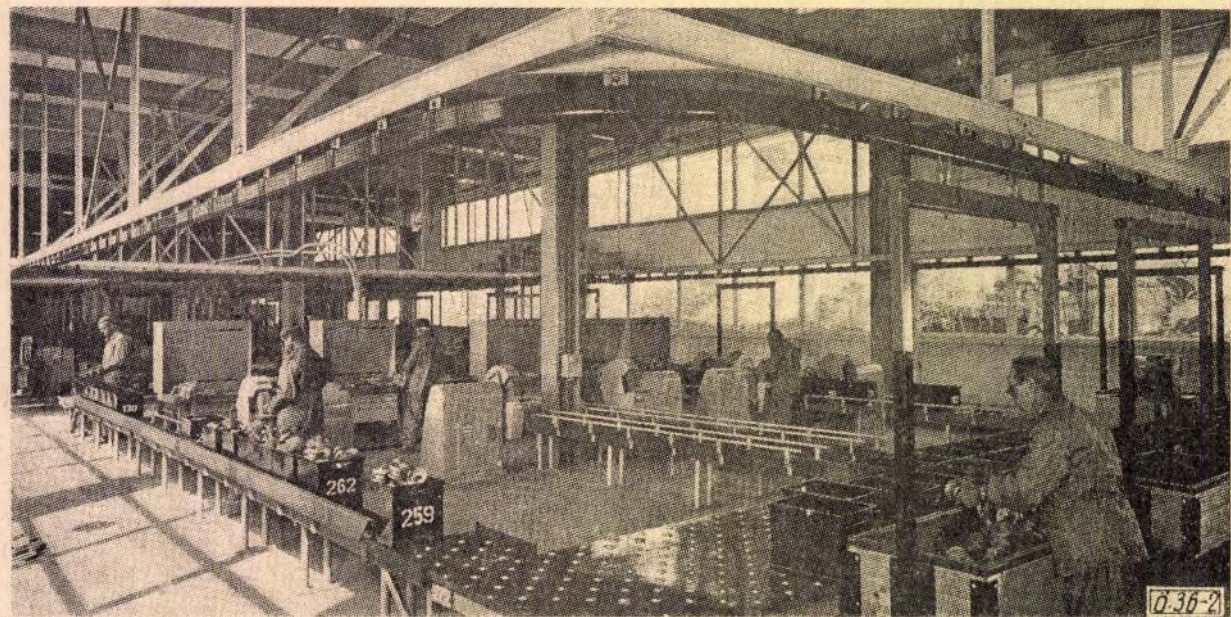
Az öntvénygyártást 140, illetve az öntöde irányítóival, a tmk-val stb. együtt kb. 200 dolgozó végzi. A formázás egy műszakban folyik, így is évi 10 000 tonna Öv. 15 minőségű öntvényt gyártanak. Az öntvények különböző méretűek, falvastagságuk 4–30 mm között változik. A formákat többféle formázógépen készítik, mivel a formaszekrények mérete határozza meg a formázóberen-

nagy magokhoz esetenként hidegen kötő furángyantás keveréket használnak.

A nyersvasból és öntöttvasforgácsból álló betétet két 10 tonnás ívfényes BBC-kemencében olvasztják, majd a vasat négy 35 tonnás BBC-gyártmányú csatornás indukciós kemencében hűtärtják. Éjjel 22 és 7 óra között olvasztanak, mivel ekkor az elektromos áram tarifája a nappalinak csupán 50%-a. Az adagtéren 1 évre elegendő nyersanyagtartalékot tárolnak. Az öntöde két kupolókemencével rendelkezik, amelyek áramkimaradás esetén üzemelnek. Az olvasztómű laborjában a termikus analízist és Ströhlein-készüléken a Si-meghatározást végzik el.



1. kép. Az automatikus homokelőkészítő mű kapcsoló- és ellenőrzőterme



2. kép. A finomtisztító műhely a hatékony elszívás révén teljesen pormentes

dezés típusát. Küinkel–Wagner, Rhestahl, +GF+ formázó sorok adják meg a formázóműhely jellegét.

A teljesen automatikus homokelőkészítő műben (1. kép) a frissítést maghomokkal végzik, az így bevitt friss homok évente kb. 500 tonna. A bentonitot, szénport és vizet tartalmazó homokkeverék nedvességtartalmát teljesítményregisztráló műszerrel állítják be: a pontosan lemért mennyiségű homokhoz adagolt víz hatására a keverőmotor által felvett teljesítmény növekszik.

Előszeretettel alkalmazzák az olajos magokat. Kisebb részben előfordul hot-box és vízűveges magkészítés is,

Az öntvények tisztítása az ürítést követően +GF+ szemcseszűrő berendezéseken kezdődik. A finomtisztítás, kikészítés egyedi munkahelyeken történik: a dolgozók egy öntvény összes tisztítási munkáit elvégzik (2. kép).

Az öntvényeket emeletes, görgősoros, lédás rendszerben tárolják. Az adatok tárolását számítógéppel oldották meg.

Ezúton is köszönjük M. Trinkle úrnak, az öntöde vezetőjének, hogy megismertetett bennünket a korszerű Rieter gyárral.

Dr. Bakó Károly



A 45. Nemzetközi Öntőkongresszus hírei

Az Öntéstechnikai Egyesületek Nemzetközi Szövetsége (CIATF), amelynek az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület Öntődei Szakosztálya 1958 óta tagja, a 45. Nemzetközi Öntőkongresszus (NÖK) szervezésével egyesületünket, illetve az Öntődei Szakosztályt bízta meg.

Az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület az 1978. évi NÖK rendezésének jogát az 1972. évi philadelphiai közgyűlésen kapta meg. Az 1977. évi 44. NÖK-től kezdve a kongresszusok rövidített időtartamúak, összesen négynaposak. A gyárlátogatásokra a kongresszust követően még három nap áll rendelkezésre.

A 45. NÖK Szervező Bizottsága 1975 szeptemberében alakult meg. Összeállította az előzetes programot, a szervezés ütemtervét, tárgyalásokat folytatott különböző, a NÖK lebonyolításában részt vevő intézményekkel, vállalattal, idegenforgalmi szervekkel.

A Szervező Bizottság elképzelései szerint a NÖK ünnepélyes megnyitására 1978. szeptember 26-án kerül sor az Erkel Színházban. A nemzetközi gyakorlatnak megfelelően a kongresszus fővédnöke legmagasabb szintű állami vezető, védnökei a szakminisztériumok, a tudományos intézmények és a főváros vezetői. A tervezett 1500–1700 főnyi résztvevő (ebből 1200 külföldi) 29 ország öntő szakembereit, egyesületi tagjait képviseli.

A 45. NÖK ünnepélyes, vasárnapi megnyitása előtt szombaton kerül sor a CIATF Szaktanácsadó Testületének, a nemzetközi munkabizottságok elnökeinek, a CIATF volt elnökeinek, illetve az elnökségnek az ülésére. Egyidejűleg megkezdik munkájukat a munkabizottságok is.

Szeptember 26-án az összes résztvevő számára tartandó megnyitó ünnepséget folklór-műsor követi, majd városnézés következik. Délután megkezdődnek a szakmai előadások, illetve folytatódnak a munkabizottsági ülések. Az előadások párhuzamosan két szekcióban zajlanak le. A tervek szerint az előadások nyomtatott kiadványát minden résztvevő a kongresszus előtt két hónappal megkapja: így mód lesz az előadások előzetes tanulmányozására. Az előadásokat a szerzők röviden ismertetik, majd konzultációkra, kerekasztal-megbeszélésekre kerül sor. A munkát tolmácsok segítik a három hivatalos nyelven (angol, francia, német), valamint orosz és magyarul. Este fogadás lesz a Parlamentben.

Szeptember 27-én, hétfőn folytatódnak az előadások. Délután kerül sor a közgyűlésre és az Öntődei Múzeum

meglátogatására. Este bankett lesz az összes résztvevő számára.

Szeptember 28-án, kedden délelőtt folytatódnak az előadások, és délután lesz a záróülés.

Szeptember 29. és október 1. között kerül sor a gyárlátogatásokra. A vas- és acélöntők három, a fémöntők egy tanulmányút programjába kapcsolódhatnak be:

- I. tanulmányút: Lampart ZIM Kecskeméti Gyára, Vasipari Kutató Intézet, Ö. V. Öntődei Formázóanyagok Gyára, Ö. V. Soproni Vasöntődéje
- II. tanulmányút: Lenin Kohászati Művek, Nehézipari Műszaki Egyetem, Egyesült Villamosági Gépgyár, Lampart ZIM Salgótarjáni Gyára
- III. tanulmányút: Magyar Vagon- és Gépgyár, Ö. V. Soroksári Vasöntődéje, Csepel Művek Vas- és Acélöntődéje, Ö. V. Szegedi Vas- és Fémöntődéje
- IV. tanulmányút: Ajkai Timföldgyár és Alumíniumkohó, Qualital Vállalat, Cs. M. Székesfehérvári Nehézfémöntődéje.

*

A CIATF elnökségi ülésére 1976. március 29-én Zürichben került sor. Az elnökség, élén *S. Gallo* professzorral, a CIATF ez évi olasz elnökével megtárgyalta a budapesti 45. Nemzetközi Öntőkongresszus előkészületeit. Erről *Benyovszky Móric* és *dr. Bakó Károly*, a 45. NÖK Szervező Bizottságának tagjai számoltak be.

A 45. NÖK előkészületeinek ismertetése után az elnökség megtárgyalta az előterjesztett programot. A vitában *S. Gallo* (Olaszország), *J. Courquin* (Franciaország), *M. B. Pajević* (Jugoszlávia), *H. Friederichs* (NSZK), *T. T. Wittse* (USA), *H. Morrogh* (Nagy-Britannia), *J. Gerster* és *W. E. Huber* (Svájc) vettek részt.

Az elnökség helyeselte, hogy a NÖK munkája már szombaton megkezdődik. A konzultációs előadások lebonyolítástervét elfogadta, de ezt mindenképpen kísérletnek tekinti. Nehézséget okozhat az állandó, ötnyelvű tolmácsolás igénye; fel kell tételnie, hogy a résztvevők elolvassák a kiadványt a NÖK megkezdése előtt. Kíváncsú, hogy a résztvevők az előadásokkal kapcsolatos észrevételeiket írásban, a NÖK megkezdése előtt küldjék meg. Az előadók 5 percen belül ismertessék előadásukat, amelyet a vita követ.

B. K.

Az Öntődei Szakosztály legközelebbi rendezvénye:

VII. Temperöntési és Mintakészítési Napok. Sopron, október 14–15.

Könyvismertetés

Hougardy, H.: Die Umwandlung der Stähle. (Az acélok átalakulása. A 30 ábrát és 4 táblázatot tartalmazó, 54 oldalas összeállítás a Verlag Stahleisen m. b. H., Düsseldorf gondozásában, egy sorozat első részeként jelent meg 1975-ben.)

Az első fejezet áttekintést ad a tiszta fémek kristályszerkezetének jellegzetességeiről. Megismerkedünk a tiszta vas térben középpontos és felületen középpontos, szabályos rácsszerkezetének tulajdonságaival. Az elemi cella fogalmának segítségével és a rácsállandó ismeretében a sűrűséget is kiszámíthatjuk. A rácsállandókból a tágulási együttható is kiértékelhető.

A második fejezet — az egyensúlyi diagramra vonatkozó alapismeretek összefoglalását követően — a vas-karbon egyensúlyi diagramot tárgyalja. Külön hangsúlyt kap a diagram eutektoidos területe és az eutektikus átalakulás, valamint a peritektikus reakció. A fejezetet a stabilis vas-karbon egyensúlyi diagram áttekintése zárja.

Az utolsó fejezetet az alapismeretek gyakorlati felhasználásának szenteli a szerző. Ezen belül az egyes ötvözőelemeknek az acél kristályszerkezetére kifejtett hatásával és az öntöttvasfajtákkal foglalkozik. Az acélok és öntöttvasak hőkezelésével kapcsolatos rövid áttekintés után felhívja a figyelmet a hőmérséklet-idő-austenitizációs és az idő-hőmérséklet-átalakulási diagramokra, amelyek a hőkezelések kivitelezése és eredménye tekintetében számszerű útmutatást adnak.

A vonzó kiállítású könyvecske főleg a vaskohászattal és öntéssel periferiális kapcsolatban levő szakemberek számára ajánlható.

Dr. Szó-L.

Röhrig, K.—Gerlach, H. G.—Nickel, O.: Legierte Gusseisen. Band 2. Gusseisen mit Kugelgraphit. (Ötvözött öntöttvas. 2. kötet. Gömbgrafitos öntöttvas.) Giesserei-Verlag GmbH, Düsseldorf, 1974. 147 oldal, 216 ábra, 83 táblázat. Ára: 78 DM.

Az 1970-ben megjelent 1. kötet folytatása az ötvözött gömbgrafitos öntöttvas tulajdonságait foglalja össze.

A könyv 1. része a kis ötvözésű gömbgrafitos öntöttvasak gyakoribb ötvözőelemeit (Mn, Ni, Mo, Cu, Sn, Cr, V, Al, Co, Nb), majd az egyes elemeknek, illetve ezek kombinációinak a gömbgrafitos öntöttvas mechanikai és technológiai tulajdonságaira gyakorolt hatását ismereteti.

Külön fejezetben foglalkozik a könyv a különleges anyagtulajdonságokkal, mint a tartós szilárdság, a hőállóság, a kopásállóság, a korrózióállóság és a hegeszthetőség.

A további fejezetek a kis mértékben ötvözött gömbgrafitos öntöttvasak hőkezelését tárgyalják, valamint gyártási szempontokat és felhasználási példákat ismeretnek.

A 2. részben a bainites és martensites gömbgrafitos öntöttvasak anyagtulajdonságairól, hőkezeléséről és előállításáról olvashatunk.

A 3. rész az austenites, nagy ötvözőanyag-tartalmú gömbgrafitos öntöttvasak fontosabb ötvözőelemeit sorolja fel, majd a mechanikai és technológiai tulajdonságokat tárgyalja. Külön fejezetek foglalkoznak az austenites gömbgrafitos öntöttvasak fizikai tulajdonságaival, kopás- és korrózióállóságával, gyártásával, megmunkálásával és a különböző hőkezelési eljárásokkal. Részletes beszámolót kapunk az austenites gömbgrafitos öntöttvasok felhasználásáról a vegyiparban, olajiparban, papírgyártásban és egyéb iparágakban.

A könyv nagyszámú irodalmi utalást tartalmaz, és igen bő ábra- és táblázatlanaga jó áttekintést ad a gyakorlati és elméleti szakemberek számára.

—My—

Adressbuch der Giesserei-Industrie in der Bundesrepublik Deutschland, 1974. (Nyugatnémet öntödék címjegyzéke, 1974.) 6. bővített és átdolgozott kiadás. Meg-

jelent a Deutscher Giessereiverband (DGV) és a Gesamtverband Deutscher Metallgiessereien (GDM) gondozásában. Kiadta a Giesserei-Verlag GmbH, Düsseldorf, 1974-ben. Alak: A/5, 237 oldal. Ára 55 DM.

A könyv első fejezete a nyugatnémet öntödék statisztikai adatait tartalmazza, majd a könyv használatára öntnyelvű tájékoztatót ad.

Az 1. rész a Német Szövetségi Köztársaság területi felosztása szerint, sorszámmal ellátva sorolja fel az öntödéket. Az öntödék megnevezésén és pontos címén kívül az alapítás évét, a vezetők nevét, a gyártott öntvények minőségét és maximális darabsúlyát sorolja fel.

A 2. rész az 1. rész tartalomjegyzéke a helységnevek sorrendjében.

A 3. rész az 1. részben felsorolt öntödék betűrendes felsorolása a gyártott öntvényminőség jelölésével.

A 4. rész az egyes öntvényminőségeket gyártó öntödék sorszámat tünteti fel az NSZK területi felosztása szerint. A könyv további része hirdetésekkel tartalmaz.

A nyugatnémet öntödék 1974. évi címjegyzéke jól felhasználható az öntvényrendelők számára, de hasznos a gyakorlati öntő szakembernek is, mert könnyen tájékozódhat a különböző öntvényminőségeket gyártó öntödék fontosabb adatairól.

—My—

Giesserei-Kalender 1976. (Öntészeti naptár 1976.) Kiadta a Giesserei-Verlag GmbH, Düsseldorf, é. n.

A 324 oldalas népszerű öntészeti naptár idei kötete az előző évihez képest a következő új részeket tartalmazza.

A kupolókemencék adagsúlyai és az alapkoksz magassága. Az indukciós kemencében végzett olvasztás, túlhevítés és hőntartás energiaszükséglete. A lemezgrafitos öntöttvasminőségekre vonatkozó nemzetközi és nemzeti szabványok. A lemezgrafitos öntöttvas szakítószilárdságának becslése a vegyi összetétel alapján. A lemezgrafitos öntöttvas éknyomó vizsgálata. A nehéz és vastag falú gömbgrafitos vasöntvények előírt mechanikai tulajdonságai a ráöntött próbadarabon mérve. A gömbgrafitos öntöttvas mechanikai tulajdonságainak változása a hőmérséklettel. Segédöntvények az öntöttvas kezeléséhez. Hőálló ferrites acélöntvény (szabványtervezet). Temperöntvények tartós terhelési szilárdsága, ütőszilárdsága, forgácsolhatósága.

Alumíniumolvadékok vákuumos gáztalanítása. A levegő nedvességtartalmának hatása az alumíniumolvadékok hidrogéntartalmára és a selejtre. Az ötvözőelemek hatása az alumíniumolvadékok oxidációjára. Fémvesztés alumínium olvasztásakor. A közel eutektikus Al—Si ötvözetek nemesítése.

A formázóhomok fajlagos felületének és fajlagos szemcseszámának számítása. Kötőanyagok kereskedelmi elnevezése. Öntészeti vegyi anyagok biztonsági előírásai. A formázóanyag-mérleg. A minták és magszekrények kivitele a formázási eljárástól függően. Az öntvény súly számítása.

Szintmérés az öntödében. Öntvények tárcsás darabolása. Öntvények ragasztása. A kézi köszörűk használata. A levegőszennyezésre és a munkahelyek elrendezésére vonatkozó előírások.

A naptár végén található a legfrissebb statisztikai adatok, valamint az öntészeti egyesületek és kutatóintézetek címjegyzéke.

K. L.

Taschenbuch der Giesserei-Praxis, 1976. (A Giesserei-Praxis zsebkönyve, 1976.) Szerkesztette az E. Brunhuber vezette munkaközösség. 426 oldal, nagyszámú ábra és táblázat. Alak: 10,5 × 15,5 cm. Kiadta a Fachbuchverlag Schiele und Schön GmbH, Berlin. Ára műanyag kötésben 25,— DM.

A magyar öntő szakemberek előtt is jól ismert zsebkönyv első része sok műszaki táblázatot, ábrát és

nomogramot tartalmaz. Ezekből a fizikai alapfogalmakról, a vas-, acél- és fémöntészet legkülönbözőbb területeit magába foglaló szabványokról, a számítási segédtekről és egyéb műszaki adatokról tájékozódhatunk.

A zsebkönyv második részében a következő szakkikkek találhatók:

- W. Thury: Elfajult grafitípusok képződése és kiküszöbölése vastag falú gömbgrafitos öntvényekben.
- C. M. Dunks és társai: Gömbgrafitos öntöttvas gyártása formabeoltással és folyamatos kezelési eljárással.
- A. H. Hesse: Homokformába öntött rézötvözetek öntvényhibái.
- A. Yamanishi: A Croning-eljárás módosított változata: a KY-eljárás.

O. Krömker: Hathengeres soros teherautómotor-hengerblokk magjainak készítése.

W. Kronfeld: Öntvény sorjázása az ürtítés helyén az öntvénytisztítóban.

G. Foerster: Javított magnéziumötvözetek nyomásos öntéshez.

F. Henke: Gyengén és erősen ötvözött kopásálló, nemcsiszított acélöntvény.

A zsebkönyv további része az NSZK és néhány más nyugati ország öntőegyesületének, intézményeinek címjegyzékét, valamint az öntődei gépeket, alap- és segédanyagokat gyártó cégek jegyzékét tartalmazza.

A zsebkönyv a magyar öntő szakemberek számára is hasznos segédanyag.

—My—

Folyóiratszemle

A vasöntődei olvasztástechnológiák és olvasztóberendezések várható fejlődése

A vasöntvények között a speciális tulajdonságokkal rendelkező, jó minőségű öntvények hányada növekszik. Ezzel egyidejűleg fokozódnak a követelmények a hagyományos minőségű vasöntvények fizikai-mechanikai tulajdonságaival és megmunkálhatóságával szemben. Ugyanakkor általános jelenség, hogy a fémes betét struktúrája és minősége romlik.

Újabban sok öntődeben az öntődei nyersvasat acél-nyersvassal helyettesítik. Kis szilícium- és nagy karbon-tartalma miatt a betéthez ferroszilíciumot és acélhulladékot kell adni. A nagy karbon-tartalom az öntöttvas szilícium-tartalmának az ingadozását okozza, ami annál nagyobb mértékű, minél kisebb a kupolókemence teljesítménye. A szilícium-tartalom ingadozása a 2–3 t/h teljesítményű kupolókban $\pm 0,6\%$, a 15 t/h teljesítményűekben pedig $\pm 0,25\%$.

Megfelelő minőségű öntöttvasat általában a 0,7–1,5% szilícium-tartalmú nyersvassal sikerült előállítani. A kevesebb szilíciumot tartalmazó nyersvasok olvasztásakor technológiai nehézségek jelentkeztek és nőtt az öntvények selejthányada.

Az acél-nyersvas használata növeli az öntöttvas kérgesedési hajlamát, az öntvények repedékenységet és rontja forgácsolhatóságukat. A tapasztalatok szerint az acél-nyersvas csak a kis méretű, egyenletes falvastagságú, kis szilárdságú vasöntvények gyártására alkalmazható abban az esetben, ha az olvasztást nagy teljesítményű kupolókban végzik.

A vasöntvények minőségét a legnagyobb mértékben az acélhulladék javítja. A vezető szovjet üzemekben a kupolóbetét 30%-át acélhulladék teszi ki (az országos átlag ennél jóval kisebb).

A kokszy gyenge minősége miatt, ami elsősorban a szemnagyságban jut kifejezésre, kisebb a túlhevítés és rosszabb a vas minősége. A fémes betét és a kokszy minőségének a romlása mellett az öntöttvas minőségjavításának egyetlen útja az olvasztóberendezések és az olvasztástechnológiák tökéletesítése.

Az indukciós olvasztás világszerte erősen terjed, és a kemencék modernizálásával, a betét előmelegítésének bevezetésével és a kiszolgálási műveletek gépesítésével tovább tökéletesedik. Az indukciós olvasztás lehetővé teszi többféle betétanyag alkalmazását. Különösen előnyös, hogy az indukciós kemencékben a könnyű, laza betétanyagok is kis leégés mellett, gazdaságosan beolvaszthatók.

Az indukciós kemencékben betétanyagként főleg a lemez-kivágások és -darabolások képződő, állandó összetételű hulladékot használnak. A betét 0–10%-a általában forgács, legtöbbször a saját gyártású öntvények megmunkálásakor képződő forgácsot olvasztják be. Vársárolt forgácsot a különböző anyagok keveredésének veszélye miatt korlátozott mennyiségben használnak.

Az indukciós kemencék betétanyagaival szemben sajátos követelmények is vannak: csak korlátozott mennyiségben tartalmazhatnak szilíciumot, foszfort és mangánt.

nyiségben tartalmazhatnak olyan éghető anyagokat, amelyek szennyezik a műhely légtérét, és olyan vegyületeket, amelyek a belés gyors elhasználódását okozzák (vas-oxidok, kalcium-oxid, a forgácson levő emulziók nátrium-oxid-tartalma, alumínium-oxid, ólom-oxidok). Az utóbbi években a redukáló indukciós olvasztás kidolgozásával a betét vas-oxid-tartalmával szemben támasztott követelmények valamelyest enyhültek.

A legnagyobb mértékben elterjedt savas indukciós olvasztás meghatározott korlátozást jelent a $[Si]/[C]^2$ arány vonatkozásában. Gyakorlatilag az egyensúlytól eltérő összetételű vas előállítása sem jelent nehézséget: először fel kell szentíteni a fűdőt, a szilíciumot pedig az olvasztás végén kell a vasba juttatni. Az elkerülhetetlen várakozás ideje alatt azonban a vasolvadékban levő karbonfelesleg kiválik és redukálja a belésből a szilíciumot. Ez a jelenség különösen a jobb minőségű öntöttvasok olvasztása során jelentkezik, amikor a túlhevítés az 1560 °C-ot is eléri.

A semleges és bázikus belésű indukciós kemencéket az olvasztási folyamat bonyolultsága miatt a vasolvadásban még nem alkalmazzák széles körben.

A kupolóban végbemenő metallurgiai folyamatok intenzitását kalcium-karbid és szilícium-karbid adagolásával lehet növelni. Ez lehetővé teszi szokásos minőségű betétanyagok mellett is az öntöttvas minőségének a javítását: csökken az öntöttvas zárvány- és gáztartalma, az öntöttvas homogenizálódik, csökken az oxidtartalma. Tisztán acélhulladékból álló betét is használható.

Az aktív metallurgiai folyamatok megvalósítására alkalmas, ún. metallurgiai kupoló aknája kúpos profilú, olvasztóóve belésnélküli, vízhűtéses. A kupoló medencéje döngölt belésű, a fűvókák rézből készülnek, vízhűtésűek. A nyomószifon a kupoló óránkénti termelésének 5%-át kitevő mennyiségű folyékony vas befogadására képes. Alkalmazása révén a folyékony vas és a sajak minimális ideig érintkezik a medence belésével, ún. „száraz” medence alakul ki. A medence falzatának élettartama megnő, így a kupolókemence 3–5 hétig folyamatosan üzemeltethető. A szifon belésének élettartama általában egy hét. Egy kemencéhez két szifont építenek, amelyeket felváltva üzemeltetnek.

A tartós üzemeltetés révén a több kupolóból álló olvasztómű helyett egy kupolókemence elegendő, ami megkönnyíti az optimális olvasztási viszonyok realizálását. A munkaszüneti napokon és a pihenő műszakok idején a kupolókemencét üres koksza-daggal tartják melegen. A vas karbon-tartalma még 50–100% acélhulladékból álló betét használatakor is széles határok között (2,5–4,0%) változtatható a medence magasságának megfelelő beállításával (200–600 mm), ami a fenék-döngölés vastagságának változtatásával érhető el. Az olvasztás során is van lehetőség a karbon-tartalom bizonyos ($\pm 2\%$ -os) változtatására a befúvatott levegő hőmérsékletének a szabályozásával.

A temperöntvénygyártásban az optimális fűvószerű hőmérséklet kb. 400 °C, a savas belésű kupolókemencé-

ben végzett szürkevasolvasztáshoz kb. 500 °C, a bázikus belésű kupolókban pedig 600—750 °C. A kokszfogyasztás az utóbbi esetben 12—13%, a folyékony vas hőmérséklete 1500—1540 °C.

A kupolókemence olvasztóüvében a belés hiánya alapvetően megváltoztatja a salakképződés viszonyait. A szokásos kupolókemencében minden tonna öntöttvasra 25—30 kg, a vékony belésű kupolókban pedig 20—25 kg salak képződik. A belésnélküli kupolókemencében ez az érték 1—3 kg-ra csökken. Így lehetővé válik metallurgiai aktív salak képzése. Az ilyen salak fő alkotója az exotermikus szilícium-karbid, amelyet brikkettek vagy szemcsék alakjában, salakképző anyagokkal bevont állapotban juttatnak a kemencébe. Az olvasztás során először a salakképzők olvadnak meg, majd a SiC reagál a salakban levő vas- és mangán-oxidokkal, koncentrációjukat 1%-ra csökkenti, így a kénmegoszlási tényező 15—25-re nő, és egyúttal fokozódik a salak raffinálóképessége. A salak kis oxidtartalma 6% alá csökkenti a Si- és Mn-leégést, 4—5 hétre növeli a belés tartósságát még akkor is, ha a salak bázicitása 1,5—2,0.

A nagy hőmérsékletű fúvószéllal üzemelő metallurgiai kupolókemencéket közepes és nagy szilárdságú vasöntvények tömeggyártásakor, 80—100%-ban hulladékból álló betét olvasztására célszerű használni.

Az ívkemencéket a fürdő összetételének és hőmérsékletének ingadozása miatt vasolvasztásra viszonylag ritkán alkalmazzák. Az ívkemencékben a fürdő nem eléggé intenzív keverése miatt lassú az öntöttvas felszenítése és homogenizálása. Ugyanakkor a salak erősen aktív, ezért szennyezett betétanyagok olvasztására előnyös. Az ívkemencéket leggyakrabban duplex eljárásban alkalmazzák.

A duplex eljárás passzív (csatornás indukciós hőtartó kemence) és aktív szakaszra (indukciós téglükemence vagy ívkemence) osztható. A hőtartás 2 óra után rontja a vas tulajdonságait (ferritesíti az alapszövetét), ezért a csatornás indukciós kemencékben a legjobb esetben is csak a tömeggyártású, közepes és gyenge minőségű öntöttvas tulajdonságainak a megőrzésére van lehetőség. Célszerű kis befogadóképességű indukciós téglükemencéket is beállítani, amelyekben a túlhevített folyékony ötvöző- és módosítóanyagok előkészíthetők, és ezekkel a gyártott öntöttvas kémiai összetétele és minősége széles határok között változtatható.

Az indukciós téglükemencés olvasztás kellően tiszta betétanyagok esetén a gömbragrafitos öntöttvas, a nagy szilárdságú szürke öntöttvas és a speciális tulajdonságú öntöttvasok gyártásában gazdaságosan alkalmazható. Olyan esetekben is célszerű az elavult hidegszeles kupolókemencék helyett indukciós kemencéket beállítani, amikor a hagyományos vasminőségek gyártási körülményeit kívánják megjavítani, a kupolókemencék korszerűsítése vagy metallurgiai kupolók felszerelése pedig nem lenne gazdaságos.

Csirvo, Ju. A.: Lit. Proizv. 1976. 3. sz. 11—13. old.

Lemezgrafitos öntöttvasból folyamatos öntéssel öntött rudak gyártása, tulajdonságai és felhasználása

Az öntöttvas vízszintes, folyamatos öntése az ötvenes években alakult ki, és azóta széles körben elterjedt.

A szál felületi rétege a vízűtésű kristályosítóban dermed meg, ahonnan lépésként húzza ki az önműködően vezérelt görgőhajtás. Ezzel a módszerrel elvben tetszőleges hosszúságú rudak és egyszerű keresztmetszetű idomok önthetők. A kokillákat kizárólag elekt-

rografitból készítik, amely hőállóság, melegszilárdság, hővezetőképesség, hőtágulás, mechanikai szilárdság, megmunkálhatóság, keményképeség, és nem utolsósorban az ár tekintetében bármely más anyagnál megfelelőbb. A szálakat a kokillába illeszthető tuskével indítják.

A szálakat a kívánt hosszúságban vágó köszörűtárcsával behornolyják, majd hidraulikus törővel eltörlik. Az öntvények tisztítása felesleges.

A VEB GISAG 1967-ben kezdte meg a folyamatos öntésű öntöttvas rudak gyártását. Kezdetben csak kör szelvényű rudakat, később négyzetes szelvényeket, majd idomokat is öntöttek. A következetes fejlesztőmunka eredményeként sikerült az üreges szelvények gyártását is megoldani.

Jelenleg a választék a következő:

Kör szelvényű rudak 30—350 mm átmérővel.

Négyszögletes szelvényű rudak 30—375 mm élhosszúsággal.

Különböző keresztmetszetű különleges idomok.

Kör szelvényű üreges rudak 55—120 mm átmérővel és 15—40 mm falvastagsággal.

Ezekből az öntvényekből 1967 és 1976 között 100 E tonnát gyártottak.

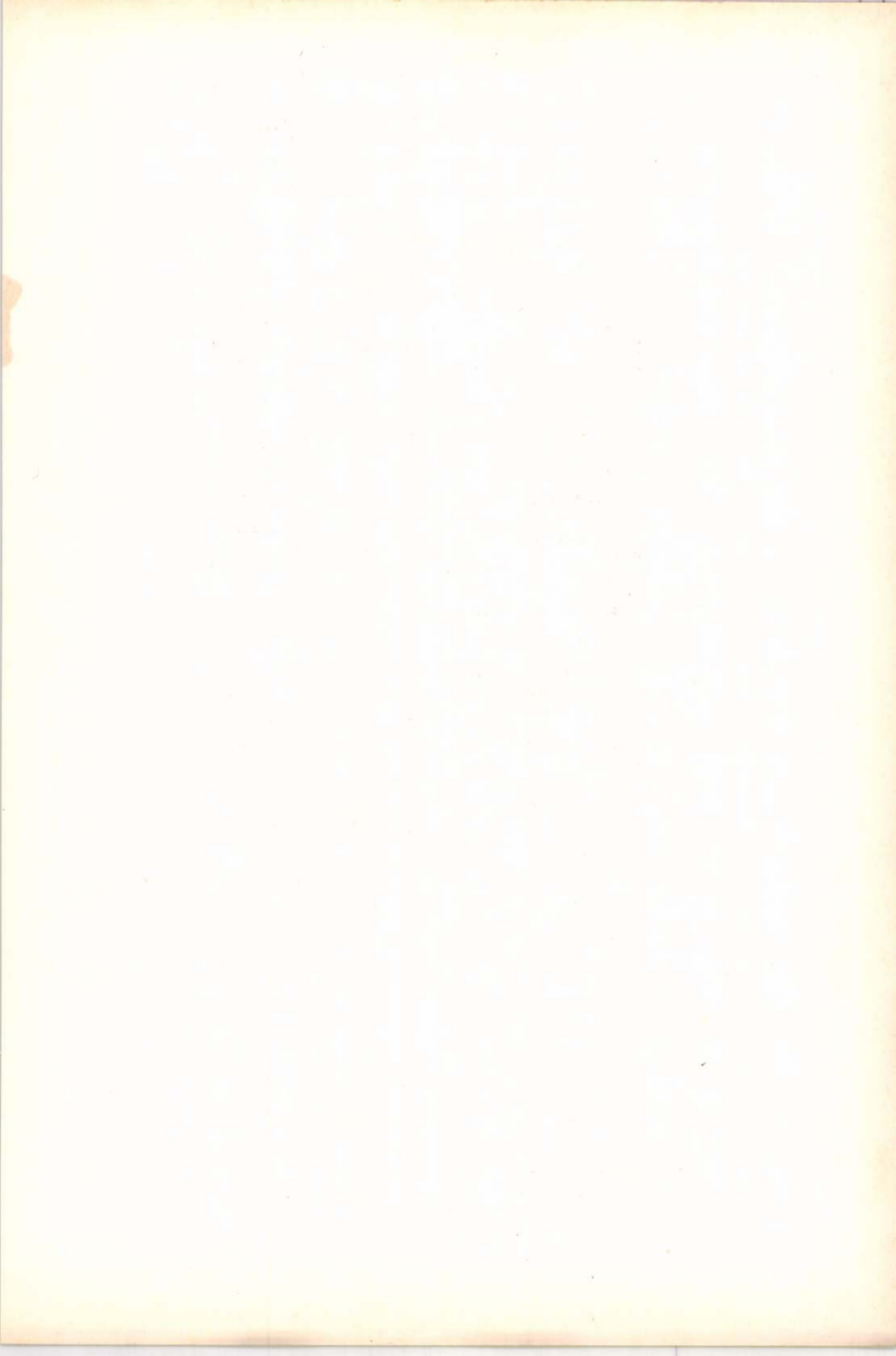
A folyamatos öntéssel gyártott öntöttvas rudak jellegzetes szöveteük: a szelvények külső rétegében ferritbe ágyazott, finom túlhűlési grafit található. A szelvény közepe felé haladva nő a perlit mennyisége és a grafit nagysága. A szövet azonban lényegesen finomabb, mint a hasonló keresztmetszetű, homokformába öntött öntvényeké.

A szövetnek megfelelően változó a szelvényben a keménység is. A kisebb keménységű ferrites külső réteg után egyre perlitesebb és keményebb a szövet, legnagyobb a keménység ott, ahol a szövet már túlnyomóan perlitese. Továbbhaladva az öntvény közepe felé a keménység már csökken, aminek a szemcse-nagyság és a grafitlemezek méretének növekedése az oka. A szakítószilárdság a szálban nagyobb, mint a hasonló összetételű, homokformába öntött öntvényeké, ami a grafit kedvezőbb eloszlására és a mikroporozitástól mentes, finom szövetre vezethető vissza. A kedvező technológiai tulajdonságok miatt a folyamatosan öntött rudak megmunkálása jelentős népgazdasági hasznot eredményezett. A megmunkálási ráhagyások csökkentésével az anyagkihasználás 3—4%-kal javult, és számottevően csökkent a meghatározott térfogatú forgács eltávolításának a költsége.

A folyamatos öntéssel készült öntöttvas rudakat ma már az NDK sok üzeme használja. Különösen fontos felhasználók a hidraulikus berendezéseket gyártó vállalatok: szelepblokkok, fedelek, irányváltók, szelepházak, elosztók, dugattyúk és vezetőperselyek készítésére használják, amelyek próbanyomása eléri a 48 MPa-t. A szerszámgép-, általános gép- és járműgyártásban a folyamatosan öntött rudakból fogasléceteket, fogaskerekeket, tárcsákat, ékszíjtárcsákat, görgőket, lapokat, csapágycsukákat, csúszo- és vezetőléceket, betéteket, peremeket, csapokat és sok más alkatrészt készítenek. Nagy mennyiséget használnak karbantartási célokra is, ami elsősorban a nagy méretválasztéknak köszönhető. Újabban egyre nagyobb mennyiségben szállít az NDK öntöttvas rudakat exportra is.

Görner, K.: Giessereitechnik 22 (1976) 5. sz. 174—176. old.

GM



A METALIMPORTEXPOR

Román Külkereskedelmi Vállalat a következő termékeket exportálja:

I. Hengerelt acélárúk

— Vastag acéllemez — hajógyártási célokra, a nemzetközi hajózási előírásoknak megfelelően; kazánépítés céljára; kereskedelmi minőségben, ötvözött és gyengén ötvözött acél; hidegen hengerelt vékony lemez; melegen hengerelt szalag; szénacél és szerszámacél (hengerelt és kovácsolható), beleértve a gyorsacélokat is; profilacélok: U-profil, I-profil, szögvas, gömbvas, laposvas; hidegen formázott profilok — egyenlő oldalú és egyenlőtlen oldalú szögvasak; egyenlő oldalú és egyenlőtlen oldalú V-profil; betonacél.

II. Acélhuzal termékek

— Hidegen húzott acélrudak; hidegen húzott acélhuzal: kemény fekete huzal, lágyított fekete huzal, lágyított horganyzott huzal, fényes huzal szeggyártáshoz; erősítő huzalok előfeszített betonelemekhez, beleértve a csavart huzalokat; szögesdrót; hegesztőpálca szénacélhoz és ötvözött acélhoz; sodronykötelek; építőipari és speciális szögek.

III. Acélcsövek

— Varrat nélküli acélcsövek és vezetékek, J. 55, N. 80 bélésű csövek hosszú vagy rövid menettel vagy peremmel; spirálvarratos cső 419 mm átmérő felett; fekete és horganyzott varratos csövek menettel és karimával vagy sima véggel; kovácsolt rudak; extraháló csövek.

IV. Alumínium és alumínium termékek

— Tömbök; öntött fóliák; öntött vagy extrudált rúdanyag; öntéssel előállított huzal (Properzi típus) és húzott huzal; hidegen hengerelt lemez (gépfényes, Diamond, Stucco); különféle alakú extrudált profilok; hegesztett csövek öntözés céljára; fóliák; asztalosipari fémszerelvények (ajtókhoz, ablakokhoz stb.).

V. Késztermékek

— Ipari láncok és horgonyláncok.



METALIMPORTEXPOR

Bukarest, Románia

8, rue Edgar Quinet

Telex: 11515

Telefon: 14-25-09 16-21-79

СОДЕРЖАНИЕ

INHALT

Д-р. Нандори, Д.—Йонаш, П.: Определение применимости сырых формовочных смесей, содержащих бентонит, на основе плотности и прочности в сыром состоянии С 205

Наиболее важные свойства сырых формовочных смесей с бентонитом, так как объёмный вес в уплотнённом состоянии, прочность в сыром состоянии и прочность на сжатие, находятся в тесной связи друг с другом. Прочность в сыром состоянии увеличивается до определённого объёмного веса. После этого только прочность на сжатие растёт, а прочность на разрыв уменьшается, и можно ожидать повышенную склонность к кипению и образованию пригара. В работе изложены наиболее важные зависимости, с помощью которых на основе лабораторных испытаний можно заранее указать на эти дефекты отливок и можно определить целесообразный верхний предел уплатнённости формы.

Dr. Nándori, Gy.—Jónás, P.: Bestimmung der Verwendbarkeit von nassen bentonithaltigen Formereimischungen auf Grund der Dichte und der Festigkeit im feuchten Zustand. S 205

Die wichtigsten Eigenschaften der nassen bentonithaltigen Formereimischungen: das Volumgewicht im verdichteten Zustand, die feuchte Zugfestigkeit und die Druckfestigkeit sind in enger Beziehung miteinander. Die feuchte Zugfestigkeit steigt bis zu einem bestimmten Volumgewicht. Danach steigt nur die Druckfestigkeit; die feuchte Zugfestigkeit nimmt ab und es ist ein bedeutendes Anbrennen und Kochen zu erwarten. Die Arbeit beschreibt die wichtigsten Zusammenhänge, aus welchen man auf Grund von Laboratoriumsprüfungen auf diese Gussfehler schliessen und die obere Grenze der zweckmässigen Verdichtung bestimmen kann.

Калочаи, Э.: Первая отечественная машина для литья под давлением с холодной камерой ... С 211

Автором описана машина для литья под давлением, проектированная и изготовленная промышленной кооперацией железных изделий в городе Печ. Новая машина введена в эксплуатацию в литейном цехе кооперации. Автором излагается механическая и гидравлическая система машины типа ПГ-9, также и электрическое управление.

Kalocsai, E.: Die erste in Ungarn gebaute Kaltkammer-Druckgussmaschine. S 211

Der Verfasser beschreibt die erste in Ungarn projektierte und gebaute Druckgussmaschine, Erzeugnis des Eisenverarbeitungs kooperativs von Pécs, das in der dortigen Giesserei arbeiten wird. Der Verfasser beschreibt das mechanische und hydraulische system sowie die elektrische Steuerung der Maschine PG-100.

Буза, Г.: Влияние легирования редкоземельными металлами на свойства доэвтектических чугунов С 214

Исследование влияния добавок CeMM на структуру чугуна, содержащего 2,5% С, 0,6—0,7% Mn при различном содержании (1—4%) кремния. Уравнение для определения количества CeMM, необходимого для обеспечения перлитно-ледебуритной структуры в чугуне, в зависимости от содержания кремния. Микроликвидация церия в структуре.

Buza, G.: Einfluss des Legierens mit seltenen Erdmetallen auf hypoeutektisches Gusseisen. ... S 214

Untersuchung des Effektes von steigenden Mengen vom Ce-MM-Zusätzen auf das Gefüge eines Gusseisens mit 2,5—2,7% C-Gehalt, 0,6—0,7% Mn- und mit wechselndem Si-Gehalt (1—4%). Formel zur Berechnung der Menge des Ce-MM-Zusatzes zur Ausbildung eines Perlit-Ledeburit-Gefüges in Abhängigkeit vom Si-Gehalt. Mikrosegierungen von Ce im Gefüge.

CONTENTS

- Dr. Nándori, Gy.—Jónás, P.:* Determining the applicability of a moist, bentonite-containing moulding mixture from the density and moist strength. P 205

The most important properties of the moist bentonite-containing moulding mixtures: the bulk weight of the densified material, the moist tensile strength and the compressive strength are in close connection with each other. The moist tensile strength increases up to a certain bulk density. Subsequently the compressive strength increases but moist tensile strength decreases and considerable burn and boiling may be expected. The paper describes the main relationships which may be used to conclude from laboratory tests on these casting defects and to determine the upper limit of suitable densification.

- Kalocsai, E.:* The first cold chamber pressure casting machine built in Hungary P 211

The author describes the first pressure casting machine designed and built in Hungary by the Ironworking Cooperative of Pécs with a view to setting it up in the cooperative's foundry. The author describes the mechanical and hydraulic system and electric control of the machine PG-100.

- Buza, G.:* Effect of alloying with rare earth metals on hypoeutectic cast iron P 214

A study of the effect of increasing additions of Ce-MM on the microstructure of a cast iron with 2,5–2,7% C, 0,6–0,7% Mn and varying Si content (1–4%). A formula for calculating the amount of Ce-MM necessary to obtain a pearlite-ledeburite microstructure as a function of the Si content. Microsegregation of Ce in the microstructure.

Szerkesztésért felelős:

ÓVÁRI ANTAL

Szerkesztő:

KOVÁCS LÁSZLÓ

Másodszerkesztő:

DR. KOVÁCS TIBOR

Szerkesztő bizottság:

DR. BAKÓ KÁROLY, GYÜRÖK GYÖRGY, HOLLÓSI BÉLA,
DR. MOCSY ÁRPÁD, DR. NÁNDORI GYULA, PETŐ
MÁRTON, DR. PILISSY LAJOS, PINTÉR ANDRÁS, VARGA
ENDRE, DR. VÖRÖS ÁRPÁDNÉ

A rajzokat készítette: LOÓSZ JÓZSEFNE

BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI LAPOK

ÖNTÖDE

AZ ORSZÁGOS MAGYAR BÁNYÁSZATI
ÉS KOHÁSZATI EGYESÜLET
ÖNTÖDEI SZAKOSZTÁLYÁNAK
FOLYÓIRATA

27. évfolyam

10. szám

1976. október

A nedves, bentonitos formázókeverékek felhasználhatóságának megállapítása a tömörség és a nedvesszilárdság alapján*

DR. NÁNDORI GYULA, a műsz. tud. kandidátusa—JÓNÁS PÁL okl. kohómérnök
Nehézipari Műszaki Egyetem, Öntészeti Tanszék

DK: 621.742.43:622.361.16

A nedves, bentonitos formázókeverékek legfontosabb tulajdonságai: a tömörített térfogatsúly, a nedves szakítószilárdság és a nyomófeszültség egymással szoros kapcsolatban vannak. A nedves szakítószilárdság egy meghatározott térfogatsúlyig növekszik. Ezután csak a nyomófeszültség nő, a nedves szakítószilárdság csökken, és nagyobb mértékű pecsenyeképződés és fűvés várható. A dolgozat ismerteti azokat a legfontosabb összefüggéseket, amelyekkel laboratóriumi vizsgálatok alapján következtetni lehet ezekre az öntvényhibákra, és amelyekkel meg lehet határozni a célszerű tömörítés felső határát.

Bevezetés

A bentonitos nyers formázókeverékek minőségét jellemző adatok szoros kapcsolatban állnak a tömörítés mértékével, a szemcsemérettel és az adalékok (kőszénliszt stb.) mennyiségével. Vizsgálataink arra irányultak, hogy az öntés közben végbemenő folyamatoknak laboratóriumi viszonyok közötti megismérlésével jellemző adatokat kapjunk a formázókeverékek felhasználhatóságáról. A formázókeverékek minőségének szabályozása megkívánja az összes ismert vizsgálati módszer alkalmazását. Ennek ellenére célszerűnek látszik a sok, szerteágazó ismeret csoportosítása és az eredmények mennyiségi összefüggésekkel való jellemzése, hogy a minőség szabályozása közelebb jusson a számítástechnika alkalmazásához.

A formát a formázókeverékek tömörítésével készítik, ezért célszerű a sokféle vizsgálati módszer eredményeit — lehetőleg az öntési hőmérsékletű — tömörített állapotra vonatkoztatni. Közismert, hogy ennek sok esetben igen nagy nehézségei vannak. A tömörített formázókeverék egyértelmű fizikai jellemzője a térfogatsúly (δ g/cm³). A tömörített térfogatsúllyal kapcsolatba hozható a szemcseméret, az élőbentonit + iszap-tartalom, az adalék anyagok mennyiségének változása; jellemző összefüggések állapíthatók meg a nedvesszilárdság, a nyomófeszültség és a tömörített térfogatsúly között is.

Közelebb juthatunk a formázóanyagok felhasználhatóságának megítéléséhez, ha a tömörített térfogatsúllyal jellemzett formázókeverékek tulajdonságait vizsgáljuk a rendelkezésünkre álló műszerekkel és vizsgálati módszerekkel.

Ez a gondolat egyre inkább megtalálható irodalmi közleményekben [1—3], az újabb és újszerű vizsgálati módszerek [4] gyakran a tömörített állapotra vonatkoznak. A kötőanyagok tulajdonságai tömörített állapotban jellemzőek a fém és a forma érintkező felületén végbemenő folyamatokra, így a nedves zóna kialakulására, a felületi hibákra, a repedésekre [5—8] és a gázhólyagoságra [9].

Összefüggés a gázátbocsátó képesség és a tömörített térfogatsúly között

Bármely módon végzett tömörítés (rázás, sajtolás, lövés) eredménye a teljes térfogatsúly növekedésével vagy a homokoszlop magasságának csökkenésével jellemezhető. A tömörítés után minden formázókeverékre jellemző a δ térfogatsúly, illetve — csupán a kvarctérfogatra vonatkoztatva — a tömörített kvarctérfogatsúly [10]. Közismert, hogy bármely szemcsés halmaz pórusterfogata a tömörítéssel arányosan csökken, ami a laboratóriumi rutinvizsgálattal meghatározható gázátbocsátó képességgel jellemezhető. Ha a nemzetközi összehasonlításra alkalmas +GF+PDU típusú műszeren végzünk méréseket oly módon, hogy változó erővel (döngöléssel vagy sajtolással)

* A 43. Nemzetközi Öntőkongresszuson, Bukarestben elhangzott előadás.

végzett tömörítés után megmérjük a próbatetek térfogatsúlyát és gázátbocsátó képességét, akkor egyértelmű összefüggést kapunk, amely a

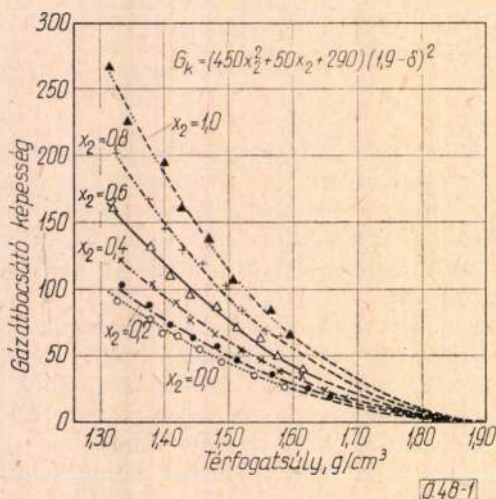
$$G_k = a(1,9 - \delta)^2$$

egyenlettel fejezhető ki, ahol G_k a gázátbocsátó képesség, a pedig a szemcsemérettől függő tényező.

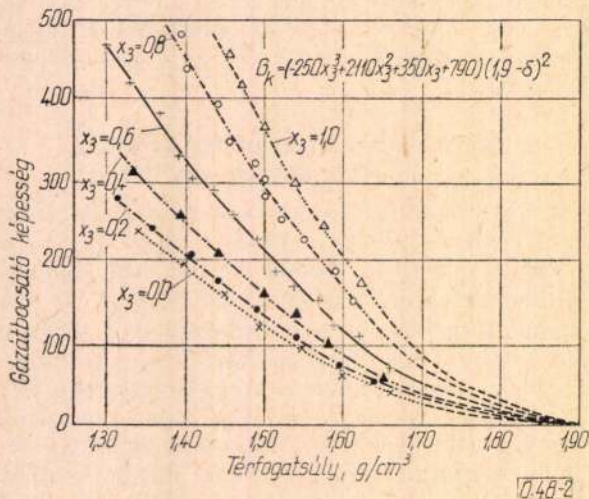
A szemcseszerkezet befolyását úgy vizsgáltuk, hogy a homok főszemcséinek szétválasztása után a 0,1—0,2—0,3 mm-es szemcsehalmazból különböző keverékeket készítettünk, majd sajtolással és ütéssel végzett tömörítés után a gázátbocsátó képességet a tömörített térfogatsúly szerint ábráztoltuk. A főszemcsékre jellemző $G_k \sim \delta$ diagramokat az 1—3. ábrán mutatjuk be. A homokkeverékek 8% OB bentonitot és 4% vizet tartalmaztak. A granulometriai számításokhoz a függelékben külön fejezetben közlünk adatokat.

A $G_k \sim \delta$ görbékéből a következő törvényszerűségeket fogalmazhatjuk meg:

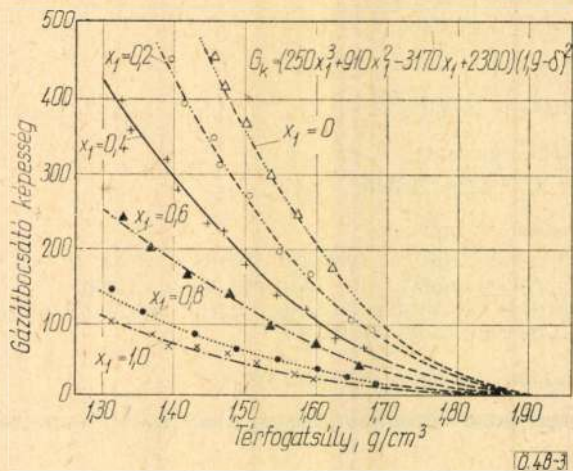
A növekvő szemcseméret azonos tömörített térfogatsúly mellett növeli a gázátbocsátó képességet.



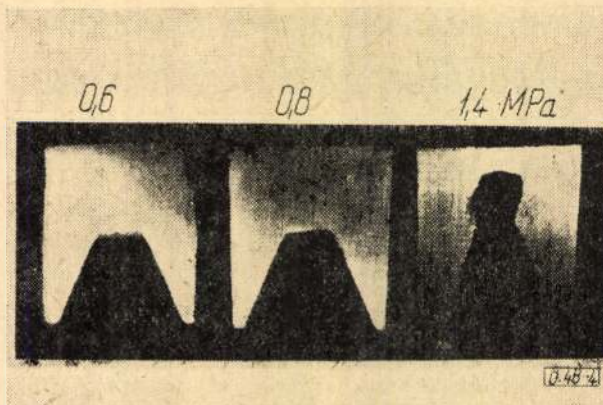
1. ábra. Összefüggés a tömörített térfogatsúly és a gázátbocsátó képesség között 0,2—0,3 mm (X_2) és 0,1—0,2 mm szemcsenagyságú homok ($X_1 = 1 - X_2$) esetén



2. ábra. Összefüggés a tömörített térfogatsúly és gázátbocsátó képesség között 0,3—0,6 mm (X_3) és 0,2—0,3 mm szemcsenagyságú homok ($X_2 = 1 - X_3$) esetén



3. ábra. Összefüggés a tömörített térfogatsúly és gázátbocsátó képesség között 0,1—0,2 mm (X_1) és 0,3—0,6 mm szemcsenagyságú homok ($X_3 = 1 - X_1$) esetén



4. ábra. A 0,6, 0,8, 1,4 MPa présnyomással tömörített formába öntött kúpos próbatetek a fővésből származó hibák kimutatására

Azonos G_k mellett a nagyobb átlagos szemcsemérethez nagyobb tömörített térfogatsúly tartozik. A nedves, bentonitos tömörített keverékek gázátbocsátó képessége $\delta_{max} = 1,9$ értéknél közelít a nullához. Ez az összefüggés összhangban van az irodalomban már közölt adatokkal. A szemcsbefolyás számítási módszerénél figyelembe vettük *Kashima, J.* [11, 12] közleményét.

A $G_k \sim \delta$ görbék alapján választottuk azokat a feltételeket, amelyek segítségével megállapíthatjuk a túltömörítésre jellemző határértékeket, és pedig legcélszerűbben a gázátbocsátó képesség alapján, amely az öntvény falvastagságától függően 120—80 között változhat. Minden formázókeverékre jellemző egy olyan tömörített térfogatsúly és gázátbocsátó képesség, amelynél nyugodt, zavartalan az öntés. Ha a térfogatsúly ennél nagyobb, és a gázátbocsátó képesség kisebb, a formafalban nagy gáznyomás alakul ki; ennek következtében a dermedő öntvényfelületen gázhólyagosság lép fel. A formában keletkező gáznyomás nagyságát a tömörített térfogatsúly és a G_k függvényében egy előző közleményben ismertettük [4]. Az itt közöltek megegyeznek az irodalmi adatokkal és gyakorlati tapasztalatokkal [14, 15]. A túltömörített formákban a gázbehatolás elsősorban a nagy térfogatsúly és a kis gázátbocsátó képesség következménye.

A 4. ábra 0,6, 0,8, 1,4 MPa (6, 8, 14 kp/cm²) nyomással sajtolt formába öntött kúpos próbatetek metszeteit mutatja; az 1,4 MPa présnyomás fővést okozott.

Az eddigieket összefoglalva megállapítható, hogy a tömörített térfogatsúly kapcsolatba hozható a gázátbocsátó képességgel és mindazon fizikai jellemzőkkel, amelyek erre befolyást gyakorolnak; ezek a szemcse szerkezet, az adalékanyag mennyisége és a nedvességtartalom. Egyszerűen és jól felismerhető a túltömörítés a fővési jelenségek felépésével.

A nedvesszilárdság és a tömörített térfogatsúly kapcsolata

A nedvesszilárdság változása összefügg a tömörített formázókeverék térfogatsúlyával. A tömörítés a szemcsehalmazt számos érintkezési felületen bentonitból álló kötési hidakkal köti meg. E hidak szilárdsága és tapadása a homokfelülethez különösen fontos a nedves kondenzációs zónában [16], ahol a nedvesszilárdság a tömörítés kezdetekor növekszik, majd a kritikus tömörítőerő elérésekor megszűnik és a további tömörítésnél csökken.

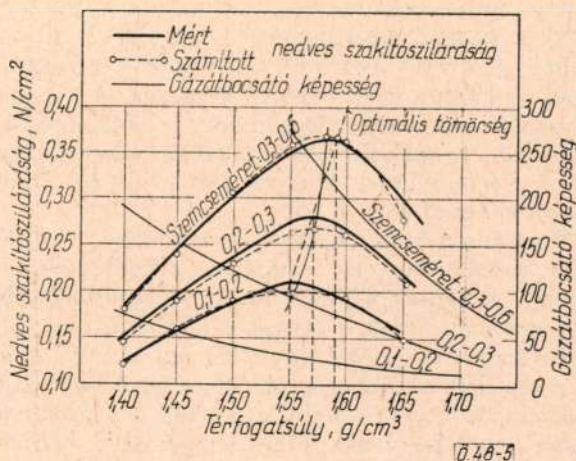
A nedvesszilárdság vizsgálata előtt megmértük az azonos térfogatra tömörített próbatetek térfogatsúlyát és a mért értékeiket a tömörített térfogatsúly függvényében ábrázoltuk. A szemcse nagyság befolyását a nedvesszilárdság és a tömörített térfogatsúly összefüggésére az 5. ábra mutatja. A bentonit minősége a görbék függőleges irányba kisebb-nagyobb mértékben elmozdítja, de a görbék jellege azonos marad.

A nedves és a nyers szakítószilárdság értelmezése alapján [15] a nedvesszilárdság csökkenését a bentonit hidak szakadásával, a szemcsék tapadásának romlásával magyarázhatjuk. Közel azonos nagyságú térfogatsúly mellett a nedvesszilárdság a szemcsemérettel nő, így ez utóbbinak nagyobb a szerepe, mint a térfogatsúly növekedésének. A teljes és célszerű tömörítés felső határának az a térfogatsúly tekinthető, amelynél a nedvesszilárdság értéke maximális. A 0,1 mm-nél kisebb szemcsék a nedvesszilárdságot csökkentik. Ez a változás olyan szabályos, hogy számításra alkalmas összefüggésekkel is kifejezhető.

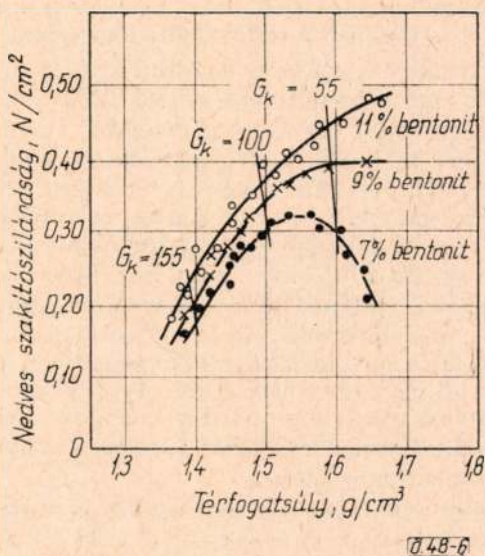
Meghatározott szemcseméretű keverékben az élőbentonit-tartalmat növeltük (6. ábra), és a nedvesszilárdságot ugyancsak a térfogatsúly függvényében ábrázoltuk. A növekvő élőbentonit-tartalom a nedvesszilárdságot és a tömöríthetőséget növeli. A szemcse szerkezet és a bentonit minőségének változása a görbék jellegén nem változtat. A mérésorozat bármely szemcseméretű homokkeverékkel megismételhető, a nedvesszilárdság, a térfogatsúly és a gázátbocsátó képesség ugyanazon próbatesten meghatározható.

A 7. ábra egy üzemi használt homokkeverék jellegzetes görbéit mutatja. Az 1. görbe az üzemi keverék (30% kimosható iszaptartalom, 40% 0,1 mm-es, 50% 0,2 mm-es, a többi 0,3 mm-nél nagyobb szemcse) nedvesszilárdságát mutatja. A használt homokot száraz állapotban átszitáltuk, a 0,2 mm-es szitán átesett részt eltávolítottuk, és a maradékot frissítettük bentonittal és vízzel (2. görbe). A ned-

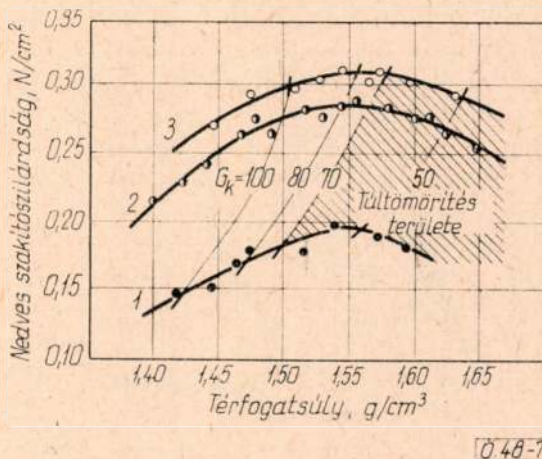
vesszilárdság jelentősen emelkedett. Száraz portalanítás után a 0,2–0,3 mm szemcseméretű homokban a bentonitot és vizet pótolva, jelentősen



5. ábra. A nedvesszilárdság és a tömörített térfogatsúly összefüggése a homok szemcseméretének változásával



6. ábra. Az élőbentonit-tartalom növelésének befolyása a tömörített térfogatsúly és nedvesszilárdság kapcsolatára. 80% 0,2–0,3 mm-es, 20% 0,1–0,2 mm-es homokszemcse, 4% víz



7. ábra. Összefüggés egy üzemi homokkeverék nedvesszilárdsága és tömörített térfogatsúlya között száraz regenerálás előtt és után

növekedett a nedvesszilárdság, és a túltömörítés hatását jellemző maximum a nagyobb térfogatsúly felé tolódott el (3. görbe).

A 7. ábrán feltüntettük a tömörített térfogatsúlyhoz tartozó gázátbocsátó képességeket is. Jól látható, hogy a tömörített térfogatsúly növekedésével csökken a gázátbocsátó képesség. A kis gázátbocsátó képesség, a túltömörítésre jellemző térfogatsúly, a nedvesszilárdság csökkenésének kezdete egyértelműen meghatározzák a célszerű tömörítés felső határát.

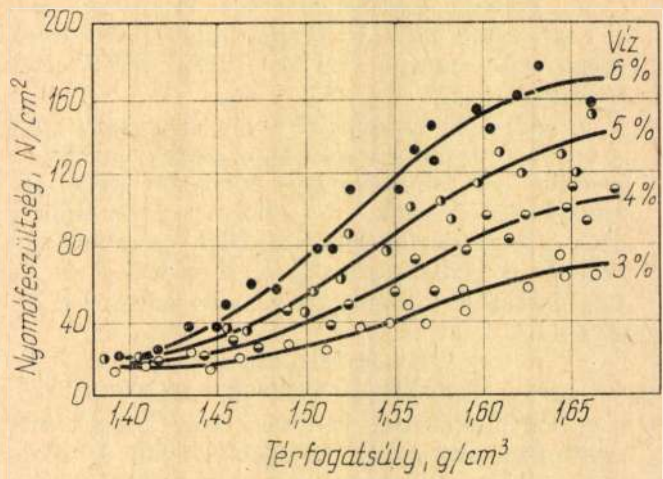
Közismert, hogy a kis nedvesszilárdság, a formafalat hosszú ideig érő hősugárzás a közvetlen előidézője a pecsenyeképződésnek. Célszerűnek látszik azonban, hogy a forma felületi hibáinak sok befolyásoló tényezőjét együttes hatásukkal jellemezzük. Így a célszerű tömörítés felső határa az a tömörített térfogatsúly, amelynél a gáznyomás olyan nagy, hogy már fővés lép föl, és a nedvesszilárdság csökken. A forma ilyen tömörségének a megközelítése nem kívánatos.

A nagy hőmérsékleten mért nyomófeszültség és a tömörített térfogatsúly kapcsolata

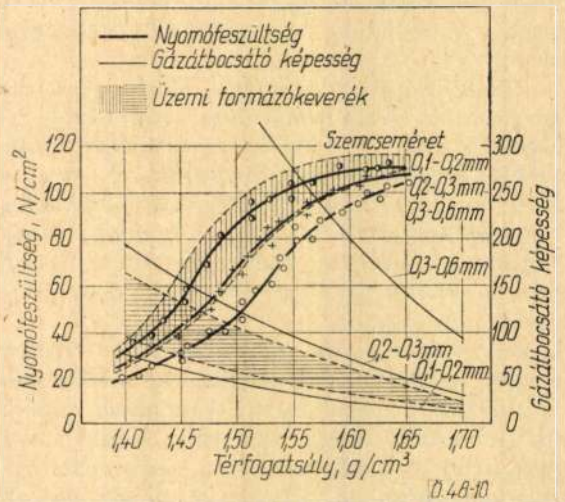
A formák hősugárzásnak kitett felületén a hőtágulás okozta feszültségek következtében nyomófeszültség ébred. Az ezzel kapcsolatos vizsgálatok során két különféle nedvességtartalmú keveréket készítettünk, és változtattuk a próbatestet tömörített térfogatsúlyát. A próbatestet acetilénlánggal hevítettük 90 másodpercig. A jelzőkészülék közvetlenül rajzolta a növekvő nyomófeszültséget, amint az a 8. ábrán látható. A keletkezett nyomófeszültség a tömörített térfogatsúllyal arányosan növekedett. Ez a növekedés idővel megszűnik és a nyomófeszültség közel állandó lesz. Figyelemre méltó a nedvességtartalom hatása: azonos térfogatsúlyra tömörítve a nyomófeszültségek a nedvességtartalommal növekednek.

A kísérletek végeredményét a több mérésorozattól szerkesztett 9. ábrán láthatjuk. Ha a víztartalom növekszik, a formakeverék tömöríthetősége is növekszik, és a kvarctágulás okozta nyomófeszültség a nagyobb térfogatsúllynál nagyobb.

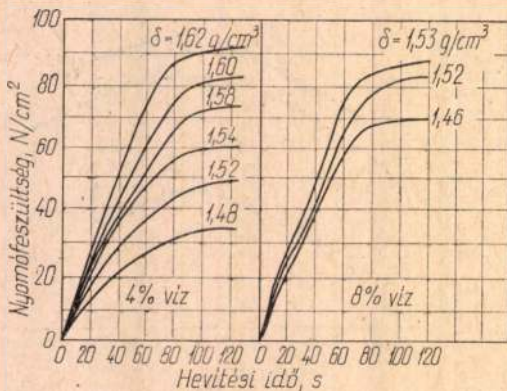
A 10. ábrán ábrázoltuk a változó szemcseméret és azonos bentonit/víz arány mellett kapott nyomófeszültségeket a tömörített térfogatsúly függvényében. A tömörített térfogatsúllyal a nyomófeszültség mindhárom szemcsefrakció esetében növekszik. A gépi formázás bármely tömörítési módjával $\delta = 1,5 - 1,6 \text{ g/cm}^3$ térfogatsúly elérhető. Ilyen esetben a szemcsemérettől nem elhanyagolható mértékben függ a keletkezett nyomófeszültség. A kisebb méretű, 0,1—0,2 mm-es szemcsék esetében lényegesen nagyobb nyomófeszültség mérhető, mint a 0,3—0,6 mm-es szemcsehalmazból álló keverékekben.



9. ábra. A víztartalom növelésének hatása a nyomófeszültségekre. 73% 0,32—0,2 mm-es, 27% 0,2—0,1 mm-es homokszemcse, 7% bentonit



10. ábra. A nyomófeszültség változása a térfogatsúllyal homogén szemcsestruktúrájú homokok esetében. 8% bentonit, 4% víz



8. ábra. A nyomófeszültségek növekedése a hevítési idő függvényében különféle tömörített térfogatsúly és változó nedvesség mellett. 73% 0,2—0,3 mm-es, 27% 0,1—0,2 mm-es homokszemcse, 7% bentonit

A 10. ábrán a tömörített térfogatsúllyal arányosan változó gázátbocsátó képességet is feltüntettünk. Látható, hogy a nagy nyomófeszültség kis gázátbocsátó képességgel jár együtt. A nagyméretű szemcsékből álló keverék esetében még elegendő lehet a gázátbocsátó képesség, de a nyomófeszültségek a fővés veszélye nélkül is okozhatnak felületi repedéseket.

Az eddig elmondottakat összefoglalva megállapíthatjuk, hogy jól értelmezhető összefüggés áll fenn a formázókeverékek nyomófeszültsége és a tömörített térfogatsúly között. A túltömörítés a tér-

fogatsúllyal jellemezhető, és a felmelegedés a túltömörített formában jelentős nyomófeszültségeket ébreszt. A nagy nedvesség és a kis szemcseméret növelik a nyomófeszültséget; a túltömörítés következtében lecsökkent gázátbocsátó képesség pedig a fővés következtében elősegíti a gáz behatolását a formát kitöltő fémbe.

Általános összefüggés a túltömörítés mértékének meghatározására a tömörített térfogatsúly függvényében

A tömörített térfogatsúly nagyságával együtt változnak mindazon tulajdonságok, amelyek mérőszámaival a túltömörített állapot jellemezhető. A tömörített térfogatsúly függvényében változó gázátbocsátó képesség, nedvesszilárdság és nyomófeszültség alakulásáról a teljes áttekintést a 11. ábra adja. A vizsgálati feltételek ismeretében lehetővé válik a bonyolult összefüggések értelmezése. Ezek a feltételek a következők:

a) Különböző szemcseméretű, egyalkotós homokok használata a szemcseméret hatásának kimutatására (sarkosság 1,3—1,4).

b) 8% Na-bentonit és 4% víz felhasználása.

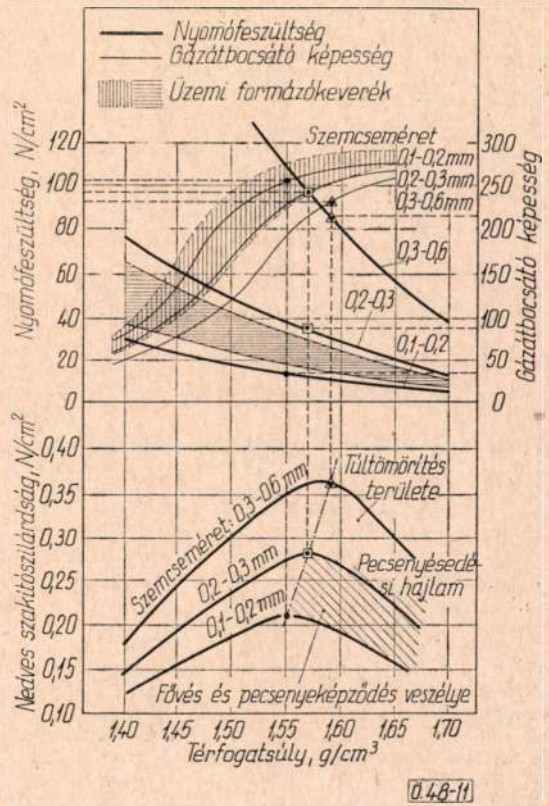
c) Azonos mértékű tömörítés kézi préssel, a gázátbocsátó képesség, a nedvesszilárdság és a nyomófeszültség meghatározására azonos térfogatsúlyok mellett.

A nedves formázókeverékek két fő jellemző hibája a fővés által okozott gázhólyagosság, valamint a nyomófeszültség okozta pecsenye és patkányfrok.

Az öntésre alkalmas állapot határának tekinthető az a térfogatsúly, ahol a nedvesszilárdság (nedves húzószilárdság) értéke maximális, a bentonit tapadóképessége, a kötőhidak szilárdsága a nedves zónában a legnagyobb. A túltömörítés sok jele közül kiemeljük a nedvesszilárdság csökkenésének kezdetét, amelyből a kritikus gázátbocsátó képesség és a nyomófeszültség nagysága is megállapítható. E három jellemző tulajdonság között nem csupán laboratóriumi körülmények között állapítható meg törvényszerűség, hanem a használt, körforgalomban mozgó, frissített homokkeverékre nézve is.

A 0,1—0,2 mm-es homokszemcsekből álló keveréket (amelyben sok a por és kevés az élő bentonit) azonos térfogatsúlyra tömörítve, kis gázátbocsátó képesség és nedvesszilárdság, valamint nagy nyomófeszültség jellemzi. Ilyen esetben fordulnak elő leggyakrabban a fővés által okozott öntvényhibák. Ilyen szemcsetartományban állandó nagyságú tömörítőerő túltömörítést hoz létre. Ha a szemcse nagyság nő, akkor tömörített állapotban a három kiemelt fizikai tulajdonság javul, amint ezt az irodalmi adatok is alátámasztják [17].

Ha csökken a tömöríthetőségnek a térfogatsúllyal jellemzett felső határa, növekszik a gázátbocsátó képesség és csökken a nyomófeszültség. Jellegetes, hogy a szemcsenövekedés nagyobb mértékben növeli a gázátbocsátó képességet, mint amilyen mértékben a nyomófeszültség csökken. Ilyen esetekben a túltömörítés okozhat még formafelületi hibákat, de a fővés veszélye a nagyobb gázátbocsátó képesség mellett lecsökken, illetve meg-



11. ábra. Összefoglaló összefüggés a nedvesszilárdság, a gázátbocsátó képesség, a nyomófeszültség és a tömörített térfogatsúly között

szűnik. A túltömörítést kísérő nagy nyomófeszültség lehet elsősorban oka a formafelület repedésének. A 10. ábra egyértelműen mutatja, hogy a homokkeverék bármely jellemző tulajdonságának változása kisebb-nagyobb szórámezőben összefügg a másik két mérhető tulajdonsággal.

Laboratóriumban egyszerűen és jól mérhető ugyanazon próbatesten a tömörített térfogatsúly, a gázátbocsátó képesség és a nedvesszilárdság, de a nyomófeszültség vizsgálatakor a térfogatsúlymérés valamivel bonyolultabb. Bármely üzemi homokkeverékből, az üzemi viszonyoknak megfelelően tömörített próbatesten meghatározható a célszerű tömörítés felső határa.

A pecsenyeképződést előidéző sugárzási idő és a nedvesszilárdság összefüggése külön öntött technológiai próbatesten mérhető [5]. Ezzel a módszerrel a gyakorlat számára is bizonyítható, hogy a próbatestenen mérhető nedvesszilárdsággal arányosan a pecsenyét még nem okozó sugárzási idő is nő. Azok a tényezők tehát, amelyek a nedvesszilárdságot javítják, csökkentik a formafelület hibáiból adódó öntvényhibákat is. A 11. ábrán összefoglalt törvényszerűségek a gyakorlati pecsenyeprobák öntésével ellenőrizhetők és bizonyíthatók.

Függelék

Jelölések:

- δ tömörített térfogatsúly, g/cm^3
- σ_N nedvesszilárdság, N/cm^2
- σ_{DS} nyomófeszültség, N/cm^2
- G_k gázátbocsátó képesség

Vizsgálatainkban $\delta = 1,35—1,65 g/cm^3$ térfogatsúly mellett végeztünk ellenőrző számításokat.

1. táblázat
Az (1) egyenlet állandóinak értéke

Állandó	Szemcse nagyság, mm		
	0,3—0,6	0,2—0,3	0,1—0,2
A_0	128,031	61,855	26,993
A_1	263,711	129,556	59,117
A_2	180,448	90,062	42,786
A_3	40,939	20,719	10,192

2. táblázat

A (3) egyenlet állandóinak értéke

Állandó	Szemcse nagyság, mm		
	0,3—0,6	0,2—0,3	0,1—0,2
B_0	22 603,5	23 575,8	23 857,1
B_1	45 520,5	48 315,2	49 680,0
B_2	30 323,8	32 761,4	34 219,3
B_3	6 666,7	7 333,2	7 777,8

A tömörített térfogatsúly és a nedvesszilárdság között fennálló függvénykapcsolat [4]:

$$\sigma_N = A_0 - A_1\delta + A_2\delta^2 - A_3\delta^3 \quad (1)$$

Az A_0, A_1, A_2, A_3 számítással kapott állandók a szemcsemérettől függenek, értéküket az 1. táblázat tartalmazza.

A célszerű tömörítés felső határa a maximális nedvesszilárdsághoz tartozó tömörített térfogatsúlyal jellemezhető, amely az (1) egyenlet deriváltjából fejezhető ki:

$$\frac{d\sigma_N}{d\delta} = -3A_3\delta^2 + 2A_2\delta - A_1 = 0.$$

Az 1. táblázatból vett értékek alapján a 0,2—0,3 mm-es szemcseméretre:

$$-62,157\delta^2 + 180,124\delta - 129,556 = 0.$$

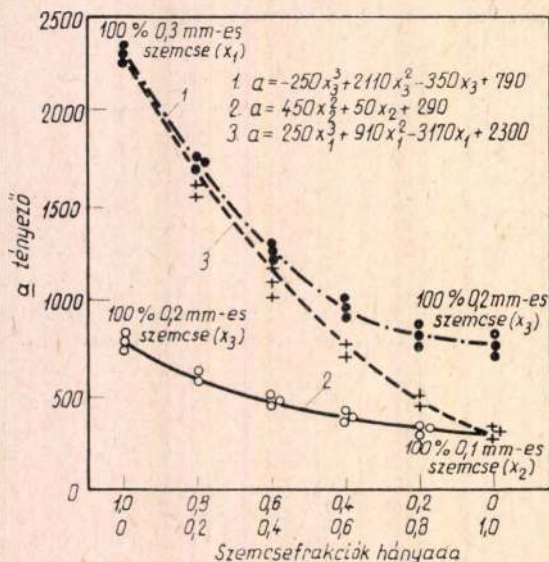
Az egyenlet megoldása után kapjuk:

$$\delta_{0,2-0,3} = 1,572 \text{ g/cm}^3.$$

Ennél nagyobb térfogatsúly a nedvesszilárdság és a homokkeverék minőségének romlásával jár.

A tömörített térfogatsúly alapján a gázátbocsátó képesség a következő összefüggésből számítható:

$$G_k = a(1,9 - \delta)^2. \quad (2)$$



12. ábra. A gázátbocsátó képesség számításához szükséges „a” tényező értéke a szemcseméret és -összetétel függvényében

A számítással és méréssel ellenőrzött a állandók értékeit a 12. ábra mutatja.

A 0,2—0,3 mm-es szemcséket tartalmazó homogén homok esetében $a = 790$, így

$$G_k = 790(1,9 - 1,572)^2 = 85$$

Legyen a formatömörítés után mérhető felületi gázátbocsátó képesség $G_k = 100$.

Ha a homok 0,2—0,3 mm-es, homogén szemcseszerkezetű, akkor a (2) egyenletből a térfogatsúly:

$$\delta = 1,9 - \sqrt{\frac{G_k}{a}} = 1,9 - \sqrt{\frac{100}{790}} = 1,544 \text{ g/cm}^3.$$

A nedvesszilárdság az (1) összefüggésből, az 1. táblázat adataival:

$$\sigma_N = 61,855 - 129,556 \cdot 1,544 + 90,062 \cdot 1,544^2 - 20,719 \cdot 1,544^3 = 0,26 \text{ N/cm}^2$$

A térfogatsúly ismeretében a nyomófeszültség is számítható a következő összefüggésből:

$$\sigma_{DS} = B_0 - B_1\delta + B_2\delta^2 - B_3\delta^3. \quad (3)$$

A számítógéppel meghatározott állandókat a 2. táblázat tartalmazza. Az értékek behelyettesítése után kapjuk:

$$\sigma_{DS} = 23575,8 - 48315,2 \cdot 1,544 + 32761,4 \cdot 1,544^2 - 7333,2 \cdot 1,544^3 = 86 \text{ N/cm}^2$$

A nedves formázókeverék fontos tulajdonsága a hő-sugárzással szembeni ellenálló képesség. A sugárzási idő hatása külön öntött technológiai próbatesten vizsgálható. A homokkeverék minőségére jellemző, hogy ha nő a tömörített állapotban mérhető nedvesszilárdság, akkor nő az empirikus módszerrel mérhető sugárzási idő is. Az öntöttvással végzett mérések adataiból a következő összefüggést állapították meg [18]:

$$t_{\delta v} = 1,44\sigma_N - 4,3.$$

Ötvözetlen acélöntvényekre az alábbi képlet érvényes [19]:

$$t_{\Delta 0} = 0,5\sigma_N - 3.$$

A sugárzási idő gyakorlati meghatározása jól kiegészíti az optimális tömörítés megítéléséhez szükséges adatokat.

IRODALOM

- [1] Bindernagel, I.—Dahlmann, A.—Orths, K.: Giesserei 51 (1964) 3. sz. 717—727. old.
- [2] Nicholas, K.E.L.: Brit. Foundrym. 60 (1967) 4. sz. 127. old.
- [3] Orlov, V.: Lit. Proizv. 1959. 11. sz. 35—40. old.
- [4] Nándori Gy.—Jónás P.: Freib. Forsch.h. B 147 (1969) 7—24. old. — Przegl. Odlew. 20 (1970) 4. sz. 124. old. — Freib. Forsch.h. B 181 (1975) 7—23. old.
- [5] Patterson, W.—Boenisch, D.: Giesserei 48 (1961) 81—87. old.
- [6] Boenisch, D.: Giesserei 59 (1972) 226—238. old. — Giessereiforsch. 25 (1973) 3. sz. 115—123. old.
- [7] Schröder, A.—Macherauch, E.: Giessereiforsch. 27 (1975) 1. sz. 145. old.
- [8] Hoffman, F.—Szatmári, E.: Giessereiforsch. 27 (1975) 149—157. old.
- [9] Levelink, G.—Berg, H.—Frank, E.: Giesserei 62 (1975) 1. sz. 1—5. old.
- [10] Nowacki, K.—Bindernagel, I.—Orths, K.: Giesserei 57 (1970) 661—668. old.
- [11] Kashima, J.: Fonderie 1969. 465. sz. — 34. Nemzetközi Öntőkongresszus, Párizs, 1967.
- [12] Fiala, A.—Rusin, K.: Slévárenství 24 (1976) 2/3. sz. 98. old.
- [13] Levelink, G.: Trans. Amer. Foundrym. Soc. 80 (1972) 359—368. old.
- [14] Locke, G.: Trans. Amer. Foundrym. Soc. 80 (1972) 91—104. old.
- [15] Boenisch, D.: Giesserei 53 (1966) 712. old.
- [16] Nándori—Pintér—Szilágyi—Vörös: Gépi formázás, Műszaki Könyvkiadó, Bp. 1975.
- [17] Berndt, H.: Giesserei 55 (1968) 605. old.
- [18] Vereskői J.—Kuti M.—Tóth L.: Öntöde 23 (1972) 25—31. old.
- [19] Krützner, F.—Hüll, F.: Giesserei 53 (1966) 547—554. old.

Az első hazai gyártású hidegkamrás nyomásos öntőgép

KALOCSAI ERNŐ okl. gépészmérnök
Pécsi Vasas Ipari Szövetkezet

DK 621.746.3.043

A szerző ismerteti az első hazánkban tervezett és kivitelezett nyomásos öntőgépet, amely a Pécsi Vasas Ipari Szövetkezet munkája, és ennek öntödéjében kívánják üzembe helyezni. A szerző leírja a PG-100 típusjelű gép mechanikus és hidraulikus rendszerét, valamint villamos vezérlését.

A Pécsi Vasas Szövetkezet egy hidegkamrás nyomásos öntőgépet tervezett és gyártott.

Az a tény, hogy ez a szövetkezet egy ilyen nagy bonyolultságú, és hazánkban még nem gyártott gép tervezésébe és kivitelezésébe fogott, az előzmények ismertetését kívánja.

A szövetkezet Pellérdén egy évi 500 tonna kapacitású színesfémöntödével rendelkezik, ahol alumínium- és rézötvözetet öntenek hagyományos homokformákba. Ezt az öntődét fejleszteni kívánjuk úgy, hogy kokilla- és nyomásos öntőrézleget indítunk be. A kokillaöntést, mivel ahhoz kisebb anyagi befektetésre volt szükségünk, meg is oldottuk, de a nyomásos öntőgéphez nem volt anyagi alapunk.

A szövetkezet hidegüzemét is tovább kívántuk fejleszteni a gépgyártás terén, amelynek keretei közt a nyomásos öntőgépek gyártása megfelelő, kurrens gyártmányprofilnak ígérkezett. A tervezés előzménye, hogy korábban már foglalkoztunk a nyomásos öntőgépekkel rokon műanyagfröccsöntő gépek tervezésével.

A Pécsi Sopiana Gépgyárban terveztünk és egyben le is gyártottunk egy 500 kN záróerejű csigadugattyús, 75 gramm fröccskapacitású műanyagfröccsöntő gépet. Ez a gép 1971-ben készült el, és azóta is működik Budapesten a KONTAKTA Alkatrészgyár műanyagüzemében.

Ez a gép már rendelkezik mindazokkal a tulajdonságokkal, melyekkel a hasonló nagyságú, külföldről behozott szériagépek rendelkeznek. Jellemzői: kézi, félautomata és teljesen automata vezérlés, félvezetős hőmérsékletszabályozás, elektrohidraulikus formavédelem stb. A hidraulikus berendezést a nyugatnémet Rexroth cég hidraulikaelemeiből építettük. A villamos vezérlés jelfogó relés rendszerű.

A műanyagfröccsöntő gépek tervezésében és kivitelezésében szerzett tapasztalatokat felhasználva fogtunk hozzá a nyomásos öntőgép tervezéséhez szükséges koncepciók és ismeretek összegyűjtéséhez. Ez a tevékenység eléggé nehéz volt, tekintettel arra, hogy e témakörben magyar nyelvű szakirodalom nincs, illetve csak a nyomásos öntéssel kapcsolatos külföldi szakirodalomból származó fordítások állnak rendelkezésre, eléggé kis számban. E problémát a külföldi nyomásos öntőgépeket gyártó cégek prospektusainak, valamint a már hazánkban dolgozó öntőgépek beható tanulmányozásával kívántuk áthidalni. E munkánk során nyomásos öntőgépet gyártó cégek 15 prospektusát tanulmányoztuk át.

Az előbbieken elmondottak alapján, valamint a hazai és saját üzemi feltételeinket figyelembe véve jutottunk el a gép nagyságrendjének, működési módjának és elrendezésének meghatározásához.

Ezek a meghatározó gépadatok a következők:

Működési mód: hidegkamrás

Elrendezés: vízszintes rendszerű

Max. záróerő: 1000 kN

Max. besajtoló- (belövő-) erő: 170 kN

Min. besajtoló- (belövő-) erő: 70 kN

Töltőkamra-átmérők: 40, 50, 60 mm

Nyomódugattyú max. lökete: 300 mm

Max. szerszámnyitás: 300 mm

Max. formamagasság: 320 mm

Min. formamagasság: 160 mm

A szerszám felfekvő felületének méretei a vezetőszelepek között: 365×315 mm

A szerszámfelfogó lapok méretei:

560×510 mm

A hidraulikus öntvénykilövő max. útja: 60 mm

A hidraulikus öntvénykilövő max. ereje: 50 kN

Az alkalmazható magkihúzó szám: 3

Belövőegység süllyeszthetőségének mérete: 80 mm

A süllyesztés és emelés működtetése: elektrohidraulikus

Központi belövés esetén a géphez hidraulikus fémogácsa-kidobó alkalmazható

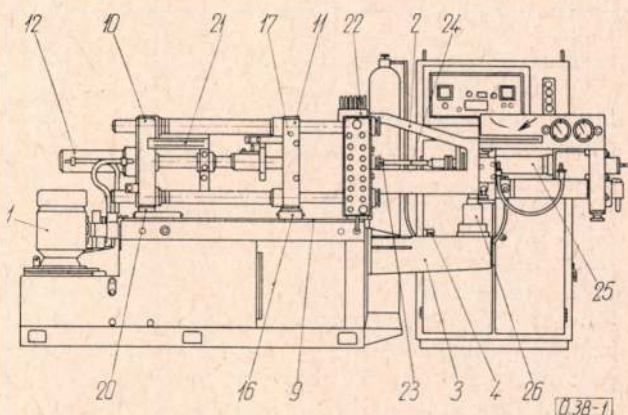
Max. öntvény súly alumíniumötvözetből: 1200 gramm

Vezérlési mód: kézi és félautomatikus vezérlés

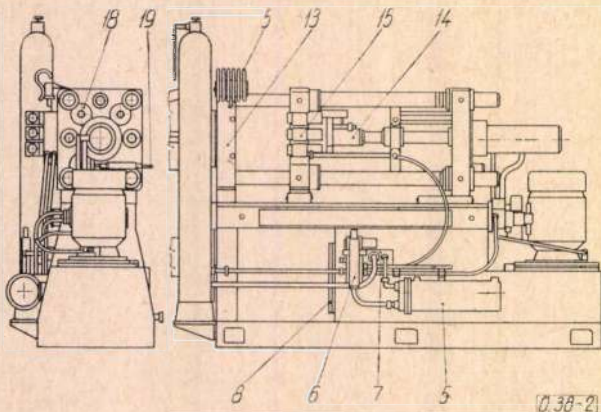
Szükséges alapterület: 3500×900 mm.

A PG-100 hidegkamrás nyomásos öntőgép mechanikai felépítése

Az 1. ábrán a nyomásos öntőgép kezelőoldali nézete és a mögötte elhelyezkedő vezérlőszekrény vonalas rajza látható. A bal oldali lépcsős



1. ábra. A PG-100 nyomásos öntőgép kezelőoldali nézete a vezérlőszekrényrel



2. ábra. A PG-100 nyomásos öntőgépnél a kezelőoldallal ellentétes és az oldalnézete

részen foglal helyet a hidraulikus szivattyút működtető 1 villanymotor. A jobb oldali részen a belövőegységet tartó 2 konzol látható, ami egyúttal a belövőegységből visszafolyó olaj 3 tartályát is magába foglalja. Ezen van elhelyezve a belövőegység emelését és a fémfogácsa kidobását vezérlő két elektrohidraulikus útszelep is (4).

A 2. ábrán a kezelőoldallal ellentétes nézet látható. Itt található az alvázra szerelt 5 olajhűtő, a hidraulikus rendszer 6 szűrője és a 7 hidraulikus elosztógömb, melyen a 3. számú magkihúzó elektrohidraulikus útszelep is helyet foglal. Az alváz tartálynak kiképzett mellő oldalán van a 8 búvónyílás, melyen keresztül a tartály tisztítható.

A gépváz felső része csúszófelületnek van kiképezve úgy, hogy a gyalult felületre edzett 9 acélszalagot feszítettünk, melyen a 10 hátsó támlap, valamint a 11 mozgó szerszámfelfogó lap csúszófelületei elmozdulnak.

A gépváz felső részén látható a szerszámzáró egység. A záróegység hidromechanikus működtetésű, kettős csuklós rendszerű. A működtetésre a 100 mm átmérőjű Rexroth-gyártmányú 12 munkahenger szolgál, amelyet a löketvégeken fékezünk.

A munkahenger a zárás szakasza alatt először differenciálkapcsolásban működik. A nagyobb zárósebesség elérése céljából, és csak a zárási út utolsó 1 mm-es szakaszán állítjuk normál kapcsolásba. Így a könyökcuklós áttételeken keresztül 1000 kN záróerőt tud előállítani.

A záróegység három durvalemezből gyártott lapból áll. A 13 álló szerszámfelfogó laphoz egy csúszóvezetéken keresztül csatlakozik a belövőegység.

A mozgó szerszámfelfogó laphoz csatlakozik a könyökcuklós rendszer mozgó végződése, a 14 hidraulikus öntvénykilökő rendszer, és az oldalára felszerelt 15 hidraulikus elosztótömb, amelyre a kilökőrendszer, valamint az 1. és 2. számú magkihúzó elektrohidraulikus útszelepeit helyeztük el. A mozgó szerszámfelfogó lap aljára szereltük fel az állítható 16 csúszótalpat, amellyel a lap a gépváz csúszófelületére támaszkodik. A kezelőoldali, felső csúszócsapágyba be-

szertünk egy 17 csavaros szorítódiót, amelynek segítségével a csapágyon átmenő összekötő rudat hátra húzni a könnyebb szerszámfelszerelés céljából. A csúszócsapágyak bronzbetétesek és zsírral kentek. Mindkét szerszámfelfogó lapot T hornyokkal láttuk el a szerszámfelfogás céljából.

A gép bal oldali végén látható a hátsó támasztólap. Ehhez van rögzítve a csuklórendszer álló vége, a munkahenger és a formamagasságot állító 18 fogaskerékrendszer. A formamagasság állítása a 19 kézikar forgatásával, kúp- és homlokfogaskerék-áttételeken keresztül, az összekötő rudak végein levő anyák forgatásával lehetséges. A mindenkori záróerőt egy beépített dinamó mérten lehet ellenőrizni, ami egy összekötő rúd nyúlását érzékeli. A hátsó tartólap a 20 öntöttvas csúszótalppal támaszkodik az alváz csúszófelületére. A hátsó támasztólapra szereltük fel a szerszámnyitás útján vezérlő 21 villamos vágálláskapcsolót.

Az összekötő rudakat, valamint az öntvénykilökőt és a vezetőoszlopokat keménykrómoztuk az üzem közbeni kopás csökkentése céljából. A könyökcuklós rendszer csapszögei kéregedzsűek, ezek a csuklós lapoknak szintén kéregedzsű acél betétperselyeiben forognak el. A csuklókat zsírral kenjük.

Az álló szerszámfelfogó lap oldalán állítottuk fel a 22 villamos vezérlőszekrényt, amelyen a kezelőelemekkel a kézi és automata üzemmód beállítható, és a vezérlés egyes folyamatai is irányíthatók.

Az álló szerszámfelfogó lap furatában helyezkedik el a 23 töltőkamra, amelyhez a 24 nyomódugattyú csatlakozik, az utóbbi vízzel hűthető, és a dugattyú egy gyorsan oldható, menetes kötéssel csatlakozik a 25 lövődugattyú végéhez.

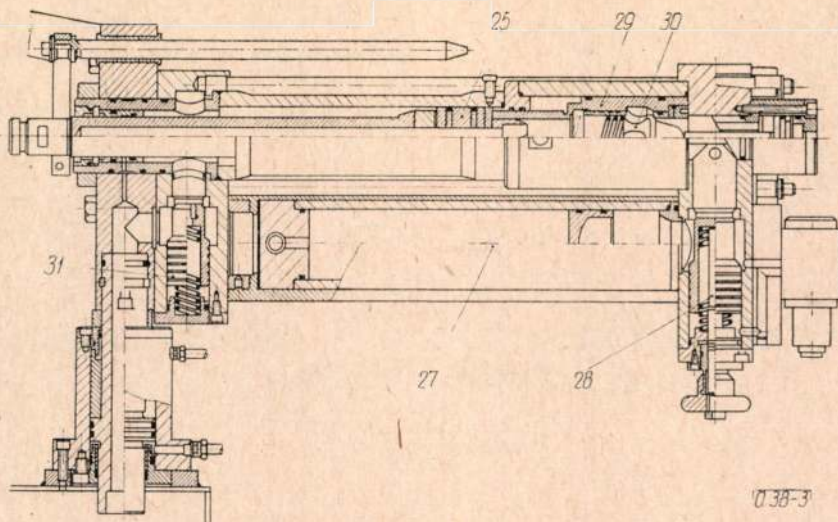
A gép hidraulikus rendszere

A gépen a szerszámzárás és -nyitás, az öntvénykilökés, a belövés, valamint a belövőegység emelése és süllyesztése (26) hidraulikus működtetésű.

A nyomóolajat egy-egy 54 l/min teljesítményű, szárnylapátos szivattyú szállítja, amelyet 11 kW teljesítményű villanymotor hajt meg. A hidraulikus rendszer két üzemi nyomáson működik: 14 MPa (140 kp/cm²), illetve 16 MPa (160 kp/cm²) nyomáson. Ezt a két nyomást, valamint a szivattyúnak a tehermentesítését egy villamos vezérlésű, elővezérelt nyomáshatároló szelep végzi.

A hidraulikus rendszerből távozó, felmelegedett olajat egy vizes hűtő hűti vissza az üzemi hőfokra. A hidraulika szűrőrendszere villamos kijelzésű, amely jelzi a szűrő elszennyeződését.

A hidraulikus belövőegység (3. ábra) nyomásfokozó rendszerű. A nagy belövősebességhez szükséges olajmennyiséget a 27 dugattyús gázakkumulátor szolgáltatja. Működése a következő. A 25 lövődugattyú lassan előre indul. A végálláskapcsoló egy mágnes útján kinyitja a gázakkumulátor 28 szelepét, az akkumulátorban



3. ábra. A belövőegység metszete

nyomás alatt levő olaj a nyomódugattyú felé ömlik, és a dugattyút nagy sebességgel ütközésig előre löki. Felütközés után a nyomásfokozó 29 dugattyújának belsejében levő 30 visszacsapó szelep bezár, és kezdetét veszi az utónyomás szakasza.

Az utónyomás nagyságát a nyomásfokozó dugattyú pereme alatt levő olajpárna nyomásával lehet szabályozni egy közvetlen vezérlésű nyomáshatároló szeleppel.

Belövéskor a nyomódugattyú alatt levő olaj egy különlegesen kialakított 31 visszacsapó szelepen keresztül tud távozni a tartályba, a belövés vezérlő útszelep megkerülésével.

A nyomódugattyú visszahúzásának üteme közben az útszelep mágnesre kap áramot, miáltal az olaj a nyomódugattyú, a nyomásfokozó dugattyú pereme alá és a visszacsapó szelep nyitódugattyúja fölé áramlik. Mindhárom dugattyú véghelyzetében (felkoppanása után) a hidraulikus rendszerben a nyomás felszökik az akkumulátor-gáznyomás értékére, és az akkumulátor töltése megkezdődik.

Az akkumulátor feltöltődésekor ennek dugattyúja véghelyzetében felütközik, és a hidraulikus rendszerben a nyomás 16 MPa-ra felszökik. Ez működteti a hidraulikus nyomáskapcsolót, amely vezérlő impulzust továbbít a villamos vezérlőrendszerbe.

A hidraulikus rendszert alkotó elemek részben Rexroth-Danuvia, részben pedig saját gyártású elemek.

A nyomásos öntőgép villamos vezérlése

A gép vezérlése villamos, jelfogó relés rendszerű. Két üzemmódban működtethető: kézi vezérléssel és félautomatikus vezérléssel; az üzemmódokat választókapcsolóval lehet beállítani. A kézi vezérlés lehetőségei a következők:

- a magok előtolása és visszahúzása egyenként;
- az öntvénykilökő előtolása és visszahúzása;
- szerszámzárás és -nyitás kétkezes nyomógombbal;

- a nyomódugattyú előre-hátra mozgatása, valamint a belövés folyamata;
- a belövőegység süllyesztése és emelése;
- az alsó kidobó emelése és süllyesztése.

A fenti műveletek egymáshoz viszonyítva reteszelve vannak, tehát egyidejű működtetés nem lehetséges.

Félautomatikus üzemmódban az üzem két szakaszra tagozódik:

1. A szerszám zárása és a magok betolása. Ezeket a műveleteket a kétkezes startgomb indítja.
2. A töltőkamra folyékony fémmel való feltöltése után a belövés, utónyomás, hűtés, magok visszahúzása, szerszámnyitás és az öntvény kidobása következik. Ezeket az egymást követő műveleteket egy villamos látkapcsoló indítja meg.

A gépet az alkalmazott magok számának függvényében hatféle változatban lehet működtetni.

A villamos vezérlés elemeit egy különálló lemezszekrényben helyeztük el. A vezérlőszekrény felső részén (1. ábra) vannak elhelyezve a kezelőelemek, időrelék, kapcsolók, valamint a gép sematikus ábrája a jelzőlámpákkal, amelyek a munkaműveletek folyamatát jelzik.

A vezérlőszekrény kezelőelemeit lezárható, átlátszó műanyag ajtó fedi. A vezérlőrendszer feszültség alá helyezése kulccsal zárható villamos kapcsolóval lehetséges. A hidraulikus szivattyút hajtó 11 kW-os villanymotor csillag-delta kapcsolással indítható, ez a kapcsoló is a vezérlőszekrényben van elhelyezve. A hidraulikus útszelepek, valamint a jelfogó relék működtető feszültsége 24 V egyenáram.

A tervezés folyamata alatt szem előtt tartottuk azt a szempontot, hogy nem akartunk mindenáron a jelenleg más cégek által gyártott nyomásos öntőgépeknél korszerűbb és többet tudó gépet létrehozni. Szem előtt tartottuk azt az elvet, hogy „aki sokat markol, keveset fog”. A mindenáron újra való törekvés nagyon bizonytalanná tette volna a gép működésének sikerét.

Ugyanakkor igyekeztünk a másik végletet is elkerülni, hogy elavult koncepciók alapján tervezzük meg a gépet. Így reméljük, sikerült megközelíteni azt a kívánalmat, hogy egy, a más cégek által sorozatban gyártott nyomásos öntőgéppel közel azonos tulajdonságú és értékű gépet állítsunk elő. A gépünket — mint már korábban jeleztük — saját színesfémöntőnkben kívánjuk üzemeltetni, ami egyúttal a gép üzemi

tulajdonságainak vizsgálatát is lehetővé teszi. Az üzem közben nyert tapasztalatok alapján továbbfejlesztett gépeket a jövőben először saját részünkre akarjuk gyártani. Amennyiben a gép beváltja a hozzá fűzött reményeket, és a hazai kívánalmaknak megfelelően megállja a helyét, szeretnénk a gépet más üzemek részére eladásra is szállítani. Ehhez azonban még gépgyártó részlegünket nagyobb kapacitására kell fejleszteni.

A ritkaföldfémekkel való ötvözés hatása a hipoeutektikus öntöttvasakra*

B U Z A G Á B O R okl. kohómérnök
Vasipari Kutató Intézet

DK: 669,15'855—196.52

Növekvő mennyiségű Ce-MM adalék hatásának vizsgálata a $C=2,5-2,7\%$, $Mn=0,6-0,7\%$ összetételű öntöttvas szövetére, változó (1—4%) szilíciumtartalom esetén. Képlet a perlit-ledeburit szövet kialakításához szükséges Ce-MM adalék mennyiségének meghatározásához a szilíciumtartalomtól függően. A cérium mikrodúsulása a szövetben.

Bevezetés, célkitűzés

Napjainkban a gépgyártás és a járműipar fejlődésének egyik legsarkalatosabb pontja a garantálhatóan jó minőségű, nagy szilárdságú vasöntvények gazdaságos, nagy mennyiségben történő előállítása. A szilárdsági és minőségi igények a hagyományos lemezgrafitos öntöttvasakkal már nem elégíthetők ki, viszont a temper- és a gömbgrafitos öntöttvas gyártásának további fejlesztése új lehetőségeket rejt magában.

Jelen dolgozat a temperöntvénygyártás egyik új módszerével kapcsolatos kísérletekről számol be. Ismeretes [1], hogy a temperöntvények egyik nagy csoportjának, a fekete temperöntvények gyártásának első lépésője a kis karbon- és szilíciumtartalmú ($C=2,2-2,8\%$, $Si=0,8-1,4\%$), teljes keresztmetszetében *metastabilisan* kristályosodó öntvény előállítása. Már a helyenként előforduló, részlegesen stabilis kristályosodás is az öntvény mechanikai tulajdonságainak jelentős értékű romlását idézi elő.

A fekete temperöntvény gyártásának második lépésője a lágyító hőkezelés. A hőkezelés során első lépésben $850-1050\text{ °C}$ -on az eutektikus cementitet bontják el temperszenné és austenitté, míg a második lépésben a szekunder cementit szekunder grafitáttá történő átalakítása, valamint perlit helyett a grafitos eutektoid létrehozása a cél [2].

A hőkezelés rendkívül időigényes és nem utolsósorban költséges, de a hőkezelés időtartama a karbid bomlását elősegítő ötvözők adagolásával csökkenthető. Látszólag nehézséget jelent, hogy a karbidok bomlásának kedvező ötvözők többnyire gátolják is azok keletkezését. Ez az ellentmondás megfelelő ötvöző adagolásával feloldható. A megoldást a ritkaföldfémekkel történő mikroötvözés

jelent, amikor könnyen biztosítható az öntvény fehér dermedése még akkor is, ha a cementit bomlását elősegítő ötvözőelemek a szokásosnál nagyobb mennyiségben vannak jelen a fémolvadéokban.

A ritkaföldfémekkel való ötvözés hatásmechanizmusa röviden a következőképpen foglalható össze:

A ritkaföldfémek kénhez való nagy affinitásuk következtében a fürdőt erősen kéntelenítik. Az így szabaddá váló mangán feloldódva növeli az oldott mangán mennyiségét, amely fokozottabban fejtheti ki karbidosító hatását a kristályosodás során. A fürdőben oldott állapotban maradt ritkaföldfém a dermedés során további karbidképzőként szerepel [3]. E két hatás eredője, még ha a szilíciumtartalom a szokásosnak háromszorosa is, metastabilis rendszer szerinti dermedést eredményez [4]. Ezt kihasználva, az öntvényeket nagyobb, 2—3% szilíciumtartalmú öntöttvasokból önthetik, ami rendkívül előnyös, hiszen a nagy szilíciumtartalom kedvezően csökkenti a temperálás időszükségletét [5].

A ritkaföldfémekkel való ötvözés mértékének és az öntvény szilíciumtartalmának változásával tág határok között változtatható a dermedés módja (stabilis vagy metastabilis). Ha a dermedés módját az összetétel változtatásával kívánjuk irányítani, önkéntelenül felvetődik az a kívánság, hogy az ötvözőelemek arányát úgy válasszuk meg, hogy a dermedés még éppen a metastabilis rendszer szerint menjen végbe. Erre két okból is szükség van. Egyrészt a túlötvözés költséges, mivel meglehetősen drága ötvözőanyagról van szó, másrészt felesleges is, mert az optimálisnál több ötvözőanyag felhasználása nem szolgálja a szilárdsági tulajdonságok javulását, a hőkezeléshez szükséges időtartamot viszont növeli.

A ritkaföldfém-szükséglet elsődlegesen az olvadék szilíciumtartalmától függ, ezért kísérleti úton olyan összefüggést kívánunk megállapítani, amelynek segítségével a ritkaföldfém optimális mennyisége egyszerűen és könnyen meghatározható a szilíciumtartalom ismeretében.

A ritkaföldfémekkel való ötvözés hatása

A ritkaföldfémekkel való ötvözés hatásának vizsgálata érdekében $C=2,5-2,7\%$, $Si=1-4\%$,

* A VASKÚT „Alkotó Ifjúság 1976” pályázatára benyújtott pályamű.

Mn = 0,6—0,7% összetételű öntöttvasadagokból azonos körülmények között, azonos méretű ($\varnothing 30 \times 350$ mm), de különböző ritkaföldfém-tartalmú próbákat öntöttünk. Vizsgáltuk az öntött próbatest méretváltozását a dermedés és az átalakulások során a hőmérséklettől függően, valamint az öntött szövet változását.

A nyers, bentonitos homokformába öntött próbatestek méretváltozását az NME Öntészeti Tanszékén kifejlesztett mérőberendezéssel (1. ábra) vizsgáltuk. A próbatest hőmérsékletét PtRh-Pt termoelemmel mértük. Az érzékelők által kibocsátott jeleket megfelelő átalakítóberendezések közbeiktatásával X—Y író rögzítette.

A méretváltozás-hőmérséklet görbék felvétele viszonylag új vizsgálati módszer, és lehetőséget biztosít arra, hogy az üzemi szakember bizonyos gyakorlat megszerzése után értékes információ birtokába jusson rövid időn belül a kérdéses adag minőségét illetően. A próbavétel időpontjától számított 8—12 percen belül a próbatest 700 °C alá hűl, tehát az átalakulási folyamatok is lejátszódnak az esetek többségében.

Néhány öntöttvasminőség tipikus görbéjét szemlélteni a 2. ábra.

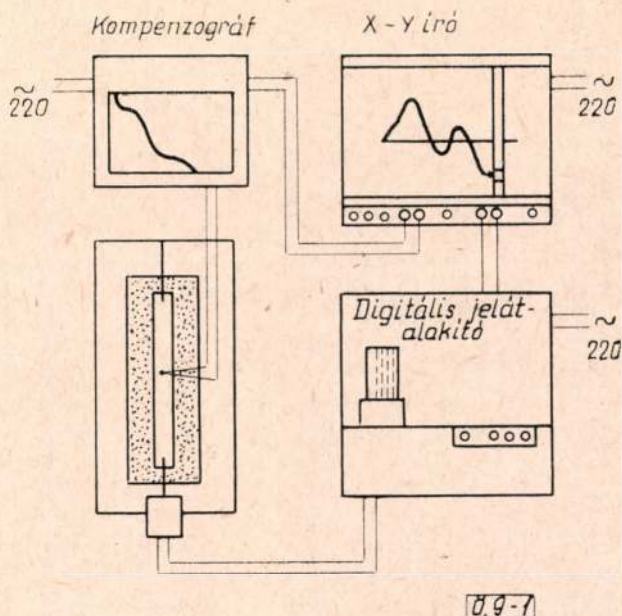
A görbesorozat első tagja a ritkaföldfém adalék nélkül leöntött, 207 Brinell-keménységű öntöttvas próbáról készült. A próba az eutektikus hőmérsékleten 0,4 mm-t duzzadt, majd az eutektikus és az eutektoidos hőmérséklet között zsugorodott. Az eutektoidos hőmérsékleten ismét duzzadást lehetett tapasztalni. Ez alapján feltehető, hogy az eutektoidos átalakulás a stabilis rendszer szerint ment végbe. A 0,1% Ce-MM (Ce = 47%, La = 24%, Pr = 14%, Nd = 8%, egyéb ritkaföldfémek 7%) adalék hatására a próba szintén duzzadt az eutektikus hőmérsékleten, de már csak 0,3 mm-t. Ez az eutektikus grafit mennyiségének kismértékű csökkenésére utal. A grafit gömbösödésének következményeként [4] az eutektoidos hőmérsékleten mérhető duzzadás viszont nagyobb volt, mint az előző próbában.

A 0,2% Ce-MM-lal ötvözött próba már sem az eutektikus, sem az eutektoidos hőmérsékleten nem duzzadt. A próba szövetére jellemző a grafit mennyiségének erős csökkenése és a cementit mennyiségének növekedése.

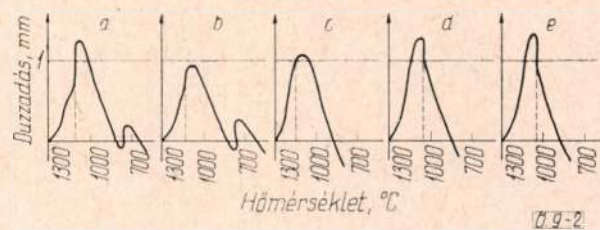
A 0,3 és 0,4% Ce-MM-lal ötvözött próbák az eutektikus hőmérsékleten zsugorodtak, amiből arra lehet következtetni, hogy a halmazállapotváltozásból adódó térfogatsökkenést a grafitkiválás már nem tudta kompenzálni. Mindkét próba szövege perlites-ledeburitos volt.

Az eutektikusnál nagyobb hőmérsékleten tapasztalt méretváltozás mind az öt próba esetén pozitív volt. Ez a jelenség az endogén, illetve exogén dendrites kristályosodás mértékével van összefüggésben: a duzzadás annál nagyobb, minél erősebb az exogén dendrites kristályosodás [4].

Az eutektikus és az eutektoidos hőmérsékletközben a próbatestek minden esetben zsugorodtak. A méretváltozás-hőmérséklet görbék meredeksége ebben a szakaszban jól jellemzi a dermedés jellegét. A görbe meredeksége ugyanis függ a kivált szekunder grafit (Fe-C egyensúlyi rendszer E'—S' vonala)



1. ábra. A méretváltozás-hőmérséklet görbék felvételére szolgáló berendezés vázlata



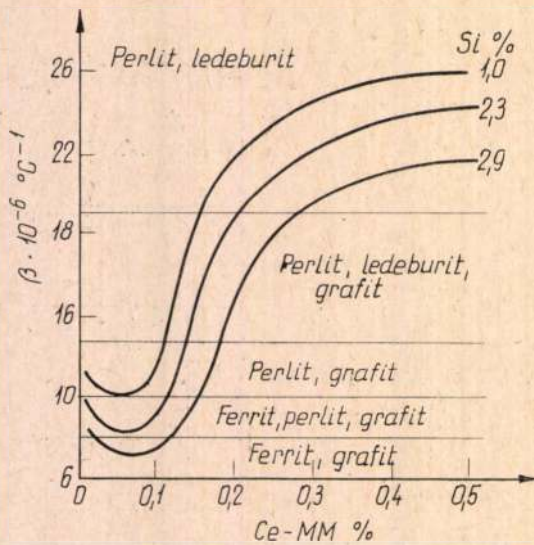
2. ábra. A növekvő mennyiségű Ce-MM adalék hatása a méretváltozás-hőmérséklet görbére.
C = 2,59%, Si = 2,9%, Mn = 0,6%

a — Ce-MM adalék nélkül (szürke töret, HB=207); b — 0,1% Ce-MM (szürke töret, HB=167); c — 0,2% Ce-MM (fehér töret, HB=390); d — 0,3% Ce-MM (fehér töret, HB=417); e — 0,4% Ce-MM (fehér töret, HB=451)

mennyiségétől, mivel a szabad állapotú karbon (grafit) fajtérfogata mintegy háromszorosa az oldott állapotúnak. Ha az austenitben az oldott karbon nem cementit, hanem grafit alakjában válik ki, a görbe laposabb lesz. A görbe meredekségét természetesen befolyásolja a hőmérséklet csökkenéséből adódó és az anyag minőségétől függő zsugorodás, ennek mértéke azonban elhanyagolhatóan kicsi a grafitkiválásból eredő változáshoz képest, így a görbe meredekségének változása a kristályosodást jellemzi.

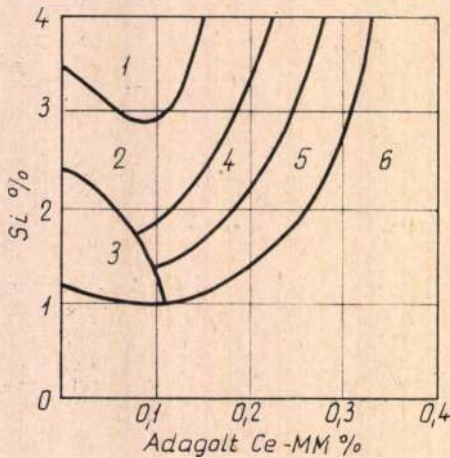
Az azonos öntési feltételek (öntési hőmérséklet, forma minősége stb.) lehetőséget adtak a próba szilíciumtartalma, a Ce-MM-os kezelés mértéke, a méretváltozás-hőmérséklet görbék adott szakaszra érvényes meredeksége és a végső szövetszerkezet közötti összefüggések meghatározására. Ezt az összefüggést a 3. ábra szemlélteti. A görbe meredekségének értékét a 800—1050 °C hőmérséklet-intervallumra számítással határoztuk meg.

Az ábrából kitűnik, hogy a szilícium a stabilis, a Ce-MM pedig a metastabilis rendszer szerinti kristályosodást segíti elő. A Ce-MM kis mennyiségben a ferritképző ötvözőkhöz hasonlóan viselkedik, ez a fürdő erős kéntelenítésével, dezoxidálásával, „tisztításával” magyarázható [4].



0.9-3

3. ábra. A méretváltozás-hőmérséklet görbe β meredekségének változása a szilíciumtartalomtól és a Ce-MM adalék mennyiségétől függően



0.9-4

4. ábra. A 2,6% C- és 0,7% Mn-tartalmú öntöttvas szövete a szilíciumtartalomtól és a Ce-MM adalék mennyiségétől függően

1 — ferrit, lemezgrafit; 2 — ferrit, perlit, lemezgrafit; 3 — perlit, lemezgrafit; 4 — ferrit, perlit, ledeburit, grafit; 5 — perlit, ledeburit, csomós grafit; 6 — perlit, ledeburit

Nagyszámú próbatest vizsgálata alapján lehetőség nyílt az öntöttvas szilíciumtartalma, az adagolt Ce-MM mennyisége és a szövet közötti összefüggés meghatározására (4. ábra). Az egyes területeket elválasztó vonalakat természetesen nem szabad éles határként felfogni, mivel a vonalak helyzetét az öntési körülmények befolyásolják.

A perlit-ledeburitos szövetet eredményező Ce-MM mennyisége — az ábra szerinti hatodik mezőt határoló görbe egyenletéből — az alábbi képlettel számítható:

$$\text{Ce-MM}\% = 0,1 + \frac{\text{Si}\% - 1}{32}$$

Az öntött szövetben az ötvözőelemek mikroeloszlásának meghatározása további fontos eredményeket jelent a ritkaföldfémek hatásának vizsgálatában. A rendszerint heterogén szerkezetű

öntöttvas egyes komponenseinek mikroeloszlása legcélszerűbben mikroszondával tanulmányozható.

Krivoseev, A. E. [6] és Ljubcsenko, A. P. [7] a szövet mikroszondás vizsgálatával megállapították, hogy a cérium és a lantán az öntöttvasban elsődlegesen a grafit felületén abszorbeálódik, míg a fémes fázisokban átlagosan csak századszázaléknyi mennyiségben oldódik.

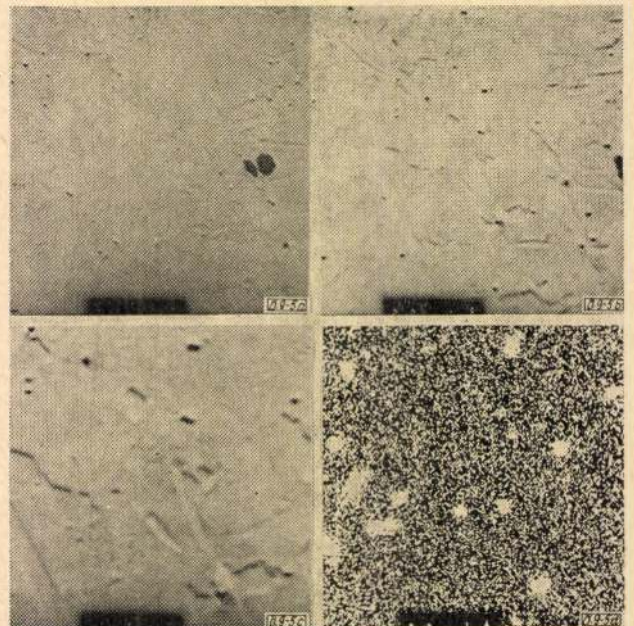
Ismereteink szerint nincsenek irodalmi adatok a ritkaföldfémek mikroeloszlásáról a grafitmentes, perlit-ledeburitos öntött szövetben. Mivel a fémes fázis ebben az esetben sem képes számottevően több ritkaföldfémeket oldani, felvetődik a kérdés: hogyan oszlik el ebben az esetben a fennmaradó, nem oldódó hányad.

A JXA-5A típusú mikroszonda segítségével végzett vizsgálatok szerint a grafitmentes öntött szövetben a nem oldódó cérium 0,5—0,3 μm -es szemcsék formájában válik ki. A kiválásokról készített felvételeket mutatja az 5—6. ábra. Az 5. ábrán a szerkezetre jellemző egyenletes eloszlású kiválások láthatók. A helyenként kolóniákat alkotó kiválásokat szemlélteti a 6. ábra. A kiválásoknak ez a két jellemző módja feltehetően a kéntartalomtól függ. Cérium mellett ugyanis csak a kolóniás jellegű kiválások esetén sikerült kimutatni.

A cériumban dús kiválások mindkét fajtájára jellemző, hogy túlnyomó többségükben a perlitben fordulnak elő. (Az 5—6. ábrán látható szövetkép kissé eltér a hagyományos, megszokott formától, ami az elektronmikroszkópos képalkotás természet-szerű következménye. Ennek eredménye, hogy a nitalban kevésbé maradó cementit kiemelkedik a jobban maradó perlités alaptól.)

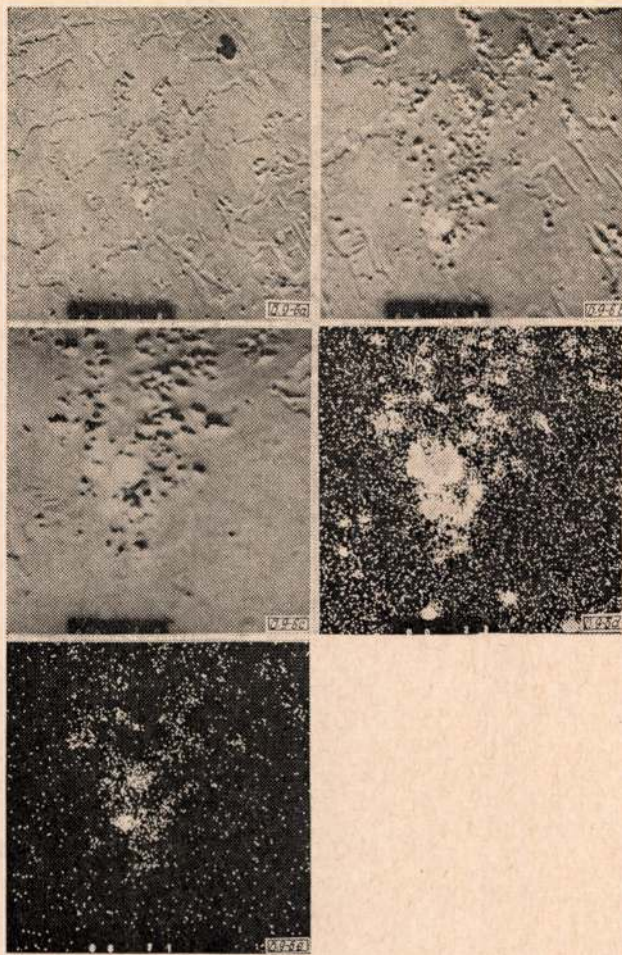
A vizsgálati eredményekből levonható következtetések

A vizsgálatok eredményeként bebizonyosodott, hogy a fekete tempervas alapanyagául szolgáló



5. ábra. A szabad cérium eloszlása az öntöttvas szövetében. 3%-os nitalal maratva

a — topográfiai felvétel, N=300 ×; b — topográfiai felvétel, N=600 ×; c — topográfiai felvétel, N=1200 ×; d — a $\text{Ce}_{L\alpha}$ eloszlása, N=1200 ×



6. ábra. A kötött cérium eloszlása az öntöttvas szövetében 3%-os nitállal maratva

a — topográfiai felvétel, N=300 ×; b — topográfiai felvétel, N=600 ×;
c — topográfiai felvétel, N=1200 ×; d — a $Ce_{K\alpha}$ eloszlása, N=1200 ×;
e — a $S_{K\alpha}$ eloszlása, N=1200 ×

perlit-ledeburit szövétű öntvény előállítására ritka-földfémekkel végzett mikroötvözéssel, a jelenleg szokásos szilíciumtartalom többszöröse esetén is, reális lehetőség van. A mérési eredmények igazolták azt a feltevést, hogy az ötvözőelemek közül a szilíciumtartalom változása befolyásolja elsősorban a kristályosodás módját, így a Ce-MM-lal való ötvözés szükséges mértékének megállapítása során elsődlegesen ezt a paramétert kell szem előtt tartani.

A közel száz próbatest mérési eredményei alapján megszerkesztett szövétűdiagramon jól nyomon követhető a ritka-földfémek hatása az azonos körülmények között öntött próbák szövétére. A diagram a gyakorlatban közvetlenül alkalmazható, segítségével azonos adagokból különböző minőségű termékeket lehet előállítani.

A szövétűdiagram alapján sikerült olyan matematikai összefüggést megállapítani, amely alkalmas a perlitese-ledeburitos szövet kialakulásához szükséges Ce-MM mennyiségnek meghatározására a szilíciumtartalomtól függően.

IRODALOM

- [1] Varga F. (szerk.): Öntészeti kézikönyv. Műszaki Könyvkiadó, Bp., 1964.
- [2] Fuchs E.—Gergely M.: Az V. Kohászati Anyagvizsgáló Napokon elhangzott előadás. Balatonszép-lak, 1970.
- [3] Bastien, P. G.—Guillet, L.: Carnegie Scholarship Mem. 27. 1938. 77. Fonte 9. 1939. 45.
- [4] Nándori Gy.—Dúl J.: A 40. Nemzetközi Öntökongresszuson elhangzott előadás. Moszkva, 1973.
- [5] Hutyera K.—Orbán Á.: Öntöde 25 (1974) 4. sz. 88—91. old.
- [6] Krivoseev, A. E., Belaj, G. E. és társaik: Lit. Proizv. 1967. 3. sz. 14—17. old.
- [7] Ljubcsenko, A. P.—Mozsarov, M. V.: Lit. Proizv. 1969. 5. sz. 23—25. old.

Jugoszláv öntőkonferencia Portorožban

A Jugoszláv Öntők Egyesülete, a Szlovén Öntők Egyesülete és a Horvát Öntők Egyesülete 1976. május 30—22-én Portorožban tartotta a szokásos öntőkonferenciát. A rendezvényen a hazai szakembereken kívül Ausztriából, Csehszlovákiából, Dániából, Magyarországról, az NSZK-ból és Olaszországból érkeztek vendégek. Egyesületünket Kovács László (VASKUT) és Ferenczy Lajos (ZIM) Kecskeméti Kádgyár) képviselte. A rendezvénynek összesen több mint 200 résztvevője volt.

A konferenciát — melyet a Palace Szálló régi épületében tartottak — május 20-án C. Pelhan professzor nyitotta meg, majd a ljubljani egyetem Technológiai és Öntészeti Tanszéke részéről öt előadás hangzott el. Délután a zágrábi, a skopjei és a belgrádi fakultások előadói szerepeltek. Este a düsseldorfi Hüttenes-Albertus cég fogadást adott a Jadran étteremben.

Másnap délelőtt az NSZK szakemberei tartottak öt előadást, melyek közül négy a formázástechnológiai kérdésekkel, egy pedig a hengerfejöntvények gyártásával foglalkozott. Délután két szekcióban folytatódott a konferencia: a vas-, illetve a fémöntészet témakörében. Este a Palace Szálló éttermében baráti találkozóra gyűltek össze a résztvevők.

A konferencia 22-én délelőtt négy előadással zárult.

A konferenciával egy időben kis kiállítást is rendeztek, melyen jugoszláviai és külföldi cégek mutatták be termékeiket. A kiállítást igen hangulatossá tette az öntött kisplasztikák tárlata.

A jól megrendezett konferenciáért és a külföldi résztvevők szíves fogadtatásáért köszönetet mondunk a jugoszláv testvéregyesületeknek.

K. L.

Kerekasztal-megbeszélés

Formázás, magkészítés

Az országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület Öntödei Szakosztálya a hazai öntészet előtt az V. és VI. ötéves tervben váró feladatok megvitatására kerekasztal-megbeszéléseket, szakmai vitákat kezdeményezett.

Az első ilyen jellegű véleménycserére 1976. február 12-én került sor. Ezen a következő szakemberek vettek részt:

Gépipari Technológiai Intézet: Szekeres János, Szépföldi Gyula

KOGÉPTEKV: Pintér András, Weingartner Pál
Lenin Kohászati Művek: Dr. Mészáros István
Nehézipari Műszaki Egyetem: Dr. Nándori Gyula
Országos Érc- és Ásványbányák: Soha István
Öntödei Vállalat: Rácz Ottó

Vasipari Kutató Intézet: Dr. Bakó Károly

A kerekasztal-megbeszélést dr. Bakó Károly vezette.

A következőkben kivonatossan ismertetjük a megbeszélésen elhangzottakat.

Dr. Bakó Károly

A forma- és magkészítés elkövetkező 10 éves fejlődését az alábbi szempontok alapján javaslom megvitatni:

- a fejlődési tendenciák általános áttekintése;
- az öntvénygyártás fejlődéséből adódó követelmények;
- gazdasági megfontolások;
- az alap- és segédanyag-ellátás kérdései;
- importanyagok kiváltása;
- a laboratóriumi és üzemi vizsgálatok fejlődése;
- szakemberképzés;
- környezetvédelem;
- egyéb.

Mivel azonban a témákat külön-külön tárgyalni nem lehet, kérem a résztvevőket, hogy a fő szempontok szerint foglalják össze mondanivalójukat.

Szekeres János:

Az ismertetett tématervezet megfelelően tükrözi a megvitatandó feladatokat; elsőként foglalkozunk a forma- és magkészítés fejlődésével és fejlődési irányával.

Rácz Ottó:

A forma- és magkészítés fejlődését megszabják a gépi berendezések, az alkalmazott technológiák, az öntvényekkel szemben támasztott követelmények. Véleményem szerint a gyantabevonatók homok a következő öt éves tervekben is igen fontos alapanyaga lesz a formázás és magkészítés technológiáinak.

Az Öntödei Vállalat fokozatosan kiküszöböli a gyártóberendezések elavultságából fakadó nehézségeket. Korszerű, világszínvonalon álló berendezés beszerzésével biztosítani tudja a héjhomokok egyenletes minőségét. Az új típusú modifikált gyantákkal, kisebb kötőanyag-felhasználás mellett, a jelenleg is használt, nagyobb mennyiségű kötőanyagot tartalmazó homokokkal azonos szilárdságot tudunk biztosítani.

Nem elegendő azonban csupán a héjhomokgyártás fejlődéséről beszélnünk. Elengedhetetlen követelmény, hogy a felhasználók olyan berendezéseket szerezzenek be, amelyekkel a jobb minőségű alapanyagok előnyeit ki tudják használni. Magyarország esetében a külföldi kapcsolatok meghatározó jelentőségűek, hiszen öntödei gépeket nem gyártunk. Figyelemmel kell kísérni az olyan fejlett gépiparral rendelkező országok technológiai fejlesztését, mint a Német Demokratikus Köztársaság, ahol a jól ismert AMD-k mellett a közeljövőben a Shalco-rendszerű gépek gyártását is megkezdik.

Véleményem szerint öntödei vállalati szinten fontos feladat az egyes korszerű technológiák fejlesztése.

A nagy teljesítményű gépi berendezések kapacitását — akár profilírozás útján is — a legkedvezőbb öntvény-

gyártásával kell leterhelni. A nagynyomású formázás előnyeit biztosító Disamatic-formázósoron megfelelő öntvénytipusokat kell gyártani.

A kézi formázás területén a közepes és nagy súlyú egyedi és kis sorozatú öntvények gyártásához vegyi kötésten alapuló, zárt ciklusú rendszert kell kialakítani. A termelékenység növelésére, a homokkeverékek előállítására mixer-slinger-rendszerű keverőket kell beállítani, és az anyagmozgatást zárt rendszerű görgősorok kialakításával kell biztosítani.

E feladatok megoldásával jelentős mértékben lehet csökkenteni az öntödei munkaerőhiány gondját.

Szekeres János:

A jövőben előttünk álló feladatok szükségessé teszik a megtett út áttekintését. 1950-ig vizes kötőanyagrendszereket alkalmaztunk, így az agyagos formázástechnológiák, a dextrin, melasz és esetenként a növényi olajok felhasználása volt jellemző. A magok készítésében túlnyomóan szárítást kellett alkalmazni. Előtérbe került az öntödék fejlesztése, így 1951-ben felépült az Öntödei Formázóanyagok Gyára. Lépéseket tettek a mosott-osztályozott homokok, a bentonit gyártása irányában. Az ÖFAG által gyártott mosott-osztályozott homok lassanként nem csupán a nyersformázásnak, hanem a korszerű magkészítésnek is alapanyaga lett.

Megindult a Ca-bentonit és a szódával aktivált Na-bentonit gyártása. 1952-ben a Ganz-MÁVÁG bentonitkötésű formázóhomok felhasználásával több mázsás vasöntvényeket gyártott. Végső soron ezt a periódust tekinthetjük a hazai fejlődés első szakaszának a formázástechnológiák területén.

A következő lépés a vegyipar betörése volt. 1953 körül kezdődtek a kísérletek a vízüveg-CO₂ kötésű eljárással; a technológia 2—3 éven belül elterjedt. 1954-ben kezdődött meg az oldószeres fekecek kidolgozása, bevezetése. 1953—54-ben megindult a héjformázás üzemi bevezetése, elsőként a présorként használt fenolformaldehid gyantával. A gyantabevonatók homok félüzemi gyártására 1958-ban, az üzemi gyártás megvalósítására 1961-ben került sor. 1961-ben már 40—45 magyar öntöde alkalmazta a héjformázást főleg a magkészítés céljaira. 1957—58-ra tehető a cementformázás megindulása. 1963-ban jelent meg először a pernyés formázás a Fémáru- és Szerszámgyépgyárban. 1963-ban kezdődtek az önszilárduló műgyantás keverékekkel kapcsolatos kísérletek. 1968-ra tehető a melegmagszerekényes (hot-box) magkészítés megvalósítása.

Jellemző, hogy a magyar öntödék 1970-ig 3—4 év fáziskéséssel követték a külföldi technológiai fejlődést. Egyetlen kivételt a mosott-osztályozott homok bevezetése jelentett, amely Közép-Európában először hazánkban valósult meg. A fejlett technológiák elterjedése általában akadózott: a legtöbb esetben csak egy-két félautomata gép beszerzésére került sor. Példa erre a héjformázás, hiszen csak az utóbbi 2—3 évben jött létre az első héjformázó öntöde.

1970 óta újabb formázástechnológiát nem dolgoztak ki. Kivételt jelent a Vasipari Kutató Intézetben kifejlesztett *Bentomix* nevű kötőanyagmassza, amelynek elterjedését előnyei messzemenően indokolják.

Külföldi eredmények adaptációjának tekinthető a Gépipari Technológiai Intézetben, az Egyesült Vegyiművekkel kutatási kooperációban kidolgozott, hiányt pótló, *nitrogénmentes gyanták és katalizátorok* sora. Ezekkel a műgyantás technológiák acélöntödei elterjedését kívánjuk elősegíteni.

Ugyancsak adaptációs kutatási eredmény a *folyékony vízüveges eljárás* is, amelynek üzemi megvalósítására még nem került sor. Új eredmények tekinthető az ugyancsak a GTI-ben kialakított *héjragasztó*.

Nem valósult meg azonban az a cél, hogy az Öntödei Formázóanyagok Gyára a hazai központi *segéd- és kötőanyaggyártás* bázisa legyen. Megoldatlan maradt a központi fekecsiggyártás, az exoterm por gyártása, valamint egy sor más anyag gyártása.

Az elmúlt évek külföldi eredményeit sorra véve, kiemelkedő a hidegen gyorsan szilárduló műgyantás eljárások terjedése. Új eljárások alakultak ki (pl. Ashland cold-box, GISAG cold-box, Fascold stb.). Mind-egyik eljárásra jellemző, hogy automatikus célgépek felhasználásával együtt terjedtek el.

Pintér András:

Amit most el kívánok mondani, *Weingarten Pál* kollégával közösen dolgoztuk ki. Örömmel hallottam *Szekeres Jánostól*, hogy napjainkig bezárólag milyen komoly fejlődésre tekinthet vissza öntőiparunk. Anélkül, hogy a kutatók és a felhasználók érdemeit lebecsülém, el kell mondanom, amit *Szekeres János* is hangsúlyozott: a kikísérletezett, hasznos eredményekből nagyon kevés terjedt el. Ez abból adódik, hogy öntődeink többsége elavult, korszerűtlen, így a fejlődés is lehetlenné válik. Megkockáztatható az a kijelentés, hogy a magyar öntőipar jelen formájában eljutott teljesítőképességének határáig. A munkakörülmények általánosan rosszak, az öntődék a környezetvédelem követelményeit nem elégítik ki.

A közeljövőben ezen a téren további romlás várható, mert jelenleg egyetlen jelentős beruházás sincs folyamatban, s az V. ötéves tervre előirányzott beruházások is úgy húzódnak, hogy félő: az ismert beruházási nehézségek mellett az előirányzatok nem teljesíthetők.

A mennyiségi és minőségi követelmények fokozása, a munkakörülmények javítása, valamint a környezetvédelem terén jelentkező feladatok csak *nagyfokú gépesítéssel*, célszerű rekonstrukciók vagy új létesítmények beruházása révén oldhatók meg.

Az öntőipar egészéhez hasonlóan, a *magkészítést* is — kevés kivétellel — az elavult, korszerűtlen állóeszközök jellemzik, ami nem teszi lehetővé a további fejlődést. Bár öntődeinkben a magok 40%-ban gépi technológiával készülnek, de ezen belül kb. 90%-ban sem a gép kiszolgálása, sem a magok további mozgatása nincsen biztosítva. Igen szerteágazók a használatos magkötő anyagok fajtái.

A magkészítés fejlődésének iránya a komplex gépesítés és a gyorsan kötő technológiák alkalmazása. A gyorsan szilárduló kötőanyagok használatát a mindenkori formázástechnológiától függően kell megválasztani.

Kis darabszámok, nagyobb darabsúlyok esetében és acélöntvényekhez továbbra is használni fogják a CO₂-eljárást megfelelő lazítóanyagok alkalmazásával.

Igen széles területre marad a jelenleg is sok helyen használatos héjmagkészítésnek. E célra az országban igen sokféle gép van használatban, azonban a gépek kihasználása nem a legmegfelelőbb. Elsősorban a meglevő gépek kihasználtságát kell megfelelően biztosítani, hogy maximálisan üzemeltethetők legyenek.

Nagy sorozatú magokhoz a melegen kötő magkészítési technológia az irányadó, ahol a magok még a magszekrényben, illetve rövid alagútszáritón áthaladva szilárdulnak meg.

A fenti szempontok kielégítését biztosíthatja a nálunk még kevésbé használatos hidegen kötő magkészítési technológia nagy teljesítményű automata magkészítő gépekkel.

Kis és közepes sorozatú öntvények nagy méretű magjaihoz alkalmasak a no-bake-keverékek folyamatos keverőberendezéssel. A közepes és nagy magok készítésében a furánalapú magkészítési technológia is teret fog hódítani. Legfőbb előnye a gyors tisztíthatóság és a sima felület. Jelenleg még a furán magas ára korlátozza az elterjedését.

Figyelemre méltó még a nagy termelékenységet biztosító folyékony magkeverék is.

Elsőrendű szempont, hogy az *alanyagok* lehetőleg hazai előállításúak legyenek. A legfontosabb alanyag, a homok, rendelkezésünkre áll az Öntödei Vállalat formázóanyagok Gyárában, valamint az Országos Érc- és Ásványbányáknál mosott, osztályozott minőségben, kívánásra szárítva is. Biztosítható a bevonatos homok is,

sőt a jövőben a héjmaggal és héjformával dolgozó üzemek nagyobb igénye is kielégíthető.

Alapvető követelmény, hogy a magkötő anyagok a munkavédelmi előírásoknak megfelelőek legyenek, ne okozzanak bőrfelületi és légzési ártalmakat. Amennyiben ilyen ártalmak felmerülnek az egyébként nélkülözhetetlen kötőanyagoknál, úgy ezt, valamint a védekezés módját (gumikesztyű használata, légelszívás stb.) a felhasználókkal közölni kell.

További kötőanyagok hazai előállítására kísérletek folynak, ezzel a kérdéssel többet kellene foglalkozni. Véleményünk szerint az Öntödei Vállalat Formázóanyagok Gyárának kísérleti részlegét meg kellene erősíteni, hogy a vegyi kötőanyagok üzemszerű használatát gyorsabb iramban kísérletezzék ki. Ez mind az öntödei szakembereknek, mind a népgazdaságnak komoly eredményeket hozhatna.

A fejlesztés legfontosabb szervezési feladata a magkészítés vonalán: felülvizsgálni a meglevő magkészítő gépeket, felmérni kihasználtságukat, és lehetőleg két műszakban üzemeltetni őket. A legmegfelelőbb magkészítési technológia kiválasztásakor igen széles körülményekkel kell lenni. Nem szabad egy technológiát csupán valamelyik kötőanyag magas ára miatt elvetni, mielőtt megvizsgáltuk volna az öntvény egészére ható egyéb előnyeit is. Itt gondolunk az öntvényfelületre, a tisztíthatóságra is. Sok esetben az előállított magok eltávolítása többszörös ráfordítást igényel a tisztítóüzemben.

A külföldi magkészítő gépek vásárlásakor szem előtt kell tartani, hogy vagy komplex gépkiszolgálással vegyük meg a gépeket, vagy szereljük fel hazaiaggal kiszolgáló egységekkel, hogy minden gép legalább két teljes műszakban, és ahol lehetőség van rá, három műszakban is üzemeltethető legyen. Fokozott gondot kell szentelni a már kész magok megfelelő tárolására és szállítására is.

A *formázás* területén is az öntézetet jellemző elmaradottság uralkodik. A statisztikák szerint a gépi formázás aránya kb. 50%, azonban ez alatt az esetek többségében csak egyedi formázógépek használata értendő, míg azok kiszolgálását és a formák mozgatását kézzel végzik.

Kielégítő, gyökeres változás csak a célszerűen alkalmazott gépesítés révén lehetséges. Nagy sorozatú és tömeggyártás esetén ez teljes gépesítést és nagyfokú automatizálást jelent, míg egyedi és kis sorozatú gyártáshoz a gépesítés foka addig növelhető, amíg a technológiai adottságok és a gazdaságosság ezt lehetővé teszi. Mivel egyedi és kis sorozatú gyártásra a jövőben is szükség lesz, nem képzelhető el általános megoldásként az automatizált gépsorok alkalmazása annak ellenére, hogy a korszerű mintacserélő berendezésekkel nincs ütemidőkiesés. Szükség van ezért kisebb gépesítési fokú rendszerekre is, melyekkel a munkakörülmények javíthatók, és megfelelő feltételek biztosíthatók a munka kielégítő elvégzéséhez.

A formázástechnológiák közül mind kül-, mind pedig belföldön a homokformázás különböző változatai foglalkoztatják a legjelentősebb szerepet játszó a jövőben is. A nehéz öntvények gyártásához elsősorban a vízüveg-szén-savas és a folyékony önkötő formázó eljárások vehetők számításba, a szárított, agyagkötésű technológia háttérbe szorul. A közepes és kis öntvénykategóriákban, melyek hazánkban az öntvények többségét jelentik, a bentonitkötésű nyersformázás az uralkodó szerep. A kis és a legkisebb öntvénykategóriákban — főleg, ahol a nagy mennyiségű szigorú mérettűrési és felületi követelményekkel párosul — tovább fokozódik előreláthatólag a héjformázás jelentősége.

A formázási technológiák meghatározzák a formázórendszerek jellegét is.

A nehéz öntvények gyártásának alapgépe a keverőtöltő gének valamelyik változata, a gyártás jellegének megfelelően viszonylag kisebb fokban gépesített és szakaszos formázási folyamatba iktatva.

A bentonitot kötésű formázás egyik jellemző géptípusa a közepes vagy nagynyomású formázógép, az öntvények jellegétől és főleg sorozatnagyságától függően automatikus, félautomatikus vagy gépesített formázórendszerbe beépítve. A formák szekrényekkel, vagy

újabbban növekedő arányban szekrény nélküli formázással készülnek. A másik, ma már szintén alaptípusnak tekinthető formázógépfajta a fúvó-sajtoló formázógép. Ezek az egyre többféle kivitelben gyártott gépek (közülük talán a legismertebb a nálunk is alkalmazott DISAMATIC) mind nagyobb mértékben terjednek különböző technológiai, telepítési stb. előnyeik miatt. Ideális alkalmazási területük a viszonylag kevésbé magigényes, nagy sorozatú vagy tömeggyártás, azonban az ideáltól eltérő viszonyok között is előnyösen alkalmazhatók.

A héjformázás is eljutott ma már arra a fokra, hogy ezzel a technológiával is bármilyen szükséges fokban gépesíthető az öntvénygyártás.

A formázótér munkájának eredményességét azonban a technológia és a gépi berendezések helyes megválasztása önmagában nem biztosítja. Az öntvénygyártás ugyanis közismerten komplex folyamat, melyben különböző mennyiségű anyagok eltérő irányokban és különböző sebességgel mozognak. Ezen kötöttségek ellenére a folyamatot úgy kell kialakítani, hogy a részfolyamatok átbocsátóképesége közel azonos legyen. Főleg a nagy kapacitású és termelékenységgel gépek gazdaságos működésének egyik legfontosabb alapfeltétele a folyamatos és zökkenőmentes anyagáramlás.

Az előbbiekből adódik, hogy a formázótér korszerűsítések vagy új formázótér létesítésekor biztosítani kell, hogy a *csatlakozó üzemszerek* kapacitása és műszaki színvonala a formázással összhangban legyen. Természetesen ugyanez vonatkozik bármely más üzemszere, pl. a magkészítésre is.

A formázás alap-, kötő- és segédanyagainak többsége hazai forrásból biztosítható. Gondoskodni kell azonban a szállítókapa-
citás növeléséről, a minőség javításáról és főleg a minőség egyenletességének biztosításáról.

Fontos szervezési feladat a meglévő és továbbra is felhasználható formázási kapacitások helyes kihasználása. A fejlesztések és az új létesítmények berendezéseit minden lényeges tényezőre kiterjedő gondos vizsgálat és értékelés alapján kell meghatározni. Ugyancsak biztosítani kell a formázótér összhangját a kapcsolódó üzemszerekhez.

A fokozott gépesítés a szakemberekkel szemben is nagyobb igényeket támasztott. Sajnos az öntödei *szakember-utánpótlás* igen szomorú képet mutat. Az utánpótlás nevelésével alig két-három helyen foglalkoznak. Véleményünk szerint az Öntödei Vállalatnak és az öntödékkel rendelkező egyéb vállalatoknak is jobban igénybe kellene vennie a csepeli Kossuth Lajos Szaközépfiskolát, mely komoly tanöntödével is rendelkezik, hogy ez biztosítsa a szakmai utánpótlást legalább a budapesti üzemek részére.

Dr. Nándori Gyula:

Az előttem felszólalók lényegében áttekintették az elmúlt 20–25 év fejlődését és az öntészet technológiai fejlesztéséhez szükséges általános összefüggéseket a gépesítés, a nagynyomású sajtólással történő formatömörítés, a magkészítés és az ehhez szükséges kötőanyagok problémáit.

Néhány kisebb részletet kívánunk kiemelni. Kétségtelenül igaz, hogy a mosott-osztályozott homokok ipari bevezetésével Magyarország élenjárt az 50-es évek elején, de még napjainkban is problémát jelent az *éles osztályozás*: a magkészítő eljárásokhoz szemnagyság szerint élesen osztályozott homokra van szükség. A következő időszakban ez egy nagyon fontos, megoldásra váró feladat lesz. Nem választható el attól a problémától, hogy az öntödekben igen nagy a kvarcvesztés, így az öntödéket (főleg a nyersformázással foglalkozó öntödéket) el kell látni valamilyen egyszerű, száraz *homokregeneráló berendezéssel*, amely az értékes kvarc-
szemcsék egy részét vissza tudja járítani a homokrendszerbe. Ha a 0,1–0,3 mm-es szemcsék 50–60%-át visszanyerjük, a növekvő kvarchomokárak mellett komoly gazdasági előnyökhöz jutunk.

A következőkben szeretnék egy-két problémát az *adalék anyagok* kérdésével kapcsolatban megemlíteni. Rendkívül időszerűvé válik a következő időszakban a kőszénliszt helyettesítése olajadalékkal. Kétségtelen, hogy a kőszénliszt technológia főleg a nagynyomású formázásban hátrányt jelent: ma megvannak már a

feltételek, hogy az olajadalék problémáját meg tudjuk oldani.

Ugyanide tartozik a fekecskekhez szükséges nagy tűzállóságú anyagok finom őrlése. Egyelőre ugyan a cirkonliszt importja biztosítottnak látszik, de hosszú távon erre alig számíthatunk. Vannak ásványi lelőhelyek a szocialista táborban, ahol forsterit- vagy egyéb magnézium-oxid-tartalmú alapanyagot tudnánk nyersanyagként beszerezni, és ezt kellő finomságúra őrlve akár bázikus, akár amfoter jellegű felületi fekecskanyagnak lehetne használni.

Szekeres János hozzászólásához kiegészítésként meg kívánom említeni, hogy Lengyelországban cementbázisú folyékony vízűveges eljárást dolgoztak ki. Ennek az eljárásnak az alapanyagai Magyarországon is rendelkezésre állnak: a cementgyárak örölt klinkerének felhasználására a következő években sor kerülhet.

Dr. Bakó Károly

A legkorszerűbb eljárások, alap- és kötőanyagok optimális felhasználása illuzórikussá válik megfelelő vizsgálatok nélkül. *Hevensei György* kollégámmal szerzett több éves tapasztalataink alapján megállapítható, hogy az *üzemi homoklaboratóriumok* sok helyen nincs meg a kellő becsületük. Ezen a területen, szerintünk érthetetlen módon, valamilyen bűvös körrel van szó: ha a laboratórium nincs jól felszerelve, ha a műszerek száma és állapota kivetnivalót hagy maga után, ha a személyzet szakképzetlen, akkor nyilvánvaló, hogy az eredmények használhatatlanok; viszont ha a laboratórium által szolgáltatott eredmények használhatatlanok, akkor nyilvánvalóan senki nem veszi ezeket az eredményeket figyelembe, és senki nem törődik a laboratórium megfelelő személyi és tárgyi feltételeinek biztosításával. Ilyen körülmények között a homoklabor dolgozóinak munkakedve, önbecsülése minimálisra süllyed, és még azt sem teszik meg, amit az adott mostoha körülmények között esetleg megtehetnének.

Ha a bűvös körből ki akarunk kerülni, és a formázástechnológia területén nagyobb haladást akarunk elérni, akkor alapvető feltétel az, hogy az öntödékek szigorúan vizsgálják a beérkezett alapanyagokat. Amennyiben azok a szabványoknak nem felelnek meg, legalábbis reklamálják (reklamáció hiányában a gyártó is hajlamos arra az álláspontra helyezkedni: „ezeknek minden jó”). A laboratóriumok vezessék be és használják is a valóban mérvadó üzemi ellenőrző vizsgálatokat. Az üzem és a laboratórium szoros kapcsolata nélkül a homoklabor munkája előbb-utóbb semmit sem ér, ami végül is a formázástechnológia — egyébként kiküszöbölhető vagy megelőzhető — hibáiban bosszulja meg magát.

Sürgősen el kell tehát érni azt, hogy az öntödékek a homoklaboratóriumok mérvadó eredményeit áttekinthető, kiértékelhető módon vezessék, hogy azokra az üzemi intézkedésekben, a selejtanalízisben stb. valóban támaszkodni lehessen.

Rácz Ottó:

Az első hozzászólásomban a héjformázás fejlesztésével foglalkoztam. Szeretnék kitérni *Szekeres János* néhány megjegyzésére, amelyben joggal hiányolja, hogy a *formázó- és segédanyagok gyártása* hazai vonatkozásban nem kellő ütemben halad, és nem megy az OFAG keretén belül sem. Ehhez azt kell hozzátennem, hogy a kötőanyagok fejlesztése — mivel kis ország vagyunk és kis volumeneket gyártunk — mindig egy vegyipari termékeket gyártó vállalat azonos profiljához csapódott.

Így jöhetett létre az, hogy az Egyesült Vegyiművek gyártja ma a furángyantát, a fenolgyantát. Nyilvánvalóan nagyobb országban megéri, hogy külön önálló gyár foglalkozzék minden öntödei anyag előállításával.

Tény azonban, hogy a magunk részéről is többet kell tenni ezen a területen. Fejlesztési elképzeléseink között szerepel öntödei formamázak előállítása vizes és lobbano fekecsbázison. Ez utóbbi gyártását megkezdtük és több üzem igen elégedett termékeinkkel. Hasonlóképpen foglalkozunk az öntvénykihozatal javítására szolgáló szigetelő és egzoterm anyagoknak a gyártásával.

Dr. Nándori Gyula észrevételeihez azt kívánom hoz-

záfűzni, hogy az *éles osztályozás* területén vannak már eredményeink: 80%-ban egyalkotós homok a K 10 jelű. A problémák sokrétűek, mert egyrészt az öntődék nemcsak egyalkotós, hanem többalkotós homokokat is igényelnek a felragási problémák miatt, másrészt nagyon sok függ attól, hogy a felhasznált alapanyag milyen, az egyes szemcsefrakciók milyen mennyiségben vannak jelen, és milyen gazdaságossággal mosható-osztályozható a homok.

Szépfiöldi Gyula:

Az utóbbi időben a magkésztítés területén is jelentős fejlődés történt. Kiemelhető, hogy főleg a *nagyfrekvenciás magkeményítésben* értünk el olyan eredményeket, amelyeket már üzemileg lehetne alkalmazni, mivel a megfelelő kötőanyag-katalizátor rendszert is kifejlesztettük. A megfelelő méretű dielektromos öntődei munkagép hiánya szab határt az ipari bevezetésnek.

Ezzel az eljárással eljutottunk oda, hogy mindössze 2,5% kötőanyag alkalmazása mellett 40 másodpercen belül 240 N/cm² szakítószilárdságot tudunk produkálni, kedvező robbanásbiztonsági, egészségügyi és környezetvédelmi körülmények mellett. A kötőanyagrendszer sokkal olcsóbb, mint a cold-box magkésztítése. Megindult a hot-box kötőanyagok fejlesztése is. Komoly feladat vár a gépész szakemberekre, akik a megfelelő berendezések kialakításában működnek közre.

Dr. Mészáros István:

A *diósgyőri acélöntőde* közismerten rendkívül változatos gyártási profiljában a 0,5 kg-os és a 35 tonnás öntvényeket egyaránt megtaláljuk. A falvastagság 10 mm-től több százig változik.

Az öntvények nemcsak súlyban és méretben térnek el egymástól, hanem az ötvözetlen és ötvözött acélok széles skáláját is önteni kell a rendelők igényeinek kielégítésére.

Jelen időszakban az acélöntvénygyártás területén 152 megrendelével állunk jogviszonyban, melyek részére 45-féle acélötvözetből gyártunk öntvényt. A gyártás egyedi jellege megnehezíti a gépesíthető, automatizálható eljárások bevezetését.

A gépipar fejlesztése következtében megváltozott öntvénykonstrukciók és a felülettel, valamint a belső anyagfolytonossággal szemben támasztott szigorú követelmények különféle technológiák kísérletezését és üzemszerű alkalmazását tették szükségessé.

A *vasöntőde* saját felhasználású öntvényeken kívül a vegyiparnak, a gumiparnak is szállít. Az öntődékben számottevő fejlesztés évtizedek óta nem történt, ugyanakkor a világszerte rohamos fejlődésnek indult öntészeti iparágon belül a formázóanyagok és a formázástechnológiák változása volt a legdinamikusabb. Vállalatunknál az új módszerekkel történő rendszeres foglalkozás az 50-es években kezdődött meg.

A tevékenységek során először a *vízüvegkötésű keverékek* üzemszerű alkalmazását tűztük ki célul. Az ezzel kapcsolatos kísérletek 1959-ben befejeződtek, és ma is az a technológia használatos a legnagyobb területen. A forma- és magkésztésre egyaránt (formákhoz természetesen a CO₂-kezelés nélkül) alkalmazzuk ezt a technológiát.

A vízüveg-szénsavas eljárás bevezetésével egy időben elkezdődtek a kísérletek a *műgyanta kötőanyagokkal*. Ez a folyamat tulajdonképpen ma is tart, és a hazai anyagokon kívül angol, japán, osztrák, nyugatnémet kötőanyagokkal végeztünk üzemszerű kísérleteket.

Ki kell térnem hozzászólásomban két kutatóintézetünk munkájára. Az elmúlt években igen sok eredményes eljárást, vizsgálati, ellenőrző módszert dolgoztak ki. Nem lehetünk elégedettek azonban, ha a hazánkban, illetve a szocialista országokban kikísérletezett eljárások propagandáját vizsgáljuk. A piacot ellepő nyugati ügynökök sokszor helyzeti előnyben vannak, hiszen hazai alapanyagainkat, egymás technológiáit sem ismerjük elég mélyen. Fontos feladata egyesületünknek, hogy üzemi bemutatók szervezésével ezen az elmaradáson segítsen.

Nagy méretű acél- és vasöntvényeink gyártásában a vegyi kötésű, *hidegen kötő eljárások* felé fordultunk.

Az alapanyag részben kvarchomok, részben kromitörlemény, kisebb mennyiségben magnezitörlemény. Nehézségeink abban vannak, hogy az öntés hőmérsékletén a formák és magok hamarabb elvesztik szilárdságukat, mielőtt még a ráégés megakadályozható lenne. Ennek kiküszöbölésére sokféle módszerrel kísérletezünk. Meggyőződésem, hogy iparunk a klasszikus vízűveges technológiát fokozottabb mértékben újra alkalmazni fogja, olyan fejlett változatban, amelyben a kötés folyamatát katalizátorral lehet befolyásolni.

A *bevonóanyagok* rendkívül fontosak a nagy öntvények gyártásakor, hiszen védik a mag és forma, tehát az öntvény felületét. Diósgyőri viszonylatban a különféle ötvözetekhez más- és másféle bevonóanyagra van szükség.

Jelen időszakban a cirkon- és a timföldbázisú bevonóanyagok, speciális esetekben az alkoholos, műgyantakötésű magnezit bevonóanyagok azok, amelyeket rendkívül drágán tudunk vásárolni külföldről.

Felelősségem teljes tudatában kijelentem, hogy a magyar ipar tud gyártani ilyen anyagokat, csak annak meg kell teremteni a feltételeit.

Homokvizsgálatainkban erőteljesen támaszkodunk a Nehézipari Műszaki Egyetemre. A korszerű vizsgálati módszereket technológiai munkánkban is alkalmazzuk.

Aggasztó, hogy egyes, államközi szerződésekben szereplő öntvények gyártása nem valósítható meg a korszerű vegyi kötőanyagok hiányában. Jelenleg az útkeresés időszakában vagyunk; együttműködünk a Vasipari Kutató Intézettel és az NME Öntészeti Tanszékével.

Dr. Nándori Gyula:

Csatlakozva *Bakó Károly* gondolataihoz a műszeres homokvizsgálatokat illetően, hangsúlyoznom kell, hogy elengedhetetlenül szükségesek az üzemi homoklaboratóriumok, fejlett *műszerállománnyal*. Magyarország abban az előnyös helyzetben volt, hogy az Irodagép- és Finommechanikai Vállalat Georg Fischer-típusú műszereket gyártott garnitúrában, tehát minden öntőde részére több szinten is rendelkezésre áll bizonyos műszerállomány: egyszerű műszerek standard vizsgálatokhoz és ezenkívül a fejlesztés folyamán egyéb újabb műszerek.

Az elmúlt két évben ezen a téren sajnálatos változás következett be: a vállalat törölte a gyártási profiljából az öntődei homokvizsgáló műszerek gyártását.

A svájci műszerek mellett a lengyel műszerimport kínálkozik. Ez azonban szűkös, a szállítási határidők több évesek. Műszereink nem igazodnak a nemzetközi előírásokhoz, saját elképzelések szerint gyártják őket, így nemzetközi szintű összehasonlításra nem nyújtanak lehetőséget.

Ezen a helyzeten feltétlenül változtatni kell. Erre van remény, hiszen az IGV-nek a homokműszerek kiváló exportcikkei voltak.

Meggyőződésem, hogy vasöntődeinkben vannak olyan termékek, amelyek *kokillában, bélelt kokillában* vagy *alakos formaszekrényben héjréteggel* gyárthatók. Ezt nem szabad figyelmen kívül hagynunk, mert így a homokfelhasználást bizonyos öntvénytípusoknál jelentősen csökkenteni tudjuk, ami környezetvédelmi szempontból is kedvező.

Soha István:

Főleg az alapanyagok, az őrlés és előkészítés területén jelentkező feladatokkal kapcsolatban kívánok néhány gondolatot felvetni. Mindannyian ismerjük *bentonit*jeink hibáit. Nem homogének, főleg a szóda eloszlása nem egyenletes, pedig köztudomású, hogy nem egyenletesen szódázott bentonittal öntődében jól dolgozni nem lehet. Annak idején az egyesületi Bentonit Bizottság a száraz aktiválás mellett tört lándzsát. Mi ezt elfogadtuk, bevezettük, üzemeink erre a technológiára épültek. Őrlési technológiánk korszerű: a termék finomszemcse-tartalma megegyezik a nemzetközileg elfogadott márkákéval. A legnagyobb baj az, hogy a szódadázás homogenitása jelenleg nem megoldható. Személyes véleményem szerint a száraz aktiválás ma már teljesen túlhaladott technológia. Az aktiválás cserefolya-

matot jelent. Ha száraz bentonitot, száraz szódát összekevernek, semmi nem történik, mivel ez mechanikus keverés. Az ioncsere folyamata, tehát az aktív bentonit vagy aktív montmorillonit keletkezése akkor történik meg, amikor beteszik a kollerbe, vizet adnak hozzá, a szóda oldódik, tehát nátriumionok jelennek meg a közegben, megindul — a keverési időtől, a mindenkori hőmérséklettől stb. függően — a teljesen bizonytalan előrehaladású ioncsere folyamata.

A megoldást a bentonitmassza gyártása, a *Bentomix* bevezetése jelenti. Az Országos Érc- és Ásványbányák a szükséges — igaz, elhasznált állapotú — keverő-gyűrű berendezéssel rendelkeznek, így a 2–3 ezer tonnát gyártó kísérleti üzem létrehozható lenne. Alapfeltétel a szükséges költségek biztosítása.

Véleményem szerint a homokok területén folytatódik a mosott-osztályozott termékek felhasználása. Kis-örsön ma már 130–140 tonna előkészített homokot állítanak elő, de az üzem bővíthető, a következő évek igényeit is ki tudja elégíteni.

A sárisápi üzem zárt rendszer, 18–20 ezer tonnás termelést biztosít. A bázis: Kisörs. A másik fejlesztendő terület a sóskúti. A jelek szerint azonban nem termelhető itt nagy tűzállóságú kvarchomok, így nedves előkészítő művet telepíteni nem érdemes. A móri árokban jelentős homokvagyron vár feltárássra.

Az *éles osztályozás* a jövő útja. Fejlett ipari országok öntödei tapasztalataira hivatkozva elmondható, hogy az egykötös homokok felé való tendálás a homokok fejlődését jelenti. Kisörsön a 60%-ban monokristályos, de nagy fajlagos felületű, sarkos-érdes homok javítására egyszerű eszközökkel meg lehetne valósítani egy olyan attritáló dobos berendezést, amelynek segítségével a homok előkészítése száraz úton elvégezhető. Másik megoldást a légsugármalmok jelentenek. A szemcsék alakításával, másodlagos osztályozásával igen komoly eredményeket érhetünk el.

Dr. Bakó Károly

A KGM megbízásából az Öntödei Formázóanyag Szakbizottság hazai öntődeink *formázóanyag-ellátásának* felmérésére vizsgálatot végzett. Ennek a bizottságnak tagjai voltak a jelenlevők közül Szekeres János, dr. Mészáros István, Soha István és jómagam, de részt vettek a munkájában az MVG, az EVM, az Öntödei Vállalat, a Csepel Művek Vas- és Acélöntődeinek szakemberei is. Figyelembe véve öntődeink tervezett termelésnövelését, a mosott-osztályozott kvarchomokból jelentkező igény — az Öntödei Formázóanyagok Gyára termelésén kívül — az Országos Érc- és Ásványbányák felé 200 000 (1980), illetve 240 000 tonna (1985). A fejlett ipari országok öntődeinek homokigénye, valamint a hazai formázási és magkészítési technológiák várható fejlődése alapján a jelenleg K—2 jelölésű kisörsi mosott-osztályozott homok felhasználásának erőteljes ütemű fokozódásával számolhatunk. Ennek a homoknak közepes szemnagysága 0,25 mm, SiO₂-tartalma min. 98%, iszaptartalma max. 0,5%. Elterjedését indokolja a kis fajlagos felülete következtében fellépő kisebb kötőanyagigény, ami főleg az import alapanyagok műgyanta kötőanyagok esetében nem elhanyagolható jelentőségű. Elterjedésének ütemét árának mérséklése kedvezően befolyásolná.

Hazai precíziós öntvénygyártásunk fejlesztése következtében jelentkezik a beszóró homok iránti igény. A főbb szemcsealkotók: 0,3–0,6 mm, SiO₂-tartalom 98–99%. A mennyiségi igény 2000 (1980), illetve 2500 tonnára (1985) tehető. Az öntödei kötőanyagok minősítő vizsgálataihoz szükséges 200 (1980), illetve 300 (1985) tonna normálhomok. Ezt a homokfajtát az Öntéstechnikai Egyesületek Nemzetközi Szövetsége munkabizottsága dolgozta ki azzal a céllal, hogy országos, sőt nemzetközi szinten összehasonlítható eredmények származzanak a különböző öntödei kötőanyagok felhasználási tulajdonságainak megítéléséhez.

A max. 0,25% vas-oxid-tartalmú, megfelelő őrlési finomságú (max. szemcse nagyság: 0,06 mm, ezen belül

min. 25% 0,020 mm alatti frakció) kvarcliszt felhasználása 1980-ban 300 tonnára, 1985-ben 350 tonnára tehető.

Tudomásunk szerint az Országos Érc- és Ásványbányák 1977-ben különböző okok miatt a bicskei homokbánya bezárását tervezi. 1971 és 1974 között a bicskei bányahomok felhasználása több mint 30%-kal növekedett. Az elkövetkező ötéves tervekben számolni kell a bicskei bányahomokhoz hasonló homok iránti igény növekedésével: a bicskei bányahomok jellegű homokból az 1980-as igény 140 000 tonnára, az 1985-ös 160 000 tonnára tehető.

A homokigény várható alakulása után tekintsük át a bentonitfelhasználás területén jelentkező változásokat is. A jövőben a környezetvédelmi előírások pontos betartására különös gondot kell fordítani. Az öntődeinkben a bentonit porzásából származó gondokon lehet segíteni olyan módszerekkel, amelyek megfelelő műszaki-gazdasági paraméterek biztosításával környezetvédelmi szempontból kedvezőek.

A porképződés megszüntetésére két lehetőség kínálkozik:

— megfelelő őrlési körülmények biztosításával finom diszperz, por alakú bentonit előállítás, amely speciális adalék anyag hatására nem porzik, és szükség esetén a formázóhomok egyéb adalék anyagait is tartalmazza;

— a bányaalapú bentonit megfelelő előtörésével, homogenizálásával kapott egyenletes minőségű alapanyagot gyűrűberendezés segítségével egyenletes víztartalmú pasztává gyúrni össze.

A paszta alakú bentonittal öntődeink egy része biztató kezdeti kísérleteket végzett. Ennek alapján az V. és VI. ötéves tervben fokozódó ütemű elterjedésével kell számolni. Az üzemi gyártásnak a közeljövőben történő megvalósítása reális igénynek tekinthető. 1980-ra 3000, 1985-re 8000 tonna bentonitpaszta termelése indokoltnak látszik.

Az összes bentonitigény 1980-ban 30 000, 1985-ben 38 000 tonnára tehető. Az aktívatlan, O típusú bentonit iránti igény az öntvénygyártásra váró feladatok következtében csökken. Igen lényeges feladat a por alakú bentonit gyártásában a maximális homogenitás biztosítása.

Pintér András:

Véleményem szerint az öntödei alap-, segéd- és kötőanyagok terén az ellátást elsődlegesen hazai bázisra kell alapozni. Minden eszközt meg kell ragadni ahhoz, hogy a kutató- és gyártóbázisok fejlődését elősegítsük. El kell kerülni azokat a technológiákat, amelyek az egészségre, a környezetre károsak.

Ez nagyon helyes törekvés, azonban nem biztos, hogy minden esetben célravezető és megoldható. Minden esetben nagyon fontos, hogy az öntődeinkben felhasználásra kerülő anyagokat *munkaegészségügyi és környezetvédelmi szempontból* igen alapos ellenőrző vizsgálatnak vessék alá. Legyen szó a cold-box eljárás ciántartalmú gázairól vagy más termékekről, a műszaki előnyöket a hátrányokkal együtt kell vizsgálni.

Ami pedig az új anyagoknak és az új eljárásoknak a gazdaságosságát, illetve nem szabad egy vagy két tényezőnek a hatása alapján valamilyen anyagnak vagy eljárásnak a használhatóságát értékelni. Elsődleges a beszerzési ár, mert ez szokott általában dominálni, de rengeteg olyan tényező van, amely még pénzügyi szempontból is kompenzálhatja a magasabb beszerzési árat: a környezetvédelmi berendezések, a tisztítási és megmunkálási többletmunkák és így tovább, amelyek mérhető vagy esetleg csak becsülhető, de mindenesetre lényeges többletköltséget jelentenek.

Szekeres János:

Az utóbbi időben kialakított műgyanta kötőanyagaink kielégítik a minőségi — beleértve a környezetvédelmi — követelményeket.

B. K.

Szakosztályi hírek

Az Öntésztörténeti és Múzeumi Szakcsoport tisztújító taggyűlése

Az Öntésztörténeti és Múzeumi Szakcsoport 1976 március 5-én tartotta tisztújító taggyűlését az Öntödei Múzeumban. Az ülésen többek között megjelent dr. Vörös Árpád szakosztályi elnök és Szász József vezetőségi tag. A napirendi pontok a következők voltak:

1. Titkári beszámoló az 1973—75. évi ciklusban végzett munkáról.
2. Az új vezetőség megválasztása.
3. A szakcsoport 1976—80. évi középtávú munkatervének ismertetése.

A Szakcsoport 1973-tól — megalakulásától — napjainkig végzett munkáját Ládai Balázs titkár ismertette. Ez főbb vonásokban a következő volt:

- az öntésztörténet tudományos kutatásának megindítása;
- a nagybörzsönyi ezüstolvasztó kohó feltárása érdekében végzett munkák;
- a múzeum időszakos kiállításának megszervezése.

Ezután került sor az új szakcsoport-vezetőség megválasztására. Ennek értelmében az új vezetőség a következő:

Elnök: Kiszely Gyula technikatörténész

Titkár: Mikus Károlyné okl. metallurgus üzemmenő

Vezetőségi tagok: Dévay Zoltán múzeumvezető, Szántai Lajos szaktechnikus, Tóth András okl. kohómérnök, okl. gazd. mérnök

A szakcsoport vezetősége középtávú tudományos és ismeretterjesztő tervet dolgozott ki az 1976—80-as évekre. E tervek alapján az elvégezni kívánt feladatok jellegük szerinti csoportosításban a következőkben foglalhatók össze:

1. A gyűjtemény gyarapítása és feltáró tevékenység:

- a fémöntészet régészeti anyagának feltárása a múzeumok és a szakirodalom alapján;
- az öntőcéhek, fém- és vasöntő manufaktúrák és az öntészeti gyárpar kialakulásának feltárása és feldolgozása;
- a levéltári forrásanyag és az ikonográfia feltárása bel- és külföldön, tudományos igényű gyűjtőmunka;
- az öntészeti ipar katalógusainak feltárása és begyűjtése;
- a magyar nyelvű öntészeti szakirodalom 19. századi anyagának feltárása;
- a magyar öntészeti szaknyelv 19. századi kialakulásának feltárása, az öntészeti jövevényszavak gyűjtése;
- az öntészet műszaki-műemléki kataszterének elkészítése;
- az öntészeti bibliográfia kutatásának megindítása;
- a 18—19. századi öntészeti technológiák feltárása.

2. Tudományos feldolgozások és kiadványok:

- a 45. Nemzetközi Öntőkongresszusra „A magyarországi öntészet ezer éve” c. reprezentatív összefoglaló mű tematikájának elkészítése, megírása és az anyag kiadása, valamint „A magyarországi öntészet kiemelkedő alkotásai” c. kiállítás forgatókönyvének kidolgozása;
- az időszakos kiállítások, a szabadterei kiállítás és a Magyar Kohászok Panteonja állandó kiállítás forgatókönyvének elkészítése;
- a CIATF által kiadott „Öntészetek történeti időrendi táblák” magyar nyelvű kiadása, kiegészítve a magyar öntészet kronológiájával, az alábbi bontásban:
 - a) a kupolókemencék történeti fejlődésének időrendi táblája,
 - b) a formázógépek történeti fejlődésének időrendi táblája,
 - c) a homokelőkészítő gépek történetének időrendi táblája,
 - d) az öntödei tisztítógépek történetének időrendi táblája;

3. Múzeumfejlesztő tevékenység:

- működő bemutató öntöde létrehozása;

- magnós tárlatvezetés négy nyelven;
- a múzeumi harangjáték mechanizmusának megtervezése és kivitelezése;
- „A magyarországi öntészet története” c. fejlődéstörténeti kiállítás továbbfejlesztése különös tekintettel a „Technológiák fejlődéstörténete” fejezet kiegészítésére;
- a múzeumi propaganda továbbfejlesztése előadással, film, képeslapok, leporellók, röplapok és a szakajó segítségével.

4. Műemléki munka:

- a 18. századi, Nagybörzsöny község közelében levő ezüstkohó levéltári forrásainak további feltárása a selmecbányai Szlovák Állami Bányászati Levéltárban;
- a műemlék feltárásához ásatási engedély szerzése és az ásatás megszervezése az Országos Műemléki Felügyelőség és a FISZEMUBI közreműködésével;
- az ásatás elvégzése, s a kohó konzerválása.

5. Kiemelkedő kiállítások

a) Állandó kiállítások:

- szabadterei kiállítás,
- Magyar Kohászok Panteonja.

b) Időszakos kiállítások:

- az 1978-as Nemzetközi Öntőkongresszus idejére „A magyarországi öntészet kiemelkedő alkotásai” c. kiállítás,
- „Öntészet a képzőművészetben” c. kiállítás.

Mikus Károlyné
titkár

Belföldi tanulmányút Apcra és Sátoraljaújhelyre

Az Öntödei Szakosztály belföldi tanulmányutakat szervező munkabizottsága 1976. május 6—7-én kétnapos szakmai tanulmányutat szervezett Apcra és Sátoraljaújhelyre. A tanulmányúton különböző vállalatoktól 25 fő vett részt:

Magyar Vagon- és Gépgyár	2 fő
Kohászati Gépgyártó Vállalat	4 fő
MÁV Landler Jenő Járműjavító	2 fő
GAMMA Művek	3 fő
Állami Pénzverő	1 fő
Csepel Fémtechnológiai Kutató	1 fő
QUALITAL, Apc	5 fő
KOGÉPTERV	2 fő
Fémöntő KTSZ	4 fő
VASKUT	1 fő

1976. május 6-án reggel 7 órakor indultunk az Engels téri autóbusszpályaudvarról, és először az apci QUALITAL Műveket tekintettük meg.

Megérkezésünk után Gulyás Lajos főművezető rövid, átfogó ismertetést tartott az üzemről. Beszámolt az üzem alapításáról, külön kiemelve Solti Márton és Papp János nevét az alapító tagok közül. 1946-ban alakult az üzem, 1964-ig önálló, előbb budapesti, majd jászberényi telephellyel, majd 1964-ben a Csepeli Vas- és Acélöntődékhöz csatolták, és környezetvédelmi szempontok miatt Apcra települt. A jelenlegi létszám 1600 fő, és a termelési érték 680 MFt/év. Az üzemben alumíniumtömb és öntvény gyártása folyik.

Az alumíniumtömbök egy részét dezoxidálás céljára a vaskohászat számára (2300—2600 t), nagyobb részét (17 000—18 000 t) pedig eladásra gyártják. Az export (1500 t) a nyugat-európai tőkés piacra és a szocialista országok közül Albániába irányul. A 3000 t/év öntvénygyártásból 1600 t a kokilla-, 1200 t a nyomásos és 200 t a homoköntvény.

A beszámoló után üzemlátogatáson vettünk részt, amelynek során először a régi préscsarnokot tekintettük meg, ahol régebbi típusú nyomásos öntőgépek üze-

melnek. Ebben a csarnokban végzik az alumínium tömbösítését is. A fémét aknás kemencében olvasztják meg, és forgódobos kemencében nemesítik, majd csapolás után öntik a tömböket. A csarnokban üzemel még 2 db indukciós kemence, mely 400—400 kg befogadóképességű. A forgódobos, illetve indukciós kemencékben megolvasztott fémét a prés-csarnok szomszéd-ságában levő kokillaöntődében elhelyezett hőntartó kemencékbe szállítják, és kézi mozgatású hidraulikus kokillákba öntik. A kokillaüzemben van még egy hulladékolvasztó kemence is, amelyben a kokilla- és prés-hulladékot olvasztják meg.

Az új MAN-csarnokban korszerű, olasz gyártmányú olajhidraulikus öntőgépek üzemelnek. A félkokillareszlegben homokmagos kokillákba történik az öntés, a magokat a szomszédos magkészítő műhelyben készítik. A magkészítő műhelyben megtekintettük az újszerű NDK gyártmányú héjmagcsütő gépet, melynél a szárat elektromos huzalokkal fűtik.

Megemlítjük még a szerszámkészítő műhelyt, ahol a szerszámok gyártását és javítását végzik korszerű eszközei, maró- és fűrőgépekkel. Az üzemlátogatás befejező része az öntvénytisztító és kikészítőrészleg megtekintése volt, melyekben nagy létszámú, főként női munkaerővel végzik a tisztítást.

Az apci QUALITAL Művek fő profilja a járműipari öntvények, a vásárlók (Csepel Autó, SZIM, Magyar Vagon- és Gépgyár, Ikarus) igen szigorú minőségi követelményeket irnak elő. Megemlítjük még, hogy alumíniumdarab is gyártanak dezoxidációs célra 8—900 t mennyiségben, valamint kis tételben sínhegesztő port is készítenek.

Az üzem távlati fejlesztési terve az V. ötéves tervben a nyomásos öntőde rekonstrukciója.

Az üzemlátogatás után megebédeltünk, majd továbbutaztunk Sárospatakra, ahol a Borostyán Hotelben szálltunk meg. Rövid városnézésen vettünk részt, és a jó hangulatban eltelt vacsora után másnap a sátoraljaújhelyi ELZETT Művekbe látogattunk. Az ELZETT Művek Sátoraljaújhelyi Gyára 1960-ban épült. A gyár korszerű elrendezését, az egyes csarnokok a technológiai sorrendnek megfelelően vannak elhelyezve, és folyamatos üzem benyomását keltik.

A gyárlátogatás során először a régi galvanizáló csarnokot tekintettük meg. A kádak két sorban helyezkednek el, az egyik sorban folyik a horganyzás, a másikban az eloxálás. A régi galvánrészelg félautomata, szakaszos üzemű. A sajtólóműhelyben végzik az ELZETT Művek fő termékének, a kis UNION zárszerkezet alkatrészeinek a gyártását modern prés- és esztergagépeken. Az öntődében megtekintettük az olajtüzelésű olvasztókemencéket és a villamos fűtésű hőntartó kemencéket. 14 db nyomásos öntőgép üzemel, ezek közül 2 db hidegkamrás és 12 db melegkamrás.

A hidegkamrás öntőgépeken a szokásos technológiával, kézi erővel, merítőkanállal öntik a folyékony fém a kamrába. Melegkamrás öntőgépek dugattyú segítségével, átfolyónyíláson keresztül lövik nagy nyomással a folyékony fém a szerszámba, tehát a folyékony fémmel telt tégely, melybe a szifon merül, közvetlenül a gép tartozéka.

A kokillaöntést kézi mozgatású hidraulikus szerszámokkal végzik, a magkihúzást hidraulikával oldják meg. A hulladékanyagok minél tökéletesebb hasznosítása céljából szinképelemzőt használnak, melynek segítségével az összetételt rövid idő alatt meg tudják határozni.

A szerszámkészítő műhelyben a legkorszerűbb maró-, síkköszörű-, hengerköszörű-, élköszörű-, eszterga-, helyzetfűrő- és szikraforgácsoló gépekkel találkozunk. Az edzőműhelyben végzik a szerszámműhelyből kikerült szerszámok edzését, normalizálását és lágyítását. A műhelyhez tartozik három villamos ellenállásfűtésű és három sófürdő kemence.

Külön műhelyben történik a kis UNION zárszerkezet összeszerelése.

Az üzemlátogatás utolsó állomása az új galvanizáló-reszleg volt, mely teljesen automatizált, kézi erővel ki-

zárólag a darabok felrakása és leszedése folyik. A késztermékeket konveor szállítja az ellenőrző részlegbe. A programvezérelt, automata galvanizálóüzem teljesítménye 500 m² felület három műszakban.

Az ELZETT Művek évi termelése 350 MFT, létszáma 1200 fő. Az üzem fő profilja a Zsiguli-zárszerkezetek gyártása, ezenkívül számos kooperációs gyártmány szerepel a termékek között, melyeknek kb. a felét exportálják.

A belföldi tanulmányút során a fémöntő szakemberek megismerkedhettek az ország két, kiemelkedő helyet elfoglaló, fémöntődjével. Reméljük, hogy a tanulmányút minden résztvevő számára hasznos tapasztalatokat nyújtott. Külön köszönetünket fejezzük ki *Veres István* elvtársnak, az apci QUALITAL Művek, és *Szabó János* elvtársnak, a sátoraljaújhelyi ELZETT Művek igazgatójának a segítségért, amellyel a belföldi tanulmányút sikeres lebonyolítását lehetővé tették.

Brunner Géza

A Fémöntő Szakcsoport klubnapja

A Fémöntő Szakcsoport 1976. június 14-én tartotta egyesületünk előadótérképében a közgyűlés utáni első klubnapját, amely egyben a nyári szabadságolások előtti utolsó rendezvénye volt.

Első klubnapunk előadását *Karácsonyi Károly* okl. kohómérnök, a Csepeli Fémmű Alumínium Formaöntődjének gyáregységvezetője tartotta „Folyamatos munkaegészségügyi tevékenység a Csepeli Fémmű Alumínium Formaöntődjében” címmel. Az előadó ismertette, hogy miként vált vegyes profilú öntődjéből forgatásház-célöntődjévé a csepeli öntőde. Elmondta, hogy az egészségi ártalmak elsősorban az öntőde tisztítóüzemében jelentkeztek, főleg por-, zaj- és rázkódás-ártalom alakjában. Ebbe az üzemszertebe hovatovább alig kaptak munkaerőt. Ez készítette őket arra, hogy a gyáregység kiegészítésének keretében a fejlesztést megoldják, mégpedig takarékosági okokból saját karbantartó részlegük kivitelezésével.

A beszámolót sok színes felvétel vetítése tette szemléletessé. Az előadó elmondta, hogy a munkakörülmények javítása mellett a kiegészítés sok gazdasági vonatkozású eredményt is hozott: a nagyobb termelékenységet, amit egyidejű tetemes létszámcsökkenéssel tudtak elérni. Hallhattunk a tápfejlévő cégéről, a forgatásházat emelő és forgató berendezésről, a zajfogó kamráról stb.

Az előadást 38 fős hallgatóság hallgatta végig, közülük 16 fő vasöntődjéből, ami a téma univerzális jellegére utal. Az előadás meghallgatásáért sokan vidékről utaztak fővárosunkba, így Székesfehérvárról, Apcról, Kecskemétről, Salgótarjánból, Kisbértől, a távoli Mosonmagyaróvárról és Sátoraljaújhelyről.

A nagy érdeklődés másik fokmérője a rövid, tömör előadást követő számos hozzászólás volt. A hozzászólók mindnyájan saját problémáik zsemzögéből tettek fel kérdéseket az előadónak.

Az előadást és az ezt követő hozzászólásokat *dr. Pillissy Lajos* elnök köszönte meg. Ismertette a Fémöntő Szakcsoport jövő félévi programtervezését, amelyhez szintén hangzottak el javaslatok, kiegészítések. Ezután az elnök a résztvevőket a MTESZ büféjébe hívta vendégül, hol a véleménycsere, tapasztalatátadás már kötetlen, baráti beszélgetés formájában folytatódott.

Py

A Balassagyarmati Helyi Csoport rendezvénye

A Balassagyarmati Helyi Csoport június 17-én „A termelés tudományos irányítása és tervezése” című előadást rendezett, amelyet *F. I. Fagyjev* elvtárs, a Szovjetunió Kereskedelmi Kirendeltségének munkatársa tartott. Az előadásban 55 fő vett részt, köztük a megye, a város és a Trósz vezetőiségének képviselői.

A rendezvény során a résztvevők megtekintették a Fémipari Vállalatot, és főleg a rekonstrukció alatt álló öntőde munkájáról nyilatkoztak elismerően.

Szadóczki Ferencné

POLGÁR GYÖRGY

1948—1976



Polgár György

Fiatalon, 28 éves korában, néhány napig tartó súlyos szervenvedés után ragadta el közülünk a halál barátunkat, kedves munkatársunkat, egyesületünk tagját, Polgár György okl. kohómérnököt.

1948. július 26-án Tüskeváron született. Apja földműveléssel foglalkozott. Iskolai tanulmányait a tüskevári általános iskolában kezdte el, majd 1962-ben a Veszprémi Vegyipari Technikum Színesfémipari Tagozatán folytatta, ahol 1966-ban kiváló minősítésű oklevelet szerzett. Egyetemi tanulmányait a Harkovi Műszaki Egyetem Kohógépész Karának „Öntőgépek és öntőipari technológia” szakán végezte. Nagy szakmai érdeklődésével, sokoldalúságával, elmélyült tudásával és közvetlen magatartásával már itt is kitűnt. Az egyetemen már a második évfolyamon bekapcsolódott a tudományos diákköri munkába. Munkájának eredmé-

nyességét több pályázaton I. és II. díj odaítélésével ismerték el. Ő maga „A túlhevítés hatása az öntöttvas kristályosodására” és „A betétanyagok hatása az öntöttvas minőségére” című szakdolgozataival elnyert díjakat tartotta a legértékesebbnek. Tanulmányait az egyetemen kitűnő eredménnyel végezte.

Mérnöki munkáját 1972-ben a Magyar Vagon- és Gépgyárban kezdte el mint fejlesztőmérnök. Vezetői korán felismerték képességeit, és fontos feladattal bízták meg: az új acélöntöde olvasztóüzemének vezetésével. Ebben a munkakörben nagy hozzáértéssel és lelkesedéssel dolgozott. Személyes példamutatásával és közvetlen emberi magatartásával magával ragadta munkatársait. Kimagasló szerepe volt abban, hogy az üzem határidőre elkészült. Ezért 1974-ben az új acélöntöde üzembe helyezésekor A Gépipar Kiváló Dolgozója címmel tüntették ki.

A tanulás és a munka mellett mindig jutott ideje arra, hogy a társadalmi munkában is részt vegyen. Először a KISZ-ben, majd az MSZMP-ben fejtett ki aktív tevékenységet.

Munkatársai mindig szeretettel gondoltak rá, mert őszinte ember és igaz barát volt. Fiatal kora ellenére elmélyült szakmai ismeretekkel rendelkezett. A tanulásról akkor sem mondott le, amikor napi munkája súlyos teherként nehezedett rá. Ismereteit, tapasztalatait szívesen átadta munkatársainak, de mindig kész volt arra is, hogy mások tapasztalatát ő maga is átvegye.

Fiatal, ígéretesen gazdag emberi életét kegyetlenül megszakította a sors. Munkája közben érte a baleset, amely később a halálát okozta. Igaz emberségére vall, hogy még súlyosan megsérülve sem a maga, hanem a munkatársainak mentésével törődött.

Holttestét barátai, munkatársai, tisztelői családjával együtt július 16-án Tüskeváron kísérték utolsó útjára.

Most meghajtott fővel és fájó szívvel búcsúznunk tőle. Eltávozott közülünk, de emlékét híven megőrizzük szívünkben, mert igaz ember, őszinte barát és kiváló munkatárs volt. Mindnyájunk nevében mondunk neki utolsó

jó szerencsét!

V. E.

XIX. Magyar Színképelemző Vándorgyűlés

A gyorsan fejlődő magyar színképelemzés útján mérőföldkövekként sorakoznak a hagyományos évi vándorgyűlések. Ezek az ország legkülönbözőbb helyein dolgozó színképelemző szakemberek cserélhetik ki nézeteiket, összegezhetik az elmúlt évben végzett munkájuk eredményeit, vitathatják meg azokat a feladatokat, amelyek a színképelemző szakemberekre, a színképelemzésre mint tudományra, ipari tevékenységre várnak az elkövetkezendő időkben.

Az idei nagy seregszemlét a Gépipari Tudományos Egyesület, a Magyar Kémikusok Egyesülete és az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület közös Színképelemző Szakbizottsága egyesületünk Győri Csoportjának szervezésében 1976. június 9—11-én Győrben bonyolította le. A város dinamikus ipari fejlődése, amely mind a gépipar, mind a könnyűipar vonatkozásában országos szinten is kiemelkedő, megfelelő ipari háttérrel adott a vándorgyűlésnek. A városunkban első ízben tanácskozó színképelemző szakembereket mind a város ipari közvéleménye, mind a tudományos élet képviselői nagy szeretettel fogadták és a program zökkenőmentes lebonyolítása érdekében mindent megtettek.

A vándorgyűlés színhelye az MTE SZ Megyei Szervezet székháza volt.

A június 9-i megnyitó elnökségében helyet foglaltak az MTE SZ megyei elnökségének, a tudományos egyesületek és a győri iparvállalatok képviselői. A szervező bizottság és az OMBKE Győri Csoportjának nevében Szij Zoltán titkár üdvözölte a megjelenteket, és annak reményében nyitotta meg a vándorgyűlést, hogy a gazdag tudományos program során hasznos véleménycserékre, vitákra kerül sor, és mindez hathatósan segíteni fogja a spektrokémia ipari alkalmazását, termelőerővé válását.

Az MTE SZ megyei elnöksége nevében dr. Tallós Elemér elnök kívánt eredményes munkát a vándorgyűlésnek, és azon reményének adott kifejezést, hogy a későbbiek során is színhelyül választja városunkat a vándorgyűlés.

Dr. Réti Pál, a GTE Anyagvizsgáló Szakosztályának elnöke köszöntőjében emlékeztetett a hasonló győri tanácskozások sikerére, kellemes tapasztalataira, és ezekre alapozva előlegezte a tanácskozás sikerét. Hangsúlyozta a színképelemzés ipari jelentőségét.

Takács József, a Magyar Vagon- és Gépgyár laborvezetője röviden ismertette a vállalatánál folyó színképelemző tevékenység történetét, az elért eredményeket, terveket.

Dr. Török Tibor, a Színképelemző Szakbizottság elnöke köszönetét fejezte ki a szervező bizottságnak, hogy a vándorgyűlés megrendezését vállalta, és a korábbiaknál lényegesen gazdagabb szakmai program lebonyolításának feltételeit biztosította. Ezek után meleg hangon köszöntötte dr. Benkő István professzort 60. születésnapja alkalmából. Méltatta Benkő professzor tudományos tevékenységét a magyar színképelemző élet megteremtésében, és az oktató-nevelő munkában elért eredményeit.

A vándorgyűlés az eddigiek között a leggazdagabb szakmai programmal és nagyszámú résztvevővel zajlott le. A három nap alatt két szekcióban 44 előadás hangzott el, amelyeket az ország legkülönbözőbb helyeiről érkezett 185 résztvevő hallgatott meg. Az előadások témakörei a következők voltak:

- szilárd minták vizsgálata,
- oldatos elemzési módszerek,
- atomabszorpciós, lángemissziós színképelemzés,
- gázkisülések,
- kiértékelő műszerek és értékelő eljárások,
- módszerfejlesztés.

A gyakorlati lebonyolításban is újat hozott a győri tanácskozás. A plenáris előadások mellett a szervező bizottság nagy súlyt helyezett a közvetlen szakmai konzultációk, kerekasztal-megbeszélések, viták lehetőségeinek biztosítására. Ezért alkalmazta a részletes szemléltető anyagot bemutató, ún. poster előadási formát, amely sikert aratott.

Az ünnepélyes megnyitás után három kiemelt témáról hangzott el részletesebb beszámoló. A színképelemzésben az automatizálás korszerű lehetőségeiről szólt dr. Török Tiborral együtt összeállított átfogó előadásában dr. Vecsernyés Lajos. Az optikai emissziós színképelemzés sokat ígérő új sugárforrásának, az indukciós csatolású plazmaégőnek figyelemre méltó tulajdonságait és eddigi eredményeit ismertette dr. Zimmer Károly. Az optikailag diffúz rendszerek előnyös analitikai sajátosságairól adott áttekintést dr. Láng László, dr. Huszár Jenő és dr. Major György előadása.

Ebéd után három teremben 1—1 órás bemutató előadason vitáztak meg a résztvevők az elhangzottakat. Dr. Kozma László (társszerzői: Bartha László, dr. Zimmer Károly, dr. Heltai György) a Műszaki Fizikai Kutató Intézetben szerkesztett automatikus fotométerről, dr. Méray László a mágnes térnek az egyenáramú ívre gyakorolt hatásáról, dr. Macher Frigyes és dr. Péter László a tempervas minták homogenitásáról, dr. Söllei Pál az oldatos, forgókorongos, argonbefúvásos eljárásról, dr. Paksy László a színképvonalak korrelációs vizsgálatáról váltóáramú ívben, argon- és levegő atmoszférában, dr. Nagy Zoltán, Seres Péter és Jóna István a vérolom atomabszorpciós meghatározásáról tartott előadást.

Az első nap programja kerekasztal-megbeszéléssel zárult. Népes részvétellel élénk vita folyt a mintavétel, mintaelőkészítés döntő fontosságú, sokszor „vitás” szakmai és szervezési kérdéseiről.

A második nap kezdő előadásában a lézergépesztés spektrokémiai alkalmazásának újabb eredményeit ismertette dr. Geus Ernő. Por alakú minták (nemvezető anyagok) gázbefúvásos, ívgerjesztéses vizsgálatáról közölt érdekes, új eredményeket dr. Benkő István, majd Szabó László. Fém-oxid—szénpor keverékek kémiai reakcióiról szólt dr. Szabó Zoltán László és Dobolyiné Fehédy Hajnal, a kapilláris elektródos, oldatos színképelemzési eljárás optimalizálásáról pedig dr. Koller László. A forgókorong-elektrodok nedvesíthetőségének szerepét tárgyalta dr. Lakatos István. Dr. Upor Endre a spektrofotometriás nyomelemzési módszerek tervezésének kérdéseit taglalta.

További 1—1 órás bemutató előadásokra került sor három teremben. Mátay Dezső a spektrometriás elemek közötti hatás számítógépes vizsgálatáról, Kiss

Károly és Béli Tamás az alumínium spektrometriás elemzéséről, Demény Dezső, dr. Papp Lajos és Kádás Miklós az acélok elemzésekor az idő függvényében észlelt, elemek közötti hatásról, dr. Záray Gyula, dr. Török Tibor és Rehák Nándor a mélyhűtésű He-üregkatódplazma elektron-hőmérsékletének radiális eloszlásáról, dr. Dombi András és Gegus Ernő a módszerek analitikai teljesítőképességének számítógépes értékeléséről, Kiss Károly, Győr József és Béli Tamás a megbízható alumínium minták előállításáról számolt be.

A délelőtti emissziós színképelemzési előadásokkal vitaelőadások hangzottak el. Bruck Péter, dr. Hollós Jenő és dr. Tamás József a tömegspektrumok számítógépes visszakereséséről, dr. Borossay József és dr. Torkos Kornél a dinamikus tömegspektrométerek gáz-elemzési alkalmazásáról számolt be. Nyári István, dr. Opauszky István, Kürty Zoltánné és Frecska József pedig „Az elektródhűtés hatása alumínium alkálifém-tartalmának szikraionforrásos meghatározásánál” címmel tartott előadást. Frecska József a tömegspektrumok automatikus fotometrállását, Viczián Miklós, Kada Istvánné és Petik Péter a szikraionforrás-tömegspektrográf egyes ionforrás-paramétereinek vizsgálatát, Matus Lajos az ionmolekula-reakciók vizsgálatát, Keszei Ernő és dr. Kaposi Olivér a Kundsen-elpárologtató alkalmazását tárgyalta. Pánczél Mária a levegőszennyezés vizsgálatában, dr. Riedel Miklós, Toma Nenadović és Brana Perović a szekunderion-tömegspektrométer (SIMS) analitikai alkalmazásában, Matus Lajos, dr. Opauszky István, Nyári István és Frecska József a tömegspektroszkópiai standardok ion-implantációs előállításában elért eredményeket taglalta.

Délután dr. Weszprémy Barna vezetésével élénk kerekasztal-megbeszélés folyt a színképelemző készülékek folyamatos üzemeltetési, karbantartási, javítási és ellátási problémáiról.

A harmadik nap programja Pethő Attila átfogó előadásával kezdődött, aki a geokémiai nyomelemek és vizsgálatuk jelentőségéről beszélt a hazai szénhidrogén-kutatások szemszögéből. Utána dr. Papp Lajos az üregkatód-sugárforrások fejlesztésével, dr. Hafenschel István és dr. Török Tibor a színképvonal-fotométerek szórtfény-intenzitásának meghatározásával és jelentőségével, dr. Kántor Tibor, dr. Fodor Péter és dr. Pungor Ernő a termikus porlasztás, az ív- és lézerporlasztás atomabszorpciós, ill. emissziós színképelemzési alkalmazásával, továbbá dr. Posta József és Papp Lajos a mikromennyiségű szilárd minták ív-láng kombinációs módszerrel megvalósított közvetlen atomabszorpciós vizsgálatával foglalkozott. A savaknak az atomabszorpciós spektrometriát zavaró hatását tanulmányozta Varjú Mihály, a káliumnak volfrámsavban és fémvolfrámban való meghatározásával Péter Mihályné, az impulzuszerű mintabetáplálásnak a pontosságra gyakorolt befolyásával dr. Bezur László, dr. Harsányi Etelka, végül a húsok nátrium- és káliumtartalmának lángfotometriás meghatározásával Daniné Walkó Éva, Ganthner Gyula és Körmeny László foglalkozott.

A szakmai programon túl a szervező bizottság lehetőséget adott a résztvevőknek a város nevezetességeinek megismerésére városnéző séta és vetített képek előadás keretében.

A vándorgyűlés munkáját összefoglaló záróülésen dr. Török Tibor méltatta a tanácskozás munkáját, és azt igen eredményesnek ítélte. Kiemelte, hogy az elhangzottak nemcsak a tudósoknak nyújtottak újat, hanem az iparnak, a népgazdaságnak is igen komoly megtakarításokat eredményeztek. Megállapította, hogy a tanácskozás a kitűzött feladatait megvalósította, ezt hathatósan segítette a gondos szervező és előkészítő munka, az ideális környezet. A résztvevőknek további jó munkát kívánva azzal zárta be a vándorgyűlést, hogy a Szakbizottság a következő évben Gyulán rendezze meg a találkozót.

Gegus—Háfenschel—Szijs

Az Öntödei Szakosztály legközelebbi rendezvénye:

„Anyag- és energiatakarékosság az öntődégekben” ankét
Budapest, november 24.

Könyvismertetés

Öntészeti rendszerek és ezek modellezése. Szerzők: A. A. Brecko, L. G. Atlivanik, Ju. G. Poljakov, A. I. Scsanikov, N. G. Brecko. Masinosztroenie, Leningrád, 1975. 247 oldal, 146 ábra, 75 táblázat, 46 irodalmi hivatkozás.

A könyv a rendszertechnikai módszerek öntészeti alkalmazásával foglalkozik. Ismerteti a gráfelmélet alapvető fogalmait, amelynek alkalmazásával az öntészeti rendszerek modelljeinek felépítési módszereit kidolgozták.

A rendszerek elemzését és modellezését három szinten végzik el: **rendszerelem** — elemi technológiai folyamat és a megvalósításához szükséges berendezés; **alrendszer** — művelet-komplexum és berendezései, melyeknek működése előgyártmány létrehozását eredményezi; **rendszer** — öntéstechnológiai folyamat, melynek működési területe az üzem.

A szerzők a könyvet az öntvénygyártással foglalkozó műszaki szakembereknek szánták, és hozzá kell tenni, hogy csak igen jól képzett szakemberek forgathatják eredményesen.

Az egyes fejezetek témái a következők:

- I. Modellezési rendszerek és módszerek
- II. Olvasztóművek
- III. Homokelőkészítő művek
- IV. Gyártáselőkészítési rendszerek
- V. Magkészítő műhelyek
- VI. Formázóműhelyek
- VII. Öntvénykikészítési műveletek
- VIII. Öntési rendszerek.

Az öntvénygyártás rendszerszemléletű elemzése olyan vizsgálati módszer, amely elősegíti a jó minőségű öntvények gazdaságos gyártásának megvalósítását. Alkalmazása az öntödetervezés gyakorlatában is elkerülhetetlen, ehhez nyújt segítséget ez az orosz nyelvű szakkönyv.

V. A.

Zwicker, Ulrich: Titan und Titanlegierungen. (Titan és titánötvözetek.) Kiadta a Springer-Verlag (Berlin—Heidelberg—New York) 1974-ben 717 oldalon 387 ábrával. Ára egészsvásznon-kötésben 198,— nyugatnémet márka. E mű az W. Köster által szerkesztett „Reine und angewandte Metallkunde in Einzeldarstellung” c. sorozat 21. köteteként látott napvilágot.

A bevezetést a fém előállítási módszereinek (a halogénides, a titán-tetrakloridos, az elektrolitos eljárás és a TiO_2 redukciója) leírása követi. Ezután az olvasztó és öntő eljárásokról olvashatunk, többek közt a formaöntésről és a hulladékfeldolgozásról. A titán porkohászatról a könyv éppen csak megemlíkezik.

Tekintélyes fejezet foglalkozik a titán atomi tulajdonságaival, kristályszerkezetével, a villamos és mágneses, a hőtani stb. tulajdonságaival. Ezt követi az öndiffúzióval és az idegen atomoknak a titánban való diffúziójával, majd az alakítási mechanizmussal és a textúrával foglalkozó fejezet. Olvashatunk a titán újrakristályosodásáról is.

Hosszabb fejezet tárgya a titán fázisátalakulása, valamint a titánötvözetek α - és β -szilárdoldatának fázisátalakulása.

Az anyagvizsgálat fejezetet (mechanikai, roncsolásmentes, metallográfiai és elektronmikroszkópos anyagvizsgálat) az elemi titán szilárdsági tulajdonságaival foglalkozó rész követi, részletesen elemezve a szennyezők hatását. Majd hasonló fejezet következik a titánötvözetekről (a hőkezelés hatása, a technikai ötvözetek).

A hidrogénnek igen jelentős szerepe van a titánra és ötvözeire. E témakörnek külön fejezetet szentel a szerző. A korróziós jelenségek (passzíválódás, reakciók oxigén- és nitrogéntartalmú gázokkal) vizsgálata is megfelelő helyet kap a könyvben.

A kopási viszonyok után a felületkezelésről olvashatunk: a revéltlenítésről, pácolásról és főleg a fémes rétegek felviteléről. A félkésztermék-előállítás fejezet a meleg- és a hidegalakításra tagolódik, ezt követi a továbbfeldolgozás (pl. a mélyhúzás).

Részletesen foglalkozik a könyv a forgácsoló eljárásokkal. E fejezetben olvashatunk a polírozásról és a titán öngyulladásáról is. Terjedelmes fejezetet szentel a szerző a kötő és lángvágó módszereknek, így a védőgáz, az elektronsugaras, a sajtolóhegesztésnek, a lágy- és keményforrasztásnak, a ragasztásnak stb.

Az alkalmazási területek közül a könyv elsősorban a kémiai és rokonipari készülék- és berendezésgyártással, a repülőgép- és rakétaipari felhasználással, valamint a titán vákuumpipari rendeltetésével foglalkozik.

A 115 oldalnyi irodalmi hivatkozást és a gyors, alapos tájékoztatást ugyancsak lehetővé tevő tárgymutató előtt 37 kétalkotós és a 9 legfontosabb háromalkotós állapotábra ismertetését találjuk.

E műben a magyar olvasó olyan monográfiát kap kézbe, amely minden részletre kiterjed, ugyanakkor korszerű is, ami igen lényeges ezen a rohamosan fejlődő területen. A könyv jelentőségét napjainkban különösen az húzza alá, hogy hazánkban ma a titánfém már nem elérhetetlen, mert a Szovjetunió titánfeleslegéből készülni ad át hazánkban is. A probléma inkább a titántechnológia újszerűségében van, aminek elsajátításához ez a könyv sok segítséget tud nyújtani.

Py

Dr. Nándori—Pintér—Szilágyi—Dr. Vörös: Gépi formázás. Kiadta a Műszaki Könyvkiadó az Ipari Szakkönyvtár sorozatban 1975-ben, 408 oldalon, 369 ábrával és 43 táblázattal. Ára kötve 31,— Ft

Legutoljára 1958-ban jelent meg magyar nyelvű szakkönyv ebben a tárgyban. Az azóta eltelt közel két évtizedben jelentős fejlődés következett be az öntvénygyártás gépesítésében, ezért szükségesszerű volt egy korszerű ismereteket nyújtó könyv kiadása. A kötet — címetől eltérően — nemcsak a formázás (és magkészítés), hanem a hozzá kapcsolódó technológiai szakaszok (homokelőkészítés, öntés, ürítés) gépi berendezéseivel is foglalkozik, és kitér az öntödék komplex gépesítésére és a gépek karbantartására is.

Az 1. fejezet a formázóhomok tulajdonságait, vizsgálatát, előkészítését és regenerálását tárgyalja.

A 2. fejezet a homoktömörítési módszerek ismertetése után a különböző típusú formázógépek szerkezetét, működését és felhasználását tárgyalja, és részletesen foglalkozik a gépesített és automatikus formázórendszerekkel.

A 3. fejezet tárgya a gépi formázás technológiai tervezése. Számos példa, képlet, táblázat világítja meg a művelettervezéskor figyelembe veendő szempontokat.

A 4. fejezet elsősorban az új magkészítő eljárásokkal és berendezésekkel foglalkozik, mivel ezt a témakört az 1968-ban — ugyancsak az Ipari Szakkönyvtárban — megjelent Magkészítés c. könyv már feldolgozta.

Az 5. fejezetben az öntés, ürítés és öntvényhűtés berendezései találhatók.

A 6. fejezet az öntödék komplex gépesítésének elveit és feladatait, a gépi berendezések megválasztásának szempontjait tárgyalja, s néhány külföldi üzem példáján bemutatja a komplex gépesítés megvalósítását.

A könyv 7. fejezete a gépesített öntödékben elsőrendű fontosságú karbantartás feladatait és módszereit foglalja össze, az utolsó fejezet pedig a munkavédelmi előírásokat ismerteti, és irányelveket ad a munkahelyek és környezetüknek korszerű kialakítására.

Mintegy gépi berendezések nélkül ma már öntöde nem képzelhető el, ezt a könyvet minden öntödében foglalkozó szakember érdeklődéssel és hasznosan forgathatja.

K. L.

Albert Péter Pál: Tűzzománcozás. Műszaki Könyvkiadó, 1975. Az Ipari Szakkönyvtár sorozatban megjelent könyv 2. átdolgozott és bővített kiadása 340 oldal terjedelmű, 123 ábrát és 28 táblázatot tartalmaz. A kötet ára 31,— Ft.

Az 1966-ban megjelent első kiadás az iparág első olyan szakkönyve volt, amely az igen érdekes és széles területű zománcozási témákat összefoglalta. A megjelent 2. kiadás bővített formában tárgyalja a tűzzománcozás legfontosabb műszaki, technológiai kérdéseit. A 10 fejezetben tárgyalt témakörök összefoglalják a legfontosabb ismereteket.

A könyv a tűzzománcozás elvi alapjai után részletesen — technológiai sorrend szerint — tárgyalja a kérdéseket.

A tűzzománcozás *nyersanyagai* között tárgyalja a zománczásnál használt fémeket (acéllemez, öntöttvas, alumínium, réz, arany, ezüst és ötvözetek), kitérve azok előállítására és legfontosabb anyagszerkezeti és összetételei tulajdonságaira.

A könyv igen részletesen és mélyrehatóan foglalkozik a zománc *alapanyagaival*, és ezek fizikai tulajdonságaival, valamint a zománcanyagban betöltött szerepükkel (hálózatképző, átmeneti, módosító elemek, oxidálóanyagok, kötőanyagok, fehérítőanyagok, színtestek, malomadalékok).

A *zománcok előállítása és vizsgálata* c. fejezet a zománcanyag olvasztásával, a technológiai folyamatokkal (bemérés, olvasztás, csapolás, frittelés, szárítás, őrlés), majd a zománc tulajdonságaival foglalkozik. Ez a rész tárgyalja a zománcok mechanikai, hőtani, optikai,

elektromos, kémiai tulajdonságait, a vizsgálati módszereket és berendezéseket.

A *Zománc típusok* c. fejezet igen részletesen bemutatja a sokfajta, és különféle rendeltetésű zománcokat (alap-, fedő-, peremzománc stb.), ezek kémiai összetételét, tulajdonságait. A könyv a különböző zománcok néhány ellenőrzési módozatával is foglalkozik (hőtágulási együttható, viszkozitás stb.).

Kiemelt része a könyvnek a *Zománcozás* c. fejezet. Ez a rész a különféle zománcozási *technológiát* dolgozza fel a konstrukció, a zománcfelvitel, a szárítás, égetés, díszítés stb. követelményrendszerével. Bemutatja a korszerű eljárásokat, a zománczógépet, zománczásra alkalmas robotokat (*De Vilbiss—Trallfa* robot, vákuumos, elektrosztatikus, elektroforetikus eljárás). A technológiai kérdéseket az acéllemez, az öntöttvas és az egyéb fémek zománcozási munkálataira mutatja be.

A *zománczott termékek vizsgálata*, illetve A *zománcozáskor előforduló hibák* c. fejezet összefoglalja azokat a kémiai, fizikai tulajdonságokat, amely a termék esztétikai megjelenését, tartós használatát biztosítják.

Az irodalmi hivatkozások (278 szakmai forrásból) külön emelik a könyv értékét, mivel alkalmasak a további részletes ismeretek feltárására.

A könyv új, átdolgozott kiadása nemcsak a szűkebb zománcipar mintegy 10 ezer dolgozójának ad igényes szakmai ismeretbővítést, hanem hazánk szélesebb tömegeinek is, hiszen a tűzzománczott termékek ma már az élet minden területén (edény, fürdőkád, ékszer, tűzhelyek, díszítőelemek, épület külső falborítás stb.) megtalálhatók.

Sövegjártó Zoltán

Szabványosítási hírek

Felhívjuk olvasóink figyelmét a közelmúltban megjelent alábbi öntészeti tárgyú külföldi szabványokra. A kiadványok a Magyar Szabványügyi Hivatalban az érdeklődők rendelkezésére állnak.

Bulgária

BDSZ 6550—74 Ötvözött szerkezeti acélöntvények;
BDSZ 6729—73 Vasöntvények különböző grafitalakkal.
Szerkezet és meghatározása;
BDSZ 6942—74 Hőálló vasöntvények. Minőségek és műszaki követelmények;
BDSZ 9802—74 Öntészetalumíniumötvözetek. Tömbök

Csehszlovákia

ČSN 42 2410 (1974) 100 N/mm² szakítószilárdságú szürkevas;
ČSN 42 2415 (1974) 150 N/mm² szakítószilárdságú szürkevas;
ČSN 42 2420 (1974) 200 N/mm² szakítószilárdságú szürkevas;
ČSN 42 2425 (1974) 250 N/mm² szakítószilárdságú szürkevas;
ČSN 42 2430 (1974) 300 N/mm² szakítószilárdságú szürkevas;
ČSN 42 2435 (1974) 350 N/mm² szakítószilárdságú szürkevas;

India

IS 224—1973 Általános rendeltetésű öntészeti nyersvas

Lengyelország

PN 75/H-83109 Szürkevas öntvények. Hajlítóvizsgálat;
PN 75/H-83140 Vas- és acélöntvények. Nyers öntvények felületi érdességének meghatározása;

Nagy-Britannia

BS 1591 : 1975 Nagy szilfiumtartalmú korrózióálló vasöntvények;
BS 3146 : Part 2 : 1975 Precíziós öntvények. Nikkellel és kobalttal ötvözött korrózió- és hőálló öntvények

NDK

TGL 27—31 201 (1975) G—X 5 NiCrMoAlTi; 54, 14. 3.3.2 jelű precíziós öntöttacél anyagjellemzői

NSZK

DIN 50148 (1975) Szakítópróbatest nem vasfémek nyomásos öntéséhez

Románia

STAS 600—74 Ötvözetlen acélöntvények. Minőségek és általános műszaki szállítási feltételek;
STAS 1592/1—74 Vasöntvények. Mérettűrések és forgácsolási ráhagyások;
STAS 1592/2—74 Acélöntvények. Mérettűrések és forgácsolási ráhagyások,
STAS 10066—75 Austenites öntöttvas. Anyagminőségek és általános műszaki szállítási feltételek

Svájc

VSM 10698 B1.1 (1974) Acélöntvények hegesztett szerkezetekhez. Anyagtulajdonságok

Svédország

MNC 720E (1975) Acélok öntvényekhez. Áttekintés

USA

G90.1—1974 Öntött szerszámacélok

K. E.

Szabványosítás

ÚJ SZABVÁNYOK

Acél

MSZ 4354—76 (MSZ 4354—65 helyett)

Ötvözetlen szerszámacél

Fontosabb változások a szabvány előző kiadásához képest:

- az anyagminőségi választékból kimaradt az S 12 típusú acél, de ugyanakkor a minőségek csatlakoztatása miatt az S 11 és az S 13 típusú acélok C határa bővült,
- elmaradt a 3. minőségi fokozat,
- a P-tartalom csökkent,
- az acélok minősítési csoportok szerint rendelhetők,
- az edzett állapotban keménység a nagyobb C-tartalmú acéloknál növekedett,
- a zárványosság már nemcsak külön előírásra követelmény,
- követelmény lett a beedződés mélysége.

Anyagvizsgálat

MSZ 4929—76

Fémek fajlagos törésmunkájának meghatározása

A vizsgálat forgácsolással bemetszett vagy bemetszés nélküli hengeres szakító próbatest szakításából áll, miközben a valódi feszültség/valódi nyúlás diagramjának felvételéhez szükséges értékpárokat méréssel vagy regisztrálással meghatározzák. A vizsgálati adatok alapján grafikus úton vagy számítással kell megállapítani az anyag repedésének megjelenésére jellemző mérőszámot, a fajlagos törésmunkát.

MSZ 15446—76

Porózus porkohászati gyártmányok olajtartalmának meghatározása

A szabvány az önkenő, porózus csapágyperselyek egyik fontos vizsgálati módszerét tárgyalja. A vizsgálat elve, hogy a próbatestet olajjal telítik, majd az olajtartalmat kioldják. Az olajtartalmat a telített és a kioldott állapotban megmért súly különbsége alapján kell kiszámítani.

MSZ 16086—76

Porkohászati keménységmérés Vickers szerint

A vizsgálat elve azonos az MSZ 105/12 szerinti acélokra és nemvas fémekre vonatkozó Vickers keménységméréssel, de a terhelő erő 1...50 kp közötti (az ajánlott terhelés 30 kp) és a terhelés időtartama 10...15 másodperc.

MSZ 2666—76 (MSZ 2666—65 helyett)

Melegen alakított rugóacél

A szabvány olyan melegen hengerelt, húzott, hántolt, csiszolt vagy kovácsolt rúdacélok anyagminőségi és általános műszaki előírásaira vonatkozik, amelyekből léghő hőmérsékleten üzemelő általános gép- és járműgép készülnek.

A szabványból választékkritikái célból kimaradt az eddigi 65, 85, 65 M, 45 S, 50 S, 60 SM2, 50 CM, 50 CS, 67 CS, 60 CSV és az 50 CV1 jelű acélminőség. Új a szilíciummal ötvözött 38 S, valamint a krómmal, molibdénnel és vanádiummal ötvözött 51 CMoV jelű acél.

A szabvány az acélokat minősítési követelmények

szert csoportosítja, hasonlóan az MSZ 61—74 szabványhoz. Új, hogy követelmény lett az átedzhető legnagyobb szelvényméret, a Jominy-keménység és a lágyított állapotban keménység.

MSZ 5135—76 (MSZ 5135—59 és MSZ 10 620—62 helyett)

Kőolaj- és gázipari varrat nélküli acél vezetékcsővek és karmantyúk méretei

A szabvány összevontan tárgyalja az eddig két önálló szabványban szereplő menetes és sima végű acélcsövek és karmantyúk méretelőírásait. A méretválaszték kismértékben módosult. Az előírások egyeznek az API Spec 5B követelményeivel. Jelen szabvánnyal egyidejűleg átdolgozásra került a menetidomszerre érvényes MSZ 5945 is.

Anyagvizsgálat

MSZ 15 447—76

Porkohászati gyártmányok radiális törőszilárdságának meghatározása

A vizsgálatkor egy persely alakú próbatestet egyenesen növelt radiális irányú terheléssel össze kell nyomni. A radiális törőszilárdságot (K) a törőerőből és a próbatest méreteiből kell kiszámítani.

ÚJ SZABVÁNYTERVEZETEK

MSZ 24 T (MSZ 24—72 helyett)

Bordás acéllemez

A szabványtervezet kétféle mintázatú bordáslemezekre vonatkozik:

- a „lencse” alakú, és
- a hagyományos „rombusz” alakú mintázatra.

A lencse alakú mintázat új, előnye, hogy a mintázat nem zárt, a nedvesség lefolyása jobban biztosított és tisztítása is könnyebb.

A méretválaszték csökken, elmaradnak a feles és a 7 mm-es vastagsági méretek. Ezeket a felhasználók az elmúlt 4 évben nem igényelték.

MSZ 8628 T (MSZ 8628/1—71 helyett)

Lágymágneses anyagok kis karbon tartalmú ötvözött acélból

Lényegesebb tervezett változások a szabvány 1971-es kiadásához képest:

- melegen hengerelt termékekre a hatály nem vonatkozik,
- a vegyi összetétel függelékebe került,
- az általános szalagszabványban nem szereplő 2,5—4,0 mm vastag szalagok mérettűréseire értékek lettek megadva,
- kiegészültek a próbavételi és vizsgálati előírások,
- szabályozva lett a minőség tanúsításának módja.

Fémporok szemcsenagyság-eloszlásának meghatározása optikai mikroszkóppal

A módszer az 1...160 mm szemcsenagyságú fémporok szemcsenagyság-eloszlásának meghatározására szolgál. Vizsgálatkor nagy számú fémpor szemcse méretét mikroszkóp segítségével megméri, és a kapott eredményből kiszámítják a szemcseszám vagy a térfogat szerinti szemcsenagyság-eloszlást.

K. E.

A METALIMPORTEXPOR

Román Külkereskedelmi Vállalat a következő termékeket exportálja:

I. Hengerelt acélárúk

— Vastag acéllemez — hajógyártási célokra, a nemzetközi hajózási előírásoknak megfelelően; kazánépítés céljára; kereskedelmi minőségben, ötvözött és gyengén ötvözött acél; hidegen hengerelt vékony lemez; melegen hengerelt szalag; szénacél és szerszámacél (hengerelt és kovácsolt), beleértve a gyorsacélokat is; profilacélok: U-profil, I-profil, szögacél, gömbacél, laposacél, hidegen hajlított profilok — egyenlő oldalú és egyenlőtlen oldalú szögacélok; egyenlő oldalú és egyenlőtlen oldalú V-profil; betonacél.

II. Acélhuzal termékek

— Hidegen húzott acélrudak; hidegen húzott acélhuzal: kemény fekete huzal, lágyított fekete huzal, lágyított horganyzott huzal, fényes huzal szeggyártáshoz; erősítő huzalok előfeszített betonelemekhez, beleértve a csavart huzalokat; szögcsdrót; hegesztőpálcák szénacélhoz és ötvözött acélhoz; sodronykötelek; építőipari és speciális szögek.

III. Acélcsővek

— Varrat nélküli acélcsővek és vezeték, J. 55, N. 80 béléscsővek hosszú vagy rövid menettel vagy peremmel; spirálvarratos cső 419 mm átmérő felett; fekete és horganyzott varratos csövek menettel és karimával vagy sima véggel; kovácsolt rudak; extraháló csövek.

IV. Alumínium és alumínium termékek

— Tömbök; öntött fóliák; öntött vagy extrudált rudanyag; öntéssel előállított huzal (Properzi típus) és húzott huzal; hidegen hengerelt lemez (gépfényes, Diamond, Stucco); különféle alakú extrudált profilok; hegesztett csövek öntözés céljára; fóliák; asztalosipari fémszerelvények (ajtókhoz, ablakokhoz stb.).

V. Késztermékek

— Ipari láncok és horgonyláncok.



METALIMPORTEXPOR
Bukarest, Románia
8, rue Edgar Quinet
Telex: 11515
Telefon: 14-25-09 16-21-79

Korszer berendezése segítik a termelés

Minden vállalat elsődleges célja a termelékenység növelése és az önköltség csökkentése.

A Gamma Művek



elektromos jelátviteli ipari folyamatszabályozó műs. család kifejlesztésével megteremti az eredményes termelés és gazdálkodás lehetőségeinek feltételeit a különböző technológiai folyamatok (kőolaj és gáz, vízművek, hőerőművek stb.) teljes felműszerezésével, automatizálásával.

Az „ANALCONT” műszercsalád főbb jellemzői:

- kétvezetékes 4—20 mA jeltartományú távadók
- szikrabiztos kivitelű mérés
- modul rendszerű jelfeldolgozás
- széles készülékválaszték
- nagy teherbírási beavatkozók
- könnyű tervezhetőség
- egyszerű üzembehelyezés üzemeltetés, jó szervizelhetőség

A Gamma Művek vállalja megadott technológiai folyamatok esetén a felműszerezés megtervezését, helyszíni kivitelezését és próbaüzemben történő átadását;

A Gamma Művek a teljes műszercsaládon kívül az kiegészítő és sorozatban gyártott tartozékok szállítását is vállalja. A Gamma Művek „ANALCONT” műszercsaládját egyre több felhasználó ismeri meg és alkalmazza. Ezt kívánja a vállalat elősegíteni azzal, hogy rendszeresen részt vesz szakmai bemutatókon és kiállításokon ahol számos kitüntetést és oklevelet kapott. Legközelebbi kiállításunk:

Vízépítőipari Kiállítás '76 IX. 2—10. (Szentendre)
MIPEL '76 X. 19—23. (Budapest)

ahol műszaki és kereskedelmi informátoraink készséggel állnak az érdeklődők rendelkezésére.

Belföldön forgalomba
hozza:
MIGÉRT, Bp. VI.,
Népköztársaság útja 2.
Exportálja:
MÉTRIMPEX, Bp. V.,
Münnich F. u. 21.
Cím: H-1119, Pf. 1.
Telefon: 853-144,
Telex: 22-4946.



СОДЕРЖАНИЕ

INHALT

Фельнер, Ш.—Ковач, Т.: Некоторые вопросы специализации производства литья С 229

В работе авторами подробно проанализированы свойства и условия концентрации и специализации литейных заводов. После исследования отечественных положений, на основе многочисленных данных иностранной литературы, они показывают и доказывают необходимость концентрации и специализации, методы, технико-экономические предусловия и результаты этого процесса. На основе сделанных выводов они предлагают мероприятия для развития остальных литейных цехов, существования которых является важным с точки зрения народного хозяйства.

Бенеш, Ф.—Шандор, Я.—Имре, Я.—Пилиши, Л.: Определение технологических параметров литья под давлением с применением современных измерительных устройств С 239

Авторами описаны современные приборы и оборудования; пригодны для определения параметров литья под давлением. Изложены работы и применение приборов „Локмат“ для измерения и регулирования закрывающей силы машины и „Инжектрол“ для измерения силы и скорости стрельбы. Влияние изменения температуры оснастки на величину закрывающей силы зафиксировано на диаграммах. Расчёт силы и скорости стрельбы показаны на примерах.

Felner, S.—Kovács T.: Einige Fragen der fachlichen Unterteilung der Gusserzeugung S 229

Die Studie der Verfasser liefert eine eingehende Analyse der Eigenheiten und Bedingungen der Konzentration und fachlichen Unterteilung der Giessereien. Nach der Untersuchung der heimischen Lage werden auf Grund von zahlreichen ausländischen Schrifttumsstellen die Notwendigkeit, die Methoden, die technisch-wirtschaftlichen Bedingungen und die Ergebnisse der Konzentration und der fachlichen Unterteilung dargelegt und bewiesen. Auf Grund ihrer Folgerung tun sie einen Vorschlag zur Förderung der veralteten Giessereien, die wichtigen volkswirtschaftlichen Interessen dienen.

Benesch, F.—Sándor, J.—Imre, J.—Pilišsy, L.: Bestimmung der technischen Parameter beim Druckguss mit modernen Messinstrumenten .. S 239

Die Verfasser beschreiben die modernen Messinstrumente zur Bestimmung der Druckgussparameter. Es wird das Lockmat-Gerät zur Bestimmung und Regelung der Schliesskraft der Druckgussmaschine und das Injectrol-Gerät zum Messen der Schiessgeschwindigkeit und der Schiesskraft vorgeführt. Diagramme zeigen den Einfluss der Temperaturänderung des Werkzeuges auf die Höhe der Schliesskraft. An Beispielen wird die Berechnung der Schiesskraft und Schiessgeschwindigkeit dargestellt.

CONTENTS

Felner, S.—Kovács, T.: Some problems of the specialisation of casting production P 229

The authors analyze the characteristics and conditions of the concentration and specialization of foundries. After a study of the domestic condition the necessity, methods, technical and economic conditions and results of the concentration and specialization of foundries are shown and proved from many literature data in foreign reviews. On the basis of their conclusions they present a proposal for modernizing obsolete foundries which serve important interests of the people's economy.

Benesch, F.—Sándor, J.—Imre, J.—Pilišsy, L.: Determination of the technical parameters of pressure casting with modern measuring instruments P 239

The authors describe the modern measuring instruments for the determination of pressure casting parameters: the Lockmat instrument for measuring and controlling the locking force of the pressure casting machine and the Injectrol for measuring the injection speed and injection force. Diagrams show the effect of the change of tool temperature on the locking force. Examples are given for calculating the injection force and injection speed.

Szerkesztésért felelős:

ÓVÁRI ANTAL

Szerkesztő:

KOVÁCS LÁSZLÓ

Másodszerkesztő:

DR. KOVÁCS TIBOR

Szerkesztő bizottság:

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

A rajzokat készítette: LOÓSZ JÓZSEFNE

BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI LAPOK

ÖNTÖDE

AZ ORSZÁGOS MAGYAR BÁNYÁSZATI
ÉS KOHÁSZATI EGYESÜLET
ÖNTÖDEI SZAKOSZTÁLYÁNAK
FOLYÓIRATA

27. évfolyam

11. szám

1976. november

Az öntvénygyártás szakosításának egyes kérdései

FELNER SÁNDOR okl. kohómérnök
Öntödei Vállalat

Dr. KOVÁCS TIBOR okl. kohómérnök, a műsz. tud. kandidátusa
Gépipari Technológiai Intézet

DK: 621.74: 65.016.4

A szerzők tanulmányukban részletesen elemzik az öntödék koncentrációjának és szakosításának sajátosságait, feltételeit. A hazai helyzet vizsgálata után bőséges külföldi irodalom alapján mutatják be és bizonyítják a koncentráció és szakosítás szükségességét, módszereit, műszaki-gazdasági feltételeit és eredményeit. Következtetésük alapján javaslatot tesznek a fontos népgazdasági érdeket szolgáló öntödék elmaradottságának felszámolására.

Bevezetés

Az öntészet egymástól jelentősen különböző iparágak (felhasználók) számára gyárt — az alkatrészek kész állapotát többé-kevésbé megközelítő — előgyártmányokat. Ebből adódik, hogy az öntött termékek és előállításuk módja rendkívül sokféle, ami igen bonyolulttá teszi az öntvénygyártás struktúráját, és egyben nehezíti a szakosítást is. A nemzetközi adatok szerint az öntödék száma világszerte gyorsan csökken, míg az öntvénygyártás volumene kis mértékben ugyan, de lényegében állandóan növekszik.

Hazánkban az átlagos öntödei üzemnagyság növekedésének a tendenciája nem érvényesül. Különösen 1968 után kezdtek szaporodni a kis öntödék, amelyek léte végeredményben az anyagi eszközök elaprózását, a műszaki színvonal süllyedését jelenti [1]. A kis kapacitású, nem szakosított öntödék létrehozása az utóbbi években is folytatódik.

A magyar öntészet fejlődési színvonala jelentősen elmaradt az öntvényeket felhasználó iparágakétól. Az öntészet szakosítását, az öntödék méreteinek és technikai színvonalának a növelését — a növekvő mennyiségi és minőségi igényeken kívül — szükségessé teszik az egyre fokozódó környezetvédelmi követelmények, és a munkaerő-problémák is [1].

A szakosítás fontosságát bizonyítja, hogy az iparilag fejlett országokban egyre jobban kirajzolódik a jelei annak a folyamatnak, hogy az öntészet önálló iparágá válik.

Az alábbiakban megvizsgáljuk az öntödei szakosítás sajátosságait, a gyártmányösszetétellel szemben támasztott követelményeket, a külföldön elért eredményeket, ezek hazai alkalmazásának lehetőségeit, a szakosításban elért hazai eredményeket, és javaslatokat teszünk öntészetünk szakosításával kapcsolatban.

A szakosítás sajátosságai és feltételei

A szakosítás alapvető feltétele az azonos típusú termékek (öntvények) gyártásának olyan mértékű koncentrációja, amely lehetővé teszi az új technika, a korszerű technológiai eljárások, a gépi berendezések és automatikus gyártósorok alkalmazását, és ezekkel biztosítja a jó termékminőség és kis önköltség mellett a legnagyobb termelékenységet [2].

Egyes öntödék csak olyan — egyféle — öntvényeket állítanak elő, amelyek minimális forgácsozás után vagy közvetlenül öntött állapotban (munkálás nélkül) kerülnek felhasználásra. Az ilyen termelést folytató öntödégekben *termékenkénti szakosítás* valósult meg.

Vannak olyan öntödék is, amelyek csak egyfajta, speciális alkatrész (pl. fittingek, dugattyúk, hengerperselyek, radiátorok, fürdőkádak stb.) előállításához szükséges öntvényeket gyártanak. A szakosításnak ez a válfaja az ún. *alkatrészenkénti szakosítás*.

Az öntödék rendkívül sokrétű termékválasztéka miatt azonban a termékenkénti és az alkatrészenkénti szakosítás tere erősen korlátozott. Mivel igen sokféle öntvényt igényelnek, viszonylag kis mennyiségben, ebből az következik, hogy az öntészetben a gyártás szakosításának a legelterjedtebb módja a *technológiai szakosítás*.

Figyelembe véve a különböző nagyság-, méret- és alakjellemzőket, továbbá az öntött ötvözetek nagy számát és az alkalmazott formázási és öntési

eljárások egyre bővülő választékát is, a *technológiai szakosítás* három főbb változata különíthető el:

- anyagminőség szerinti,
- a formázási és öntési eljárás szerinti,
- az öntvények konstrukciója, gyártástechnológiája és súlya szerinti szakosítás.

Az öntészeti iparág és az öntvényeket felhasználó iparágak, valamint az öntödei szakosítás között rendkívül bonyolult kölcsönhatások érvényesülnek. A szakosítás különböző válfajainak a kifejlődése az alábbi *feltételektől* függ:

- meghatározott közép- és hosszútávú gyártási program kidolgozása és megvalósítása a gépiparban és az öntvényeket felhasználó egyéb iparágakban;
- az öntvényeket felhasználó iparágak szakosítása és a gyártmányválaszték szűkítése mellett a sorozatnagyságok növelése, döntően a nemzetközi kooperáció kiszélesítésével;
- olyan gazdálkodási rendszer, közgazdasági környezet, amelyben a szakosítással járó műszaki és gazdasági előnyök (kisebb önköltség, nagyobb termelékenység, jobb termékminőség, jobb munkakörülmények, hatékonyabb környezetvédelem) meghatározóan érvényre jutnak ott, ahol keletkeztek;
- az öntészetben és az öntvényeket felhasználó iparágakban a vezetők helyes informáltsága az öntvénygyártás szakosításának műszaki és gazdasági előnyeiről;
- a szükséges beruházási költségek fedezete;
- a szakosított öntödékben szükséges berendezések és gyártóeszközök beszerezhetősége;
- legfeljebb 3—4 évi beruházási és üzembehelyezési időtartam betartása az új, szakosított öntödék létrehozása során;
- jól képzett öntészeti szakemberek megléte (beleértve a ménököket, üzemgazdasági és üzem-szervezési szakembereket, technikusokat, karbantartókat stb.), akik képesek az adott öntvényigények és öntödei viszonyok mellett a legcélszerűbb, leggazdaságosabb szakosítási változat kidolgozására;
- stabil minőségű öntödei segédanyagok beszerezhetősége a szükséges választékban és mennyiségben.

A felsorolt feltételek teljesülésekor különböző profilú és nagyságú szakosított öntödék jönnek létre.

Külön említést érdemel ebből a szempontból az *egyedi és kis sorozatú öntvénygyártásra szakosított öntödék* létrehozása. Ezeknek fő sajátosságuk az, hogy a folyamatos gyártást igen sokféle termék előállítására kell megvalósítani, ami nagyszámú mintakollekció, a legkülönbözőbb segédanyagok alkalmazását, sokféle mag készítését stb. igényli. Az ilyen körülmények között folyó gyártás csak abban az esetben tudja a maximális előnyöket elérni, ha a gyártandó alkatrészeket az adott szakosított öntödében használatos technológiai eljárások figyelembevételével, leglényegesebb ismérveik alapján, különböző kódrendszerek alkalmazásával *osztályozzák*, és a gyártási folyamatot az azonos osztályú öntvények meghatározott sorrendjével alakítják ki.

Az osztályozás bonyolultsága és a különféle technológiai jellemzők sokrétűsége az ilyen öntödékben parancsolóan megköveteli olyan folyamatirányító számítógépek alkalmazását is, amelyek a gyártás programozását és irányítását képesek megvalósítani [3, 4].

A felsorolt követelményekből egyenesen következik, hogy a szakosításnak egyrészt velejárója, másrészt előfeltétele az öntvénygyártás megfelelő koncentrálása. Ugyanakkor az *öntvénygyártás szakosítása előfeltétele annak, hogy megoldódjanak az alábbi, világméretben is jelentkező problémák:*

- a gyártás gépesítése és automatizálása és ezzel a munkaerő-ellátás;
- a fajlagos anyag- és energiamegtakarítás;
- a tömeggyártásban alkalmazott forgácsolási eljárások igényeinek kielégítése fokozottabb alakműködésű és jobb anyagminőségű öntvények előállításával;
- az elavult, kis öntödék felszámolása;
- a legkorszerűbb öntészeti technológiák alkalmazása a tudományos-technikai haladás eredményeinek hasznosításával;
- a nehéz fizikai munka kiküszöbölése;
- higiéniai és biztonságtechnikai szempontokból megfelelő munkahelyek kialakítása;
- a környezetvédelmi előírások betartása;
- a termelőberendezések optimális kihasználása;
- az elérhető legnagyobb gazdaságosság biztosítása és ezzel az öntészet további fejlődési lehetőségeinek a megteremtése [5—9].

Az öntödék és az öntvényfelhasználók együttműködését mindig olyan törekvésnek kell kísérnie, amellyel kiküszöbölhetők a gyártási programok átfedései és ezáltal a gyártók közötti érdekösszeütközések, és amely biztosítja a szakosítás műszaki előnyei által nyújtott gazdasági előnyök teljes mértékű kihasználását [10].

A tőkés viszonyok melletti kooperáció és a vele együtt járó szakosítás sajátosságainak elemzése is jól illusztrálja, hogy a szakosításban fontos szerepet játszanak a fennálló gazdasági viszonyok, valamint az olyan szubjektív tényezők, mint az ipari vezetők élelátása és az általuk megvalósított iparpolitika.

A szakosított üzemek *területi elhelyezkedése* szempontjából általában az alábbi körülményeknek van döntő jelentősége:

- a nyersanyag-lelőhelyek közelsége,
- a főbb megrendelők közelsége,
- az energiaellátás legkedvezőbb biztosíthatósága,
- a munkaerő megszerzésének lehetőségei,
- a speciális ipartelepítési célok,
- a hagyományok.

Hazánk adottságait figyelembe véve feltehetően a legnagyobb súllyal a munkaerő biztosításának a lehetősége és az ipartelepítési koncepciók érvényesülnek.

A hazai adottságok

A magyar öntvénygyártás helyzetére az *erős szét-szórtság, tagoltság* jellemző. Ez a helyzet abból adódik, hogy az éveken át kielégítetlen öntvényigények és a nem kellően ütemes szállítások miatt

több vertikumi és egyéb kisöntöde épült, a meglevőket pedig kisebb-nagyobb korszerűsítések mellett fenntartották. Így 1974-ben 82 állami vasöntödében 11 890 fő munkaslétszám 333 500 t öntvény állított elő, és 22 állami acélöntödében 4030 fő munkaslétszámmal 56 350 t öntvény készült.

Az 1970-ben végzett felmérésből vett adatok szerint a vasöntvénygyártást folytató öntödék 23,6%-a évenként 500 t-nál kevesebbet, 38,9%-a évenként 1000 t-nál kevesebbet állít elő. Az 5000 t-nál többet gyártó öntödék aránya mindössze kb. 25%, ugyanakkor ezek az öntödék az ország öntvénytermeléséből kb. 73%-ban részesednek [11].

A KGM vasöntödeiből 23, acélöntödeiből 5 gyárt évente 5000 tonnánál több öntvényt. Ez az arány az MVG-ben és az Öntödei Vállalatnál tervezett belső rekonstrukció következtében valamelyest javul [12, 13].

Néhány kivételtől eltekintve öntödeink korszerűtlen berendezésekkel, nagy élőmunka-ráfordítással gyártják a méreteiben és sokszor minőségében is kedvezőtlen öntvényeket. A hátrányokat jellemzi, hogy az öntvények többletforgácsolása évente 40 E t* forgácsot jelent, ami 500—600 fő forgácsoló szakmunkást köt le. A késztermékekből előállított fémmegmunkáló gépek 18—20%-kal, a szerelvények pedig 5—25%-kal súlyosabbak a világpiacon beszerezhetőknél, ami termékeink exportjában gyakran a kereslet csökkenéséhez vezet.

Az öntvénygyártás *gépesítettségének a hiányossága* az alábbi adatokkal jellemezhető:

— Az öntvénygyártás viszonylag nagy állóeszköz-igénye ellenére, 1970 végén az egy munkásra jutó állóeszközérték vasöntödeinkben 105 Ft, acélöntödeinkben 79 Ft volt, ugyanakkor az állami ipar országos átlaga 129 Ft-ot tett ki.

— Az öntödékben használt gépek átlagos életkora 1971-ben 9—12 év volt. Ezen belül minden harmadik homokelőkészítő, minden második olvasztókemence több mint 15 éves volt. A homokelőkészítők 4%-a, a formázó- és magkészítő gépek 6%-a, az olvasztóberendezések 18%-a 1945 előtt készült. Ez a helyzet a IV. ötéves tervben nem sokat javult.

Az egy öntödére, illetve az egy foglalkoztatottra jutó *beruházás* a hazai öntödékben lényegesen kisebb, mint a fejlett iparral rendelkező országokban. Ebből következik, hogy öntvénygyártásunk fejlesztésének az üteme jelentősen elmarad a fejlett kapitalista államokétól és lemaradásban van a szocialista országokhoz viszonyítva is. (Például, ha öntödeinkben egy-egy ma korszerű termelőeszközt állítunk üzembe — legtöbbször komplex gépesítés nélkül —, akkor már több szocialista országban találunk lehetőséget tapasztalatok gyűjtésére.)

Öntödeinkben a ma *korszerűnek tartható öntvénygyártó berendezések* közé az alábbiak sorolhatók:

— egy vas- és egy fémöntő folyamatos öntőgép;
— egy DISAMATIC és egy Küinkel-Wagner automata formázóberendezés;
— kb. 20 félautomata formázó- és néhány fémöntő gép;

* E = ezer, M = millió. Lásd *Az MTA javaslata a nagy számok rövidítésére*. Kohászat 109 (1976) 2. sz. 77. old.

— héjformázó berendezések három vas- és két acélöntödében.

A gépek és gépi berendezések átlagos kihasználtsági foka 1,3—1,5 műszak naponként.

Az öntvénygyártás mennyiségi és minőségi fejlesztésére fordított beruházások szétforgácsolódtak. Az 1971—75. években alig volt olyan öntöde (a szanalásra ítélteteket is beleértve), ahol beruházás nem történt. Az anyagi javak ilyen felaprózása ismét felveti az öntészeti iparág koncentrációjának és szakosításának szükségességét, amihez elengedhetetlen a fejlesztés központi irányításának a megerősítése.

Az öntvényigényeket napjainkban lényegében a hazai öntödék elégítik ki.

Az öntvények *darabsúlya* az elkövetkező években csökkenni fog, ami az alábbiakkal van összefüggésben:

— a kohászatban alkalmazott folyamatos öntőberendezések jelentősen mérséklék a nagy darabsúlyú kokillák és alaplapok használatát;

— a javuló öntvényminőség és a korszerűbb öntvénygyártási technológia a darabsúlyok csökkenését eredményezi.

A gépek és berendezések vasöntvényeinek *sorozatgyártásában* csekély mértékű növekedés tapasztalható. Amíg 1967-ben az 1000 db-nál nagyobb sorozatú öntvények az összes öntvények 52,1%-át, a 150 db-nál kisebb sorozatúak pedig 22,1%-át tették ki, addig az 1975-ös megfelelő adatok: 58,5, ill. 16,5%. Megállapítható, hogy a 100 kg feletti darabsúlyú öntvényekből egyedi darabok vagy egészen kis sorozatok készülnek, ugyanakkor a 100 kg-nál kisebb súlyú összes öntvény között az 1000, ill. 10 000 feletti sorozatok vannak túlsúlyban. A nagy sorozatú öntvények között nincs is 100 kg-nál nagyobb darabsúlyú, annak ellenére, hogy a gépgyártás összes öntvényigényének valamivel több mint a 25%-át ezek az öntvények teszik ki.

A hazai öntészetben a nagy sorozatok és a tömeggyártás hányada kicsi. A rendkívül sok öntvényfajta csak technológiai szakosításra ad lehetőséget.

A szakosítás szempontjából káros az is, hogy a felhasználók vertikumába tartozó öntödék és az árutermelő öntödék nem egyszer párhuzamosan gyártják ugyanazokat az öntvényeket.

Összefoglalva megállapítható, hogy a hazai öntvénygyártás erős felosztottsága és alacsony műszaki színvonala szükségessé teszi a szakosítás és a koncentráció gyors fejlesztését, azaz megköveteli, hogy összpontosított beruházási javakkal nagy termelékenységgel gyártó, szakosított öntödéket létesítsenek.

A gyártmányösszetétel és a szakosítás külföldi tapasztalatai

Általánosan érvényes törvényszerűség, hogy a világ öntvénygyártásának mennyiségi növekedése az öntödék számának a rohamos csökkenése mellett megy végbe. Jelentősen megnőtt az utóbbi években a gyártott öntvények darabszáma [14]. Az utóbbi 10 évben a világon az átlagos öntödei kapacitás a másfélszeresére nőtt [5].

Az iparilag fejlett kapitalista országok többségében az öntvénygyártás volumenének periodikus ingadozásai és időszakonkénti visszaesései ellenére a gyártó kapacitásokat erőteljesen fejlesztik, és az ipari struktúrát tökéletesítik. Az USA-ban pl. az 1970-es és 1971-es gyártási volumencsökkenés ellenére az öntödei kapacitásokat 5, ill. 3,5%-kal növelték, mégpedig elsődlegesen *nagy kapacitású, szakosított öntödék* építése révén. Jelenleg az USA öntvénygyártásának több mint 60%-át szakosított (önálló) üzemek adják, amelyeknek a száma állandóan emelkedik [5].

Igen sok esetben az optimálisan szakosított, koncentrált gyártás gazdasági előnyei miatt a főként kézi erővel dolgozó, kis öntödék életképtelenné válnak és nagy részük megszűnik. Szocialista viszonyok között az ilyen fejlesztést tervszerűen kell végrehajtani, amit az is parancsolóan megkövetel, hogy a kis öntödék túlnyomó többsége (vagy inkább mindegyike) nem felel meg a környezet- és munkavédelmi követelményeknek. Így megszüntetésükhöz nem férhet kétség még abban az esetben sem, ha kisebb-nagyobb távon — bizonyos öntvénykeresleti viszonyok között — fenntartásuk gazdaságosnak és szükségesnek tűnik.

Az elmondottakkal látszólag ellentétben áll, valójában azonban logikus kiegészítésként értelmezendő a következő jelenség. A *kis kapacitású üzemek* műszaki-gazdasági mutatói is elérhetik a gyáróriásokét, azaz gazdaságosak maradhatnak abban az esetben, ha igen nagyfokú a szakosítottságuk. Az USA-ban éppen az alkatrészenkénti szakosítás révén tudnak egyes kis öntödék fennmaradni és a nagyüzemek mellett gazdaságosan termelni. A kisebb kapacitás miatti alacsonyabb színvonalú gépesítettség hátrányait ugyanis kiegyenlítik az egyféle öntvény előállításából származó előnyök [15].

Az egyedi és kis sorozatú öntvények gyártásában a szakosítás igen széles körű kooperációt igényel, hiszen az öntvények anyagminősége, súlya, méretei, az alkalmazott forma- és magkészítési eljárások, a felhasznált formázó- és segédanyagok rendkívül sokfélék. Az egyedi és kis sorozatú öntvényeket gyártó öntödék szakosításával átlagosan 15,8%-os önköltségsökkenés és 48,4%-os termelésnövekedés érhető el. A megfelelő hatékonyság elérése érdekében a szakosított gyártósorok kapacitásának elegendően nagyoknak kell lennie [16].

Az egyedi és kis sorozatú öntvénygyártás szakosítása

Hazánk öntészetének a fejlesztése szempontjából az egyedi és kis sorozatú öntvénygyártás szakosításának van különös jelentősége. Ezért célszerű a külföldön elért eredmények és tapasztalatok elemzése, az általános törvényszerűségek és tendenciák értékelése. Meg kell azonban jegyezni, hogy az egyedi és kis sorozatú öntvénygyártás szakosításának és a gazdaságos gyártmányösszetétel kialakításának éppen a gyártmányok rendkívüli sokfélesége miatt igen sok szempontja van; ezeknek mélyreható, alapos elemzése túlnő jelen dolgozatunk keretein. Véleményünk szerint ez az a témakör, amelyet a hazai öntészet szakosításának az alapos tudomá-

nyos és műszaki előkészítése céljából a leginkább szükséges részletesen kimunkálni.

A különféle formázóautomatákon alkalmazott gyors mintacserélő berendezések lehetővé tették, hogy az *automata gépsorokat* nemcsak a tömeggyártásban, hanem a kis sorozatú öntvénygyártásban is alkalmazzák. Még a 25-nél kisebb darabszámú öntvényeket is automata gépsorokon gyártják. Ezeknek a formázósoroknak a normális üzemeltetési ideje napi két, 8—8 órás műszak, évi 240 munkanap. A gépsorok kihasználási foka átlagosan 80%. Ennek az értéknek egyébként nem szabad 70%-nál kisebbnek lennie. Az automata formázósor az üzem magva, hozzá igazodik az olvasztómű, a magkészítő, a homokelőkészítő stb. részlegek kapacitása [14].

Az egyedi és kis sorozatú öntvények gyártásának a szakosításával folyamatos gyártást kell kialakítani. Ennek a lehetőségét jól tükrözi a moszkvai *Sztankolit* gyár példája, amely évente több mint tízezerféle öntvényt állít, elő gépesített sorokon [16].

A technológiai folyamat jellegéből következik, hogy az egyedi és kis sorozatú öntvénygyártás gépesítésének technikai feltétele a megfelelő hatékonyságú mintacserélő (vagy mintalapcserélő) berendezések alkalmazása. Nagy jelentősége van a tudományos munkaszervezésnek, a gyártás technológiai előkészítésének és az operatív gyártástervezésnek is.

Az NDK 15 öntödejében folytatott vizsgálatok [17] megmutatták, hogy egy-egy öntvény *technológiai kartonján* 11 és 202 között változó számú adatot tartanak nyilván a gyártás célszerű megszervezése érdekében. A szükséges adatok átlagos száma 73. Egy-egy technológiai karton összeállítása a technológustól átlagosan 30 óra munkaráfördítást igényel.

Az öntvénygyártás technológiai előkészítésének a folyamata öt szakaszból tevődik össze. Az *első szakaszban* a technológus megvizsgálja az öntvény rajzát, előzetesen egyeztetni a megrendelővel az öntvények árát és szállítási határidejét. A *második szakaszban* kiszámítja az öntvény térfogatának és felületének nagyságát, a minták és magok térfogatát, megtervezi a minták elhelyezését a mintalapon, meghatározza a formázási ferdeségeket és a megmunkálási ráhagyásokat, megtervezi a beömlőlörendszert. A *harmadik szakaszban* a technológiai folyamat időadatait tervezi meg. A *negyedik szakaszban* összeállítja a technológiai dokumentációt, az *ötödik szakaszban* pedig az előírások figyelembevételével kiszámítja az öntvény végleges árát.

A legtöbb munkát a második szakasz igényli. A G1-SAG Kutatási Központja által kidolgozott koncepció szerint az öntvénygyártás technológiai előkészítésének a racionalizálása hat különböző szinten valósítható meg kis, közepes és nagy számítógépek alkalmazásával. Az *első három szinten* automatikus írógépeket vesznek igénybe. A *negyedik szinten* az öntvények térfogatát, felületét és súlyát programok alapján határozzák meg, a beömlőlörendszert megtervezése és a minták elhelyezése a mintalapon, a munkaráfördítések kiszámítása, a betétösszetétel optimalizálása és a formázóanyag-szükséglet meghatározása számítógépi program alapján történik. Kézi módszerrel csak a feladat ellenőrzését és a rajz technológiai feldolgozását („technologizálását”) végzik. Ebben a munkában igen nagy jelentősége van az öntvények osztályozásának, a megfelelő algoritmusok és programok minőségének. Az *ötödik szint* lényegében az öntvénygyártás technológiai előkészítésének a teljes mértékű automatizálását jelenti, amely az első szakasz kivételével a technológus közreműködése nélkül valósul meg. A feladatot kódolt formában kell a számítógépbe táplálni, amely a program alapján kiadja a dokumentációt. A *hatodik szinten* integrált automatikus gyártás-előkészítési rendszerrel állunk szemben, amelyhez

a számítógép nemcsak a technológiai előkészítés stádiumában, hanem az öntvények konstrukciós kialakításában is alkalmazható. A számítógép által működtetett automatikus rajzoló gép a megfelelő irányító információ alapján megrajzolja a szükséges öntvény rajzát. Az integrált rendszerek alkalmazása lényegesen lerövidíti az öntvénygyártás technológiai előkészítését. Az előkészítési folyamat automatizálása révén valósul meg az egyedi és kis sorozatú öntvények gyártásában a tudományos termelésirányítás és a szakosított gyártás [17].

Csehszlovákiában a szakosítás előkészítése céljából *egységes öntvénykatalógust* dolgoztak ki, amely előírja az összes öntvények kódolását 12 számjegyű osztályozási rendszerrel. Ez a módszer, mely lehetővé teszi a technológiai előkészítés számítógépes megvalósítását, a kezdeti stádiumban az öntvénygyártás technológiai egységesítését segíti elő. A különféle öntvények vizsgálata kimutatta, hogy egyes öntvénycsoportok (pl. fogaskerek és kötéldobok) gyártására célszerű szakosított öntödét létrehozni, ami jobb gazdaságosságot biztosítana [18].

A rendszer szerint az öntvényeket négy fő jellemzőjük alapján osztályozzák:

1. *Anyag.* Ezt öt számjegy képviseli, amelyek közül az első három az anyagot és a terméket különbözteti meg az országban előállított más termékektől (erre azért van szükség, mert az osztályozási rendszer részét alkotja az országos ipari osztályozási rendszernek). A negyedik és az ötödik számjegy az anyag részletes megjelölésére szolgál.

2. *Méret.* A tizedik, tizenegyedik és tizenkettedik számjegy az öntvény súlyát, legnagyobb méretét és falvastagságát jelöli.

3. *Alak.* A hatodik számjegy az alak jellegét határozza meg, amely hatféle lehet:

- masszív vagy zömök,
- egyszerű, üregek nélküli,
- összetett, üregek nélküli,
- egyszerű, üreges,
- összetett, üreges,
- szekrényyszerű.

A hetedik számjegy az öntvény hosszúságának, szélességének és magasságának a viszonya alapján jellemzi az öntvény alakját. A nyolcadik számjegy az ún. alakcsoportot jelöli, amely 600 típusvázlattal történő összehasonlítással határozható meg. A típusrajzokat az öntvények alapfunkciói (pl. fogaskerek, szelepemelő stb.) és geometriai jellemzői alapján állították össze.

4. *Minőség.* A kilencedik számjegy határozza meg az öntvény főbb minőségi jellemzőit: a pontosságot, a felületi simaságot, a szilárdságot és a kémiai összetételt.

A szovjet gépipar egyik ágában az egyedi és kis sorozatú gyártmányok csoportosítását — nagyobb sorozatok mesterséges létrehozása céljából — az öntvényekkel szemben támasztott követelmények igen gondos áttekintése alapján, új *osztályozási rendszer* bevezetésével valósították meg. Az Angliában is ismertett rendszer kidolgozásában több mint 100 fő vett részt. A munka bonyolultságát jellemzi, hogy az eljárás kialakítása három évet tett igénybe [19].

Minden egyes öntvénynek meghatározzák a súlyát és az előállításához szükséges formaszekrény méretét. Előre meghatározott tényezők alapján az öntvények készítésére nyolc formázási módszert választottak ki. A formaszekrény súlya és mérete határozza meg, hogy valamely öntvény a nyolc közül melyik eljárással formázandó. A vizsgált gépipari ágazat 150 öntödével rendelkezik, és évente 2 M t öntvényt gyárt. A közeljövőben várható, hogy az iparág által igényelt összes vas- és acélöntvényt a nyolc módszerrel fogják gyártani 23 különböző méretű formaszekrényben és talajformázással.

A szovjet traktor- és mezőgazdasági gépgyártás összes öntvényét szintén közös elvek szerint osztályozzák. Az osztályozás ötvözet típus, öntvény súly, geometriai jellemzők, gyártási összetettség és darabszám alapján történik. Az iparág 56 öntödében ezzel a módszerrel mintegy húszezerféle egyedi öntvény adatait dolgozzák fel a szakosítás elősegítése céljából [19].

A gépi adatfeldolgozással történő öntvényosztályozás megvalósítása céljából többféle alapelvű osztályo-

zási rendszert dolgoztak ki. A *Knight* által kifejlesztett rendszerben a minták adattára 15 alrendszerbe sorolt, összesen 15 millió információt tartalmaz. Egyedül a sablonok és a magszekrények jellemzőinek a leírására több mint 32 millió számjegyre volt szükség. Ez jól illusztrálja, hogy maga az adatgyűjtés is igen költséges. Ezért nyilvánvaló, hogy az öntvények osztályozását, az integrált vezérlőrendszer kifejlesztését és bevezetését, valamint a számítógépek és a képzett személyzet biztosítását az összes érdekelt üzemek és intézmények összefogásával kell végrehajtani [19].

A jövőben a korszerű öntöde termelési hatékonysága elsősorban a *termelésirányítás* és a *mintalapcsere* függvénye lesz. A sokféle öntvény nagy mennyiségben való gyártásához elengedhetetlenül szükséges a termelésirányítás és a mintalapcsere megszervezése területén a számítástechnika alkalmazása. Ehhez azonban számos primer technológiai adattal kell rendelkezni, amelyeknek a nagy részét még meg kell határozni [20, 21].

Minden koncentrációs és kooperációs törekvés ellenére sok esetben nem biztosítható azonos anyagminőségű öntvények huzamos gyártása egy-egy gyártósoron. Ezért az *olvasztóműnek* képesnek kell lennie egyidejűleg többféle folyékony anyag szolgáltatására is. Ugyanebből a célból a gépsoron több öntőhely kialakítása is célszerű lehet. Ismeretes olyan megoldás, amikor ívfényes kemencében állítanak elő — lényegében állandó összetételű — alapvasat. Ebből a kemencéből a folyékony anyagot három csatornás kemencébe csapolják, így egyidejűleg három különböző összetételű anyagot tudnak előállítani. Egy-egy csatornás kemence részleges kiürítése, majd ismételt feltöltése lehetőséget nyújt újabb anyagminőségek gyártására. Ez a probléma egyszerűbbé válik, ha az öntvények anyagminőségét úgy választjuk meg, hogy a lehető legkevesebbféle és a leggazdaságosabb anyagminőségek kapjanak szerepet. A szakosítás szempontjából az anyagminőségek megválasztásának különösen nagy jelentősége van. Az öntvényigényeket a leggazdaságosabb anyagokkal és a legtermelékenyebb eljárásokkal kell kielégíteni.

A *Sulzer* cég bülachi öntödejében a megrendelők széles köre számára túlnyomórészt egyedi és kis sorozatú öntvényeket gyártanak tág súlyhatárok között. A korábban is erősen gépesített öntödében nagyműmáru présformázó gépeken alapuló automatá sor helyezett üzembe. A minták gyors cseréjét speciális helyezőlemezek alkalmazásával oldották meg. Az új gépsorral jelentős területmegtakarítást értek el. A korábbi területnek a felén, 24 fő helyett 8 főre csökkentett létszámmal 10%-kal nagyobb termelést valósítottak meg. A magberakást és az öntési műveletet kivéve a formázóberendezés teljesen automatikusan működik. Azonkívül, hogy a nehéz fizikai munka megszűnt, a munkahelyi viszonyokat is jelentősen megjavították, csökkent az üzemben a zajártalom és jobb lett a szellőzés.

Az üzemeltetési tapasztalatok megmutatták, hogy ez a berendezés igen alkalmas a kis és közepes sorozatú öntvények gyártására [22]. A szokásos koordinátalap helyett alkalmazott lapraszerelt minták az alábbi előnyöket biztosítják:

- a legrövidebb a szerelési idő;
- a mintalapcsere a leggyorsabban elvégezhető;
- a formaszekrény vezetése nagyon pontos, ezzel biztosítható az öntvények pontossága;
- a mintalapon a minták kombinálhatók.

A kis és közepes sorozatú öntvények szakosított gyártásában általában arra törekednek, hogy *egységes méretű formaszekrényekben* történjen a tel-

jes gyártmányválaszték előállítására. Az utóbbi 10—15 évben határozott tendencia alakult ki a szekrényméretek növelése irányában.

Ismeretes azonban olyan *bérontöde* is, amelyben a meglévő minták nagy számára való tekintettel (amelyek közül sok a megrendelő tulajdonát képezi) a formázás gépesítését úgy oldották meg, hogy nem egységesítettek a formaszekrényeket [23]. Az öntödében különböző összetételű anyagokat öntenek, így a formákat esetenként hosszabb ideig tárolni kell. A csarnok 10 formázógépe közül négy szekrény nélkül dolgozik, amelyekről a formákat 260 × 500 mm-es lapokra helyezik. Ezzel egységes szállítóelemet alakítottak ki a formák továbbítására, ami lehetőséget ad a célszerű gépesítésre. A tároló görgőpályák nem hajtottak, a végüktől azonban hajtott görgőkön továbbítják a rakodólapokat, amelyek automatikusan áthaladnak az öntő- és a hűtőszakaszon. A formák ezután automatikusan jutnak el az űritőállomásra. Ez a megoldás megmutatta, hogy rendkívül sokrétű gyártmányösszetétel és különféle szekrényméretek mellett is gazdaságosan kielégíthetők a szakosított gyártás folyamatossá tételének feltételei, amelyek a következők:

- öntés egy helyen,
- az öntvények hűtése hűtőalagútban,
- űrités egy helyen,
- automatikus formaszállítás.

A kis sorozatú és vegyes választékú öntvények gyártásakor (különösen acélöntvények esetében) az *öntőszakaszt* és a *szállító rendszert* úgy kell megtervezni, hogy a folyékony fémrel való ellátás egyenletlenségében, a különböző összetételű anyagok biztosításában, és így az egész gyártósor működésében ne lépjenek fel zavarok. Ez a követelmény általában nem teljesíthető zárt rendszerű szállítószalagokkal, amelyek nem javítják, hanem valójában rontják a kis sorozatú és egyedi gyártást folytató öntödékben az alapterület kihasználási fokát. Az öntőszakaszon több párhuzamos szállítónalapot célszerű kialakítani [3].

A Szovjetunióban, a bányagép- és szállítógépgyártás egyedi és kis sorozatú acélöntvényeit előállító *Gormas* gyárban gépesített gyártósort helyeztek üzembe. A formázás, az öntés és az űrités műveleteit, valamint a segédműveleteket (a magberakás és a formák kikészítése kivételével) teljes mértékben gépesítették. Az összes formát négypozíciós félautomatákon állítják elő egységes, 800 × 700 × 300 mm-es formaszekrényekben. A legnagyobb öntvény súly 100 kg, az átlagos öntvény súly pedig 50 kg. Az űrités összes munkai igényes művelete teljesen automatizált [24].

Az egyedi és kis sorozatú öntvények szakosított gyártásában tehát az öntvényválasztéktól függő osztályozás útján kialakított csoporttechnológiákkal különböző szintű gépesítés valósítható meg. A *gépesítettség színvonala* szerint alapjában háromféle gyártást különböztetünk meg [3]:

- önálló gépek alkalmazása,
- gépesített gyártósorok üzemeltetése,
- komplex gépesítésű gyártósor üzemeltetése.

A gépesítés színvonalát a gyártási volumen, a termékek jellege és összetétele, az alkalmazott technológiai folyamat, az árviszonyok és egyéb műszaki-gazdasági tényezők határozzák meg.

A harkovi SZPKBT tervezőintézet adatai szerint csak azoknak a kis öntödéknek a korszerűsítése oldható meg gazdaságosan, amelyeknek az évi termelése meghaladja az 1000 tonnát. Az évi 1000 tonnánál nagyobb termelésű öntödék műszaki színvonala az esetek többségében lehetővé teszi — kisebb rekonstrukció révén — a folyamatos gyártó-

sorok létrehozását, a korszerű berendezések alkalmazását, a megfelelő munkakörülmények kialakítását és a termelési volumen jelentős növelését. Az ilyen öntödék termelése korszerűsítéssel 1,5—2-szeresére, az egy munkásra jutó termelés 2—2,5-szeresére növelhető, az öntvények önköltsége pedig 10—15%-kal csökkenthető. A meglévő öntödék korszerűsítésére 40—60%-kal kevesebb beruházás szükséges, mint az új öntödék létrehozására.

Ukrajnában vannak példák ilyen öntödék korszerűsítésére. A priluki építőgépgyár öntödéjében például a korszerűsítés után a gyártási folyamatok gépesítési aránya 15%-ról 80%-ra nőtt, a munkakörülmények jelentősen megjavultak. Kulturáltabb körülmények között bonyolultabb öntvényeket gyártanak, az öntöde évi termelése mégis 76%-kal növekedett. A rekonstrukció révén évente több mint 100 E rubel megtakarítást értek el.

A kis és közepes öntödék rekonstrukciójának a megtervezésekor elsősorban az adott öntöde szakosításának a formáját kell eldönteni, szoros kooperációt kell teremteni az öntvényeket igénylő összes gyárakkal és vállalatokkal, hogy olyan volumenű gyártás valósuljon meg, amely lehetővé teszi a gépesített gyártási folyamatok létrehozását [2].

A nagy sorozatú öntvénygyártás szakosítása

A legjelentősebb mértékű öntészeti szakosítás világszerte az autóiipar öntvényellátása terén figyelhető meg. Az USA autóiipara pl. az összes gépipari öntvények 30%-át használja fel. Ez természetesen nem jelenti azt, hogy csak az autóiipari öntvényeket gyártják szakosított öntödékben. Ismeretesek pl. a Szovjetunióban igen magas fokon szakosított elektrotechnikai, mezőgépipari, bányagépészeti, textiltürelési stb. alkatrészeket előállító öntödék.

Az USA-ban az öntödei gyártókapacitás növekedését döntően a nagy sorozatú és tömeggyártású, szakosított öntödei üzemek adják [14].

Figyelemre méltó a *Ford* cég egyes nyugat-európai részlegei közötti *kooperáció* néhány vonatkozása [25]. Egyes gépkocsialkatrészeket (pl. személygépkocsi-bütyköstengelyeket, acél féktuskókat), amelyekkel szemben különleges követelményeket támasztanak, egyedi berendezéseken, kizárólag egy és ugyanazon öntödében, szakosítottan állítanak elő. Ugyanakkor más öntvényeket (fékdobokat, egyes hengerfejeket stb.), amelyek nem feltétlenül igénylik a koncentrált gyártást, a mennyiségi igények rugalmas változtathatósága érdekében egyidejűleg párhuzamosan két vagy több öntödében is gyártják.

A nagy sorozatok mellett is igyekeznek egyes öntvények vagy formaelemek *tipizálásával* az előnyöket tovább fokozni. Jó példa erre az *Essex* néven ismert motorszorozat. A V4 és V6 motorokhoz a magkészítő felszerszámozást úgy alakították ki, hogy a kétféle motorház házmagja és hengermagja azonos legyen, így csak a V6-os motorhoz volt szükség 2 db olyan magra, amelynek a V4-es motornál nem volt megfelelője. Ha figyelembe vesszük, hogy egy-egy melegmagszekrény-készlet kb. 12 E angol fontba kerül, és motoronként 7—8 készletre van szükség, könnyen megítélhető az ilyen intézkedések jelentősége.

Az egyedi és kis sorozatú öntvényeket gyártó, regionális hatósugarú szakosított öntödékkel szemben — amelyeknek a feladata egy-egy körzet ellátása meghatározott öntvényválasztékkal — a nagy sorozatú gyártásban a legkedvezőbb öntvényválasztékot gyártó üzemek további fejlődése várható [26].

A nagy sorozatú és a tömeggyártás jellemzői a *komplex gépesítésű és integráltan automatizált gyártósorok*. Világszerte megfigyelhető, hogy a gyártósorok kapacitása fokozatosan növekszik, amit a használatos formaszekrényméretek nagyobbodása kísér [27]. A korszerű formázóautomaták között található olyanok, amelyek 200 munkanap alatt évente 60 E t öntvény előállításához szükséges formát képesek gyártani. A gépsorok kapacitásának a növekedése több új követelményt támaszt a gyártási folyamat kialakításával szemben. A berendezés szabadsági fokainak a száma csökken. Rövidül a magok berakásához rendelkezésre álló idő, ami megköveteli ennek a műveletnek az automatizálását is. Az öntési időt nem az öntvény sajátosságai, hanem a berendezések ütemideje határozza meg.

Jó példa erre az amerikai *Kelsey—Hayes* cég gépsora, amely óránként 400 db fékdob formáit állítja elő. Kézi öntéskor a túllöntött folyékony vas mennyisége egy-egy formánál elérte a 4,5 kg-ot. A kézi öntés pontatlanságai zavarták a gépsor működését és nagyarányú selejtet okoztak, így elkerülhetetlenné vált automatikus öntőberendezés üzembe állítása. Az öntési pontatlanság $\pm 1,4$ kg-ra csökkent, a gépsor működése egyenletesebb, zavartalanabb lett [28].

Egyre inkább uralkodóvá válik a nagy sorozatú és tömeggyártásban is az a jelenség, hogy *egységes méretű formaszekrényekkel* üzemelő gyártósorokat alkalmaznak, azaz a szekrények mérete nem igazodik az öntvényekhez. Ennek következtében csökken a fém és a formázókeverék aránya a szekrényben, viszont a több gyártósorral rendelkező üzemek gépparkja egységessé válik, a kisebb öntvények gyártása pedig a nagyobb méretű szekrényekben termelékenyebb lesz.

A nagy sorozatú formakészítésben jelentős szerepe van a közepes és nagynyomású sajtolásnak. Folytatódik a *szekrény nélküli formázás* gyors terjedése. A DISAMATIC mellett a Szovjetunióban és Bulgáriában is gyártanak saját tervezésű formaszekrény nélküli gépsorokat. Ezeknek a soroknak a szekrénymérete és teljesítménye is fokozatosan növekszik.

Az átlagos öntvénytömeg csökkenésének a tendenciája, valamint a precíziós öntéssel gyártható öntvények súlyának és méreteinek a növekedése révén fokozatosan bővül a nagy sorozatú és tömeggyártásban a *precíziós öntés* szerepe.

A termelékenység növelése, az öntvények méretpontosságának és egyéb tulajdonságainak a megjavítása, valamint az automatizálhatóság révén egyre nagyobb teret hódít a vas- és acélöntészetben is a *kokillaöntés* és a *nyomásos öntés*. Szerszámkészítési sajátosságai kapcsán mindkét eljárásnak főként a nagy sorozatú és tömeggyártásban van létjogosultsága.

Mind a precíziós öntődék, mind pedig a kokillaöntést és nyomásos öntést folytató öntődék — hasonlóan a hagyományos nyersformázással nagy sorozatban gyártó öntődékhez — szakosított üzemmódként, komplex gépesítéssel és automatizálással építendőek. Az egyes üzemek optimális méretét a gyártmány és az alkalmazott technológiai folyamat jellege, valamint a helyi viszonyok határozzák meg.

Termelékenység

A szakirodalomban számos adat található a különféle öntészeti eljárások és öntődék termelékenységéről. (A legtöbb esetben a termelékenységet az 1 fő által időegység alatt termelt öntvények súlyegységében fejezik ki, ami több szempontból vitatható.) Viszonylag mégis kevés olyan adat ismert, amely a termelékenység változását fejezi ki az öntvénygyártás szakosítása eredményeképpen.

Angol szakvélemény szerint [29] az USA-ban az öntődei termelékenység legalább 2,5-szerese az európainak. Ennek egyik legfőbb oka az ipar struktúrájában, azaz a lényegesen magasabb fokú szakosításban és az evvel együtt járó nagyobb fokú gépesítésben keresendő.

A Szovjetunióban hasonlóképpen a szakosítás eredményezte a termelékenység jelentős növekedését, amelynek a lehetőségei még koránt sincsenek kihasználva [30]. Az elektrotechnikai ipar öntvényeinek a gyártásában például a szakosítás során bevezetett új technológiai folyamatok és az automata gépsorok révén a termelékenység 2—2,5-szeresére növekszik [31]. Hasonló módon a kohászati gépgyártás által igényelt öntvények előállításában 2,5—3-szoros termelékenység-növekedés érhető el [32].

Megállapították [33], hogy a vasöntvényt koncentráltan gyártó, nem szakosított öntődékben a termelékenység és az egyéb műszaki-gazdasági mutatók 15 E t feletti évi kapacitásnál nem javulnak, a szakosított öntődéknél pedig 50 E t fölött is van javulás, amelynek mértéke a kapacitás további növelésével fokozatosan mérséklődik.

A szakosítás mértékének a növekedésével természetesen nemcsak a termelékenység fokozódik, hanem az öntődék más műszaki-gazdasági jellemzői is javulnak.

A különböző speciális öntészeti eljárások területén is megfigyelhető a termelékenység fokozatos növekedése a sorozatnagyság és az üzemenagyság növekedésével. Az USA-ban pl. 1968 és 1972 között a nyomásos öntődék száma 11%-kal csökkent, ugyanakkor az egy termelő munkásra jutó öntvénytömeg 40%-kal megnőtt [34].

A gépesítés foka, a gyártás műszaki színvonala

A szakosítás mértékének növelésével a gépesítés foka és a gyártás műszaki színvonala természetesen igen szoros kapcsolatban van. Éppen ezért jól jellemezhető az egyes országok öntőiparának az általános fejlettségi színvonala — és az ezzel szorosan összefüggő szakosítottsága is — a gépesített műveletek részarányával, vagy a komplexen gépesített és automatizált gyártósorok termelésének a részarányával. Hasonlóképpen jól mutatja a szakosítás ütemét a gépi berendezésekre fordított költségek abszolút nagysága és az öntvénygyártás volumenéhez viszonyított aránya.

Az USA-ban az utóbbi 10 évben több mint 5000 automatikus formázósor került üzembe. Tudományos kutatásokra általában az öntődei ipar termelési értékének 2%-át, egyes években 4%-át fordítják, ami nagyban befolyásolja a gyártás műszaki

és tudományos színvonalát. Az USA-ban az öntödei berendezések tényleges amortizációs ideje átlagosan 10 év, az épületeké 20 év [14].

A japán öntészet igen gyors fejlődését mutatja, hogy 1960 és 1968 között a beruházások az öntvénytermelési érték 33%-át tették ki (az USA-ban és Angliában ez az érték 16, ill. 17% volt).

A nyugat-európai országokban összesen több mint 110 automatikus formázósor van üzemben.

Észak-Amerikában (az USA-ban és Kanadában együttesen) 1974-ben 5043 öntöde működött. A termelés koncentrációjának és szakosodásának az ütemét jelzi, hogy 1961 és 1974 között 835-tel csökkent az öntödek száma. Feltételezik, hogy a következő 8 évben további 670 üzemzet zárnak be. Ezek között kb. 300 öntöde megszüntetése a környezetvédelem, a biztonságtechnika és a munkavédelem szempontjai miatt szükséges.

Az öntödek műszaki színvonalával függ össze a légkondicionálást, a levegőtisztítást, a por és zaj elleni védelmet, a szennyvíztisztítást stb. ellátó berendezések kötelező alkalmazása. Az USA-ban ezeknek a berendezéseknek az üzembe állítására költik az összes beruházási összegnek kb. a 20%-át [14]. Ismeretesek olyan öntödek, amelyekben ez az érték meghaladja a 30%-ot is.

A gépesítés fokának a növekedését elsősorban éppen az jellemzi, hogy a homokelőkészítési és a formázási művelet mellett fokozatosan az összes művelet gépesítésével és automatizálásával komplex gépesítésű és automatikus sorok jönnek létre. A legmagasabb színvonalat — a kibernetika vívmányait is széleskörűen alkalmazó — integrált automatikus gyártó rendszerek fogják képviselni.

A korszerű üzemeknek — teljesítményük és termelékenységük mellett — beruházási igényük is gyorsan növekszik, és a jövőben várhatóan még erőteljesebben fog növekedni [35].

Az öntvénygyártás folyamatában általában a legnehezebben a tisztítási műveletek gépesíthetők és automatizálhatók. Jellemző, hogy pl. a Volgai Autógyári öntödéjében az automatikus gyártósorokon előállított öntvények tisztítása a különféle gépi berendezések alkalmazása mellett is viszonylag nagyarányú kézi munkát igényel.

Az öntödei ipar gépesítési fokának a növekedését, az öntvények minőségének a javítását és a munkakörülmények jelentős megkönnyítését szolgálja a legnehezebb műveletnek, az öntésnek a gépesítése. Az utóbbi években az öntőgépek rohamos térhódítása figyelhető meg.

Az ipari robotok alkalmazása a precíziós öntőformák készítésének egyes műveleteihez [14] és a jól automatizálható nyomásos és kokillaöntészetben [35] terjed.

Az öntödei gyakorlatban megjelentek, és egyre nagyobb alkalmazási területre jutnak a kötőanyag nélküli formázóanyagokat alkalmazó eljárások, amelyek a formát vákuummal vagy elektromágneses erőterrel alakítják ki. Ezeknek az eljárásoknak a szerepe az öntészet szakosítása szempontjából ma még csak sejtethető. Elsősorban a tisztítási munka csökkentése céljából várható előretörés az egyedi és kis sorozatú öntvénygyártás gépesítésében és automatizálásában.

Az egyes szakosított öntödek létrehozásakor a legalapvetőbb kérdés annak eldöntése, hogy a gépesítés milyen fokú legyen, mivel az óriási beruházás nem mindig eredményezi a legkisebb költségeket. A hosszú távon változatlan vagy alig változó öntvényeket előállító tömeggyártás legmagasabb fokú gépesítése és automatizálása egyértelműen szükséges és gazdaságos, azonban az igények széles skálájának a kielégítésére szolgáló, alkalmazkodóképes berendezések és gyártósorok igen jelentős többletberuházást igényelnek, ami a nagyfokú gépesítés és automatizálás gazdaságosságát kétségesé teszi. Ez a körülmény is azt diktálja, hogy minél szűkebb gyártmánycsoportokat előállító, szakosított öntödeket kell építeni.

A gépesítés célszerű fokának a meghatározására a Szovjetunióban nagyszámú adat feldolgozása alapján tudományos módszert dolgoztak ki, amelyet az 1970-es nemzetközi öntökongresszuson ismertettek [3]. A nyolc csoportba sorolt öntvényekhez alkalmas formaszekrényméretek figyelembevételével nomogramokat állítottak fel mindegyik öntvénycsoportra. Ezek a nomogramok szolgálnak a leghatékonyabb gépesítési kombináció meghatározására az önálló formázógéptől kezdve a komplex gépesítésig és automatizálásig.

Az optimális gépesítési változat meghatározásának a lényege az, hogy összehasonlítták a gyártás mennyiségi és minőségi követelményeit kielégítő kombinációk gazdasági hatékonyságát a gyártási költségek és a fajlagos beruházási igény figyelembevételével.

A számítások alátámasztották azt a véleményt, hogy az egyedi és kis sorozatú gyártásban is — megfelelő termelési volumen mellett — a komplex gépesítésű sorok biztosítják a legnagyobb hatékonyságot, ezek révén a munka gépesítési foka 15—30%-ról 70—85%-ra növekedett.

Komplex gépesítés mellett a mennyiségi és minőségi oldalt egyaránt jellemző gépesítési index 4—6-szor nagyobb, mint önálló gépek alkalmazása esetén. Az 1 t öntvényre jutó termelési költségek 40—60%-kal csökkennek, a munka termelékenysége pedig 50—150%-kal emelkedik. A gyártó terület 1 m²-ére jutó acélöntvény-termelés 30—100%-kal, a vasöntvénytermelés pedig 30—150%-kal növekszik.

A számítások rámutattak arra is, hogy a gépesített és a komplexen gépesített gyártósorok csak akkor üzemeltethetők hatékonyan, ha az adott technológiai csoportban vannak akkora gyártási volumenek, amelyek megkövetelik a megfelelő mértékű koncentrációt [3]. A formázás és az öntés gépesítési foka a gyártási volumen növelésével fokozódik.

A külföldi tapasztalatok hazai felhasználásának lehetőségei

Az öntészet fejlődési trendjének vizsgálata alapján megállapították, hogy a század végéig az öntvénygyártás folyamatos növekedése várható, ami együtt fog járni a termelés további koncentrációjával. Az öntvénygyártás folyamata egyre inkább zárt ciklussá válik. Várható olyan öntödek megjelenése, amelyek kizárólag fémformákat fognak

alkalmazni szürke és gömbszürke vasöntvények előállítására [36].

A legkorszerűbb egyedi és kis sorozatú gyártásban már ma is alkalmaznak olyan formázósorokat, amelyekben a mintacsere az ütemidőn belül megtörténik. Ez lehetővé teszi folyamatos gyártás kialakítását és nagy termelékenység elérését. Ebből a szempontból az elkövetkezendő években a vegyes profilú öntvénygyártás automatizálhatósága már nem lesz probléma, hanem a folyamat optimalizálása kerül előtérbe.

A vázolt fejlődés alapja: az öntvények besorolása technológiai csoportokba, majd a megfelelő gyártási volumenek biztosítása, az egyes gyártmánycsoportokra szakosított, korszerű öntödék létrehozása, ami végeredményben a nagyipari jellegű öntészet megteremtését jelenti. A gyártósorok gépesítése és automatizálása biztosítja a felhasználó gépípar megfelelő színvonalú öntvényellátását. Ez a folyamat a fejlett iparú országokban az utóbbi években jól kivehető. A jelenlegi fejlődési tendenciákból arra lehet következtetni, hogy kb. egy évtizeden belül a fejlett iparral rendelkező országokban az automatikus előkészítő, formázó-, öntő- és öntvénytisztító berendezéseket is magukban foglaló, integrált gyártósorok alkalmazása teljesen általánossá válik az öntészet területén.

Hasonló fejlődés jelenleg a hazai öntészetben nem megy végbe. A szakosítás előfeltételeinek megteremtése érdekében elsősorban az *öntvények osztályozása* valósítható és valósítandó meg az egyes osztályokra kidolgozott típus technológiák bevezetésével. Öntészetünk struktúráját figyelembe véve — véleményünk szerint — a legkorszerűbben a Csehszlovákiában kidolgozott öntvényosztályozási rendszer [18] vezethető be. A szakosítás előkészítése ilyen formában a jelenlegi öntödékben, a fennálló szervezeti formák mellett megkezdhető.

A teljes öntvényválaszték osztályozása alapján megvalósítható az öntödék között az egyes osztályokba tartozó öntvények szelektálása, ami a *szakosítás* kezdetét jelenti. Az öntvényválaszték ismeretében kiválaszthatók azok a külföldön kifejlesztett és időközben megjelenő gyártósorok, amelyek a mi viszonyaink között optimális hatékonysággal üzemeltethetők. Természetesen az ilyen sorok üzembeállításához biztosítani kell az összes feltételeket a mintakészítéstől kezdve a számítógépi technika alkalmazásáig. Mivel ismeretes, hogy az 1000 tonnánál kisebb kapacitású öntödékben a folyamatos gyártás gazdaságosan nem valósítható meg, csak a nagyobb öntödék szakosítása jöhet számításba. Ugyanakkor a vas- és acélöntödékben csak 8—15 E t, vagy annál nagyobb teljesítményű új gyártósorok létesítése gazdaságos.

A külföldön elért eredmények tehát arra engednek következtetni, hogy *öntészetünkben az alábbi szakosítási folyamatot lehet és kell véghezvinni:*

- az öntvényválaszték osztályozása;
- az évi 1000 t-nál nagyobb kapacitású, megfelelő technikai színvonalú öntödék szakosítása és rekonstrukciója;
- új, legalább 8—15 E t kapacitású folyamatos gyártósorok üzembe helyezése, és ezzel párhuzamosan a kis öntödék megszüntetése.

Nyilvánvaló, hogy öntészetünk szakosításában fontos szerepet kell játszania a KGST-n belüli nemzetközi szocialista integrációnak, hiszen a hazai öntvényigények sok esetben nem teszik lehetővé gazdaságos üzemnagyság kialakítását. Szakosított öntödék létrehozása terén tehát elsősorban a gépípar és más öntvényfelhasználó iparágak egyes ágazatainak a KGST-n belüli szakosítását és fejlesztését, valamint az egyedi és kis sorozatú öntvénygyártásban kialakítható nemzetközi munkamegosztás lehetőségeit kell alapul venni.

Következtetések

Az öntvénygyártás szakosítása bonyolult és hosszan tartó folyamat. Megvalósítása rövid-, közép- és hosszútávú tervezést és szilárd elvi alapokon nyugvó, határozott koordinálást igényel. A szakosítás fajlagos beruházási igénye nagy, és az üzemek komplex gépesítésének és automatizálásának előrehaladásával egyre fokozódik.

Az öntvénygyártás fejlődésének alapja a folyamatos, komplexen gépesített és automatizált gyártósorok üzembe állítása. Ilyenek az egyedi és kis sorozatú gyártásban is alkalmazhatók.

Az öntészetben világszerte ható tendenciák alapján minden kétséget kizáróan megállapítható, hogy az öntvényeket igénylő iparágak fejlődése kapcsán elkerülhetetlenül szükséges az öntészet gyors fejlesztése szakosított nagyipari ágazattá. *Minél később következik be hazai öntvénygyártásunk megfelelő szintű fejlesztése, gépíparunk annál tovább és annál nagyobb mértékben szenved kárt.* Kis kapacitású, gyenge műszaki színvonalú öntödékünk rekonstrukciója csak tovább növelné öntészetünk elmaradását a korszerű színvonalról és a vele szemben támasztott követelményektől.

Öntészetünk szakosítását az öntvényválaszték technológiai csoportokba sorolásával kell előkészíteni a KGST országaiban kialakított rendszerek alapján. Saját, új osztályozási rendszer kialakítása a későbbi integrációt gátolná és költségtöbbletet eredményezne.

A létrehozandó szakosított öntödéknek meg kell felelniük az alábbi főbb követelményeknek:

- korszerű, többféle anyag gyártására alkalmas olvasztómű;
- folyamatos, komplexen gépesített és automatikus gyártósorok, minden folyamat maximális mértékű gépesítésével;
- számítógépes adatfeldolgozás és folyamatirányítás;
- a munkakörülmények, a szociális ellátottság és a környezetvédelmi követelmények kielégítése.

Az öntvénygyártás szakosításával együtt kell járnia a kapcsolódó iparágak (formázó- és segédanyagok gyártása, szerszámgyártás stb.) szakosított fejlesztésének, a külkereskedelmi, a kutatási-fejlesztési és tervezési, valamint az öntészet továbbfejlesztését befolyásoló egyéb tevékenységek megjavításának is.

IRODALOM

- [1] Kovács D.—Vörös Á.: Öntöde 26 (1975) 9. sz. 198—201. old.
- [2] Zsarkov, P. P.: *Ekonomicseszkaja effektivnoszt'*

- szpecializáció litejnogo proizvodstva. UKRNIINTI, Kijev, 1967.
- [3] *Ivanov, D. P.—Dolbenko, E. T.*: 37th Intern. Foundry Congress, 8. Brighton, 1970.
- [4] *Dér É.—Szántó Jánosné*: Öntöde 25 (1974) 8. sz. 169—178. old.
- [5] *Sesztopal, V. M.*: Lit. Proizv. 1975. 4. sz. 1—3. old.
- [6] *Kosztin, A. I.*: *Mehaniz. Avtomatiz. Proizv.* 1973. 2. sz. 1—4. old.
- [7] *Walk, R.*: *Mod. Cast.* 64 (1974) 4. sz. 103—104. old.
- [8] *Clow, S. C.*: *Mod. Cast.* 64 (1974) 7. sz. 42. old.
- [9] *Standke, W.*: *VDI-Nachr.* 28 (1974) 23. sz. 8. old.
- [10] *Alzer, J. R.*: *Giesserei*, 59 (1972) 21. sz. 625—630. old.
- [11] *Pető M.*: Öntöde 23 (1972) 3. sz. 49—54. old.
- [12] *Pető M.*: *Ipargazdaság* 1973. 2. sz. 38—43. old.
- [13] *Pető M.*: Öntöde (1974) 5. sz. 97—104. old.
- [14] *Vügödzskij, I. A.*: *Lit. Proizv.* 1975. 6. sz.
- [15] *Sesztopal, V. M.*: *Razvitie litejnogo proizvodstva SzSzsZr v period uszkorenno naucejno-tehniceszkogo progreszsza.* Moszkva, Znanie, 1973.
- [16] *Sesztopal, V. M.*: *Szpecializáció i proektirovanie litejnüh cehov i zavodov.* Moszkva, Masgiz, 1963.
- [17] *Wittekopf, D.*: *Freib. Forsch. hefte B* 197. 1973. 81—99. old.
- [18] *Srbik, J.—Franc, V.*: *Slévárnství* 21 (1973) 2. sz. 49—52. old.
- [19] *Sparrow, T. A.*: *Foundry Trade J.* 132 (1972) ápr. 13. 489—496. old.
- [20] *Wernsdörfer F.—Jánoki L.*: *Mérés és Automatika* 22 (1974) 3. sz. 113—115. old.
- [21] *Halasi J.*: *Csepeli Műszaki-Gazdasági Szemle* 11 (1973) 4. sz. 16—24. old.
- [22] *Michels, G.*: *Techn. Rdsch. Sulzer* 53 (1971) 1. sz. 41—47. old.
- [23] *Buchmüller, A.*: *Giesserei-Praxis* 1968. 22. sz. 460—461. old.
- [24] *Noszenko, V. F.—Andreev, V. V.—Gerike, L. O.*: *Trudü Insztituta MNIPTMAS, Vüp. 7. Litejnoe Proizvodstvo.* 1971. 41—46. old.
- [25] *Hayford, T. C.*: *Brit. Foundryman* 67 (1974) 8. sz. 220—222. old.
- [26] *Herzog, J.*: *Giesserei* 60 (1973) 20. sz. 640—643. old.
- [27] *Stölzel, K.*: *Giessereitechnik* 16 (1970) 3. sz. 75—80. old.
- [28] *Hall, R. T.*: *Foundry* 96 (1968) 3. sz. 64—67. old.
- [29] *Hallatt, M. M.*: *Brit. Foundryman* 66 (1973) 6. sz. 156—161. old.
- [30] *Szviridenko, P. I.*: *Lit. Proizv.* 1975. 6. sz. 1—2. old.
- [31] *Romanov, Ju. F.—Alimov, E. V.—Niszevics, M. Sz.*: *Szbornik Trudov Vszeszojuznogo Proekt-nokonstruktorskogo In-ta Tehn. Elektrotehn. Pr-va,* 1973. 7. sz.
- [32] *Velicsko, I. A.*: *Tehn. Organiz. Proizv.* 16 (1975) 2. sz. 34—36. old.
- [33] *Medek, V.*: *Slévárnství* 12 (1964) 8. sz. 311—316. old.
- [34] *Sanders, C. A.*: *Trans. Amer. Foundrym. Soc.* 81 (1973) 1—23. old.
- [35] *Szende Gy.*: *A GTI V. Tudományos Ülésszaka. Szekcióelőadások. Öntészet és hőkezelés.* Bp., 1975. 5—10. old.
- [36] *Britt, H. P.—Feller, K.*: *Foundry Trade J.* 138 (1975) 3032. sz. 69—79. old.

Könyvismertetés

Kulijev, A. M.: **Kenőolaj- és üzemanyag-adalékok kémiaja és technológiája.** Kiadta a Műszaki Könyvkiadó 1976-ban, 359 oldalon 44 ábrával és 79 táblázattal. Ára teljes vászonkötésben 68,— Ft.

A ma ismert korszerű motorok üzemeltetésekor fellépő különösen nagy igénybevételek a kenőanyagokkal és az üzemanyagokkal szemben mind nagyobb és nagyobb követelményeket támasztanak, melyeket már csak megfelelő adalékanyagok alkalmazásával lehet biztosítani. Ezt a témakört dolgozza fel *Ali Muszajevics Kulijev*, a kémia tudományok doktora, az Azerbajdzsáni SZSZK Tudományos Akadémiájának rendes tagja, az Akadémiai Kutatóintézet igazgatója.

A szerző elsősorban saját kísérleteire támaszkodva és az intézetében végzett kutatómunka eredményei alapján ismerteti a kenőolajok és motorüzemanyagok adalékainak kémiaját az adalékok szintézisét, vizsgálatát, valamint a gyártásukkal, illetve az alkalmazásuk technológiájával kapcsolatos tudnivalókat.

A könyv I—IX. fejezete az egyes adalékokat felhasználási területeik szerint csoportosítva, a kémiai összetételük és tulajdonságaik alapján felállított sorrendben tárgyalja.

A X. fejezetben a Szovjetunióban kidolgozott adalékok és adalékkompozíciók összesített jellemzését találjuk meg.

A XI. és XII. fejezet a kenőanyag-adalékok technológiáját, illetve az üzemanyag-adalékok szintézisét és vizsgálatát tartalmazza.

Hasonló beosztással találkozunk a magyar kiegészítés I. függelékében, melyben *dr. Freund Mihály* akadémikus a hazailag előállított kenőanyag- és üzemanyag-adalékokat tárgyalja, továbbá a II. függelékben — *Tóth Albert* okl. vegyész mérnök munkájában —, amely a motorolajok osztályozását és minősítését tartalmazza.

A könyv az adalékkémia mélyreható ismertetése mellett széles körű tájékoztatást ad a témakörben végzett kutatások nemzetközi helyzetéről a közel 1800 tételből álló irodalomjegyzék segítségével, melyet a magyar kiegészítésben összegyűjtött irodalmi utalások egészen

az 1974-ig terjedő időszakból származó adatokkal egészítenek ki.

A művet azért ismertetjük lapunk hasábjain, mert a tárgyalt kenőolaj- és üzemanyag-adalékoknak nemcsak a motorok üzemeltetésénél van nagy jelentősége, hanem a nagy hőmérsékletnek kitett melegmunkáló szerzők és gépalkatrészek kenésében, bevonásában, így például a nyomásos öntészetben is.

Dr. Lipovecz Iván

Herman, E. A.: **Die Bedienung der Druckgussmaschine.** (A nyomásos öntőgépek kezelése.) Kiadta a The Society of Die Casting Engineers (SDCE, Nyomásos Öntők Egyesülete) 58 oldalon az *Engineering Career Development Series* c. sorozatban. A kiadás éve ismeretlen, az angol nyelvű eredetije 1972-ben jelent meg Detroitban.

A könyvecske az SDCE által rendezett továbbképző tanfolyamok egyikének anyagát tartalmazza az alábbi bontásban:

Irodalom

Előszó

Bevezetés

A munkafolyamat leírása

A nyomásos öntőforma

A nyomásos öntőgép

Kiszolgáló elemek

Folyamatok

A gépelemek ellenőrzése a munka előtt

Rendszabályok a termelés megkezdése előtt

Szerszámelőmelegítés

Szokványos munkamód

Az öntési hibák elkerülése

A gép leállítása

Balesetvédelem

Tárgymutató

A 46 ábrának több mint a felét a jellegzetes nyomásos öntvényhibákat bemutató fotók teszik ki.

Py

A nyomásos öntés műszaki paramétereinek meghatározása korszerű mérőeszközökkel

BENESCH FERENC—SÁNDOR JÓZSEF—IMRE JÁNOS—Dr. PILISSY LAJOS okl. kohómérnökök
Vasipari Kutató Intézet

DK 621.746.043.08

A szerzők ismertetik a nyomásos öntés paramétereinek meghatározására alkalmas korszerű mérőeszközöket. Bemutatják a nyomásos öntőgép záróerejének mérésére és szabályozására alkalmas „Lockmat”, valamint a lövősebességet és lövőerőt mérő „Injectrol” mérőműszert. Diagramokban rögzítik a szerszám hőmérséklet-változásának hatását a záróerő nagyságának alakulására. A lövőerő és a lövősebesség számítását példákon mutatják be.

A fémöntészetben belül a nyomásos öntészet ma világviszonylatban forradalmi módon fejlődő terület. Az autópálya, a műszer- és számítógépipar, az automatizálás és más iparágak rohamos fejlesztése nagy mennyiségű, szép felületű, méretpontos, kis megmunkálást igénylő öntvényt követel. Ezeket az igényeket csak a nyomásos öntészet tudja kielégíteni.

A nyomásos öntvényekkel szemben támasztott nagy műszaki követelmények csak korszerű, jól felszerelt nyomásos öntődégekben érhetők el.

A nyomásos öntőgép a fémöntődék műszaki be rendezései között a legbonyolultabb berendezés. Selejtmentes nyomásos öntvényeket készíteni öntészetileg helyesen kialakított szerszámokban, jó technológiával olvasztott fémből is csak az öntvényeknek megfelelő, optimális gépbeállítással lehetséges.

A nyomásosöntvény-selejt a gép bonyolultsága következtében komplex módon áll elő. Összefüggésben van a gép paramétereinek beállításával, illetve ezek egymáshoz való viszonyával.

Egy nyomásos öntőgépet valamely adott öntvény gyártására ma már nem lehet tapasztalati úton, próbálgatással beállítani, mert ez nem gazdaságos, és a gép idő előtti — rossz esetben csak igen nagy költségekkel helyrehozható — meghibásodását okozza.

A nyomásos öntőgépek üzeme biztonsággal csak műszeres mérések alapján állítható be. Sok időt, pénzt és bosszúságot takarítunk meg, ha a gép — megfelelő elméletre alapított mérések alapján meghatározott — optimális viszonyok között kezd termelni.

Célszerű tehát egy oly nagy költséggel beruházott berendezést, mint a nyomásos öntőgép, úgy üzemeltetni, hogy az általa nyújtott lehetőségeket maximálisan kihasználjuk. Erre szolgálnak a nyomásos öntőgépek beállítását megkönnyítő, üzemét ellenőrző és esetleg automatikusan szabályozó kiegészítő műszerek és berendezések.

A nyomásos öntőgép záróerejének meghatározása és nagyságának automatikus szabályozása üzem közben

A záróerő a nyomásos öntőgép egyik leglényegesebb paramétere. Maximális értéke a gépnagyság jellemzője.

A szerszámfeleket összeszorító erő a szerszámokban gyártott öntvény felületéből és a lövőnyomásból

könnyen kiszámítható. Helyes beállítása azonban sokkal nagyobb feladat. A gyakorlatban a legtöbb gépen a záróerőt a gép mozgó szerszámfelfogó lapjának az oszlopnyak segítségével történő előreállításával, tapasztalati úton állítják be. A négy anyakézzel egyformán nem állítható és ezért az oszlopokban más-más feszültség ébred, ami az egyes oszlopok megnyúlását és a gépágy elhúzóódását okozza. A rossz záróerő-beállítás kedvezőtlen esetben még géptöréshez is vezethet, de legtöbbször javíthatatlan deformációt okoz a zárószerkezetben; az ilyen gépen a szerszámzárás többé már nem tökéletes és a záróerő megfelelő értéke ellenére is a fém kiló az osztósík mentén.

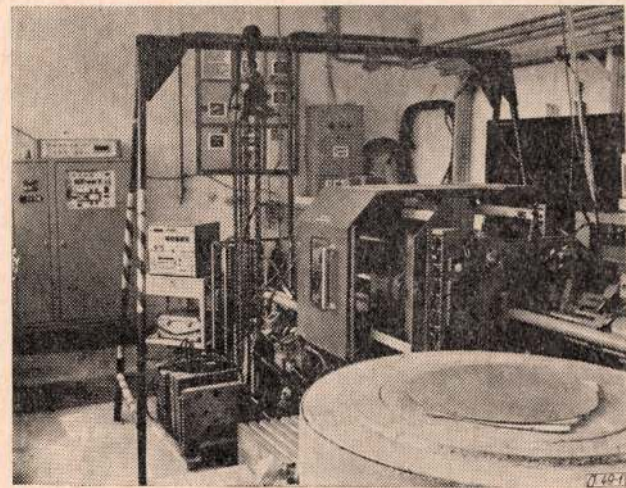
A záróerő beállítását legtöbbször hideg szerszámmal végzik és ezután a szerszámot üzemi hőmérsékletre melegítik. A szerszám megfelelően gyors öntési ütem tartásakor esetleg tovább melegszik. Ilyenkor figyelmen kívül hagyják a szerszámfelek táguulásából adódó záróerő-növekedést, ami tetemes lehet.

A záróerő pontos beállítása csak annak mérése útján lehetséges.

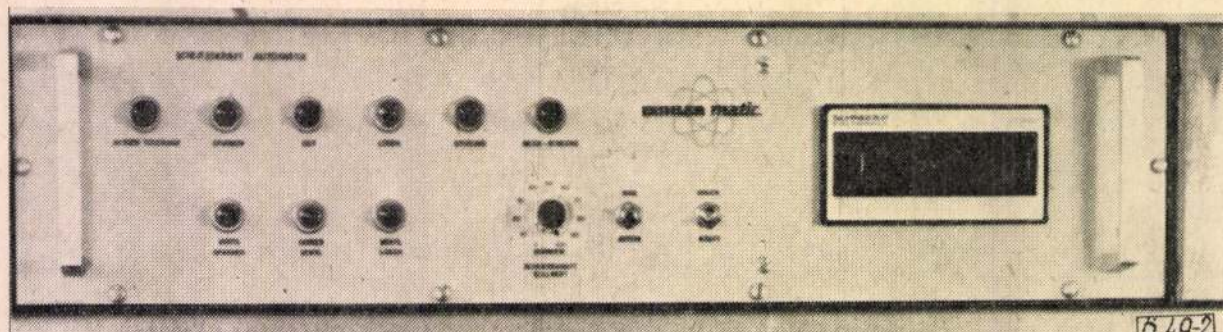
A Vasipari Kutató Intézet kísérleti nyomásos öntődéjében működő 1600 kN záróerejű, Bühler-gyártmányú, 160-D2 típusú vízszintes, hidegkamrás nyomásos öntőgépen a záróerőt mérjük és automatikusan szabályozzuk (1. ábra). Erre a célra szolgál a „Lockmat” nevű berendezés (2. ábra). A készülék alkalmas a záróerő beállítására, értékének üzem közbeni mérésére, valamint a záróerőnek állandó értéken való tartására.

A gépen a mozgó szerszámfelfogó lapot központi anyabeállítóval állítjuk előre-hátra. Ez azt jelenti, hogy az oszlopnyak egymással egy lánchajtás segítségével kényszerkapcsolatban vannak.

A lánchajtás felszerelése előtt az oszlopokra nyúlásmérő bélyegeket ragasztottunk. Az anyákat



1. ábra. A Vasipari Kutató Intézet kísérleti nyomásos öntődéje a Bühler H-160—D2 öntőgéppel



2. ábra. A záróerőt mérő és automatikusan szabályozó Böhler-féle Lockmat-berendezés

egyenként úgy állítottuk, hogy az oszlopokban ébredő feszültség — amit a nyúlásmérő bélyegeknek egy mérőhídhoz való kapcsolásával mértünk — egyforma legyen.

Ezután a lánchajtást felszerelve, az oszlopok egymáshoz viszonyítva nem tudnak elmozdulni, ami biztosítja az oszlopokban ébredő egyforma feszültséget és a mozgó szerszám-felfogó lapnak az állóval való biztonságos párhuzamosságát. A központi anyabeállítást a lánchajtáshoz csatlakoztatott hidraulikus motor végzi, amely működésbe hozható kézi, illetve — a Lockmat-berendezéssel történő összekapcsolással — automatikus üzemben.

A záróerő mérése úgy történik, hogy a Lockmat-berendezés méri a csuklós zárószerkezet zárásához szükséges hidraulikus nyomást egy 0—20 MPa tartományban működő induktív nyomásadó segítségével. Ez a nyomás kapcsolatban van a tényleges záróerővel.

A mérés digitális úton történik úgy, hogy a berendezés a formazárás pillanatában mintavételez. A záróerő pillanatnyi értékét nixicsöveken kijelzi és tárolja, amíg a forma kinyílik. A korrekció a nyitáskor megy végbe, ami a hidraulikus motornak megfelelő irányú rövid működtetéséből áll. A forma minden zárásakor, egy végálláskapcsoló indítására a készülékben tárolt előző információ törlődik, és új mérési ciklus kezdődik.

A záróerő értékét egy 0—100%-ra skálázott potencióméteren állítjuk be. A beállítási érték, azaz a 0—100%, az 1000—1600 kN közötti záróerőt jelenti.

A Lockmat-berendezésnél az alábbi üzemi állapotokat lehet megkülönböztetni:

1. „Feszítés” túréson kívül

A gép túl kis záróerővel zár, nem éri el a kívánt, minimális záróerőt. Ilyenkor a forma a lövéskor szétnyílik, bekövetkezik a korrekció és ezután a forma záródik. Ez a ciklus automatikusan mindaddig folytatódik, amíg a gép el nem éri a lövéshez szükséges minimális nyomást.

2. „Feszítés” túréson belül

A gép záróereje a potencióméteren beállított érték alatt van, de a lövéshez szükséges minimális nyomást elérte. A normális gépciklus lejátszódik, de a szerszám a nyitási szakaszban még pozitív korrekciót végez a záróerőn.

3. „Jó”

A gép a kívánt záróerővel zár. Ezt zöld lámpa jelzi. Ilyenkor a készülék visszahívja az anyaállító impulzust.

4. „Oldani”

A gép túl nagy záróerővel zár, azaz túllépte a beállított maximális záróerőt. Ilyenkor a 2. pontban leírt módon korrigálja a hibát (negatív korrekció).

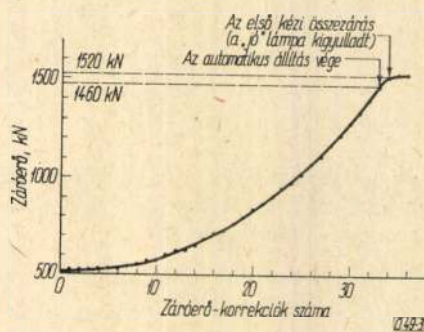
5. „Zavar”

A szerszám nem zár teljesen össze, vagy az anyák túlságos feszítése, vagy a kis hidraulikus nyomás miatt; ekkor a készülék a szerszámot ismét szétnyitja.

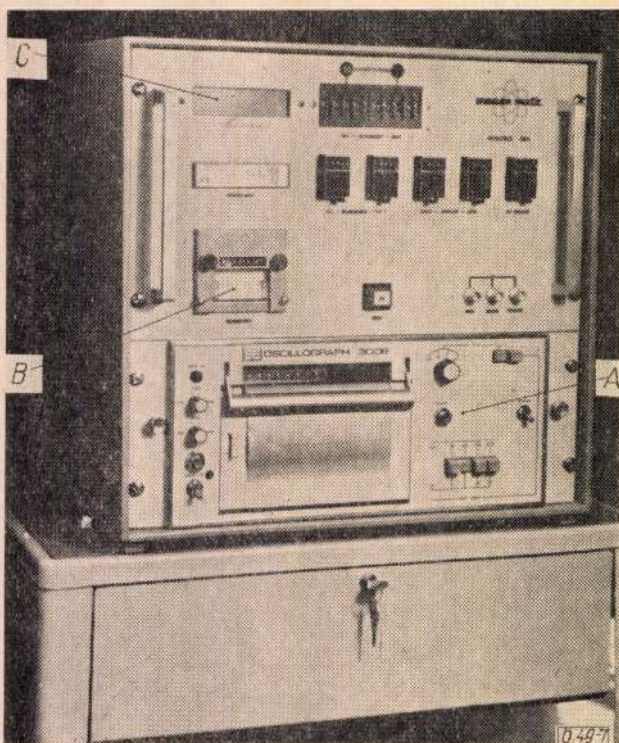
A szerszámmelegítés hatása a záróerő nagyságára

Az Intézet nyomásos öntődéjében kísérleteket végeztünk a Lockmat-berendezéssel a záróerő automatikus beállítására.

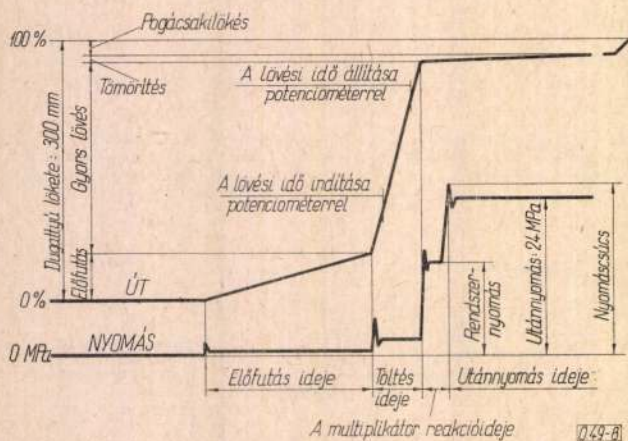
A felfogott kísérleti szerszámfeleket szobahőmérsékletű állapotban, zárt gépállásban a hidraulikus motor működtetésével ütközésig zártuk. Az ütközéskor a hidraulikus motor önműködően kikapcsol. Ezután a Lockmat-berendezés potencióméterét 100%-os állásba hoztuk, és kéziről átkapcsoltuk automata üzemre. A berendezés az előzőekben leírt ciklus szerint 33 lépcsőben beállította a szükséges záróerőt. Az egyes lépésekben leolvastuk a digitális záróerő-kijelzőt, és ebből szerkesztettük a 3. ábrán bemutatott diagramot. A diagramból látható, hogy a záróerő a korrekciók számával parabolikusan változik. A berendezés 1460 kN záróerőnél befejezi az automatikus beállítást, mivel a záróerő a megengedhető minimális határt elérte.



3. ábra. A záróerő változása Lockmat-berendezéssel történő méréskor, hideg szerszám esetén



7. ábra. Az Injectrol fényképe



8. ábra. Az út-ido és nyomás-ido diagram elvi felépítése

Az előfutás ideje a töltődugattyú megindulásától a gyors lövés megindulásáig tart. Helyes beállítás esetén ez egybeesik a töltőhenger teljes keresztmetszetének fémmel való feltöltődésével.

A töltés ideje a gyors lövés kezdetétől a forma megtöltéséig tart.

A multiplikátor reakcióideje a forma megtöltésétől a multiplikálás (nyomásfokozás) kezdetéig eltelt idő.

A rendszernyomás a multiplikátordugattyút kioldó nyomásnövekedés. Nagysága a dugattyú előfeszítésétől függ.

A statikus végnyomás a formatöltés után a töltődugattyúra ható állandó nagyságú olajnyomás.

A multiplikált nyomás a rendszernyomás és a statikus végnyomás közötti érték.

A nyomáscsúcs a multiplikálás hatására bekövetkezett nyomásnövekedés, amely meghaladja a statikus végnyomást. Formatöltés után a multiplikáló

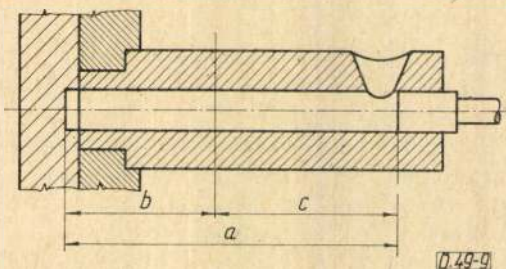
dugattyú és a mögötte levő tömegek (olaj, akkumulátor-dugattyú) hirtelen lefékezése okozza.

A töltőnyomás a rendszernyomás, a statikus nyomás és a nyomáscsúcs összefoglaló elnevezése; a lövés kezdetétől a töltődugattyú visszahúzásáig a töltődugattyúra ható olajnyomás.

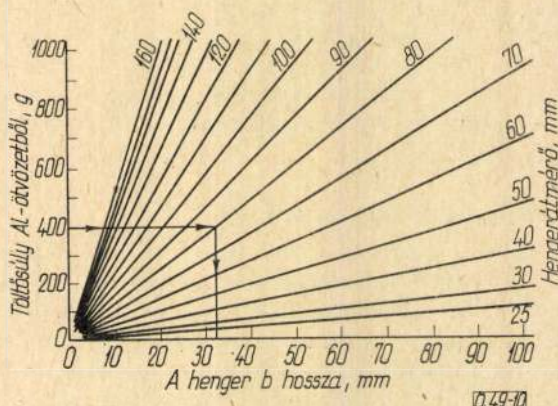
Az I. fázis (előfutás) hossza — a 9. ábrán c-vel jelölve — a töltőkamra átmérőjétől, a fém mennyiségétől és a nyomásos öntőgép lökethosszától függ. Helyes megítélése nagymértékben befolyásolja az öntvény minőségét. Ha a szükségesnél hosszabb, a fém egy része kis sebességgel áramlik a formaüregbe, ott leül és a következő gyors lövés szakaszban a formatöltést akadályozhatja. Azonkívül, hogy a fémáramlás irányát és sebességét kedvezőtlenül befolyásolja, az öntők között hidegfolyásnak nevezett hibákat is okozhat. Ha az előfutás a szükségesnél rövidebb, a gyors lövés előtt a kamra teljes keresztmetszetben nem töltődik fel, a fémmel levegő kerül a formaüregbe, az öntvény gázhólyagos lesz. Az előfutás nagyságát a betöltendő fém súlya és a hengerátmérő függvényében a 10. ábrából vagy számítással határozhatjuk meg. A b értéket levonva a teljes a lökethosszból megkapjuk a c előfutás mértékét.

Az I. fázis sebességét célszerű a lehető legkisebb értékre beállítani. Ennek határt szab a fém hűlése a töltőkamrában, hiszen hosszabb előfutási idő alatt nagyobb a hővesztés. Ha nagy az előfutás sebessége, a fém hullámszik a töltőkamrában, magába zárhat jelentős mennyiségű levegőt buborékok formájában.

Az I. fázis megtétele után nyit a II. fázist (gyors lövés) indító szelep. A nyomásos öntvények minősége jelentős mértékben e sebességtől függ, ezért a sebességmérések is majdnem kizárólag erre korlátozódnak.



9. ábra. A töltőkamra részei a töltődugattyú úthossza szerint



10. ábra. A betöltendő alumíniumötvözet súlyának, a töltőhenger átmérőjének és b hosszának összefüggése

A lövősebesség mérése

Egy adott szerszámkonstrukciónál a nyomásos öntőszerszámok formaüregébe áramló folyékony fém sebességét elsődlegesen az határozza meg, hogy az öntő szakemberek között jól ismert három töltési mód közül melyikkel tudja megtölteni a formaüregget. Anélkül, hogy a töltési módokat részletesen tárgyalnánk, megállapíthatjuk, hogy az optimálisnak tartott áramlási sebesség beállítása, vagy tartása különböző öntőszerszámok esetében más és más lövési sebességet kíván meg. Következik ez abból, hogy szinte nincs két egyforma nagyságú, még inkább formájú megvágási keresztmetszettel rendelkező nyomásos öntőszerszám. A probléma tehát úgy vetődik fel, hogy egy már kialakított szerszámokban, a kívánt áramlási sebességhez — a megvágás keresztmetszetéből és a töltőkamra átmérőjéből számítva — kell beállítani a megfelelő lövési sebességet. Ennek mértéke azonban csak állandó minőségű és hőmérsékletű fémolvadék és állandó szerszámhőmérséklet esetén ugyanaz, még azonos szerszám esetén is. Látható tehát, hogy a lövősebességnek a kívánt értékre való szabályozására, és üzem közben az ezen az értéken való tartására feltétlenül szükség van. A megoldására két mód kínálkozik: próbálgatásokkal, különböző szelepek vaktában történő nyitásával-zárásával, tapasztalati úton, illetve korszerű mérőeszközökkel. A lövési sebesség (nem áramlási sebesség) mérése a már említett Injectrol-berendezéssel is csak közvetve lehetséges. Az Injectrol mérőműszere méri a dugattyúszár által megtett út két pontja közt eltelt időt. E két pontot az úton, vagyis a nyomásos öntőgép teljes lökethosszán végig változtatni lehet. Ezt a beállított szakaszt (vagyis a számláló működtetési pontjait) a lökethossz bármelyik részére potenciométerekkel el lehet tolni. Az eltelt időt a műszer számnymotatója ezred másodpercben (milliszekundumban) egy papírcsíkra nyomtatja ki, miközben jelzőegysége ugyanezt kijelzi. A műszerbe épített oszcillográf a dugattyúszár elmozdulásával arányos jelet rajzol a műszerből állandó, ismert sebességgel kifutó fényérzékeny papírra.

A műszer úgy hitelesíti, hogy a teljes lökethossznak megfelelő elmozdulásra a fényérzékeny papíron 100 mm-es kitérést kapjanak. Ha tehát meghatározzuk az elmozduláshoz szükséges időt, az út/idő képlettel a sebesség számítható.

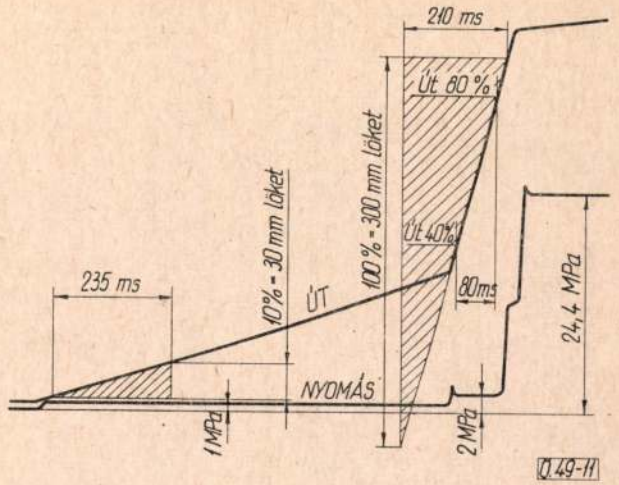
A grafikus sebességmeghatározás a 11. ábrán látható, melyből

$$\text{az előfutás sebessége} = \frac{30 \text{ mm}}{235 \text{ ms}} = 0,127 \text{ m/s,}$$

$$\text{a gyors lövés sebessége} = \frac{300 \text{ mm}}{210 \text{ ms}} = 1,4 \text{ m/s.}$$

A sebességet azonban ki lehet számítani egy meghatározott útszakasz megtételéhez szükséges idő mérésével is. Az ábra út-idő diagramjának második szakaszán két függőleges vonallal jelölt szakasz megtételéhez szükséges időt mértük. Az időszámlálást a műszer a teljes lökethossz 40%-ánál kezdte el, és 80%-ánál fejezte be. Az eltelt idő 80 ms volt. A sebesség:

$$v = \frac{\text{út}}{\text{idő}} = \frac{\text{az út } 80\% - \text{az út } 40\% - \text{a}}{\text{idő}}$$



11. ábra. Grafikus sebességmeghatározás

Behelyettesítve:

$$v = \frac{300 \cdot 0,8 - 300 \cdot 0,4}{80} = \frac{120 \text{ mm}}{80 \text{ ms}} = 1,5 \text{ m/s.}$$

A lökethossz egy szakaszához helyesen megállapított lövési idő nagysága a termelés során folyamatosan is ellenőrizhető. Rendszerint egy, a konstrukciótól függő időintervallumot határozunk meg, az ezen belül levő lövési idők még megfelelő minőségű öntvényt biztosítanak.

A határértékeket kapcsolókkal állíthatjuk be úgy, hogy a maximális lövési idő egy meghatározott értéknél nagyobb legyen, mint a minimális lövési idő.

Ha a kiválasztott és beállított határértékeken kívül kerülünk, a maximális, illetve a minimális időt jelző lámpa kigyullad, és a számnymotató pozitív vagy negatív jelet üt a számérték mellé. E jelzés bármelyikével rendszerint selejtes öntvény jár együtt, így annak megjelenésekor a hiba okát (a hidraulikus nyomás változása, a szelep elállítása, a helytelen fém- és szerszámhőmérséklet stb.) meg kell keresni és ki kell küszöbölni.

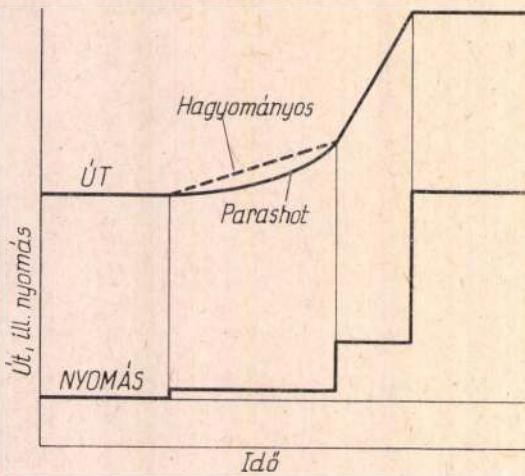
Ismétlődő gyártáskor — azonos szerszámot feltelevezve — a műszer segítségével a talált optimális értékeket újabb kísérletezés nélkül pontosan beállíthatjuk.

A legújabb típusú Bühler-gépeken az I. fázisban a sebesség a 12. ábrán látható módon parabolikusan változik. Ez a parabolikus sebességnövekedés azt eredményezi, hogy a töltőkamrában levő folyékony fém nem hullámzik, nem zár magába levegőbuborékokat.

A lövőerő mérése

Az első és második fázis lövősebességének változtatásán kívül a korszerű nyomásos öntőgépekre jellemző a lövőerő nagyságának és időben történő lefutásának nagyfokú szabályozhatósága.

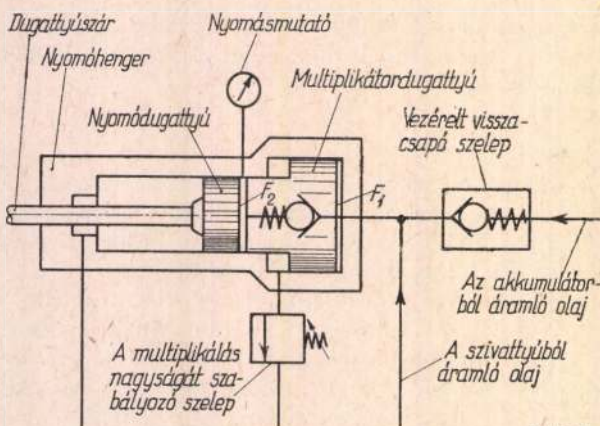
A nyomásos öntvényekkel szemben támasztott szigorú követelményeknek a hagyományos rendszerű nyomásos öntőgépekkel gyártott öntvények nem feleltek meg. A nagy szilárdságot, nyomásállóságot csak úgy lehetett elérni, ha a fémre a forma kitöltése után a teljes megdermedésig a töltőnyomásnál jóval nagyobb nyomás hat.



049-12

12. ábra. A hagyományos és a Parashot-eljárás szerinti sebességváltozás szemléltetése

Ennek az utánnomásnak, közismertebb nevén multiplikálásnak az elvi rajza a 13. ábrán látható. A multiplikátordugattyú furatába — amelyen a lövés első és második fázisában az olaj átáramlik — a rugóval megtámasztott szelep az olajnyomás hatására nyit, és az olaj a nyomódugattyút mozgásba hozza. A forma megtelésének pillanatában a nyomódugattyú F_2 felületére ható nyomás a hidraulikus szivattyúból áramló olaj p_1 nyomásával azonos. Ez azt eredményezi, hogy a szelep a multiplikátordugattyú furatát lezárja és a p_1 olajnyomás a multiplikátor F_1 felületére hat. A nyomóhengerben az olajnyomás a jól ismert $p_1 F_1 = p_2 F_2$ törvényből eredően, az F_1 és F_2 felület arányában $p_2 = p_1 F_1 / F_2$ értékre megnő. Ez egyben a nyomóhengerben levő hidraulikus olaj maximális nyomása is. Ennek az olajnyomásnak a szabályozására a multiplikátorhengerben levő dugattyú mögötti olaj elfolyási keresztmetszetének változtatásával van lehetőség. A nyomóhengerben maximális nyomást tehát ekkor kapunk, ha a multiplikátorra ható p_3 ellennyomás nulla, vagyis az olajnak szabad elfolyást biztosítunk. Ellenkező esetben, ha az olaj elfolyását megakadályozzuk, ennek ellennyomása



049-13

13. ábra. A multiplikátor működésének vázlatja

megakadályozza a multiplikátordugattyú elmozdulását, utánnomás nem következik be.

Láthatjuk tehát, hogy az öntés bármely pillanatában a fémre ható egységnyi nyomás vagy nyomóerő a lövőhengerben uralkodó hidraulikus olajnyomásától, illetve a nyomóerőtől függ. A lövésebesség tárgyalásakor ismertetett Injectrol-berendezéssel ennek a hidraulikus nyomásnak a mérésére is van lehetőség. A nyomóhengerhez egy nyomásjeladót csatlakoztatnak, amely az olajnyomással arányos nagyságú jelet ad az oszcillográfra. A műszert úgy hitelesítik, hogy 40 MPa nyomásra a fényérzékeny papír 100 mm-es kitérést jelez. A nyomásmérés tehát távolságmérésre van leegyszerűsítve.

A 11. ábra nyomásdiagramjából az alábbi olajnyomások olvashatók le:

I. fázis: A lövőmozgás indulásakor a töltőkamra telítésének befejezéséig a nyomásdiagramon látható 2 mm-es elmozdulás 1 MPa nyomásnövekedésnek felel meg. Ez a különböző sűrűlódásokból ered.

II. fázis: A gyors lövés kezdetén, amikor a fém a töltőkamrát teljes keresztmetszetben kitöltötte, és a formatöltés megkezdődött, a nyomás 2 MPa-ra nőtt. Ez az érték a formatöltés végéig nem változik. Ebből a példából is láthatjuk, hogy a formatöltés befejezéséig a gép lövőerejének csak tört részét használjuk ki.

III. fázis: A 8. ábra bemutatásakor elmondottnak megfelelően a multiplikálás a forma megteltkor következik be.

A 11. ábrából számított statikus végnyomás 24,4 MPa.

A folyékony fémre (nyomópogácsára) ható egységnyi nyomás (öntési végnyomás) a nyomódugattyú és töltődugattyú (kalapács) nyomófelületéből számítható:

$$p_s F_{ny} = p_\delta F_t$$

Ebből

$$p_\delta = p_s \frac{F_{ny}}{F_t} = p_s \left(\frac{D_{ny}}{D_t} \right)^2 = 22,4 \left(\frac{90}{40} \right)^2 = 111,3 \text{ MPa,}$$

ahol p_δ az öntési végnyomás, MPa,
 p_s a statikus végnyomás, MPa,
 F_{ny} a nyomódugattyú felülete, mm²,
 F_t a töltődugattyú felülete, mm²,
 D_{ny} a nyomódugattyú átmérője, mm,
 D_t a töltődugattyú átmérője, mm.

A formatöltéskor fellépő töltőnyomás a lövőhengerben uralkodó 4 MPa-ból számítva:

$$p_t = 4 \left(\frac{90}{40} \right)^2 = 4 \cdot 5,06 \approx 20 \text{ MPa.}$$

A formatöltés befejezésekor ez az érték a 13 MPa-os olajnyomásból számolva:

$$p_t = 13 \cdot 5,06 \approx 65 \text{ MPa.}$$

Az alkalmazott utánnomás nagyságát az öntvény konstrukciója, falvastagsága stb. szabja meg. Figyelembe kell venni, hogy az öntési végnyomásnak és az osztósíkra vetített öntvényfelületnek

a szorzata nem lehet nagyobb, mint a gép záróereje:

$$Z \geq 0,1 F_{\bar{\sigma}} p_{\bar{\sigma}},$$

ahol Z a záróerő, kN

$F_{\bar{\sigma}}$ az öntvényfelület, cm^2 .

Az elmondottak alapján megállapítható, hogy a nyomásos öntészet műszaki paramétereinek beállítása nem történhet pusztán tapasztalati úton. Ezek méréses ellenőrzése és optimális beállítása a korszerű nyomásos öntvénygyártás alapfeltétele. A nyomásos öntőgép paraméterei szoros összefü-

gésben vannak a fém áramlásával, az öntvény tömörségével és felületi simaságával. A szerszámhőmérséklet megfelelő beállítása a selejtszűrés legfontosabb eszköze. A helytelenül melegített szerszám azonkívül, hogy visszahat a gép paramétereire, a szerszám élettartamát csökkenti.

Várjuk tehát a nyomásos öntődék érdeklődését, mert célunk, hogy munkájukat az intézetünkben meglévő korszerű mérőberendezésekkel megkönnyítsük. Kritikus esetben a kísérleti nyomásos öntődékben az ideális technológiát és a próbasorozatot is elkészítjük.

Az Öntödei Múzeum 1975. évi munkája

Egy iparág történelmi múltjával és jelenével tudja igazolni elhivatottságát. Az Öntödei Múzeum részint a múlt műszaki és művészi emlékeinek, részint az új technológiák, és azok termékeinek bemutatásával öregbíti az öntőipar jó hírét. Az Öntödei Múzeumnak jövődőt alakító szerepe is van: a kiállítási anyag szépsége, gyakorlatiasága révén megszerettetni az ifjúsággal az öntőszakmát.

A múzeum elmúlt évi eseményei közül kiemelkedett az Öntészeti és Múzeumi Szakcsoport által rendezett „30 éves a magyar szocialista öntészet” c. kiállítás, melyet Dr. Vörös Árpád, az Öntödei Szakosztály elnöke május 14-én nyitott meg (1. ábra). Beszédében kiemelte a magyar szocialista öntészet 30 éves fejlődésének főbb állomásait.

Az ünnepi beszéd elhangzása után a külföldi szakemberek méltatták a magyar öntészet sikereit, s a kiállítást. Kb. 300 főnyi bel- és külföldi vendég volt jelen, akiknek egy része a vendégkönyvben is megörökítette élményét.

Az öntődék és az öntődékkal rendelkező vállalatok vitrinanyagokat és fényképeket, termelési grafikonokat biztosítottak a kiállításához. A dokumentációs anyag híven tükrözte a magyar szocialista öntészetnek a felszabadulás után elért eredményeit. A kiállítás a közönség nagyfokú érdeklődését váltotta ki, ugrásszerűen emelkedett a múzeumot látogatók száma.

A FISZEMUBI kétszer rendezett műszaki anketot az elmúlt év folyamán múzeumunkban. Kiemelkedő esemény volt az ifjú mérnökök beszámolója



1. ábra. A „30 éves a magyar szocialista öntészet” című kiállítás megnyitása

a gömbgrafitos öntéssel kapcsolatos kísérleteik eredményeiről. *Dr. Nándori Gyula* tanszékvezető professzor méltatta munkásságukat és további szaktanácsokat adott kísérleteik folytatásához.

Narancsik Pál okl. kohómérnök pakisztáni és jugoszláv kereskedelmi delegációk részére filmvetítéssel egybekötött előadásokat tartott a modern magyar precíziós öntőberendezésekről. Mindkét esetben műszaki tárlatvezetéssel fejeződött be a tárgyalás.

Az MSZMP szervezésében, a Vörös Csillag Ünnepek keretében a múzeumban elhangzott egy előadás a Bem József utcai Általános Iskola tanulói részére *Gábor Áron* életéről. A tanulókat nagyon meghatotta az előadás, utána elénekelték a „Gábor Áron rézgyuja” c. dalt.

A krakkói mérnökök egy csoportjának, a freibergeri Bergakademie felnőtt hallgatóinak, valamint egy lengyel delegációnak *dr. Bakó Károly*, az Öntödei Szakosztály titkára tartott előadást. Az egyes előadások témája az újszerű bentonitalapú kötőanyagmassza felhasználása, valamint a homokkeverők vizsgálata radioizotóp segítségével és a GIFA 1974. évi nemzetközi szakkiállítás öntészeti beszámolója volt. Az előadások után a külföldi látogatóknak megmutattuk az Öntödei Múzeumot.

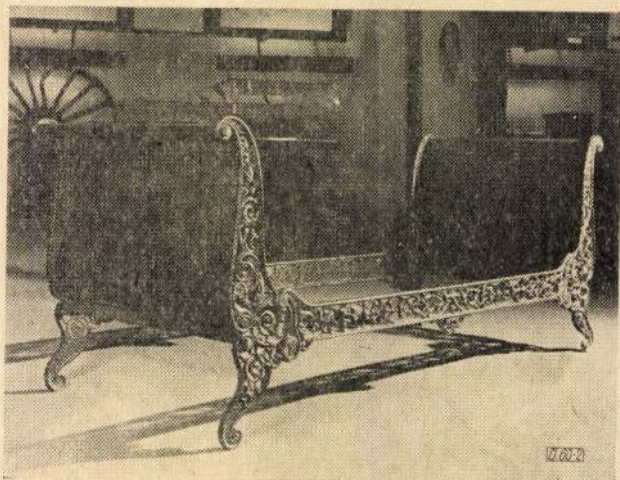
A Postás Művelődési Központ Székházában az Öntödei Múzeum jelentőségéről és gyűjtőköréről tartottunk előadást a Műgyűjtők és Műbarátok Köre és a Múzeum szervezésében. Az előadás jótékony hatása már érezhető a múzeumi tárgyak gyarapodásában.

Az Iskolatelevízió a múzeummá lett öntöde alapítójának, *Ganz Ábrahámnak* életéről forgatott filmet a múzeumban. A film bemutatja a munkásból lett gyárvezető életét, aki soha nem tagadta meg osztályát, s mindig szociális gondolkodású maradt. Méltó arra, hogy emlékkiállításban is megemlékezzünk róla.

Itt említjük meg, hogy a múlt évben olyan látogatónk is volt, akinek nagyapja *Ganz Ábrahám* keze alatt dolgozott. Amikor a Ganz-öntöde elkészítette a százvezredik kéregöntésű vasúti kereket, a dolgozók — mindenki aláírásával — egy díszalbumot ajándékoztak *Ganz* részére. Látogatónk felismerte nagyapjának aláírását az albumban, de azt is közölte, hogy *Ganz Ábrahám* egy külföldi hajókirándulást szervezett dolgozói részére, s nagyapja ott ismerkedett meg későbbi feleségével. Ezt a tényt vendégkönyvünkben is rögzítette.

22 esetben jelent meg újságcikk múzeumunkról bel- és külföldi lapokban. Ezek a cikkek elősegítik, hogy minél szélesebb körben megismerjék az Öntödei Múzeumot, melynek anyaga világviszonylatban gazdag.

A látogatókkal folytatott beszélgetések eredményeképpen sok tárggyal gyarapodott múzeumunk. Ez azért jelentős, mert az utolsó éveket éljük, amikor még meg tudunk menteni öntött emlékeket az utókornak. A háborúban nagyon sok történelmi emlék elpusztult. Még ma sem értékelik sokan a rozsdás, piszkos öntvényeket, holott ezeket módunkban van restaurálni. Az elmúlt évben 17 elhanyagolt állapotban levő műszaki emléket restau-



2. ábra. 1870-ben Erdélyben készített öntöttvas reklamie

ráltunk, melyek nagy része a magyar öntészet büszkesége.

1975-ben 137, részint műszaki történeti, részint művészettörténeti emlékekkel gazdagították az ajándékozók múzeumunkat, akik között találhatóunk vállalatokat, szocialista brigádokat és magánszemélyeket egyaránt.

A vállalatok között szerepel a *Lenin Kohászati Művek*, mely egy 1934-ben gyártott Marabú-kazánt és egy 1870-ben készült öntöttvas reklamieét (2. ábra)



3. ábra. Öntöttvas gyertyatartó szobor a XIX. századból

ajándékozott a múzeumnak. A rekamiét Erdélyben öntötték, s nászajándékként adták egy ifjú párnak.

A *Csepeli Vas- és Acélöntödék* egy MAN forgattyúházat adott a múzeumnak, mely még nem műszaki emlék, hiszen a gyártása ma is folyik, de a szakoktatás célját is szolgálja. A csepeli dekorációs szakemberek társadalmi munkában felrögzítették a múzeum bejárata fölé az „Öntödei Múzeum” feliratot, melyet az *LKM öntödéje* öntött le, valamint a bányász-kohász jelvényt, melyet a *Soroksári Vasöntöde* készített el.

A *Soproni Öntöde* ajándéka a mag szekrény fejlődéstörténetét mutatja be egy teljes vitrinnyal.

A *Lampart ZIM Kecskeméti Kádgyárának* ajándéka a kádak különböző típusait mutatja be zománczott, miniatűr kivitelben. Ez a modern kádgyár modellje mellett igen hatásos termékbemutató.

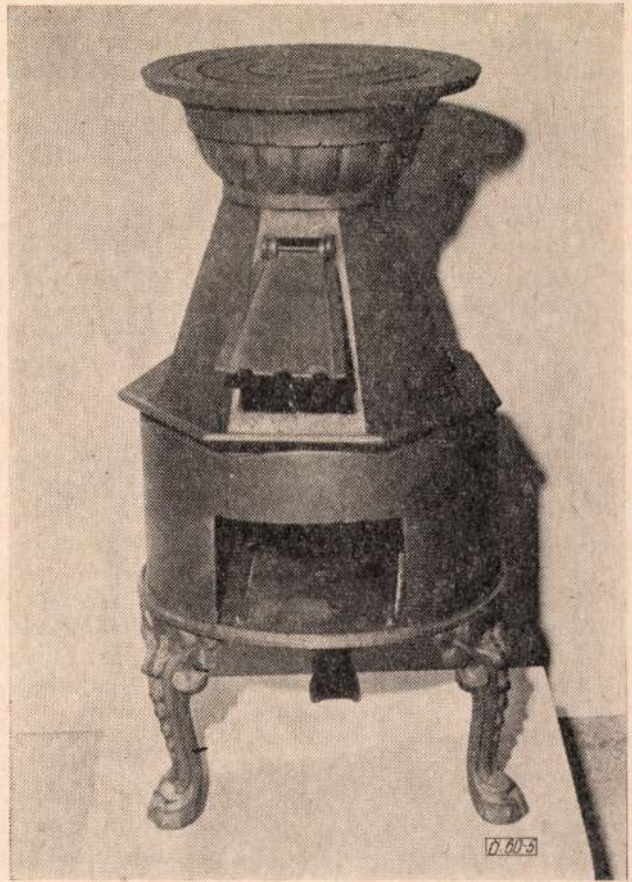
Az *Elzett Sátoraljai helyi Öntödéje* a Zsiguli programban gyártott alumínium öntvényeket ajándékozta a múzeumnak, nyers és megmunkált állapotban.

A *Nehézipari Műszaki Egyetem Öntészeti Tanszéke* Miskolc város öntött díszkulcsának másolatát ajándékozta a Múzeumnak.

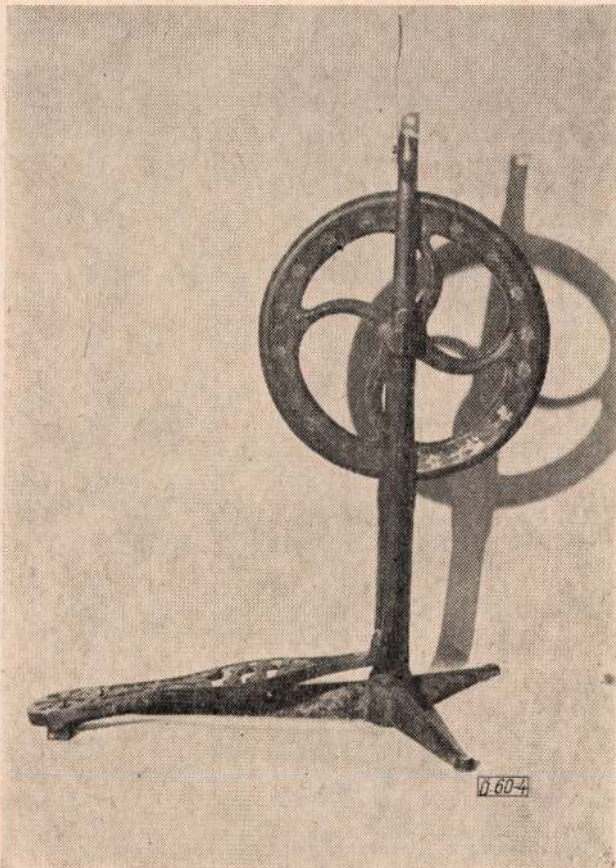
Az egyéni ajándékozók is nagyon szép műszaki és művészettörténeti tárgyakat juttattak múzeumunknak.

Dr. Hegedüs Zoltán műszaki igazgató egy vasöntésű szobrot adott, mely páncélos vitézt ábrázol, kezében gyertyatartóval (3. ábra). Egyedi darab.

Morvay Endre régi, lábpedálos fogorvosi fűrógép öntvényét (4. ábra) és vasalót ajándékozott.



5. ábra. Kisméretű vaskályha a századfordulóból



4. ábra. Lábpedálos fogorvosi fűrógép öntvénye a századfordulóból



6. ábra. Angol gyártmányú öntöttvas mécses a régi Ganz-öntödéből

Szűcs Ferenc egy aradi kilincsöntöde hagyatékából származó bronzöntésű bútordíszeket és egy egyedi darabú kis vaskályhát (5. ábra) adott a Múzeumnak.

Ács Mihály angol gyártmányú öntöttvas mécses (6. ábra) ajándékozott a Múzeumnak, melynek érdekessége, hogy ezt a Ganz-öntödében használták a kemencék és üstök falazatának kijavításakor.

A tárgyi emlékeken kívül több dokumentációs iratot és fényképanyagot is kaptunk. Itt különösen *id. Kiszely Gyula* újabb adományáról számolha-

tunk be. 1975-ben 123 kötet kohászattörténeti jelentőségű szakkönyvvel gazdagította a múzeumot. Ezenkívül említésre méltó az a 39 kötetes kohászattörténeti gyűjteménye is, mely 198 tanulmányt, cikket és könyvkivonatot tartalmaz gépelt formában. Forrásanyagként nagyon értékes 95 iratgyűjtőbe foglalt adattári anyaga is.

Jóllehet múzeumunkban csak öntvényeket gyűjtünk s mentünk meg az utókor számára, de az ősi technikai kultúra bemutatására is szorítottunk némi alapterületet a kiállítás érdekesebbé tétele céljából. A *Dévay Ferenc* által ajándékozott kőszerszámokkal a késő gravetti korszakot és a bükki kultúrát mutatjuk itt be. Érdekes a magkő, melyről őseink a kőszerszámokat pattintották.

Sorolhatnánk még a sok támogató és ajándékozó nevét és adományát, de hely hiánya miatt csak a legérdekesebbekről emlékeztünk meg, holott minden darab egy-egy, lassan pótolhatatlan műszaki emlék.

A múzeum látogatói között nagy számban voltak külföldiek. 1975-ben 26 országból 135 esetben 416 fő látogatta meg múzeumunkat, akik közül sokan azért jöttek, hogy a világ egyetlen olyan öntödei múzeumát megnézhessék, mely egy 120 évig működő öntödéből lett múzeum.

Nagyon sok iskola is meglátogatta múzeumunkat. Örömmel vettük tudomásul, hogy az egyes iskolák szaktanárai szemléltető eszközként használják kiállítási tárgyainkat, berendezéseinket. Nagy jelentősége van a múzeum és az iskolák kapcsolatának. Múzeumunk be tudja mutatni az öntvénygyártás történetét, fejlődését a legmodernebb technológiáig. Külön részben demonstráljuk a keramikus és a viaszformázást, az éremöntészetet, az aranygyűrű gyártásának folyamatát. Az utóbbi a *Fővárosi Óra- és Ékszeripari Vállalat* „Gábor Áron” szocialista brigádja készítette el bronzból.

A múzeum egyik célja, hogy az iskolák számára műszaki és történeti tárlatvezetést biztosítson. Ennek egyik előfeltétele azonban az, hogy az iskolák időben bejelentsék látogatásukat.

A múzeum sok segítséget nyújt az iskoláknak, de az iskolák között is van olyan, amelyik komolyan támogatja a múzeumot. Ki kell emelnünk a csepeli *Kossuth Lajos Szakközépiskolát*, melynek öntőtagozatos diákjai tanáraik irányításával rendszeresen vállalnak társadalmi munkát a múzeumban. Nincs olyan múzeumi rendezvény, amelyben a tanulók ne vennének részt. De jönnek olyankor is, amikor a múzeum tárlatát kell átrendezni. A tanulók nem irtóznak a nehéz és szennyeződéssel járó munkák elvégzésétől sem. A múlt évben 485 órát teljesítettek társadalmi munkában. Mindezt önzetlenül, jókedvvel, szívvel-lélekkel tették.

Távlati terv, hogy amennyiben az időjárási viszonyok megengedik, az egyes iskolák a múzeumban tartásuk meg tanóráikat; kb. 30—40 fős tanulócsoporthoz előadói terem is biztosított.

A múzeum egyik nagy eredménye, hogy több szocialista brigáddal kötött szocialista együttműködési szerződést.

Különösen kiemelkedő a Fővárosi Óra- és Ékszeripari Vállalat „Gábor Áron” és „Darvas József” szocialista öntőbrigádjának munkája. Lelkes, történelmet szerető tagjai vannak a két brigádnak. Részükre előadást tartottunk *Gábor Áronról* egy műszaki történelmi tárlatvezetés keretén belül.

A *MAHART Hajójavító Üzem* „Zrínyi” aranykoszorús szocialista brigádjának méltó hírneve van. Ők mentették meg a régi, hosszú szolgálatban kiöregedett hajók öntött alkatrészeit, amelyek segítségével meg lehetett rendezni 1974-ben az „Öntészet a hajózás szolgálatában”-c. kiállítást. A brigádtagok újabb emlékeket gyűjtöttek és mentettek meg: egy régi horgonycöveket (szaknyelven: gugora), egy kötélbakot és egy hajófenék-szivattyút.

A *VBKM Fejlesztési Intézetének* „Ifjúság 75” nevű brigádja vállalta, hogy a múzeum gyengeáramú hradástechnikai berendezéseit állandóan karbantartja, esetenként megjavítja. Így a harangjáték működésének zavartalanságát is biztosították.

Vannak más szocialista brigádok, akik szintén segítséget ajánlottak fel, de ezek erőpróbája, aminek alapján munkásságukat méltatni lehet, csak ezután következik.

Nagyon sok szép öntvényünk van már gyűjteményünkben, de a szakemberekről, akik ezeket az öntött alkotásokat létrehozták, elkészítették, nagyon kevés emlékünk van. Ezért itt szeretnénk felhívást intézni az öntész hagyományokkal rendelkező családokhoz. Ha otthonukban találnak régi öntész emlékeket, csoportos vagy egyéni, öntészetel kapcsolatos fényképeket, vándorkönyvet, meseterlevelet, üzemvezetői, művezetői kinevezéseket, esetleg mérnöki oklevelet, régi öntész-szerszámoládát, ajándékozzák az Öntödei Múzeumnak megőrzés és kiállítás céljára.

A beszámolómban felsorolt eredmények mutatják, hogy az Öntödei Múzeum töretlenül fejlődik. A fejlesztésben azonban nem szabad megállni, tovább kell gazdagítanunk a múzeumot. Ebben nagy szerepe van a magyar öntőtársadalomnak, amelynek segítségét kérjük a jövőben is.

Dévay Zoltán
múzeumvezető

Az Öntödei Múzeum legújabb megnyílt kiállítása:

„Öntészeti emlékek az otthonban”

Budapest II., Bem József u. 20. Nyitva 10—17 óráig

Könyvismertetés

Andrews, R. S. L.: Praxis des Maskenformverfahrens. (A héjformázás gyakorlata.) Giesserei-Verlag GmbH, Düsseldorf, 1971.

Az öntészetben kevés olyan technológiával találkozunk, amely rövid időn belül a világ minden részén elterjedt. *Johannes C. A. Croning* 1943-ban Németországban szabadalmaztatta eljárását (DRP 832937), amely aztán az Amerikai Egyesült Államokból indult hódító útjára.

A szerző gyakorlati tapasztalatok egész sorát gyűjtötte össze. A könyv 18 fejezete a héjformázás minden gondját-baját, előnyeit, hátrányait összefoglalja:

1. A héjformázás eljárásai és berendezései
2. A héjmagkésztés eljárásai és berendezései
3. A gyantabevonató héjhomok jellemzői
4. Műgyanta kötőanyagok
5. A nyersanyagok szállítása és tárolása
6. Keverőberendezések és eljárások
7. Keverési receptúrák és alkalmazásuk
8. A szerszámok szerkesztése
9. A szerszámok gyártása
10. A beömlőrendszerek kialakítása és alkalmazása
11. Magberakás és a héjformák zárása
12. Metallurgiai tényezők
13. Öntési módszerek és berendezések
14. Úrítás, tisztítás és ellenőrzés
15. Felületi hibák és méretbeli pontatlanságok
16. Az eljárás vizsgálati módszerei
17. A héjhomok regenerálása
18. Költségszámítás, költségellenőrzés és eladástechnika.

A könyv a héjhomokgyártók és -felhasználók nélkülözhetetlen segédeszköze, amely méltón gazdagítja a világ öntészeti szakirodalmát.

Dr. Bakó Károly

Recherche de la qualité des pièces de fonderie. (Az öntvények minőségének vizsgálata.) Szerkesztette *G. Hénon, C. Mascré* és *G. Blanc*. Éditions Techniques des Industries de la Fonderie, Párizs, 1971.

A CIATF 6., „Metallurgia és öntészeti tulajdonságok” albizottságának keretében, francia és német szakemberek együttműködésével új öntvényhiba-atlaszt állítottak össze. Az új atlasz az előző (1952–55-ben megjelent) kétkötetes műnek nemcsak továbbfejlesztése, átdolgozása, hanem számos vonatkozásban teljesen új megfogalmazását adja a témakörnek.

A könyv az öntvényhibákat az alábbi csoportosításban tárgyalja:

- A — Fémek kinövések
- B — Üregek
- C — Folytonossági hiányok
- D — Felületi hibák
- E — Csonka öntvények
- F — Alak- és mérethibák
- G — Zárványok és szövetszerkezeti eltérések.

A francia változat a Giesserei-Verlag kiadásában 1971-ben megjelent 2. kiadású *Gussfehler-Atlas*tól csak kevés helyen tér el, és csak két kiegészítést tartalmaz: B 222 Zárt üreg vagy porozitás az öntvény középsík-jában.

G 264 Különböző orientációjú lapokat mutató töret.

A könyv minden egyes öntvényhibára megadja, hogy milyen ötvözetből és milyen formázási-öntési eljárással készült öntvényben fordul elő, részletesen leírja a hibát és keletkezésének módját, valamint azt, hogy milyen módon lehet megelőzni. Mindezeket számos vázlat és 270 fénykép illusztrálja. A könyvet — a hibacsoportok bontásában — részletes bibliográfia, valamint tárgymutató zárja.

A selejtatlasz az öntő szakemberek gyakorlati munkájához nagy segítséget ad, s amíg magyar nyelven hasonló mű nem jelenik meg, a hazai öntészeknek is nélkülözhetetlen segédlete marad.

K. L.

VDG-Lehrgang Formen und Giessen. Grundlehrgang. Teil 1: Herstellen einfacher Formen. (Formázás és öntés. Alaptanfolyam. 1. rész: Egyszerű formák készítése.) Giesserei-Verlag GmbH, Düsseldorf, 1975. 136 lap (A kiadás).

A Német Öntők Egyesületének szakmunkásképzéssel foglalkozó bizottsága új tananyagot állított össze az öntő szakmunkások képzéséhez, hogy ezzel is elősegítse a szakember-utánpótlást. Az első rész a formázás és öntés teljes folyamatának áttekintését, a formázás eszközeit és munkafogásait, a formázóanyagokra és a mintákra vonatkozó alapismereteket, az egyszerű, majd az egyre bonyolultabb öntvények formázását tárgyalja. (A magkésztés és a magok felhasználása a következő rész témája lesz.)

A különálló lapokból összeragasztott könyv 23 gyakorlat leírását tartalmazza, mindegyiket hármas bontásban. A sárga lapokra nyomtatott rész az oktató, a fehér a tanulók részére szól, a zöld lapokon ellenőrző kérdések és feladatok találhatók. Az A kiadás mindhárom részt tartalmazza, a tanulók részére készített B kiadás nem tartalmazza a sárga lapokat. A lapokat könnyen ki lehet tépni, így az egyes gyakorlatok anyaga külön is kezelhető.

Az egyes foglalkozások vázlata tartalmazza a gyakorlat célját, a műveletek leírását, a munkavédelmi előírásokat, valamint a munkaeszközök karbantartását és a munkahely rendjét. Mindezeket számos rajz és fénykép teszi szemléletessé. A könyv végén megtalálhatók a gyakorlatokhoz szükséges minták nézeti és axonometrikus rajzai.

A jól áttekinthető, lényegre törő könyvet az öntő szakmunkások képzésével foglalkozók figyelmébe ajánljuk.

K. L.

Hofmann, F.: Tongebundene Formsande. (Agyaggal kötött formázóhomokok.) Giesserei-Verlag, Düsseldorf, 1975. 141 oldal.

Az agyagásványokkal kötött formázóhomokok rendszeres vizsgálata a szintetikus formahomokok bevezetésével, tehát a 30-as évek közepén kezdődött. Az utóbbi évtizedekben számos kutató foglalkozott olyan lényeges témákkal, mint a formahomok tömöríthetősége és folyékonysága, az adalék anyagok szerepe, az egységes formázóhomokot ért hatások a körforgás alatt, a formázóanyagok és egyes selejtök közötti összefüggések stb.

A szerző, aki a homokvizsgáló módszerek és műszerek kidolgozása terén nemzetközileg elismert tekintély, azt a célt tűzte maga elé, hogy a gyakorlatban bevált és általánosan elfogadott vizsgálati módszereket áttekinthető rendszerbe foglalva ismertesse, és tömören tárgyalja azokat a felismeréseket, amelyeket a módszerek segítségével lehet nyerni.

A könyv az alábbi főbb fejezeteket tartalmazza:

A nyersformázás alapanyagai.

A formahomok körforgása és a formahomokot ért hatások a körforgás alatt.

A nyersformák formázástechnológiai tulajdonságai: vízszükséglet, a tömörítés előtti laza homokhalmaz jellemzői, viselkedése tömörítés alatt, a tömörített forma jellemzői.

Samott formázóanyagok és a samottformázás.

Az üzemi formahomokok és alapanyagaik ellenőrzése és a nyert jellemzők felhasználása a körforgásban levő formahomokok szabályozására.

Az áttekinthető és tömör forma, a 108 ábra és 18 táblázat nagymértékben elősegíti a könyv használhatóságát, amely minden lényeges tudnivalóra legalább is utal. Az egyes résztemákban való elmélyülést az igen gondosan összeállított 74 irodalmi utalás különösen segíti.

Hevenes György

Vocabulaire International de la Fonderie sous Pression. (A nyomásos öntészet nemzetközi szótára). A szótárt összeállította a Comité Européen de la Fonderie sous Pression (A Nyomásos Öntődék Európai Komitéja) bizottsága, amelyben a különböző országok (Anglia, Franciaország, NSZK, Olaszország, Spanyolország és Svájc) egyesületei részéről kilenc szakember vett részt. A szótár kiadója ismeretlen, feltehetően Franciaországból a Copédith cég, a kiadás éve és a mű ára ugyancsak ismeretlen.

A 105 oldalas könyvecskéhez 5 értelmező ábra tartozik. A szótár ötnyelvű, de nem értelmező jellegű. A nyelvek sorrendje és ezek papírjának megkülönböztető színe a következők:

francia: kék
német: zöld
angol: rózsaszín
olasz: sárga
spanyol: szürke

A szótár közel 300 címszót tartalmaz, melyek között nemcsak a szűkebben vett nyomásos öntészet, hanem a fémöntészeti olvasztástechnológia stb. fogalmai is megtalálhatók.

Reméljük, hogy e kis szótár ismertetése és hazai elterjedése elő fogja segíteni a külföldi nyomásos öntészeti cikkek fordításának helyességét. E cikkek fordításainak minősége ugyanis sokszor kritikán aluli, nem egyszer az érthetlenség határára mozog. Ez csak részben magyarázható azzal, hogy olykor a hazai terminológia sem kiforrott.

Py

Werner Rüegg: Oberflächenbehandlung von Zinkdruckguss. (A nyomásos cinköntvények felületkezelése.) Kiadta a Juris Druck + Verlag Zürichben 493 oldalon 215 ábrával és 65 táblával.

Hazánkban az utóbbi években jelentősen fejlődött a cinköntvények nyomásos öntése. Tekintettel arra, hogy ezeknek az öntvényeknek a nagy része dekoratív célokat is szolgál, ezért úgy véljük, hogy ez a maga nemében páratlan könyv a terület művelőinek érdeklődésére tarthat számot.

A bevezetés után röviden a nyomásos cinköntvények előállításáról olvashatunk. Ezt követi a cinköntvények korróziófajtáinak ismertetése.

Az egyik fő fejezet a mechanikai felületkezelésekkel (előkészítéssel) foglalkozik: csiszolás, fúvatás, sorjázással egybekötött, dobban végzett polírozás (Gleitschleifen), polírozás. A szerző minden alfejezetben ismerteti az alapfogalmakat, majd az eljárásokat.

A kémiai felületkezelés (előkészítés) c. fejezetben legterjedelmesebben a zsírtalanításról, a pácolásról, a fényezésről, a kromálásról, a foszfátózásról és a színezésről olvashatunk.

Az elektrokémiai felületkezelő eljárások c. fejezet igen nagy anyagot fog át. A részletes általános bevezetés után a szerző röviden ismerteti az elektrolit polírozást és zsírtalanítást, majd a rezezt cianidos, savas és foszfátos fürdőből. A nikkelező eljárások közül a matt, a fényes, a többszörös, a direkt és a fekete nikkelező eljárásokat tárgyalja. Ezt követi a krómozás fejezet (dekoratív fényes krómozás, krómozás önszabályozással, repedésmentes, mikrorepedéses és mikropórusos krómozás, a direkt és a fekete krómozás). Az egyéb galvanizáló eljárásokról és a cinköntvények anódos kezeléséről csak röviden olvashatunk.

Példák szemléltetik a nyomásos cinköntvények kézi üzemű és automatikus krómozását.

A szerző külön fejezetet szentel a galvanizálás követelményeinek megfelelő konstrukció kialakításának: áram- és fémelosztás fémek elektrolitikus leválasztásakor; az öntvények felüggesztése a galvanizáló keretre és ennek hatása a fémelosztásra; fémelosztás tömegcikkelen.

A felületkezelő eljárások ellenőrzése, a fürdők kémiai és fizikai módszerekkel való analitikai ellenőrzése, a technológiai próbák igen fontosak a minőség biztosítása szempontjából.

A fémek bevonatok tulajdonságai és vizsgálata c. fejezetben találjuk a vastagságmérés leírását mikroszkópos, coulombmetrikus, termoelektromos, mágneses és

folyadéksugaras eljárással. Ezt követi a tapadóképeség, a korrózióállóság és az egyéb tulajdonságok mérése.

Végül a nyomásos cinköntvények felületkezelése szempontjából számításba jövő szabványokról és a galvanikus bevonatok hibáiról olvashatunk.

A könyv végén 878 tételből álló irodalomjegyzéket, név- és tárgymutatót találunk.

Py

Rudolf Richter: Öntvényszerkesztés. Kiadta a Műszaki Könyvkiadó 1975-ben, 267 oldalon 177 ábrával és 21 táblával. Ára teljes vászonkötésben 59,— Ft.

E könyv eredeti német kiadását már kétszer ismertettük olvasóinkkal az Öntöde hasábjain. Talán ezek az ismertetések is hozzájárultak ahhoz, hogy szakembereink figyelmét ráterelték e kitűnő munka magyar nyelvű megjelentetésének szükségességére. Tény az, hogy a KGM és az MSZH megfelelő szerveinek és szakembereinek köszönhetjük azt a döntést, amely e könyv megjelenését lehetővé tette. E kifejezetten gyakorlati könyv hézagpótlónak tekinthető irodalmunkban. Reméljük, hogy e könyv megjelenése sok felesleges vitát ki fog küszöbölni az öntők, a szerkesztők és felhasználók között. Igaza van a szerzőnek, amikor könyve 2. átdolgozott kiadásának előszavában ezeket írja: „A technológia hatásossága többek között úgy növelhető, ha befolyását már a szerkezetek tervezésének időszakában figyelembe vesszük, vagyis a szerkesztésnek a technológiai előkészítés első fázisává kell válnia.” Hazánkban az öntvények gazdaságos kialakítása nem ritkán csak vágyálom, pedig a gazdaságosságnak már a rajztáblán, a szerkezet születése pillanatában el kell dölnie. Gyakori eset, hogy a szerkesztők nem ismerik vagy nem hajlandók figyelembe venni az öntőknek a fémek viselkedéséből, tulajdonságaiból fakadó alapvető követelményeit, de előfordul a fordítottja is.

Az első két — legterjedelmesebb — fejezet az alapfogalmakat (az öntészeti eljárásokat, az öntvényanyagokat, a szívódási jelenségeket, az öntvények saját-feszültségeit) és az irányelveket tárgyalja. Itt olvashatunk a konstrukció és technológia kölcsönhatásáról, a tervezési szempontokról (falvastagság, falvastagságátmenetek, belső üregek stb.), az igénybevételhez alkalmazkodó konstrukcióról, az öntvénykonstrukcióról és selejtvesztélyről, a konstrukció felülvizsgálatáról és az öntvények osztályozásáról.

Az ezt követő hat fejezetben a különböző iparágak öntvénytípusainak konstrukciójára kapunk sok példát:

3. fejezet. Általános gépjármű- és szerelvényöntvények
4. fejezet. A szerszám- és nyomdagépjármű öntvényei
5. fejezet. Az erőgépjármű öntvényei
6. fejezet. Munkagépek öntvényei
7. fejezet. A hajtómű- és nehézgépjármű öntvényei
8. fejezet. Könnyűszerkezetű öntvények kialakítása és a gazdaságos anyagkiválasztás.

A könyv anyaga igen szemléletes, részben a jó gyakorlati példák, részben a dialektikus tárgyalásmód következtében. Ugyanis a szerző számtalan konstrukción bemutatja a helytelen, illetve a jó megoldást, vagy ugyanannak az öntvénynek a kialakításmódját lemezgrafitos öntöttvasból, illetve acélból stb.

Megjegyezzük, hogy Richter csak a vasalapú öntvények konstrukciójával foglalkozik, tehát a lemez- és gömbrágitos, temper- és acélöntvényekével, de nem a könnyű- és nehézfémekével. E tényre a könyv címében vagy alcímében nem értett volna felhívni az olvasók figyelmét annak ellenére, hogy az analógiák alapján sok gondolat hasznosítható az utóbbi öntvényekkel foglalkozó szakemberek számára is.

A művet 116 tételes irodalomjegyzék, és egy rövid függelék zárja le, amelyben az anyagminőségeknek a TGL és az MSZ szabványok szerinti összehasonlítását találjuk.

A mű magyar kiadása Görög Márton okl. kohómérnök kitűnő szakismeretét és nagy fordítói rutinját tanúsítja. Ebben segítségére volt a könyv lektora: Makhult Mihály okl. gépészmérnök.

A könyv szép kiállítása a Műszaki Kiadó és a Szegedi Nyomda gondos munkáját dicséri.

Py

Szaksztályi hírek

A szocialista testvéregyesületek képviselőinek harmadik tanácskozása

Az öntő szakembereket tömörítő egyesületek képviselőinek 1972. évi soproni, majd az 1974. évi krakkói megbeszélését követően a harmadik tanácskozásra 1976. június 24—25-én került sor Brnóban. A FOND'EX 76 Nemzetközi Öntődei Kiállítással egyidőben megrendezett tanácskozás házigazdája a Csehszlovák Öntők Egyesülete volt.

A tanácskozáson a következő küldöttek vettek részt:

Bolgár Népköztársaság:

Dr. G. Angelov, az NTSZ Öntődei Szaksztályának elnöke,
G. Kozarev, az NTSZ Öntődei Szaksztályának titkára.

Csehszlovák Szocialista Köztársaság:

M. Bednářik, a ČVTS Öntőegyesületének elnöke,
P. Paulíček, az SVTS elnöke.

Jugoszlávia Szocialista Szövetségi Köztársaság:

Dr. M. B. Pajević, a JSzSzk Öntőszövetségének elnöke.

Lengyel Népköztársaság:

Dr. J. Lewandowski, a STOP elnöke,
J. Marcinkowski, a STOP főtitkára.

Magyar Népköztársaság:

Dr. Vörös Árpád, az OMBKE Öntődei Szaksztályának elnöke,
Dr. Bakó Károly, az OMBKE Öntődei Szaksztályának titkára.

Német Demokratikus Köztársaság:

K. Margraf, a KDT MWG titkára.

Szovjetunió:

V. Pasevics, a CPNTOM elnöke,
V. Rakogon, a CPNTOM Öntődei Szaksztályának elnöke.

A tanácskozás résztvevői megtárgyalták a legutóbbi krakkói megbeszélés határozatainak eredményeit, megvitatták a további együttműködés lehetőségeit és feltevéleit. Az eltelt időszak bebizonyította, hogy az egyesületek közötti együttműködés céljai megfelelőek voltak, és biztosítják a további munka bővítését.

Megnövekedett a nemzetközi részvételű rendezvényeken a külföldiek száma, nőtt a gyárlátogatásokon résztvevők száma, mélyült az egyesületek és a munkabizottságok szakmai együttműködése. Bár némely területen a kapcsolatok nem érték el a szükséges mértéket, várható, hogy a brnói tanácskozás ezeken a területeken is fejlődést fog hozni.

A tanácskozás résztvevői a következő javaslatokat fogadták el:

1. Együttműködés szakmai vonalon

a) A konferenciák és szakmai tanulmányutak szervezői minden lehetőséget felhasználnak a külföldi résztvevők devizamentes részvételének biztosítására. Törekednek arra, hogy a rendezvényekről a társ-

egyesületeket a rendezvény megkezdése előtt 6 hónappal tájékoztassák.

A szervezők felülvizsgálják annak a lehetőségét, hogy a nemzetközi részvételű konferenciákon diaktalálkozókat készítsenek elő. Ezen a területen fel kell használni a magyar és NDK-beli tapasztalatokat.

b) A tanácskozás résztvevői javasolják olyan egytémájú konferenciák szervezését, amelyeken az egyes szocialista országok küldöttei tapasztalataikat azonos érdeklődési körben összegezve vitathatják meg. Az 1976—80 közötti időszakra a tanácskozás résztvevői az alábbi konferenciák megtartását tartják célszerűnek:

Kokilla- és folyamatos öntés.

Koordinátor: NDK (KDT MWG) 1978
Forma- és magkésztés hidegen kötő keverékkel.

Koordinátor: LNK (STOP) 1979. Bulgária Öntődei környezetvédelem.

Koordinátor: MNK (OMBKE) 1980
Eljárástechnikai szabályozás az öntődékben.

Koordinátor: CsSzk (ČVTS) 1981

A javasolt koordinátor a konferenciák előkészítésébe bevonja a társegyesületeket. Lehetőség szerint a konferenciák előkészítésében és lebonyolításában figyelembe veszi a CIATF nemzetközi munkabizottságainak eredményeit és tapasztalatait.

c) A társegyesületek egymás közti informálásának elősegítésére az egyesületi képviselők elküldik egymásnak szervezeti felépítésük vázlatát a pontos címmel, a munkabizottságok megnevezésével, a munkaprogramokkal együtt.

2. A cikkek és információk cseréje az öntődei szakfolyóiratokban

A társegyesületek évente jelentést küldenek egymásnak tevékenységükről és az ország öntészetének helyzetéről.

3. A munka koordinálása a CIATF-ban

A társegyesületek képviselői fontosnak tartják, hogy a kölcsönös érdeklődésre számot tartó problémákat megtárgyalják, és a CIATF-ban együttesen lépjenek fel. Ezek közé tartozik:

- a Szovjetunió kérésének támogatása, hogy a nemzetközi öntőkongresszusokon az egyik hivatalos nyelv az orosz legyen;
- a CIATF elnökségének tájékoztatása arról, hogy célszerű a munkabizottságok munkájának biztosítására a speciális keretösszeg felhasználásának bővítése.

4. A szocialista testvéregyesületek képviselőinek következő tanácskozása

Az NDK-beli KDT MWG meghívására a következő tanácskozásra 1978-ban az NDK-ban kerül sor.

Dr. Bakó Károly

Szabványosítási hírek

Új szabvány

MSZ 4206—76 (MSZ 4206—66 helyett). Színesfém öntvények. Méret- és tömegtűrések, forgácsolási ráhagyások

Az új szabvány kiadására az öntészeti technológiák bővülése következtében volt szükség. A pontossági fokozatok száma hétről tizenháromra bővült. A méretlépcsők is jobban részletezettek. A tűrésrendszer alkalmaz-

kodik a gépipari tűrésekhez (IT). A nagyobb tűrés-választék elősegíti az öntvényeknek a felhasználási cél szerinti differenciáltabb tűrésezését, és kiküszöböli a régi szabványnak azt a hibáját, hogy a kisebb méretekre aránytalanul kis, míg a nagyobbakra aránytalanul nagy tűrés esik.

Átdolgozásra került még a szabványnak a fogalmakra vonatkozó fejezete is.

Műszaki és gazdasági hírek

Nyomásos öntőgép öntöttvashoz és acélhoz

A japán *Toshiba Ltd.* (Numasi) a nyomásos öntés elvének továbbfejlesztésével olyan gépet szerkesztett, mely lehetővé teszi vas- és acélöntvények sorozatgyártását. A molibdénrel ötvözött, vízhűtéses szerszámok élettartama 50 ezer öntésig terjed. Ugyancsak molibdénrel ötvözött anyagból készülnek a gép öntőelemei, melyek szintén hosszú élettartamúak és gyorsan cserélhetők. A gép kis öntőnyomással dolgozik. Az öntvények felülete kiváló, a szövét a keresztmetszetben egyenletes. Az öntvények mérőhűsége olyan jó, amilyent más eljárással nem lehet elérni. Az öntvénykihozatal igen kedvező. Jelenleg 250×250 és 500×500 mm-es szerszámokhoz készítenek nyomásos öntőgépeket. A folyékony vas, illetve acél adagolása automatikus. (*Giesserei* 1976. 8. sz.)

Újrafalazták a Ford nagyolvasztóját

A Ford Művek dagenhami nagyolvasztóját újrafalazták és ismét üzembe helyezték, egyúttal korszerűsítették a gáztisztító berendezést, így a Temzébe visszavezetett víz tisztaságát pontosabban lehet ellenőrizni. Ez a nagyolvasztó az egyedüli Európában, mely a motorgyártó iparban működik. Az évi 300 E t nagy tisztaságú nyersvasból 50 E tonnát a Ford dagenhami és leamingtoni öntődei használnak fel, a többi angol és külföldi öntődeknek adják el. A Fordnál az első nagyolvasztót, a *Josephine 1*-et 42 évvel ezelőtt helyezték üzembe, mely az 1962. évi leállítáig több mint 5 M t nyersvasat gyártott. Ennek szerepét a *Josephine 2* vette át. A két nagyolvasztó eddig együttesen 8,4 M t nyersvasat termelt. (*Foundry Trade J.* 1976. 3086. sz.)

Új szekrény nélküli formázóberendezés

A *Georg Fischer AG* a *Giesserei Emmenbrücke* céggel együttműködve új szekrény nélküli formázóberendezést fejlesztett ki: a hagyományos vízszintes formázást és öntést alapvetően új elvekkel párosítva optimális megoldáshoz jutottak. A felső és az alsó formarészt a párhuzamosan elrendezett formázóautomaták külön készítik el. A keretes formafeleket egy közös állomáson rakják össze, majd a kész formát egy kilökőszerkezet eltávolítja a keretektől és a szállítószalagra helyezi. A formázóberendezés teljesítménye óránként 240 forma. A formátomb mérete $750 \times 630/150 \times 220$ mm. Az építőszekrényen elven készített gép jól alkalmazható az adott üzemi helyviszonyokhoz. (*Giesserei-Praxis* 1976. 4. sz.)

13 m hosszú öntött gépágy

Egy hengerköszörűgéphez, melyen 500 mm átmérőig köszörülnek hengereket, 13 270 mm hosszú, 600 mm széles, 750 mm magas, 12,1 t súlyú ágyat öntöttek Öv. 25-ös öntöttvasból a *Krupp Művekben*. Mivel az ilyen hosszú öntvény jelentősen vetemedik, a méretpontoságot úgy biztosították, hogy a formaüregt a függőleges síkban több mint 20 mm-es domborítással készítették. A formázáshoz, mely 130 órát vett igénybe, mintegy 15 t cementkötésű homokot használtak. A magok kb. 10 t furános homokból készültek. A magok egy része a tisztítás után az öntvényben maradt, ez javítja a gépágy rezgécscillapító képességét, ami a köszörűgép pontosságát szempontjából előnyös. A csúszófelületen a Brinell-keményiség 230 HB 30. (*Ind.-Anz.* 1976. 45. sz.)

Megszűnt a Georg Fischer és a Wheelabrator együttműködése

A *Georg Fischer AG* elhatározta, hogy nem újítja meg a licenc-szerződést az amerikai *Wheelabrator Corporation*nal, mellyel 40 évig együttműködött a szórólápatos öntvénytisztító berendezések gyártásában. Ezután a svájci cég korlátozás nélkül fejlesztheti és építheti ezeket a berendezéseket, és az ismert + GF + márkajellel hozhatja forgalomba. A *Georg Fischer AG* a kibővült érdeklődésre való tekintettel fokozza a műszaki fejlesztést, és tovább bővíti vevőszolgálatát.

A Grede Foundries új öntődéje

A *Grede Foundries, Inc.* új öntődét helyezett üzembe Milwaukeeban. A részvénytársaság hetedik öntődéje ún. SRS-öntőde (short-run speciality), vagyis kis sorozatú, speciális öntvényeket gyárt. Az egyedi és kis sorozatú öntvények (prototípusok, tartalék alkatrészek stb.) leggyártatása az USA-ban is nagy probléma, ennek az igénynek a kielégítésére építették az új, lemezsgrafitos és gömbgrafitos vas-, valamint acélöntvényeket gyártó öntődét. Az üzem tervezésekor messzemenően figyelembe vették a környezetvédelmi és az energiatakarékosági szempontokat. A vasolvasztásra 1 t/h teljesítményű téglés indukciós kemence, az acélolvasztásra középfrekvenciás téglés indukciós kemence szolgál. A formákat túlnyomóan vegyi kötésű homokból készítik. Lehetőség van az öntvények hőkezelésére is szabályozott atmoszférájú kemencében. Az öntvény súly néhány dekagrammtól 160 kg-ig változik. Az öntődéhez megmunkáló műhely csatlakozik, így teljesen készre munkált öntvények hagyják el az üzemet. A laboratórium a vegyelemzésen kívül fizikai és roncsolás nélküli vizsgálatok elvégzésére is alkalmas. (*Mod. Cast.* 1976. 3. sz.)

Félaautomatikus öntőberendezés

A dániai *DISA* cég, mely a közismert *Diamaticot* gyártja, megkezdte egy félaautomatikus öntőberendezés gyártását. A *Disapour* nevű berendezést a svéd *Kockums* cég tervezte, és a *DISA* megszerezte a gyártási és az egész világra szóló forgalmazási jogot.

A *Disapour* két üsttel dolgozik, amíg az egyiket megtöltik folyékony vassal, addig a másik végzi az öntést. Mindegyik üst befogadóképessége 500–700 kg a bélés vastagságától függően. Az öntési sebesség 0 és 4 kg/s között változtatható, és ezáltal különböző öntvények is az optimális sebességgel önthetők. Az öntés buktatással történik, az üst forgáspontja a csőrnél van. Ez, valamint az üst keresztmetszete biztosítja, hogy az öntési sebesség az üstben levő folyékony vas mennyiségétől független, csak a buktatás sebességétől függ. A kezelő személy az öntőberendezéssel szemben, egy kabinban foglal helyet, ahonnan jól látja a leöntendő formát, s a hőszugárzástól és füsttől védve van. Egyszerű szerkezete miatt a *Disapour* kevés karbantartást igényel; a prototípus 15 hónapi üzem alatt csak 25 órát állt. A *Disapour* öntőberendezés elsősorban a *Disamatic*hoz alkalmas, de más automatikus formázósorhoz is használható.

(*Foundry Trade J.* 1976. 3087. sz.)

K. L.

Az Öntődei Szakosztály legközelebbi rendezvénye:

II. Roncsolásmentes Anyagvizsgálati és Mérési Szeminárium

Győr, 1977. március 7–9.



A METALIMPORTEXPÖRT

Román Külkereskedelmi Vállalat a következő termékeket exportálja:

I. Hengerelt ac l ruk

— Vastag acéllemez — hajógyártási célokra, a nemzetközi hajózási el ir soknak megfelelően; kaz n p tis céljára; kereskedelmi minőségben, ötvözött és gyengén ötvözött acél; hidegen hengerelt vékony lemez; meleg hengerelt szalag; szénacél és szerszámacél (hengerelt és kovácsolt), beleértve a gyorsacélokat is; profil c lok: U-profil, I-profil, szögacél, gömbacél, laposacél, hidegen hajlított profilok — egyenlő oldalú és egyenlőtlen oldalú szögacélok; egyenlő oldalú és egyenlőtlen oldalú V-profil; betonacél.

II. Acélhuzal termékek

— Hidegen húzott acélrudak; hidegen húzott acélhuzal: kemény fekete huzal, lágyított fekete huzal, lágyított horganyzott huzal, fényes huzal szeggyártáshoz; erősítő huzalok el fesz tt betonelemekhez, beleértve a csavart huzalokat; szögesdrót; hegesztőpálca szénacélhoz és ötvözött acélhoz; sodronykötelek;  p t ipari és speciális szögek.

III. Ac lcs vek

— Varrat nélküli ac lcs vek és vezetékek, J. 55, N. 80 b l cs vek hosszú vagy rövid menettel vagy peremmel; spirálvarratos cs  419 mm átmérő felett; fekete és horganyzott varratos csövek menettel és karimával vagy sima véggel; kovácsolt rudak; extrah lo csövek.

IV. Alumínium és alumínium termékek

— Tömbök; öntött fóliák; öntött vagy extrudált rúdanyag; öntéssel előállított huzal (Properzi típus)  s húzott huzal; hidegen hengerelt lemez (gépfényes, Diamond, Stucco); különféle alakú extrudált profilok; hegesztett csövek öntözés céljára; fóliák; asztalosipari fémszerelvények (ajtókhoz, ablakokhoz stb.).

V. Késztermékek

— Ipari láncok és horgonyláncok.



METALIMPORTEXPÖRT

Bukarest, Románia

8, rue Edgar Quinet

Telex: 11515

Telefon: 14-25-09, 16-21-79

СОДЕРЖАНИЕ

Й. Шандор—Ф. Бенеш—Й. Имре—Л. Пилиши—Ш. Шульц: Исследование влияния термического удара на чугуны для отливок С 253

Авторами описано оборудование для исследования влияния циклического термического воздействия, выработанное в исследовательском институте Vasipari Kutató Intézet. Метод исследования и обработки данных показывается на примере исследования трёх различных марок чугуна (серый чугун, легированный чугун с пластинчатым графитом и легированный чугун с шаровидным графитом). С помощью этого метода исследования даётся возможность для выбора наиболее подходящего материала кокилей и оснастки при литье под давлением.

К. Бако—Й. Секереш: Техничко-экономические вопросы снабжения литейных цехов формовочными песками и бентонитом С 260

Изготовление сырых форм из формовочных смесей на основе бентонита остаётся важнейшим методом формовки и в годы пятого и шестого пятилетних планов. Литейные цехи ожидают от горняков удовлетворительное по качеству и количеству снабжение их формовочными песками и бентонитом. В работе изложены вопросы качества на основе данных отчёта работы, проведенной специальной комиссией Министерства Чёрной Metallургии и Машиностроения.

INHALT

J. Sándor—F. Benesch—J. Imre—L. Pilissy—S. Schulz: Untersuchung der Widerstandsfähigkeit von Gusseisensorten gegen Thermoschock ... S 253

Die Verfasser beschreiben das im Eisenforschungsinstitut entwickelte Thermoschockgerät in Originalausführung und in der weiterentwickelten Form. An drei Gusseisensorten (unlegiertes und legiertes Gusseisen mit Lamellengraphit und legiertes Gusseisen mit Kugelgraphit) zeigen sie die Prüf- und Auswertungsmethode, mit welcher man vor allem Kokillenwerkstoffe, aber auch Werkstoffe für Druckgusswerkzeuge auswählen kann.

K. Bakó—J. Szekeres: Technische und wirtschaftliche Fragen der Sand- und Bentonitversorgung der Giessereien S 260

Im V. und VI. Fünfjahresplan bewahrt das Nassformen mit Bentonitbindemittel seine entscheidende Bedeutung in der Herstellung von Sandformen. Die Giessereien erwarten vom Bergbau eine qualitativ und quantitativ zufriedenstellende Sand- und Bentonitversorgung. Die Arbeit, die auf einer Aufnahme der Fachkommission für Giesserei-Formstoffe des Ministeriums für Metallurgie und Maschinenbau beruht, behandelt diese Fragen.

CONTENTS

J. Sándor—F. Benesch—J. Imre—L. Pilissy—S. Schulz: Testing the resistance of cast iron types to thermal shock P 253

The authors describe the original form and the improved variant of the equipment for testing thermal shock resistance, developed in the Research Institute for Ferrous Metallurgy. The testing and evaluating method is shown on the example of three types of cast iron (unalloyed and alloyed lamellar graphite cast iron and alloyed spheroidal graphite cast iron). With the aid of this method materials can be selected for dies but also for pressure castings tools.

K. Bakó—J. Szekeres: Technical and economic problems of the sand and bentonite supply for foundries P 260

Green forming with bentonite binder will remain decisively important for foundry moulding during the 5th and 6th Five Years' Plans. Foundries expect the mining industry to supply sand and bentonite of sufficient grade and in sufficient quantity. These problems are discussed in the paper which is based on an assessment by the Technical Committee on Foundry Moulding Materials of the Ministry for Metallurgy and Machine Construction.

Szerkesztésért felelős:

ÓVÁRI ANTAL

Szerkesztő:

KOVÁCS LÁSZLÓ

Másodszerkesztő:

DR. KOVÁCS TIBOR

Szerkesztő bizottság:

DR. BAKÓ KÁROLY, GYÖRÜK GYÖRGY, HOLLÓSI BÉLA,
DR. MOCSY ÁRPÁD, DR. NÁNDORI GYULA, PETŐ
MÁRTON, DR. PILISSY LAJOS, PINTÉR ANDRÁS, VARGA
ENDRE, DR. VÖRÜS ÁRPÁDNÉ

A rajzokat készítette: LOOSZ JÓZSEFNE

BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI LAPOK

ÖNTÖDE

AZ ORSZÁGOS MAGYAR BÁNYÁSZATI
ÉS KOHÁSZATI EGYESÜLET
ÖNTÖDEI SZAKOSZTÁLYÁNAK
FOLYÓIRATA

27. évfolyam

12. szám

1976. december

Öntöttvasak hőszokkállóságának vizsgálata

SÁNDOR JÓZSEF, BENESCH FERENC, IMRE JÁNOS, DR. PILISSY LAJOS okl. kohómérnökök
SCHULTZ SAROLTA okl. üzemmérnök
Vasipari Kutató Intézet

DK:669.131-977

A szerzők ismertetik a Vasipari Kutató Intézetben kifejlesztett hőszokkoló berendezés eredeti és továbbfejlesztett változatát. Három öntöttvasminőségen (ötvözetlen és ötvözött lemezgrafitos, valamint ötvözött gömbgrafitos öntöttvas) bemutatják a vizsgálati és kiértékelési módszert, amely lehetőséget ad elsősorban a kokillaanyagok, másodsorban a nyomásos öntőszerszámok anyagminőségének megválasztására.

Bevezetés

A messzemenően gépesíthető és automatizálható, ezáltal rendkívül termelékeny, anyag-, energia- és létszámtakarékos termék biztosító nyomásos és kokillaöntő eljárások alkalmazásának kritikus pontja a nyomásos öntőszerszám, illetve a kokilla élettartama. A szakemberek a nagy szerszámkészítési költségek miatt általában — biztonságból — a szükségesnél jobb anyagminőséget választanak, ami további költségnövekedéssel jár. Jelen tanulmány a Vasipari Kutató Intézetben kifejlesztett vizsgálati módszert és vizsgálóberendezést ismerteti három öntöttvasminőség (ötvözetlen és ötvözött lemezgrafitos, valamint ötvözött gömbgrafitos öntöttvas) hőszokkállóságának vizsgálatára példáján. A vizsgálati módszer adott sorozatnagyság esetén — a gazdaságossági szempontok messzemenő figyelembevételével — lehetőséget ad az optimális anyagminőség megválasztására.

A hőszokkvizsgálatokról általában

A hőszokkvizsgálatok, mint ismeretes, olyan empirikus szimuláló kísérletek, amelyek a kokillában és nyomásos öntőszerszámokban végbemenő folyamatokat igyekeznek minél inkább utánozni, esetleg reprodukálni. Az első hőszokkvizsgálatokat meg lehetőségen kezdetleges körülmények között az 50-es években végezték.

Napjainkban sokféle hőszokkvizsgáló eljárás ismeretes, ezek mindegyikének az a közös vonása, hogy a vizsgálandó (hőkezelt vagy hőkezeletlen, bevont vagy bevonatlan) kokilla- vagy nyomásos öntőszerszám-anyagot igyekeznek minél gyorsabban felmelegíteni, majd minél gyorsabban lehűteni.

A próbatestek felfűtése történhet gázlánggal, villamos energiával (ellenállásfűtéssel, induktív fűtéssel), olvadt fémbe való bemártással és fluidizációs közzeggel, míg lehűtése levegővel, gázzal, vízzel vagy fluidizált közzeggel.

Az irodalomban található hőszokkvizsgálatok csak a felmelegítés és lehűtés módjában, valamint a próbatest kialakításában térnek el egymástól. Mivel vizsgálatunkat fémolvadékba történő mártogatással végeztük, tekintsük át vázlatosan ennek a felmelegítési módnak irodalmi előzményeit.

Az iparban megvalósuló folyamatokat leghűbben azok a hőszokkvizsgáló módszerek utánozzák, amelyekben a vizsgálandó anyagból készült próbatest folyékony fémrel érintkezik; lehetőleg olyan fémrel, amellyel a vizsgált szerszámanyag a későbbi felhasználása során is érintkezik, vagyis amelynek hőszokkhatását el kell viselnie. Ez esetben ugyanis nemcsak a hőtani folyamatokat lehet modellezni, hanem bizonyos mértékig a fémtaniakat és a kémiaiakat is.

A legrégebbi fémbe mártásos hőszokkvizsgáló módszert *McIntire, H. O.* és társai [1] dolgozták ki, akik magnézium-, alumínium-, sárgaréz- és bronzöntészeti kokillák anyagának hőszokkállóságát ezüstolvadékba való mártogatással vizsgálták. Ez a módszer természetesen nem képes utánozni az előbb felsorolt ötvözetek kémiai behatását. Bár a szerzők termikus elemzést és feszültségmérést nem végeztek, a hőszokk repedések fő okának a változó hőhatásokat tartották.

Margerie, J. és társai [2, 3] csésze alakú próbatetekbe 1500 °C-ra felmelegített alumíniumbronzot öntöttek, és ezt 5—8 perc után kiöntötték. A próbák hőmérsékletét a belső felületen mérték, és 2 mm-es mélységben 600 °C-ot állapítottak meg. Ezt a módszert csak átfűrt próbatetekben próbálták ki, ugyanis ezek már eleve hajlamosabbak a repedésképződésre, mint a furat nélküliek.

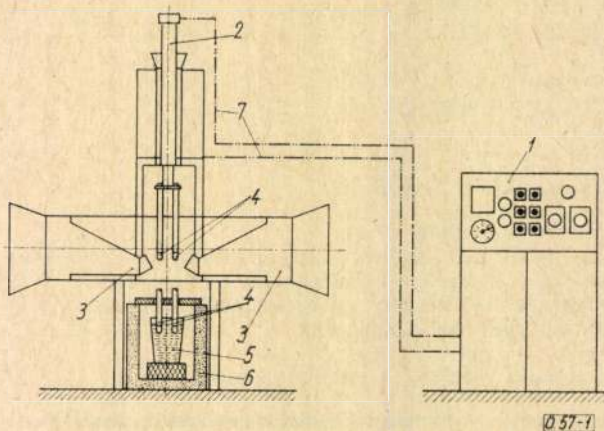
Kazak, A. és Westgreen, R. C. [4] 9 db tárcsa alakú próbatestet köteget mártották 20 másodperces ciklusidővel hol 590 °C-os ólomfűrdőbe, hol 80 °C-os vízbe. Ezt a műveletet bizonyos számú bemártás után megszakították és egy-egy tárcsát megvizsgáltak, hogy a hőkoztá repedések megindultak-e. Ha 25 ezer bemártás után sem észleltek repedést, akkor a kísérletet abbahagyták, és a vizsgált anyagot a célra megfelelőnek nyilvánították.

Kasak, A. és Steven, G. [5] az előbb ismertetett berendezés továbbfejlesztett változatát írják le. A tárcsa alakú próbatesteket egy sűrített levegővel hajtott berendezéssel merítik 590 °C-os ólomfűrdőbe, ahol azok egy része 370 °C-ra melegszik. Mivel a tárcsa alakú próbatesthez egy vastagabb agyrész csatlakozik, a tömegeloszlás következtében az agyrész felmelegedése az ólomfűrdőben mindig elmarad a tárcsa pereméhez képest. Így az átmenet helyén hőkoztá feszültség keletkezik, ami bemártáskor sugárirányú nyomófeszültséget idéz elő a peremben, míg a vízfűrdőben ugyanezen a helyen húzófeszültség keletkezik. Ezek képlékeny alakváltozást, majd repedést idéznek elő. A bemártást időnként megszakítják és a repedésnövekedést vizsgálják. A repedések a perem külső részén keletkeznek, és befelé nőnek. Mérik a repedések számát és hosszát. A hősokkállóságra jellemző szám egyrészt az első repedések megjelenéséig eszközölt bemártások száma, másrészt az átlagos repedésnövekedés.

A Benedyk, J. C. és társai [6] által kidolgozott berendezés öntött vas és acél próbatestek alumínium fűrdőbe való, szabályozott ciklusú bemártására alkalmas. Egy villamos tekercsben, ennek áramimpulzusainak hatására acélrúd mozog fel vagy le. Lefelé mozgáskor a rúd a két csigakeréken átvett huzal végére erősített vizsgálandó anyagot kiemeli az alumínium-ötvözet-olvadékból, felfelé mozgáskor éppen fordítva, bemártja abba. A kiemelés, besüllyesztés vagy a mozdulatlan, álló helyzet egy kapcsolótáblán programozható. A fűrdőbe merítés 12 másodpercig, míg a kihúzott állapotban eltelt idő 22 másodpercig tart. Az így elért ciklusidők révén az alumínium-kokillaöntés üzemi viszonyaihoz nagyon hasonló hőmérséklet-változásokat sikerült biztosítani.

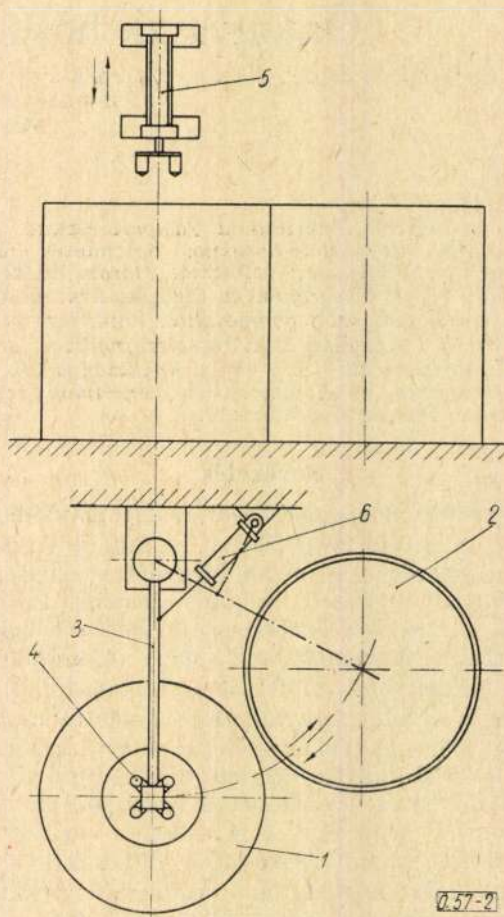
A vizsgálóberendezés

A Vasipari Kutató Intézetben kifejlesztett első hősokkvizsgáló berendezésben (1. ábra) olajhidraulikus mozgatóhengerrel egyszerre négy próbatestet lehetett alumínium-ötvözet-olvadékba mártva meghatározott időtartamig hevíteni, majd kiemelve oldalról levegőráfúvással hűteni. Az első repedések 5—10 ezer bemártás, illetve hűtés után jelentkeztek, így a vizsgálat sok időt vett igénybe.



1. ábra. Hősokkoló berendezés olajhidraulikus mozgatással és levegőhűtéssel

1 — vezérlőegység, 2 — munkahenger, 3 — hűtőrendszer, 4 — próbatestet, 5 — folyékony fém, 6 — ellenállásfűtésű kemence, 7 — olajvezeték



2. ábra. Hősokkoló berendezés pneumatikus mozgatással és vízhűtéssel

1 — ellenállásfűtésű kemence, 2 — hűtőedény, 3 — lengőkar, 4 — felfogófej, 5 és 6 — pneumatikus henger

A hősokk-igénybevétel fokozására intenzívebbé kellett tenni a hűtést. A berendezést ezért átalakítottuk, a lassú olajhidraulikus mozgatórendszert elektropneumatikussal, a levegőhűtést vízhűtéssel helyettesítettük (2. ábra).

A 9 kW teljesítményű 1 villamos ellenállásfűtésű téglés kemence a próbatestet felmelegítéséhez szükséges fém megolvasztására és hőntartására

való. A kemence mellett helyezkedik el a 150 l űrtartalmú 2 hengeres hűtőedény. A vízűtésre szolgáló edény a fenékrészen levő csonkkal csatlakoztatható a vízhálózatra, felső szélén egymástól 90°-ra négy szűrővel ellátott túlfolyó van. A másik hasonló méretű és formájú, de zárt fenekű edényben réz csőkígyó helyezkedik el, amelyen víz áramlik keresztül. Az edény bármilyen hűtőközeggel, pl. olajjal vagy bevonóanyaggal megtölthető, felmelegedését a csőkígyóban áramló víz gátolja meg.

A kemence fölé benyúló, a kemence és a hűtőedény között köríven elmozduló 3 lengőkar végén található a próbatest felfogására szolgáló 4 fej. A lengőkar, valamint a felfogófej pneumatikus mozgatóhengerek segítségével elektromos vezérléssel működik. A berendezéshez tartozó vezérlőszekrényen, időkapcsoló órákon beállítható a próbatest felmelegítési (fémbe mártási) és hűtési (vízbe vagy hűtőközégbe mártási) időtartama.

A berendezés a hősokkolást teljesen automatikusan végzi. Először a próbatesteket az időkapcsoló órán beállított időtartamig a szabályozott hőmérsékletű fémolvadékba mártja, majd a felemelegedési idő letelte után kiemeli, a hűtőedény fölé viszi, a hűtőközégbe mártja, és ott tartja meghatározott ideig. A ciklusokat automata számolja.

A 3. ábrán a berendezés két munkafázisát egymásra fényképeztük. A bal oldalon a kemence és a fölötte elhelyezkedő felfogófej látható a próbatestekkel, a jobb oldalon pedig a hűtőedény és a hűtési fázisba elmozdult lengőkar az éppen vízbe mártott felfogófejjel.

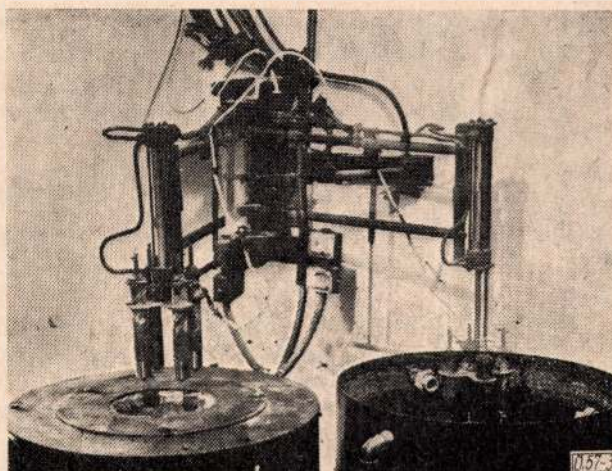
Saját kísérletek

Az alumíniumöntödei gyakorlatban a szerszám felületét — az öntvény konstrukciójától, bonyolultságától, alakjától, falvastagságától függően — általában 600—800 °C hőmérsékletű fémolvadék éri. Az öntvény kivétele után a szerszám 400-500 °C-ra visszahűl. Ez a nagymértékű lehűlés tovább fokozódik a formaüreg felületének fekecses vízzel történő beszórásakor. Ezek eredményeként a szerszám hőmérséklete a következő öntés kezdetéig 200—300 °C-ig csökken le.

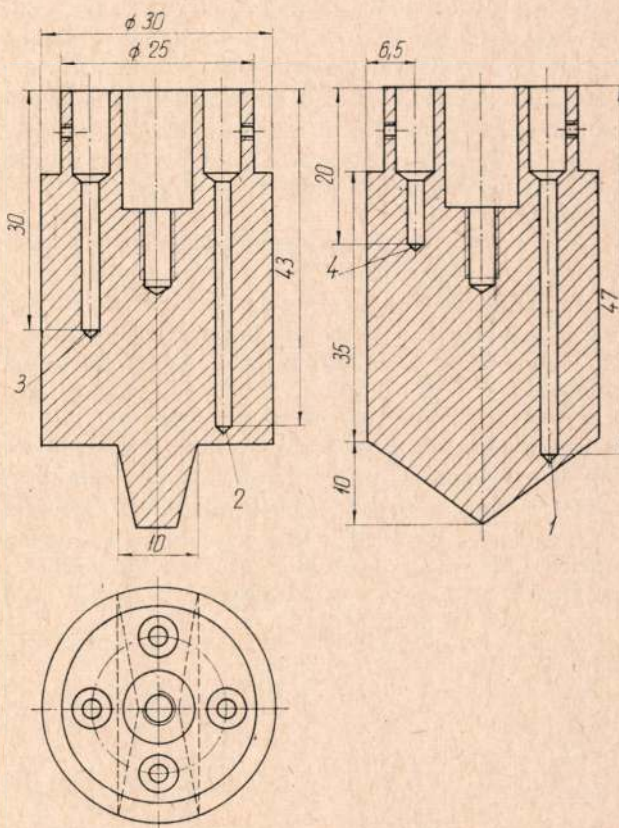
A nyomásos öntészetben a töltődugattyúnak használt öntöttvasak hasonló hőmérséklet-ingadozásnak vannak kitéve, amikor az olvadt fémet a formába lövik és utána a lövődugattyút víz- vagy olajalapú kenőanyaggal kezelik.

Kísérleteink folyamán ezeket a ciklikusan ismétlődő hősokkhatásokat kívántuk reprodukálni, amikor a próbatesteket váltakozva alumíniumöntvözet (szilumin) 700, 750, majd 800 °C-os olvadékába mártogattuk meghatározott időtartamig, majd ezt követően 50—60 °C-os vízben hűtöttük le.

Mint minden hőfárasztó vizsgálatnak, így ennek is az a célja, hogy az üzemi körülmények között lejátszódó folyamatokat ne csak reprodukálja, hanem fel is gyorsítsa.



3. ábra. A 2. ábrán látható berendezés működés közben



4. ábra. A próbatest vázlat a hőmérséklet mérésére szolgáló mérőhelyek számozásával

A vizsgált öntöttvasak vegyi összetétele (%)

1. táblázat

Próba jele	C	Si	Mn	P	S	Mg	Cr	Mo	Ni
L	3,30	2,22	0,56	0,22	0,11	—	—	—	—
Ó	2,94	2,42	0,35	0,038	0,011	—	0,23	0,51	1,86
G	2,76	3,18	0,34	0,038	0,003	0,03	0,24	0,41	1,88

A hősokkállóság vizsgálatára az alábbi kísérlet-sorozatokat végeztük:

- I. Különböző minőségű öntöttvasak hősokkolása azonos hőmérsékletű olvadékba történő, meghatározott számú bemártással.
- II. Különböző minőségű öntöttvasak hősokkolása azonos hőmérsékletű olvadékba történő, növekvő számú bemártással, és különböző hőmérsékletű olvadékba történő, meghatározott számú bemártással.

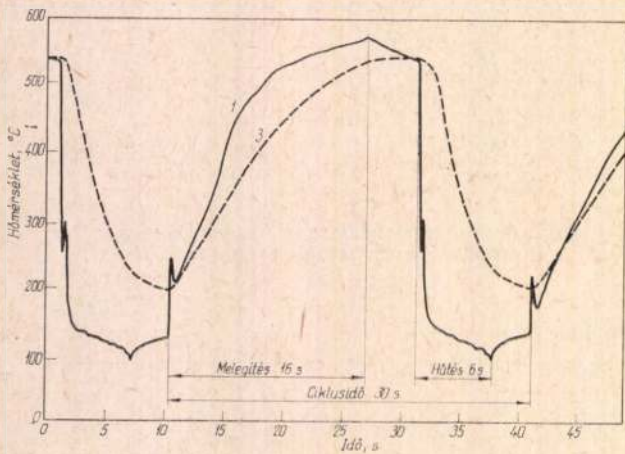
Az alumíniumolvadék hőmérséklete az I. sorozatban 750 °C, míg a II. sorozatban 700, 750 és 800 °C volt. A bemártások száma az I. sorozatban 25—100, a II. sorozatban 50—75—100—125—150 volt.

A vizsgált öntöttvasminőségek összetétele az 1. táblázatban látható. Az L jelű ötvözetlen lemezgrafitos, az Ö jelű ötvözött lemezgrafitos, a G jelű ötvözött gömbgrafitos öntöttvas volt. A 30 mm átmérőjű öntött rudakból a 4. ábrán látható próbatesteket munkáltunk ki. A hőelemek számára négy Ø2,2 mm-es furatot készítettünk különböző távolságra a próbatest felületétől. Az 1. mérőhelyen a gúla, a 2. mérőhelyen a próbatest lapos aljának hőmérsékletét mértük 0,7 mm távolságban a felülettől. Ez utóbbi hőmérséklet a próba felületi hőmérsékletének tekinthető. A 3. és 4. mérőhelyek távolsága a palásttól egyaránt 6,5 mm, a próbatest aljától pedig 15, illetve 25 mm volt. A vas-konstantán hőelemek termofeszültségét kétsatornás X-Y író regisztrálta.

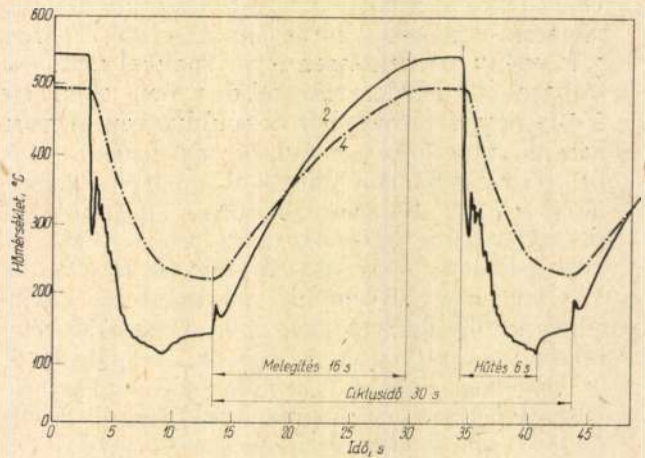
A próbatest hőmérsékletének jellegzetes változását egy hőciklus alatt az 5. és 6. ábra szemlélteti.

A próbatest 16 másodpercig volt a fémolvadékban, majd ezt 6 másodperces hűtés követte vízben. A vízbemártás kezdetén a próbatest felületének hőmérséklete (2. mérőhely) 535 °C, ugyanakkor 6,5 mm-re a felülettől (4. mérőhely) csak 490 °C. A másodperc tört része alatt a felület hőmérséklete 300 °C-ra csökken, míg a 4. mérőhelyen a hőmérséklet ebben az időpillanatban még nem változik.

A próbatest melegítésekor a folyamat fordított, a sokkhatás azonban jóval enyhébben játszódik le. Amikor a próba bemerül a fémbe, a 2. mérőhelyen

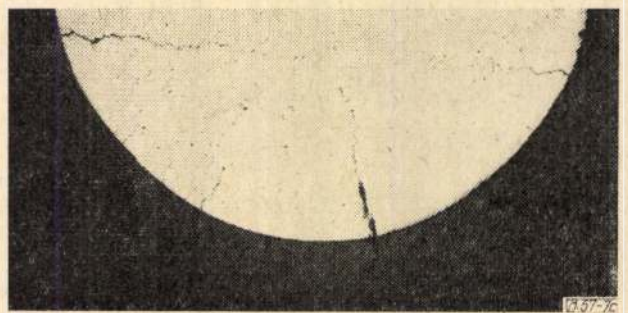
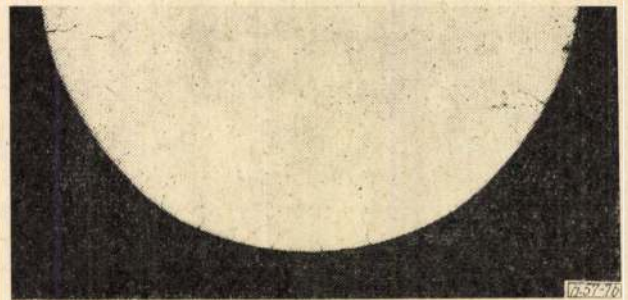
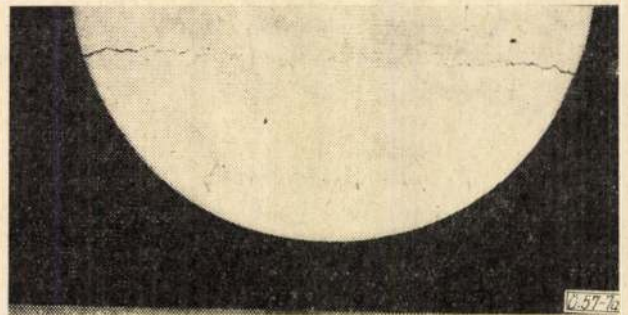


5. ábra. A próbatest hőmérsékletének változása egy ciklus alatt az 1. és 3. mérőhelyen



6. ábra. A próbatest hőmérsékletének változása egy ciklus alatt a 2. és 4. mérőhelyen

145 °C, míg a 4. mérőhelyen 220 °C a hőmérséklet. Hat másodperc múlva — miközben a hőmérséklet-különbség folyamatosan csökken — a két helyen mért hőmérséklet kiegyenlítődik. Ettől kezdve a felületi hőmérséklet nagyobb, a hőmérséklet-különbség azonban 10 másodperc után is csak 45°.



7. ábra. Jellegzetes repedések a vizsgált felületen. L-jelű próbatest, $N = 3,5 \times$

a) — 50 ciklus után, b) — 100 ciklus után, c) — 150 ciklus után

A rögzített hőmérsékletviszonyok alapján feltehető, hogy a próbatestek repedését előidéző igénybevételeket lényegileg a hűtőkor fellépő feszültségek okozzák.

Az egyes kísérletsorozatokban a próbatestek hősokkolását 50 ciklus után megszakítottuk, a próba gúla alakú részét lefűrészeltük, és az így kapott felületen csiszolás és polírozás után mikrokeménységmérő berendezés mikroszkópja segítségével vizsgáltuk a keletkezett repedések számát és méretét. Hogy a repedések terjedését megállapíthassuk, megjelöltük az egyes repedések végpontjait, majd a próbát ismét hősokkolásnak vetettük alá. A repedésvizsgálatot 25 ciklusonként egészen 150 ciklus-számig újból elvégeztük.

A vizsgálatok során a termikus kifáradás határának azt a hősokkszámot tekintettük, amikor a próbatest alján jól mérhető, 0,5–1 mm-es repedések jelentek meg. Mindhárom öntöttvasból három-három próbatestet vizsgáltunk annak megállapítására, hogy a repedés milyen ciklusszámnál jelenik meg. A három párhuzamos mérés értékének átlagaként ez mindhárom öntöttvas esetén 50 volt.

Az 50, 100 és 150 ciklus után keletkezett repedések hosszát, illetve ezek növekedését szemlélteti a 7. ábra. A felvételeken jól láthatók a próbatest élétől induló, a ciklusok számával növekvő számú és hosszúságú, sugárirányú repedések. A ciklusszám növekedésével nemcsak új repedések keletkeznek, hanem a korábbi repedések tovább terjednek, míg egyes repedések felnyílnak.

A képeken látható szelő irányú repedés a gúla és a henger véglapja közötti átmeneti részen keletkezett, már néhány bemártás után. Mivel ez zavarja az értékelést, a későbbiekben a próbatestet módosítottuk (8. ábra).

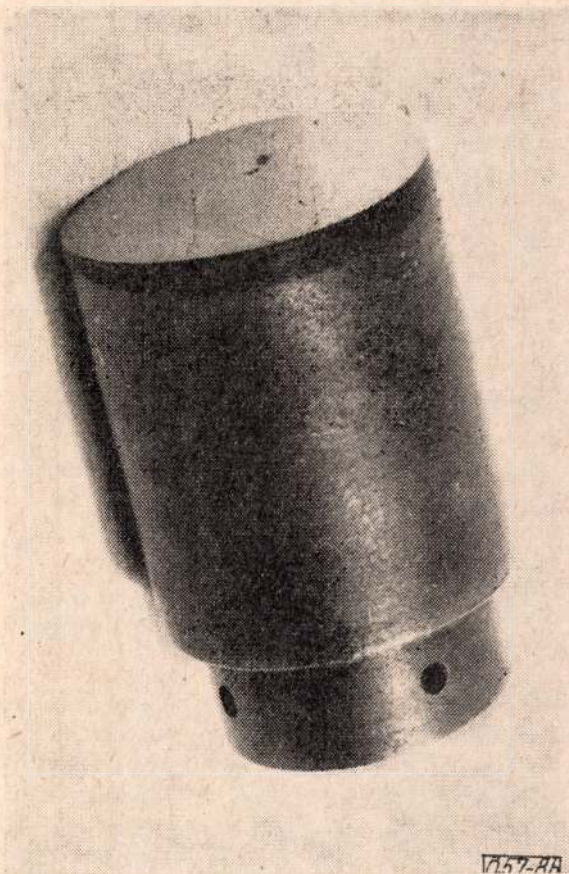
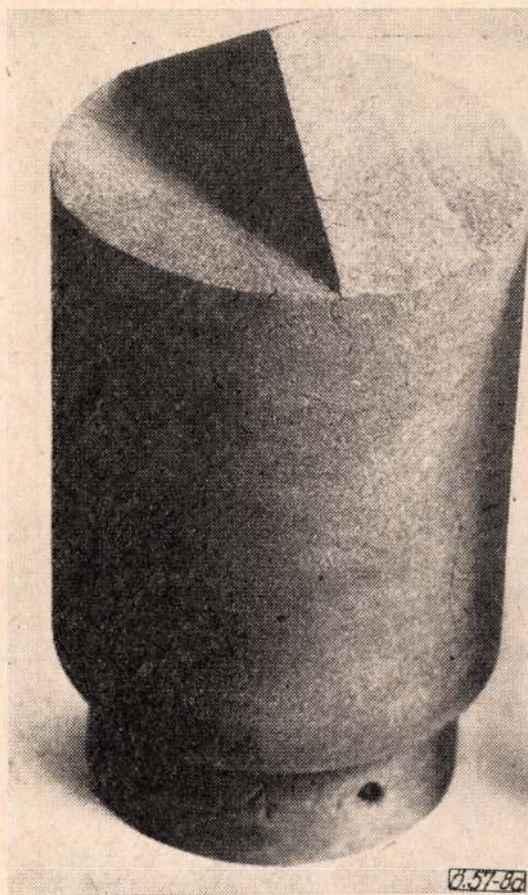
A hősokkal szembeni ellenállás egyik legjellemzőbb mérőszámának a vizsgálandó részen található repedéshosszak összegének növekedése bizonyult. A 9–11. ábrák az egyes repedéshosszak összegének változását szemléltetik a próbatest hevítéséhez használt eutektikus sziluminolvadék hőmérsékletétől függően.

A vizsgálati eredmények alapján a következők állapíthatók meg:

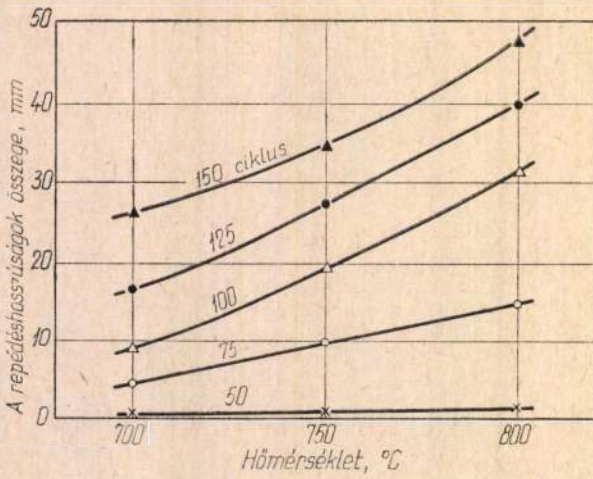
1. A legkisebb vizsgálati hőmérsékleten (700 °C) az ötvözött lemezgrafitos és a gömbgrafitos próbatestek repedéseinek összes hossza a ciklusszám növekedésével csak jelentéktelen mértékben nő, szemben az ötvözetlen lemezgrafitos öntöttvassal, amelyben a repedések összes hossza megközelíti a másik két öntöttvasminőség 800 °C-on mért adatait.

2. 750 °C-on a gömbgrafitos öntöttvas próbatesten mért repedések összes hossza alig haladja meg a 700 °C-on kapott értékeket. Az ötvözött lemezgrafitos öntöttvas próba azonban ezen a hőmérsékleten már kevésbé tud ellenállni a fellépő igénybevételnek, és a ciklusok számától függően a repedések összes hossza 4 és 24 mm között változott. Az ötvözetlen lemezgrafitos öntöttvas próbatesteken a repedések összes hossza a ciklusszámmal közel lineárisan nő.

3. 800 °C-on már a gömbgrafitos öntöttvas próbatestek is jelentős mértékben repedeznek, a repe-



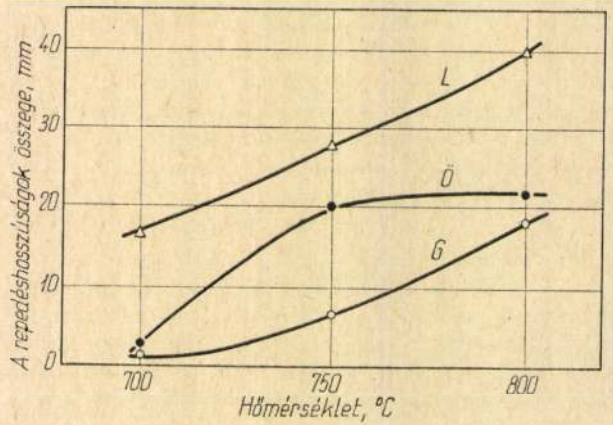
8. ábra. A próbatest alakja módosítás előtt (a) és (b) után



9. ábra. Az ötvözetlen lemezgrafitos öntöttvas próbatesteken mért repedéshosszúságok összege a hőmérséklettől és a ciklusszámtól függően

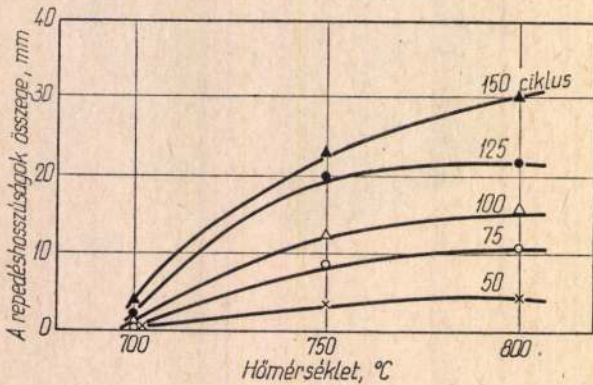
(0.57-9)

0,061 mm/ciklus, az ötvözött lemezgrafitos öntöttvas próbában 0,017 mm/ciklus, az ötvözött gömbgrafitos öntöttvas próbában 0,006 mm/ciklus. A felhasználhatóság szempontjából a repedések terjedése legalább olyan fontos szerepet játszik, mint a repedések keletkezése.



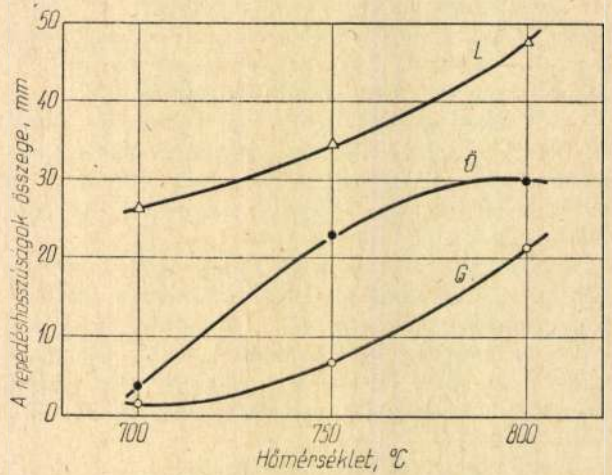
12. ábra. A különböző próbákban mért repedéshosszúságok összege a hőmérséklettől függően, 125 ciklus után

(0.57-12)



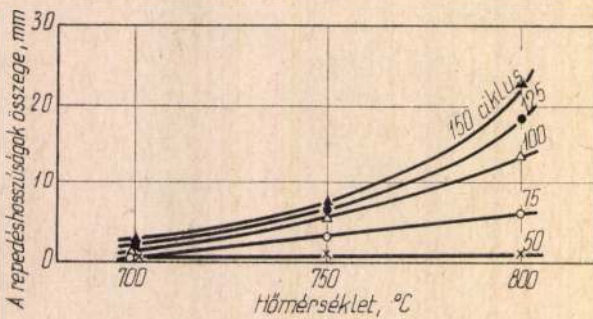
10. ábra Az ötvözött lemezgrafitos öntöttvas próbatesteken mért repedéshosszúságok összege a hőmérséklettől és a ciklusszámtól függően

(0.57-10)



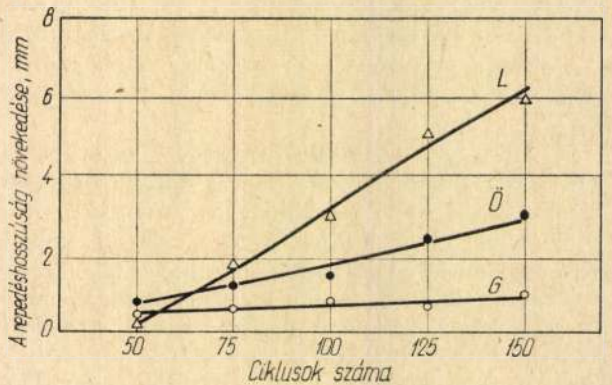
13. ábra. A különböző próbákban mért repedéshosszúságok összege a hőmérséklettől függően, 150 ciklus után

(0.57-13)



11. ábra. Az ötvözött gömbgrafitos öntöttvas próbatesteken mért repedéshosszúságok összege a hőmérséklettől és a ciklusszámtól függően

(0.57-11)



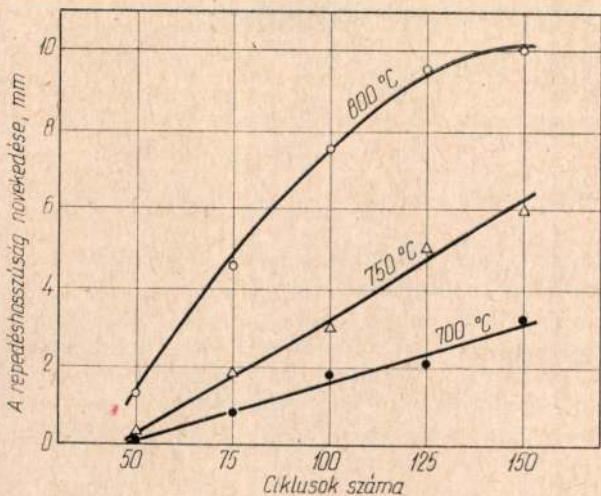
14. ábra. A leghosszabb repedés hosszúságának növekedése 750 °C-on, a ciklusszámtól függően

(0.57-14)

dések összes hossza azonban jóval kisebb a másik két öntöttvasminőséggel kapott értékeknél.

A 12. és 13. ábra a három öntöttvas próbában mért repedéshosszúságok összegét szemlélteti 125 és 150 ciklus után.

A leghosszabb repedés hosszúságának növekedése látható a 14. ábrán. A ciklusok számának növekedésével a repedések terjedésének sebessége az ötvözetlen lemezgrafitos öntöttvas próbában



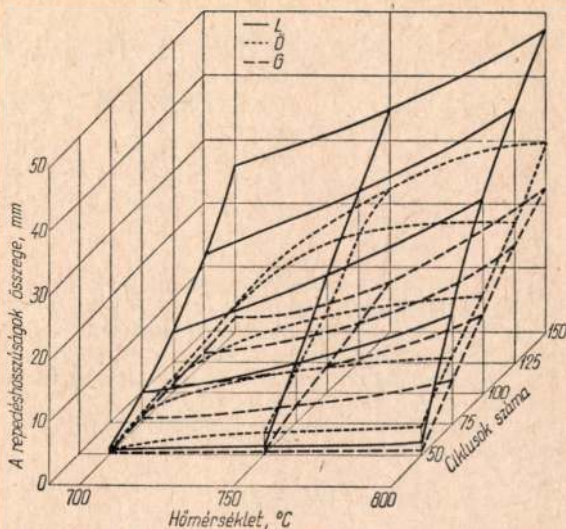
15. ábra. A leghosszabb repedés hosszúságának növekedése ötvözetlen lemezgrafitos öntöttvasban a ciklusszámtól és a hőmérséklettől függően

17.57-15

A 15. ábra az ötvözetlen lemezgrafitos öntöttvas próbán mért leghosszabb repedés terjedési sebességének változását szemlélteti a ciklusszámtól és a hőmérséklettől függően. A repedéshosszúság 700 és 750 °C-on lineárisan nő, 800 °C-on a görbe felfutása csak 6–6,5 mm repedéshosszúságig lineáris, ettől kezdve a repedés terjedésének sebessége csökken. Ennek minden bizonnyal az az oka, hogy az alkalmazott ciklusidők alatt azok a próbarészek, amelyek a felülettől 6–6,5 mm-rel beljebb vannak, kevésbé melegszenek fel, illetve hűlnek le, mint a külső részek, így a fellépő feszültségek is kisebbek.

A 16. ábra térbeli koordináta-rendszerben szemlélteti a repedéshosszúságok összegének változását az olvadákhőmérséklet és a ciklusszám függvényében. A térgörbék által meghatározott felületek szemléletesen mutatják a hősokek hatására fellépő, az egyes öntöttvasminőségekre jellemző repedések hosszának összegét. Ez a mérőszám alkalmas a vizsgált anyagminőségek jellemzésére.

Összefoglalásként megállapítható, hogy a három öntöttvasminőség példáján bemutatott hősokek vizsgálat rövid idő alatt jól és könnyen értékelhető



16. ábra. A különböző minőségű öntöttvas próbákon keletkezett repedések hosszúságának összege a hőmérséklettől és a ciklusszámtól függően

17.57-16

tájékoztatást nyújt a ciklikusan ismétlődő hősokek, a hősokek hatására keletkező repedések számáról, méretéről és a repedések továbbterjedéséről. A vizsgálati körülmények (olvadákhőmérséklet, hőmérséklet, próbatestalak) célszerű megválasztásával modellezhetők a nyomásos és a kokillaöntés körülményei, és a vizsgált anyag hősokekállósága alapján kiválasztható a sorozatnagyság ismeretében a megfelelő szerszámanyag.

IRODALOM

- [1] McIntire, H. D.—Manning, G. K.—Wohll, M. J.—Zuspan, G. W.: Batelle Memorial Institute Progress Reports. 1953—1955.
- [2] Margerie, J.—Decrop, M.—Coppolani, J.: Fonderie 1955. 30. sz. 111—125. old.
- [3] Margerie, J.—Decrop, M.—Coppolani, J.: Fonderie 1962. 201. sz. 404—420. old.
- [4] Kasak, A.—Westgreen, R. C.: Trans. 5th National Die Casting Congress. Detroit, 1968. 33. előadás.
- [5] Kasak, A.—Steven, G.: Giesserei-Praxis 1972. 7. sz. 111—116. old.
- [6] Benedyk, J. C.—Moracz, D. J.—Wallace, J. F.: Trans. 6th International Die Casting Congress. Cleveland, 1970. 111. előadás.

Könyvismertetés

Stephen I. Karsay: **Gating and Riser Gray and Ductile Iron Castings** (Szürke- és gömbgrafitos öntvények beömlőrendszere és táplálása). A Ferro is Foundry Consulting Company, USA, 1972. kiadványa.

A szürke- és gömbgrafitos öntvények beömlőrendszerének és táplálásának helyes kialakítását tárgyalja a könyv, felhasználva az utóbbi tíz évben az ipari termelésben és a laboratóriumi kutatásban felhalmozódott ismereteket. A cél az, hogy a legtöbb öntődében tapasztalati alapokon meghatározott méreteket tudományos módszerrel, számítás útján alakítsák ki.

A félreértések és ellentmondások döntő oka a dermedés kezdeti szakaszában jelentkező duzzadás, amely a

szürke- és gömbgrafitos öntvényeket dermedésük jellegét tekintve elválasztja más vas- és nem vasötvözetektől.

A könyv fejezetei az öntvények beömlőrendszerének és táplálásának kérdéseivel külön foglalkoznak, egyaránt figyelembe véve a méretezés alapelveit, az egyes elemek szerepét, a dermedés jellegét.

A könyvet számos ábra illusztrálja. Igen értékesek a számítások gyakorlati megoldására vonatkozó példák, amelyek számos, eltérő alakú, térfogatú és falvastagságú öntvény gyártásában nyújtanak komoly segítséget.

Bakó K.

Az öntödék homok- és bentonitellátásának műszaki-gazdasági kérdései*

DR. BAKÓ KÁROLY okl. kohómérnök
Vasipari Kutató Intézet

SZEKERES JÁNOS okl. gépészmérnök
Gépipari Technológiai Intézet

Az V. és VI. ötéves tervben az öntödei formák előállításában a bentonitkötésű nyersformázás döntő jelentőségű marad. Az öntödék a bányászattól mennyiségi és minőségi szempontból egyaránt megfelelő homok- és bentonitellátást várnak. Ezzel foglalkozik a dolgozat, mely a KGM Öntödei Formázóanyag Szakbizottságának felmérésén alapul.

Bevezetés

A gépiparon belül az öntvénygyártás fejlődési üteme az elmúlt években az átlag alatt volt. Ez a tény nem kizárólag hazai sajátosság: nemzetközileg is kimutatható, hogy az öntvényigény minőségi és mennyiségi növekedését a műszaki-gazdasági feltételek javulása csak kis mértékben követte.

A IV. ötéves terv végrehajtása során az öntvénygyártás minőségi fejlődéséről csupán kiemelt területeken beszélhetünk: ide tartozik a járműipar, amely a fejlesztésre fordított anyagi javak nagy részét használta fel. Az V. ötéves tervben kiemelkedő öntödei beruházásokkal nem számolhatunk, így nyilvánvaló, hogy a megnövekedett feladatokat csak belső erőforrásból, a felhasznált nyersanyagok minőségének javításával, ésszerű anyag- és energiagazdálkodással lehet megoldani.

A KGM Öntödei Formázóanyag Szakbizottságot hozott létre, amely felmérte az öntödék 1976—80 és 1981—86 közötti tervidőszakokra vonatkozó homok-, kötőanyag- és segédanyag-szükségletét, és az egyes gyártó vállalatok kapacitásfejlesztési igényeit. Az anyagigények becslésében — az öntvénygyártás tervezett 20—25%-os növelését figyelembe véve — az egyes eljárásoknak a termelésben való részesedését lineárisan változónak tekintettük. Bázisként a Vasipari Kutató Intézet 1971. és 1974. évi felmérését, illetve a formázó- vagy kötőanyagot előállító vállalatok 1975. évi rendelésállományát vettük alapul.

A következő tíz évben az öntödei formák előállításában a bentonitkötésű nyersformázás döntő jelentőségű marad. Növekszik a nagynyomású formázás aránya, így mind a homoknak, mind a bentonitnak komolyabb követelményeket kell kielégítenie. A magkészítésben terjed a műgyanta kötőanyagok felhasználása, ezek gazdaságosan csupán bizonyos szennyezőktől mentes kvarchomokba keverve használhatók fel. Távolilag figyelembe kell venni a vákuumformázás, a homokregenerálás megjelenését is.

Az V. és VI. ötéves tervben az öntödék az ércbányászattól minőségileg és mennyiségileg kielégítő homok- és bentonitellátást várnak. Öntödeink jelenleg mind mosott, osztályozott kvarchomokot

* „A hazai érc- és ásványvagyon kohászati felhasználásának műszaki-gazdasági kérdései” c. szimpozionon 1976. május 18-án Dunaújvárosban elhangzott előadás.

importálnak, bár az igényeket a hazai bányák valószínűleg ki tudnák elégíteni.

Az 1. és 2. táblázatban bemutatjuk öntödeink homok- és bentonitfelhasználásának alakulását az 1971., illetve 1974. évi adatok alapján. Nem szerepel az adatok között az importált homok és bentonit mennyisége (1974.-ben kb. 25 000, illetve 1400 tonna).

Az 1980-ra, illetve 1985-re várható homok- és bentonitigény

Homokigény

Öntödeink homokfelhasználása kb. 1,55 t homok/(t öntvény). Ez a magas érték a homokregenerálás hiányára vezethető vissza. A következő tervidőszakoknak ezen a téren javulást kell hozniuk, így 1980-ra 1,35 t homok/(t öntvény), 1985-re 1,2 t homok/(t öntvény) a tervezett homokfelhasználás, amelyen belül a bányahomokkal szemben a mosott, osztályozott homok növekvő mértékű terjedésével számolunk. Mivel az Ö. V. Öntödei Formázóanyagok Gyára (ÖFAG) mosott, osztályozott homokból

1. táblázat

A hazai öntödék homokfelhasználása
1971 és 1974-ben*

Megnevezés	Mennyiség, t		Beszerzési forrás
	1971	1974	
Bicskei bányahomok	94 000	128 654	OÉÁ
Sóskúti bányahomok	91 000	29 799	OÉÁ
Kisörsi bányahomok	58 000	29 258	OÉÁ
Kékkúti bányahomok ...	25 200	18 498	OÉÁ
Sóskúti osztályozott homok	14 700	17 220	OÉÁ
Kisörsi mosott-osztályozott homokok	51 300	128 057	QÉÁ
Sárisápi mosott-osztályozott homokok	13 500	15 227	OÉÁ
Szilikol (nyers)	12 600	17 467	OÉÁ
Különböző öntödei homokok	74 300	100 000	ÖFAG

* Az adatok a Vasipari Kutató Intézet által készített felmérésből származnak.

2. táblázat

A hazai öntödék bentonitfelhasználása
1971 és 1974-ben*

Megnevezés	Mennyiség, t		Beszerzési forrás
	1971	1974	
O-70 tít. bentonit	7100	3 400	OÉÁ
OA-100 tít. bentonit	6700	11 200	OÉÁ
ON-70 tít. bentonit	6200	6 000	OÉÁ

* Az adatok a Vasipari Kutató Intézet által készített felmérésből származnak.

kapacitásnövelést nem tervez, így az igényeket az Országos Érc- és Ásványbányáknak (OÉÁ) kell kielégítenie. Mosott, osztályozott homok gyártására az ÓFAG-ot az OÉÁ látja el bányahomokkal. A mosott, osztályozott homokból az öntödék a durvább (0,2—0,3 mm-es) szemcseméretűt és a nagyobb (min. 98%) SiO_2 -tartalmút igénylik. Különleges igényként jelentkezik a precíziós öntés 0,3—0,6 mm szemcseméretű, min. 98% SiO_2 -tartalmú beszóróhomokja, valamint az öntödei kötőanyag-vizsgálathoz szükséges normálhomok.

A felmérés alapján a mennyiséget tekintve a következőket állapíthatjuk meg: mosott, osztályozott kvarchomokból — az ÓFAG termelése mellett — az OÉÁ-nál jelentkező igény 200 000 (1980), illetve 240 000 t (1985). Az előzőekben részletezett minőségű durvább, közepes szemcse nagyságú, jelenleg K-2 jelölésű kisörsi mosott, osztályozott homok felhasználásának erőteljes ütemű fokozódásával számolhatunk. Elterjedését indokolja a — főleg a műgyantakötésű keverékeknel lényeges — kisebb fajlagos felület és ezáltal kisebb kötőanyag-igény. Elterjedését gyorsítaná árának mérséklése.

A precíziós öntéshez használatos beszóróhomokból 2000 (1980), illetve 2500 tonnára (1985) tehető a várható igény. Az öntödei kötőanyagok minősítéséhez szükség van 200 (1980), illetve 300 t (1985) igen szűk szemcsetartományú normálhomokra. A kvarclisztigény 300 (1980), illetve 350 t (1985). A kvarcliszt vas-oxid-tartalma max. 0,25%, szemcsemérete max. 0,06 mm, ezen belül min. 25% a 0,02 mm alatti frakció.

Ismereteink szerint az OÉÁ a bicskei bányahomok termelésének megszüntetését tervezi. Az V. és VI. ötéves tervekben továbbra is számolni kell a bicskei bányahomokhoz hasonló homok iránti igény növekedésével: a bicskei bányahomok jellegű homokból az 1980-as igény 140 000, az 1985-ös 160 000 tonnára tehető.

Bentonitigény

Az V. és VI. ötéves tervben a bentonitfelhasználás további növekedésével kell számolnunk, azonban a bentonit porzásából származó káros hatást fokozottabban kell kiküszöbölnünk.

A porképződés megszüntetésére két lehetőség kínálkozik:

1. Megfelelő őrlési körülmények biztosításával finomdiszperz, por alakú bentonit előállítás. Ez a bentonit a különböző adalék anyagokon kívül porzást megakadályozó adalékot is tartalmaz.

2. A banyaállapotú bentonit megfelelő előkészítésével, gyúrással egyenletes minőségű, paszta-szerű anyagot kapunk. Ebben az esetben

- nincs szükség a banyaállapotú bentonit energia-igényes szárítására és őrlésére;
- mivel az aktiváláshoz szükséges szoda vizes oldat alakjában kerül a bentonit-hoz, a termék egyenletesen aktivált, az ioncsere és a vízben való duzzadás már a bentonit előkészítése közben, ideális körülmények között tökéletesen lejátsszódik;
- a paszta alakú bentonit maximálisan diszpergált állapotú;

— a pasztába — az öntödei homokkeverék frissítésétől függő arányban — bármely adalék anyag bekeverhető, így az öntödékben a homokelő-készítés egyszerűbbé válik, munkaerő szabadul fel;

— mivel a bentonit paszta vagy szuszpenzió formájában keveredik a homokhoz, környezetvédelmi szempontból kitűnően ellátja feladatát úgy, hogy a formázástechnikai szempontok is maradéktalanul teljesíthetők.

A paszta alakú bentonittal öntödéink egy része biztató kezdeti kísérleteket végzett.

Az összes bentonitigény 1980-ban 30 000, 1985-ben 36 000 tonnára tehető. A paszta alakú bentonitből ezen belül 3000 (1980), illetve 8000 t (1985) felhasználása tekinthető indokoltnak. Az aktiválatlan, 0 típusú bentonit iránti igény az öntvénygyártásra váró feladatok következtében csökken. Törekedni kell azonban a jelenlegi gyártási technológiával készülő, por alakú bentonit aktiválásának, és ebből következően a termék minőségének egyenletességére.

Összefoglalás

1980, illetve 1985 az öntvénygyártás minőségi és mennyiségi fejlődésének olyan állomásai, amelyeken a várható homok- és bentonitigénynek nemcsak mennyiségi, hanem minőségi fejlődésével is számolni kell. A nagy nyomású nyersformázás, a műgyanta kötőanyagok terjedése jó minőségű, egyenletes szemcseeloszlású, nagy SiO_2 -tartalmú homokot igényelnek. A homokregenerálás bevezetésének az elkövetkező tíz évben meg kell kezdődnie, ezért a gazdaságosabban regenerálható, közel monokristályos homokok feltárására különös gondot kell fordítani.

Fokozottabban kell érvényesülniök a környezetvédelmi szempontoknak, főleg a bentonit esetében. Csökkenni fog az aktiválatlan, por alakú bentonit aránya, és növekedni fog az aktivált, egyenletes minőségű bentonit felhasználása.

*

Az előadásban felvetett kérdésekre Podányi Tibor okl. bányamérnök, az Országos Érc- és Ásványbányák műszaki igazgatója válaszolt, aki referátumában a következőket mondta:

Eddig is jelentős földtani és technológiai kutatási munkát végeztünk, ha öntödéink pontosan megfogalmazott igényekkel jelentkeztek. Már öt évvel ezelőtt számot adtunk arról, hogy országos homokkatasztrófkánkra támaszkodva egy éven belül megkutatunk ke-reken 30 M t kiváló minőségű kvarchomokot Magyar-almás-Csákberény határában a Centrolit öntöde ellátására. Sajnos az öntöde létesítése elmaradt. A MAN-programhoz kapcsolódva kikísérleteltük a H₃₂-es homok technológiáját, és megfelelő ásványvagyont is elhatároltunk Fehérvárcsurgón az üveghomok-területen belül. Mivel az igények nem konkretizálódtak tovább, az üveghomok alatt fekvő bauxit sürgető művelési szándéka miatt ezt a homokot üveghomokként a múlt évben lefejtettük. Ugyancsak a MAN-programhoz kapcsolódva dolgoztuk ki „Eger” típusú új, minőségi bentonitunkat. A kísérleti gyártásból a skandináv vevőinknek is juttattunk. A szükséges beruházások megvalósítására is készek voltunk. De a 2 E t skandináv exporton túl — a magasabb ár miatt — hazai igény nem jelentkezett, így ez a termék is lekerült a napirendről.

Hasonló aggályokkal küzdünk az említett bentonit-paszta ügyében is. Elégtelen fejlesztési forrásaink miatt,

melyek az új tervidőszak szabályozó rendszerében tovább szűkülnek, filléres kockázatot sem vállalhatunk. Ha valóságos piaci igény lesz, az üzemet megvalósítjuk.

Terveink mind mosott, mind nyers öntödei homokban, mind bentonitban többet tartalmaznak az előadásban jelzett távlati igényeknél. Az ellátásnak hát nincs akadálya. Reméljük, a mi piacfelmérő terveink helyesek, és nem igényvisszaeséssel állunk szemben.

Az O típusú bentonit helyettesítésére a nagy nyerskötőszilárdsága miatt nyersformázásra kiválóan alkalmas ON típusú bentonit előállításuk lehetséges. A bicskei, illetve felcsúti nyershomokbányát valóban bezárjuk, bár több mint 4 M t megkutatott homokvagyonunk van, azonban a termelés folytatása a közút másik oldalán csak új bányanyitással és szállítótűt létesítéssel lehetséges. Ennek terheit a 45 Ft/t homokár nem tudja elviselni, legalább kétszeresére kellene növelni. Ezért a 140—160 E t/év mennyiségben megjelölt nyers öntödei homokigényt a meglevő sóskúti és kisörsi bányáinkból fogjuk kielégíteni.

A 2000 t különleges beszűrő- és 300 t minősítő normálhomok iránti igény a fehérvárcsurgói vagy kisörsi homokjainkból megfelelő áron és néhány berendezés beszerzésével biztosíthatónak látszik. A kvarcliszt kielégítésének akadálya nincs.

A hazai földtani adottságok mellett monokristályos kvarchomok feltárására sajnos nem látunk lehetőséget. A fehérvárcsurgói, valamint a magyaralmás-csákerényi előfordulásoknál tisztább kvarchomokokat nem ismerünk, de ezek sem monokristályosak.

Következetes és előjáró földtani kutatásaink eredményeként mind kvarchomokból, mind bentonitból óriási megkutatott készletekkel rendelkezünk. Recski rézérckutatásaink során a múlt évben a Kékes csúcsa alatt nátriumbentonitra bukkantunk. Részletes kutatása biztató eredménnyel már folyik.

Ásványvagyonunk bázisán és földtani lehetőségei között készek vagyunk a vaskohászat igényeinek maximális kielégítésére — beleértve a különleges kívánalmakat is — kölcsönös kutatási együttműködéssel.

Az alapanvag-termelő iparágat egyformán korlátozó fejlesztési szegénységünk feloldását — a vállalati kö-

rűnkön túlnövő népgazdasági feladatok megvalósításában — a Kormányzattól várjuk.

Az Öntödei Szakosztály Ipargazdasági Munkabizottsága az öntödék homok- és bentonitellátásával kapcsolatban a következő *határozati javaslatot* terjesztette elő:

- Az öntödék műszaki-gazdasági fejlődése szükségessé teszi a formázóanyagok fejlesztését is. Javítani kell a bánya-, valamint a mosott, osztályozott homok mennyiségi és minőségi ellátásának színvonalát. A bicskei homokbánya közeljövőben tervezett bezárása ellenére biztosítani kell hasonló műszaki paraméterekkel rendelkező bányahomokot.
- A mosott, osztályozott homokból jelentkező növekvő igény mennyiségi kielégítésén túl a minőség javítása is fontos öntészeti érdek. Az öntvények felületi minősége, méretpontossága, a fajlagos kötőanyag-felhasználás csökkentése, végső soron az öntödék technológiai színvonalának javítása érdekében célszerű növelni a K-2 termékjelű mosott, osztályozott homok mennyiségi arányát.
- A formázóanyagok legfontosabb kötőanyaga a bentonit. A mennyiségi igénytöbblet 1985-ig mintegy 10 E t. Alapvető feladat a bentonit minőségének javítása a gyártástechnológia megváltoztatásával. A következő években célszerű előirányozni a *Bentomix* bentonitmassza gyártásának megvalósítását, amely egyenletes minőségű, továbbá munka- és környezetvédelmi, energiatakarékossági szempontból is kedvező. A szállítási és rakodási költségeket is figyelembe véve a gyártást az istenmezei bentonitbánya mellé célszerű telepíteni.
- Mind a homok, mind a bentonitellátás javítása fejlesztési és árproblémákat is jelent. Az árak megállapításakor azt is célszerű mérlegelni, hogy a műszaki és gazdasági előnyöket meghaladó és az önköltséget jelentősen növelő árak korlátozzák a korszerű öntödei technológiák bevezetését, illetve elterjedését. Az árrendszernek célszerű ösztönöznie a műszaki fejlődést is. Indokolt a szükséges fejlesztési problémák megoldását népgazdasági forrásból is segíteni.

Pályázati felhívás az 1977. évi nivódíjakra

Az OMBKE Öntödei Szakosztályának vezetősége 1977-ben is nivódíjjal kívánja jutalmazni az Öntödében megjelent kiemelkedő cikkeket.

A nivódíjra pályázni lehet minden olyan öntészeti tárgyú műszaki-tudományos, gazdasági, szociológiai, történeti stb. témájú dolgozattal, amely nyomtatásban, rendezvénykiadványban még nem jelent meg, és amelyet más pályázatra még nem küldtek be. Nem részeseülhetnek nivódíjban az olyan tanulmányok, amelyek már bejelentett újításokat, találmányokat tartalmaznak, vagy amelyek más határozott célból készültek, pl. diplomatervek, doktori értekezések.

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

— Mennyiben időszerű a dolgozat témája?

- Mennyiben önálló kutatás, elemzés eredménye?
- A kitűzött témát logikusan dolgozta-e fel, megállapításait kellően igazolta-e?
- Stílusa megfelelő-e a műszaki értekezésektől elvárt színvonalnak?

A nivódíjra pályázó tanulmányokat, a kéziratserkesztés szabályainak megfelelő formában, 1977 szeptember 15-ig kell az OMBKE Öntödei Szakosztálya vagy az Öntöde szerkesztősége címére (1061 Budapest, Anker köz 1. I. em. 105.) megküldeni.

A nivódíjakra a Szakosztály az eddig szokásos összeget fordítja. A díj legkisebb összege 1000,— Ft. (Az Öntödében megjelent cikkekért — a nivódíjtól függetlenül — a szokásos tiszteletdíj jár.) A nivódíjak odaítéléséről a Szakosztály vezetősége 1977. decemberében dönt.

Az Öntödei Szakosztály vezetősége

Lipcsei Mintakészítő Napok

1976. május 10—14. között kilencedik alkalommal került megrendezésre az NDK-beli mintakészítők szakmai tanácskozása. A külföldi meghívottak közül bolgár, csehszlovák, lengyel és magyar szakemberek voltak jelen.

A rendezvény első munkanapján a küldöttek megtekintették a Karl-Marx-Stadtban levő Mintakészítő Gyárat, melyet 1953-ban alapítottak a környékbeli élelmiszer- és motorkerékpár-ipar öntőmintáinak készítése céljából. Ma már az NDK egész területére szállítanak, azonban a gyár termékeinek kb. 40%-át ma is a motorkerékpár-öntőminták teszik ki.

Bár az üzem nagy területen fekszik, mégis jól szervezett. Az öntőmintagyártás több technológiai ágazatát művelik. Famintákat a legkisebbtől a legnagyobb méretig gyártanak.

Az üzem területére telepített szárítókemencében szárítják a famintákhoz szükséges fűrészárúkat. Ennek a szárítókemencének az érdekessége az, hogy fűtése az üzemben keletkezett forgáccsal és hulladékfával történik.

A faminták építési módja hasonló a nálunk alkalmazottakhoz, azonban a nagyobb mintákat többnyire „izolált” kivitelben készítik. Ennek lényege, hogy a minta működő felületeit 4—5 mm-rel a névleges méret alá méretezik. Az így elkészített testre ragasztják a kemény PVC lemezeket. Az alakos tagolt részeket epoxigyantából öntési eljárással készítik, ezek önálló evákuált kerületű beépítésre.

Számunkra teljesen újszerű az a megoldás, ahogy a lejáró részeket habosított poliuretánból készítik. A poliuretánt folyékony állapotban zárt szerszámban habosítják a kívánt méretre. A szerszámban tetszés szerinti számú, csereszabatos munkadarab készíthető, s ezt a lehetőséget kihasználva egyszerre több azonos lejáró részt készítenek. Ezeket mint pótalkatrészeket mellékelik a mintakészlethez.

A mintakészítő üzem jelentős szállítója a nálunk is jól ismert MZ motorkerékpár-gyárnak. A szállított minták anyaga főként alumínium és öntöttvas. Ezenkívül sok nyomásos öntőkokillát, hot-box szerszámot is gyártanak a motorkerékpár-gyárnak.

A kokilla- és fémmintakészítő részleg viszonylag jól gépesített. Számos egyetemes szerszám- és másoló marógép könnyíti a dolgozók munkáját.

Számunkra újszerűnek hatott, hogy az öntött alumínium magszkevények döngölési síkját 5 mm-es vaslemezrel borították.

A gyár műanyagminta-készítő részlege az NDK gyártmányú Epilox 19 jelű epoxigyantát használja. Technológiai vonatkozásban elsősorban a frontöntési eljárást alkalmazzák. Ennek az a lényege, hogy olyan fém támasztótestet készítenek, amely 3—5 mm-rel kisebb, mint a végleges méretű minta. Ezt azután a végleges méretű negatívba helyezik, ahol is a beöntőnyílásokon keresztül vasportartalmú Epilox gyantával töltik ki a réseket.

Nagyméretű műanyag minták előállításához alkalmazzák a laminálási technológiát is. Az ehhez felhasznált üvegtextil szintén NDK gyártmányú. A laminált rétegek vastagsága 8—10 mm, amit 5—6 réteg üveg-szövet felvitelével érnek el.

A valamennyiünk számára nagyon tanulságos gyárlátogatás után került sor az ugyancsak nagyon érdekes szakmai kirándulásra. Program szerint az Augustusburgba telepített Motorkerékpár Múzeumot tekintettük meg. A Múzeum egyetlen Európában és a sok érdekes és értékes jármű között itt őrzik azt az első motorkerékpárt is, amelyet 1885-ben Daimler szerkesztett.

Ezután a festői fekvésű Freibergbe utaztunk, ahol az egyetlen Öntészeti Karát tekintettük meg. Áttekintést kaptunk az ezetem történetéről, továbbá a kar jelenleg folyó tevékenységéről. Az öntőmérnököket 5 év alatt képezik ki. A gyakorlati oktatáshoz jól felszerelt formázó- és öntőcsarnok áll a hallgatók rendelkezésére.

A szaknapok programjának gerincét előadás-sorozat május 12-én kezdődött a lipcsei Kulturzentrumban.

A plenáris ülés első előadását Rolf Dutschke irányításával egy munkabizottság készítette. Az előadásban többek között elemezték azt, hogy hogyan lehet a teljesítményt és a hatékonyságot fokozni a mintakészítésben. A mennyiségi és minőségi fejlesztés egymással szorosan összefonódik. A főbb feladatok többek között a következők:

— Olyan tudományos-műszaki fejlesztés, amely kiterjed a kutatásra, az újítómozgalomra, az anyaggal való takarékosagra, a használati érték és a költségek harmonikus kialakítására.

— Termelés-szervezés a munkapadnál jelentkező munkafolyamatok figyelembevételével.

— A fizikai munkaszállomány fenntartása.

Ugyancsak a plenáris ülésen hangzott el a magyar delegáció képviselőjében Erdei Gyula és Pénzes Imre közös előadása az alábbi címmel: „Áttekintés a tartós mintakészletek előminta-készítésének járatos módszereiről”. Az öntvénygyártás módszerei a legkülönbözőbb irányokban fejlődnek. Bármelyik változatot tekintjük is példának, mindegyik esetben nagyon fontos, hogy az eljárás alkalmazásának elhatározásától kezdve minél hamarabb a legjobban megfelelő mintakészlet az öntőde rendelkezésére álljon. Ennek az átfutási időnek a tartalmát lényegesen befolyásolja, hogy milyen módszert választanak a tartós öntőmintakészlet előmintaiknak, vagy más néven anyamintáinak elkészítésére. Nagy a jelentősége a műszaki előkészítésnek és a rajzos dokumentációval való ellátásnak, azonban a mintakészítő szakmunkások helyes, célirányos csoportba szervezése és a csoportok típus-technológiai előírásokkal való ellátása is eredményes lehet az átfutási idő lerövidítésében.

Göttsch, H. R. és Weigand, G. „Tudományos munkaszervezés a mintakészítő iparban” címmel tartott előadást. A szerzők hangsúlyozták, hogy a szocializmus építésének mostani szakaszában milyen jelentőséggel bír a tudományos munkaszervezés. Tárgyalják, hogy miként lehet mindenféle kézi műveletet bizonyos fokú gépesítéssel helyettesíteni, hogyan lehet a kézműszaki munkarendet megvalósítani és az emberek fizikai megterhelésén enyhíteni. Vizsgálták a műhelyrendezés, a viláéltetés, a zaj kérdéseit. Végezetül megindokolták a munkák osztályozásának szükségességét, amely a munkaszervezésnek is az alapküldetését képezi.

Goschin, K. „Munkamegosztás az alakító alapszerszámok gyártásában” című előadásában elmondta, hogy a gépesítés bár szükséges, de nem elegendő feltétel a termelési kapacitás bővítésére. Szükség van a termelés-szervezés korszerűsítésére is. Példaként saját gyárat, a Berlieni Öntőmintagyárat említette, ahol a termelés-előkészítés és a munkamegosztás is példás. A munkamegosztásra a fémiparból vettek a példákat.

Schwarze, H. „Az öntőmintakészítés szabványosításának mai állása és várható fejlődése” címmel tartott előadást. Elmondta, hogy befejeződött az öntőmintákra vonatkozó szabványosítási munka. Ezzel elérték azt, hogy az öntőminták minőségének megítéléséhez az állami szabványokat tekinthetik alapnak. A szabványosítási munka során minden olyan kérdést érintettek, amely összefügg a mintakészítők, az öntvényfelhasználók és az öntők együttműködésével. Tervezik, hogy az 1976—1980-as időszakban kiterjesztik a szabványosítást az öntőminták anyagaira, szerszámaira, továbbá az egészségügyi, munkavédelmi és tűzvédelmi rendelkezésekre.

Nessler, I. „A kemény poliuretánhab minták gyártásában szerzett tapasztalatok” címmel tartott előadást. A folyékony poliuretán habosítása kézzel és géppel is elvégezhető. A habosítást szerszámban kell végezni. Erre a célra az eddigi tapasztalataik szerint az epoxigyanta szerszámok megfelelnek. A szerszám kivételét — pl. hol legyen a beöntőnyílás, a szellőztetés hogyan legyen megoldva — kísérleti úton lehet a legjobban meghatározni. Eddig kb. 10 000 db poliuretánhab-mintát készítettek. A famintákkal összehasonlítva kb. 50%-os megtakarítást értek el.

Pénzes Imre

Folyóiratszema

Az öntöttvasak mechanikai tulajdonságai kis hőmérsékleteken

A lemezgrafitos öntöttvasra általában érvényes, hogy mintegy $-100\text{ }^{\circ}\text{C}$ -ig a szakítószilárdsága $10-15\%$ -kal, azaz kb. $22-37\text{ N/mm}^2$ -rel nő. A szakítószilárdság $-175\text{ }^{\circ}\text{C}$ körül éri el a maximumot. A rugalmassági modulus ugyanabban a tartományban kerekén $3000-4000\text{ N/mm}^2$ -rel nő, az egyébként is kis ütőmunka vízszint mintegy 30% -kal csökken. Egyedül az austenites lemezgrafitos öntöttvasnak van alacsony hőmérsékleten is említésre méltó ütőszilárdsága.

A szívós öntöttvasokra (temperöntvény, gömbgrafitos öntöttvas) jellemző a szívós törésből a rideg törésbe való átmenet hőmérsékletének és az átmenet kezdeti hőmérsékletéhez tartozó szakítószilárdságnak a viszonya. Fagyponthoz a nyúlás és a szívósság lényegesen csökken. A szilíciumtartalom csökkenésével és a ferrittartalom növekedésével a gömbgrafitos öntöttvas átmeneti hőmérséklete a kisebb hőmérsékletek felé tolódik el.

A vizsgálati eredményekből megállapítható, hogy az öntöttvasok alkalmasak alacsony hőmérsékleten dolgozó alkatrészekhez. Ha az öntvény dinamikus igénybevételnek van kitéve, a fagyponthoz felett is tempervasat vagy gömbgrafitos öntöttvasat célszerű alkalmazni, nem pedig lemezgrafitos öntöttvasat. Kisebb hőmérsékletekhez a szavatolt ütőszilárdságú GGG-35.3 és GGG-40.3 gömbgrafitos öntöttvasok állnak rendelkezésre. A még szívósabb austenites gömbgrafitos öntöttvasok az alacsony hőmérsékletek technikájában használhatók.

Lampic, M.: Ind.-Anz. 98 (1976) 45. sz. 794. old.

Átmeneti grafitos öntöttvas gyártása

Az átmeneti típusú grafitot tartalmazó öntöttvasok már régóta ismertek. Ilyen a *korallgrafitos öntöttvas*, amely igen kis kén-tartalmú ($S < 0,002\%$) olvadákból keletkezik. A csiszolaton látható különálló kis grafitzárványok az eutektikus cellán belül tulajdonképpen össze van kötve egymással, és térbeli képünk a tengeri korallokhoz hasonló. Az előző kutatások szerint a korallgrafit keletkezéséhez nagy lehűlési sebesség szükséges, ami pl. grafitformában érhető el, ez azonban nem feltétel, ha az öntöttvasat cirkóniummal ötvözzük. Korallgrafitos szövet homokformába öntött vastag falú öntvényben is kialakulhat, ha a cirkóniumtartalom legalább $0,3\%$.

A másik átmeneti grafitos öntöttvas típus *vermikuláris* (quasi-flake) grafitot tartalmaz. A mikroszkópon látható legömbölyített végű grafitlemezek ez esetben is összekötöttek állnak egymással a csiszolat síkja alatt. A vermikuláris grafit kis kén-tartalmú öntöttvasból kristályosodik, $0,013\%$ cérium teljes egészében vermikuláris szövetet biztosít.

A korallgrafit kristályosodásának mechanizmusa ugyanolyan, mint a közönséges lemezgrafité. A korallgrafit keletkezéséhez az eutektikus cella növekedési sebességének nagyra kell lennie, hogy kevés idő maradjon a grafit oldalirányú növekedésére. A kén-tarta-

lom erőteljes lecsökkentésével kisebb lesz az eutektikus cellák mérete, vagyis nő a kristályosodás sebessége. Lehetséges, hogy a kén közvetlenül is hat a grafit kristályosodására, hasonlóképpen mint a gömbgrafitos öntöttvasban.

Az oxigén hatása hasonló a kénéhez; oxigén távollétében nő a túlhűlés. Mégis az erősen dezoxidáló elemek, mint a titán, alumínium, cérium és magnézium (a cirkónium kivétel) nem segítik elő a korallgrafit keletkezését a lassan hűlő öntvényekben. Úgy tűnik, hogy az oxigén hatása kevésbé lényeges, mint a lehűlési sebességé vagy a kén-tartalomé.

A cirkónium — mely kedvelt dezoxidálószer — a túlhűlést, és ezáltal az eutektikus cella növekedési sebességét is növeli, ezért elősegíti a korallgrafit kristályosodását. Megfigyelték, hogy a cirkónium a grafitot finomítja is. Lehetséges, hogy a cirkónium közvetlenül is befolyásolja a grafit kristályosodását, mint ahogy a nátrium korallszerű szövetet hoz létre az alumínium-szilícium ötvözetekben.

Az ón és a réz a lemezgrafit keletkezését segíti elő. Erre jelenleg még nincs magyarázat. Ismeretes, hogy ezeknek az elemeknek nincs hatása a grafit alakjára a közönséges öntöttvasban, csak a gömbgrafitos öntöttvasban, amennyiben nagyobb mennyiségben fordulnak elő.

A vermikuláris grafit keletkezésének mechanizmusa még nem ismert; feltételezik, hogy ez nem követi a korallgrafité. Már igen kis mennyiségű cérium elősegíti a vermikuláris grafit kristályosodását. A magnézium-ritkaföldfém kombináció hasonló hatású, de a 10% cériumtartalmú FeSi használata gazdaságosabb.

A vermikuláris és a korallgrafitos öntöttvas mechanikai tulajdonságai hasonlóak: szakítószilárdságuk megközelíti a gömbgrafitos öntöttvasét, de a nyúlásuk kisebb.

A vermikuláris öntöttvasnak számos előnye van a korallgrafitos öntöttvashoz képest. A vermikuláris öntöttvas nem érzékeny a lehűlési sebességre. A $0,02\%$ cérium adagolása 10% cériumtartalmú FeSi-vel olcsóbb, mint a $0,5\%$ cirkónium bevitele. Ha kokillában gyártjuk az öntvényt, a korallgrafitos öntöttvas költsége kedvezőbb. Mindkét öntöttvas típus azonban olcsóbb, mint a gömbgrafitos öntöttvas.

A korallgrafitos öntöttvasnak is van előnye a vermikuláris öntöttvassal szemben: kisebb a kérgesedési hajlama. Ez az igen kis kén-tartalomnak, valamint a cérium és magnézium távollétének tulajdonítható. Bár a korallgrafitos öntöttvas jobban hasonlít a lemezgrafitoshoz, zsugorodási hajlama kisebb, mint a vermikuláris grafitú öntöttvasé. A korallgrafitos öntöttvas ezenkívül jól megmunkálható, mivel benne a grafit eloszlása a D típusú lemezgrafithoz hasonló. A korallgrafitos öntöttvas általában ferrites alapszövetű. Perlitstabilizáló elemek, mint ón és réz, nem jöhetnek számításba, mivel ezek a lemezgrafit keletkezését segítik elő. A korallgrafitos öntöttvas szilárdságát $3,5-4,5\%$ szilícium hozzáötvöztetésével lehet növelni.

Campomanes, E.—Goller, R.: Mod. Cast. 66 (1976) 3. sz. 71—72. old.

K. L.

Szabványosítási hírek

Új szabványtervezet

MSZ 19730 T (MSZ 19730—65 helyett). Színesfém öntvények általános műszaki előírásai

A változások a szabvány 1965. évi kiadásához képest főleg a felületi előírásokat érintik. Törölve lettek a felületi egyenletességre előírt fokozatok, azzal a megfontolással, hogy az öntvények felületének — az öntéstechnológiák mai szintjén — a mérettűrés határain belül egyenletesnek kell lennie.

Csökkent a nyersen maradó és a forgácsolt felületek folytonossági fokozatainak száma. A megengedett leghibásabb öntvény felületfolytonossági hibáinak mértéke így mintegy felenyire csökkent a régi előírásokhoz képest, ami úgyszintén a jobb öntvényminőség irányába fog hatni.

Lényegesen kibővült az öntvényhibák javítására vonatkozó rész.

K. E.



Az öntvénygyártás fejlesztése az Öntödei Vállalatnál

KOVÁCS DEZSŐ
műszaki igazgató

A hazai öntvénygyártás népgazdasági jelentősége az öntvényeket felhasználó, illetve feldolgozó ipari és mezőgazdasági ágazatok mennyiségi és minőségi vonatkozású ellátásában mérhető le. A mennyiségbeli kielégítetlenség közvetlen termelésgátlást, a minőségi hiányosság felesleges vagy többletmunkát, valamint a kész gyártmány piacképességének romlását vagy használati értékének csökkenését okozza. Ebből következik, hogy az öntvényeket feldolgozó iparágak versenyképessége, rugalmassága és gazdasági eredménye nagymértékben függ öntödéink műszaki színvonalától és az igényekhez mért szállítóképességétől. Különösen fontos ez az országos fejlesztési programok teljesítéséhez, ugyanis a fejlődési ütemmel párhuzamosan kell növelni az alapanyagként előállított öntvények korszerűségét és mennyiségét.

Az ország öntödéinek ismeretében a fejlesztés, a gyártás műszaki színvonalának növelése — néhány kivételtől eltekintve — elmaradt a felhasználó iparágakétól, a géppark elöregedett, a szükséges gép- és berendezéscserék elmaradtak, és több helyütt az üzemépületek állaga is jelentősen leromlott.

A munkakörülmények sok helyütt nem elégítik ki a legalapvetőbb elvárásokat, nehéz fizikai munkát, sok anyagmozgatást végeznek kézi erővel a dolgozók, ennek következtében a munkaerő-vándorlás fokozottan jelentkezik. A legkedvezőtlenebb körülmények a melléküzemágakban, szövetkezetek keretében dolgozó, valamint a fejlesztésre alkalmatlan öntödékben találhatók.

A nagyobbbrészt rendszeresen cserélődő munkásokkal és elmaradott gyártási körülmények között előállított öntvények anyaga, méretei és egyéb jellemzői nem elégíthetik ki a fejlesztett feldolgozás, illetve felhasználás legkisebb követelményeit sem.

Az öntvénygyártás műszaki színvonalának kielégítő fejlesztése a szükséges erők összefogásával, a pénzügyi lehetőségek kellő koncentrációjával a legcélszerűbb, ami végeredményül megfelelő mennyiségű és minőségű öntvényellátást ad elfogadható termelékenységi és gazdasági mutatókkal. Ilyen célkitűzés vezérelte 1963-ban az iparvezetést az Öntödei Vállalat létrehozása során is.

Visszapillantva a vállalat működésére, és ezen belül a fejlesztésre, jelentősnek mondható előrelépések történtek a viszonylag nagy ráfordítással

végrehajtott soroksári vasöntödei, soproni vasöntödei rekonstrukciók által (1. ábra), valamint a kisgépesítési program keretében fejlesztett Szegedi és Egri Vasöntödeinkben.

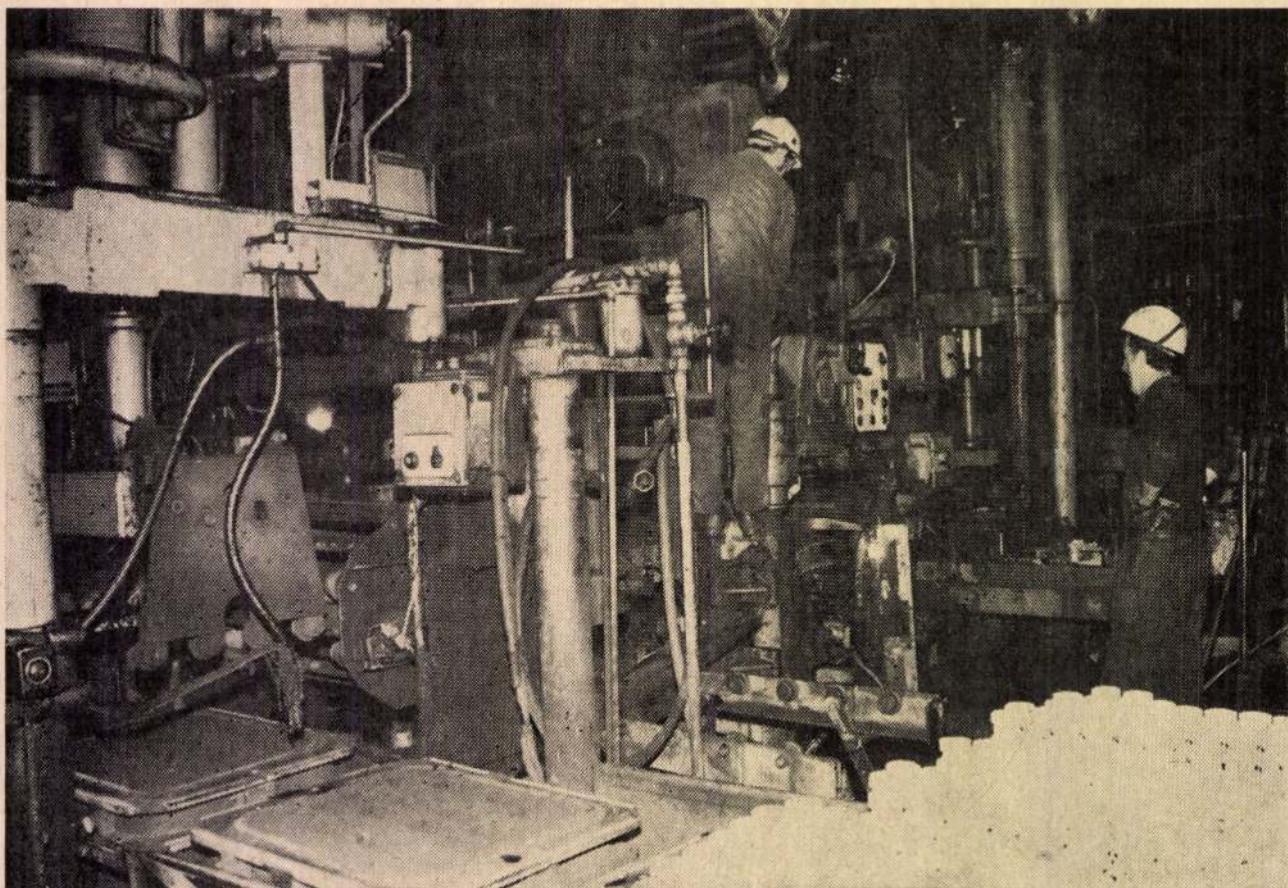
Fejlesztésünk ráfordításbeli korlátait egy esetben túllépve, sok esetben külső támogatási források igénybevétele segítségével minden gyárunkban javítottuk a gyártási és szociális körülményeket.

A IV. ötéves tervidőszakban beruházott, közel 320 M Ft-ból nagyságrendileg 100 M Ft-ot közvetlenül munkavédelmi és szociális célra fordítottunk. Egyéb fejlesztéseinkre az intenzivitás jellemző, ugyanis a beruházási összeg közel 60%-át gépek és berendezések beszerzésére, munkába állítására fordítottuk. Gyártásfejlesztési téren a Kisvárdai Vasöntödében létrehozott formázóautomatával dolgozó új öntöde, valamint a Mohácsi Vasöntöde formázógépesítése emelhetők ki, melyekre a beruházási keretünknek mintegy 40%-át költöttük el. A lakásépítési program teljesítésének elősegítésére az öntöttvas radiátor gyártásának egyes fázisait, a fittinggyártás szűk keresztmetszetét képező magkésztést (2—3. ábra) fejlesztettük, a közúti járműgyártási programhoz az Újpesti Vasöntödében gépesített formakésztést vezettünk be, a Kőbányai Vas- és Acélöntödében a hengerperselygyártás munkakörülményeinek javításáért fejlesztettünk.

Fejlesztéseink eredményességét mutató néhány adat (1970—1975 között) a következő:

- a termelés közel 31%-kal nőtt; ebből a vasöntvénytermelés 12,3%-kal, a fittingtermelés kb. 81%-kal, az öntöttvas radiátor termelése kb. 34%-kal emelkedett, bár az öntvények átlagos darab-súlya és a munkáslétszám csökkent;
- a többlettermelés teljes egészében a termelékenység növekedésének eredménye;
- az egy foglalkoztatottra jutó teljes termelési érték 34,9%-kal emelkedett;
- az 1000 Ft állóeszközre fajlagolható teljes termelési érték növekedése 14,4%;
- egy foglalkoztatott 12,5%-kal termel ma több öntvényt, mint 1970-ben.

A vállalat részére elengedhetetlenül szükséges, munkakörülményeket javító és termelést bővítő beruházások mellett a szinttartó ráfordítások bizonyos hátrányt szenvednek, ennek tulajdonítható,



1. ábra. Temperöntvényeket gyártó formázóautomata

hogy a nullára leírt állóeszköz-állomány növekszik, 1975-ben a teljes állóeszközérték 8,2%-át tette ki.

Fejlesztéseink műszaki vonatkozásában kiemelhetjük az OMFB és a KGM támogatásával munkába állított, világszínvonalon korszerű termelőeszközöket: a DISAMATIC formázóautomatát, a folyamatos rúdöntő berendezést, a héjformakészítő karusszeleket, az önműködő magkészítő gépeket, a gyantáshomokot gyártó berendezést.

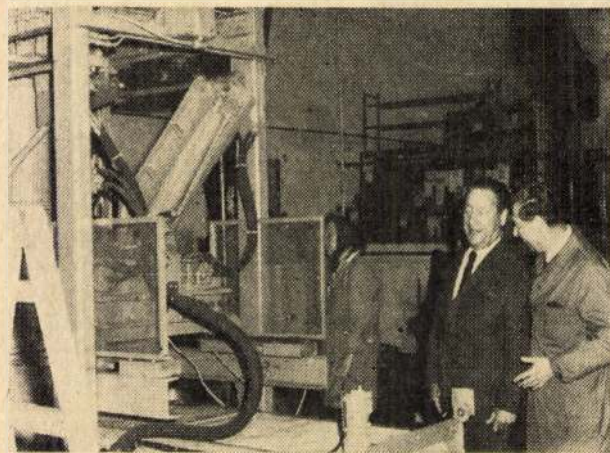
Az V. ötéves tervidőszakra indított gyártásfejlesztésünk fontosabb céljait a következőkkel jellemezhetjük:

— Elsődleges feladatunk a ma még sok munkaterületen túrhetetlenül nagy por-, hő- és zajártalom csökkentése, a munkakörülmények, valamint a szociális helyzet javítása és a nehéz fizikai munka gépesítése.

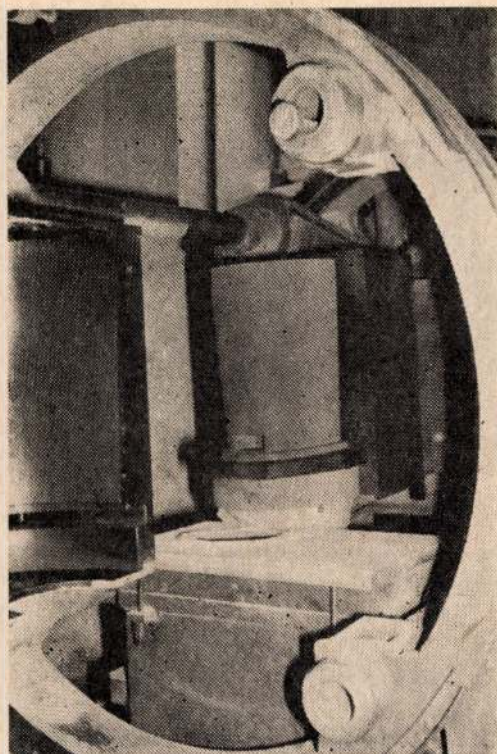
— Az öntvényekből fokozódó piaci igénnyel szá-



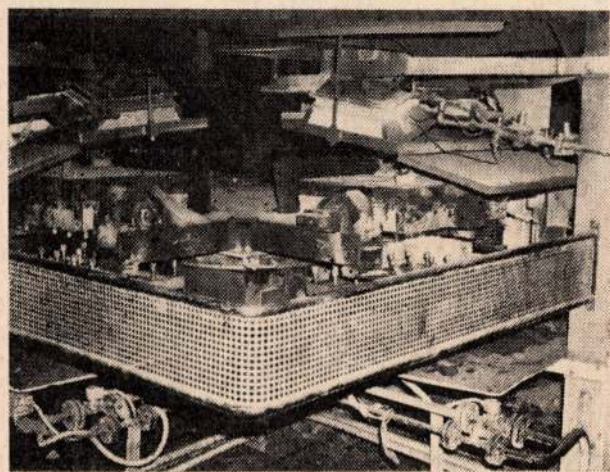
2. ábra. Fitting-mag készítése önműködő magkészítő géppel



3. ábra. 315 C típusú Shalco magkészítő automata



4. ábra. U 190 típusú Shalco magkészítő automata



5. ábra. Hottinger héjformázó automata

molunk, és a mennyiségi növekedés mellett a jobb használati értékű, anyagminőségben nagyobb választékú gyártásra törekszünk. A többletet korszerű gyártóeszközök és technológiák eredményeképpen állítjuk elő, ezáltal munkáslétszám-növeledésre nem tartunk igényt. Kiemelten kell törekednünk a fittingek, szerelvények, villamosgépipari öntvények gyártásfejlesztésére.

— Gyártásfejlesztésünk pénzügyi lehetőségeit koncentrálni törekszünk. Ennek érdekében felmértük a felsőbb vezetési szint határozatait, illetve az egyéb körülmények következtében fejlesztésre nem alkalmas termelőegységeinket (ezekben csak szinttartó jellegű beruházást tervezünk), a fejleszhető öntödéink vonatkozásában pedig a ténylegesen

figyelembe vehető öntvényigényt és annak gyártási feltételeit.

— Vállalatunk alapvető célkitűzése a gazdálkodás hatékonyságának az eddigieknél nagyobb ütemű növelése, ezzel a népgazdasági elvárások maradéktalan teljesítése, és a gazdaságosság tervezett fokozása eredményeként a foglalkoztatottak bérszínvonalának töretlen emelése, az újabb fejlesztések gazdasági erőforrásainak megalapozása.

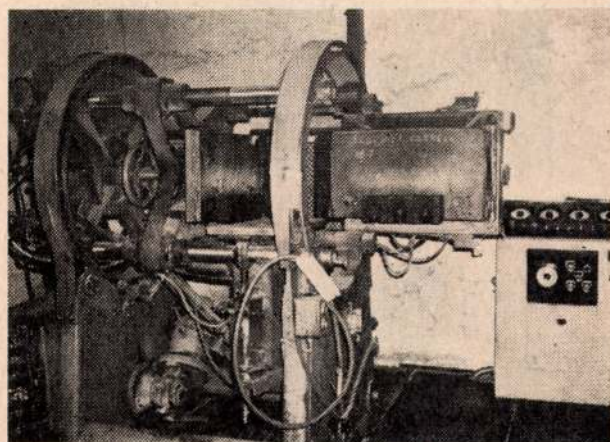
Kidolgozott terveink szerint a vállalat a tervidőszakban a teljes termelési értékét 30,8%-kal, évi átlagban 5,5%-kal növeli. Az egy foglalkoztatottra jutó teljes termelési érték növekedése a létszámterv változatlanlansága következtében azonosan, 30,8%-kal emelkedik, a fajlagos többlet-öntvénytermelés növekedése közel 12% lesz. Az igények fokozottabb kielégítése érdekében 1980-ban

— a vasöntvényekből 68,5 ezer tonnát állítunk elő, 29,2% növekedési rátával;

— az acélöntvényekből 15%-os növekedéssel 9,0 ezer tonnát gyártunk;

— a fittingből 24,2%-kal, a radiátorokból 26,0 százalékkal tervezünk többet gyártani.

Vállalatunk és az ország egyéb öntödéiben a héjformázás és héjmagkészítés fejlesztésének elősegítésére ez évben helyezük üzembe az új, gyanta-

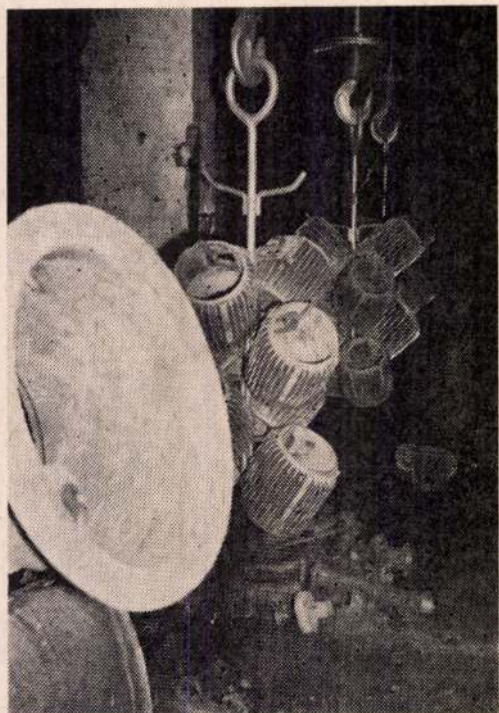


6. ábra. U 190 típusú Shalco magkészítő automata

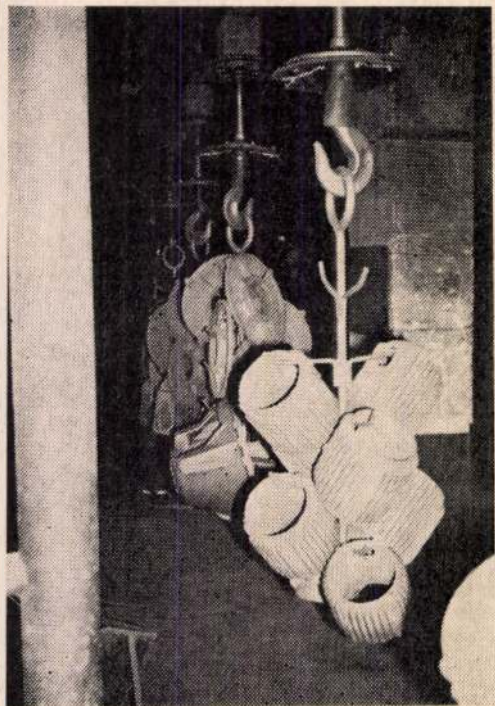


7. ábra. Hottinger héjformázó gép motorházmintalappal

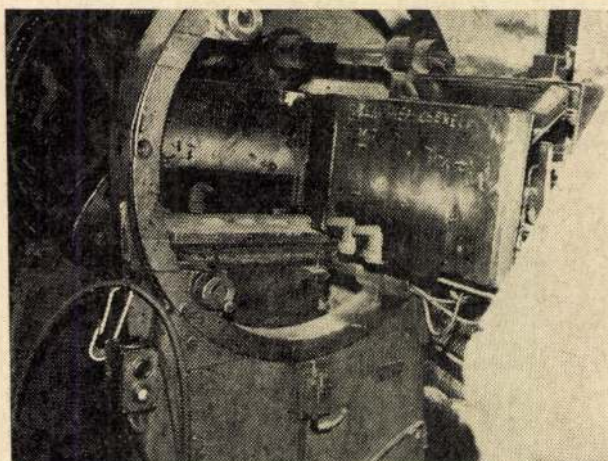
bevonatú homokot gyártó korszerű üzemünket, amely évenként 13 ezer tonnával, közel 60%-kal növeli e termék gyártókéességét. A hazai igény lassú növekedése bizonyos ideig jó kiviteli lehetőséget ad a gyantáshomokból. Tervezzük egyéb öntödei segédanyagok gyártásának megteremtését is.



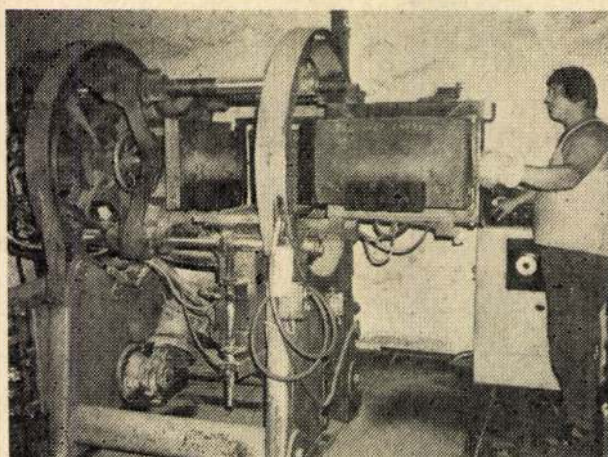
8. ábra. PHDS öntvénytisztító konvejjor



9. ábra. PHDS öntvénytisztító konvejjor



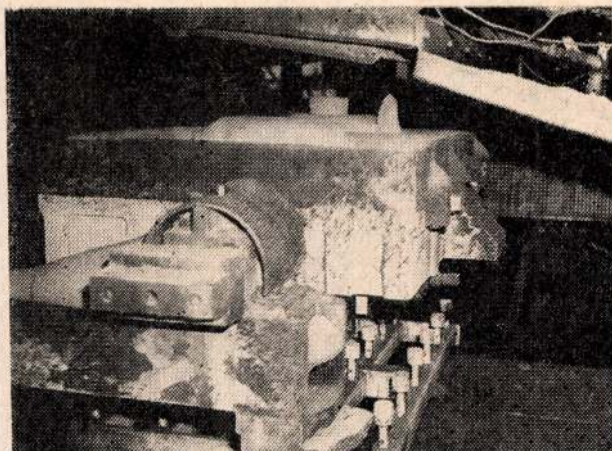
10. ábra. U 190 típusú Shalco magkészítő automata



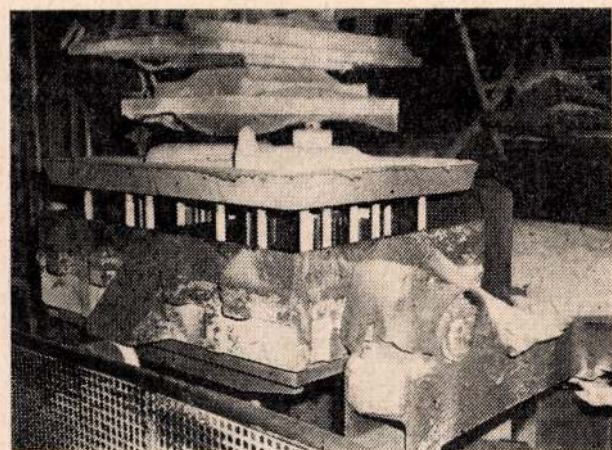
11. ábra. U 190 típusú Shalco magkészítő automata

Termelőegységeink szakosításának növelése következtében az egyes öntvényfajták, illetve a technológiailag közel azonos öntvényválaszték nagyobb sorozatának kialakítását érjük el, ezzel a korszerű technológiák szélesítését kapjuk eredményül. Az 1980-ban termelt vasöntvény mennyiségből közel 28%-ot nagynyomással, automatával készített homokformában tervezzük gyártani. A jelenleg kokillában gyártott öntvény mennyiséget közel harmadával, a héjformában gyártottakat kb. 50%-kal, a nagy pontosságú keramikus formában készültek mennyiségét több mint felével tervezzük növelni. A vegyi kötésű homokkeverékeknek a magok készítésében uralkodó szerepük lesz az acél- és vasöntvények előállításában. A világszínvonalon is újszerű vákuumformázást is tervezzük meghonosítani, amennyiben elképzelésünket az OMF B és a KGM támogatja, és a technológiához hivatott kutatóintézet segítségét elnyerjük.

Felsorolt céljaink megvalósulásához a vállalat erőforrásai támogatásra szorulnak. A tervidőszakban tervezhető fejlesztési alapról a már érzékeltetett állóeszköz-állagromlás fékezésére több mint 200 M Ft összeget szükséges felhasználnunk. Fejlesztő jellegű beruházásra 680 M Ft-ot tervezzük,



12. ábra. Hottinger héjformázó automata motorházmintával



13. ábra. A hég leemelése a Hottinger héjformázó automatán

amelyben költségvetési hozzájárulás és hitel felvétele is szerepel. A pénzügyi feltételek megteremtésére az illetékesek előzetes biztatása alapján előterjesztést készítettünk.

A beruházásokat röviden a következőkben ismertetjük.

Jelentős termelésbővítést érünk el a *Kisvárdai Vasöntödénkben*, ahol a meglévő formázóautomatát újabb, világszínvonalon korszerű formakészítő berendezés beépítésével egészítjük ki. A termeléshez szükséges korszerű magkésztés és öntvénytisztítás is megoldást nyer. A tervezett többletöntvény mennyisége 6200 tonna, és ebben ipari szerelvények,

háztartási és villamosipari gépek öntvényei szerepelnek. Az öntödében a már ma kötelezően előírt öltöző-fürdő és a szükséges hőközpont létrehozását is tervezzük.

Ügyszintén jelentős, 5000 tonna többletöntvény gyártását célzó beruházás lesz az *Egri Vasöntödénkben*, ahol korszerű gépesített formázás és a vákuumformázás kerül megvalósításra. A tervben gépesítetten kiszolgált forrószeles kúpolókemencék, az öntvénytisztítást és a magkésztést bővítő fejlesztés is szerepel.

Kiegészítő jellegűnek ítéltető beruházásaink a *Mohácsi Vasöntöde* magkésztésének és öntvénytisztításának korszerű megoldása, a *Szegedi Vas- és Fémöntödénkben* egy újabb gépesített formázósor telepítése, és az ehhez szükséges szűk termelési keresztmetszetek feloldása, a *Soproni Vasöntödénkben* fitting-horganyzómű felépítése, valamint a forgácsolás és minőségellenőrzés fejlesztése. Ezen beruházásaink is közel 5000 tonna öntvénytöbblet előállítására adnak módot.

Munkakörülményt javító és termelést racionalizáló beruházást tesz elengedhetlenné a *Kőbányai Vas- és Acélöntödénk* acélöntvénygyártásában mért rendkívül nagy porkoncentráció, és az ebben végzett nehéz fizikai munka. Új homokművet, gépesített forma- és magkésztést, valamint az öntvények homoktalanításának gépesítését tervezzük megoldani, amelyek révén 1500 tonna többletacél-öntvény gyártására nyílik lehetőség.

Az ismertetett beruházási terven kívül a gyártás eredményességét szolgálják a szinttartó jellegű fejlesztések, a hatékonyságában növelni szándékolt műszaki intézkedési terveink, anyag- és energia-gazdálkodásunk további javítása, az újító tevékenységünk fokozása, valamint az üzem- és munkaszervezés terén tett előrelépés, mindenekelőtt pedig dolgozóink szorgalmas munkája.

Mindezeket együttvéve tervezhettük azt, hogy vállalatunk az V. ötéves terv végéig nyereségét 75,4%-kal, az eszközarányos nyereségét 15,2%-kal növeli.

Dinamikus fejlődést tükröző terveinkkel sajnos közel sem oldjuk meg az összes problémáinkat. Kellő időben készülünk elő — a továbbfejlesztés megoldási módjainak kidolgozásával — vállalatunk jövőjének kialakításához. Az öntvénygyártás világszerte jelentős fejlődése, az egyre újabb, korszerűbb technológiák és az azokhoz tartozó gépek, berendezések figyelmünket állandóan ébren tartják, de törekszünk is az elvárásoknak eleget tenni.

Öntödei Vállalat





Fejlesztés, termékszerkezet- váltás a Csepel Művek Vas- és Acélöntődéjében

SZIKORA JÁNOS
okl. gépészmérnök

A Csepel Művek Vas- és Acélöntődéjében a III. ötéves tervidőszakban jelentős rekonstrukciót hajtottak végre, amelynek befejezése áthúzódott a IV. ötéves tervidőszak elejére.

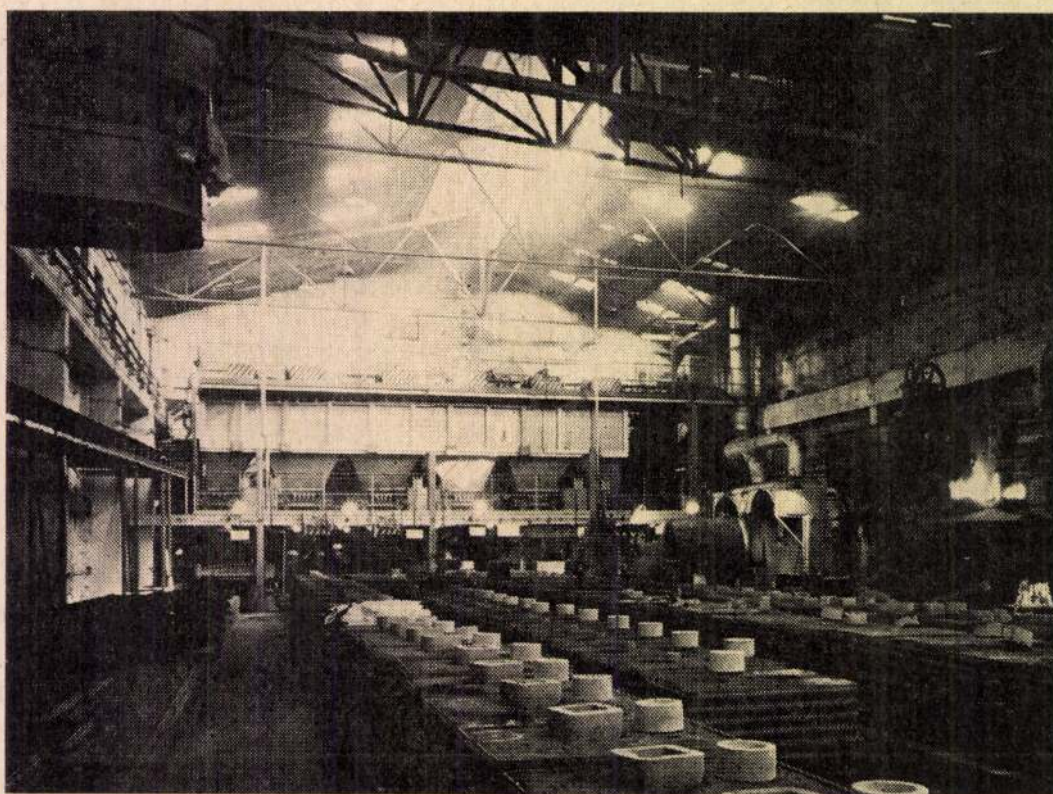
Az öntőde már évtizedes tradíciókkal rendelkezett a bonyolult, munkaigényes és méretpontos öntvények gyártásában. Termékeinek minőségével jó nevet vívott ki magának mind a hazai, mind a külföldi piacokon, ezért természetesnek tűnt, hogy amikor a magyar ipar felkészült a MAN motorok gyártására, a legbonyolultabb öntvény, a forgattyúház-öntvény előállítására a Csepel Művek Vas-

és Acélöntődéje rendezkedett be. A forgattyúházat gyártó rendszer a rekonstrukció keretében, annak részeként valósult meg.

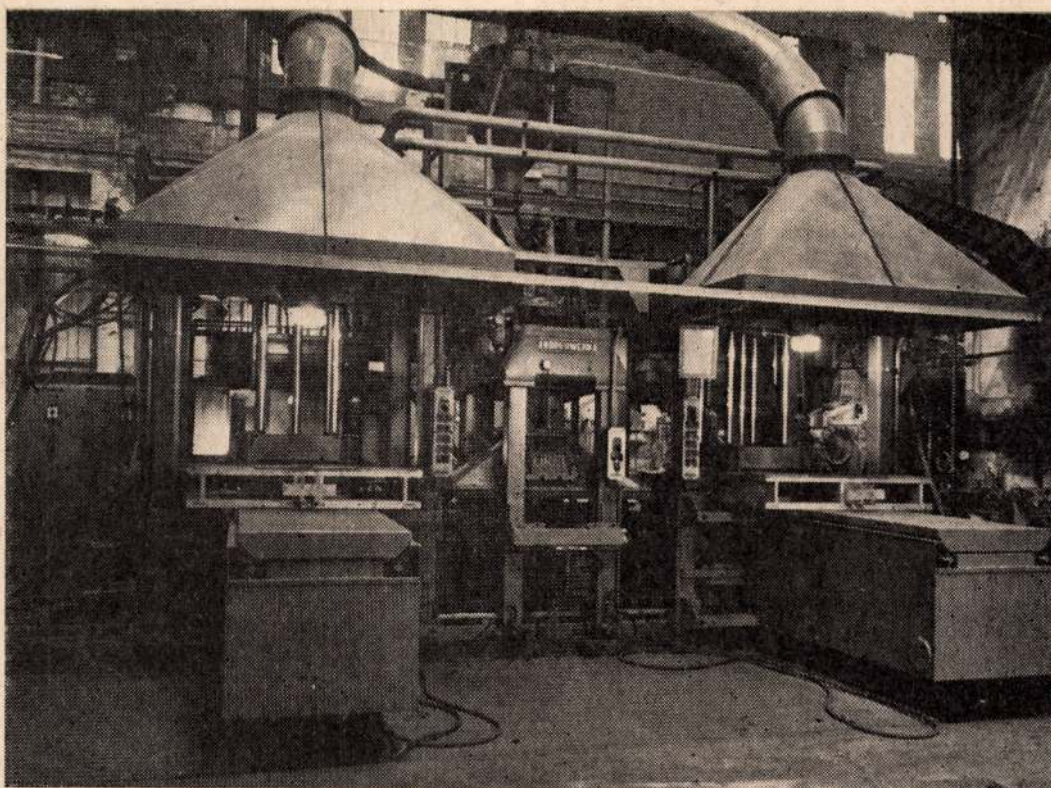
A korszerű forgattyúház-gyártó rendszer mellett ugyancsak korszerű, zárt ciklusú formázó termelőhely létesült a közepes és nagyobb súlyú szerzőngépöntvények előállítására.

Ebben az üzemben korszerű, kupoló—csatornás indukciós kemence duplex olvasztóművet állítottak a termelésbe, mely megteremti a minőségi folyékony vas előállításának feltételeit.

A fejlesztéssel nem érintett területeken, a ked-



1. ábra. Görgősoros formázórendszer acélöntvények gyártására



2. ábra. Korszerű maglövő gép hot-box magok előállítására

vezőtlenebb technikai feltételek mellett is, olyan minőségű öntvényeket kellett előállítani, amelyek megfeleltek az öntvényfelhasználók fokozódó igényeinek.

A vállalat szakembergárdája gazdag tapasztalatokkal és korszerű ismeretekkel rendelkezett. A hazai eredmények figyelemmel kísérése mellett nagy gondot fordítottak a külföldi új eredmények megismerésére, tanulmányozására. A IV. ötéves tervidőszak szűk fejlesztési lehetőségei mellett megteremtették — gyakran elavult gyártó berendezések felhasználásával is — a korszerű gyártástechnológia alkalmazásának feltételeit. Kéziformázással, vízüveges mintahomok alkalmazásával, vízüveges, majd furános magkészítéssel méretpontos öntvényeket gyártottak.

A Csepel Művek Vas- és Acélöntödéjének alapvető feladata a CSM Tröszt — mennyiségi és minőségi — öntvényigényének kielégítésén túl a MAN forgattyúház és egyéb járműipari, valamint a népgazdasági szempontból fontos, egyéb öntvények gyártása, szállítása.

Az öntöde ennek a feladatának a IV. ötéves tervidőszakban eleget tudott tenni. Ehhez hozzájárult a korszerű, nagy termelékenységgű munkahelyek mind jobb kihasználása, az új technológia és technikai ismeretek felhasználása, a szakmai ismeretek állandó fokozása, a munkaszervezés javítása.

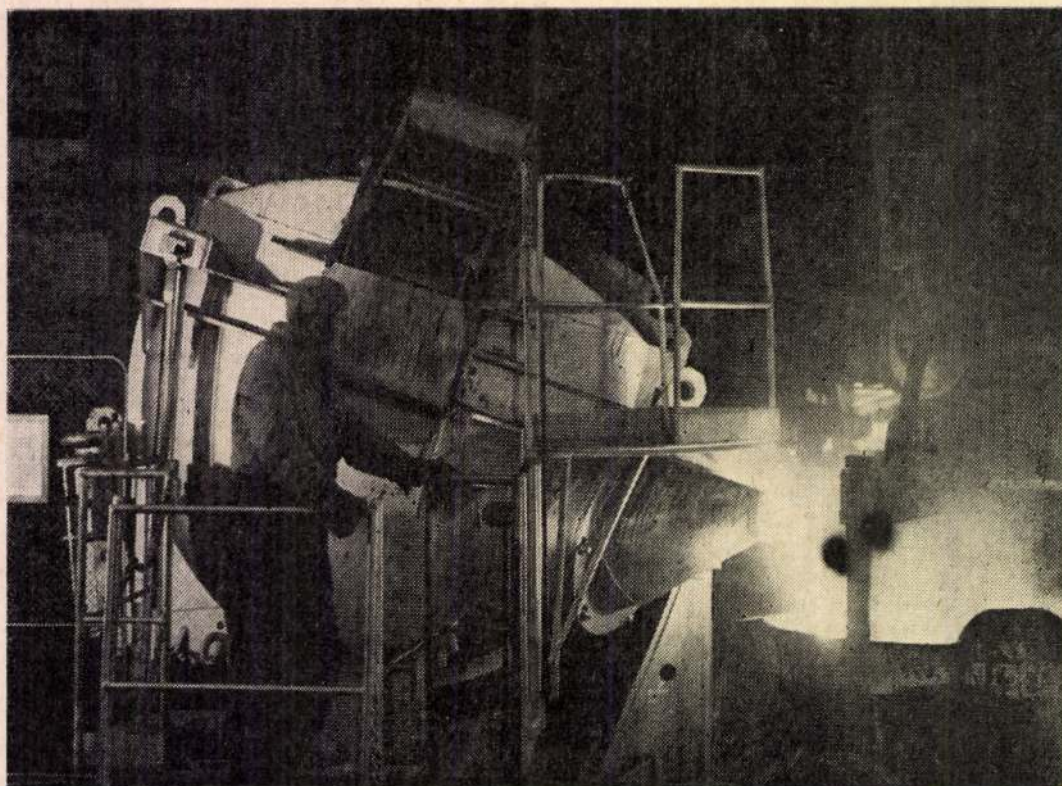
A IV. ötéves terv befejező szakaszában, de még inkább az V. ötéves tervidőszak elején felgyorsult az ipar fejlődése. Ez a folyamat új, fokozott köve-

telményeket támaszt az öntödékkel szemben is. Az V. ötéves tervtörvény kimondja, hogy „a termelés szerkezetét kell javítani és hatékonyságát növelni a jó minőségű alapanyagok, a magas színvonalú részegységek és félkésztermékek gyártásának fejlesztésével, a termelés technológiai folyamatainak és az anyagmozgatásnak korszerűsítésével és az elavult állóeszközök kiselejtezésével”. „A korszerű autóbuszok gyártását mintegy 13 000 darabra kell növelni, a közúti jármű-részegységek termelése 55—60%-kal, a szerszámgépeké 60—65%-kal növekedjen.” „Korszerűsíteni kell az öntvénytermelést.”

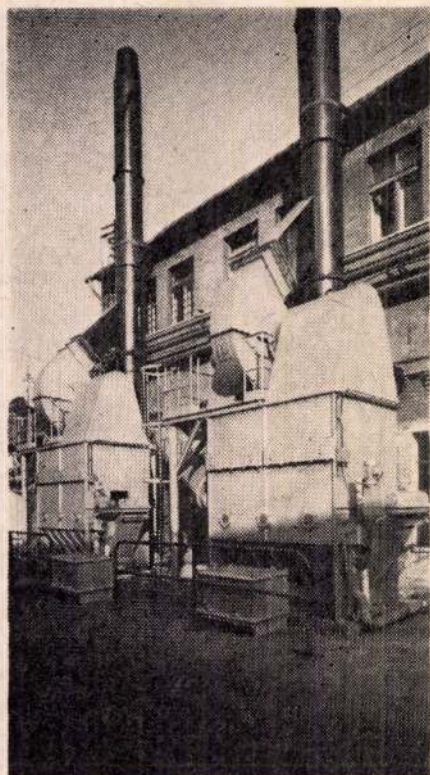
A tervtörvényben megfogalmazott elvárások az öntvényfelhasználók konkrét igényeiben is megjelennek. Az igények, elvárások hatására a Csepel Művek Vas- és Acélöntödéje is felkészült a fejlesztésre.

Az V. ötéves terv vállalati célkitűzéseinek kialakításakor már számolni kellett olyan fejlesztéssel, amely alkalmazással teszi az öntödét a rá háruló feladatok megoldására.

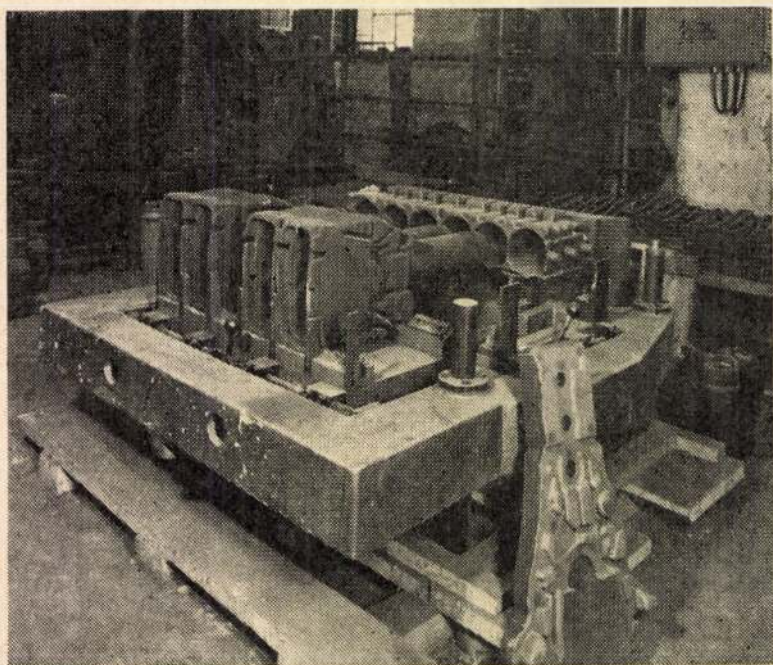
A Csepel Művek vezetősége pontosan meghatározta a CSM Vas- és Acélöntödéje szerepét a jelenlegi gazdaságpolitikai helyzetben. Eszerint fő feladat továbbra is a CSM vállalatai öntvénygyártási hátterének megteremtése, a csepeli termékek exportképességének fokozása — a beépített öntvények minőségének javításán keresztül. Fontos feladat még a kiemelt népgazdasági igények telje-



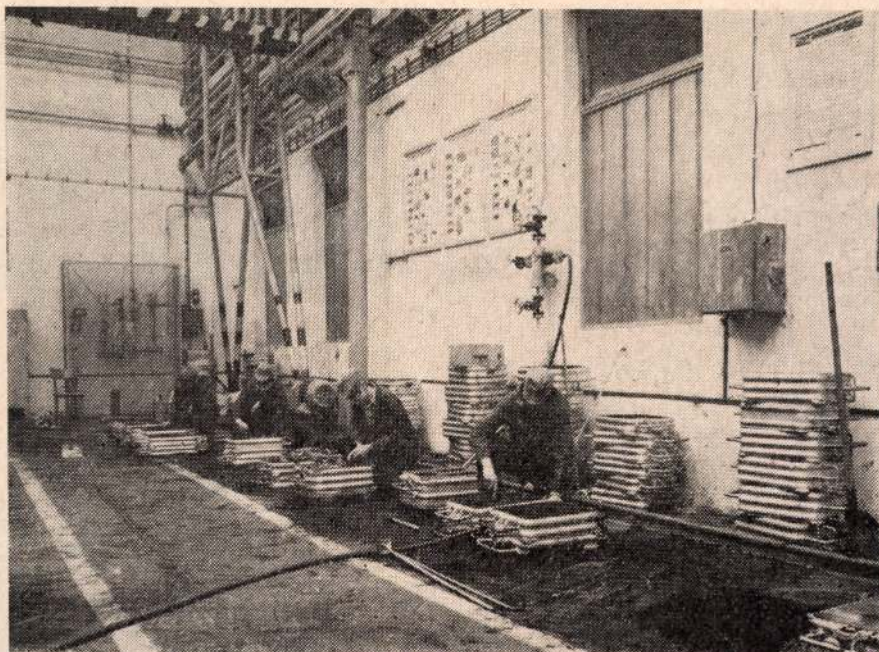
3. ábra. Csatornás indukciós kemence



4. ábra. Nagy teljesítményű porleszívó és -leválasztó berendezések



5. ábra. A MAN forgattyúház-öntvények magösszerakó készüléke



6. ábra. A szakmunkás-utánpótlást biztosító korszerű iparitanuló-műhely

sítése — a járműipari, méretpontos, export öntvények gyártása stb.

Ezek figyelembevételével alakították ki fejlesztési koncepciójukat, melynek legfontosabb vonásai a következők:

— Felkészülés a megnövekedett mennyiségi és minőségi igényű gépgyártási öntvények gyártására. Ehhez a nagy szilárdságú és különleges tulajdonságokkal rendelkező lemez- és gömbgrafitos öntöttvas gyártásának megvalósítása, valamint a hagyományos termékek minőségi mutatóinak megjavítása.

— A KGM-szinten továbbra is kiemelten kezelt járműprogram megnövekedett forgattyúházöntvény-igényének kielégítése érdekében a technológia további korszerűsítésével egybekötött kapacitásbővítő fejlesztés. Ennek eredményeként a hazai igények teljesítése mellett minden piacon értékesíthető öntvények gyártására lesz lehetőség.

— Közismert, hogy az öntödei dolgozók élet- és munkakörülményei rosszabbak, mint az ipari átlag. Számottevő a szilikózisos és vibrációs ártalom. Ezek csökkentése, felszámolásának megközelítése az alapvető célkitűzések között szerepel. Ugyancsak fontos szempont a környezetvédelmi előírások betartása.

— A népgazdaság forgácsolókapacitását nagymértékben terheli a jelenlegi előgyártmányok — kovácsolt és öntött alkatrészek — készre munkálása a nagy megmunkálási ráhagyások miatt. Fontos népgazdasági érdekek fűződnek a nagy pontosságú, magas megmunkálási használati értéket képviselő öntvények nagyipari jellegű, tömeges előállításához. Ezt felismerve, a KGM és az OMFB támogatásával 2300 t/év kapacitású, nagy pontosságú öntvényeket gyártó öntödét létesítenek.

— A gyártmányszerkezetet korszerűsíteni kell. Egyrészt meg kell szüntetni a gazdaságosan nem fejleszthető, elavult technológiával és berendezésekkel gyártott öntvények termelését, másrészt fokozni kell a szerszámgépöntvények, a RÁBAMAN forgattyúház, a konfekcióipari gépek és egyedi kohászati gépek vas- és acélöntvényeinek gyártását.

— Új gyártmányokat kell bevezetni:
— nagy szilárdságú és különleges tulajdonságú le-



7. ábra. A vállalat termékeivel szakkiallításokon, vásárokon is megjelenik. Az 1976. évi brnói FONDEX-en kiállított termékek

mezgrafitos öntvények a Meehanite-licenc alapján;

- gömbgrafitos acélműi kokillák;
 - híradástechnikai gépek öntvényei;
 - nagy pontosságú öntvények hagyományos és különleges ötvözetekből.
- A tervezett fejlesztéseknek biztosítani kell azt, hogy a dolgozók életszínvonala — a közvetlen és közvetett juttatásokon keresztül — érje el az V. ötéves tervtörvényben meghatározott növekedési ütemet.

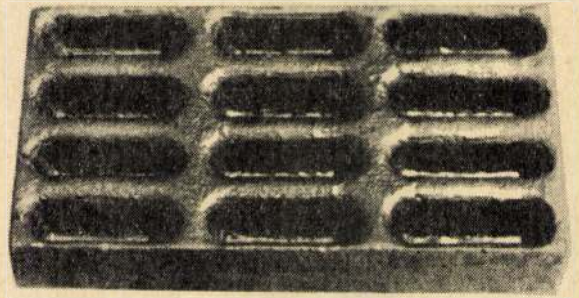
Az V. ötéves terv fejlesztési célkitűzéseinek megvalósítási feltételei biztosítottak.

A fejlesztési elképzelések kialakításában nagy szerepet játszik a vállalat szakembereinek szakismerete, gazdag tapasztalata, aminek elmélyítését számos, korszerű külföldi öntödében lefolytatott tanulmányút is elősegítette.

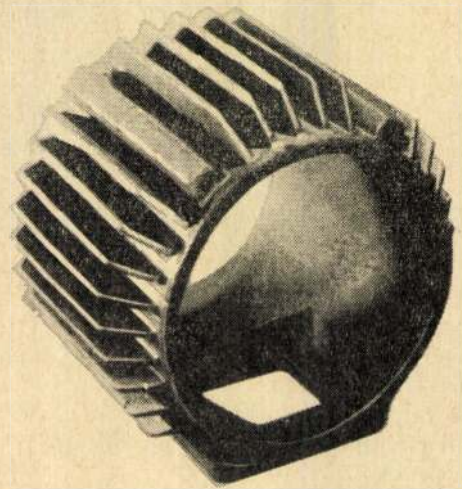
A kitűzött fejlesztési célok megvalósítását az élenjáró külföldi és hazai eredmények átvétele is elősegíti:

— a nagy szilárdságú és különleges tulajdonságú lemez- és gömbgrafitos öntöttvas gyártását a Meehanite-licenc megvásárlásával és az alkalmazásához szükséges fejlesztéssel,

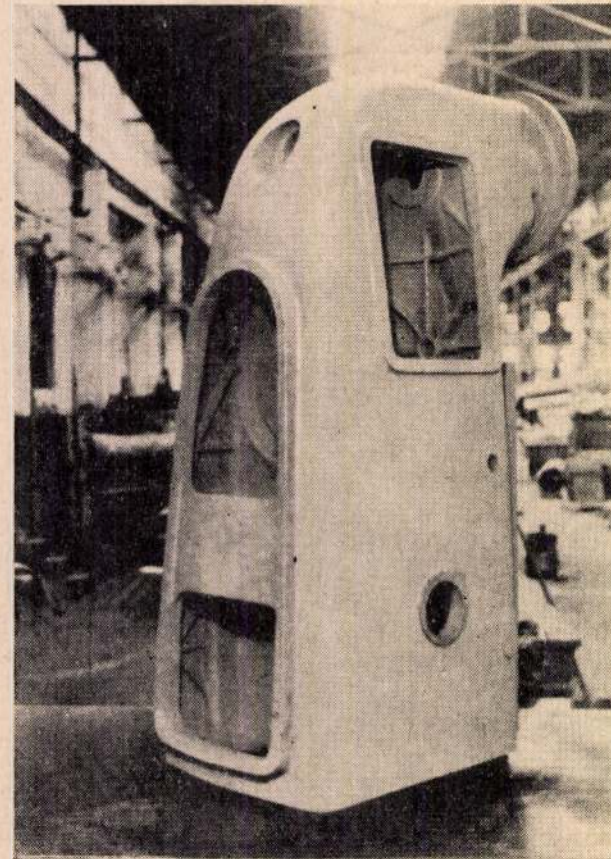
— a nagy pontosságú öntvények előállítását pedig szovjet licenc és technológiai berendezések vásárlásával oldják meg. A keramikus öntvények be-



RECÉSPÁNCÉLÖNTVÉNY



VILLAMOSMOTORHÁZ



MARÓGÉPHEZ ÁLLVÁNYÖNTVÉNY

vezetendő gyártástechnológiáját a Gépipari Technológiai Intézet fejlesztette ki.

A fejlesztés eredményeként kialakuló technológiai színvonal legfontosabb jellemzői a következők:

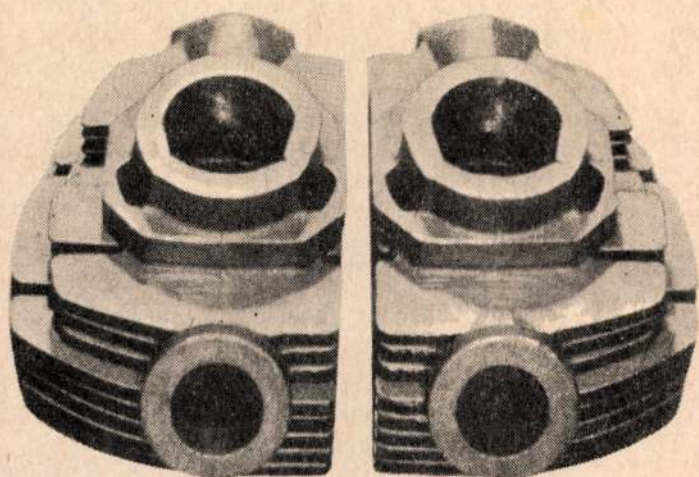
A formázásnál a méretpontos öntvények gyártási feltételeinek megteremtésére önkötő, műgyantás homokkeverék használatára térnek rá. Ugyancsak ezt a technológiát valósítják meg az egyedi és kis sorozatú maggyártásnál, míg a nagy sorozatban gyártott magokat héjhomokból, ill. hot-box eljárással készítik.

A választott technológiák további előnye, hogy jól gépesíthető minden gyártási folyamat, viszonylag alacsony beruházási költséggel; megteremtik a teljes homokmennyiség regenerálásának, az új-homok-felhasználás jelentős csökkentésének lehetőségét. Megvalósítható a homok és a kötőanyagok csővezetékben való szállítása minden munkafázisban, ami az anyagmozgatással kapcsolatos munka és költségek jelentős csökkentése mellett lehetővé teszi a fokozott üzemi rend tartását is.

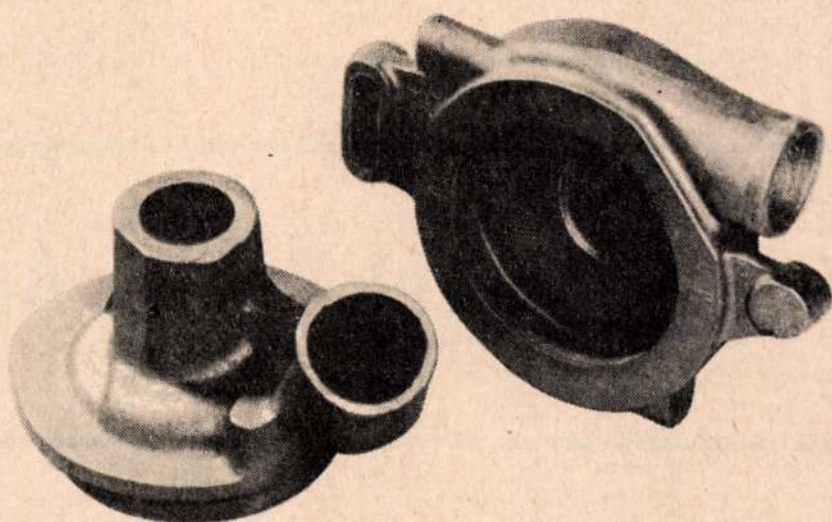
A hagyományos homokelőkészítés megszűnik, szerepét a homokregeneráló és a formázóberendezések veszik át.

Az öntvények minőségi igényeinek kielégítése érdekében korszerűsítik az olvasztóműveket is.

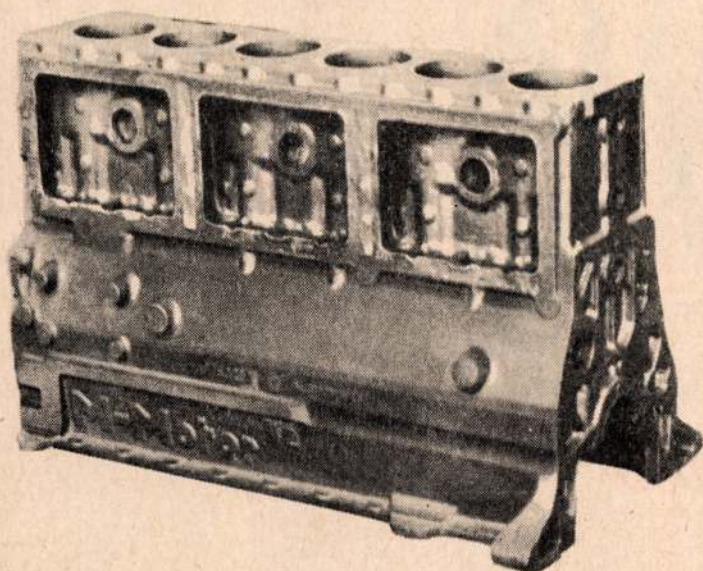
MOTORHENGERÖNTVÉNY



RÁBA-MAN FORGATTYÚSHÁZ



VÍZSZIVATTYÚHÁZAK



Tovább bővítik a duplex olvasztás alkalmazását, fokozzák az űstmetallurgiai eljárások, a mikro-öntvözés, a kombinált módosítás, a folyékony állapot műszeres ellenőrzésének üzemszerű bevezetését, a mérés és az adatrögzítés, valamint a kapott adatok számítógépes feldolgozásának feltételeit teremtik meg.

Korszerűsítik a tisztítóműhelyeket. A megelőző technológiai műveletek fejlesztése alapvetően csökkenti a tisztítási igényt a felületi minőség javulása eredményeként. A megmaradó tisztítási munkák termelékeny elvégzésére nagy teljesítményű acél-szemcsés öntvénytisztító gépeket, célköszörülő automatákat, manipulátorokat, nagy teljesítményű kiscégeket helyeznek üzembe. A nagy méretű öntvények tisztítását szabályozott légterű, hő- és hangszigetelt falú munkahelyeken oldják meg.

A precíziós és keramikus öntvények gyártására létesülő üzemben a munkafolyamatokat maximálisan gépesítik, nagyon kedvező munkakörülményeket alakítva ki.

Végeredményben: a Csepel Művek Vas- és Acél-

öntödéjében a tervezett fejlesztés eredményei a következők:

— korszerű, nagy termelékenységgű, a gyors változtatásokra, egyedi- és sorozatgyártásra is alkalmas kapacitások létrehozásával a végtermékek átfutási idejének csökkentése, minőségének javítása, azaz versenyképességének fokozása;

— a tőkés piacokon is értékesíthető, ill. tőkés importot kiváltó minőségű öntvények gyártását garantáló eljárások kialakítása;

— a munka- és életkörülmények alapvető javulása, a környezetvédelmi előírások betartása.

A Csepel Művek Vas- és Acélöntödéje az V. ötéves tervidőszak fejlesztéseinek sikeres megvalósításával a magyar öntőiparban elfoglalt előkelő helyét megtartja, sőt erősíti.

Az ismerttetett fejlesztési célkitűzések és megoldások alapján az öntvényrendelők megállapíthatják, hogy a jövőben még inkább számíthatnak a Csepel Művek Vas- és Acélöntödéje termékeire, a méretpontos és magasabb minőségi igényeket is kielégítő öntvények szállítására.

Csepel Művek Vas- és Acélöntödéje



Egyesületi hírek

Előadás a szovjet vaskohásatról

Egyesületünk és a Szovjet Kultúra és Tudomány Háza közös rendezésében *Jurij Vasziljevics Krjajkovszkij*, a Moszkvai Acél- és Ötvözetek Intézete Acélgyártási Tanszékének professzora és a Vaskohászati Tanszék dékánja a Szovjet Kultúra és Tudomány Házában nov. 12-én széles körű érdeklődés és a hallgatóság aktív részvétele mellett „A szovjet tudomány eredményei a kohászati folyamatok hatékonyságának növelése terén” címmel előadást tartott, melyet konzultatív jellegű megbeszélés követett. E megbeszélésen a magyar kohászat fejlesztésének technológiai vonatkozású kérdései is szóba kerültek. *Krjajkovszkij* professzor hazai fejlesztéseinkkel kapcsolatban is véleményt nyilvánított. Erre az adott lehetőséget, hogy Egyesületünk vendégeként és a KOGÉPTEK Helyi Csoportjának patronálása mellett *Osztatni Mihály*, Egyesületünk Vaskohászati Szakosztályának vezetőségi tagja, KOGÉPTEK főszaktanácsadó kíséretében tájékoztató látogatást tett a Dunai Vasműben, Miskolcon a Lenin Kohászati Művekben és a Nehézipari Műszaki Egyetemen, ahol előadást is tartott, amit aktív konzultáció követett.

A Szovjet Kultúra és Tudomány Házában tartott előadáson *dr. Sziklavári János*, Egyesületünk Acélbizottságának elnöke, a KOGÉPTEK Kohászati Irodájának vezetője elnökölt és *Osztatni Mihály* tolmácsolta. A hallgatóság soraiban helyet foglalt Egyesületünk és kohászati iparunk több vezetője és budapesti tagtársaink jelentős része.

Krjajkovszkij professzor teljes áttekintést adott a Szovjetunió jelen acéliparáról, a fejlődés várható irányzatairól, a technológiai fejlesztésekről. Külön hangsúlyt kapott előadásában, hogy az oxigénes konverteres acélgyártás rohamos fejlesztése mellett a Szovjetunióban történetileg olyan helyzet alakult ki, hogy jelenleg és a tervezett jövőben is meglévő SM acélművekben termelik az acél igen számottevő részét. Éppen ezért a Szovjetunióban igen nagy fontosságot tulajdonítanak a korszerű oxigénes technológia SM üzemekben történő szakadatlan tökéletesedő alkalmazásának. Ezzel függ össze a meglévő SM üzemek kemencéinek Tandem rendszerre történő átépítése is. Előadásában kitért az elektróacélgyártás, a különleges acélgyártási eljárások, a üstmetallurgiai, az acélgyártási folyamatok automatikus, számítógépes szabályozásának helyzetére és fejlesztési problémáira is. Foglalkozott az acél leöntésének és ennek keretében a folyamatosöntő berendezések szovjetunióbeli helyzetével és a fejlesztésük problémáival.

Az előadást követő konzultáció keretében a hallgatóság az alábbi témakörökben kapott szakszerű, részletes választ a kérdésekre:

- az acélhulladék méreteinek, előkészítettségének jelentősége
- az alsófüvátásos konverterekkel szerzett tapasztalatok
- a mész minőségének fontossága a konverteres acélgyártásban

- csillapítatlan acélok öntése folyamatos-öntő berendezéseken
- az acélban levő oxigén aktivitásának korszerű értelmezése és mérésének módja. (K. S.)

Klubdelután a KGYV-Csoportnál szeptemberben

Vaskohászati Szakosztályunk KGYV-nél működő Helyi Csoportja szept. 29-én klubdelután tartott.

A klubdelután alkalmával *Simon Sándor*, a Dunai Vasmű Fejlesztésszervezési Iroda munkatársa a mintegy 60 főnyi hallgatóságnak a Dunai Vasmű LD konverteres acélmű létesítmény fejlesztési és szervezési kérdései témájában tartott magas színvonalú előadást.

Ismertette, hogy a jelentős beruházás építési, gyártási, szerelési és üzembehelyezési részfeladataira számítógéppel hálóterves programot dolgoztak ki, melynek alapján ideális körülmények között a kivitelezésben résztvevő több vállalkozó egymás akadályoztatása nélkül végezheti a rá háruló feladatok ellátását.

A létesítmény kiviteli terveinek készítését a KOGÉPTEK már megkezdte szovjet műszaki tervek alapján. Az előadást a kivitelezés egyes részfeladatainak, illetve az előkészítés jelenlegi helyzetének diakepes bemutatásával illusztrálva tette színesebbé az előadót.

Az előadáshoz többen hozzászóltak. *Farkas Sándor* műszaki igazgató tájékoztatta a hallgatóságot a KGYV feladatairól a létesítmény megvalósításával kapcsolatosan. *Bárány János* termelési főmérnök a maximálisan szállítható méretekben történő előregyártás szükségességét hangsúlyozta, mivel a szerelési élőmunka idejének csökkentésével a gyártási szűk keresztmetszetek egy része áthidalható.

Tölgyesi Zoltán

Kovácsklubdelután októberben

Vaskohászati Szakosztályunk Kovács Szakcsoportja a nyári szünet után első klubdelutánját okt. 29-én tartotta. Az előadással összekötött találkozóra Csepeli Vas- és Fémművek Helyi Csoportjával közös rendezésben a gyáróriás Műszaki Klubjában került sor. A szép számban megjelent érdeklődők nagy figyelemmel hallgatták meg *Domonkos Lajos* okl. gépészmérnök vetített képes előadását, aki a Csepel Művek Fémtani és Technológiai Kutató Intézetében 10 év óta folytatott kutató munka eredményeiről számolt be.

Előadásának címe: „A megalakító szerszámok élet-tartamnövekedésének lehetőségei” volt. Az előadás 3 részből állt: az elért eredmények után ismertette a kutatások helyzetét és végül szólt a kísérleti-kutatási eredmények üzemi tapasztalatairól. Az előadást sok diagramm és táblázat egészítette ki, ezek jelentős mértékben segítettek a hallgatóságot az előadás jó megértésében és a hallottak üzemi hasznosításában. Az előadást követő hozzászólások és a feltett kérdésekre adott válaszok jól egészítették ki az előadást.

Latinák István

Értesítés az Egyesület közgyűléséről

Az új alapszabállyal összhangban küldöttközgyűlést tartunk.

Ideje: március 11. de. 10 óra. Helye: Miskolc-Egyetemváros.

Program:

1. Elnöki megnyitó
2. Üdvözlések
3. „Bánya- és kohómérnök-képzésünk aktuális kérdései” c. előadás
4. Főtitkári beszámoló
5. Az OMBKE közep-távú munkaprogramja
6. Hozzászólások
7. Kitüntetések
8. Közös ebéd

S z ü n e t

A küldöttek megfelelő időben külön meghívót kapnak. (Szerk.)

A METALIMPORTEXPOR

Román Külkereskedelmi Vállalat a következő termékeket exportálja:

I. Hengerelt acélárúk

— Vastag acéllemez — hajógyártási célokra, a nemzetközi hajózási előírásoknak megfelelően; kazánépítés céljára; kereskedelmi minőségben, ötvözött és gyengén ötvözött acél; hidegen hengerelt vékony lemez; melegen hengerelt szalag; szénacél és szerszámacél (hengerelt és kovácsolt), beleértve a gyorsacélokat is; profilacélok: U-profil, I-profil, szögacél, gömbacél, laposacél, hidegen hajlított profilok — egyenlő oldalú és egyenlőtlen oldalú szögacélok; egyenlő oldalú és egyenlőtlen oldalú V-profil; betonacél.

II. Acélhuzal termékek

— Hidegen húzott acélrudak; hidegen húzott acélhuzal: kemény fekete huzal, lágyított fekete huzal, lágyított horganyzott huzal, fényes huzal szeggyártáshoz; erősítő huzalok előfeszített betonelemekhez, beleértve a csavart huzalokat; szögesdrót; hegesztőpálca szénacélhoz és ötvözött acélhoz; sodronykötelek; építőipari és speciális szögek.

III. Acélcsövek

— Varrat nélküli acélcsövek és vezetékek, J. 55, N. 80 bélésű csövek hosszú vagy rövid menettel vagy peremmel; spirálvarratos cső 419 mm átmérő felett; fekete és horganyzott varratos csövek menettel és karimával vagy sima véggel; kovácsolt rudak; extraháló csövek.

IV. Alumínium és alumínium termékek

— Tömbök; öntött fóliák; öntött vagy extrudált rúdanyag; öntéssel előállított huzal (Properzi típus) és húzott huzal; hidegen hengerelt lemez (gépfényes, Diamond, Stucco); különféle alakú extrudált profilok; hegesztett csövek öntözés céljára; fóliák; asztalosipari fémszerelvények (ajtókhoz, ablakokhoz stb.).

V. Késztermékek

— Ipari láncok és horgonyláncok.



METALIMPORTEXPOR

Bukarest, Románia

8, rue Edgar Quinet

Telex: 11515

Telefon: 14-25-09, 16-21-79