KOHÁSZATI LAPOK

XV. évfolyam 1. szám 1964. január

ÖNTÖDE

AZ ORSZÁGOS MAGYAR BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI EGYESÜLET ÖNTÖDEI SZAKOSZTÁLYÁNAK FOLYÓIRATA

A nemzetközi együttműködés 40 éve az öntészetben

PIŠEK, M. F., a Csehszlovák Tudományos Akadémia tagja

DK. 621.74(100)

Ez a nemzetközi Öntödei Kongresszus a 30-ik az Öntödei Műszaki Egyesületek Nemzetközi Bizottságának megalakulása és tevékenységének megindítása óta. Az első világháború után a Francia Öntödei Műszaki Egyesület rendezésében megtartott első Nemzetközi Öntödei Kongresszus óta 40 év telt el. Ugyanúgy, mint első szervezetünk, a Csehszlovák Öntödei Műszaki Egyesület megalapítása óta. Nagyon örülünk, hogy éppen ebben az évben üdvözölhetjük fővárosunkban külföldi kartársainkat, és kereshetjük velük együtt ezen, a résztvevőkben oly gazdag kongresszuson a kölcsönös együttműködésnek — amely már eddig is annyi pozitív eredményt hozott — további formáit, lehetőségeit.

Amikor ma végigtekintek sorainkon, meg kell állapítanom, hogy az öntők rendszeres nemzetközi kapcsolatai megindulásának egyik utolsó tanúja vagyok. Megilletődve említem meg elhúnyt barátaim nevét, mint *Balley, Demour, Delport, España, Estep, Gesteeranus, Gierdziejewski, Granström, Lobstein, Makemson, Moldenke, Oliver, Piwowarski, Portevin, Ramas, Ricard, Ronceray, Ropsy, Schwitzke, P., Shannon,* a *két Vanzetti, Werner.* Ugyancsak meghatottan emlékezem minden csehszlovák barátomra a Csehszlovák Öntödei Műszaki Egyesület tevékenységének első éveiből.

Mi vezetett bennünket az öntödei műszaki egyesületek nemzetközi együttműködéséhez és az egyes országokban szervezetük határozott kialakításához?

Hogy az 1920. évi helyzetet megérthessük, távolabbra kell visszatekintenünk, azoknak a szervezeteknek kialakulására, amelyeket a műszaki haladás elősegítésére hoztak létre. Érdekes volna azokkal az akadémiákkal és tudós társaságokkal kezdeni, amelyek az új kor kezdetén a tudományos forradalom következményeképpen születtek. Műszaki egyesületek alapítására csak a XIX. századnak az ipari forradalom következtében létrejött gyors ipari fejlődése adott jelentősebb bázist. Az ipar és a szállítás fejlődése mindenütt szakembereket igényelt. Sem az idősebb és ifjabb *Darby*, a nagyolvasztó megalkotói, sem pedig *Wilkinson*, a kupolókemence feltalálója nem jártak műszaki iskolába.

Ugyanakkor Európa különböző helyein, *Selmeczbányán* 1763-ban, *Freiberg*-ben és *Pétervárott* 1765-ben bányászati főiskolákat alapítottak, hogy bányászati és kohászati szakembereket képezzenek ki. Ez a fejlődés fokozatosan minden szakmában kibontakozott és rendkívül meggyorsult a XIX. század második felében. Ez a fejlődés ugyanakkor a szakiskolákban kiképzett, az ipar és közlekedés magasabb funkcióinak betöltésére alkalmas új szakember-típus kialakulásához, valamint műszaki egyesületek alapításához vezetett, amelyek folyóiratok kiadásával, konferenciák és kongresszusok szervezésével járultak hozzá tagjaik továbbképzéséhez. Ezeknek az egyesületeknek gyakran feladatuk volt tagjaik szakmai érdekvédelme is.

Az öntők munkája hosszú ideig kimaradt ebből a fejlődésből, még a legfejlettebb ipari államokban is. Ez abból adódott, hogy az öntészet elégedett meg legtovább azzal a kézműipari tapasztalattal, amellyel az előző korszakok a XIX. század ipari fejlődéséhez hozzájárultak. Az öntő munkájának színvonalát egyelőre nem érintették mindazok a szervezeti változások, amelyek leválasztották a vasöntödéket a nagyolvasztóktól és amelyek kialakították a gépgyárakhoz kapcsolt öntödéket és a független béröntödéket.

A rendelők egyre nagyobb követelményei az öntvények minőségével kapcsolatban, az árak leszorítása, az öntödék egymás közti versenye a XIX. század végén és a XX. század elején a műszaki színvonal javítására irányuló erőfeszítéseket eredményezett. E törekvések egyik megnyilvánulása volt az öntödei műszaki egyesületek létrehozása. Az első az 1896-ban alapított Amerikai Öntők Egyesülete volt. Az öntödék addigi fejlődéséből következett, hogy egyetlen egyesület sem írt elő belépési feltételként bizonyos típusú és fokozatú iskolai képzettséget. A XIX. század végéig valóban nem törődtek az öntők szakiskolai képzésével. Az öntödei egyesületek különleges szerepe azért vált nagy jelentőségűvé, mert az öntöde

* Elhangzott a 30. Nemzetközi Öntödei Kongresszus megnyitásakor Prágában 1963. szeptember 2-án.

más anyagok és gyártási módszerek versenytársává vált, másrészt új lehetőségeket nyitottak meg előtte az új anyagok: a könnyűfém ötvözetek és egyre inkább az ötvözött acélok öntése. Ezek a bonyolult tényezők az egyes országokban különbözőképpen hatottak, de mindenütt fontosnak tartották a műszaki tapasztalatcserét, amint ezt az öntödei szakfolyóiratok létrejötte és tartalma is bizonyítja.

Cseh nyelvű kohászati lapunk 1900 óta van, amely öntödei kérdésekkel is foglalkozott, de ilyen törekvések csak az első világháború után váltak állandóvá, amikor az új köztársaság területén maradt a régi monarchia kohó- és gépiparának nagy része. Az első világháború utáni években az új köztársaság kormánya nagy érdeklődést tanúsított a műszaki iskolák iránt. Ekkor, 1921-ben neveztek ki a brünni Műszaki Egyetem tanárává. Feladatomat nemcsak a csehszlovák öntészet pedagógiai tevékenységgel, hanem tapasztalatcserével való segítésében is láttam.

A Csehszlovák Öntödei Műszaki Egyesület 1923-ban alakult meg. A tagok közötti legszorosabb kapcsolat kiépítése érdekében négy szekciót hoztunk létre Prágában, Pilzenben, Brünnben, Vitkovicében, ahol a tagok havonta ültek össze szakmai konferenciák és viták tartására. A Csehszlovák Öntödei Műszaki Egyesület közgyűléseit minden évben az egyik szekció székhelyén tartotta meg, legtöbbször külföldi résztvevőkkel.

1923-ban a Csehszlovák Öntödei Műszaki Egyesület tanulmányutat szervezett Párizsba a Nemzetközi Öntödei Kongresszusra és az első Nemzetközi Öntödei Kiállításra. Tagjaink itt nemcsak a francia öntőkkel, hanem más öntödei egyesületek tagjaival is kapcsolatba kerültek. A francia öntödék megtekintésével öntőszakembereink betekintést nyerhettek a francia öntvénygyártásba, melynek következményeként néhány Franciaországban meghonosodott eljárást nálunk is bevezettek.

A 2. Nemzetközi Öntödei Kongresszuson Detroitban 1926-ban hangsúlyozták, hogy a különböző öntödei egyesületek a nemzetközi kongresszusokat tetszésük szerint rendezik, gyakran kettőt egyszerre és keresték a rendteremtés módját. *Ropsy, M. P.*, a Belga Öntödei Műszaki Egyesület elnöke javasolta az *Öntödei Műszaki Egyesületek Nemzetközi Bizottságá*-nak létrehozását és e célból 1926. december 14-én konferenciát hívott össze a brüsszeli Metropol Szállóba. Ezen az ülésen megalakult az Öntödei Műszaki Egyesületek Nemzetközi Bizottsága, amelynek alapító tagegyesületei az angol, belga, francia, holland, német és csehszlovák voltak. A Nemzetközi Bizottság második ülésén, 1927. április 9-én meghatározták tevékenységük legfőbb szabályait, amelyek szerint a Bizottság tagja minden országból csak egy öntödei egyesület lehet. Minden évben egy nemzetközi kongresszus rendezhető kiállítással vagy a nélkül. Minden nemzeti egyesületnek egy kongresszusra egy hivatalos csere-előadást van joga küldeni. A Nemzetközi Bizottság keretében különböző nemzetközi munkabizottságok működhetnek.

Rövidesen megindult az öntvényvizsgálati módszerek, az öntödei műszaki szótár és az öntvényhibák feldolgozásával foglalkozó bizottság munkája.

A Nemzetközi Bizottság alapszabálya önként vállalt rendszerben szabályozta a nemzetközi ülések szervezetét, amelyet sohasem sértettek meg. A kongresszusok egyre növekvő jelentőségű nemzetközi szakmai találkozókká váltak, amelyekhez gyakran kiállítások kapcsolódtak és mindig együtt jártak üzemlátogatásokkal és a kongresszust követő utazásokkal.

A Nemzetközi Bizottság működése nemzeti öntödei egyesületek létrehozását is elősegítette azokban az országokban, ahol még nem voltak.

1939-ig 12 eredményes munkával teli év telt el. Csak általában emlékeztetek az 1927. évi párizsi, az 1928. évi barcelonai, az 1929. évi londoni, az 1930. évi Liège-i, az 1931. évi milánói és az 1932. évi párizsi kongresszusokra. A gazdasági válság ellenére sem féltünk megrendezni Prágában 1933-ban a Nemzetközi Kongresszust, kiállítással egybekötve. Ez volt egyesületünk tizévi tevékenységének csúcspontja. Egyesületünknek ekkor közel 400 tagja volt. Ez alkalommal régi és új művészi öntvényekből rendeztünk kiállítást. Mintegy száz külföldi öntő vett részt a kongresszuson.

Sajnos, a gazdasági helyzet nem tette lehetővé, hogy Csehszlovákiából valaki is részt vegyen az 1934. évi philadelphiai kongresszuson. Ezzel szemben részvételünk jelentős volt 1935-ben Brüsszelben, 1936-ban Düsseldorfban, 1937-ben Párizsban, 1938-ban Varsóban, 1939-ben Londonban. Ez azonban már a második világháború küszöbén volt, amely évekre megbénította egyesületünk és a Nemzetközi Bizottság tevékenységét is.

Felszabadulásunk után azonnal felújítottuk egyesületünk tevékenységét. A tagok száma gyorsan nőtt és 1951-ben meghaladta az 1400-at. 1946 óta öntőinknek a kohászokkal közösen a *Hutnické Listy* (Kohászati Lapok) a folyóiratuk, 1953 óta pedig a *Slévárenství* (Öntészet). Ebben az időszakban résztvettünk minden olyan megbeszélésen, amelynek célja a Nemzetközi Bizottság tevékenységének felújítása volt, először az Amerikai Öntők Egyesületének 1946-ban Clevelandban tartott kongresszusán, ahol az első tájékozódó jellegű tárgyalások folytak.

Számos érdekes előadás hangzott el a háború utáni első Nemzetközi Kongresszuson Prágában 1948-ban. Sok megszakadt kapcsolatot újítottunk fel, sok újat hoztunk létre és a bizottságok tevékenysége is felújult.

A háború utáni éveket ezután az 1949. évi amsterdami, az 1952. évi Atlantic City-i, az 1953. évi párizsi, 1954. évi firenzei, 1955. évi londoni, 1956. évi düsseldorfi, 1957. évi stockholmi, 1958. évi Liège-i, 1959. évi madridi, 1960. évi zürichi, az 1961. évi bécsi és 1962. évi detroiti kongresszusok, valamint a Nemzetközi Bizottságban képviselt nemzeti egyesületek számának gyors növekedése jellemzi. Pontosan 30 éve, az első prágai kongresszuson a tagegyesületek száma 10 volt, míg 1961-ben 22.

Ez az év számunkra a Nemzetközi Bizottsággal való együttműködésünk csúcspontja nemcsak azért, mert a kongresszust mi szervezhettük, hanem azért is, mert azon 22 nemzeti öntödei egyesület és más országok képviselői vesznek részt. E kongresszus rendezését azért is vállalhattuk, mert egyesületünk ma nagyon erős. A Csehszlovák Műszaki és Tudományos Társaságnak 150 000 csehszlovák műszaki szakember tagja van, köztük 26 000 öntő.

A Nemzetközi Bizottság egész tevékenysége azt bizonyítja, hogy az öntők nemzetközi együttműködése, amely az 1920-as években indult meg, ma is időszerű. Mint rámutattam, ezek a kapcsolatok olyan időszakban jöttek létre, amelyben az öntészet védekező helyzetből keresett új lehetőségeket. A két világháború közti időszakban a tudományos dolgozók, különösen a fizikokémikusok és fémfizikusok közreműködésével az öntők gyorsan meggyőződtek a vegyelemzések és metallográfiai vizsgálatok jelentőségéről és igyekeztek egységesíteni a szilárdsági tulajdonságok vizsgálati módszereit.

A helyzet ma is hasonló, bár más vonatkozásban. Új anyagok kerültek előtérbe különböző műszaki területeken és bizonyos ágazatokban élesedik a harc a fémes és nemfémes anyagok között. Ez az öntészet háttérbeszorulásának jele volna? Nem hiszem. Inkább az a meggyőződésem, hogy az öntészet számára új lehetőségek nyílnak az olyan fémalakatrészek gyártásában, amelyeknek anyaga sem nem alakítható, sem nem forgácsolható. Amint az utóbbi 10 év tapasztalatai mutatják, e különleges fémes anyagok száma nő.

Kell-e félnünk például a műanyagok versenyétől? Nem tudom, mikor fogják az öntők érezni ezeknek, a még nagyon drága anyagoknak valódi versenyképességét. Mindenesetre készen kell állniuk, hogy megoldják a problémát, mint ahogy azt sok helyen az acélcsőgyártók tették. Figyelemmel kell tehát kísérnünk az olyan módszereket is, mint például a poliamidok nálunk kidolgozott öntési módszere. De van időnk és van még sok tartalékunk, hogy ugyanarra a felhasználási területre könnyebb fémekből gyártsuk öntvényeinket jobb folyékony fém kihasználással, jobb minőségben, pontosabb méretekkel és ugyanakkor olcsóbban.

A Nemzetközi Bizottságban képviselt országok száma bizonyosan nőni fog. A fejlődő országok iparosítása szintén öntödék építésével jár ezekben az országokban, és meg vagyok győződve arról, hogy a következő évek új lendületet adnak az öntödei ismeretek és tapasztalatok cseréjében. Ha a mi nemzedékünk megtette az olyan első lépéseket az öntők egymást megértéséhez vezető úton, mint például a nemzetközi öntödei szótár kiadása, bízom abban, hogy az utánunk következők a Nemzetközi Bizottság keretében sokkal merészebb feladatokkal is meg akarnak bírkózni.

Napjainkban például már nem elégszenek meg azzal, hogy minden ország egyetlen csereelőadással vegyen részt a kongresszuson. Az egyéni előadások megtartásával erre megoldást is találtak. Nekünk is gondot okozott e kongresszus rendezésekor, hogy több nagy ország kérte, hogy több előadást küldhessen. Tartottuk magunkat az előre megállapított korlátozásokhoz még akkor is, amikor nagyon érdekes előadásokról volt szó. Ezeket szerzőjük hozzájárulásával lapunkban kívánjuk közölni. Ezt annak bizonyítására említem meg, hogy gondolkozni kell a kongresszusra felajánlott előadások problémájának megoldásáról. Véleményem szerint ez a nyomás nőni fog és szigorúan őrködni kell a felett, hogy a nemzeti egyesületek által a Nemzetközi Kongresszusra szánt előadások vagy eddig nem közölt kutatások eredményeit tartalmazzák, vagy adjanak kezdeményező, kritikai és átfogó összefoglalást az öntészet valamely ágazatáról. Ugyanakkor meg kell vizsgálnunk a szűkebb területre vonatkozó témákkal foglalkozó konferenciák lehetőségeit és a kongresszusok alaposabb előkészítését a különböző országok öntödei folyóirataiban.

Bár kongresszusunk ősszel nyílik, reméljük, hogy a nemzetközi kapcsolatokban tavasz kezdődik. Az öntészetben eltöltött 50 év után hiszek találkozásaink termékenységében és azt kívánom a Nemzetközi Bizottságnak, hogy munkája a jövőben is jelentős hozzájárulás legyen a békés versengéshez és ezzel az emberi haladáshoz.

Lapzártakor érkezett a szomorú hír, hogy

SÁRI VINCE

okl. fémkohómérnök

1963. december 29-én tragikus hirtelenséggel elhunyt. — Temetése a Farkasréti temetőben 1964. január 7-én volt. Nekrológját közölni fogjuk.

Minták készítése héjformázáshoz*

NÉMETH JÁNOS (Ganz-Mávag)

DK. 621.725.11 : 621.744.3

Bevezetés

A héjformázás a mintákkal és magszekrényekkel szemben nagyobb műszaki követelményeket támaszt, mint a hagyományos formázás. A hagyományos formázó eljárások formázó munkaeszközét, a „gyártóeszközt" — mintának, illetve magszekrénynek nevezzük. Ez a megnevezés a héjformázó „gyártóeszköz"-re közelebb van a szerszám megnevezéshez, és gyakran használjuk is a „héjformázószerszám" megnevezést. Ha jó, használható héjmintát akarunk készíteni, meg kell ismernünk, a héjformázás elvét és technológiáját.

A héjmagkészítés és héjformakészítés azon az elven alapszik, hogy ha felmelegített fémformát gyantás homokkal megtöltünk, a homok felveszi a forma alakját, bizonyos idő múlva a formafelület mentén a gyanta megolvad és a homok a mintához tapad, a homoknak az a része, amely nem melegedett fel visszaönthető és ezáltal a forma belső része üreges lesz. A formában maradt héjszerű anyagot tovább melegítve szilárd héjformát vagy magot kapunk.

Az üzemi gyakorlatban a magszekrényeket és mintalapokat 200—400 C°-ra melegítik fel. A felmelegítést általában villamos vagy gázfűtésű kemencében végzik és a megkívánt hőmérsékletet automatikus kapcsolóberendezések állandósítják. Használnak olyan megoldásokat is, amikor a mintalap vagy magszekrény közvetlen fűtőberendezéssel van ellátva.

A héjminták általános követelményei

Az előbbiekből következik, hogy a héjformázáshoz 400—500 C°-ig hőálló minta szükséges. A tömeggyártás követelményeinek a fémek közül az acél és öntöttvasból készített minták felelnek meg a legjobban. 1000 db-on aluli mennyiség gyártásához a minták és magszekrények könnyűfémből is készíthetők. Nagy méretű formák mozgatásakor — súlycsökkentés céljából — szintén alkalmasabb a könnyűfémből készített minta vagy magszekrény. Vékony mintarészeket, főleg bordákat bronzból készíthetünk. A bronz hővezetése és hőtároló képessége igen jó, ezenkívül szépen megmunkálható sima felületet ad, így ilyen célra előnyösen használható.

Irodalmi adatok szerint legjobban megfelel az MSZ 2591—57 szabvány szerinti öv. 26, vagy az MSZ 5729—52 szabvány szerinti Möv. 28 minőségű öntöttvas, a megmunkálás előtt hőkezeléssel feszteleníve vagy öregbítve.

Hőtágulás

Különféle fémeknek 100 mm hosszon mérhető hőtágulását az *1. táblázat* adja meg.

1. táblázat

100 mm hosszra eső tágulás

Hőmérséklet, C°	A minta anyaga			
	öntöttvas	acél	bronz	szilumin
	mm			
200	0,20	0,25	0,37	0,43
250	0,25	0,32	0,46	0,54
300	0,30	0,38	0,55	0,66
350	0,36	0,45	0,64	0,78
400	0,41	0,52	0,73	0,90

A táblázatból kiszámítható, hogy ha öntöttvasból készített mintalapra könnyűfém mintát szerelünk fel, akkor 200 mm hosszú mintával 400 C°-on a két anyag között közel 1 mm hőtáguláskülönbség jelentkezik. Ez gyakorlatban azt eredményezi, hogy a minta a hőtáguláskülönbség miatt a felerősítő csavarokat elnyomja, deformálódik és végül fellazul a mintalapról. Az eredmény a két fél-forma eltolódása.

Fontos és betartandó követelmény, hogy a minta részei és a géplap azonos anyagból vagy közel azonos hőtágulású anyagból készüljenek.

Saját műhelyi tapasztalatunk és más szerzők adatai szerint törekedni kell egy darabból kimunkált szerszám készítésére, ez természetesen nem oldható meg minden esetben. Már a tervezéskor gondolni kell az összeépíthetőségre, megmunkálhatóságra, deformálódásra. Válasszuk inkább a körülményes megmunkálást, hogy ezzel a szerszám részeinek számát csökkentsük. Ez a megmunkálási többletköltség később megtérül, mert a jól szerkesztett és készített öntöttvas szerszámról több tízezer forma vagy mag készíthető.

Felületi minőségek

A gyantás homok tapad a meleg mintához, ezért a szerszámok felületét leválasztó anyagokkal vonják be. Ilyen leválasztó anyag a montánviasz és a szilikonolaj vizes oldata.

A héjminták állandó használatakor a montánviasz lerakódást műszakonként leégetik a mintáról, ehhez a mintát 500 C° körüli hőmérsékletre hevítik. Ez az egyik szempont, amiért a könnyűfém héjminta készítéséhez mellőzendő. A leégetés hőmérséklete viszonylag közel van a könnyűfém olvadáspontjához. A szilikonolaj használatakor ez a szempont elesik, vas- és acélmintákhoz gyakran használják. Ilyenkor azonban a minták simább felületi kidolgozására van szükség.

Természetes, hogy a megfelelő felületi minőség eléréséhez a leválasztó anyag használata egymagában nem elegendő. A héjminták és magszekrények felületét simára kell csiszolni, esetleg polírozni. Ez különösen a függőleges oldalakon fontos.

Különös gonddal kell ügyelni a formázási ferdeségek kialakítására. A szerszám alámetsző felülettel egyáltalán nem használható. Bemaró-

Előadásként elhangzott a Mintakészítő Szakcsoport rendezésében 1963. V. 16-án.

dások, anyaghibák, lyukacsosság nem engedhetők meg, mert a forma vagy a mag kiemeléskor eltörik.

Mindenütt lekerekítéseket kell készíteni, saját anyagból. Általában irányadó szempont, hogy a héjmintán sem pozitív, sem negatív élek ne legyenek, ezeket kerekítsük le.

Lejárórészek

Lejárórészeket kerülni kell, kiemelésük körülményes, használatuk lassítja a munkát. A szerkesztővel történő megállapodás szerint inkább hajtsunk végre konstrukciós változtatásokat azért, hogy az öntvény könnyen és jól formázható legyen.

Zsugorméret

A zsugorméret megállapításakor figyelembe kell venni, hogy a szerszám munka közben a felmelegedés miatt kb. 0,4%-ot tágul, a mag vagy héj viszont lehűléskor nem zsugorodik ily mértékben.

Az öntöttvas szerszámok belső méreteként célszerű 0,7—0,8% zsugorodással számolva készíteni a külső méreteket pedig 1%-kal. Így kényes mérettartáskor is van még mód — a próbadarab bemérése után — a korrekciók elvégzésére.

Héjminták mérettűrése

A héjminták és magszekrények mérettűrése általában ±0,1 mm. Erre a viszonylag szoros tűrésre azért van szükség, hogy vasöntvények héjformázásakor jó mintával és gondos munkával az alábbi pontosság elérhető legyen:

10 mm öntvényméretig	±0,1—0,2 mm
10—50 mm öntvényméretig	±0,1—0,3 mm
50 mm feletti öntvényméretkor	±0,3—0,8 mm

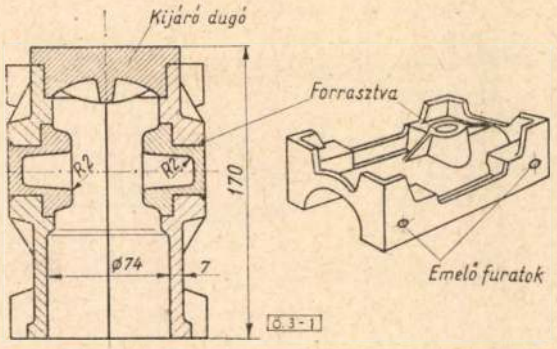
Formázási ferdeségek

A formázási ferdeségek elkészítésekor ügyelni kell a mérettűrésekre és azok középértékét ne lépjük túl. A ferdeség azonban 30'-nél kisebb és 2°-nál nagyobb ne legyen. Vitás esetben legjobb a szerkesztővel megegyezni és a munkadarab rajzán érvényesíteni a kívánt ferdeségeket. Erős ferdeséget minden olyan helyen bátran készítsünk, ahol szerkezeti szempontból megengedhető, mert ezzel elősegítjük a mag, illetve forma könnyű kiemelését.

Héjformázó magszekrények készítése

A héjformázó üzemekben gyakran alkalmaznak női dolgozókat, ezért arra kell törekedni, hogy a magszekrények súlya 5—6 kg-ot ne haladja meg, mert egy műszak alatt többszáz db magot kell elkészíteni. További szempont a magszekrény tartóssága és jó hővezetése.

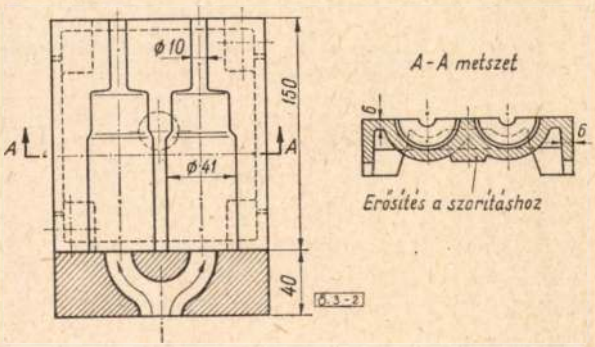
Ezeknek a szempontoknak legjobban megfelel, ha a mag kontúrját követő 5—8 mm falvastagságú öntöttvas magszekrényeket készítünk, szélein bordákat, sarkain lábakat, illetve illesztőcsapok részére erősítéseket készítünk. A lábak jó felfekvést biztosítanak és a levegőáramlást sem akadályozzák.



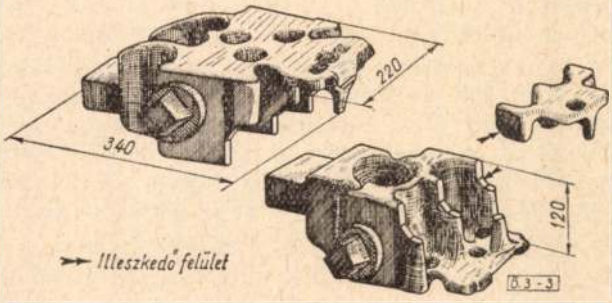
1. ábra. Osztott héjmagszekrény kijáró dugóval

Az *1. ábra* szerinti magszekrénybe külön beépített darab rögzítése a szoros illesztésen kívül még sárgarézzel végzett forrasztással is biztosítható.

A termelékenység növelése céljából egyszerűbb magokhoz iker magszekrény készíthető. Ebben az esetben a fúvógép fúvónyílására illeszthető elosztóra van szükség. Ilyen megoldás a *2. ábrán* látható.

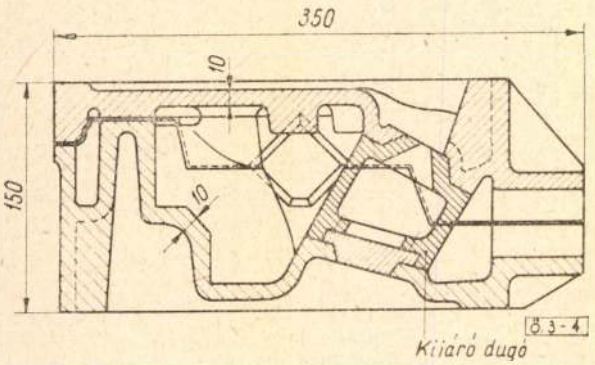


2. ábra. Osztott iker magszekrény elosztófejjel



3. ábra. Diesel-motor hengerfejének víztérmagja alulról és felülről nézve

A *3. ábrán* Diesel-motor hengerfej öntvényének víztérmagját, a *4. ábrán* ennek magszekrényét láthatjuk. A bonyolult fa magszekrény megoldás a héjmagkészítésre való áttéréssel — a zárt alakzat miatt egyszerűbb lett. Elmaradtak a hidak és lejáró részek, igaz, hogy a formázhatóság érdekében tört osztósíkot kellett kialakítani és középen megmaradt a kijáró dugórész. Ehhez a magszekrényhez különleges szorítószerkezetre és elzáró lapokra van szükség. Mérete és súlya miatt két személy dolgozik vele, de még így is kifizetődőbb, mint a régi hagyományos mag használata. Ez a



4. ábra. A 3. ábrán látható mag szekrénye

megoldás lehetővé tette a két részből álló víztérmag pontos összeillesztését és összeragasztását, miáltal a belső térben elmaradt a korábbi öntési fánc, ami cirkulációs zavarokat okozott a víztérben.

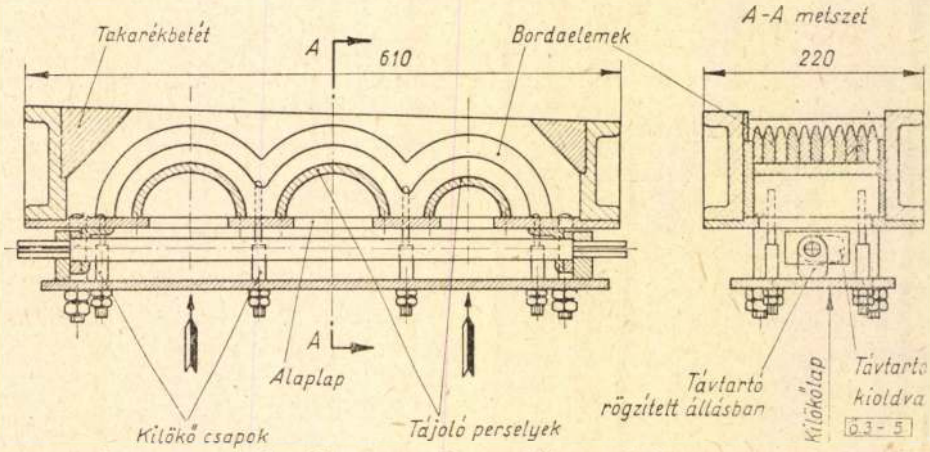
Zárószerkezetek

A *6. ábra* nagyméretű magszekrényhez készített elzáró és szorító szerkezetet ábrázol. Ezt a szerkezetet a magszekrénnyel együtt kell elkészíteni. A magot fúváskor a magszekrényhez szorítják és a magszekrény oldalnyílásait zárják.

A magszekrény saját anyagából kiképzett fecskefarok szerű ékes szorító használata is megfelelő osztott, egyszerű magszekrényhez. Ilyenkor fogantyúval ellátott zárókulcs készítése szükséges. E biztos, könnyen kezelhető zárószerkezet a *7. ábrán* látható.

Illesztőcsapok

A két félmagszekrény összeillesztéséhez használhatók a hagyományos mintacsapok. Célszerű a magszekrényt 400 C°-ra felmelegíteni és ekkor a csapokat beütni, mert így a magszekrény a



5 ábra. Kompresszorhenger héjmagszekrénye

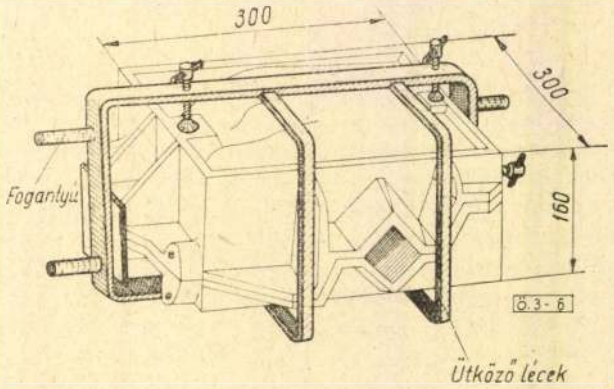
Az *5. ábrán* látható 3 furatos kompresszorhenger héjmagszekrénye. Nagy méretű magnak számít és kizárólag a bordák tiszta és tökéletes formázhatósága miatt készül gyantás homokból.

A magszekrény kézi mozgatású, rugó nélküli, távtartós kilökőszerkezettel van ellátva, anyaga szürkevasöntvény. A magszekrény alaplapja alulról nyitott, a lamellaszerűen egymás mellé épített bordaelemeket 3 db félpersely tájolja. A bordaelemeket csavarokkal fogják át és illesztő csapokkal és csavarokkal erősítik a félperselyhez.

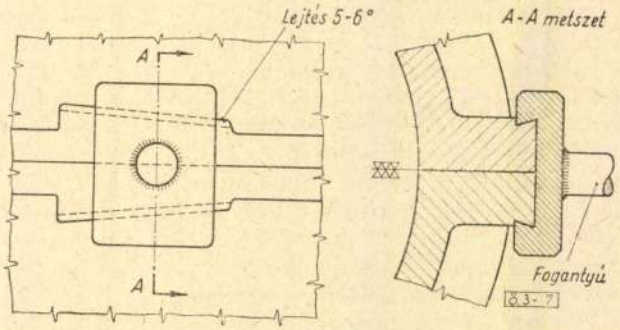
A külső keret leemelése után a távtartót kulcs segítségével el kell fordítani, ezután enyhe ütögetésre a szerszám a magot saját súlya által kilöki. Az egyenletes nyomás biztosítására a bordaközökben is vannak kilökő csapok.

Igen fontos követelmény e szerszám formázási ferdeségének pontos betartása, valamint a simára kidolgozott felület, a pontos szerelés a fenék és kilökőlap, illetve a kilökő csapoknál. A csapok mozgó részén a könnyű járás miatt 0,3—0,5 mm hézagot kell alkalmazni.

Ilyen nagy méretű, kényes szerszámot célszerű használat előtt melegen ellenőrizni, a csapokat bejáratni és utána szabályozni. Meleg állapotban a szerelési pontatlanságokat igen hamar észre lehet venni.

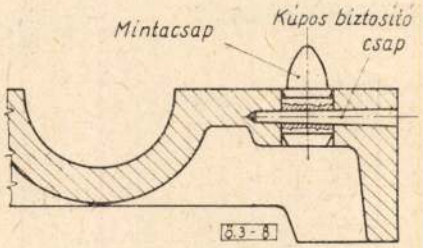


6. ábra. Szorító szerkezet a hengerfej mag szekrényéhez

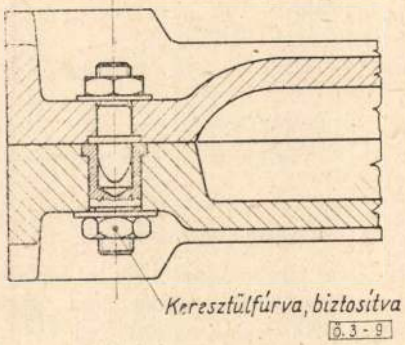


7. ábra. Ékes szorító

csapra rászorul. Hidegen való beütéskor a csapokat a *8. ábra* szerinti módon kilazulás ellen átfúrással biztosítani kell.



8. ábra. Illesztőcsap biztosítása

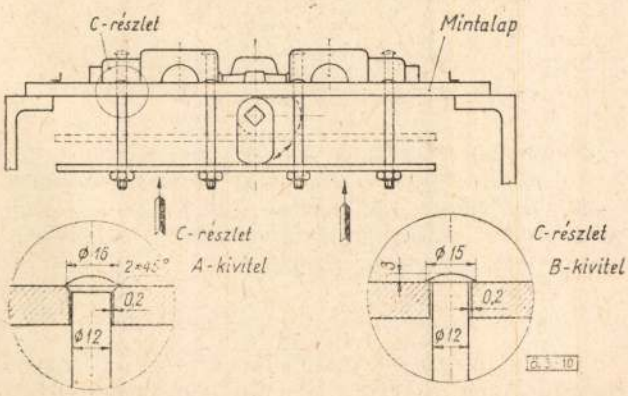


9. ábra. Illesztőcsap és hüvely

Költségesebb, de jobb megoldás látható a *9. ábrán.* Ezek az illesztőcsapok a perem és csavaranya segítségével biztos módon beszoríthatók, az anya biztosítása után a kilazulás lehetetlen.

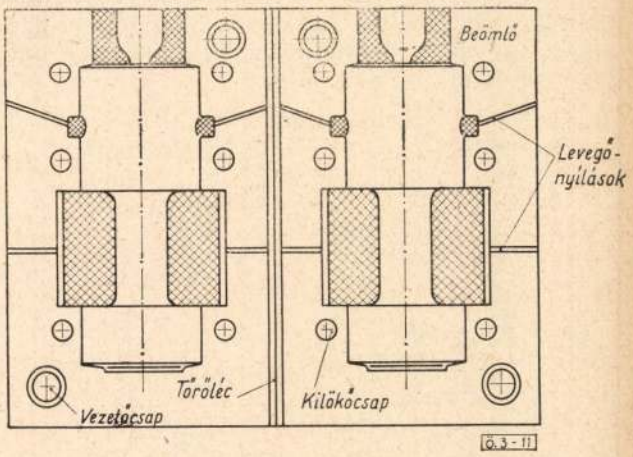
Héjformázó mintalapok készítése

A héjformázó mintalapok készítésekor általában azok a szempontok érvényesítendők, melyeket már a magszekrények készítésekor tárgyaltunk (anyag, felületi kidolgozás stb.). A kivitelezéskor azonban fontos tudni, hogy milyen rendszerű formakészítő géphez készül a mintalap. A mintákat a gép rendszerének megfelelően méretezett, kilökő lappal és csapokkal ellátott mintalapra szereljük. Hazai viszonylatban általában rugó nélküli, távtartós megoldásokkal találkozunk. Ilyen megoldás látható a *10. ábrán.* A szerelés szempontjából nagyon fontos a formázó és kilőkő lap pontos összefúrása. A lapok feltétlenül azonos anyagból



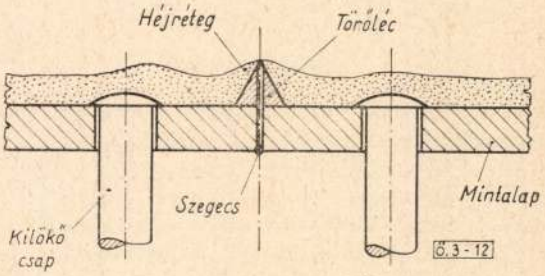
10. ábra. Távtartós mintalap

készüljenek. Célszerű a kilökő csapok vezetőfuratait 0,4—0,5 mm átmérővel bővebbre fúrni. A csapok fejeit lencseszerű kiképzéssel készítjük, az „A" kivitelnél kissé süllyesztve, „B"-nél egyszerűbb lapos kivitelben. A csatlakoztatás a kilökő lappal a menetes végeken történik. Szereléskor rugós alátéttel és anyával kell rögzíteni, és célszerűen biztosítani az anyákat kilazulás ellen.

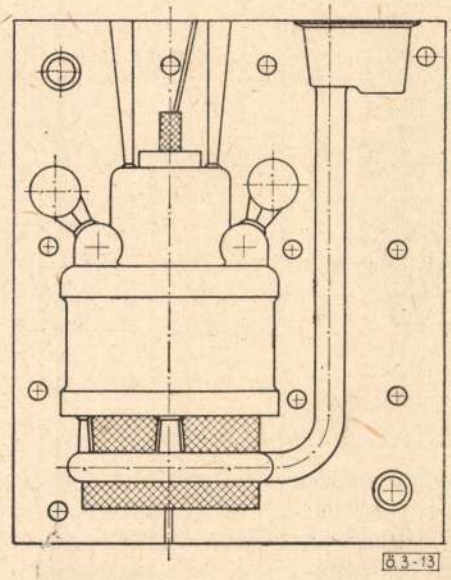


11. ábra. Héjmintalap törőléccel

A héjformázó lapokon a beömlők is elhelyezést nyernek, továbbá a magokból kivezető gázcsatornák és a mintalapok, illetve formalapok vezető csapjai. Sokszor szükséges olyan megoldás, amikor az egybe formázott lapot leemelés után ketté-



12. ábra. Törőléc a mintalapon



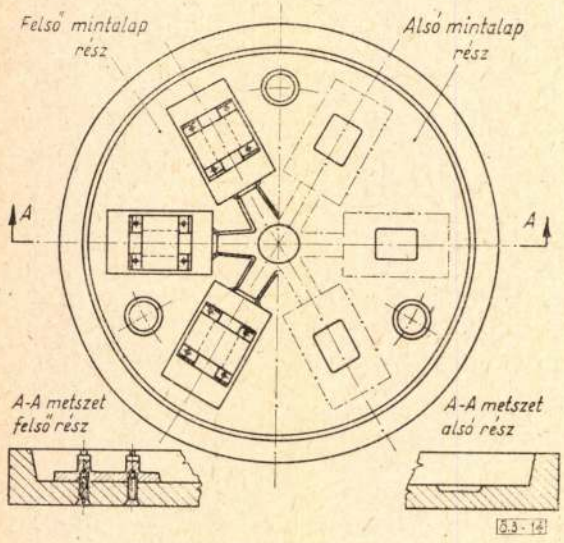
13. ábra. Léghenger héjforma

törik, ilyenkor törőlécet is készítünk a lapon. A felülnézetben ábrázolt héjmintalapot a *11. ábrán* mutatjuk meg.

Törőléc szerepét a *12. ábra* mutatja.

A hőtárolóképesség a csúcsokon kicsi, ezért itt a héj vastagsága lecsökken és a leemelt forma könnyen eltörhet.

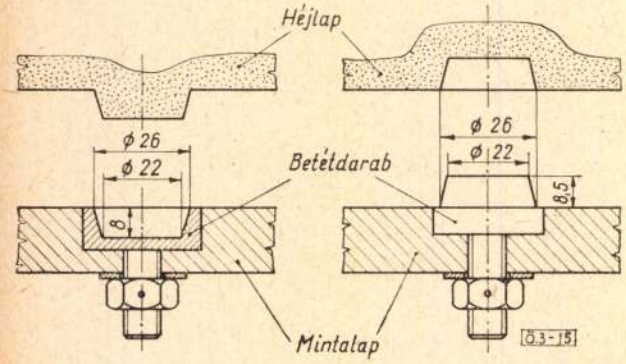
A *13. ábrán* alsó beömlőrendszerrel, állított öntéshez formázott léghenger félmintalaprajza, míg a *14. ábrán* fürtöntéshez készített apró öntvény sütőlapja látható.



14. ábra. Sütőlap fürtöntéshez

Vezetőcsapok

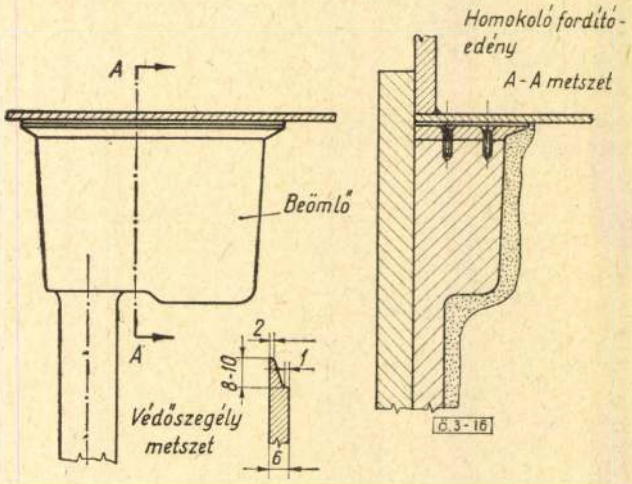
A héjformák vezetőcsapjai homokból valók, ezért azok negatív részeit a mintalapokon el kell helyezni. Célszerűbb külön esztergált betétdarabokat használni a *15. ábra* szerinti kivitelben, és azokat a mintalapokba besüllyesztve csavaranyával rögzíteni. Ezek könnyen átszerelhetők, ha a lapokon valami igazítani való van.



15. ábra. Vezetőcsap

Beömlő védőszegélyek

Olyan szereléskor, mint a 13. ábrán látható léghenger, amikor a beömlő mintarész a fordító edény széléhez ér, tanácsos a beömlő mintarészhez védőszegélyt kiképezni. Ez biztosítja a beömlő mellett a héj oldalfelületének sima kiképzését és

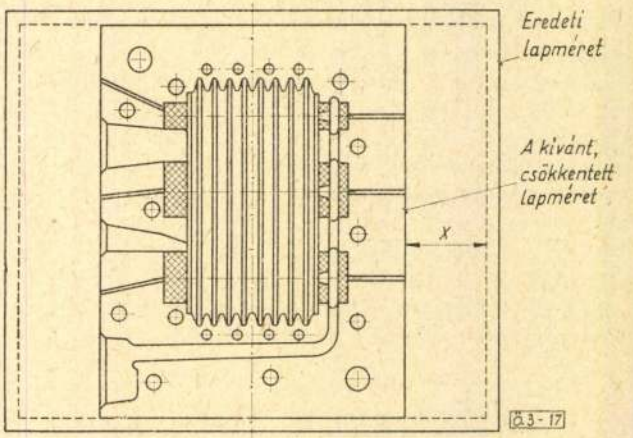


16. ábra Beömlő védőszegély

azt, hogy a héjréteg nem szakad be a visszafordítás után a lap felemelésekor. Ez a megoldás a *16. ábrán* látható.

Csökkentő keretek

Esetenként szükséges lehet a lapméret csökkentése, de a rendelkezésre álló gép forgató edénye — kötött mérete miatt — ezt nem teszi lehetővé. Ilyen esetekben a kívánt mérethez 2—3 mm vastag vaslemezből csökkentő keret készíthető a mintalap és a homokoló edény közé. A csökkentő keret belső méretét a kívánt, kisebbített kontúr szerint vágjuk ki, kívül pedig a szabványos lapméret szerint. Így elérhető, hogy kisebb héjlap készülhet a meglevő gépen. A csökkentő keretekből célszerű több darabot készíteni, hogy munka közben cserélhetők legyenek. A *17. ábra* szerint az



17. ábra. Csökkentő keret

adott méretű lapra 2 db minta nem szerelhető fel, 1 db minta felszerelése pedig nem gazdaságos, csak a héjméret csökkentése esetén. Az „*x*"-szel jelölt rész a meleg mintalapot eltakarja és ezért ott héjképződés nem történik.

Konstrukciós módosítások

A konstrukciós módosításokról is szükséges beszélni, mert a helyes formakialakítás gyorsabb, pontosabb, szebb öntvényt biztosít. Főleg akkor

kell ezzel a gondolattal foglalkozni, ha lejárórészeket lehet vele kiküszöbölni, vagy ha a falvastagságok helyes kialakítása, táplálása csak így biztosítható. A mintakészítő számára formázástechnikai szempontból előnyös kialakításra kell törekedni. Mivel héjformázás esetén tömeggyártásról beszélhetünk, célszerű az öntvényrajz elkészítése.

Ez a rajz a formázhatóság és oszthatóság figyelembevételével a mintára és magszekrényre is terjedjen ki. A szükséges ferdeségeket, kiugró szemek és munkalécek módosítását beszéljük meg a szerkesztővel és kérjük a rajz módosítását úgy, hogy az vegye figyelembe a héjformázhatóság jellemzőit. Munkánk terjedjen ki arra is, hogy az ismertetett mérettűrés felhasználásával igyekezzünk minél több felületen a mechanikai megmunkálást elhagyni vagy annak mértékét csökkenteni.

Mintakapacitás tervezése

Az egyes üzemek eltérő adottságai miatt általános szabályt kimondani a tervezhetőségre nem lehet. Gyakorlati tapasztalat szerint olyan mintakészítő üzemben, ahol az üzem felszerelése fémminták készítésére megvan, a héjminták kapacitás igénye 2—4-szerese a hasonló fémminta garnitúrákhoz képest. Ez azzal magyarázható, hogy leggyakrabban öntöttvasból készülnek hé minta garnitúrák. Kilökőcsapos mintalapokat kell készíteni. A magszekrényeket a termelékenység biztosítására több példányban kell elkészíteni, szorítószerkezeteket és sok esetben levegő szúró sablonokat vagy készülékeket is kell készíteni. Szükség lehet elosztó fejekre, fogantyúkra, ezek a gyártáshoz szorosan hozzátartoznak. A héjminták kidolgozásakor nagyobbak a méretpontossági és felületsimasági követelmények is, ez is számottevően befolyásolja az elkészítési időt. Általában a minták és magszekrények öntött részeinek előmintái nem bonyolultabbak, mint a fémminták és fém magszekrények előmintái.

Összefoglalás

Ismerteti a héjmintákkal szemben támasztott általános követelményeket (hőtágulás, felületi minőség, anyag, zsugorméret, ferdeség). Majd a héjformázó magszekrények készítését taglalja, kitér a zárószerkezetekre, illesztőcsapokra. Leírja a héjformázó mintalapok készítését is.

IRODALOM

Szpektrova, Sz. I.—Lityinszkij, A. M.—Kirjejev, Sz. A.: Öntés héjformákba.
Lupták—Narancsik—Bánky: Precíziós öntés. Budapest, 1963. Műszaki Kiadó.
Kelemen Lajos: Öntöde, 1960. 12. sz. 284—287. old.
Kálmán Lajos—Szilágyi Imre: Öntöde, 1958. 1. sz. 22—33. old.
Bánky Gyula: Öntöde, 1958. 5—6. sz. 118—122. old.

FORSTHOFFER ERNŐ

Hosszú, súlyos betegség után 1963. november 18-án elhúnyt *Forsthoffer Ernő*, a csepeli acélöntöde üzemvezetője.

Már apja is vasöntő volt a csepeli vasöntödében. Ő maga 1928-ban a Láng Gépgyár öntödéjében kezdte tanulni az öntőszakmát, 1932-ben kezdett el öntőként dolgozni a Ganz Vagongyárban, de 1935-től már a Weiss Manfred acélöntödéjében találjuk. 1940-ben elvégezte a Magyar Öntő Szakemberek Egyesülete által szervezett három és fél éves öntőmester továbbképző tanfolyamot. 1942-től művezető, 1945-től üzemvezetőhelyettes, 1949-től pedig üzemvezető abban az üzemben, amelyben csaknem 30 évet dolgozott.

Az acélöntvénygyártásban szerzett nagy gyakorlati tapasztalatára támaszkodva eredményesen irányította üzemét. Jó szervezőképessége, határozottsága, szorgalma példamutató volt munkatársai előtt.

Több újítása, különösen a lánctag- és a pilgerhenger-gyártás területén, példázza kezdeményező-készségét.

Munkájának eredményességét Sztahanovista, Kiváló Dolgozó, Szakma Kíváló Dolgozója kitüntetések juttatták kifejezésre.

Munkásságát a Csepeli Vas- és Acélöntödék 50 éves jubileumi ünnepségén Miniszteri Elismerő Oklevéllel fémjelezték 1962. szeptemberében.

A súlyos betegség szakmájának élő, lelkes öntő szakembert, határozott öntöde vezetőt ragadott el közülünk életének 49. évében.

Utolsó Jó Szerencsét!

Kálmán Lajos

Hibaigazítás

Lapunk 1963. évi 10. számában Gruner Ede—Szende György—Tokár István: „Gyártmányválaszték-felmérés a KGM vállalatok öntödéiben" c. cikkében a 4. táblázat hibás címmel jelent meg. A „*szociális rendeltetésű öntvényfajták*" helyett „*speciális rendeltetésű öntvényfajták*" irandó.

A szerkesztő

A két- és többalkotós ónbronzok szerepe a csapágyhasználatban*

MARÉCHAL KÁROLY okl. mérnök

DK. 669.018.24:669.35.6

A bronzok csapágyként való felhasználása a XVIII. századba nyúlik vissza. Szerepük a csapágykészítésben változó. Annak ellenére, hogy 1839-ben Babbit bevezette az azóta széles területen használt fehérfémeket (Babbit-fém, Britannia fém stb.) a bronz jelenleg is a legelterjedtebben használt csapágyanyag.

Ezt az előkelő helyet az aránylag kedvező előállítás és megmunkálás, a javítás, ill. pótlás könnyű lehetősége, a javításból eredő hulladék gazdaságos feldolgozásának lehetősége, továbbá viszonylag jó korrózióállósága és főleg a jó siklóképessége biztosította.

A bronzok terhelését keménységük és szilárdsági tulajdonságaik miatt a fejlődéssel párhuzamosan állandóan fokozni lehetett. Ehhez az öntészet fejlődése is hozzásegített, amennyiben a szövetszerkezet kialakítását céltudatosan irányítani lehetett s így az egyre nagyobb követelményeket is ki lehetett elégíteni. Hátránya kis rugalmassága, rossz futóképessége, kis szárazonfutó képessége, mely csak az ólomtartalom esetleges növelésével javul. Mivel az ónbronzok csak kis mértékben képlékenyek, ezért érzékenyek az élnyomásra. A csap- és csapágypárosítás is igen fontos kérdés. E hátrányos technológiai tulajdonságok miatt lépett az előtérbe a múltban a fehérfém, amely az utóbbi hátrányokat messzemenően kiegyenlíti.

A tervezők és a TMK szervek kedvelt színesfém anyaga az ónbronz (MSZ 2675—61, DIN 1705 szerinti Bzö 12, ill. GBz 12. Az MSZ 710 megszűnt, helyette az MSZ 2675—61, illetve az előkészítés alatt álló MSZ 8579 számú szabvány lép életbe), melynek összetétele 12% ón (esetleg 0,1—0,3% foszfor), a maradvány réz. Az idézett szabvány ismerteti az összetételt, a megengedett szennyezőket, a mechanikai tulajdonságokat. A „Megjegyzés" rovat néhány felhasználási példát is ismertet. A felsorolás nem teljes s így ez csupán tájékoztató jellegű.

Az összetétel szempontjából van:

két- és
többalkotós bronz.

Zömben a többalkotós bronzokat használják.

Az egyes minőségeket öntés vagy alakítás, tehát hengerlés, sajtolás, húzás, stb. útján dolgozzák fel.

Az ónbronzban levő ón drága s akárhányszor nehezen hozzáférhető. Stratégiai értékénél fogva — politikailag feszültebb időszakban — be sem szerezhető. Így a háborús, önszűk időben az ón egy részét más fémekkel, főleg cinkkel igyekeztek helyettesíteni. Ilyen és egyéb gazdasági okokból fejlődtek ki az ún. vörösötvözetek (Vöt-féleségek). Ezek az ipari felhasználás sok területén jól beváltak és helyettesíteni tudták a kétalkotós ónbronzokat, s helyzetüket békésebb időben is fenntartották.

Az MSZ 710 számú szabvány öntési célra jelenleg csak egy kétalkotós ónbronzot nevez meg, a Bzö 12-t. A többalkotós vörösötvözetek közül a Vöt 9, Vöt 8, Vöt 5 és Vöt 4 szerepel. Természetesen ez a felsorolás nem meríti ki az összes lehetőséget. A szovjet és amerikai szabványok a mienkénél jóval bővebb választékot nyújtanak.

Az öntés során az öntödei szakember igen sok nehézséggel áll szemben. A fém az olvasztás során füstgázokkal és egyéb mechanikai szennyezőkkel érintkezhet. Többek között pl. a füstgázból eredő kén sok selejtnek okozója. A képződő rézszulfid ridegítőleg hat, ezáltal az anyag csapágykészítésre már nem alkalmas. A német államvasutak a bronz, de különösen a vörösötvözetek átvételét a teljes kénmentességhez kötik.

A különféle olvasztási előírások, főleg az oxidáló atmoszférában végzett olvasztás megfelelő takaróréteg használatát követelik. A cink a fürdőben levő oxigén nagy részét leköti ugyan, de az ón az oxigénnel SnO_2 (ónsavat) képez, mely kemény krisztallitjaival az acélt is karcolni képes.

Ellenszere a gondos dezoxidálás. A dezoxidálásra, mint ismeretes, foszfort vagy foszforrezet használnak. 0,1—0,3% feletti foszformaradvány a fémfürdőben oldódik, és mint rézfoszfid második fázist képez. A bronz jó hővezetőképességének biztosítása céljából a foszfortartalmat azonban az oldási határon kell tartani. Ennél nagyobb mennyiségű foszfor az ötvözetet ridegíti.

Nyílt kérdés még a foszfor szerepe az eutektoidképzés és a kiválások tekintetében. Kétségtelen, hogy a foszfor a bronzot keményíti, az eutektoidot körülveszi. A cinktartalmú ötvözetekre a foszfor káros, ettől rideggé válnak.

Az ónbronzok pórusos szövetszerkezete az anyag jó siklóképességét már károsan befolyásolja.

A különféle öntödei minőségjavító eljárásoknak az a célja, hogy az öntvény finom szemcsézetű legyen. A kokillaöntés vagy fokozottabb mértékben a pörgetett öntés tömörebb szerkezetet ad. Ezzel az öntésmóddal nagyobb szilárdság érhető el, az öntvény fajlagos terhelhetősége nő. Ez különösen a Vöt 5 minőségre jellemző, melynek futóképessége egyébként is kiváló.

A vázolt kokilla vagy pörgetett öntési eljárással a homokformánál jobb a hőelvezetés, azért finomabb, egyenletesebb a szövetszerkezet, amely a siklási tulajdonságokra is kedvező. A technológiával tehát az ötvözés útján biztosítható jótulajdonságokat eredményesen lehet elérni.

A Vöt-féleségek szövetszerkezetét és ennek kapcsán szilárdsági tulajdonságait is döntően

* Elhangzott az 1962. nov. 20—22-én tartott „Siklócsapágyanyagok gazdaságos kiválasztása" tárgyú kongresszuson.

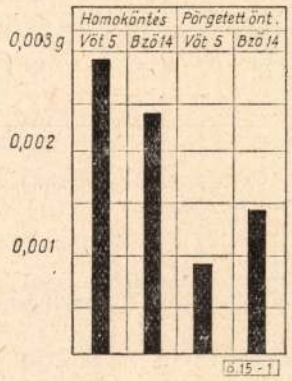
1. táblázat

Különböző eljárásokkal öntött bronzféleségek szilárdsági tulajdonságai

Anyag minőségi jele	DIN 1705 szerinti szilárdsági értékek			Homokba öntött öntvény szilárdsági értékei			Kokilla öntvény szilárdsági értékei			Pörgetett öntvény szilárdsági értékei		
	σ_B kp/mm²	δ %	HB kp/mm²	σ_B kp/mm²	δ_5 %	HB kp/mm²	σ_B kp/mm²	δ %	HB kp/mm²	σ_B kp/mm²	δ_5 %	HB kp/mm²
Bz ö 14	20	3	85	22—25	3— 5	90—100	26—30	2— 4	100—120	30—33	2— 4	115—130
Bz ö 12	20	8	80	24—28	12—20	80— 95	28—32	8—15	100—120	32—35	8—15	100—110
Bz ö 10	20	15	60	24—28	17—20	65— 75	28—32	15—25	85— 95	32—35	15—25	85— 95
Vöt 10	20	10	65	20—25	12—16	70— 85	20—30	8—12	85— 95	27—33	8—10	90—100
Vöt 9	20	12	60	20—25	12—17	65— 80	24—28	9—14	80— 90	27—33	7—10	85— 95
Vöt 5	15	10	60	18—24	12—18	60— 70	24—29	15—25	75— 80	27—33	15—25	80— 95

befolyásolják az olvasztási és az öntési körülmények. A Vöt-fajták jóformán feszültségmentesek és így melegrepedésre sem hajlamosak, ezért lehet csapágycsészéket és perselyeket kokillába is önteni. A legújabb irányzat a vörösötvözetek folyamatos öntése (rúd és persely öntése).

A szakirodalomból és az *A. G. Schwietzke* [1] düsseldorfi pörgető öntöde kísérleti osztályának bulletinjaiból ismeretes az *1. ábra*. Ebből kitűnik, hogy a pörgetett öntésű Vöt 5-ös ötvözet kopásállósága jelentékenyen nagyobb, mint a homokformába öntött 8—9%-kal több ónt tartalmazó, nálunk nem szabványosított Bzö 14 minőségű ónbronz. A különféle eljárással öntött öntvények szilárdságváltozását az *1. táblázat* ismerteti [2].



1. ábra. Vöt 5 és Bzö 14 ötvözetek kopásállósága Schwietzke szerint

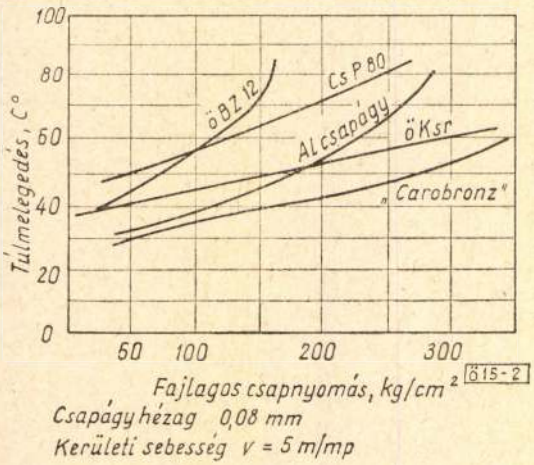
Néhány ötvözetet az öntésen kívül alakítással is lehet feldolgozni, lásd MSZ 710—53 2. tábl. (csak félgyártmányokhoz), ez a megállapítás elsősorban a 7—8% ónt, 0,1—0,3%-nál nem több foszfort tartalmazó ónbronzra vonatkozik. Ezt az ötvözetet a hazai használatban mint Carobronzot ismerik. Ez az egyébként kiváló siklási tulajdonságokkal rendelkező bronz, annak ellenére, hogy szövetszerkezete homogén, erősen terhelhető. A nagymértékű alakítás miatt az elemi krisztallitok egymáson mintha elcsúsznának. A mikrocsiszolaton észlelhető csúszási vonalak ezzel a jelenséggel hozhatók összefüggésbe. Az alakított 8%-os bronzok terhelhetősége kb. 20—30%-kal nagyobb, mint az öntötté. Hazai gyártás sajnos csak ∅ 16 mm-ig van, gyakorlatilag tehát jelentéktelen. Külföldön ezzel szemben több vállalat foglalkozik ilyen összetételű, pontos méretre húzott féltermék gyártásával.

Szovjet gyártmányú motorok hajtókarjaiban és egyéb csapágyazott helyeken lemezből hajlított, nyitott perselyekkel lehet találkozni. Összetételük ГОСТ 5017 szerinti Бр ОЦС 4—4—2,5 esetén Sn = 3,5—4,5%, Zn = 3—5%, Pb = 1,5—3,5%, vagy БрОЦ 4—3 szerint Sn = 3,5—4,5%, Zn = = 2,7—3,3%.

Hasonló az Egyesült Államok-beli gyakorlat. Itt autóbronzként mind nagyobb mértékben az SAE 791 szerinti 4% ónt, 4% cinket és 4% ólmot tartalmazó, hidegen hengerelt lemezeket használják. A lemezek anyaga összetételük következtében heterogén szerkezetű s ez magyarázza kiváló

sikló tulajdonságukat. Az ilyen lemezből hajlított perselyek a gyakorlatban igen jól beváltak. Magyarországon lemezből csapágyakat nem gyártanak, de a közölt összetételben lemezt sem.

A kétféleképpen előállított, tehát az öntött és az alakítással gyártott félgyártmányból készült csapágyak tartóssága, kopásállósága, terhelhetősége egymástól erősen eltér, amint ez a *2. ábrán*



2. ábra. Különböző csapágyanyagok melegedése a csapnyomás függvényében

látható. Közös hátrányuk — az aránytalanul nagy keménységük miatt — a körülményesebb bejáratóképességük. A képlékenységük hidegen kicsi vagy semmi, ezért a kevésbé finom futófelület könnyen berág. A hézagolás és a felületi finomság itt döntő jelentőségű, mert a berágáskor az ónbronzok használatakor súlyos tengelykárok keletkezhetnek.

A két- és többalkotós bronzok szilárdsága, összetétele és egyéb anyagi jellemzői között a csapágyra való alkalmasság, tehát a siklási tulajdonságok tekintetében sok kapcsolat van.

A csapágykészítéskor az anyag szilárdsága csak kisebb jelentőségű. Feltehető, hogy a keményebb és szilárdabb anyagnak nagyobb a terhelhetősége, de a keménység nem adja azokat a tulajdonságokat, amiket általában tőle várnak. A csapágyra jellemző értékek inkább technológiai vizsgálatok eredményei, amelyekre mint tényleges értékekre a számítást alapozni lehet.

A szabványban szereplő szilárdsági értékek valóságos értékek, mivel azonban az anyag sohasem azonos összetételű, illetve előállítása nem történik azonos körülmények között (pl. öntési hőmérséklet, öntési sebesség, formaanyag stb.) a különböző értékekben eltolódások keletkezhetnek. A minőségjavítás érdekében tehát ezzel a feladattal sürgősen és behatóan kellene foglalkozni, mert számszerű anyagjellemzőket lehetne kimunkálni, ami az egész csapágykérdés-komplexumot jóval előbbre vinné.

Sajnos az előbb említett kísérleti eredményeken kívül nincs egyetlen olyan anyagtulajdonságot meghatározó mutatószám sem, amellyel valamely anyagminőség csapágyazásra való alkalmasságát lehetne kifejezni. Az általánosan ismert p, v és p·v értékek ugyanis nem anyagjellemzők. *Bach* [3] szerint a p·v szorzat csak tájékoztató érték, melyet anyagminőség szempontjából nemcsak siklási tulajdonságok szempontjából lehet alapul venni. Ezt vallja *Niemann, Buske, Heidebroek, Kammerer* [3] és *Vogelpohl* [4] is, akik inkább a kenéstechnikai problémákat minősítik döntőnek a csapágykérdésben.

Minden csapágyanyagnak az a fő feladata, hogy rajta üzem közben állandó kenőfilm alakuljon ki, és a legnagyobb nyomásnak maradó alakváltozás nélkül ellen tudjon állni, vagyis az igénybevétel az anyag folyáshatára, a σ_F alatt maradjon. Buske ezzel szemben arra utal, hogy a siklófelület teljesen tömör legyen. Hasonló megállapítást tesz Kammerer is, aki a hőelvezetés intenzitása miatt teljesen tömör felületet kíván abból a meggondolásból kiindulva, hogy a pórusos keresztmetszet hővezetése lassúbb, mint a tömör keresztmetszetűé, nem szólva a csökkenő teherbírásról. A pórusosság azonban nem hasonlítható össze a porkohászatilag előállított termék pórustérfogatával, hiszen ezek a csapágyak csak korlátolt csapnyomás felvételére alkalmasak.

A Kammerer kísérleteiből levonható következtetések alapján megállapítható:

1. A p·v értékek csupán a csapágyüzem mutatói, de a csapágyanyagra nem jellemzők. A p·v értékek a csapágyszerkezet termikus terhelésének első közelítő értékelését teszik lehetővé.

3. A csapágyszámításban egyetlen anyagot érintő fajlagos vagy technológiai érték sem jut kifejezésre annak ellenére, hogy az anyagtulajdonság mindenkor döntő.

Az elmondottakból főleg arra lehet következtetni, hogy a csapágyszámítás főleg a hőelvezetés, ill. a jó kenéstechnika függvénye. Az anyagkiválasztás is főleg a tulajdonságok alapján történik.

A csapágyazásra alkalmas egyes színesfémek tulajdonságai a következők:

Az ónbronzok (Bzö) siklóképessége jó, közepes kerületi sebesség mellett közepesen terhelhetők. $p = 150$ kg/cm², $v =$ max. 4—5 m/mp. Hővezetőképességük jó, a befutó és idomuló képességük ezzel szemben rossz, élnyomásra érzékenyek.

Rajtuk az olaj jól tapad, ami kenéstechnikai szempontból előnyös. A szárazon futóképességük rossz, olaj kimaradása esetén hirtelen hajlamosak a berágódásra. Nagyobb hőmérsékleten a rézötvözet reze a tengelyanyagba bediffundálhat s ezáltal meleg törést idézhet elő.

A vörösötvözetek (Vöt) — tehát a többalkotós ónbronzok — ugyancsak jó siklóképességűek. Egyik-másik féleségük siklóképessége jobb, mint az ónbronzoké, ezeknél valamivel kisebb mértékben terhelhetők ($p = 100$—120 kg/cm², $v =$ kb. 5 m/mp), de szükségfutó képességük jobb, mint az ónbronzoké. Általános nézet, hogy a Vöt 5 minősége jobb, mint pl. a Vöt 9-é. A berágódásra alig hajlamos, rajta az olaj tapadóképessége igen

jó, a befutó és idomuló képessége jobb, mint a Bzö fajtáké.

Az MSZ 702 szerinti ólombronzok siklási és szárazon futóképessége jóval meghaladja az MSZ 710 szabványban szereplő anyagokét. A terhelhetőség kb. 50%-kal nagyobb lehet ($p = 300$ kg/cm^2, $v = 10$ m/mp). A befutó és idomuló képesség is kiváló.

A kétalkotós ólombronzok nagy hátránya az, hogy szilárdságuk aránylag kicsi és emiatt tömör csapágyak készítésére nem alkalmasak. Ennek kiküszöbölésére acélból vagy nálánál szilárdabb fémből készült támasztó csészéket használnak. (Kettősfémcsapágyak.)

A felsorolt anyagok tulajdonságait elsősorban a csapágykészítés szemszögéből vizsgáltuk.

A szerkezeti alkatrészek, mint pl. csiga- és fogaskerék, valamint más, siklással kapcsolatos alkatrészek céljára általánosan Bzö minőséget használnak annak ellenére, hogy szilárdsága más fémekhez viszonyítva, aránylag kicsi. Ezek pótlására történtek kísérletek könnyűfémekkel, Vötféleségekkel, különleges sárgarezekkel és alumíniumbronzokkal. Még a könnyűfémekkel végzett csigakerék kísérletek is biztatók voltak. A különleges sárgarezek és alumíniumbronzok megfelelő acéllal párosítva külföldön már nagy területet hódítottak. Csak szovjet és amerikai példára kívánok utalni, ahol az iparban az ónbronz már alig vagy nem szerepel, pedig ezeknek az országoknak az önellátottsága lényegesen jobb, mint a miénk. Szovjet vonatkozásban acélművi hengersorok alkatrészei kizárólag KSrö 54 és Бр—АЖ 9—4 jelű bronzból készülnek, mint ahogy azt a Dunai Vasmű hengersora is mutatja.

A szovjet szabványokban a mi fogalmaink szerinti Bzö 12 minőséget nem is ismerik. Elvétve használnak БрО 10—4, esetleg БрОЦ 10—2 jelű a hajdani Vöt 10-hez hasonló ötvözetet. Ezek helyetesítésére БрА-10, БрАЖ 9—4, ЛКС 80—3,5, Л 58—2—2 jelű ónmentes minőséget javasolnak, mint olyant, amelyek a célnak részben jobban megfelelnek.

A ГОСТ 5017—49-ben szereplő БрОФ 6,5—0,4 alakítható bronz helyett ugyancsak БрАЖ 9—4, БрАЖН 10—4—4 minőséget javasolnak, vagy pedig különféle ónbronzokat.

Az NDK-ban a Bzö 12 — bár a DIN és a TGL-ben még szerepel — csakis különleges engedély alapján használható fel.

A hazai gyakorlat ezzel egészen ellentétes. A tervezők előszeretettel írják elő és használtatják az ónbronzokat annak ellenére, hogy ezeknél jóval szilárdabb és jobb siklóképességgel rendelkező ötvözet választék felett rendelkezünk. Ezzel az általános szemlélettel szembe kell helyezkednünk, mert a felmerülő problémák más fémekkel, sőt részben műanyaggal is megoldhatók, amit az is bizonyít, hogy sok célra, ahol jelenleg ónbronzot használnak, az 1940-es években Vöt 5—10-es anyagot használtak fel eredményesen. Előfordul, hogy a felhasználó ok nélkül nagy ónartalmú, Bzö 16—17, sőt 20-as minőséget kér olyan helyen való beépítésre, amit a kevesebb

2. táblázat

Az amerikai szerszámgépipar által használt bronzféleségek

Minőség jele ASTM szerint	Vegyi összetétel, %								Szakítószilárdság σ_B kp/mm²	Folyáshatár σ_F kp/mm²	Nyúlás δ_5 %	Keménység HB kp/mm²	Duzzadási határ 0,2 kp/mm²	Ütőmunka Charpy szerint
	Sn	Pb	Zn	Ni	P	Fe	Sb	Cu						
1. B 144—49 3E	4,5— 5,5	23,5—26,0	—	0,20	0,05	0,2	0,2	69—71	14,0	7,0	8	38	9,1	2,9
2. B 144—493C—SAE66	4,5— 5,5	8—10	1,5	0,25	0,1	0,2	0,2	84—86	19,6	9,8	15	50	11,9	5,4
3. B 144—49 3D	7— 9	13—17	1,0	0,25	0,05	0,2	0,2	75—79	19,6	9,8	15	52	12,6	2,4
4. B 144—493B ; SAE660	6,5— 7,5	6— 8	2—4	0,35	0,15	0,2	0,2	81—85	23,8	11,2	18	58	14,0	3,8
5. SAE 63	9 —11	2— 3	1,0	0,25	0,1	0,2	0,2	86—89	28,0	12,6	20	65	15,4	5,8
6. SAE 640	10 —12	1,0— 1,5	—	0,8—1,3	0,2—0,3	0,3	0,2	85—87	28,0	12,6	20	70	16,1	2,7
7. SAE 64 B66—49	9 —11	9—11	0,75	0,25	0,1	0,2	0,2	78—81	24,5	11,9	18	60	14,7	2,6

ón-gonddal küzdő nyugati ipar sem talál indokoltnak. Pl. amerikai szerszámgépipar főleg a *2. táblázat* bronzait használja [5].

Az eddigi kutatómunka szinte kivétel nélkül azt mutatta ki, hogy a csapágy szerkezetén, a felület finomságán, a csap-csapágy anyagának megfelelő párosításán s talán legfőképpen a kenéstechnika helyes alkalmazásán múlik egy csapágy sorsa, ill. üzembiztonsága.

Végeredményben minden heterogén felépítésű anyag megfelel csapágy céljára, ha tömör. A tömörség viszont nem anyagjellemző, hanem öntvény-követelmény. Mivel az öntvény tömörségét biztosítani lehet, azért a rendelőnek csak arra kell törekednie, hogy jó, tömör, lunker- és pórusmentes fémöntvényt biztosítson magának, mert minden ötvözetből készült öntvényt — persze megfelelő gonddal — tömörre lehet önteni. Az öntödéket rá kell szorítani, hogy tömör öntvényt szállítsanak.

A csapágyirodalomban tallózva, szeretném a figyelmet *Hummel* [6] egy táblázatára felhívni (l. a *3. táblázatot* a mellékletben). Hummel ebben a munkájában a csapágyfelhasználást a terhelés, a kerületi sebesség függvényében elemzi. Figyelembe veszi az L/D viszonyt, a megfelelő csapágyházagkiképzést, a kenést, a terhelés módját, futófelület minőségét és az üzemközben előálló hőmérsékleti viszonyokat.

Hummel 2600 kísérlete alapján is a $p \cdot v$ értékét kénytelen alapul venni s a terhelés nagyságához adja meg a kerületi sebességet.

Jellemző azonban, hogy a táblázat *e)* pontjában, csak „bronz-vörösötvözet"-csoportot nevez meg, és erre adja meg a vonatkozó Bzö 12-től a Vöt 5-ig összefoglalva az azonos $p \cdot v$ értéket. Ebből az adatból is világosan látható, hogy az anyagminőség alárendeltebb, mint a többi számszerűen kifejezhető jellemző.

A táblázat szerint a legértékesebb az ólombronz-ötvözet, mely mind terhelhetőség, mind az alkalmazható nagy kerületi sebesség szempontjából jóval felülmúlja az ónbronzok hasonló értékeit. Az NDK-ban jelenleg is ez a gyakorlat s a színesfém-csapágyak kb. 60—63%-át ólombronzból gyártják.

Az ónbronz és a vörösötvözetek között összehasonlítási alap nincs, az egyes ötvözetfajták között különbséget sem Hummel, sem más kutató nem tesz annak ellenére, hogy összetételben és minőségben nagy eltérés van.

Amint látható a csapágyak anyagkiválasztási kérdése nem egyöntetű. A régi irányzattal — „mindent bronzból" —, szemben áll az új, gazdaságosabban felhasználni akaró felfogás, az, hogy újabb technológiákkal gyártott jobb minőségű anyagok, porkohászati termékek és műanyagok kerüljenek széleskörű felhasználásra.

A csapágygyártás terén a színesfémek különféle minőségei továbbra is nélkülözhetetlenek annak ellenére, hogy jelenleg arra törekszünk, hogy minél több helyen gördülő csapágyakat és műanyagokat használjunk fel. A háromalkotós ólombronzok tömör vagy kétréteges megoldásban változatlanul tartják elsőbbségi helyüket, mindenütt, ahol nagy fajlagos terhelés és nagy kerületi sebesség és csendes járás szükséges. Így a tapasztalat szerint jól beváltak a belső égésű motorok, Diesel-motorok, kompresszorok, hajtó- és forgatytyú csapágyakhoz vagyis ott, ahol csúcsigénybevétel jelentkezik. Ezek az ötvözetek porral, piszokkal szemben szinte érzéketlenek.

Csiszológépek és más, zajtalan, sima járású precíziós csapágyak részére, de nehéz gépi berendezések nagy átmérőjű csapágyaihoz is a háromalkotós ólombronz ugyancsak a legmegfelelőbb. Utóbbi célokra különösen a nagyobb óntartalom előnyös, főleg egyenletes, finom elosztásban. Pl. csőkemence berendezésekhez, törőművekhez, hengerszék, kalander, hideghengerművek hengercsapágyaihoz, továbbá keverőművekhez.

Ahol a kerületi sebesség $v \approx 4{,}5$ m/mp-nél nagyobb, kétségtelenül a Csf 80 a legalkalmasabb csapágyanyag, jó olajtapadóképessége, a csaphoz való idomulóképessége és igen jó hővezetőképessége erre a célra predesztinálják.

Lengő csapágyak, mezőgazdasági és járműcsapágyak, a prés és könyökprés ∅ 100 mm-nél nagyobb csapjához az MSZ 711, Albzö, ennél kisebb csaphoz az Albz 10 a megfelelő anyag [7].

A kiválasztás, a felhasználás felelősséggel jár. Viszont felelőtlen megoldás, ha mindent Bzö-ből kívánunk készíteni, mert ez sem a célt, sem a népgazdasági érdeket nem szolgálja.

Összefoglalva az eddig elmondottakat, arra lehet rámutatni, hogy a sok bronzminőség közül mindig azt kell kiválasztani, amit a cél megkíván. Helytelen gyakorlat az ónigényes ónbronzot indokolatlanul mindenhova felhasználni, annál is inkább, mert az ónbronz nem az az egyetemes bronz, amely minden cél kielégítésére megfelelő volna.

Az ónbronz — éppen ónigénye miatt — aránytalanul drága, más bronzokkal szemben, siklóképessége nem a legjobb s csak közepes kerületi sebesség esetén állja meg helyét. Fehérfémbélés kötése sem olyan jó, mint pl. a Vöt-féleségeknél.

A csapágykészítésre alkalmas fémek területén az utóbbi években fejlődés nem mutatkozik. Technológia szempontjából főleg a pörgető öntés vonalán van fejlődés, s legújabban a Vöt-fajták folyamatos öntésével értek el jó eredményeket. A két eljárással gyártott ún. takarékötvözetek értékei (Vöt 5 és 9) még a klasszikusnak ismert ónbronz értékeit is felülmúlják.

A csapágyfémek anyagjellemzőit még nem ismerjük teljesen. Az anyag kiválasztása az eddigi gyakorlat szerint folytatott kísérletek és becslés alapján történik.

Hazai felhasználás érthetetlen módon nem kezdeményez és hajthatatlanul kitart az ónigényes ónbronzhasználat mellett.

A színesfémek válogatás nélküli használata a népgazdaság devizakészletét veszi igénybe. A színesfémek helyes kiválasztásának alapjául talán a külföldi példákat kellene tanulmányozni és az okot keresni, hogy az ott használt anyagok miért felelnek meg.

			szerü igenyb... nagyobb kopásállóság		v = 0,5 1,0 3,0 4,0 4,5 5,0 7,8 m/mp
c	Cinkalapu csapágyfémek (támcsészével vagy anélkül)	1, 2, 3, 4, 5, 6	1–5	Befutóképesség. Beágyazóképesség. Szükségfutóképesség	Kemény acélok: HB 220 felett. Betét és nemesitett acélok igen nagy igénybevételre	p = 380; 350 300 250 200 150 100 50 kp/cm^2 v = 0,5 1,0 1,5 2,5 3,5 4,0 5,0 8,0 m/mp
d	Aluminiumalapu csapágyfémek (támcsészével vagy anélkül)	1, 2, 3, 4, 5, 6	3, 5, 7	A csapágyház szilárdsága	Betét- és nemesacél. Kemény acél: HB>220 a gyártó hozzájárulásával	p = 400; 350 300 250 200 150 100 50 kp/cm^2 v = 2,0 3,0 4,0 4,5 5,0 6,0 7,5 9,0 11 m/mp
e	Bronz, öntött bronz, Zn bronz (támcsészével vagy anélkül)	1–6	1–5, 7	A csapágyház szilárdsága. Kopásállóság. Szükségfutás	Betét- és nemesacélok, kemény acél: HB>220 a gyártó hozzájárulásával	p = 450; 400 350 300 250 200 150 100 50 kp/cm^2 v = 2,0 2,2 2,5 3,0 3,5 4,0 6,0 7,5 10 14 m/mp
f	Különleges bronzok, hőkezelt Al-bronzok. Rézalapu ötvözetek	2, 3, 5, 6	1–4	Nagy kopásállóság mindenek előtt a határsurlódásnál. Nagy szilárdság	Betét- és nemesithető acélok	p = 450; 400 200 150 100 50 kp/cm^2 v = 0,7 1,0 1,5 2,0 3,0 5,0 7,0 m/mp
g	Különleges sárgaréz támcsészével vagy nélkül	1–6	1–5, 7	Befutóképesség. Beágyazóképesség. Szükség futóképesség	Betét-és nemesithető acélok, kemény acél: >190 HB a gyártó hozzájárulásával	p = 450, 400 350 300 250 200 150 100 50 kp/cm^2 v = 1,5 2,0 2,5 3,0 3,5 4,0 7,0 8,5 10 16 m/mp
h	Ólombronz támcsészével	1–6	1, 5, 7	Szükségfutás Kopásállóság	Betét-és nemesithető acélok	p = 600, 500 400 300 250 200 150 100 50 kp/cm^2 v = 2,5 2,7 3,0 4,0 4,5 5,0 6,0 8,0 13 20 m/mp
i	Olajmentes csapágy	1–2	1–2	Kezelés nélkül	Kemény acél: > 170 HB	
k	Zsugoritott fémcsapágy	1–2	1–5	Az önkenés területén belül ápolásra nem szorul. A határsurlódás esetén kopásálló	Takarék és nemesithető acélok, kemény acél: >200 HB; a felhasználók méret megadása szerint	
l	Sajtolt müanyag	Általánosan nem használható, csak különleges célra, mint hengermüvi csapágy, vegyipari berendezésekhez stb. alkalmas		Vegyileg inaktiv	Betét- és nemesithető acélok. Kemény acélok a gyártó megadása szerint	
m	Különleges öntöttvas	Általánosan nem használható, csak különleges célra			Betét- és nemesithető acélok	

Csapágyanyagok kulcstáblázata

Hummel szerint

A csapágy minden igénybevétele egy alapvető terhelésre és alapvető mozgásra bontható

A)	Terhelés	Jel	B)	Mozgás	Jel	C) Szerkezeti előfeltételek
1	Terhelés a forgató nyomaték által	M	1	Periódikus vagy aperiódikus lengő mozgás mely nyugalmi helyzetébe visszatér		Csapágyhossz $\frac{L}{D}$ = 0,75 – 1,15 Hézag melegen > 0,8 ‰-e a csapátmérőnek < 2 ‰-e a csapátmérőnek Csap és csapágy ovalitása és kupossága a csapágyhézag < 15%-a Olajszűrés nélkül. Nyomás, kenés. Gyűrűskenés, álló, forgógyűrű. Olajviszkozitás 3,0 – 5,5 E°, 50° C°-on Felületi minőség < 1 μ Külső hőmérséklet: – 10 + 50 C°-ig
2	Nyugvó teher		2	Lengő mozgás a nyugalmi helyzetbe való visszatérés nélkül, periódikus és aperiódikus működtetéssel		
3	Periódikus és nem periódikus lökésszerű terhelés		3	Lassu körforgás irányváltozás nélkül, v=1–2 m/mp-ig	<1-2	
			4	Lassu körforgás irányváltozással, v=1–2 m/mp-ig	<1-2	
4	Körforgó, egyenletes terhelés	=	5	Gyors fordulat, gyakori irányváltozás nélkül, végfordulat $v_{max} \sim 2$ m/mp	>2	
5	Körforgó, szinusz formában változó terhelés	~	6	Gyors fordulat, gyakori irányváltozással, bizonyos végső fordulattal $v_{max} \sim 2$ m/mp	>2	
6	Körforgó, periódikusan változó terhelés. (A periódus tetszőlegesen áll be.)	~	7	Mint 5. és 6. esetben, csak erősen változó fordulatszámmal	>2	

D)

Üzemi feltételek

Érvényes a gépipar általános csapágyaira és a motorok egyéb csapágyaira. Különleges csapágyak, mint belsőégésű motorok fő- és hajtókarcsapágyai, hengermű vek és turbinák csapágyai esetében a hivatalos anyagjegyzék megfelelő adatait is figyelembe kell venni

	Anyagcsoport	Megnegedett igénybevétel: Terhelési A esetek	Megnegedett igénybevétel: Mozgási B esetek	Különös alkalmasság	Megfelelő csapanyag	Legnagyobb terhelési értékek (kifogástalan konstrukciót feltételezve)
a	Fehérfém, ólomalapu csapágyfém (támasztócsészével)	1, 2, 4,	3–6	Befutóképesség, Beágyazási képesség. Szükségfutási képesség	Kemény acél: HB = 170-től. Betét és nemesíthető acélok a legnagyobb terhelésre	p = 300; 250, 200, 150, 100, 50 kp/cm² v = 0,5 3,0 4,0 4,5 5,0 7,0 m/mp Bélésfémvastagság <1,5 mm
						p = 350; 300 250 200 150 100 50 kp/cm²

A kérdés természetesen nem egyszerű. Sajnos e téren számszerű adatok nem állanak rendelkezésre, s ilyen természetű kísérlet beállításáról sincs még tudomásunk.

Összefoglalás

A dolgozat a drága ónbronzok sokszor indokolatlan hazai felhasználására mutat rá. Felhívja elsősorban a szerkesztők figyelmét arra, hogy igen sok célra az ónszegény vörösötvözetek vagy ólombronzok jól, sőt nem egy esetben az ónbronzoknál jobban megfelelnek. Felhívja a pörgetőöntésre a figyelmet.

IRODALOM

[1] *Schwietzke-Mitteilungen*, SM6 és SM10.
[2] *Kühnel, R.:* Werkstoffe für Gleitlager. Springer Verlag, 1958.
[3] *Schmid, E.—Weber, R.:* Gleitlager, Springer Verlag.
[4] *Niemann, G.:* Maschinenelemente. Springer Verlag, 1960.
[5] *Maréchal K.—Pádár B. kísérletei:* A II. Öntő Napokon 1961-ben tartott előadás.
[6] Archiv für Metallkunde, 1947. szept. 427—431. old.
[7] NDK tanulmányút, 1962.: Leuna-Művek, Merseburg.

Lapszemle

A 4. Nemzetközi Nyomásos Öntő Konferencián (1963. május 6—10, München), 757 résztvevő jelent meg az 1960. évi Stresa-i konferencián megjelent 400 résztvevővel szemben. A legközelebbi nyomásos öntő konferenciát 1966-ban Londonban rendezik.

A sajtókonferencián 15 bel- és külföldi szaksajtó tudósító jelent meg, akikkel a nyomásos öntvénygyártás helyzetét ismertették. Különösen az utóbbi 5 év fejlődésére mutattak rá, amit az *1. táblázat* szemléltet.

1. táblázat

	1958				1959			
	Cink	Alumínium	Magnézium	Sárgaréz	Cink	Alumínium	Magnézium	Sárgaréz
Belgium	480	450	—	10	1 300	850	—	10
NSZK	20 135	18 615	6245	2830	24 975	23 650	9925	3485
Dánia	200	500	—	—	300	800	—	—
Franciaország	19 000	18 000	—	—	20 000	15 000	—	—
Anglia	49 870	18 000	—	—	58 060	23 000	—	—
Olaszország	6 000	11 000	—	—	7 000	13 000	200	300
Hollandia	1 100	1 000	—	—	1 000	1 000	—	—
Norvégia	—	—	—	—	600	1 000	—	—
Svédország	800	1 800	100	800	800	1 900	100	1000
Spanyolország	4 000	—	—	—	4 000	—	—	—
Am. Egy. Áll.	229 000	131 900	1700	4500	295 000	170 300	2200	6100
Ausztria	500	1 500	—	—	500	1 500	—	—
Japán	9 000	—	—	—	13 700	—	—	—

	1960				1961				1962			
	Cink	Alumínium	Magnézium	Sárgaréz	Cink	Alumínium	Magnézium	Sárgaréz	Cink	Alumínium	Magnézium	Sárgaréz
Belgium	1 570	1 065	—	15	1 640	1 350	—	15	2 000	1 270	—	10
NSZK	31 780	31 085	17 160	4850	33 350	30 858	23 835	5015	37 250	33 325	28 435	5020
Dánia	440	950	—	180	400	1 040	—	190	—	—	—	—
Franciaország	21 000	18 000	—	—	20 000	12 500	200	100	22 000	17 000	1 313	1200
Anglia	64 885	27 000	—	—	54 875	23 000	—	—	58 452	25 415	27	—
Olaszország	9 000	16 700	400	400	12 500	18 600	500	1500	17 500	25 000	—	—
Hollandia	2 000	2 000							—	—	—	—
Norvégia	1 000	1 000							—	—	—	—
Svédország	1 100	2 800	100	1300	1 100	2 900	100	1500	1 000	3 100	200	1500
Spanyolország	3 400	—	—	—	3 500				—	—	—	—
Am. Egy. Áll.	284 200	166 100	2 300	6200	270 000	176 000	2 500	6600	304 500	221 800	3 500	6500
Ausztria	450	1 300	—	—	450	1 700			500	1 900	—	—
Japán	20 200	—	—	—	29 200				33 200	—	—	—

A táblázatból látható, hogy a japán nyomásos cinköntvénytermelés majdnem 300%-kal emelkedett 5 év alatt. Az Amerikai Egyesült Államok termeli a legtöbb nyomásos öntvényt, de az évi termelés többlete alig csak 30% körüli. Az európai nyomásos öntvénytermelés növekedése cinkből 200% és alumíniumötvözetekből 400%.

Érdekes a nyomásos magnéziumötvözetek öntésének fejlődése, míg az Egyesült Államokban a magnéziumötvözetekből a termelés alig 100%-kal fejlődött, addig az NSZK-ban 5 év alatt 350%-kal növekedett. A nyomásos magnéziumöntvény termelés 89,5%-a tehát az NSZK-ban van. A többi országban a magnézium nyomásos öntvénytermelés elhanyagolhatóan kicsi vagy nulla.

Az alumíniumötvözetű nyomásos öntvénytermelés világszerte nő. Az 1958. évi termelést 100%-nak véve 1962-ben 160%-ot tesz ki.

Ez a hatalmas növekedés elsősorban azzal magyarázható, hogy egyetlen öntvénygyártó eljárás sincs, amely minden vonatkozásban annyira gazdaságos, mint a nyomásos öntés.

A megnyitón az egyesülés 10 éves fennállása alatt elért eredményeket ismertették. A továbbiakban az előadások 3 szekcióban folytak:

Nyomásos öntvények ötvözetei és azok tulajdonságai.

Eljárástechnika és az ezekkel kapcsolatos problémák.

Üzemgazdasági kérdések.

A nemvas fémekből készülő nyomásos önvények felhasználása.

A konferencia programját az Öntöde 3. számában közöltük.

(Aluminium, 1963. 6. szám és Giessereipraxis 1963. jún. 23.)

Mintalap melegítő formázógépekhez

SZEMERE ANDRÁS
Csepeli Vas- és Acélöntödék

DK. 621.744.3 : 662.92

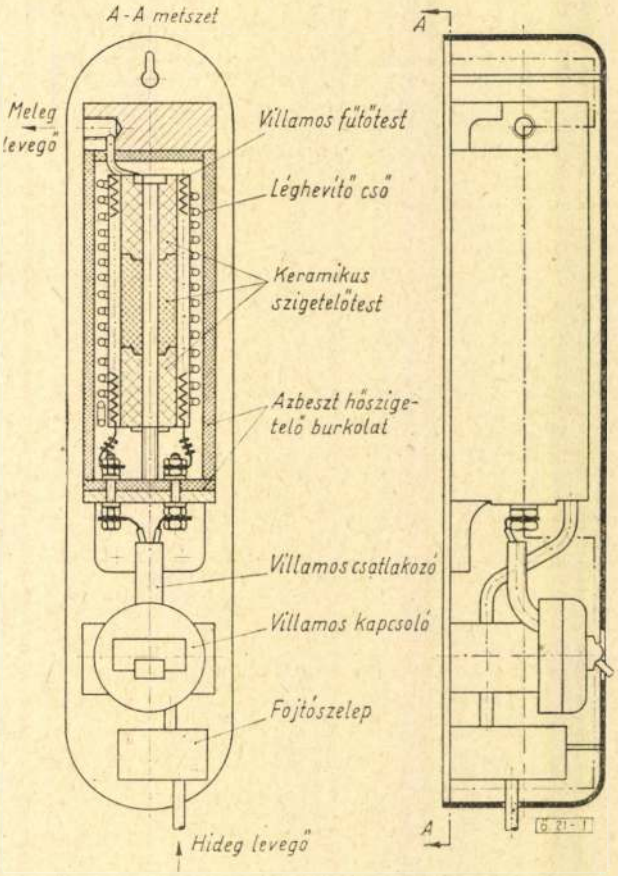
Igen gyakori jelenség, különösen bonyolultabb minták formázásakor, hogy a forma a mintalap kiemelésekor megsérül vagy egy-egy leszakadt rész a mintalapra tapad. Ilyenkor a formák javítása kézzel jóformán lehetetlen s a formázási műveletet újra meg kell ismételni. Ez a jelenség a mintalap melegítésével elkerülhető. Az eljárás módot ad kezeletlen minták használatára, amikor a felületet száraz, poralakú (likopodium, talkum vagy kvarcliszt) vagy folyékony (ásványolaj, petróleum) választóanyaggal sem kell bevonni, és így megkönnyíti a minta kivételét az összetömörített formázókeverékből.

Ez az előny különösen a korszerű, félig vagy teljesen automatizált formázógépek használatakor jelentkezik szembetűnően. A bevonóanyagok ugyanis bonyolítják a gép szerkezetét és vezérlését, rontják a munkakörülményeket azzal, hogy porossá, olajossá teszik és szennyezik a formázógépet, valamint a munkahelyet. Sokkal kedvezőbb megoldás a minta melegítése, amit külföldön egyre szélesebb körben használnak. Szerkezeti megoldása lényegében egyszerű és könnyen automatizálható.

Azok az erők, melyek a formázó keveréket a mintalappal és a mintával összekötik, két forrásból származnak. Az egyik a keverék tapadó ereje a minta felületén, amelyet a forma tömörítése után a keverék kötőanyaga és nedvességtartalma okoz. A keveréket a mintával összekötő erők másik forrása a súrlódás a minta felületén. A keverék és a minta tényleges összekötő erejét a tapadó és súrlódó erők eredője adja. A tapadó erők lényegesen kisebbek a súrlódó erőknél.

A tapadó és súrlódó erők leküzdésére — az adottságokat és lehetőségeket figyelembe véve — sokféle megoldást dolgoztak ki. Jól bevált megoldás a melegítés. A hőforrás milyenségét a rendelkezésre álló energia határozza meg. Lehetséges a fűtőtestet pédául a törpefeszültségről táplált ellenálláshuzalt a mintalap alá beépíteni. Ezzel a módszerrel is folytattak kísérletet, de a fűtőtest nem bírta a formázógép üzemszerű működéséből adódó tekintélyes rezgést és rázkódást. A szigetelések és a fűtőszál rövid időn belül használhatatlanná váltak.

A következő megoldás egy, külön a formázógép mellé szerelt, zárt rendszerben levő villamos fűtőtestből áll. A fűtőtest egy spirális tűzálló csőre húzott bordás szigetelő bordái között helyezkedik el. A tűzálló csövön keresztül szabályozott mennyiségű és nyomású sűrített levegő áramlik keresztül. A levegő először ezen a csövön halad át, majd visszafelé közvetlenül az izzó ellenállás huzalok felett, miután egy hőálló gumitömlő közbeiktatásával a mintalapok alatt megfelelően kialakított csatornákba jutott. Az egyenletes felmelegedés biztosításához a csatornákat fedő alumíniumlapon a beáramlás helyén kevesebb, tőle távolabb pedig több, összesen 80 db 1 mm átmérőjű lyuk van. Ezáltal a meleg levegő megközelítőleg egyenletesen melegíti fel az egész mintalapot. Ennek a rendszernek az a hátránya, hogy az ipari levegőhálózatban lecsapódott olajos vizet nem sikerült megfelelő módon kiszűrni. Ez behatolt az izzó ellenálláshuzalokhoz, azokon elpárolgott és elégve a szigetelőkön finom szénréteget képzett, azok így egy bizonyos idő multán villamos vezetővé váltak és igen gyakran zárlatot okoztak. Bonyolultabb szűrőberendezés drágította volna az eljárást és gyakran kellett volna tisztítani.



1. ábra. Villamos melegítő mintalapokhoz

Ezt az elvet továbbfejlesztettük úgy, hogy a szabályozott mennyiségű és nyomású levegő nem lép közvetlen érintkezésbe a villamos fűtőtesttel, hanem egy 5 mm külső és 3 mm belső átmérőjű párhuzamosan (bifilárisan) tekercselt réz csövön áramlik át, amely teljes hasznos hosszában körülveszi a fűtőtestet (*1. ábra*) Az új berendezés a villamos paccó-kapcsolóból a légfojtó szelepből, az elzárócsapból, valamint egy jelzőlámpából áll. A villamos-fűtőtest telejsítménye 110 V tápláló feszültséggel 900W. A bekapcsolt állapotot a jelzőlámpa kigyulladása mutatja. A fojtószeleppel inkább a kívánt hőmérséklet

szabályozása a döntő, nem pedig az átmenő levegő mennyisége.

Lehetőleg itt is szűrt levegőt kell használni, ami pneumatikusan működtetett formázógépekkel nem okoz különösebb nehézséget. A felsorolt egységeket egy lapra szereljük könnyen hozzáférhető módon úgy, hogy a szükséges beavatkozás vagy cserélhetőség biztosított: pl. a fűtőtest szükség esetén kihúzható a réz csőspirál belsejéből. A hősugárzási veszteség csökkentésére a fűtőtestet a spirális rézcsővel együtt 5 mm vastag azbesztlap veszi körül. A felerősítőlapra domborított, oldható burkolat csatlakozik. Minden páros formázógép oldalán 100×50×1000 mm-es lebetonozott U-szelvényre erősítve és bekötve 2 db mintalap melegítőt helyezünk el.

Ez a megoldás csakis ott jelent előnyt, ahol gőzzel vagy melegvízzel, esetleg más módszerrel felmelegített (50—60 C°-os) meleg levegő nem áll rendelkezésre.

Az ismertetett melegítési eljárással igen jó minőségű forma kapható és teljesen megszűnik a mintahomoknak a mintalaphoz való tapadása és a formák megrongálódása a minták kiemelésekor.

Összefoglalás

A formázó keveréknek a mintalapra való tapadását különböző mintalap melegítőkkel kívánják megszüntetni. Ismerteti különböző típusaikat, amelyek közül az utolsó az üzemi gyakorlatban is jól bevált.

Hírek

Az Országos Műszaki Fejlesztési Bizottság meghívására a Leicester Lovell and Co. Ltd. és a Spenhouse Developments Ltd. angol cégek szakemberei három öntödei tárgyú előadást tartottak az OMFB helységeiben meghívott magyar szakemberek előtt.

November 13-án és 14-én a következő előadások hangzottak el:

King, J. S.: Epoxigyanták felhasználása szerszámkészítésre

Lemon, P.: Műgyanták felhasználása homokkötő anyagként formák és magok készítésére

Whitehouse, T.: Korszerű öntödei gépi berendezések

Az előadásokat konzultáció követte, amelynek során nemcsak a már elért eredményekről, hanem a folyó kísérletekről is tájékozódhattak a résztvevők.

Ká. L.

1963. november 20-án a Csepel Művek Műszaki Klubjában a Cs. M. Pártbizottsága megbeszélést hívott össze a vállalatban folyó műszaki-közgazdasági propaganda munka helyzetéről és feladatairól főmérnökök és a társadalmi szervek műszaki felelősei részére.

Tarján Ferenc, a Csepel Művek műszaki igazgatója, a MTESZ csepeli tagozatának elnöke vázolta a helyi tagozat feladatát.

Szakosztályunk helyi csoportja alakult meg elsőként Csepelen 1958 januárjában és azóta rendszeresen tevékenykedik.

Ma a MTESZ csepeli tagozatának, amely 7 egyesületet képvisel, 880 tagja van:

Gépipari Tudományos Egyesület	420 fő
Energiagazdálkodási Tudományos Egyesület	51 fő
Elektrotechnikai Tudományos Egyesület	40 fő
Méréstechnikai és Automatizálási T. E.	20 fő
Magyar Kémikusok Egyesülete	35 fő
Közgazdasági Bizottság	150 fő
OMBKE vaskohászati szakosztály	62 fő
OMBKE fémkohászati szakosztály	60 fő
OMBKE öntödei szakosztály	42 fő

A helyi tagozat egyrészt lehetővé teszi a különböző szakterületek eredményes együttműködését, másrészt a Csepel Művek feladatainak társadalmi úton való komplex megsegítését.

Gyárfás Kálmán, a Csepel Művek műszaki dokumentációs tevékenységéről adott tájékoztatót.

Mindkét előadást vita követte.

Ká. L.

A NIKEX Külkereskedelmi Vállalat meghívására 1963. november 11—25. közt *František Zednik*, a Technoexport igazgatója vezetésével csehszlovák szakemberek csoportja több magyar öntödét meglátogatott és tárgyalásokat folytatott hivatali szervekkel. A megbeszélések során ismertették a csehszlovák öntödei gépgyártás szállítási lehetőségeit, figyelembe véve a magyar öntödék felmerült igényeit.

František Hála, a Csehszlovák Szocialista Köztársaság budapesti kereskedelmi tanácsosa több mint 100 öntödei szakembert hívott meg a csehszlovák öntödei gépekről szóló előadássorozatra:

Imrich Lipton: Az öntödei berendezések tervezésének, gyártásának és exportálásának kérdései a Csehszlovák Szocialista Köztársaságban

Miroslav Vavroušek: A csehszlovák öntödei berendezések szállítási lehetőségei

Vladimir Marek: Az öntödei berendezések és gépek konstrukciója és teljesítőképessége

A csehszlovák küldöttség látogatása alkalmat adott a magyar öntödei szakemberek tájékoztatására és több gépesítési kérdés alapos megvitatására.

Ká. L.

A Mérnöki Továbbképző Intézet rendezésében 1963. november—december hónapokban öntödei előadássorozat hangzott el a Szakszervezetek Művelődési Házában, amelynek kb. 40 hallgatója volt. Az előadások sorrendje:

Szende György: Az öntvénygyártás időszerű fejlesztési kérdései

Kálmán Lajos: Az öntödei gépek és berendezések kiválasztásának irányelvei

Gruner Ede: Gépi adatfeldolgozás szerepe az öntvénytermelés irányításában

Gruner Ede: Gömbgrafitos vasöntvények

Cseh Miklós: Gömbgrafitos öntöttvas előállítása

Tokár István: A gömbgrafitos öntöttvas öntészeti technológiai tulajdonságai

A gömbgrafitos vasöntvények előállításának technológiája

Hevenesi György: Műanyag kötőanyagok és felhasználásuk az öntészetben

Az előadások anyaga a MTI kiadásában 1964. év folyamán megjelenik.

Ká. L.

Salakfogós öntődob

KELEMEN LAJOS okl. kohómérnök
(Csepeli Vas- és Acélöntődék)

DK. 621.746.324

Szerszámgépöntvényeket gyártó üzemünkben az öntvények súlya 100 kg-tól 10 000 kg-ig terjed. Az öntés henger alakú, nyitott 2,5—9,0 t befogadóképességű üstökből történik.

Az ilyen öntőüstökben a vas gyorsan hűl, öntéskor kézi salakolás szükséges, és az üstből kikerülő salakot legfeljebb a beömlőmedence fogja fel. Ha az öntés folytonossága megszakad, a beömlőmedence kiürül és a benne úszó salak a formába kerül. Helytelen öntéskor vagy rosszul kiképzett beömlőmedencében a vas örvénylő mozgást végez, aminek következtében akkor is salakot ragadhat magával, ha az öntés folytonossága biztosított.

A salakfogós öntődob tűzállófalazata

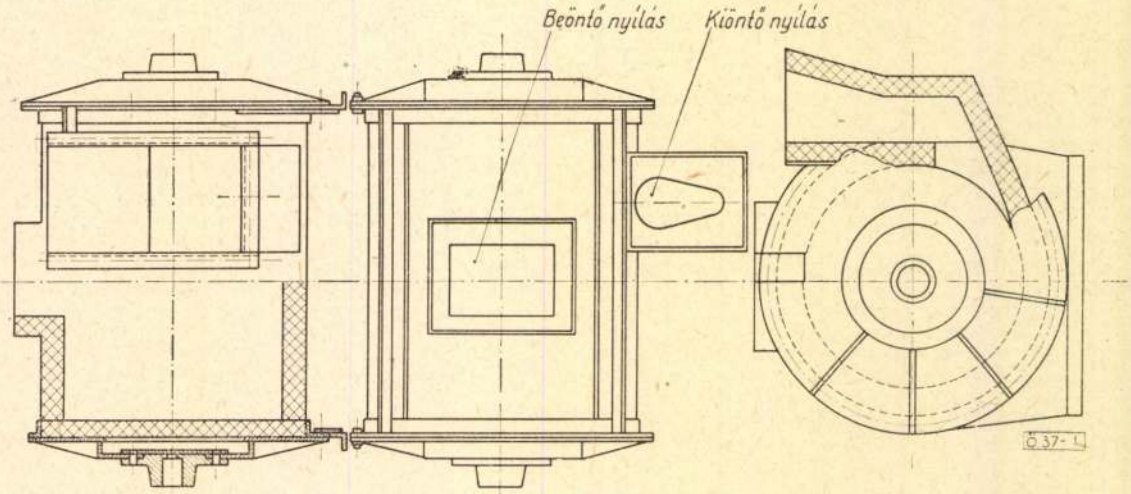
Az öntőüstök falazata szilikol-masszából készül.

Összetétele: SiO_2—97%, Fe_2O_3 — 1,50%, Al_2O_3 — 0,45%, CaO — 0,28%, MgO — 0,2%.

A döngölőmassza előkészítése 120 liter űrtartalmú, 30 ford/perc fordulatszámú, S-lapátos keverőben történik.

A keverék nedvességtartalma: 17%. Tűzállósága 1400 C° feletti.

A falazás, valamint a mindennapi rendszeres takarítás megkönnyítése céljából a dob felső palást része oldható. Az elkészített keverékből



1. ábra. Salakfogós öntődob

A nyitott öntőüstök másik hiányossága, hogy bennük a vas a csapolás, salakolás, szállítás közben erősen lehűl.

A salakfogós öntődobok használatával az eddig szokásos öntőüstök fenti hiányosságait kívántuk kiküszöbölni.

A moszkvai „Sztankolit" öntödében az öntés kizárólag salakfogós öntődobokból történik. A „Sztankolit"-ban használt öntődobok 1,0; 2,5; 3,5; 5,0 és 8,0 t folyékony vas befogadására alkalmasak. A „Sztankolit" tapasztalatainak felhasználásával 3 t-ás öntődobot készítettünk.

Az öntődob 6 mm vastag hengerelt lemezből készült, vízszintes tengelyű henger, két végén rácsavarozott lemezzel zárva. A beöntő- és a kiöntőnyílás a dob tengelyirányában el vannak tolva egymástól *(1. ábra)*.

A beöntőnyílás a dob közepén helyezkedik el, mérete 300×330 mm. A kiöntőnyílás középvonala a fordítószerkezet irányából számítva a dob hosszának 2/3-ába esik. Az öntődob felfüggesztő és meghajtó szerkezete a szokásos megoldású.

300×400×100 mm méretű lapokat formáznak. A falazást két dolgozó végzi. Az egyik dolgozó a lapokat formázza, a másik pedig ezeket a dob palástjára döngöli.

A dob tűzálló bélésének bedőlését a palástra hegesztett 5 mm Ø-jű, 50 mm hosszú kampós szögek akadályozzák meg.

Döngöléskor különösen ügyelni kell arra, hogy az egyes lapok egymáshoz jól tapadjanak. A falazatba egymástól 150 mm távolságra 10 mm Ø-jű szalmafonatokat ágyaznak be, amelyeknek két vége a beöntőnyílásba, illetve a dob osztósíkjába nyúlik. A lejáró felső részt döngölés után, de szárítás előtt a dobra visszacsavarozzák, a csatlakozó helyeken a falazatot összedolgozzák.

A falazatot ezután három órán keresztül lassan szárítják. A további szárítás előtt a falazatot vízüveges szilikol-masszával vonják be.

A vízüveges szilikol-massza összetétele:

5 liter 48—50 Bé°-os vízüveg, melynek fajsúlya 1,45—1,50,

2 liter víz,

3 kg annavölgyi homok

E bevonat célja az első szárításkor keletkezett repedések eltüntetése, hogy a falazat egész felületén zománcszerű réteg képződjék.

E bevonás után a dobot először gyenge, majd erős faszéntűzzel szárítják. A dob szárítási ideje nyolc óra.

Kiszárítás után a dobból a hamut eltávolítják és a falazatot gondosan átvizsgálják. A meghibásodott helyeket vízüveges szilikol-masszával javítják ki.

Az öntődobok naponkénti javítása

Az öntődobot az előzőnapi öntésből visszamaradt salaktól megtisztítják és falazatát gondosan átvizsgálják. A meghibásodott helyeket vízüveges szilikol-masszával kijavítják, majd faszéntüzeléssel öntéshez előmelegítik.

Csapolás, öntés

Az öntődobot vassal a beöntőnyíláson keresztül töltik meg. A dob megtöltésekor az öntőcsatornába kerülő vasmennyiségből (3 t-ás öntődob esetében 35 kg) kivált salak az öntőcsatornában levő vas felszínére emelkedik. Ezt az öntés előtt el kell távolítani. Az öntőnyílás lesalakolása után öntéskor salakolni már nem kell, mert a dobban levő salak részben a beöntőnyílásban, részben a dob oldalán marad vissza és az öntőnyíláson keresztül salakmentes vas áramlik ki.

A teleöntött dobban levő salak az öntőnyílást teljesen befedi és az így képződött salakfedő csökkenti a vas lehűlését.

A kiürült öntődobot újratöltés előtt a bennmaradt salaktól meg kell tisztítani. A beöntőnyílást elzáró salakréteget be kell törni, a dobot a beöntőnyílással lefelé kell fordítani és a benne levő salakot ki kell önteni, illetve ki kell kaparni.

A vas hőmérsékletcsökkenésének vizsgálata

Az öntődobba csapolt vas hőmérsékletcsökkenése lényegesen kisebb, mint a nyitott öntőüstökben.

A hőmérsékletveszteségek összehasonlítása céljából végzett mérések eredményei az *1. táblázatban* láthatók.

1. táblázat

Pihentetés ideje, perc	Öntési hőmérséklet, C°	
	Nyitott öntőüst	Salakfogós öntődob
3	1340	1375
4	1330	1370
5	1300	1350
6	1300	1330
7	1290	1320
8	1290	1320
9	1280	1310
10	1270	1310

A mérések eredményeit úgy rendeztük, hogy 1400 C°-on csapolt, de különböző ideig pihentetett vasak hűlési sebességét hasonlíthassuk össze.

Az öntődobban a vas 30—40 C°-kal melegebb marad, mint az öntőüstben. A salakfogós öntődobok használatával nyert tapasztalatok alapján a szerszámgépöntvényeket gyártó üzemünk rekonstrukciós tervébe beütemezett előgyűjtős kemencét salakfogós öntődobbal kívánjuk helyettesíteni.

Összefoglalás

Ismerteti a Csepel Művekben szerkesztett és kivitelezett salakfogós öntődob szerkezetét, készítését, javítását és előnyeit.

A III. Budapesti Műszaki-Tudományos Filmfesztivál 1964. április 15—25.

A műszaki-tudományos film a tájékoztatás, oktatás, tanácsadás hatásos módszere. Ezért örömmel üdvözölhetjük, hogy számos ipari szervezet, műszaki-tudományos és oktatási intézmény, tudományos eredményeket szemléltető filmeket mutat be tavasszal Budapesten.

A Filmfesztivál a filmkészítők és a műszaki szakemberek nemzetközi találkozója lesz. A fesztivál rendezői ezzel kívánják kihangsúlyozni az együttműködés szükségességét, hiszen a terület sajátos nehézségei csak az együttműködés során oldhatók fel.

A Fesztivál keretében kollokvium ülésezik „Műszaki és természettudományi filmek az egyetemi és főiskolai oktatásban" címmel. A rendezőség az egyetemektől és főiskoláktól kapott referátumok alapján vitára bocsátja a műszaki és tudományos filmek felsőfokú oktatásban való használatának elvi és gyakorlati kérdéseit.

A Fesztivál tartama alatt bemutatót szerveznek a műszaki-tudományos filmezés és fényképezés eszközeinek ismertetésére (kamera, vetítő, fényforrások, fényzárak, optikák, fényképészeti anyagok stb.), amely érdeklődésre tarthat számot mind a filmezéssel foglalkozó szakemberek, mint felhasználók, mind a munkához szükséges eszközöket gyártók részéről.

Az 1961. évben tartott II. Budapesti Műszaki Tudományos Filmfesztiválon 25 ország 270 filmmel vett részt.

Említésre méltó az a tény, hogy a Nemzetközi Tudományos Filmszövetség népszerű tudományos filmszekciója a II. Budapesti Műszaki Tudomány s Fesztivállal egyidejűleg tartotta ülését, melynek témája volt: Népszerű tudományos film a műszaki haladás szolgálatában.

Magyarország műszaki filmkapcsolatai bővülnek. Belgiummal, Kanadával és Olaszországgal például a közeljövőben indul meg az együttműködés.

A Fesztivál részletes programját későbbi számainkban közöljük. A Fesztiválon résztvenni kívánók az alábbi címen jelentkezhetnek: A III. Budapesti Műszaki Tudományos Filmfesztivál Rendezőbizottsága Budapest, V. Szabadság tér 17. Távirati cím: TECHNFILMFEST, Budapest

Kálmán Lajosné

Az ötvözött alumíniumöntvény termelés egyes kérdései

Dr. OROSZ LÁSZLÓ
(Központi Statisztikai Hivatal)

DK. 621.74 : 669.715

Az elsődleges (nyers) alumínium felhasználáson kívül az egyes országok jelentős mennyiségben használnak hulladékalumíniumot is. A fémalap kiegészítéseként felhasznált nagymennyiségű másodlagos alumínium egy része hazai hulladék begyűjtéséből származik, más részét pedig importálják.

Az európai tőkés országok közül a legtöbb hulladékfémet a Közös Piac országai használják fel. Az általuk felhasznált alumíniumhulladék 1957-ben 168 000, 1959-ben 196 000 tonna volt.

Ezekben az országokban a hulladékfém felhasználás Belgium kivételével feltűnően nagy, de általában csökkenő irányzatú *(1. táblázat)*.

1. táblázat

Másodlagos (hulladék) alumíniumfelhasználás az elsődleges alumíniumfelhasználás %-ában

Ország	Év	
	1957	1959
Belgium	12,7	6,7
Franciaország	33,3	25,0
Hollandia	40,1	55,0
NSzK	40,1	32,7
Olaszország	53,0	31,9

A nyugati tömb országainak nagyarányú hulladékfém felhasználása elsősorban az árkérdés alakulásával, illetve a részbeni fémhiánnyal magyarázható :

1. A nagyarányú alumíniumötvözet hulladék felhasználás, illetve import a tömbalumíniumhoz képest ár szempontjából igen kedvező.

2. Franciaország kivételével a Közös Piac valamennyi országa szükségletéhez, illetve félgyártmány kapacitásához képest jelentős mennyiségű fémet importál. Az összes importfém nagy hányadát a hulladék-alumínium teszi ki ; ennek mennyisége 1957 óta évenként mintegy 48 000 tonna volt.

A másodlagos alumíniumötvözet felhasználás más országokban is emelkedik. Pl. az USA-ban a belföldi szükségletnek kb. 20%-át másodlagos alumíniumötvözetből fedezik. Itt az összes hulladékalumíniumot nyolcvannál több tömbösítő műben dolgozzák fel. A tömbösítő ipar termelése 1958-ban 353 000, 1959-ben pedig 425 000 tonna volt. A tömbösítő ipar ötvöző kapacitása ugyanebben az évben a 450 000 tonnát is meghaladta.

A másodlagos alumíniumfelhasználás jelentősége a szocialista országokban kisebb mint ezt a nyugati országokkal kapcsolatban láttuk, mert ezekben az országokban kevesebb hulladék, kevesebb bontási anyag áll rendelkezésre, ami részben az alumíniumötvözet felhasználás viszonylag alacsony színvonalának tudható be.

Az öntvénytermelés fejlődése és helyzete hazai viszonylatban

Az ötvözött alumíniumöntvény termeléssel kapcsolatos kérdések vizsgálatát több szempontból is szükségesnek tartjuk :

1. Népgazdaságunkban az összes alumíniumfelhasználásnak mintegy 25%-át az ötvözött öntvényfelhasználás teszi ki.

2. Az ötvözött alumíniumöntvény termelés fémalapjának igen tekintélyes hányadát — több mint 40%-át — az alumíniumhulladék, a begyűjtött, elöregedett (ócska) alumínium adja.

3. Az öntvénytermelés túlnyomó része nem jelentkezik önálló alumínium késztermékként, hanem különböző, általában gépipari termékekhez használják fel.

A népgazdaság ötvözött alumíniumöntvény termelése 1950—1961. évek között több mint három és félszeresére emelkedett. A termelés növekedésének átlagos évi üteme — a vizsgált időszakban — 12,3% volt *(2. táblázat)*.

2. táblázat

Alumíniumöntvény termelés 1950—1961. években

Év	Termelés, tonna	Index 1950 = 100	Az előző év százalékában
1950	2710	100,0	—
1951	3022	111,5	111,5
1952	3424	126,3	113,3
1953	5826	215,0	170,2
1954	5473	202,0	93,9
1955	4987	184,0	91,9
1956	3933	145,1	78,9
1957	6116	225,7	155,5
1958	6537	241,2	106,9
1959	7931	292,6	121,3
1960	8657	319,4	109,1
1961	9982	368,3	115,3

1961. évi alumíniumöntvény termelésnek kb. 94%-át állami gépipari vállalatok és kb. 6%-át kisipari szövetkezetek adták. A statisztikai adatok állami, — szövetkezeti ipar bontásban azonban csak 1958—1961. évekre vonatkozóan állnak rendelkezésünkre, így az elemzés is csak a fenti időszakra vonatkozhat.

a) *Ötvözött alumíniumöntvény termelés az állami iparban*

Az állami ipar ötvözött alumíniumöntvény termelése 1958—1961. évek között 58,0%-kal emelkedett, ugyanekkor az öntödék száma mindössze hárommal volt több, mint 1958-ban. Ez az öntödék nagyobb mérvű kihasználását jelenti. Az egy tonna öntvénytermeléshez felhasznált fajlagos fém mennyisége csökkent ; a kihozatali százalék jelentősen növekedett. Ez nagyjából azzal függ össze, hogy az összes fémbetéten belül a hulladékfelhasználás aránya csökkent, az alumíniumtömb felhasználásának aránya pedig emel-

3. táblázat

Állami ipar ötvözött alumíniumöntvény termelésének jellemző adatai az 1958—1961. években

Megnevezés	1958	1959	1960	1961
Alumíniumöntvény termelés, t	5947	6869	7805	9484
Index : 1958 = 100	100,0	115,5	131,2	159,5
Alumíniumöntödék száma, db	31	31	34	34
Index : 1958 = 100	100,0	100,0	109,7	109,7
Egy öntödére jutó termelés, t	192	222	230	275
Index : 1958 = 100	100,0	115,6	119,8	145,3
Egy tonna alumíniumöntvény termeléshez felhasznált alumíniumtömb és -hulladék, kg	1503	1465	1376	1421
Index : 1958 = 100	100,0	97,5	91,6	94,5
Alumíniumöntvény termeléshez felhasznált betét százalékos megoszlása				
Alumíniumtömb, %	52,1	59,1	60,9	57,0
Alumíniumhulladék, %	47,9	40,9	39,1	43,0

kedett. Az alumíniumhulladék felhasználása nemcsak arányaiban, hanem 1958 óta abszolút mennyiségben is csökkent *(3. táblázat)*.

Az állami ipar alumíniumöntvény termelésének döntő részét a Kohó- és Gépipari Minisztérium felügyelete alatt álló vállalatok termelik *(4. táblázat)*.

4. táblázat

Alumíniumöntvény termelés tárcánkénti megoszlása az 1958—1961. években

Minisztérium	Termelés %-ban az években			
	1958	1959	1960	1961
Kohó- és Gépipari	98,6	98,8	98,5	98,7
Nehézipari	0,2	0,1	0,1	0,1
Pénzügyi	0,0	0,0	0,0	0,0
Földművelésügyi	—	—	0,2	0,2
Közlekedés- és Postaügyi	0,3	0,1	0,1	0,1
Belkereskedelmi	0,2	0,3	0,4	0,5
Helyi ipar	0,7	0,7	0,7	0,4
Állami ipar összesen	100,0	100,0	100,0	100,0

Az alumíniumöntvényt a vállalatok — a két legnagyobb, illetve szakosított vállalat kivételével (ahol a teljes keresztmetszetű termelés egyben árutermelés is) — részben saját szükségletre termelik. A teljes keresztmetszetű alumíniumöntvény termelésen belül az árutermelés aránya (az említett szakosított vállalatok termelését figyelmen kívül hagyva) közel 50%, mig 1961-ben pl. 46,2% volt.

A vas-, acél- és fémgyártási iparcsoportba tartozó két vállalat öntvénytermelése az összes alumíniumöntvény termelésnek több mint 50%-át teszi ki. Ezen kívül jelentősebb mennyiségben termelnek még alumíniumöntvényt a gépgyártó, valamint a fémtömegcikkipari vállalatok (16,2, illetőleg 17,1%), l. *5. táblázat*.

Az ötvözött alumíniumöntvény termelésnek kb. 54—55%-át nagyüzemi technológiával, kb. 45—46%-át pedig kis üzemekben termelik. Az egy

5. táblázat

Alumíniumöntvény termelés iparcsoportonkénti %-os megoszlása az 1958—1961. években

Iparcsoport	A termelés százalékos megoszlása az években			
	1958	1959	1960	1961
Bányászat	0,0	0,0	0,0	0,0
Vas-, acél- és fémgyártás	55,9	55,8	53,8	50,7
Gépgyártás	2,8	16,7	16,2	16,2
Villamosgépipar	5,6	5,6	6,1	10,7
Műszeripar	4,6	7,0	6,8	6,5
Vas- és fémtömegcikkipar	31,1	14,9	17,1	15,9
Villamosenergiaipar	0,0	0,0	0,0	0,0
Állami ipar összesen	100,0	100,0	100,0	100,0

öntödére jutó termelés — bár 1961-ben az 1958. évhez képest 43%-kal emelkedett — alacsony. (Az 1961. évi átlag 275 tonna.) A két legnagyobb szakosított öntöde termelését figyelmen kívül hagyva, az állami ipari öntödékre számítva ez az érték 140 tonna, kisipari szövetkezetekben pedig 38 tonna volt 1961-ben.

Meg kell azonban jegyeznünk, hogy az öntödék kapacitás-termelési nagyságrendjére vonatkozóan a fenti átlagok nem nyújtanak reális tájékoztatást. Az állami ipar öntödéi közül mint-

6. táblázat

Az ötvözött alumíniumöntvény termelés súlykategóriánkénti százalékos megoszlása az 1958—1961. években

Év	Súlykategória, kg/db	0,6 alatt	0,6—1,0	1,1—2,0	2,1—4,0	4,1 fölött	Összesen
		kg átlagsúlyú öntvényeket termelő öntödék termelése					
1958		39,6	57,3	0,8	2,2	0,1	100,0
1959		35,1	49,0	14,7	0,7	0,5	100,0
1960		47,2	39,6	5,1	0,1	8,0	100,0
1961		41,4	44,3	5,5	0,2	8,6	100,0

7. táblázat

Az ötvözött alumíniumöntvény termeléshez felhasznált betétmennyiség súlykategóriánkénti megoszlása az 1958—1961. években

Megnevezés	0,6 kg alatti	0,6—1,0 kg	1,1—2,0 kg	2,1—4,0 kg	4,1 kg feletti	Öntvény termeléshez összesen
	átlagsúlyú öntvényeket termelő öntödék termeléséhez					
	1958					
Ötvözött alumínium és alumíniumtömb	66,8	39,7	78,3	76,9	91,7	52,1
Alumíniumhulladék	33,2	60,3	21,7	23,1	8,3	47,9
Összes betét	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
	1959					
Ötvözött alumínium és alumíniumtömb	79,5	48,5	54,0	41,7	96,9	59,1
Alumíniumhulladék	20,5	51,5	46,0	58,3	3,1	40,9
Összes betét	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
	1960					
Ötvözött alumínium és alumíniumtömb	89,8	33,8	75,2	80,0	48,0	60,9
Alumíniumhulladék	10,2	66,2	24,8	20,0	52,0	39,1
Összes betét	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
	1961					
Ötvözött alumínium és alumíniumtömb	84,1	35,0	80,0	8,3	52,3	57,0
Alumíniumhulladék	15,9	65,0	20,0	91,7	47,7	43,0
Összes betét	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

egy 20 öntöde évi termelése 2—100 tonna, (összesített évi termelésük kb. 560 tonna); 9 öntöde évi termelése 101—399 tonna; 7 öntöde évi termelése pedig 400—3000 tonna.

Meg kell jegyezni azt is, hogy a Kohó- és Gépipari Minisztériumon kívül az egyéb tárcák vállalataihoz csupán törpe öntödék tartoznak, amelyek csak a szükségletükhöz még hiányzó öntvénymennyiséget termelik.

A következőkben az alumíniumöntvény termelést súlykategóriákra bontjuk. Az ötvözött alumíniumöntvény termelésnek súlykategóriánkénti csoportosításából (bár a csoportosítás csak tájékoztató jellegű, mert ez az öntödei átlagsúlyok alapján készült) megállapítható, hogy az apró, kis súlyú darabok termelési aránya emelkedett, de emelkedett a nagyobb darabok (pl. a 2 kg-on felüliek) termelési aránya is *(6. táblázat)*.

A fémkihozatal-százalék javult. Ez a javulás azonban, mint már említettük, elsősorban a betétarány megváltoztatásával függ össze. Az összfémfelhasználáson belül 1958-ról 1961-re a tömb, illetve a tömbösített hulladék felhasználás aránya 52,1%-ról, 57-0%-ra emelkedett; a visszaáramló hulladék felhasználás-aránya pedig 47,9%-ról 43,0 %-ra csökkent. A hulladékalumínium felhasználás aránya azonban öntödénként meglehetősen eltérő. Vannak olyan öntödék is, amelyekben betétként közel 100%-ban hulladékot használtak fel.

A fémbetét arányváltozását súlykategóriánként vizsgálva megállapítható, hogy a tömbfelhasználási arány növekedése tendenciaszerűen csak a 0,6 kg/db alatti kategóriában mutatkozik. Ezeket a viszonyokat a *7. táblázat*ban láthatjuk. E táblázat adatai is — az öntödéknek az öntödei átlagsúlyok alapján végzett csoportosítása következtében — csak tájékoztató jellegűek.

Az ötvözött öntvénytermelésen belül 1961-ben a minőségi öntvény aránya 77,7%, a kereskedelmi öntvény aránya pedig 22,3% volt. Az ötvözetlen alumíniumöntvény aránya az össztermelésnek elenyésző hányadát teszi ki.

b) *Ötvözött alumíniumtermelés a kisipari termelőszövetkezetekben*

A kisipari szövetkezetek alumíniumöntvény termelése az összes alumíniumöntvény termelésnek — több év átlagában is — csak mintegy 5—6 százalékát adja. A termelés kisebb-nagyobb ingadozással csaknem azonos szinten mozog.

Év	Termelés	Index 1957 = 100
1957	448	100,0
1959	469	104,7
1960	444	99,1
1961	494	110,3

A szövetkezetek teljes keresztmetszetű öntvénytermelésén belül az árutermelés aránya 1960-ban 93,6%, 1961-ben 84,8%. Ez azt jelenti, hogy a kisipari szövetkezetek az általuk termelt öntvény nagyobbik részét értékesítik.

Az öntvénytermeléshez felhasznált fémbetéten belül a tömbösített hulladékalumínium aránya 1960. évben 79,0%, 1961. évben pedig 81,1%.

Az egy öntödére jutó termelés jóval kisebb, mint az állami iparban (1960-ban 34 t, 1961-ben 38 t). E két kedvezőtlen tényező — tehát a magas hulladékfelhasználási aránya és az öntödék kis kapacitása — ellenére a fémkihozatal százaléka meglepően magas (1960-ban 94%, 1961-ben 93%), jóval magasabb, mint az állami ipar öntödéiben (ahol ez az érték 1960-ban 73%, 1961-ben pedig 70% volt). Ebből az a következtetés vonható le,

8. táblázat

A szövetkezeti ipar ötvözött alumíniumöntvény termelésének súlykategóriánkénti százalékos megoszlása 1960—1961-ben

Év	Súlykategória, kg/db	0,6 alatt	0,6—1,0	1,1—2,0	2,1—4,0	4,1 fölött	Összesen
		kg átlagsúlyú öntvényeket termelő öntödék termelése					
1960		91,4	1,2	1,9	4,5	1,0	100,0
1961		85,3	3,9	1,9	7,2	1,7	100,0

hogy a kisipari szövetkezetek öntvénytermelése amellett, hogy termelvényeikkel elsősorban közvetlenül a kisfogyasztók szükségleteit elégítik ki, gazdaságossági szempontból is előnyös, ezért termelésük növelése kívánatos. Előnyös továbbá azért is, mert a kis súlyú, de anyag- és munkaigényesebb öntvények termelése jóval nagyobb hányadot tesz ki, mint az állami iparban *(8. táblázat)*.

Az ötvözött alumíniumöntvény termelés állandóan bővül, ezen keresztül mint láttuk, nő a hulladékalumínium felhasználás is. Mindkét fejlődési iránynak népgazdasági szempontból nagy jelentősége van.

Összefoglalás

A hazai ötvözött alumíniumöntvény termelés fejlődését vizsgálja külön az állami és szövetkezeti iparban. Elemzi az alumíniumöntvény termelést tárcánként és iparáganként. Foglalkozik az öntvénytermelés súlykatégóriánkénti és betétanyag szerinti megoszlásával.

Nemzetközi öntödegépesítési tanácskozás

A Német Demokratikus Köztársaság öntödei kapacitásának mintegy 55%-át és az öntödei gépgyárakat egyesítő Öntödei Egyesülés (Vereinigung Volkseigener Betriebe Giessereien) vezérigazgatója 1963. november 7—12 közt nemzetközi tanácskozást hívott össze Drezdában.

A tanácskozás célját abban foglalták össze, hogy egyrészt tájékoztatni kívánják az érdekelt KGST államokat az NDK-ra profilozott öntödei gépgyártás jelenlegi helyzetéről és terveiről, másrészt tájékozódni kívánnak az eddig szállított gépek üzemi tapasztalatairól és a további kívánságokról.

A tanácskozáson a formázóberendezéseket gyártó VEB Giesserei und Maschinenbau „Ferdinand Kunert", Schmiedeberg (FKS) és a homokelőkészítő, maglövő, valamint öntvénytisztító gépeket gyártó VEB Leipziger Eisen- und Stahlwerke (LES), végül az öntödéket tervező Zentrale Projektion Giessereien (ZPG) német szakemberein kívül 4 csehszlovák, 14 jugoszláv, 1 román és 6 magyar meghívott vett részt. Hazánkat *Meichl Mátyás* (KGM), *Farkas István* és *Pintér András* (KGMTI), *Szy Géza* (Öntödei Vállalat), *Kovács János* (Ganz-Mávag) és *Kálmán Lajos* (Csepeli Vas- és Acélöntödék) képviselték. A magyarok 3 helyről: a Lipcsében 1963. november 5—6-án megtartott NDK Öntödei Napokról, a Csehszlovákiában lebonyolított öntödei társasutazásról és Budapestről futottak össze. Drezdában az Astoria szálló külön termében 7-én este *Dünnebeil, Helmut*, az FKS igazgatója nyitotta meg az ülésszakot és vázolta a feladatokat. A tanácskozás alapos előkészítését jellemzi, hogy a résztvevők nyomtatott, a legkisebb részletekbe menő programot, a meghívó felet érdeklő kérdéseket tartalmazó kérdőívet, prospektus anyagot és az elhangzott előadások teljes szövegét kapták kézhez.

Az ülésszak az NDK öntödei gépgyártásának helyzetét ismertető előadásokból, üzemlátogatásokból és a fejlesztés irányait boncoló vitákból állt, de az NDK szakemberei rendelkezésre álltak konkrét gépesítési feladatok megvitatására, tanácsadásra is.

Az előadások német nyelven hangzottak el:

Klötzer, Werner, FKS: Formázó gépsorok automatizálása kisebb sorozatnagyságok figyelembevételével

Thiel, Harald, FKS: Formázó gépsorok automatizálása 20—50 típusú formázó automatákkal. Film a heidenaui automatizált formázórészlegről

Globig, Alfred, FKS: Fordítható-törzsű formázógépek és segédberendezéseik

Höber, Hasso, FKS: Nagy formázógépek használata kis sorozatnagyságok gyártásához

Höber, Hasso: Nagy formázógépek használata nagyobb sorozatnagyságok gyártásakor, egy kádformázó részleg példáján

Kästner, Hellfried, FKS: Különleges formázóberendezések és megoldások egy fűtőtest formázórészleg példáján

Crucius, Helmut, LES: Formázóhomok előkészítő berendezések rendszerezése

Hoefer, Hartmut, LES: Magkészítő berendezések szinkronizálása

Az előadásokat vita követte.

Az előadások és viták a szálloda közelében levő értelmiségi klub (Klub der Intelligenz) helyiségeiben zajlottak le.

A vita során a jelenlevő külföldi szakemberek hasznos értesüléseket szereztek az NDK öntödei gépgyárainak közeli és távlati terveiről. A vendéglátók pedig hasznos tanácsokat kaptak további tevékenységük javítására, hiszen nemcsak az eddig szállított gépekről hallottak véleményt, hanem a javaslatok egész sora hangzott el a kialakítandó gépekre vonatkozóan is.

A tanácskozás résztvevői 9-én a szász hegyek egyik festői völgyébe települt schmiedebergi FKS

gyár öntödéit és öntödei gépgyártását tekintették meg. Az 1500 főt foglalkoztató gyár vas- és temperöntvényeket, valamint öntödei berendezéseket gyárt, elsősorban formázógépeket, amelyek közül a Foromat és Wefomat gépcsaládok hazánkban is ismeretesek. A Formatic gépcsalád rázópréselő egységét homokadagolóval 20 mp-es ciklusidőre beállítva üresjárati működési próbán láthattuk az öntödében. A gép 20 mp-enként képes egy-egy 630×500×125/250 mm méretű szekrényt formázni. A gyárban bemutatták a gépeket kiegészítő leemelő, összerakó, súlyozó, formaleemelő és fordító berendezéseket is.

A gyár már szűk és korszerűtlen épületeinek átépítése, egyidejűleg az anyagmozgatás korszerűsítése megkezdődött. Nem kis dologra vállalkozott a gyár, amikor a teljes rekonstrukciót a termelés szakadatlan növelése mellett kívánja megoldani. Ugyanakkor új géptípusok gyártását is tervezi, és a már említetteken kívül vállalkozik nagyméretű (2500×2000 mm szekrényméretig) formázógépek és komplett, gépesített vagy automatizált formázórészletek kivitelezésére különleges profilokhoz (kád, radiátor, kazántag stb.) is.

Vendéglátóink lehetőséget adtak más öntödék megtekintésére is. A magyarok a Dresden—Dölschenben működő öntödét látogatták meg, amely 520 fővel évi 20 ezer tonna vasöntvényt gyárt, főleg kokillában. Ez a hazánkban nem elterjedt eljárás ebben az üzemben jól kidolgozott formában, nagyrészt gépek használatával, jól összeválogatott profil gyártásával jó eredményeket ad. Különösen jól megoldott a személy és 4 tonnás teherautók fékdobjának nyers homokmaggal vagy vasmaggal való gyártása.

Hasznos volt a nemzetközi tapasztalatcsere is, kivitelezett öntödék példáján. *Karger* csehszlovák tervező a TOS elakovice szerszámgépöntödét, *Szy Géza* a Soroksári Vasöntöde rekonstrukcióját ismertette. *Matitz* jugoszláv szakember pedig a legkorszerűbb jugoszláv acélöntöde gépesítéséről adott tájékoztatót.

A tanácskozás szervezettsége azt is lehetővé tette, hogy a zsúfolt szakmai program mellett városnézésre is jusson idő. Az Elba folyó „budai" oldalán emelkedő hegyről jól áttekinthető Drezda. A „pesti" oldalon a háború utolsó napjaiban elpusztított óváros helyén városközpont és új lakótelep épül. Teljesen kész a remek porcellán-, fegyver-, ón- és óragyűjteményt, a világhírű képtárat magába foglaló Zwinger épületcsoportja, fokozatosan újítják fel a történelmi értékű épületeket.

A rohamosan bővülő műszaki egyetemi városrész már most mintegy 15 ezer hallgatónak nyújt lakást is a tanulás mellett.

A több mint félmilliós Drezda csak évek múlva tudja végleg eltüntetni a háborús pusztítások nyomait, pedig az építés üteme nagy.

A nemzetközi tanácskozás ünnepélyes befejezésére 12-én került sor, amikor *Grothe, Otto*, a VVB Giessereien vezérigazgatója köszönte meg a külföldi szakemberek tevékeny közreműködését. Ismertette, hogy megalakították Gieprex elnevezéssel azt a vállalatot, amely az NDK-ban létesítendő öntödék beruházását központosan intézi, de elvállalja komplett öntödék tervezését és kivitelezését exportra is.

A tanácskozásnak nemcsak mintaszerű szervezettsége, hanem újszerű módszere is példamutató, hiszen öntödei szakterületen ez az első olyan alkalom, amikor a KGST tanácskozások során megkapott feladatot a témát vezető ország szakemberei az eddig szokásosnál kötetlenebb, ezért eredményesebb módon kívánják gyorsabban előremozdítani. Aligha lehet vitás, hogy a ránk bízott öntödei tárgyú KGST feladatok megoldásának gyorsítása érdekében nekünk is sokkal rugalmasabban kell felhasználnunk a rendelkezésünkre álló lehetőségeket.

Kálmán Lajos

ÖNTÖDE
Főszerkesztő: Árkos Frigyes. Szerkesztő: Dr. Pilissy Lajos. Felelős kiadó: Solt Sándor. Kiadja: Műszaki Könyvkiadó. V., Bajcsy-Zsilinszky út 22. Telefon: 113-450.
Megjelenik 500 példányban. — Szerkesztőség: V., Szabadság tér 17. III. em. 306. — Telefon: 318-926
Terjeszti a Magyar Posta. Előfizethető a Posta Központi Hirlap Irodában (Budapest, V., József nádor tér 1., Telefon: 180-850) vagy bármely postahivatalban
Előfizetési díj negyedévre 6,— Ft, félévre 12,— Ft. Egyes szám ára: 2,— Ft. Megjelenik havonként. Csekkszámlaszám: egyéni 61.254, közületi 61.066 (vagy átutalás a MNB 8. sz. folyószámlájára)
A folyóirat külföldre előfizethető „Kultúra" P. O. B. 149. Budapest 62.

KOHÁSZATI LAPOK

XV. évfolyam 2. szám 1964. február

ÖNTÖDE

AZ ORSZÁGOS MAGYAR BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI EGYESÜLET ÖNTÖDEI SZAKOSZTÁLYÁNAK FOLYÓIRATA

Beszámoló az Olvasztókoksz Munkabizottság-nak az öntödei kokszellátás minőségjavításáért folytatott tevékenységéről*

FELNER SÁNDOR okl. kohómérnök, a bizottság titkára

DK. 621.745.34 : 669.13.046.558.22

Az Öntödei Szakosztályon belül működő Olvasztókoksz Munkabizottságunk — tekintettel az öntödék kokszellátásában egyre gyakrabban felmerülő minőségi panaszokra — adottságaink felmérésével gazdaságossági elemzést végzett és kísérleteket folytatott. Ennek eredményét az alábbiakban foglaljuk össze.

1. Kokszellátásunk minőségi felmérése és eredményének irodalmi adatokkal történő összehasonlítása

A hazai kokszolóművek kokszának minősége nem éri el az öntödék olvasztóműveihez szükséges minőségi előírásokat, ezért — mint ismeretes — külföldi behozatallal biztosítják a kellő mennyiséget. A beérkező koksz szovjet, lengyel és csehszlovák kokszolóművekből származik. A szállítmányok átlagos minőségvizsgálati adatait 1957-ig visszamenőleg a szállítók bizonylatai alapján az *1. táblázat* tartalmazza.

1. táblázat

Külföldi kokszszállítmányok minőségvizsgálatának átlagos adatai

Év	Dobszilárdság, %	Porlódás, %	Nedvességtartalom, %	Hamutartalom, %	Kéntartalom, %
1957	77,2	8,3	3,6	13,1	0,82
1958	76,6	8,8	3,77	12,7	0,83
1959	76,5	8,9	3,2	11,3	0,85
1960	78,4	9,1	3,6	10,6	0,89
1961 IV. né.	77,8	8,3	5,2	10,9	0,87
1962	77,9	8,7	4,1	11,5	0,91

A dobszilárdságot Simmersbach-Micum módszerrel vizsgáltuk, illetve a szovjet származású kokszok Sundgreen vizsgálati adatait 410-zel osztottuk.

A táblázat adatainak értékeléséhez közöljük a vonatkozó magyar Öntödei és kohókoksz szabványból (MNOSZ 697—50) a „jó minőségű öntödei koksz" előírásokat:

Dobszilárdság (Simmersbach-Micum szerint (legalább	80 %
Nedvességtartalom (elszámolási alap)	4 %
Hamutartalom (elszámolási alap) legfeljebb	10 %
Karbontartalom	82—90 %
Kéntartalom legfeljebb	0,8%
Illórészek legfeljebb	1,2%
Porozitás legalább	30 %

Az adatok összevetéséből látható, hogy a szükségesnél lényegesen gyengébb minőségű koksz áll öntödéink rendelkezésére.

Ennek egyik fő oka, hogy a beszállított koksz egy hányada kohókoksz minőségű és mint ilyen kedvezőtlenebb tulajdonságaival az átlagolt értékeket jelentősen rontotta. A kohókoksz minőségi előírásaiban pl. a dobszilárdság 75%-kal, a szemnagyság 25 mm-es alsó határral szerepel. Az elmúlt években az öntödékbe szállított összes kokszból a kohókoksz részaránya az *1. ábra* szerint alakult.

A gyengébb minőségű kohókoksz a kupolókemencékben — főképpen rosszabb dobszilárdsága és kis szemnagysága következtében — többlet felhasználást, ezáltal kedvezőtlen önköltséget, az olvasztások egyenlőtlenségét, a csapolt vas hőmérsékletének és kémiai összetételének ingadozását, ezen keresztül nehéz olvasztásvezetést és több selejtet okoz. E megfontolások igazolására egyik legnagyobb vasöntödénkben 1962-ben folytatott vizsgálatunk szolgálhat.

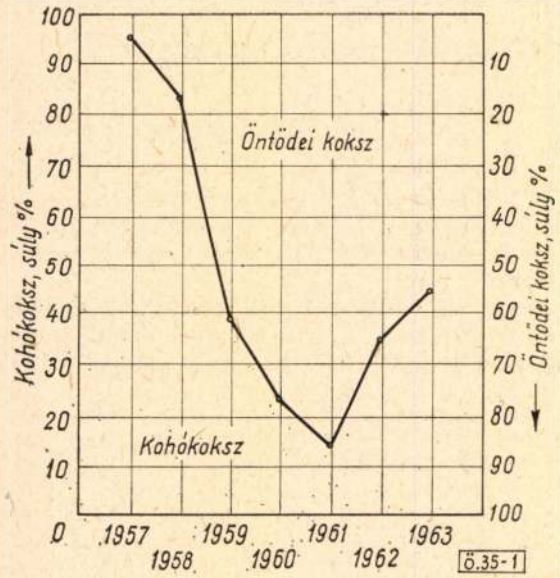
Ez a vállalat az ország öntödéinek kokszszükségletéből mintegy 13,5—14%-ot használ fel,

* A beszámoló és vita szakosztályi klubnap keretében 1963. december 5-én hangzott el.

2. táblázat

A vizsgált öntödékbe beérkezett kokszféleségek vizsgálati eredményei

Kokszolómű	Dobszilárdság 40 mm felett %	Dobszilárdság 10 mm alatt %	Nedvesség, %	Porozitás, %	Hamutartalom, %	Karbontartalom, %	Kéntartalom, %	Illó részek	Szemnagyság, % 60 mm felett	Szemnagyság, % 40—60 mm között
Rutcsenkovszki	76,4	9,8	8,53	42	7,88	87,86	1,06	2,48	68	23
Viktoria	77,4	8,8	4,40	34	12,70	83,87	1,27	2,01	89	10
Vitzeny Junor	79,0	9,14	4,02	37	11,42	85,42	0,91	2,05	73	21
Sverma	72,4	9,56	5,49	40,3	12,36	84,30	0,99	1,94	56	33



1. ábra. Az öntödékben felhasznált kokszminőség mennyiség szerinti megoszlásának változása kohó-, illetve öntödei kokszra
(Az 1963. évi adat a szállítási szerződésből származik)

így a vizsgálatok eredményei az országos átlagra is számottevő befolyást gyakorolnak.

A vizsgált időszakban e vállalathoz érkezett kokszféleségek elemzéseinek átlaga a *2. táblázatban* található, kokszolóművek szerinti bontásban.

A vállalat az első félév során 38% kohókokszot használt fel, mely időszakban az egy tonna vasbetétre vonatkoztatott kokszfogyasztás olvasztóművenként az alábbiak szerint alakult:

1962. I. félév

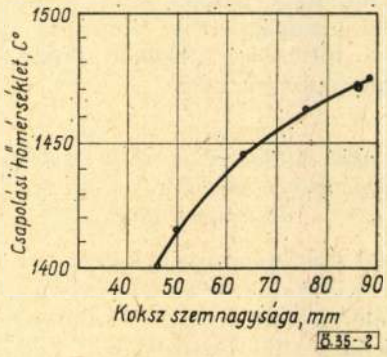
Vasöntvényt gyártó üzemrészek	Temperöntöde
221,4 kg/t fémbetét	311,8 kg/t fémbetét

A második félévben a kokszellátás romlása következtében a kohókoksz hányad 63%-ra növekedett, aminek eredményeként a fajlagos felhasználás, különösen a nagyobb csapolási hőmérsékletet igénylő vékonyabb falú öntvényeket gyártó üzemrészekben ugrásszerűen növekedett.

1962. II. félév

Vasöntvényt gyártó üzemrészek	Temperöntöde
240 kg/t fémbetét	376 kg/t fémbetét

Az első félévhez viszonyított fajlagos kokszfogyasztás-növekedés a vasöntödékben 8,6%, a temperöntödékben 20,6%-nak felel meg. Ha az előző évi kedvezőbb kokszminőséggel történt olvasztások kokszfogyasztásához viszonyítjuk a romlást, akkor 20,6%, illetve 38,2% többlet kokszfelhasználást állapíthatunk meg. Az 1961. évi megfelelőbb kokszminőség a *2. ábrából* olvasható le.

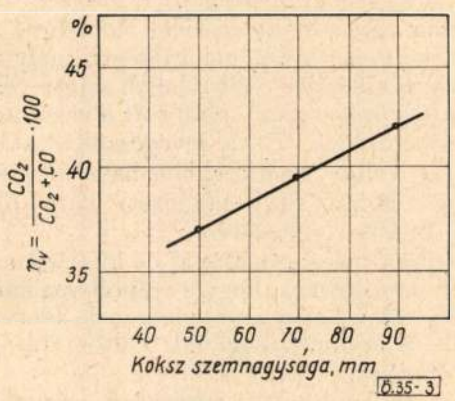


2. ábra. Csapolási hőmérséklet változása a koksz szemnagyságának függvényében

Az így előálló kokszfogyasztás és a vele együttjáró selejtnövekedés az első félévhez viszonyítva a II. félévben mintegy 1,5 millió Ft, az előző évhez viszonyítva pedig közel 3 millió Ft többletköltséget okozott a vállalatnak.

A második félévben beszállított kohókoksz szemnagyságával voltak elsősorban problémáink. Ugyanis e szállítmányok 10%-át kitevő mennyiséget ellenőrző vizsgálataink alapján felhasználásra bocsátani nem tudtuk, mivel a magyar szabványban megtűrt 10% helyett 24—36%-ban tartalmazott dió, vagy annál kisebb szemnagyságú kokszot. Koksz szabványunk öntödei célra 40 mm-től kezdve minősíti a szemnagyságot. Előfordult néhány olyan eset, — amikor a kupolókemence alapkokszául is ebből a minőségből kellett adagolni, — hogy a csapolási hőmérsékletet képtelenek voltunk a kívánt szinten tartani, sőt a kupolókemence fúvókái fölött fellépett erős koszorúképződés miatt az olvasztást be kellett szüntetni. A termeléskiesés és újabb kupolókemencék kényszerű beindítása ezekben az esetekben csak fokozták az állapot romlását.

Az öntödei koksz minőségével foglalkozó néhány tanulmány [1, 2, 3, 4], valamint a Nemzetközi Koksz Bizottság (NKB) 1959 januárjában 347 (különböző nemzetiségű) szakember véleményének összegyűjtése nyomán kiadott tájékoztatója a koksz dobszilárdsága, mint minősítő tényező mellett, a koksz szemnagyságát említi a legszámottevőbbnek. A koksz szemnagyságának növelésével ugyanis annak fajlagos felülete csökken, ezáltal a Boudouard hőfogyasztó reakció ($CO_2 + C = 2CO$) lefolyásának mérséklődése következik be. A termikus hatásfok ez ok miatt növekszik, ami a kupolókemencében egyéb metallurgiai előnyöket is eredményez. A koksz szemnagyság növekedésével a csapolási hőmérséklet és a tüzeléstechnikai hatásfok növelését a *2.* és a *3. ábra* mutatja.



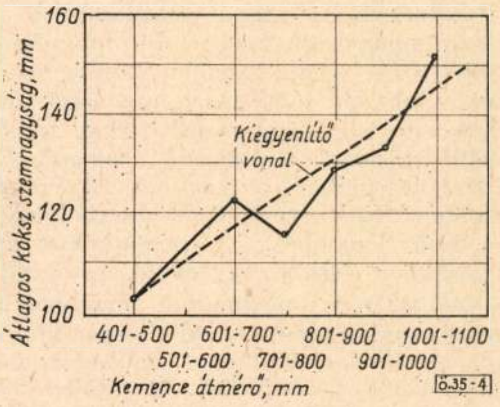
3. ábra. A termikus hatásfok változása a koksz szemnagyságának függvényében

A fenti hivatkozások a legmegfelelőbb koksz szemcseméretet kísérleti olvasztások alapján 100 mm felettiben állapították meg. E hivatkozások és a magyar kupolókemence szabvány is a koksz átlagos szemnagyságát a kemence hasznos átmérőjének 1/6-ában adják meg.

A NKB fent idézett kiadványa a *4. ábra* szerint a kupolókemencék átmérőjének függvényében javasolja a koksz szemnagyságának megválasztását.

Hazai vonatkozásban az ábrán szereplő kokszméretek csak a szállítmányok kisebb hányadában voltak megtalálhatók.

Az idézett tanulmányok kifejtik, hogy a koksz osztályozásával előnyös annak egyenletes szemnagyságát biztosítani.



4. ábra. A legmegfelelőbb koksz-szemnagyság a kupolókemence átmérőjének függvényében

2. *Kísérleti olvasztások*

Fentiek ismeretében munkabizottságunk feladattervébe állította a hazai olvasztóművekben a szemnagyság szerint osztályozott kohókoksszal végzett kísérleti olvasztásokat, a kísérletek eredményeiből kimunkálva a különböző szemnagyságú koksz gazdaságossági kihatását. A kísérleteket a Csepeli Vasöntödében, a Ganz-MÁVAG-ban, a Soproni Vasöntödében, a Soroksári Vasöntödében és a Vörös Csillag Traktorgyárban végeztük.

1. Egy koksz-szállítmányból (Swerma kohókoksz) rostálással osztályozást végeztünk:

60 mm-nél kisebb,
60—80 mm közötti és
80 mm feletti szemnagyságú osztályokra.

2. Az osztályozás után a nagyobb szemnagyságú frakciókból kokszvizsgálatot végeztünk.

3. Az osztályozott koksz felhasználásával olvasztási kísérletet folytattunk. A koksz adagolását az olvasztás során állandó levegőmennyiséggel, a megtűrhető csapolási hőmérséklet szerint végeztük.

4. Optikai pirométerrel korrekció nélkül mértük a folyékony vas hőmérsékletét.

5. A kísérlet alatt figyeltük az adagolást és vezettük a mérlegelési adatokat, ezekből meghatároztuk a fajlagos kokszfelhasználást és a kupolókemence teljesítményét.

6. A kísérletek alatt igyekeztünk az olvasztóműben esetleg jelentkező üzemzavart megelőzni.

A kísérleti kohókokszot a Csepeli Vasöntöde vizsgálta, eredményeikből vett átlagértékeket a *3. táblázat* tartalmazza.

3. táblázat

A kísérleti kokszféleségek vizsgálati eredményeinek átlagértékei

Kokszminőség	Dobszilárdság		Nedvesség, %	Össz. kén, %	Hamutartalom, %	Illó részek, %	Fix C, %	Porozitás, %
	40 mm felett	10 mm alatt						
Sverma kohókoksz, szemnagyság 80 mm felett	70,8	12,2	4,35	0,85	11,80	2,60	80,4	41
Sverma kohókoksz, szemnagyság 60—80 mm között	72,0	11,4	4,21	0,85	11,45	1,89	81,6	36
Öntödei koksz	78,8	9,0	4,98	0,89	6,77	4,17	83,1	38

A táblázat adataiban rendkívülinek hat a kisebb szemnagyságú koksz jobb dobszilárdsága. Az osztályozás során azonban a megrepedezett kokszdarabok egy hányada a repedések mentén széttörik, így az osztályozott koksz tömörebb, kevesebb repedést tartalmazó szemcsékből áll. Repedéseket leginkább a „karfiolszerű peremkoksz szemcséken" találhatunk és a daraboknak ez a része törik legjobban. A peremkoksz egyben szennyezőkben dúsabb, így ennek az osztályozás során való letörése a megmaradó részekben kisebb hamutartalmat eredményez. A Sverma kohókoksz vizsgálati adatai mellett egy szállítmány öntödei koksz értékeit is feltüntettük. Az öntödei koksszal is végeztünk kísérleti olvasztást, hogy összehasonlíthassuk a kohókoksszal.

A koksz osztályozásával a szemnagyság szerinti megoszlás a teljes mennyiséghez viszonyítva általában a következő volt:

80 mm felett	15—20%
60—80 mm között	60—65%
60 mm alatt	20%

Az egyik üzemben a kokszot az osztályozás előtt markolóval kétszer átrakták, így a szemnagyság szerinti megoszlás a következőképpen alakult:

80 mm felett	1,2%
60—80 mm között	75,0%
60 mm alatt	23,8%

A legnagyobb darabnagyságú rész kis mennyiségét a markolóval történt átrakások mellett a kedvezőtlenebb eredeti szemnagyság is okozhatta.

Az előzőkből kitűnik, hogy öntödéink jórészt olvasztásra nem megfelelő szemnagyságú kokszot használnak. Ezért nem lehet meglepetéssel fogadni a továbbiakban szereplő fajlagos kokszfelhasználási adatokat.

Kísérleteinkhez használt kupolókemencék jellemző adatait a *4. táblázatban* tüntettük fel.

4. táblázat

A kísérletekhez használt kupolókemencék fontosabb adatai

	A-üzem	B-üzem	C-üzem	D-üzem	E-üzem
Hasznos átmérő, mm	900	700	800	700	1000
Hasznos magasság, mm	4250	6600	4424	3940	4000
Levegőmennyiség, m^3/ó	5800	3600	3960	3600	4800
Fúvóka szelvény, cm^2	1416	532	1038	1216	1570
Átlagos olvasztási telj., t/ó	4,8	4,2	3,1	2,7	5,0
Alapkoksz súlya, kg	750	800	760	490	1000

A táblázat adataiból számítható a befúvott fajlagos levegőmennyiség, ami három esetben közel azonos, 152—155 m^3/m^2, perc értéket ad, a C-üzemben 131 m^3/m^2, perc, az E-üzemben pedig 102 m^3/m^2, perc, tehát az utóbbi a tűrhetőnél kisebb számértéket eredményez.

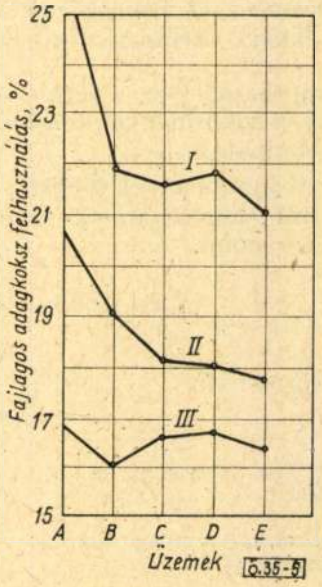
A fúvóka szelvényeknek az akna szelvényéhez való viszonyításakor azt tapasztaljuk, hogy azok 13,8%-tól 31,4%-ig változnak.

A fajlagos levegőmennyiség és a fúvóka szelvény befolyásolja az aknás olvasztókemence üzemét, de a kísérletek alatt ezeket a tényezőket nem változtattuk, így hatásukat az egyes kísérleti olvasztások egymáshoz történő hasonlításakor nagy részben elhanyagolhatónak tekinthetjük. A levegőmennyiség változatlanul tartásához egy hasonló kísérletet feldolgozó angol munkabizottsági jelentés is alapul szolgált. A kísérleti olvasztóművekhez egy eset kivételével Root-fúvó szolgáltatta a szükséges levegőmennyiséget, mely fúvókra jellemző az ellenállás változásnak szinte veszteségmentes legyőzése, azaz a szállított levegőmennyiség közel állandósága. Ez a levegőszolgáltatási mód szükséges volt a kísérletekben használt kis szemnagyságú koksz által előidézett nagy olvasztóművi ellenállás leküzdésére.

Fentiek megfontolásával és kísérleti alkalmazásával biztosítottuk, hogy a csapolt vas hőmérsékletét egyedül a koksz mennyiségének, illetve minőségének és szemnagyságának változtatásával befolyásolhatjuk.

Az így lefolytatott kísérletek eremdényeiből számított és jelen témánkhoz szükséges átlagértékeket az *5—8. táblázatban* tüntettük fel.

A táblázatokból látható, hogy forró szeles kupolókemence is szerepelt kísérleti olvasztóként, amivel biztosítani akartuk az országos átlag legjobb megközelítését. A kísérletek során az olvasztott vasból temperöntvénytől kezdve a szerszámgép öntvényekig a legkülönbözőbb gyártmányok kerültek öntésre.



5. ábra. A fajlagos adagkoksz változása üzemenként

5. táblázat

80 mm feletti szemnagyságú koksz felhasználásával végzett kísérleti olvasztások fontosabb adatai

Üzem	Vasadag súlya, kg	Vasbetét darabnagysága	Kísérlet alatt olvasztott vas súlya, t	Fajlagos adagkoksz, %	Átlagos csapolási hőm., C°	Megjegyzés
1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.
A.	500	Nagy darabos	31,0	16,9	1375	—
B.	400	Közepes darabos	—	15,0	1375	Forró szeles kupoló levegő hőm.: 360—380 C°
C.	220	Apró darabos	6,8	18,0	1410	Temperöntvény gyártásra
D.	200	Kis darabos	—	17,0	1375	—
E.	400	Kis darabos	40,0	15,0	1380	—

6. táblázat

60—80 mm szemnagyságú koksszal végzett kísérleti olvasztások fontosabb adatai

1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.
A.	500	Nagy darabos	31,8	20,6	1235	—
B.	400	Közepes darabos	—	17,5	1380	Forró szeles kupoló lev. hőm.: 360—380 C°
C.	220	Apró darabos	7,7	16,4	1410	Temperöntvény gyártásra
D.	200	Kis darabos	7,2	17,5	1375	—
E.	400	Kis darabos	26,0	17,0	1310	—

A legkisebb szemnagyságú koksszal folytatott kísérletre az üzemek általában nem mertek vállalkozni, mert egy üzem kivételével 60—80 mm-es koksszal is csak nehezen tudták biztosítani a szükséges öntési hőmérsékletet. Az egyik üzemben folytatott kísérletet is rövid idő után félbe kellett szakítani, mert a kupolókemence befagyásának veszélye ezt indokolttá tette. Ez a rövid ideig tartó kísérlet is inkább a válogatott, nagyobb szemnagyságú alapkoksz szokásosnál nagyobb mennyiségű feladásának köszönhető.

Az *5. táblázat* a 80 mm feletti, a *6. táblázat* a 60—80 mm közötti, a *7.* a 30—60 mm közötti és a *8.* az osztályozatlan Sverma kohókoksz felhasználásával végzett kísérletek eredményeit tartalmazza.

7. táblázat

30—60 mm szemnagyságú koksszal végzett kísérleti olvasztások fontosabb adatai

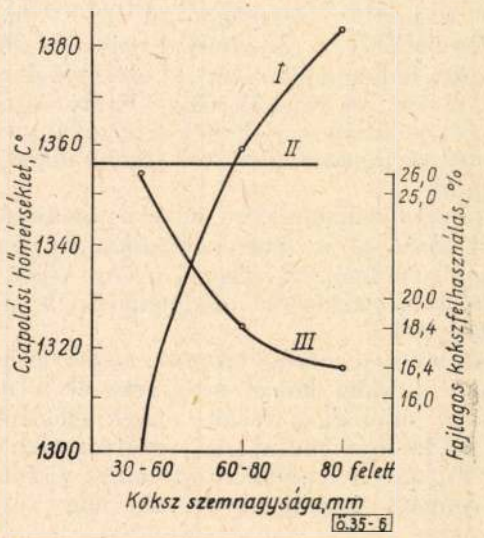
1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.
A.	400	Nagy darabos	8,4	26	1300	—

Az adatokat szemléltetőbben tünteti fel az *5. ábra.* A diagramban a pontokat az adatok kiegyenlítő számítása után tüntettük fel, ezáltal is biztosítani kívántuk a jelentős különbség tisztánlátását. Az ábrában levő I. jelű görbét az osztályozatlan, a II. jelűt a 60—80 mm-re osztályozott, a III. jelűt pedig a 80 mm feletti szemnagyságú koksszal végzett kísérletek eredményeiből nyertük.

Az átlagolt fajlagos adagkoksz felhasználás a nyert adatokból a következő:

Osztályozatlan kohókoksz esetén 21,7%
60—80 mm közötti szemnagyságú koksz esetében 18,4%
80 mm feletti szemnagyságú koksz esetében 16,4%

Az 5—8. táblázatok hőmérsékleti adataiból a koksz szemnagyság függvényében a csapolási hőmérséklet és az ahhoz szükséges fajlagos adagkoksz felhasználás változását a *6. ábrán* tüntettük fel.



6. ábra. Összefüggés a csapolási hőmérséklet és a kokszszemnagyság között

8. táblázat

Osztályozatlan koksszal végzett kísérleti olvasztások fontosabb adatai

1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.
A.	500	Nagy darabos	26,5	25,4	1340	—
B.	400	Közepes darabos	—	18,5	1360	Forró szeles kupoló lev. hőm.: 360 C°
C.	220	Apró darabos	6,4	20,9	1370	Temperöntvény gyártásra
D.	200	Kis darabos	6.6	22,5	1360	
E.	400	Kis darabos	40,0	18,0	1350	—

A diagramhoz megjegyezzük, hogy az I-jelű görbe a III-jelű görbével megadott kokszfajlagosok esetén mutatja a csapolt fém optikailag mért hőmérsékletét. A II-jelű vonal az osztályozatlan koksz felhasználásával nyert fém hőmérsékletét mutatja.

A diagramból következik, hogy azonos kohókoksz adagsúlyok esetében az I-jelű görbe, azaz a csapolási hőmérséklet még meredekebben emelkedő képet mutatna.

A fajlagos adagkoksznak, a csapolási hőmérsékletnek a koksz-szemnagyság szerinti változásai bizonyítják az 1962-ben lefolytatott üzemi vizsgálatból levont következtetés helyességét. Egyben felhívják figyelmünket arra, hogy a helyzet javítása érdekében mielőbb intézkedésekre van szükség. Ugyanis ha az öntödei kokszellátásban a kohókokszot 60 mm felettire osztályoznánk, akkor annak 15,2%-a népgazdasági megtakarításként jelentkezne, és ha ebből a minőségből 80 mm szemnagyságnál nagyobb kokszot adagolnánk, akkor 24,4% kokszmegtakarítással számolhatnánk. 45 000 tonna évi kohókoksz mennyiség esetén előbbi esetben 6,84 millió Ft, míg utóbbi esetben 10,9 millió Ft megtakarítás jelentkezik egy év alatt.[1]

A kohókoksz osztályozásával és helyes gazdálkodással a nyersvasgyártás előtt is előnyösebb lehetőséget nyitunk. Ugyanis amíg a kupolókemencében a koksz fajlagos felületének csökkentése (szemnagyságnövelés) előnyös, a nagyolvasztóban a kisebb szemnagyságú koksz nagyobb fajlagos felülete a Boudouard-reakciót elősegíti, így az érc redukciójához tér- és időegységben több szénmonoxid áll rendelkezésre. Ezért célszerű a nagyolvasztókban a kohókoksz szabványban feltüntetett szemnagysághatárok kisebb méreteit felhasználni.

A kupolókemencékben öntödei minőségű koksz felhasználásával a fenti kohókoksz-fajlagosoknál még jobb eredmények érhetők el. Az A-jelű üzemben lefolytatott kísérlet eredményei a *9. táblázatban* láthatók.

Amint a 6. ábrán látható, a kísérlethez felhasznált öntödei koksz nem érte el a magyar szabvány minőségelőírásait, ennek ellenére kedvező eredményt mutat az osztályozatlan kohókoksz fajlagos felhasználási adataihoz viszonyítva. A levonható következtetés az, hogy a *hazai öntödéknek kizárólag öntödei koksszal való ellátása legalább évi 12 millió Ft megtakarítást eredményezne.*

[1] Az osztályozás költségeit a Bizottság nem vette figyelembe, így ezek az értékek korrekcióra szorulnak (Szerk.).

9. táblázat

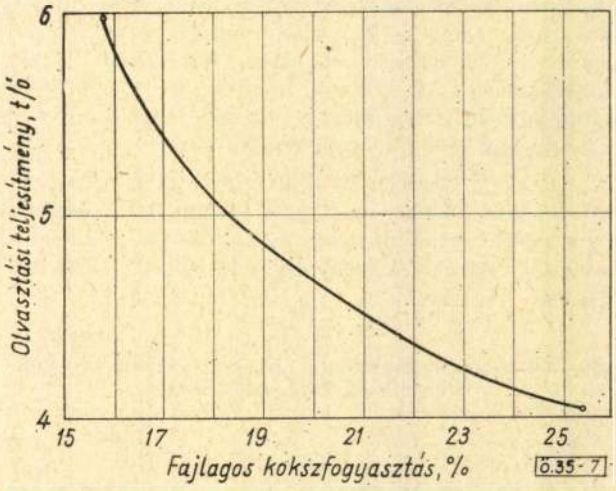
Öntödei koksszal végzett kísérletek eredményei

Adagsúly, kg	Vasbetét nagysága	A kísérlet során olvasztott vas súlya, t	Fajlagos adagkoksz, %	Csapolási hőmérséklet átl., C°
500	Nagy darabos	34,9	15,8	1410

A felsorolt költségcsökkenési értékek az öntödékben selejtcsökkenésből és egyéb járulékos költségekből csak növekednének.

A kedvező költségalakulások mellett további előnyök is jelentkeznek. Így a kevesebb koksz-adagolás ellenére a csapolási hőmérséklet növekszik.

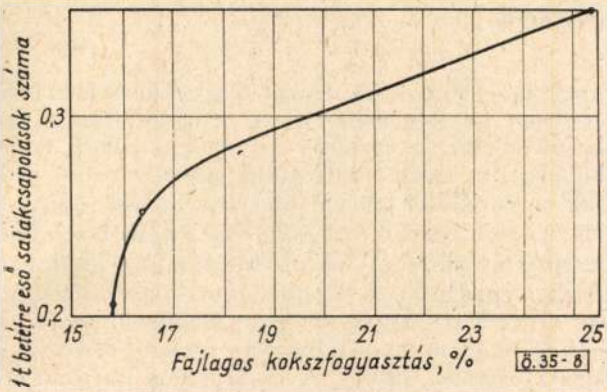
Meg kell említeni az olvasztási teljesítmény növekedését is. Az egyik kísérleti üzem megfigyelése szerint a teljesítmény a *7. ábra* szerint változott.



7. ábra. Összefüggés az olvasztási teljesítmény és a fajlagos kokszfogyasztás között

Azonos adagkokszmennyiség és növekvő szemnagyság esetében az olvasztási teljesítmény kis mértékben csökken [1], ezért a kapott diagram valós értékei a görbének az origóhoz közelebb eső részén, a görbe fölött helyezkednek el.

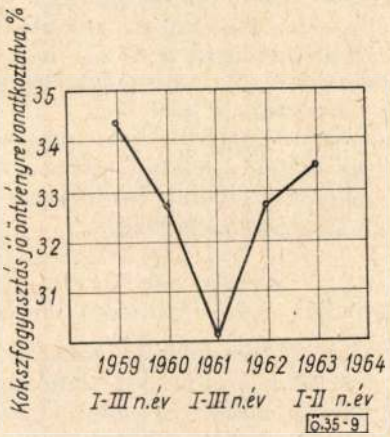
A salak mennyisége is jelentősen csökken a fajlagos kokszfogyasztás csökkenése esetén. Ezt



8. ábra. A fajlagos salákcsapolások száma a kokszfogyasztás függvényében

láthatjuk a *8. ábrán*, ahol a kokszfelhasználás függvényében a fajlagos salakcsapolások számát tüntetjük fel.

A felsoroltakon kívül számottevő még a csapolt vas kéntartalmának csökkenése, valamint a kisebb mértékű leégési veszteség.



9. ábra. Kokszfogyasztás változása a kokszellátás függvényében

A koksz-szemnagyság növekedésével a csapolt vas karbontartalma kis mértékben növekszik [1].

A koksz minőségjavításával az egyébként kedvezőtlen, jó öntvényekre vonatkoztatott kokszfelhasználás *(9. ábra)* számottevő javulását érhetjük el. Az ábrán az 1961. év első három negyedévének adatai — összevetve az 1. ábra hasonló időszakra vonatkozó kokszminőség megoszlásával — úgyszintén jó bizonyítékul szolgálnak.

Munkánkban felsorolt fajlagos kokszfelhasználási adatok nemzetközi színvonalon vizsgálva rendkívül rosszak, de eredményeink az arra hivatottak közös összefogásával és eredményes munkájával minden bizonnyal rövid idő alatt elfogadhatókká tehetők.

3. Javaslatok

A lefolytatott kísérletek és az ezekből leszűrhető következtetések alapján alábbi javaslatok megvalósítását látjuk szükségesnek:

1. Az OTH és az illetékes minisztériumok vizsgálják meg annak lehetőségét, hogy az ország öntödéi öntödei minőségű kokszot kapjanak.

2. Ha az öntödei kokszminőség szükséges mennyiségben nem biztosítható, meg kell valósítani a kohókoksznak egy telephelyen való osztályozását és a nyert 60, esetleg 80 mm-nél nagyobb szemnagyságú hányadnak az öntödékbe való beszállítását. A kisebb szemnagyságú részből a nagyolvasztók és egyéb igények kokszszükséglete kedvezően kielégíthetők.

3. Az öntödék műszaki vezetői mielőbb valósítsák meg a koksz minőségvizsgálatát, ami a 2. táblázatban feltüntetett vizsgálatokra terjedjen ki. Úgyszintén javasolni kell a legtöbb olvasztóműben a még hiányzó, e fontosabb adatok felvételére és figyelemmel kísérésére szolgáló műszerek felszerelését.

Összefoglalás

Irodalmi adatok és elsősorban hazai, több üzemben folytatott kísérletek kiértékelése alapján a bizottsági jelentés megállapítja, hogy öntödéink kokszellátottsága nem kielégítő. A problémát vagy öntödei koksz importálásával vagy — ha ez nem lehetséges — akkor a kohókoksz központos osztályozásával kell megoldani. Az öntödék számára legmegfelelőbb a 60—80 mm, ill. e feletti szemnagyságú koksz. A jelentés felhívja a figyelmet a kupolók fokozottabb felműszerezésére is.

IRODALOM

[1] *Leyshon, H. J.—Coates, R. B.:* A koksz-szemcsék méretének hatása a hideg szeles kupoló teljesítményére. BCIRA Journal, 1961. nov. 797—807. old.

[2] *Patterson, W.—Löhberg, K.—Dohlmann, A.:* Összefüggések a koksz tulajdonságai és a kupolóban való viselkedése között. Giesserei Technisch-Wissenschaftliche Beihefte, 1960. júl. 29. 1581—1605. old.

[3] A Műszaki Iroda T. S. 47-es albizottságának beszámolója: A kupolókoksz kívánatos tulajdonságai. The British Foundryman (Manchester), 1959. márc. 136—151. old.

[4] Auswertung einer Rundfrage des Instituts für Giessereitechnik bei den Giessereien. Beitrag zur Frage der Koksbewertung. Leiter: Prof. Löhberg, K. Intern. Komitée Giesserei Technischer Vereinigungen. Arbeitsgruppe „Giessereikoks".

Hírek

Japán öntödei gépek

Távolról jött vendégek keresték fel Egyesületünk helyiségeit 1963. november 28-án.

A *Sintokogio Ltd.* japán öntödei gépgyártó cég főmérnöke, *Hiroshi Shimura* és a gépeket exportáló cég képviselője, *Toshio Yoshiga* tájékoztatták szakosztályunk érdeklődő tagjait az általuk szállítható öntödei gépekről.

A gazdag prospektusanyag, a gépeket gyártás és működés közben bemutató színes film, valamint a konzultáció jól áttekinthető képet adott a japán öntödei gépgyártó cég lehetőségeiről.

A nagy érdeklődést kiváltó filmet több üzemben is levetítették. *Ká. L.*

Hozzászólások

Csontos István okl. km.
(Lenin Kohászati Művek)

Ismertette vállalatuk kedvezőtlen koksz tárolási lehetőségeit, melynek következtében a különféle minőségű koksz szállítmányokat egymásra ömleszteni kényszerülnek. Így a gyakran rossz minőségű koksz az átlagos minőséget jelentősen rontja, ami a felhasználás fajlagos adataira is kedvezőtlenül hat. A tárolás okozta gondokat csak fokozza az a tény, hogy az ellátó szervek egyenlőtlenül szállítják a kokszot, így számos esetben több vagon érkezik egyidejűleg. Kérte, hogy a szállítmányokat lehetőleg egyenletesen elosztva érkeztessék a felhasználókhoz.

Helytelennek tartja, hogy a kohóművekhez és az öntödékhez szállított azonos minőségű kokszot nem azonos árban számlázzák.

Macher Frigyes okl. km.
(Öntödei Vállalat 05 sz. gyáregység, Sopron)

Elmondta, hogy külföldi tanulmányúton szerzett tapasztalatai szerint egyes országokban (pl. Csehszlovákiában) még a jó minőségű öntödei kokszot is osztályozzák és így biztosítják, hogy a kupolókemencékbe egyenletes szemnagyságú kokszot adagolhassanak. Tapasztalata szerint a kupolókemencék külföldön mindenütt jobb minőségű koksszal dolgoznak.

A temperöntvénygyártás különösen érzékeny a koksz minőségére. Ezért kéri azt, hogy a beszámolóban elhangzott minőségjavítási lehetőségek végrehajtásáig is az ellátó szervek előre jelezzék a szállításra kerülő anyag minőségi jellemzőit (a feladói bizonylatok alapján). Így a különböző minőségű szállítmányokat külön fogadhatják és a tároláskor is elválaszthatják az öntödei kokszot a kohókoksz minőségtől. Ezzel a kis öntödei kokszmennyiséggel tudatosan gazdálkodhatnak és alapkokszként vagy szükség esetén az olvasztás javítására használhatják fel.

Nagyzsadányi Endre okl. km.
(Öntödei Vállalat 05 sz. gyáregység)

Az öntödékbe szállított koksz minőségi problémái és az ezzel kapcsolatos kifogásolások körülbelül 1949. óta rendszeresek. A minőségjavítás érdekében személyesen már több esetben vett részt tárgyalásokon és megbeszéléseken. Így egy alkalommal külföldön, a ZIL autógyár akkori műszaki vezetője kijelentette, hogy nem engedhető meg az, hogy az öntödékben kohókokszot használjanak olvasztásra. Felhívta figyelmünket, hogy véleményével erősítve forduljunk a hazai ipari és kereskedelmi vezetőkhöz és rajtuk keresztül oldjuk meg az öntödei kokszellátás minőségi kérdéseit.

Más esetben, lengyelországi — hasonló tárgyú — megbeszélésen a KGST azonos témakörrel foglalkozó tagja kijelentette, hogy a magyar küldöttség soha nem tett említést arról, hogy Magyarországon a koksz minőségével kapcsolatban hiányosságok lépnek fel. Hazai megbeszéléseken több esetben is felmerült ez a megoldhatatlannak látszó kérdés; a termelő egységet a selejt és önköltségi mutatók miatt több ízben kérdőre vonták, ugyanakkor szemet hunytak afelett, hogy az olvasztásra beszállított kohókoksz némely esetben még az úgynevezett szárítókoksz minőségnek sem felelt meg. Ha ilyen körülmények között végezzük az olvasztást, akkor a nem megfelelő csapolási hőmérséklet miatt a folyékony fémet sokszor nem lehet formába önteni. A csapolt fém ugyanakkor — mint azt az előadásban is hallottuk — kémiai összetételében is változó. Így a kis hőmérséklet miatt nem megfelelő formatöltő képesség, mint selejt okozó mellé az ötvözők eltéréséből származó selejt társul. Üzemükben több mint fél éve szinte képtelenek a csapolt fém karbontartalmát 3,1% alá csökkenteni, pedig ez temperöntvény gyártásakor hosszú öntvénylágyítási időt és selejtnövekedést hoz magával.

Öntödei koksszal több esetben végzett kísérletük igazolta, hogy temperöntvény gyártáskor a vasbetétre vonatkoztatott kokszfelhasználást 18%-ra tudták csökkenteni a 24—25%-os kohókoksz felhasználásáról, ami megközelítőleg 30% koksz megtakarításnak felel meg.

Az előadás anyagával teljes mértékben egyetért és kéri az illetékes felettes szerveket, hogy az eddiginél nagyobb gondot fordítsanak ennek a kérdésnek a kielégítő megoldására.

Kovács Sándor
(Lignimpex Külkereskedelmi Vállalat)

Vállalatuk a kereskedelmi szerződések megkötésekor törekszik az öntödék minőségi igényeinek kielégítésére, annak ellenére, hogy részükre kötelezően nincs előírva. Törekvéseiknek több esetben gátat szabnak a behozatali lehetőségek is.

A sok kokszminőségi vita alapján vállalatuk is tisztán látja a helyzet tarthatatlanságát, ezért kéri azt, hogy az illetékesek és ezek közül elsőnek a Tervhivatal írja elő részükre és biztosítsa a szükséges alapfeltételeket az öntödei koksz beszerzésére. Amennyiben ez megtörténik, minden erővel azon lesznek, hogy az igényeket kielégítsék.

Személyes véleménye szerint — ismerve a lehetőségeket — szükség megoldásként járhatóbb útnak tartja a kohókoksz osztályozása útján a megfelelő szemnagyságú koksz biztosítását. Az elhangzott előadásból kitűnt, hogy a jelenlegi helyzethez viszonyítva az utóbbi módon is jelentős javulást érhetünk el.

Szilágyi Dezső
(KGM Terv-termelési Főosztály)

Tudomása van arról, hogy évek óta komoly gondot okoz az öntödék kokszellátása és a helytelen koksz szállítmányok, sok esetben károkat is okoznak.

A KGM a fentiek miatt többször tett a kereskedelmi és ellátó szervek felé észrevételt és kérte

a hiányosságok megszüntetését. Előfordult olyan eset is, hogy felhívták a külkereskedelmi vállalat figyelmét öntödei kokszszállítás lehetőségére.

Ismeretei szerint a Minisztérium és a Tervhivatal mindig öntödei kokszként írja elő az öntödék igényét.

Illés Béla
(Kohászati Alapanyagellátó Vállalat)

Vállalatuknak van kokszt tároló telepe, ahol a szükséges kb. 100 000 t termelőképességű osztályozó is elhelyezést nyerhet, melynek beruházási költségeire becslést is végeztek. Kijelenti, hogy a beruházási keret biztosítása esetén vállalatuk az osztályozásra felkészül és ennek teljesítését egyéb munkái mellett el fogja látni.

Tatár Istvánné
(Lignimpex Külkereskedelmi Vállalat)

Vállalatuk öntödei koksz vásárlására tervfeladatot a mai napig még nem kapott. Az árkülönbözetek — különös tekintettel a külkereskedelmi jellegre — nem teszik lehetővé a beszerzést tervelőírások nélkül. Véleménye szerint kellően megindokolt átiratnak a KGM-től kell kiindulnia a Tervhivatalhoz.

Hangsúlyozza, hogy a koksz osztályozásával a helyzeten gyorsabban lehet javítani, mivel véleménye szerint az osztályozó beruházási igénye nem jelenthet nagy értéket.

Szy Géza okl. km.
(Öntödei Vállalat, műszaki igazgató)

Örömmel üdvözölte az Olvasztókoksz Munkabizottság munkája alapján készített jelentést, mert a téma ilyen értelmű feldolgozásával igen égető kérdést vett vizsgálat alá és azért is, mert a bizottság magába foglalja a koksz beszerzésével, elosztásával és felhasználásával foglalkozó szakembereket. Az elhangzott beszámolóból kitűnik, hogy a bizottság nagy munkát végzett.

Véleménye szerint azonban a kohókokszot bárhogyan osztályozzák is, az csak kohókoksz minőségű marad, mint azt az osztályozás után kapott dobszilárdsági adatok (lásd a beszámoló 7. ábráján) is mutatják. Az a tevékenység, amikor rosszból jobbat akarunk csinálni, még nem jelenti azt, hogy a kérdést teljesen megoldottuk. Különösen nem fogadhatók el a javított kohókoksz vizsgálatának eredményei akkor, amikor a Német Öntők Egyesületének házi szabványa a következő előírásokat tartalmazza az öntödei kokszra:

Jellemző vizsgálatok	Öntödei koksz				
	normál	minőségi	különleges	különleges	különleges
Darabnagyság, mm	80	90	100	90—120	120
Az előírtnál kisebb darabok max. mennyisége, %	5	5	5	5	5
Dobszilárdság (100 ford.) M 80 (százalékban minimum)	50	60	65	—	—
A hazai vizsg. előírás dobszilárdság (100 ford.) M 40 (százalékban minimum)	87	90	90	91	91
Porlódás (100 ford.) M 10 (százalékban minimum)	7	7	7	6	6
Max. nedvesség, %	3	3	3	3	3
Max. hamutart., %	9,5	9	9	9,5	9,5
Max. S-tart., %	1,1	0,95	0,95	1,1	1,1

Az adatokból látható, hogy a hazai öntödei koksz legjobbja sem éri el az idézett szabvány öt osztályából a legrosszabbat sem. A javaslati pontok közé felvételre ajánlja, hogy hazánkban is készítsenek külön öntödei koksz szabványt.

A hazai koksz minőségi kérdéseinek mielőbbi megoldását az elhangzottakon kívül indokolják még a szerszámgépöntvények gyártásakor felmerülő és egyre fokozódó minőségi igények is. Megfelelő hőmérsékleten csapolt folyékony fém nélkül el sem képzelhető a nagy pontosságú és a szükséges mechanikai tulajdonságokkal rendelkező szerszámgép öntvény.

Az öntvény minőségi követelményeinek tárgyi feltétele az olvasztókoksz minőségének javítása. Ha a problémákon gyors és hathatós beavatkozással nem segítenek — feltételezve, hogy az öntvényekkel szemben támasztott követelmények az elmúlt évekhez hasonló ütemben növekednek, — az öntödék selejtjének számottevő emelkedése várható.

A beszámolóban kimunkált megtakarítási összeg — kellő minőségű koksz rendelkezésre bocsátása esetén — a selejt csökkentéséből származó értékkel növekedve kétszerese, esetleg még több is lehetne.

A kérdés megoldását hivatali formaság nem akadályozhatja. Vállalatán keresztül is igyekezni fog a megoldás sürgetésére, a rendelkezésre álló lehetőségekkel élve.

Javasolta, hogy a hazai kokszolóművek is foglalkozzanak öntödei koksz előállítási kísérleteivel. A kapott eredmények alapján a hazai és a külföldről jelenleg is rendszeresen beszállított szenek kellő keverésével jóminőségű kokszot lehetne előállítani. Kokszolóműveinkben a kísérletek lebonyolítására a nyári időszakban — értesülései szerint — van lehetőség.

Sebők Mihály okl. km.
(Öntödei Vállalat 2. sz. gyára)

A minőségi problémák megoldása feltétlenül központi kokszt tárolók létrehozását és azokból történő egyenletes, minőség szerinti elosztást követel. A vállalatok nagyobb része ugyanis kellő

tárolóhelyiséggel nem rendelkezik, így az egyszerre odairányított nagyobb mennyiségű és jobb minőségű kokszot nem tudja fogadni.

A külkereskedelem hasson oda, hogy a feladó is egyenletesen szállítsa a kokszot.

Rácz Mihály
(KGM Kereskedelmi Vállalat)

A hazai szállítási nehézségek és a készlet felhalmozás problémája nem engedi meg a központi tárolók létesítését. Egyébként az üzemekben levő készletek az ellátó szerv tulajdonát képezik a kivételezés, illetve lényegében a felhasználás megkezdéséig. A felhasználó a kokszból legfeljebb nyolc napi szükségletének megfelelő mennyiséget tárolhat. A szállítás egyenletességének problémája határainkon túlmenő kérdés, melynek megoldására a szállítási szerződések nem nyújtanak lehetőséget.

Hivataluk részéről több ízben fordultak kéréssel a Tervhivatalhoz az öntödei kokszellátás minőségjavítása érdekében, de ezek a lépések eddig nem vezettek eredményre. Véleménye szerint a kérdés rövid időn belüli megoldására egyáltalán nem lehet számítani.

Cseh Miklós, okl. km.
(Csepeli Vas- és Acélöntödék)

Az elhangzott felszólalásokból világossá vált, hogy az eddig kapott öntödei koksz csak a külkereskedelmi vállalat jóvoltából jutott a magyar öntödékbe, hiszen hivatalosan csak kohókoksz ellátásra voltunk jogosultak. Célszerűnek látszik Csepelen kohókoksz javítását célzó osztályozást bevezetni. A beszámolóból ugyanis kitűnik, hogy a kohókoksz 20%-a — kis szemnagysága miatt — gátolja a minőségi olvasztást. E hányad kiválasztása után megmaradó 80% olyan eredménnyel használható fel, mint az eredeti teljes mennyiség. A kiválasztott apró szemcsés hányadot pedig megfelelő célra való felhasználásra értékesíteni tudjuk, mely népgazdasági eredménynek tekinthető, ugyanis az érvényben levő árak szerint az osztályozás költsége az árkülönbözetből feltehetően fedezhető (a háztartási koksz ára az ipari kokszénál nagyobb).

Miklósi Sándor
(Külkereskedelmi Minisztérium)

Tudomása szerint a forró szeles kupolókemencék gyengébb minőségű koksz felhasználásával is kedvezően olvasztanak. Hogyan áll ma nálunk e berendezések elterjedése és nem oldják-e meg a jelenleg vitatott problémákat?

Felner Sándor okl. km.,
az Olvasztókoksz Munkabizottság vezetője

A feltett kérdésre elmondja, hogy az öntödék nem tartoznak egy iparághoz, ezért a kupolókemencék forró szelessé való átépítése szervezetten nincsen irányítva. Az egyes öntödék kezdeményezésén és beruházási lehetőségein múlik ez a fontos kérdés. A helyenkénti kezdeményezések biztatóak és a jövőben remélni lehet a sugárzó kéményrekuperátorok elterjedését, ugyanis ez a megoldás rendkívül egyszerű és beruházási költsége is kicsi. Az anyagi fedezetet a műszaki fejlesztési keretből is biztosítani lehet.

Kétségtelen, hogy a forró szeles kupolókemencék kevésbé érzékenyek a koksz minőségére, de ez nem jelenti, hogy ezek munkájához bármilyen gyenge minőségű koksz megfelel. Ezért a beszámolóban elmondottak a forró szeles kupolókra is érvényesek. Kísérleteinkbe forró szeles kupolót is bevontunk (lásd 9. ábra). Öntödéink alapanyag ellátásának minőségi gondjai abban gyökereznek, hogy az öntödéknek nincs összefogó hivatali szerve, így nincs aki a felmerülő jogos igényeket hívatalból képviselné.

A számos hozzászólás és ezeknek a beszámolóban elhangzottakat alátámasztó, valamint megoldást kereső hangja igazolja, hogy a bizottság a téma vizsgálatát helyesen tűzte ki feladatául. A bizottság jelentését és a vita anyagát eljuttatjuk az illetékes szervekhez azzal a javaslattal, hogy a koksz minőségének javítására felmerült két lehetőség közül az egyik megvalósítást nyerjen azzal, hogy az öntödei kokszminőség kellő mennyiségbeni biztosítása a legjobb megoldás, de ha azt megoldhatatlan akadály gátolná, akkor a kohókoksz szemnagyság szerinti osztályozásával kell javítani a jelenlegi tarthatatlan állapoton.

Kérte a jelenlevőket, hogy üzemükben törekedjenek a kokszvizsgálatok bevezetésére, amelyek az esetleg szükséges minőségi reklamációknak vagy a minőség szerinti felhasználásnak teremtik meg az alapját.

Az öntödei koksz-szabvány kidolgozásával egyetért és e munkában a bizottság képviseletét szükségesnek tartja.

Megköszönte a vállalatok segítségét, hogy a bizottság munkáját támogatták és a kísérleteket lehetővé tették.

A széleskörű vita *Nagyzsadányi Endre* okl. km. zárószavával ért véget.

Az öntészet jelenlegi helyzete

OVE HOFF
a Koppenhágai Műszaki Főiskola tanára

DK. 621.74.001.6

Az öntészet igen régi tradíciókkal rendelkezik; már évezredek óta ismeretesek a tűzálló-formák, a fémek és ötvözetek olvasztása és maga az öntvénykészítés. Ha néhány, legrégibb időkből származó képen — egyiptomi királysírok falfestményein — őskori öntödét nézünk, láthatjuk, hogy az akkori technika sok tekintetben hasonló a napjainkban használatoshoz. Így például az olvasztó tégelyek alakja nagyjából hasonlít a maiakéhoz és ugyanez vonatkozik néhány formázóanyagra is.

Nem szabad elfelejtenünk azt sem, hogy a viaszöntés technológiáját az ős egyiptomiak találták fel.

A Földközi-tenger és a Közel-Kelet térségének régi kultúrája ugyancsak ismerte a rézötvözetekből készült öntvényeket, míg ezzel szemben az öntöttvasat az ősi Kínában fedezték fel. Kétségtelenül igazoltnak látszik, hogy valamikor és valahol a régi Indiában is tudtak kis karbontartalmú vasat — amit mi acélnak nevezünk — olvasztani. Hogy ezt miként csinálták, ezt biztosan nem tudjuk, de még napjaink legtapasztaltabb öntői is elismerik, hogy őseink több évezreddel ezelőtt is tudtak már oly öntvényeket készíteni, melyek gyártása még a mai fejlett technológiánk mellett is nagy fejtörést okoz. Ennek mint egyedüli, de igen ragyogó példáját megemlítem a „lur" néven ismert híres fúvóhangszert, melyet a dánok mintegy 2000—3000 évvel ezelőtt használtak. A „lur" falvastagsága csupán 0,8—1,2 mm és viaszkiolvasztásos eljárással készítették.

Napjaink öntőipara a kupolókemence, a formázókemence és a mintalapok feltalálásával mintegy 100—150 évvel ezelőtt kezdődött és az utóbbi 100 esztendőben a fejlettebb ipari országokban és Dániában is a gyártási eljárás gépesítésével igen nagyfokú fejlődést ért el. A legjelentősebb fejlődést — az ötvözetek előállításának korszerű eszközeivel, az olvasztási hőmérséklet és olvasztási viszonyok pontos szabályozásával — a metallurgia területén értük el. Ezáltal egyenletes minőségű, valamint igen nagy szilárdságú és korrózióálló stb. anyagokat tudunk előállítani. Ugyancsak képesek vagyunk az egy fő dolgozóra és időegységre vonatkoztatva oly nagy számú és állandó minőségi formát előállítani, melyről ezelőtt még álmodni sem mertünk.

Ha a formakészítés módját nézzük és ezt összehasonlítjuk azzal, ami Dániában kezdetben volt, el kell ismernünk, hogy csak nagyon kevés lényeges különbséget találunk. A ma használatos formázógépek nagyon kevés kivétellel ugyanazon az elven alapulnak, mint a 70—80 évvel ezelőttiek. A rázó-nyomó mintalapemelő gépek és a rázónyomó fordítógépek lényegileg azonosak a régiekkel. A legjellegzetesebb különbség az, hogy a legkorszerűbb gépek nyomógombos rendszerrel automatikusan vezérelhetők.

A formázóanyagok pl. az agyagkötésű homok ugyancsak hasonlóak a 100 évvel ezelőttiekhez. Ezen a téren egyik legfontosabb eredményünk a homokellenőrzési rendszer kidolgozása, ami a formázóhomok tulajdonságainak egyenletességét biztosítja, ez egy pár évvel ezelőtt még ismeretlen volt. Jóllehet rendelkezünk automatikus formázógépsorokkal és összerakó sorokkal, formázóhomokunk is sokkal egyenletesebb és sokkal jobb minőségű, mint pl. a háború előtti volt, mégis úgy vélem, hogy elérkeztünk egy oly határra, melyen túl, további lényeges fejlődés lehetősége bizonytalannak látszik. Könnyen az a gondolat ébredhet fel bennünk, hogy ebben az irányban zsákutcába kerültünk. Ha tovább akarunk haladni, akkor meg kell kísérelnünk a formakészítés módjában, a formázóanyag előkészítés területén stb. teljesen új utakat találni.

Induljunk el erről a pontról!

A tömegben gyártott öntvények legnagyobb részét ma vagy homokformázással állítják elő, ami gyakorlatilag az acél- és vas-, valamint a legtöbb rézötvözetből készült öntvény nagy többségére vonatkozik, vagy acélkokillákban gyártják nyomásos öntőgépeken, mint a legtöbb könnyűfém- és cinköntvényt. Az acél- és vasöntvények tonna termelése sokkal nagyobb, mint a nemvas fém öntvényeké, ezért csak az előbbiekkel szándékozom foglalkozni. Ezt nem azért teszem, mert az utóbbiak fejlesztésére nincs szükség, hanem csupán azért, hogy korlátozzam értékezésem tárgyát.

Tudjuk, hogy az öntvények előállításához és a nyers öntvények mérettűrésének csökkentése céljából nagyon szilárd és merev formára van szükség. Tudjuk továbbá azt is, hogy a különböző korszerű forma- és magkötőanyagokkal merev formák készítése lehetséges.

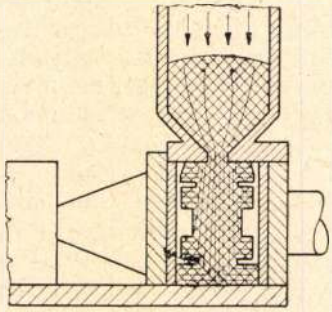
Ilyenek pl. az ún. CO_2-s homok, a cement- és a legtöbb műgyanta kötésű homokok, valamint a közönséges agyagkötésű homokforma, ha szárítjuk.

Ha ezeket az új formázókeverékeket és eljárásokat a közönséges, nyers (nedves) homokéval összehasonlítjuk, akkor ezek mindegyike hátrányt is mutat fel. Közülük az egyik az, hogy az ilyen keverékek minden esetben lényegesen drágábbak, mint a nyers homok, míg a másik hátrány az, hogy maga a kikeményítési eljárás, legyen az sütés, gázelárasztás vagy levegőn keményítés, a gyártási folyamatot lassítja. Ennek elkerülése viszont költséges gépeket vagy berendezést tesz szükségessé, vagy sokkal nagyobb munkaterületet igényel, mint a nyers formázási eljárás.

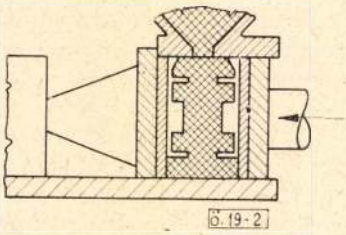
Ha egy korszerű, automatikusan vezérelt formázóegységet veszünk szemügyre — melyhez a formaszekrények és azok összerakása céljából valamilyen típusú konvejor tartozik —, akkor azt látjuk, hogy az ilyen egységek nemcsak rendkívül

költségesek, de a rajtuk végzett munkafolyamatok jellege miatt (mint pl. a formafelek leemelése a mintalapról, a félformák szokásos csapszeges összerakása stb. következtében) könnyen megsérülnek. A jövőben egyre égetőbb probléma lesz az öntvényeknek bizonyos mérettűréseken belüli gyártása, szükségesnek látszik olyan új formázási eljárást kifejleszteni, mely jobb eredményeket biztosít, mint a jelenlegi eljárások.

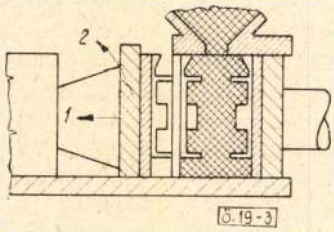
Egy, a jelzett irányban tett lépés az ún. precíziós öntés, melyben a formák osztatlanok. A szokványos precíziós öntés azonban túlságosan bonyolult és ennek következtében tömeggyártás céljaira igen költséges. *Wittmoser, A.* professzor által javasolt eljárás az expandált polistirenből készült mintákkal sokat ígérőnek látszik. Másik lehetőségnek látszik az illanó minták készítése, ami azonban ma még különösen nagy sorozatok esetén — igen költséges. A probléma másik megközelítése a „DISAMATIC" formázógép, melyet *Jeppens, V. A.* koppenhágai professzor fejlesztett ki és amelyet a Düsseldorfi Nemzetközi Kiállításon 1962 szeptemberében állítottak ki. Ez a gép függőleges osztósíkokkal és ennek megfelelően függőlegesen elrendezett mintalapokkal (a szokásos vízszintes elrendezés helyett) működik. Az új berendezés rendkívül megfelelőnek bizonyult és ma már az ipari termelésben is használják *(1—8. ábrák)*.



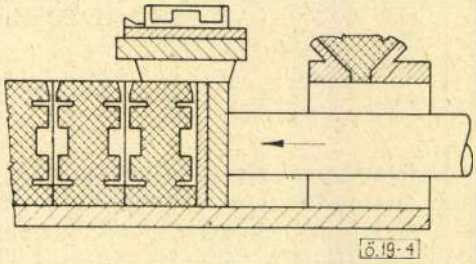
1. ábra. Két mintalap kezdeti helyzete. A formázóhomokot a két mintalap közötti térbe fúvatják be



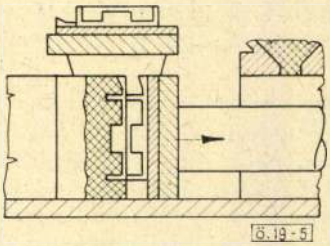
2. ábra. A jobboldali dugattyúra szerelt mintalap a formát összenyomja



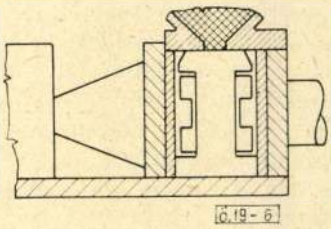
3. ábra. A baloldali mintalapot az (1) nyíl irányában visszahúzzák, majd a (2) nyíl irányában felfelé elfordítják. A baloldali mintalap végső helyzetét (a felfelé fordítás következtében) a 4. ábra mutatja



4. ábra. A baloldali mintalap elforgatásával szabaddá válik az átmenet a forma részére. A dugattyú (jobboldalon) a formát annyira hátra tolja, hogy a formaüreg a baloldalon szorosan érintkezik az előző forma jobboldali üregével és így egy teljesen zárt formamag keletkezik, mely öntésre kész. A formák sora bal irányba tolódik el, hogy a következő forma részére hely legyen



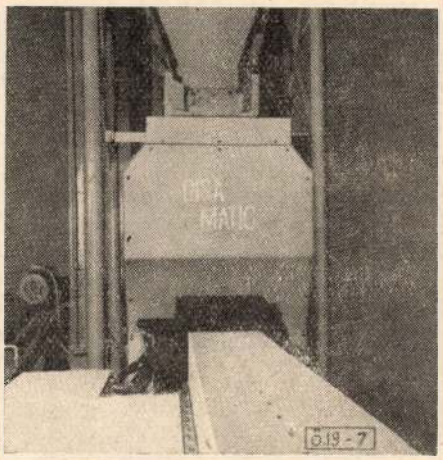
5. ábra. A dugattyúra szerelt mintalapot visszahúzzák oly távolságra, hogy elérje ugyanazt a helyzetet mint az 1. ábrán látható



6. ábra. A baloldalon levő mintalap lefelé fordul és visszakerül az 1. ábrán jelzett helyzetbe. Ezzel a ciklus befejeződött

Bár a Disamatic kiválóan alkalmas nagy szilárdságú és kemény formák gyártására és bár vele sokkal nagyobbak a lehetőségek méretpontos öntvények készítésére, mint a szokásos formázógépekkel, mégis eddig nem bizonyosodott be, hogy ez az elv megfelel az összes formázási célokra. Ezért nagy figyelmet kell szentelnünk az új elveken alapuló formázógépek fejlődésének, hogy olyan gépeket szerkesszünk, melyek alkalmasak arra, hogy a következő évtizedeken belül helyettesíthessék a ma szokványos gépeket.

Ha ily típusú gépeket szerkesztünk, akkor valószínű, hogy „az egyformás" gép a jövőben is meg fogja állni helyét, éppúgy, mint a „normál" forma a vasöntvények esetében. A könnyűfémötvözetek terén szerzett jó tapasztalatok alapján (a tartós formának a mindenfajta homokformával szemben sok előnye van) célszerűnek látszik a tartós formák használatának lehetőségeit vas-



7. ábra. A fényképen az egymáshoz illeszkedő formák, a háttérben pedig a formázógép fúrófeje látható

öntvények esetében is megvizsgálni. Jól tudom, hogy néhány öntöde máris egészen jó eredményeket ért el szürkevasöntvényeknek tartós formában történő gyártásával. A vasötvözeteknek tartós formában való öntése azonban oly sok problémát vet fel, hogy az eljárás csak nagyon kevéssé terjedt el, jóllehet már több évtizede ismeretes. Ez azt jelenti, hogy ha ezen a területen további fejlődést akarunk elérni, akkor esetleg új formaanyagokat kell kifejleszteni vagy új elveket kidolgozni.

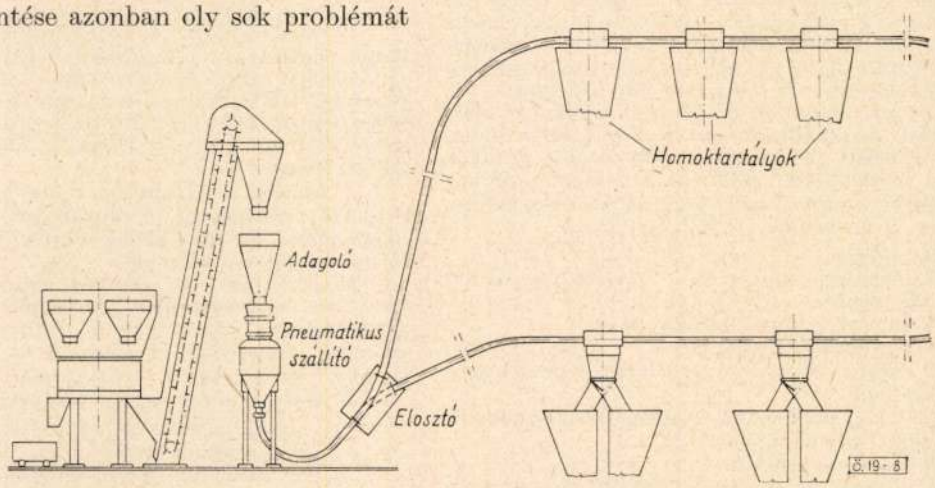
Tartós formába öntött vasöntvényekkel szerzett tapasztalataim azt mutatják, hogy ha az öntvényfelhasználók kokillába öntött öntvényeket rendelnek, akkor ezt nem annyira az ár vagy méretpontosság (ami különben gyakorlatilag ugyanannyi mint a homokformában öntötteké), hanem inkább a jobb megmunkálhatóság, egészségesebb öntvény és tömörebb szövetszerkezet miatt teszik. A jobb megmunkálhatóságot az öntvények hőkezelésével érik el, ami kokillában gyártott öntvények esetében szükséges. Ez azt mutatja, hogy az eljárás hátrányos fázisa előnnyé változott, mégpedig úgy, hogy egyes öntödék, ahol homokformázással dolgoznak a jobb megmunkálhatóság érdekében maguk is rátérnek az öntvények hőkezelésére.

Korszerű megmunkálási technológiával és az átmenő megmunkáló gépsorok bevezetésével a megmunkálhatóság sokkal jelentősebb tényezővé vált, mint eddig volt. Mégis a magam részéről úgy látom, hogy a közönséges szürkevas öntvények hőkezelésének gondolata a megmunkálhatóság javításának céljából teljesen elhibázott. Inkább meg kellene a módját találni, hogyan lehetne a homokformában gyártott öntvények megmunkálhatóságát öntött állapotukban, hőkezelés nélkül is növelni. Kutató munkával fel kellene tárni a homokformában gyártott öntvények nehezebb megmunkálhatóságának eredetét, különösen éppen ezek változó megmunkálhatóságát, ami miatt a forgácsoló üzemek a hőkezelt öntvényeket részesítik előnyben.

Ezek alapján valószínűleg lehetséges lenne olyan nedves formában készült öntvényeket előállítani, melyek megmunkálhatósága sokkal egyenletesebb lesz, mint a jelenleg gyártottaké.

Az öntödei technológia fejlesztésével foglalkozó mérnöknek szem előtt kell tartania azt, hogy fő célja az öntvények olcsó tömeggyártása mind a közvetett, mind a közvetlen költségek tekintetében. A tömegben gyártott öntvényeknek méretpontosság, megmunkálhatóság, szilárdság stb. tekintetében egyenletesebbeknek kell lenniök, mint napjaink tömegben gyártott öntvényeinek. Úgy látszik, hogy metallurgiai vonalon sokkal nagyobb fejlődésen mentünk keresztül, mint a technológiain, ezért figyelmünket a jövőben inkább a formázás, gyártástervezés stb. fejlesztésére kell irányítani.

Még ha sikerül is új eljárásokat vagy új kokillaanyagot kifejleszteni, a homokformák fontos szerepe az öntészetben továbbra is megmarad, főleg a nagyobb öntvények és kis sorozatok gyártása esetén. Ennek következtében a homokelőkészítés továbbfejlesztése is elkerülhetetlenül szükséges. Jóllehet a korszerű homokelőkészítő berendezések látszólag nagyon eltérnek a század elején használt berendezésektől, lényegileg azonban nagyon kevés fejlődésen mentek át. A mai berendezések kapacitása ugyan nagyobb, a homokszállítás



8. ábra. A pneumatikus homok elosztó rendszer elvi vázlata

gépesítve van, de hiányzik a továbbfejlesztés, ami arra mutat, hogy ezen a téren nagyon kevés alkotó elképzelés született.

Úgy vélem, hogy ebben az öntőipar jelenlegi helyzetét áttekintő rövid tanulmányban sikerült rámutatnom néhány olyan területre, melyeken feltétlenül szükséges új elképzelések megvalósulása, ha azt akarjuk, hogy iparunk a jövő követelményeinek megfeleljen. Lehetőségeink kettősek: vagy az öntészet virágzó jövőjéért dolgozunk, ami azt jelenti, hogy egy egész sor új és a jelenlegitől lényegileg különböző eljárást kell kidolgoznunk, vagy pedig tovább haladunk a régi kitaposott úton és jövőnk tespedés lesz, ami a technikai nagyarányú fejlődéséhez képest az öntészet hanyatlását jelentené.

Összefoglalás

Az öntészeti technika az elmúlt évszázadok alatt lényegében nem sokat változott. Néhány kiragadott példával szemlélteti az eljárásokat vagy berendezéseket. Kifejti, hogy az öntőipar fejlesztése érdekében minden vonatkozásban **új** utakon új lehetőségeket kell sürgősen feltárni.

Könyvismertetés

Erdey-Grúz Tibor: **A fizikai kémia alapjai.** Második, bővített és átdolgozott kiadás. Kiadta a Műszaki Könyvkiadó selyem kötésben Budapesten 1963-ban 2100 példányban, 743 oldalon 157 ábrával. A nyomdai munka a Franklin Nyomdát dicséri. A kéziratot dr. Sárkány György lektorálta.

Az ipar fejlődése a szakemberektől megköveteli a fizikai kémia alapos ismeretét. E könyv ennek az egyre fejlődő tudományágnak az alapjait ismerteti, amelyek ma már a gyakorlati és tervezési munkákhoz is szükségesek. Így kitűnő segédeszköze lehet kohómérnököknek, öntödei mérnököknek is. A könyv megértése nem igényel magasabb matematikai képzettséget.

A szerző egyrészt az egyszerű eszközökkel is elérhető gyakorlati használhatóságot tartotta szem előtt, másrészt gyakorlati szakembereknek szóló munkát kívánt adni olyanoknak, akiknek a termodinamikát nem volt módjuk korszerű megvilágításban megismerni.

A könyv a következő 11 fejezetből áll:

I. Bevezetés.
II. A gázhalmazállapot és a statisztikus mechanika elemei.
III. A kémiai termodinamika alapjai.
IV. A folyadék-halmazállapot.
V. A szilárd halmazállapot. (Kristályos és amorf anyagok.)
VI. Az elegyek. (Kétkomponensű rendszerek fizikai egyensúlyai.)
VII. A fázisegyensúlyok.
VIII. A kémiai egyensúlyok. (Több komponensű rendszerek kémiai átalakulásokkal; nemelektrolitok kémiai egyensúlyai)
IX. Reakciókinetika. (A kémiai folyamatok sebessége és mechanizmusa.)
A A homogén reakciók.
B A heterogén reakciók.
C A fotokémiai reakciók.
D A sugárkémiai reakciók.
E Az irreverzibilis folyamatok termodinamikájának alapjai.
X. Elektrokémia.
A Az elektrolitok vezetőképessége.
B A galvánelemek; elektródfolyamatok egyensúlyai.
C Az elektrolízis; az elektródfolyamatok kinetikája.
D Elektrolitok egyensúlyai oldatokban.
XI. Felületi jelenségek.

A könyvet igen bőséges és jól összeállított név- és tárgymutató teszi könnyen használhatóvá.

A szerző e könyvében nem tér ki az atomok és molekulák szerkezetének tárgyalására, mert ez jelentékeny matematikai felkészültséget igényel. A szerző fő célkitűzése volt munkájának megírásakor, hogy bemutassa a jelenségek lényegét, a legfontosabb tulajdonságok összefüggéseit és a változások alaptörvényeit. Ezeket még akkor is részletezi, ha ez az egyes részek aránytalanságához vezet. A kémai termodinamika és reakciókinetika elemeit oly mélységig tárgyalja, ami lehetővé teszi konkrét problémák megoldását.

Az új kiadás célkitűzése és feldolgozásmódja nem különbözik lényegesen az előzőtől. A könyv csupán az irreverzibilis folyamatok termodinamikájának a sugárkémiának, az elektrokémiai kinetikának, valamint a nemvizes oldatok pH-jának néhány alapkérdésével bővült. A könyv újabb kiadásának megjelentetése örvendetes lépés volt, mert az előző kiadást már régen nem lehetett megszerezni.

Py

Wastschenko, K. J. és *Sofroni, L.:* **Magnéziummal kezelt öntöttvas.** (Magnesiumbehandeltes Gusseisen; az eredeti orosz könyv címe: Magnievüj csugun.) Kiadta: VEB Deutscher Verlag für Grundstoffindustrie, Leipzig. 1960. Fordította: Frahn, Heinz; szakmailag átdolgozta: Dr. Czikel, J. professzor. 436 oldal, 287 ábrával.

A nálunk is jól ismert, eredeti orosz nyelvű munka németre fordításával jó szolgálatot tett a kiadó, mert ezzel nálunk is, de Európa szerte sokak részére hozzáférhetővé tette a könyvet.

Wastschenko és Sofroni munkájukban a saját kísérleti eredményeiken túlmenően értékes kritikai gyűjteményét adják a gömbgrafitos öntöttvas irodalmának, összeszedve az elérhető nyugati és keleti irodalmat (549 irodalmi hivatkozás, köztük 7 magyar).

A könyv 11 fejezetben tárgyalja mondanivalóját:

1. Kristályosodás és szövetkialakulás.
2. A magnéziumos öntöttvas kezelésének alapjai.
3. Az öntöttvas kezelése magnéziummal.
4. Az öntöttvas összetétele és olvasztása.
5. Öntészeti tulajdonságok.
6. Az öntöttvas hőkezelése.
7. A magnéziummal kezelt öntöttvas fizikai-mechanikai és technológiai tulajdonságai.
8. Austenites öntöttvas.
9. A magnéziummal kezelt öntöttvas hegesztése, alakítása és forgácsoló megmunkálása.
10. Selejtfajták és elhárításuk.
11. A magnéziummal kezelt öntöttvas felhasználási területe. 2 db függelék.

Irodalmi hivatkozások.

A szerzők a gömbgrafitos öntöttvas legviharosabb, kb. első 10 esztendejét dolgozták fel. Ezt az időszakot három irányú lázas tevékenység jellemezte, a magnéziumos kezelés tökéletesítése, a gömbgrafitos öntöttvas felhasználási, területének felkutatása és a legjobban reflektor fényben levő kérdés, a grafit kristályosodása.

Az első két kérdés látszólag nyugalmi helyzetbe került, és mindenki a maga választotta, legjobbnak vélt módon kezeli a folyékony vasat a rendelővel megállapított vagy szabványban lefektetett minőségek elérésére. A harmadik kérdés viszont még ma is akadémikus viták tárgya, de ez a gyártást egyáltalán nem zavarja.

A szerzők igen nagy feladatot vállaltak az erre vonatkozó igen bő irodalom összegyűjtésével és értékelésével, de ezzel tettek egyúttal nagy szolgálatot a gömbgrafitos öntöttvas sokszor hullámvölgybe került ügyének.

Dr. Varga F.

Műanyagmintakészítés a Csepeli Vas- és Acélöntödékben*

LÁNG KÁROLY és MALCSINER JÓZSEF**
(Csepeli Vas- és Acélöntödék)

DK. 621.72: 621.74: 678

A Csepeli Vas- és Acélöntödékben a külföldi szaklapok cikkei alapján már régebben felvetődött a műanyagminták gyártásának kérdése, azonban kísérleteket alapanyagok hiányában csak 1960-ban tudtunk végezni. Kísérleteinket a magyar gyártmányú Epamin III. és a csehszlovák gyártmányú Epoxi 1200-as öntőgyantákkal kezdtük. A kísérletek eredményei alapján a sorozatgyártást is ezekkel indítottuk el.

A kísérletek folyamán a gyanta, a térhálósító- és töltőanyag helyes keverési arányaira az *1. táblázatban* összefoglalt gyakorlati értékeket kaptuk.

A gyanta alapanyagok szilárdsági értékeit töltőanyag nélkül a *2. táblázat* mutatja.

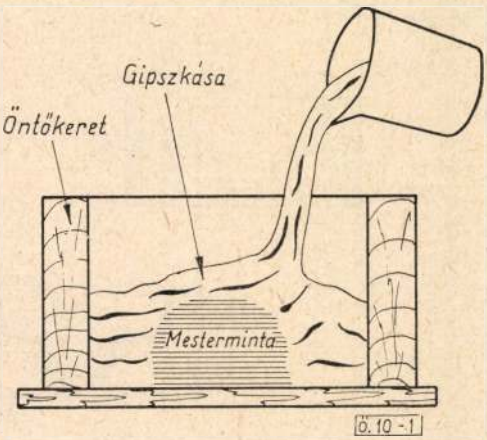
Üzemünkben kezdetben csak a kis — kb. 100 mm méretig terjedő — mintákat és magszekrényeket készítettük sorozatban, de ma már nagyobb mintákat is gyártunk műanyagból.

A műanyagminták gyártása a következőképpen történik:

Először fa vagy fém mestermintát kell készíteni vagy a meglevő mintát kell úgy átalakítani, hogy megfelelő minőségű felületet kapjunk.

A mesterminta alapján gipsz vagy műanyagkokillát kell készíteni *(1. ábra)*.

A műanyagminták gyártása ezekben a kokillákban történik. Azt, hogy a kokilla gipszből vagy műanyagból készüljön-e, a minták darabszáma és felületi minősége figyelembevételével kell eldönteni. Tapasztalatunk szerint műanyagkokillában sokkal jobb felületi minőség érhető



1. ábra. Műanyagminta gyártásához szükséges gipszkokilla készítése

* Elhangzott a Csepeli Műszaki Klubban 1963. március 20-án.
** Érkezett: 1963. VI. 6.

1. táblázat

Keverék összetételek

	Alkotók	Rétegek összetétele I.	II.	III.	Töltőréteg
Mintákhoz	Epamin III. A öntőgyanta	100 s. r.	100 s. r.	10 s. r.	10 s. r. } 100
	Epamin III. B térhálósító	10 s. r.	10 s. r.	1 s. r.	1 s. r. } tf. r.
	Titándioxid TiO_2	30 s. r.	—	—	
	Timföld Al_2O_3	—	60—80 sr. r.	—	
	Kvarcliszt SiO_2	—	—	10—12 s.r.	
	Habosított perlit	—	—	—	300 térf. r.
Magszekrényekhez	Epoxi 1200 A öntőgyanta	100 s. r.	100 s. r.	100 s. r.	100 s. r. } 100
	Epoxi 1200 B térhálósító	7 s. r.	7 s. r.	7 s. r.	7 s. r. } tf. r.
	Titándioxid TiO_2	30 s. r.	—	—	
	Timföld Al_2O_3	—	60—80 s. r.	—	
	Kvarcliszt SiO_2	—	—	100—120 s. r.	
	Habosított perlit				300 térfogat r.

2. táblázat

Csepeli Vas- és Acélöntödékben használt gyanták szilárdsági értékei

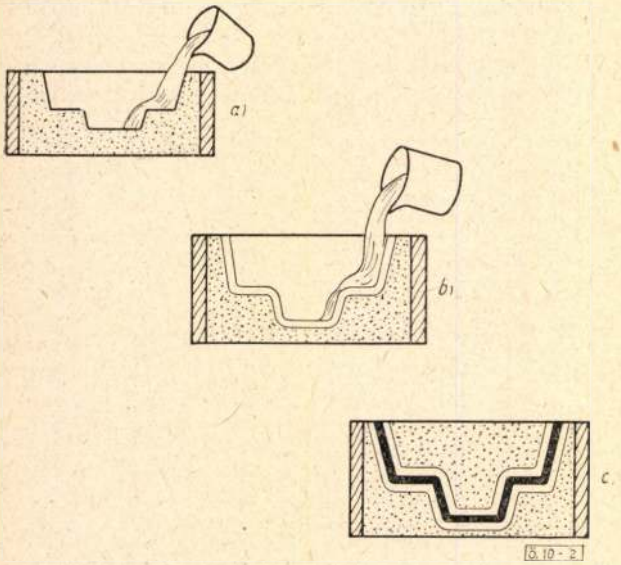
Megnevezés	Húzószilárdság, kg/cm²	Nyomószilárdság, kg/cm²	Hajlítószilárdság, kg/cm²	Keménység, HB, kg/cm²	Fajsúly, kg/cm³	Keményedési hőmérs., C°	Keményedési idő, óra
Epamin III	~250	~1200	~500	1600	1,15	20 60 120	24 2 0,5
Csehszlovák Epoxi 1200	~280	~1600	~500	1800	1,14	20 50 80 100 120	50 10 5 1 0,5

el, mint gipsz-kokillában, még akkor is, ha a gipsz-kokillákat nitrofestékkel felületileg kezeljük.

Üzemünkben leválasztó anyagként széntetrakloridban (CCl_4) oldott méhviaszt használunk.

Kisméretű mintákra (100—150 mm-ig) a következő eljárásokat próbáltuk ki, ill. vezettük be:

1. Öntés *(2a ábra)*, 2. kenés és öntés *(2b ábra)*, 3. kenés, üvegszövet erősítés és öntés *(2c ábra)*.

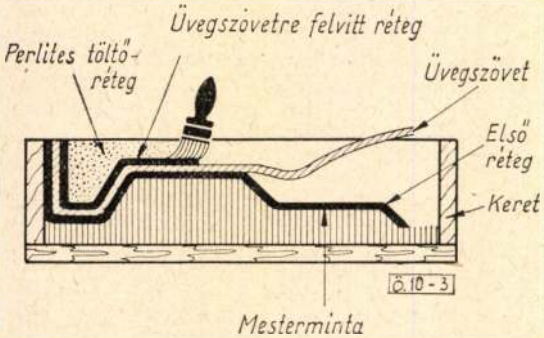


2. ábra. Műanyagminták gyártása
a) öntéssel, *b)* kenéssel és öntéssel, *c)* kenéssel, üvegszövet rögzítéssel és öntéssel

Az öntéssel készült minták igen gyorsan készíthetők. Hátrányuk, hogy a felületen a leggondosabb öntéssel is több-kevesebb levegőhólyag keletkezik.

A második eljárás kiküszöböli a levegőhólyagokat, mert a felületre a 2—3 mm-es rétegvastagságú gyantakeveréket ecsettel visszük fel, majd a többi részt öntéssel töltjük ki. Ennek az eljárásnak nagy előnye még, hogy az első vagy frontréteg a megfelelő töltőanyaggal keverhető, míg a további töltőréteg már gyengébb minőségű is lehet. Ezekből az előnyökből adódik, hogy ez az eljárás az előbbinél jobb minőségű mintát ad és előállítása gazdaságosabb.

A harmadik eljárással készülő minták az üvegszövetes erősítés miatt már nagyobb igénybevételeket is kibírnak. Az üvegszövetes erősítést az első vagy frontréteg felvitele után építjük be *(3. ábra)*.



3. ábra. Az üvegszövettel megerősített műanyagminták gyártási folyamata

A nagyobb mintákat általában a következő eljárásokkal készítjük:

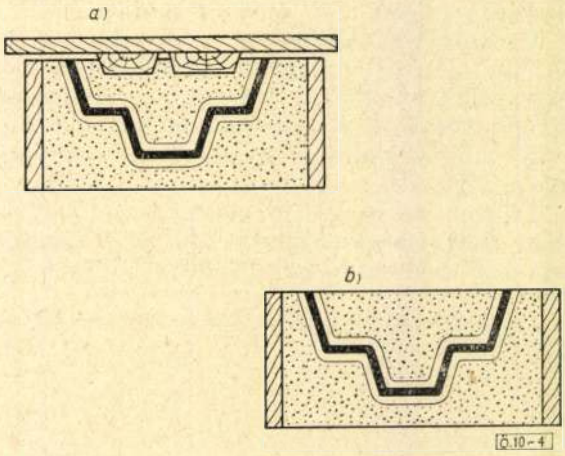
1. A könnyítő betétes eljárást közepes méretű minták készítésekor használjuk.

2. A gyantás—fűrészporos töltőanyagú eljárás szintén a közepes méretű mintákhoz terjedt el.

3. Rétegezéssel és műanyagcső merevítő vázakkal már nagyobb minták készítése is lehetővé válik.

4. Nagyobb méretű mintákhoz műanyag csőváz helyett fémvázat is lehet használni.

A közepes méretű minták készítése több (3—4) rétegű üvegszövet erősítéssel történik. Ezután kerül sor a könnyítőbetétek behelyezésére és körülöntésére vagy a kis fajsúlyú, faforgácsos töltőanyag beöntésére *(4. ábra)*.

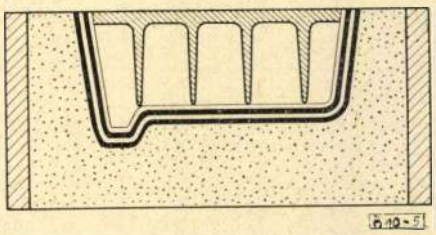


4. ábra. Közepes méretű műanyagminták készítése
a) könnyítő betéttel, *b)* faforgács-tartalmú töltőanyaggal

A héjszerkezetű, nagy minták készítésekor 5—10 réteg gyantakeveréket és üvegszövet erősítést is használunk. Fontos, hogy az utolsó réteg is gyanta legyen. A merevítést szolgáló vázanyagot a rétegelés után kell beilleszteni. Ez lehet fa, fém vagy műanyag.

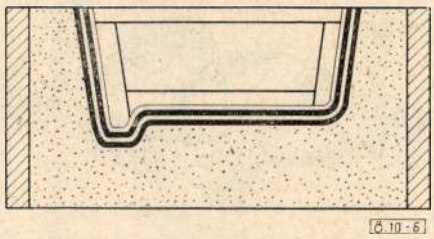
A fa könnyítőbetétekkel az a tapasztalatunk, hogy nedvesség hatására elhúzódnak: a minta vagy magszekrény elgörbül, ill. elvetemedik. Ezért használatuk nem előnyös.

Merevítő vázként az alumíniumcső vagy egybe öntött váz sokkal jobban megfelel. Az egybe öntött váz előnye, hogy könnyen készíthető és megfelelő merevítést biztosít. Hátránya, hogy nehezebb mintát ad *(5. ábra)*.



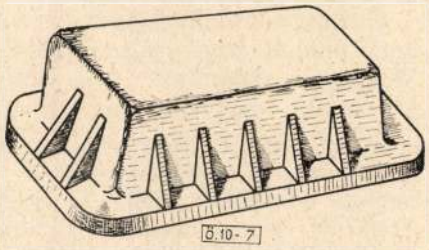
5. ábra. Merevítő vázas műanyagminták készítése

Merevítő vázként minden tekintetben legjobban megfelel a műanyagcső *(6. ábra)*. Sajnos, kész műanyagcső nem áll rendelkezésünkre, a házi, kisipari módszerrekkel történő gyártása igen költséges, minősége sem egyenletes. A műanyagcsövek házai, nagyüzemi gyártását érdemes volna közös kezdeményezés alapján megszervezni.



6. ábra. Műanyagcsővel merevített műanyagminták készítése

Nagy jelentőségű a fa-műanyag és fémműanyag kombinált minták és magszekrények gyártása.



7. ábra. Fából készített minta műanyagbordákkal

A *7. ábrán* látható minta fából készült. Az oldalán azonos méretű bordák vannak. Ilyen esetben előnyös egy faborda elkészítése után a többi bordát műanyagból önteni. Így elérhető, hogy a bordák egyforma méretűek legyenek és az előállítás ideje is csökken.

Famintákon és magszekrényekben műanyag betétek használata különösen a kopásnak kitett felületeken előnyös, egyrészt azért, mert kopásállóbb, másrészt az elkopott betét a meglevő kokillával könnyen és gyorsan pótolható.

Jó eredményeket értünk el a *műanyaggal végzett mintajavításokkal*. A helytelen kezelés, tárolás során, valamint a homokban levő vasdarabok miatt mintáink gyakran meghibásodnak. A műanyagminták javítása rövid kiesést okoz, mert a kisebb hibákat műanyaggal kikenjük, a nagyobbakat pedig a meglevő kokilla segítségével öntéssel pótoljuk.

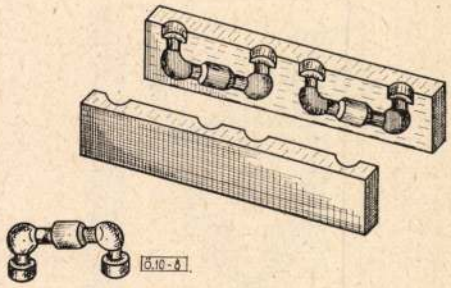
A műanyagminták öntödei felhasználását illetően még sok feladat áll előttünk. A műanyagminták használata a formázáskor előnyös. Formázásból adódó meghibásodás, kopás a legritkább esetben fordul elő. Annál rosszabb tapasztalataink vannak a műanyagminták kezelése és tárolása területén. A műanyagminták sokkal gondosabb kezelést és tárolást igényelnek, mint a fémminták. Ezért műanyagmintát gazdaságosan csak ott lehet használni, ahol a kezelés és tárolás feltételeit is biztosítják. A műanyagminták tárolására távtartós polcokat használunk. Hasonló kocsikat kell szállításra is használni. Öntödéinkben a meghibásodások 90%-a a helytelen kezelésre, ill. a homokkal a mintára kerülő vasdarabok hatására vezethető vissza.

A műanyagminták előnye, hogy ahol több minta kerül egy lapra, az elkészült minták mind egyformák és visszatérő gyártás esetén az új minta készítése jóváhagyást sem igényel.

A műanyagminták rövidebb idő alatt készülnek el, mint a fémminták, ez lehetővé teszi a sorozatgyártás gyorsabb beindítását.

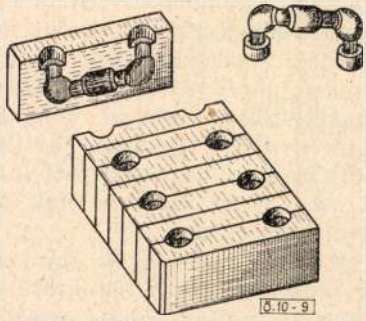
Műanyag magszekrényekkel elsősorban a maglövés területén vannak kedvező tapasztalataink. Itt a magszekrények főleg kopásnak vannak kitéve és ennek a műanyag igen jól ellenáll. A kézi magkészítéskor a döngölésnek, ütésnek kitett műanyag magszekrény könnyen tönkremegy, ezért használatuk csak fával vagy fémmel kombinálva előnyös.

A hosszabb magszekrények vetemedése kezdetben nehézséget okozott: az osztósík nem zárt megfelelően. Ezért ahol lehetett, csökkentettük a magszekrények hosszát csoportos vagy emeletes magszekrények kialakításával *(8. ábra)*.



8. ábra. Műanyagból készített ikermagszekrény

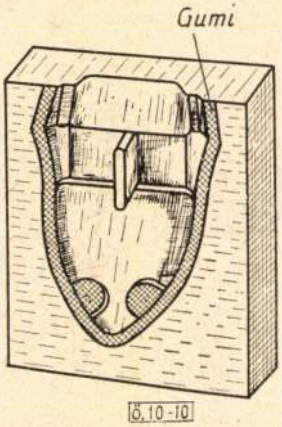
A műanyagból több osztósíkos vagy emeletes magszekrény készítése igen egyszerű: a magszekrények részeit a mestermagok után különkülön elkészítjük. A megfelelő számú magszekrény elkészülte után az osztósíkokat összecsiszoljuk, összeragasztjuk, majd az egész magszekrényt átcsiszoljuk. Így készül az emeletes magszekrény. Az emeletes magszekrények előnye, hogy a maglövőgépek asztalemelő fajlagos nyomása a nagyobb felület miatt csökken. A magszekrény élettartama így erősen megnövekszik és nagy mértékben növekedik a maglövőgépek termelékenysége is *(9. ábra)*.



9. ábra. Műanyagból készített csoportos magszekrény

A műanyag magszekrények jó tulajdonságait bizonyítja az is, hogy bonyolultabb, erősen tagolt magok magszekrényei 7—9 ezer lövést, míg az egyszerű magok magszekrényei 10—14 ezer lövést bírnak ki. Irodalomból ismerünk 100—120 ezer lövést kibíró magszekrényeket. is. A legnagyobb problémát az okozza, hogy a magszekrény lövőnyílás alatti része hamarabb elkopik és így nem megfelelő ellenőrzés mellett — főleg vékony falú öntvények esetében — könnyen előfordulhat többszáz darab mérethibás, selejtet okozó mag legyártása.

Maglövőgépek használatakor a magszekrény törés csak vigyázatlanságból eredhet, míg a kopás természetes. Hogy a magszekrényeknek hosszabb élettartamot biztosítsunk, új megoldások szükségesek. Ilyen a műanyag magszekrények gumifegyverzettel való ellátása, amire jelenleg kísérletek folynak. A legjobban kopó helyekre: a lövőnyílás alá és az osztósíkba keménygumit helyezünk el. Ismeretes, hogy a gumi kopásállósága a homokkal szemben jóval nagyobb, mint a műanyagé, ettől többszörös élettartam-növekedést várunk *(10. ábra)*.



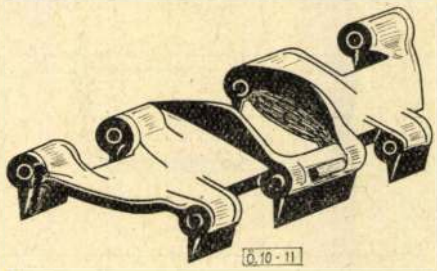
10. ábra. Gépi magkészítésre alkalmas műanyag magszekrény gumifegyverzettel

A műanyag szekrények élettartamát azonban nemcsak szerkezeti változtatásokkal, hanem különleges bánásmóddal is lehet javítani. A legcélszerűbb, hogy a műanyag magszekrényeket minden műszak után langyos vízzel kimosva, szárazra törölt állapotban a kijelölt rekeszekben tároljuk. A műanyag magszekrény, mert üvegszövettel van erősítve, bírja az ütéseket, viszont dobáláskor és helytelen tároláskor a sarkai lepattoghatnak.

Az elmondott hibalehetőségek mellett a műanyag magszekrényeknek — az öntödei felhasználást illetően — sok előnye van. Pl. a jó felületi simasága miatt homokberagadás nincs, kis súlya miatt a magkészítőket kíméljük vele, meghibásodás vagy törés esetén gyorsan javítható vagy pótolható és minden utána gyártott magszekrény tökéletesen azonos az előzővel, így azok jóváhagyása nem szükséges.

Ilyen kitűnő tulajdonságok után nézzük meg a gazdasági kihatásokat. A fémminták előállítási árát a műanyag minták árával összehasonlítva, említésre méltó eredményeket kapunk.

A *11. ábra* a DT-35 lánctag mintáját szemlélteti. A minta előállítási költsége bronzból 100 eFt, műanyagból viszont 27 eFt. Az ábrán látható műanyagmintával kb. 75 000 db öntvényt gyártottak. Ez a mennyiség helyes mintakezeléssel még növelhető.



11. ábra. A DT—35-ös lánctag öntőmintája

A 2. sz. 3″-os ívcső mintájának előállítási ideje lapra szerelve, fémből, egy magszekrénnyel 700 óra. Műanyagból a minta 3 db magszekrénnyel 250 óra alatt készült el.

A 90 sz. ¾″-os könyök emeletes magszekrényének előállítása fémből igen körülményes volna, ezért fémből nagy súlya miatt nem is készült. Kalkulált előállítási ideje 500 óra, a műanyagé viszont csak 140 óra (l. 9. ábra).

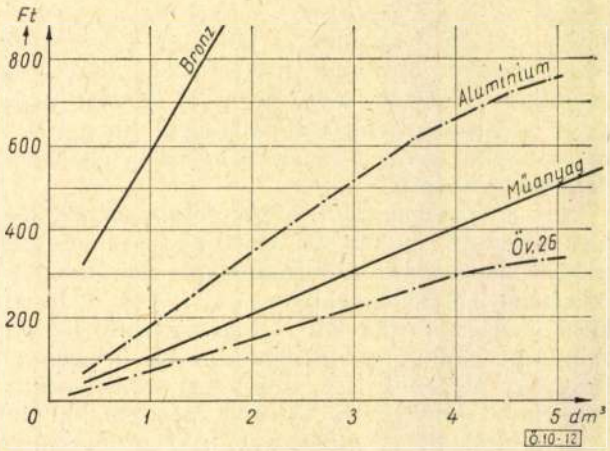
Meg kell említenünk, hogy a műanyagminták előállítási idejében a mesterminták és mestermagszekrények elkészítési ideje is benne van. A mesterminták és magszekrények fémből készülnek, ezek biztosítják számunkra a minta és magszekrény olcsó és gyors pótlását.

A műanyagminták élettartama a jelenlegi helytelen kezelés mellett is az öntöttvas mintákénak 50—65%-a. Előállítási költségük viszont lényegesen kisebb.

Vizsgáljuk meg az egyes anyagok árkülönbségét:

Öv. 26 magszekrény 1 dm³ anyag ára ...	80,— Ft
Al magszekrény 1 dm³ anyag ára	162,— Ft
Bronz magszekrény 1 dm³ anyag ára	595,— Ft
Műanyag magszekrény 1 dm³ anyag ára....	102,— Ft

A *12. ábrából* kitűnik, hogy csak az öntöttvas ára kisebb a műanyagénál. A könnyű-, ill.



12. ábra. Összefüggés az öntőminták térfogata, anyaga és előállítási költségei között

színesfémek helyettesítése műanyaggal tehát nagy megtakarítást eredményez.

A műanyagminta és magszekrény gyártásakor nemcsak munkaidő és anyagmegtakarítás származik, hanem a gépi idő is lecsökken. A maró- és esztergagépek leterhelésének felszabadítása nagy jelentőségű, mert a megnövekedett igényeket csak új szerszámgépek beállításával tudtuk volna teljesíteni. A műanyag mintakészítés bevezetése a szerszámgéppark bővítésének problémáját is megoldotta.

A műanyag gazdaságosságát az elmúlt két év gazdasági mutatóinak tükrében vizsgálva megállapíthatjuk, hogy ez nagy mértékben hozzájárult üzemünk gazdasági mutatóinak javításához. Már az üzemszerű gyártás bevezetésekor, 1961. I. negyedében 2348 órát takarítottunk meg, II. negyedévben 3057, a III. negyedévben 10 000 és a IV. negyedévben 12 507 óra volt a megtakarítás. Tehát a műanyagminta és magszekrény készítés első évében a megtakarítás 27 916 óra volt.

Az 1962. évben tovább nőtt a műanyagfelhasználás és végsőfokon 36 551 órát takarítottunk meg.

Ez a 36 551 óra megtakarítás a mintakészítő üzem egész évi termelési tervének egy hónapos munkaidő szükségletét jelenti.

Ezek a számok is bizonyítják, hogy a műanyagminta-gyártás gazdaságos és további fejlesztése kötelességünk.

Feladataink a jövőben még tovább növekednek, hiszen üzemünkben a műanyagminta-gyártás főleg kis mintákra korlátozódott, és csak kis számban készítettünk héjmintákat. Jelenleg nagyobb fémvázas minták elkészítésével kísérletezünk. Ez részint annak tudható be, hogy üzemünk nem tud beszerezni megfelelő műanyag csöveket és ezeket kénytelen házilag készíteni.

További feladat, hogy a helyes anyagösszetétel kiválasztásával és üvegszövet rétegeléssel a műanyagminták szilárdságát és rugalmasságát tovább növeljük.

A szilárdság és rugalmasság növelésével kapcsolatban még külön feladatot jelent az is, hogy táblázatszerűen lefektessük a különböző típusú minták és magszekrények legmegfelelőbb összetételét. Ilyen jellegű adatokkal nem rendelkezünk, mert a műanyagok szilárdsági értékei *töltőanyag nélkül* adottak, amit természetesen nem lehet a műanyagmintákhoz és magszekrényekhez alapul venni.

Ha ezeket az értékeket megállapítjuk, csak akkor gondolhatunk arra, hogy nagyobb műanyagmintákat kezdjünk üzemszerűen gyártani és bátran merjük azokat a kézi formázásra is használni. Kézi formázáskor is célszerű a műanyagmintákat lapra szerelni.

A minták kopásállóságának javítására a vörös márványőrlemény és palaliszt alkalmas.

A műanyagok használata előnyös még a faminták festésére is, különösen cementformázáskor. A maglövéshez szükséges réselt légzők is gazdaságosan készíthetők műanyagból.

Összegezve az elhangzottakat megállapíthatjuk, hogy a csepeli Mintakészítő üzemben folyó műanyagminta-gyártás eredményei jobbak is lehetnének, ha nem gátolná fejlődésüket a különböző anyagok hiánya és bátrabban mertük volna a kísérleteket folytatni.

Elősegíti a fejlődést, ha a műanyagmintát gyártó vállalatok között élő kapcsolat alakul ki a felmerülő technológiai és gyártási problémák megoldására.

Véleményünk szerint helyes lenne, ha az érdekelt vállalatok képviselői legalább két-három havonta összegeznék munkájuk eredményeit, megtekintenék a felvetett problémák gyakorlati megoldását, és ezeket saját üzemükben bevezetnék.

A mintakészítők közös összefogása elősegítené az alapanyagok gyártásának megszervezését és az anyagbeszerzést is.

Mi, a Csepel Vas- és Acélöntödékben a hazai és csehszlovák műanyagok használata területén szereztünk tapasztalatokat, erről is számoltunk be.

A CIBA és SHELL cégek készítményeivel csak kísérleti eredményeink vannak. Ezen a területen több tapasztalattal rendelkeznek a *Ganz-Mávag* mintakészítői és a *Faáru- és Mintakészítőgyár* dolgozói.

Hozzászólások:

Németh János (Ganz-Mávag):

A Műanyagmintakészítési Ankéttal kapcsolatos kiállításra üzemünk is küldött műanyagból készített mintákat és magszekrényeket. Ha ezeket a kiállított munkákat figyelmesen végignézzük, bennük az új technológia útját kereső-törekvés tükröződik.

Mint más új technológiák esetében is, kezdetben abba a hibába estünk, hogy sok olyan alkatrészhez készítettünk műanyagmintát, ahol abból gazdasági előny nem származott.

Általában az üzemek többsége a műanyagmintakészítéshez szükséges epoxigyantát import útján szerzi be, főleg a svájci CIBA és az angol SHELL cég gyártmányaiból. Ezeknek a készítményeknek beszerzési ára nagy, ezért csak olyan helyen kifizetődőek, ahol a hagyományos mintakészítéssel szemben anyag- és munkaidőmegtakarítást eredményeznek.

Ezek alkalmasak gépi minták készítéséhez, ha azokból nagy darabszám kell és bonyolult alakzatúak. Esztergályozható, marható egyszerű minták készítése még nagy darabszám esetén sem hoz különösebb előnyt.

Előnyös a műanyagmintakészítés akkor, ha bonyolult, közép- vagy nagyméretű mintáról öntött, jóváhagyott próbadarabok után a sorozatgyártáshoz kell felkészülni és a prototípushoz készült famintáról, mint anyamintáról készítünk el negatívokat. Ebben az esetben a gyártásból kivont mintát kijavítjuk, felületét kezeljük és rövid idő alatt levesszük a negatívokat. Ily módon több minta készíthető. Számottevő gépesítéssel nem rendelkezünk, viszont sok olyan öntvényünk van, melyeknek elkészítése munkaigényes és a

gyártás biztosítására 2, sőt 4 mintára is szükség van.

Üzemünkben két mintakészítő kezdte el a munkát. Megismerkedtek az epoxigyanta sajátosságaival, megtanulták az egyes technológiai fogásokat, a formázás, öntés elvét, és rövid idő alatt komoly eredményeket értek el. Az eredményeken felbuzdulva a létszámot növeltük olyan dolgozókkal, akiknek szakmai képzettségük nem volt és igyekeztünk őket az egyszerű műveletekre betanítani. Nem számoltunk azonban azzal, hogy az új, tapasztalatlan emberek betanítása hosszadalmas, türelmes, kitartó munkát kíván az oktatók részéről. Nem is tudta mindenki megszokni ezt a munkát, a létszám gyakran cserélődött. Ez meglátszott a további eredményeken, bár külsőleg a termék igen jó benyomást keltett.

Ezek a tapasztalatok végül is oda vezettek bennünket, hogy kialakítottuk a helyes létszámot a műanyagkészítő műhelyben, ahol kb. 1/3 rész tanult mintakészítő mellett 2/3 rész betanított munkás dolgozik.

Külön ciklusban készülnek a műanyagmintakészítéshez szükséges elő-, illetve mesterminták.

A mesterminták és magok átvétele után történik a műanyagminták és magszekrények készítése.

Bonyolult minták esetén a mesterminta próbaöntésre az öntödébe kerül, és csak a próba jóváhagyása után készítünk műanyagból mintát és magszekrényt. Igyekszünk fémből készített, kiborítós magszekrényeket készíteni műanyagbetéttel. Osztott magszekrényeink műanyagból famag alapján készülnek.

Megvalósításra váró feladataink:

1. A negatívok és mestermintarészek tárolása és nyilvántartása.

2. A személyi állomány helyes megválasztása, a betanított munkások gyakorlati képzése és elméleti képzés biztosítása tanfolyam keretében.

3. Új módszerek kikísérletezésének biztosítása, szaktechnológus képzés, illetve szaktechnológus beállítása, aki kizárólag ezzel a területtel foglalkozik.

4. A kiöntő eljárás fejlesztése esetleg cseh, lengyel epoxigyanták használatával.

5. A műanyagmintakészítésben dolgozók munkabeosztásának megszervezése zárt ciklusban oly módon, hogy egy-egy dolgozó csak egy műveletet végezzen.

6. A műszaki színvonalat tovább kell emelni és a műhelyt szellőzőberendezésen kívül el kell látni szárítókemencével. A kiöntést és felkenést elkülönített helyen kell elvégezni. A kisgépesítést fokozni kell tárcsás kézi csiszológépek, polírozófejek, keverőgépek, és kiemelőkészülékek használatával.

7. Bizonyos esetekben helyes gipsz-negatívok vagy formák készítésével a műanyagfelhasználást csökkenteni lehet. Nem túl igényes részekhez jól használható megfelelő felületi kezelés és kiszárítás után.

Helytelen az a szemlélet, hogy a műanyagmintakészítést lebecsülik, mondván, hogy ott adott mesterminta alapján kell dolgozni, tehát nem kell hozzá szakértelem. Az igazság az, hogy kell egy jól képzett mintakészítőkből álló törzs, akik az egyszerűbb műveleteket betanítják, majd a betanított munkaerőkkel el tudják végeztetni a munkát.

Amennyiben a megjelentek egyetértenek vele, *határozati javaslatot* terjesztek elő.

1. Javaslom, hogy alakítsunk műanyagmintakészítő munkabizottságot az OMBKE keretén belül, amely negyedévenként ülésezne, megbeszélné a tennivalókat, kiértékelné az elvégzett munkát, a tapasztalatokat kicserélné és közreadná. Ugyanez a bizottság félévenként vagy évenként kiállítást és szakmai bemutatót rendezne. Az érdekesebb technológiai megoldásokat részletesen feldolgozná és az Egyesület lapjában leközölné.

2. Javaslom a külkereskedelmi szervek felé, hogy piackutatás alapján tegyenek ajánlatot a beszerezhető epoxigyantákra, azokból kísérlethez megfelelő mennyiséget szerezzenek be, műszaki és alkalmazási leírásukkal együtt. Az üzemek elvégezve a kísérleteket, kiválaszthatnák a céljaiknak legjobban megfelelő, gazdaságos anyagot.

3. Javaslom, hogy a KGM Iparpolitikai Osztálya tegye lehetővé a szervezett külföldi tapasztalatcserét legalább 2 heti időtartamra olyan üzemekben, ahol a műanyagmintakészítésben előbbre vannak, mint a mi üzemeink.

Vértes Sándor (Ganz-Mávag):

A csepeli műanyagmintakészítők munkakörülményei nem a legmegfelelőbbek. Ennek ellenére munkájuk haladottabb.

Arányi (Ganz-Mávag):

A műanyagmintákat általában egyszínűre készítik, pedig jó lenne, ha ugyanolyan színjelzésekkel látnák el, mint a famintákat (pl. a magjel fekete). Jól bevált gyakorlat, hogy a magjelre domború számokkal ráöntik a hozzátartozó magszekrények számát, ami raktározás szempontjából előnyös.

Kovács Vilmos (Faáru és Mintakészítőgyár):

Az üvegszövet az egyik legalkalmasabb anyag a sarkok letörésének meggátlására, növeli a kopásállóságot. A csepeliek munkáját szép és gondos felületi kidolgozás jellemzi.

A darabszámok növelésére megfelelő frontréteget kell a formákra felvinni. Amíg hazai viszonylatban nem tudják előállítani a megfelelő gyantát, az SV 402 és 404-es gyanta behozatalát biztosítani kell. Lépéseket kell tenni az erősítő és vázanyagok hazai gyártására, de addig is biztosítani kell az importot. A kis mintákat öntéssel, a nagyobbakat rétegező vagy Splining-eljárással készítjük, ehhez nem kell mesterminta. Az országban készültek már olyan minták, melyeket mesterminta nélkül el lehetett volna készíteni. Ez lényegesen jobb eljárás, de ennek is egyik előfeltétele a megfelelő anyag biztosítása.

A rétegező eljáráshoz kevés gyanta kell, de annál több szövet. A CIBA cég által forgalomba hozott szalagok nem minden esetben megfelelők. Ugyancsak ők hozzák forgalomba a vastag „paplan" szövetet, ha ezt több rétegben „szendvics"-eljárással visszük fel, nagyon könnyű mintát kapunk.

Trajkovics József (Faáru- és Mintakészítőgyár):

Kezdetben idegenkedtek a műanyagmintától, most már bátrabban alkalmazzák. A műanyagmintakészítés fejlődése során azt tapasztaltuk, hogy a mintakészítők leleményességére is szükség van. A műanyagmintakészítéskor legdöntőbb a megfelelő alapanyag biztosítása, vázanyagokkal nehézségek mutatkoznak. A KGM Terv- és Termelési Főosztálya jelöljön ki egy vállalatot, ahol olyan gépet konstruálnának, mely ezt a problémát megoldaná.

1—2 hetes külföldi tapasztalatcsere újabb lendületet adna az eljárás elterjedésének.

Németh György (Motoröntvénygyár):

A műanyagmintakészítést üzemünk a csepeli gyárral együtt próbálta kikísérletezni. Kb. 1 ½ éve foglalkozunk komolyan műanyagmintával, a minták jók, méretben és minőségben is. Helyesli, hogy szakmai bizottságot szervezzenek, amelynek élén a Faáru- és Mintakészítőgyár, a Csepeli Vas- és Acélöntödék, valamint a Ganz-Mávag álljon; ők az úttörői a műanyagmintakészítésnek.

Rácz Ottó (Csepeli Vas- és Acélöntödék):

Az epoxigyanták alapanyagait 2—3 nagy világcég állítja elő és ezekből készülnek a különböző rendeltetésű gyanták. Az egyes műanyagmintakészítéssel foglalkozó vállalatok a legkülönbözőbb mennyiségben és minőségben használják a töltőanyagokat, mint TiO_2, bentonit, kvarcliszt, palaliszt. Nem alakulhat ki bennünk az a meggyőződés, hogy minden vállalat a legjobb úton jár és céljának legmegfelelőbben használja fel ezen töltőanyagokat. Éppen ezért fontos, hogy a gyakorlati tapasztalatokat vizsgálati módszerekkel támasszuk alá és egészítsük ki. Ezért a Csepeli Vas- és Acélöntödékben az Interaggal és a Műanyagipari Kutató Intézettel együttműködve az általuk gyártott epoxigyanta minőségekből próbapálcákat készítünk, melyeket szakító-hajlító, ütő-hajlító, Brinell és kopásállósági vizsgálatnak vetünk alá. Reméljük, hogy ezzel a módszerrel kiválaszthatók és kialakíthatók a műanyagmintakészítés céljaira legmegfelelőbb töltőanyagok és gyantatípusok. Ez a vizsgálat-sorozat hosszú időt vesz igénybe, azonban megéri a fáradságot. Gazdasági szempontból figyelemre méltó, hogy az Interag által szállított epoxigyanta 76 Ft/kg. ezzel szemben a cseh eredetű gyanta 172 Ft/kg. A cseh gyantához csupán 70 % töltőanyag adagolható, ezzel szemben az Interag által szállított gyantához 200—300% mennyiségben adható olcsóbb töltőanyag.

A létesítendő műanyagmintakészítő bizottságban a műanyag előállító vállalatok és intézmények képviselőinek is helyet kell biztosítani.

Pfiszter János (Motoröntvénygyár):

A műanyagminták élettartamának növelését az öntők, formázók is elősegíthetik, pl. ha fakalapács helyett gumikalapácsot használnának.

Az Öntödei Szakosztály vezetőségét képviselő *Kálmán Lajos* főmérnök a tanácskozás javaslatait a következőkben foglalta össze:

Alakuljon munkabizottság, amely rendszeresen összejön és a műanyagmintakészítés kérdését tárgyalja. Ez a bizottság az OMBKE Mintakészítő Szakcsoportján belül alakuljon meg, főleg a mintakészítéssel közvetlenül foglalkozó szakemberekből.

Ez a bizottság foglalkozzék az olyan kérdésekkel is, mint pl.: a vázanyagok beszerzése, előállítása, ankétok szervezése stb.

Ez a bizottság alkalmas lenne arra, hogy az OMBKE-n belül javaslatot tegyen tanulmányútra is.

A színezés rendszerével, a nyilvántartáshoz szükséges számozással kapcsolatban a Mintakészítő Szakcsoport tegyen javaslatot az öntőmintákkal foglalkozó szabványügyi bizottságnak, vagy hívja fel a figyelmét erre a kérdésre.

Célul kell kitűzni, hogy minél kevesebb nyugati valutát igényeljen a műanyagok beszerzése. Ezért fontos, hogy az anyagokkal kapcsolatban Csepelen megkezdett kísérleti munka tovább folyék és a megalakuló bizottság az eredményekről rendszeresen tájékozódjék.

Különleges súlyt kell helyezni az alakítandó bizottság munkájában a munkavédelemre és a megfelelő szakmai oktatásra.

Összefoglalás

A tanulmány az Epamin III. és az Epoxi 1200 gyanta alapú műanyagminták gyártási körülményeit tárgyalja. A műanyagmintakészítés elvi ismertetése után a gyakorlatban elterjedt különböző megoldásokkal foglalkozik. Hasznos útmutatást nyújt a műanyagminták kezelésére és tárolására vonatkozóan. Végül gazdaságossági szempontok alapján rámutat a műanyagmintagyártás előnyeire a hagyományos öntőmintakészítéssel szemben. A tanulmányt több értékes hozzászólás és javaslat egészíti ki.

Hozzászólás Gruner Ede, Szende György, Tokár István: „Termékösszetétel felmérés a KGM-vállalatok öntödéiben" című cikkéhez*

LACFALVI JÓZSEF okl. vegyészmérnök
Központi Statisztikai Hivatal

Az öntvények a gépipar legfontosabb technológiai alapanyagai közé tartoznak. Az öntödék jelentősége tehát nagy, s ennek megfelelően fontos követelmény, hogy az öntödék — a gépipar igényeinek messzemenő kielégítése mellett — minél korszerűbben, gazdaságosabban működjenek. Igen lényeges annak rendszeres és alapos vizsgálata, hogy öntödéink mennyiben felelnek meg e fontos követelménynek.

Nyilvánvalóan e cél érdekében írták a Gépipari Technológiai Intézet munkatársai a fent idézett tanulmányt egyszeri adatfelmérésük alapján. A tanulmány az öntödék egyik alapvető kérdésével, a gépesítés helyzetével s az e téren tapasztalható elmaradottság főbb okaival foglalkozik. Végső következtetéseivel nagy mértékben egyetértünk, már csak azért is, mert lényegében ezeket a megállapításokat tartalmazza — 1957-ben rendszeresített, évenkénti öntödei adatszolgáltatásunk alapján készített — két öntödei tárgyú kiadványunk és az e tárgyban írt cikkek is[1]. Ezzel nem a szerzők kétségtelenül komoly munkáját kívánjuk érdemén alul értékelni, csupán a tényeket szeretnénk rögzíteni, vitába szállva a tanulmány 4. bekezdésének (217. oldal) azzal a tételével, mely szerint „hazánkban első ízben történt ilyen felmérés", illetve az 5. bekezdésben állítottakkal (ugyancsak 217. oldal): „a KSH érvényben levő adatszolgáltatási rendszere nem ad megfelelő részletességű megbízható képet öntvénygyártásunk műszaki-technológiai összetételéről".

Vitán felül áll viszont — ami a „részletességet" illeti, hogy a GTI által kezdeményezett 1962 II. negyedévi egyszerű felmérés új és érdekes kísérlet a sorozatnagyság öntvényfajtánkénti vizsgálatára, a súlykategóriával összefüggésben. Feltétlenül az még akkor is, ha az általunk már régebben leszögezett megállapításokhoz képest lényegesen új következtetésekre nem ad lehetőséget. Ez utóbbi egyébként természetes is, hiszen a felmérés a szerteágazó öntödei problémakör *egy részterületét* ragadta csak meg, s nem terjedt ki — többek között — olyan fontos kérdésekre, mint az öntödei gépi berendezések állománya, kapacitása és kapacitás-kihasználása, korszerűsége, a beruházások mértéke, iránya és hatékonysága, az öntödék munkaerőhelyzete s az egyes főbb munkakörökben dolgozó munkások munkakörönkénti arányának alakulása, az öntvények önköltsége, összefüggésben a gépesítés mértékével stb. Épp ezért némiképpen túlzottnak találjuk a tanulmány 4. bekezdésének (217. oldal) e megállapítását: (a felmérés)"... eredményei jellemzik öntvénygyártásunk helyzetét és meghatározzák feladatainkat". Ehhez ugyanis sokkal szélesebb körű felmérés és adatgyűjtés lenne szükséges, az általunk évenként rendszeresítetten is túlmenően.

Engedtessék meg, hogy magához a felméréshez s a felmérés révén begyűjtött adatoknak tanulmánybeli közlési módjához is hozzászóljunk:

1. A felmérés csak 1962. II. negyedévre s csak a KGM felügyelete alá tartozó vállalatok öntödéire vonatkozott. A tanulmány szerint „a negyedéves felmérés ...alkalmas az éves termelés jellemzésére is", és „ezt igazolja az a tény is, hogy az 1961. IV. negyedévben általunk végrehajtott fémöntvény felmérés adataival... az 1962 II. negyedévi felmérés fémöntészeti adatai nagy mértékben egyeznek".

Az utóbbi állítást nem vonjuk kétségbe, már csak azért sem, mert a két időszak igen közel áll egymáshoz. Az már azonban — ismerve az öntödékre is jellemző kevéssé egyenletes termelést — egyáltalán nem bizonyos, hogy egy negyedévvel az egész évet jellemezni lehetne. De még egy év adatai sem adhatnak megnyugtató képet akkor, ha olyan időszakról van szó, amelyben a termelés mennyisége és megoszlása jelentősen változik. Márpedig 1961—1963 között ez a helyzet. Az alábbiakban szemléltetésül bemutatjuk a KGM öntödéinek öntvényfajtánkénti termelését 1961—1963 között:

Öntvényfajta	Negyedévi átlagos termelés (tonna)		
	1961	1962	1963 I—III. n. év
Vas- és temperöntvény	59 378	59 107	58 911
Acélöntvény	13 803	14 288	13 739
Nehézfémöntvény	1 540	1 284	1 451
Könnyűfémöntvény	1 976	2 468	2 347

Elsősorban a vasöntvénytermelés folyamatos csökkenése szembetűnő különösen akkor, ha tudjuk, hogy 1958 és 1961 között még folyamatosan (évi 6—8%-kal) *növekedett*. Igen lényeges a nehézfémöntvény-termelés csökkenő és a könnyűfémöntvény-termelés növekvő tendenciája. Elképzelhetetlen, hogy ez ne járna együtt a darabsúlykategóriák, illetve a sorozatnagyság kategóriák közti eltolódással, márpedig akkor nagy fenntartással lehet csak egyetlen negyedév adataiból következtetést levonni.

Ami a KGM öntödéi által előállított öntvények 90%-os részarányát illeti, ez tény. Minthogy azonban a fennmaradó 10%-ot előállító öntödék kevés kivétellel éppen a legkisebb kapacitásúak, szinte egyáltalán nem gépesítettek, s rendkívü

* Megjelent az Öntöde 1963. évi 10. számában

[1] Statisztikai Szemle, 1963. évi 3. szám
Öntöde, 1961. évi 1. és 1963. évi 12. szám

szétágazó profilúak — kissé merész a tanulmánynak az az állítása, hogy „a felmérés eredményei jellemzők a hazai öntvénygyártás egészére is".

2. A felmérés eredményei sokkal világosabban tünnének ki, ha a 2—6., 9—10., továbbá a 12—13. táblázatok az adatok „ömlesztése" helyett bizonyos nagyobb sorozatnagyság-kategóriák szerinti csoportosításokat tartalmaznának. A közölt módon nehéz a lényeg áttekintése. Igen fontos lett volna az ún. rendeltetés szerinti megoszlás, a sorozatnagyság és darabsúly-kategóriánkénti termelés és a 14—17. táblázatok (üzemcsoportonkénti termelés-megoszlás) adatainak megfelelő kombinálása. Így számszerűen kitűnt volna, hogy pl. az egyes fő felhasználási területekre irányuló öntvényeket milyen sorozatnagyságban, milyen gépesítéssel, milyen kapacitású öntödék állították elő stb. A jelenlegi módszerrel az egyes fontos témák *számszerű* (tehát tulajdonképpen egyedül bizonyításképes) összefüggése igen hiányos.

3. Néhány esetben a nem megfelelő ismérv *alkalmazása*, illetve a fogalmak nem megfelelő használata csorbítja a tanulmány értékét. Az 1. táblázat az öntvénytermelés „technológiai eloszlása" címet viseli. Tartalmának megfelelően a helyes cím: „Az öntvénytermelés megoszlása formázási és öntési módok szerint" lenne. (Ugyanis más „technológiai" részfolyamat is van ezen kívül az öntészetben.)

Az 1. és a 2. táblázat „Anyagminőség" rovat megjelölése félreérthető, hiszen nem erről van szó, hanem „öntvényfajtákról". (Az „anyagminőségen" különféle ötvözet-fajtákat értünk.)

A 2. táblázat tartalma nem felel meg címének: nem az öntvénytermelés „rendeltetés szerinti" megoszlását, hanem bizonyos csoportosítás szerint az egyes szervezeti egységeknek kiszállított öntvénymennyiséget mutatja be. (A „bizonyos csoportosítás"-t azért említjük, mert a táblázat oldalrovatában közölt tagolás sem a tervezés szerinti szervezetnek, sem az ágazatok szerinti megoszlásnak nem felel meg.) Valóban igen fontos lett volna a *rendeltetés* szerinti megoszlás (pl. szerszámgépgyártás, erősáramú berendezések stb. céljaira felhasznált öntvénymennyiség), ezt azonban e táblázat nem helyettesítheti.

A 4. táblázatban nyilván célszerű lett volna részletesebben, fő jellemzők feltüntetésével bemutatni, melyek és milyenek ezek a speciális rendeltetésű öntvényfajták (csak rövid utalás vonatkozik rájuk a 223. oldalon), s milyen hatásuk van a termelékenységre, gépesítésre stb.

E speciális öntvények adatainak különválasztása egyébként igen lényeges lett volna a 14—17. táblázatokban is, hiszen ezek gyártásának nagyobb termelékenysége nagyrészt éppen speciális voltukból s az ezzel együttjáró igen nagy átlagos darabsúlyból adódik, s nem a fő munkafolyamatok gépesítéséből vagy a sorozatnagyság kedvező voltából.

Végezetül említést szeretnénk tenni egy olyan kitételről, mely a tanulmányban többször visszatér, s véleményünk szerint ellentmondást tartalmaz. A legtömörebben az „Összefoglalás"-ban találhatjuk: „Az öntvénygyártás tételes felméréséből kapott adatok technológiai elmaradottságról, a gépesítés alacsony színvonaláról tanúskodnak. E helyzet fő oka nem a termékek egyedi és kis sorozatú volta, hanem a termelés szakosításának és koncentrációjának... a hiánya".

Amennyiben a termelés szakosítása és koncentrációja kicsi (s ez tény), ez azt jelenti, hogy a legtöbb öntöde túl sok fajta öntvényt gyárt (amit a tanulmány is kimutat), de ez magától értetődően úgy nyilvánul meg, hogy sok a gépesítésre alkalmatlan igen kis volumenű sorozat. Nem lehet tehát szembeállítani a termelés nem megfelelő szakosítását és a nem kielégítő sorozatnagyságot, sőt ezek közt eléggé egyértelmű összefüggés áll fenn. Egyébként lényegében erre mutatnak rá a szerzők is a 231. oldalon az Összefoglalás előtti 2. bekezdésben:

„Az objektíve létező technológiai csoportok, amelyek egy vagy néhány üzembe koncentrálva konvejorokat vagy gépsorokat terhelhetnének gazdaságosan, öntödéink többségére szétforgácsolva olyan kis átlagvolumeneket képeznek, amelyek a legkisebb teljesítményű összefüggő formázógéprendszereket is csak teljesítőképességük tört részére terhelnék".

*

Reméljük, hogy hozzászólásunkat a tanulmány szerzői úgy értékelik, amire készült, s ami a szerzők céljával is közös: szerény lépésként ahhoz, hogy öntödéink munkájáról minél alaposabb és sokoldalúbb képet alkothassunk.

Örvendetes ténynek könyvelhetjük el, hogy lapunk hasábjain a vitaszellem hosszabb szünet után ismét felélénkült. Ezt mutatja Gruner—Szende—Tokár: „Termékösszetétel felmérés a KGM-vállalatok öntödéiben" c. cikkével kapcsolatos több hozzászólás és viszontválasz. A lap hasábjain e vitát tovább folytatni azonban nem látjuk célszerűnek, mert nem teszi lehetővé, hogy az öntészeti statisztika országos érdekű problémáinak megvitatásában tagságunk széles rétegei résztvegyenek.

Előzetes megbeszélések alapján Szakosztályunk szűkebb vezetősége úgy látja jónak, hogy e vitát ankét síkra terelje. A későbbi időpontban megtartandó ankét anyagát és határozatát lapunk hasábjain közölni fogjuk.

SZERKESZTŐSÉG

Öntvénytisztítási konferencia Gliwicében

A Lengyel Öntők Egyesületének krakkói csoportja ez év november 15—16-án „Vízsugaras öntvénytisztítás" címmel konferenciát szervezett. A konferenciát Gliwicében rendezték és annak a hazai 250 küldöttön kívül 5 külföldi résztvevője is volt.

A Technika Házában 15-én 10 órakor megnyitott konferencián az alábbi előadások hangzottak el:

Piklikiewicz, Z.: Vízsugaras öntvénytisztítás
Przytula, Z.: Víz- és homoksugaras öntvénytisztító berendezések konstrukciós megoldásai, tervezési és szerkesztési problémái
Puzia, Z.: A vízsugaras öntvénytisztítás technológiai és szervezési kérdései
Wenglorz, K.: Üzemi tapasztalatok a vízsugaras öntvénytisztítás terén
Wacowski, S.: Gépöntvények vízsugaras tisztítása a „Poreba" Gépgyárban
Przezinski, A.: Vízsugaras öntvénytisztító berendezések
Kelemen L.: Szerszámgépöntvények vízsugaras tisztítása

Az előadások egy része a vízsugaras tisztítás elvi kérdéseivel, illetve a vízsugaras tisztítóberendezések szerkezeti megoldásaival, a másik része viszont a vízsugaras tisztítás technológiai kérdéseivel foglalkozott.

Przytula, Z. (Prozamet, Gliwice) előadásában a víz-homoksugaras öntvénytisztítás előnyeit gyakorlati adatokkal bizonyította. Homokszemcse adagolása esetén a vízsugaras tisztítás hatásfoka 15—20%-kal javul. Az előadó szerint a homokszemcse adagolása szürkevasöntvények esetében is ajánlatos, de acélöntvények esetében feltétlenül szükséges. A víz-homoksugaras tisztítóberendezésben a fő figyelmet a vízsugaras puska kostrukciós megoldására kell fordítani. A korábban használatos puskák hiányosságait (a homokszemcse-adagolás egyenlőtlensége, kismérvű szabályozhatóság, gyors elhasználódás stb.) a legújabb megoldásokban már sikerült kiküszöbölni. Erről egyébként az üzemek is kedvezően nyilatkoztak.

Wacowski, S. (Poreba) gyárának tapasztalatairól számolt be.

A „Poreba" gépgyár nehéz szerszámgépöntvényeket gyárt. Vízsugaras tisztítóberendezésük külső puskás forgóasztalos. Az öntvények erős tagoltsága miatt a külső puskás berendezés a várt eredményt nem hozta meg. Másfél éves működés után öntvényeiknek még mindig kb. 40—50%-át tisztítják vízsugárral (egyszerűbb alakú öntvényeket), a többit (tagoltabb öntvények) továbbra is sűrített levegős vésőkkel tisztítják. Az öntvénytisztító kamra főbb megoldásaiban jónak bizonyult, de a tervezőknek a berendezés főbb hiányosságait ki kell javítaniok:

1. A „Prozamet" típusú, külső puskás berendezés hatásfoka tagoltabb szerszámgépöntvények esetében nem kielégítő.
2. A jelenlegi berendezés szivattyúi belső puskás megoldás esetében megfelelőek (120—140 atmoszféra), de külső puska használatakor feltétlenül nagyobb nyomásra van szükség.
3. A berendezés egyes részei (pl. a kamra padlórácsozata) gyenge kivitelűek, ezért igen rövid idő alatt elhasználódnak.

Egyesületünk Öntödei Szakosztályát a konferencián *Kelemen Lajos* (Csepeli Vas- és Acélöntödék) és *Papp Lajos* (Ganz-MÁVAG) képviselték.

A konferencia második napján a „Poreba" Szerszámgépgyár Öntödéjének megtekintésére gyárlátogatást szerveztek.

Kelemen Lajos

III. ÖNTŐ NAPOK

Az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület (Budapest, V., Szabadság tér 17. III. em. 306—311)

Öntödei Szakosztálya

1964. április 6—9-én tartja a

III. ÖNTŐ NAPOKAT

a GANZ-MÁVAG Mozdony-, Vagon- és Gépgyár VIII., Vajda Péter utca 51. sz. alatti kultúrtermeiben, melyre Önt tisztelettel meghívja.

NAPIREND

1964. április 6-án, hétfőn:

9.30 Ünnepélyes megnyitó
12.00 Ebéd
14.00 Előadások

1964. április 7-én, kedden:

9.00 Előadások 3 szekcióban
13.00 Ebéd
14.30 Előadások
17.00 Vita

1964. április 8-án, szerdán:

9.30 Bemutató a GANZ-MÁVAG egyik öntőcsarnokában
13.00 Ebéd
14.30 Tapasztalatcsere megbeszélés. Konzultációk. Kiállított öntödei tárgyak megtekintése. Filmvetítés stb.

1964. április 9-én, csütörtökön:

8.30 Előadások 3 szekcióban
12.30 Ebéd
14.00 Előadások
16.30 Záróülés

1964. április 10-én, pénteken:

9.00 Helyi üzemlátogatás
Du. Városnézés

1964. április 11-én, szombaton:

6.30 Jelentkezők részére vidéki tanulmányút: Dunaújváros, Székesfehérvár. Balaton felső vidékének (Tihany) megtekintése.

SZERVEZŐ BIZOTTSÁG

ÖNTÖDE 1964. évf. 3. sz.

СОДЕРЖАНИЕ:

INHALT

CONTENTS

KOHÁSZATI LAPOK

XV. évfolyam 3. szám 1964. március

ÖNTÖDE

AZ ORSZÁGOS MAGYAR BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI EGYESÜLET
ÖNTÖDEI SZAKOSZTÁLYÁNAK FOLYÓIRATA

Karbamid- és vegyileg oldódó kerámiai magok használata a viaszmintás precíziós öntéskor

BÜCHNER, OTTO (NDK)

DK. 621.743.42.045

1. Karbamid felhasználása segédanyagként üreges öntvények előállítására

A viaszminták segítségével végzett precíziós öntés a karbamidnak ($CO(NH_2)_2$) segédanyagként való felhasználásával értékes nyereségre tett szert. Ez lehetőséget ad arra, hogy a mintákat lényegesen bonyolultabb, belső körvonalakkal készítsék el, mint az a több részből álló acél-présformák segítségével lehetséges. Az öntvények a felületi minőség, a méretpontosság és az anyag minősége szempontjából megfelelnek a támasztott követelményeknek.

A karbamid igen erősen higroszkópos (nedvszívó) anyag, mely a levegő nedvességének hatására felbomlik és vízben jól oldódik. Ezért az acélformában öntött karbamidmag negatívként használható viaszminta készítésére. A viaszmintából a magot vízbe mártás útján könnyen el lehet távolítani. Az így elkészült viaszminta méretei megfelelnek a nyersdarab-rajznak, beleértve a zsugormértéket és a megmunkálási ráhagyást.

A karbamid feldolgozásakor a következőkre kell ügyelnünk:

a) A karbamidnak száraznak kell lennie. Ezért ajánlatos a karbamidot minden esetben közvetlenül a feldolgozás előtt 100 C° ±10 C° hőmérsékleten előszárítani. A 110 C° körüli lágyuláspontot azonban nem szabad túllépni.

b) A karbamid olvadáspontja kb. 127 C° és a kiöntéshez való hevítésekor nem szabad a 135 C°-ot túllépni, mert elkezdődik az ammóniákgáz kiválása, mely felületi hibákat okozhat a viaszmintákon. A jelenséget a viaszmintákon arról lehet felismerni, hogy duzzadás áll be, amely a teljes megdermedés után fejeződik be.

A magöntő-formának azokat a részeit, melyek a tekintetbe jövő, bonyolult öntvényekhez főként acélból készülnek és a választófolyadék vékony filmjével vonandók be, alaposan megtisztítják. Választófolyadékként — a karbamiddal érintkezésbe kerülő felületek részére — a legajánlatosabb szilikonolajat használni.

A karbamid olvasztását célszerű egy hőmérsékletszabályzóval ellátott kettősfalú tartályban végezni. A fűtőfolyadék gőz és hengerolaj *(1. ábra)*.

Az előzetesen szárított karbamidot 130 ±3 C°-ra hevítve kell a formába önteni *(2. ábra)*.

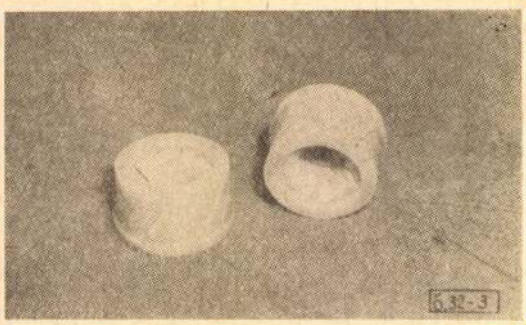
1. ábra. Villamos fűtésű olvasztótartály és a nyitott magöntő-forma

2. ábra. A magöntő-forma megtöltése

* Az előadás az 1962. szeptember 13—14-én Lipcsében megtartott „Precíziós öntés viaszmintával" c. konferencián hangzott el.

A forma kifogástalan kitöltéséhez elegendő a folyékony karbamid hidrosztatikus nyomása. Pótlólagos nyomásra nincs szükség.

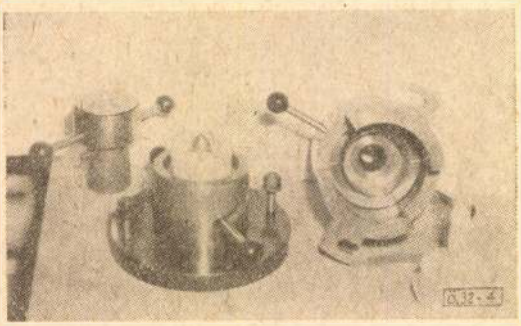
A lehűlés után a magot a magöntő-formából kivesszük, és felületét szabad szemmel megvizsgáljuk *(3. ábra)*. Amennyiben a magokat nem dolgozzák fel azonnal, úgy azokat egy exszikkátorban kell elhelyezni és ily módon nedvesség ellen védeni.



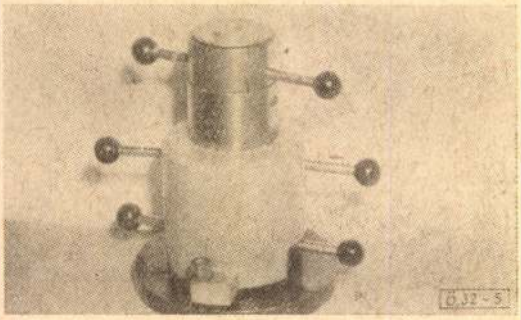
3. ábra. Karbamidmagok

A viaszprés-formába való helyezés előtt a magokat az exszikkátorból kivesszük és szárítókemencében 60 ±5 C°-ra előmelegítjük. A felmelegítés a viaszmintán esetleg képződő felületi hibák (hidegfolyás, vakfoltok stb.) megakadályozására szolgál.

A meleg magot a viaszprés-formába helyezzük és a viaszt kb. 1,5 atm. nyomással sajtoljuk be *(4. és 5. ábra)*.



4. ábra. Viaszprés-forma behelyezett karbamidmaggal jobbra a présformából kivett viaszminta

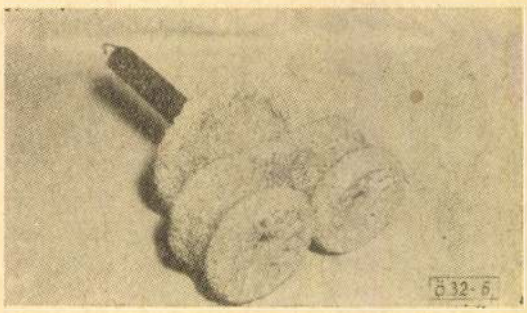


5. ábra. Összeszerelt viaszprés-forma

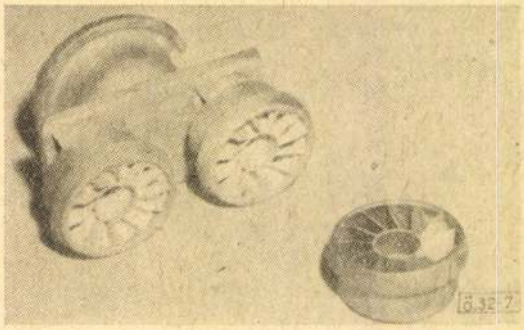
Körülbelül 15 percnyi lehűlési idő után a formát megnyitjuk, a viaszmintát kivesszük és egy melegvizes tartályba bemártjuk (vízhőmérséklet 28 ±4 C°). A karbamid a vízben fokozatosan feloldódik. Ügyelni kell arra, hogy a víz hőmérséklete az előírt határokon belül maradjon, különben a viaszmintán repedések képződhetnek. Amennyiben sorja vagy felületi hibák képződtek, úgy a mag kivétele után ezek megfelelő speciális szerszámok segítségével eltávolíthatók.

A viasz felületén kialakuló kb. 0,1% vastagságú fehér bevonat a karbamid-viasz reakcióból származik és ez nitrooldat segítségével távolítható el oly módon, hogy a viaszmintát rövid időre a híg oldatba bemártjuk, majd ezt követően levegő ráfúvással megszárítjuk.

A további munkafolyamat azonos a precíziós öntéskor szokásos viaszminták feldolgozásával *(6. és 7. ábrák)*.



6. ábra. Viaszminta-fürt keramikus bevonattal



7. ábra. Öntvényfürt durván letisztítva (baloldalt), kész öntvény (jobboldalt)

Üzemünkben lapát elemeket készítettünk ezzel az eljárással, gázturbinák számára. Ezek az elemek a fentiekben ismertetett technológia bevezetése előtt forrasztásos eljárással, komplikált berendezések segítségével és igen nagy gyártási költségekkel készültek. A régi eljárással a darabonkénti összmunkaidő 6,5 óra volt, míg az új eljárással — beleértve a készre munkálást is — 1,5 órára van szükség. A gyártási kapacitásban, valamint anyagban elért tekintélyes megtakarítás mellett nincs szükség minősített szakmunkaerőkre a mechanikai műhelyekben, mert a preciziós öntödében a munkát már részben betanított munkaerők végzik.

2. Kerámiai anyagok felhasználása üreges öntvények gyártásához

A belépő gáz hőmérsékletének a növelése a gázturbinákban a teljesítmény emeléséhez és a tüzelőanyag-fogyasztás csökkenéséhez, ugyanakkor azonban bizonyos szerkezeti részek élettartamának a csökkentéséhez vezet. A munkadarabok

konstrukciója még az ismert nagy hőszilárdságú ötvözetekkel is csak rövid élettartamot tesz lehetővé a forró gázáramban. Így például a turbinavezetőlapátok geometriai alakjából eredő keresztmetszeti különbség feszültséget ébreszt a lapát anyagában üzemi hőmérsékleten.

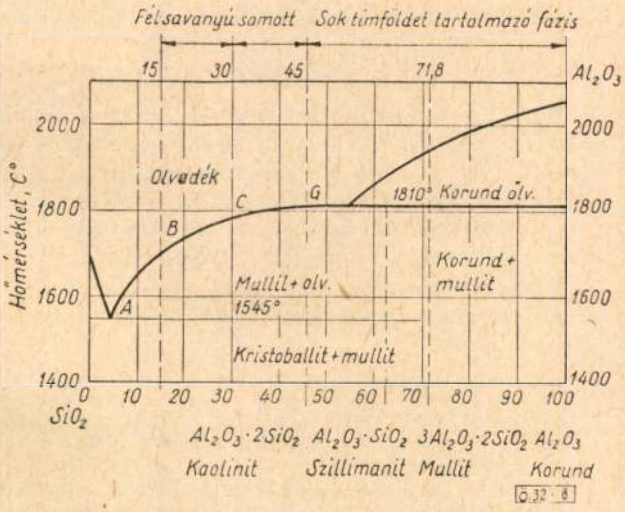
Azok a kísérletek, amelyek keretében a turbina-vezetőlapátokat vagy forgólapátokat üreges testekként öntötték, újabb felismerésekre vezettek. Az ilyen üreges testekkel mód van a lapátok egyenletesebb felmelegedésére és lehülésére, elsősorban az indításkor vagy fékezéskor, ami a fellépő hőfeszültségeket nagy mértékben csökkenti. Ezenkívül az öntött üreg módot ad járulékos hűtésre is.

A hőálló kerámiai magoknak SiO_2-alapon való kidolgozása — melyeket a precíziós öntésben különböző szelvényű üregek előöntésére használnak — további lehetőségeket teremtett arra, hogy olyan munkadarabokat lehessen önteni, melyek nehezen vagy egyáltalában meg nem munkálható ötvözetekből készülnek.

A mag anyagának a következő tulajdonságokkal kell rendelkezniök :

a) Elegendő szilárdság a viaszkeveréknek a formába való bepréselésekor

b) A mag lágyuláspontjának nem szabad 1550 C° alatt lennie, hogy erősebb hőmérséklet-behatás folytán a magok ne deformálódjanak *(8. ábra)*



8. ábra. Al_2O_3—SiO_2 *kétalkotós rendszer*

c) A magban esetleg keletkező gázok elvezetésére megfelelő gázáteresztőképességgel kell rendelkezniök

d) A folyékony fém hidrosztatikus nyomásával szemben megfelelő szilárdságot kell biztosítaniok

e) Mivel e magokat a nagyon szűk keresztmetszetekből mechanikus úton nem lehet eltávolítani, ezért a magoknak vegyi úton eltávolíthatóknak kell lenniök.

Mindezt egy különböző szemcsefrakciójú kvarc és timföld hányadokból álló keverék útján lehet elérni.

A mag hosszúsága a legkisebb keresztmetszettel szemben körülbelül 40 : 1 arányú lehet.

1. táblázat

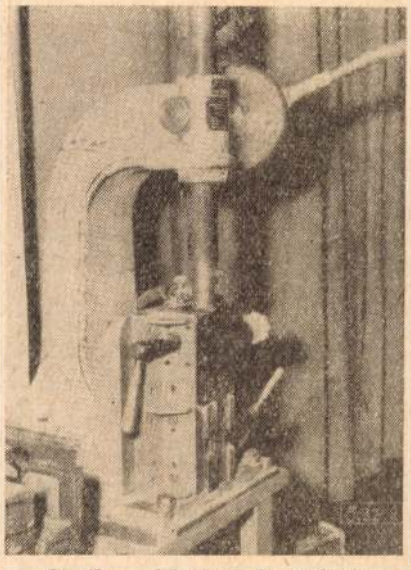
A mag összetétele

Megnevezés	Hányad (%)	Szemcsenagyság (mm)
Kvarchomok	68	0,1 —0,2
Kvarcliszt	20	0,04—0,06
Timföld	10	0,04—0,05
Kaolin	2	0,04—0,05

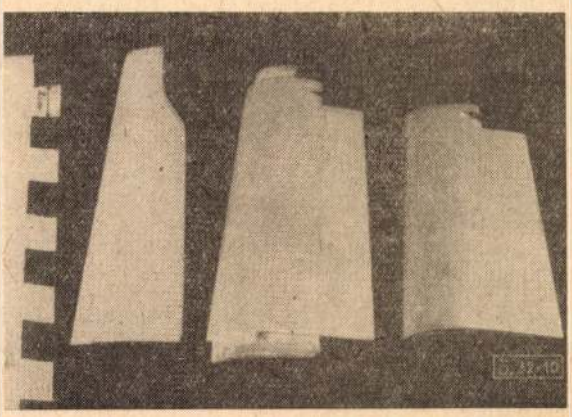
A sárgarézből vagy acélból készült magszekrényeket 80 C°-on 20%-os nátronlúggal kell a rátapadó magmaradványoktól megtisztítani és ezután megszárítani. A még meleg (50—60 C°-os) osztásfelületekre választóanyagként vékony viaszfilmet hordunk fel. A maganyag összetétele az *1. táblázatból* tűnik ki. Ehhez az anyaghoz megfelelő keverőberendezésben 1,26 + 0,01 g/cm³ sűrűségű vízüveget (30%) adunk hozzá keverés közben, hogy a kolloidális és durvább alkotórészeket a kötőanyag megfelelően körülvegye.

Az előkészített magmasszát a maglövő gép tartályába kell besajtolni és sűrített levegő segítségével a magszekrényekbe lőni *(9. ábra)*.

A magokat a lövés után egy óra hosszat 250 C°-on kell szárítani. A szárítás következtében



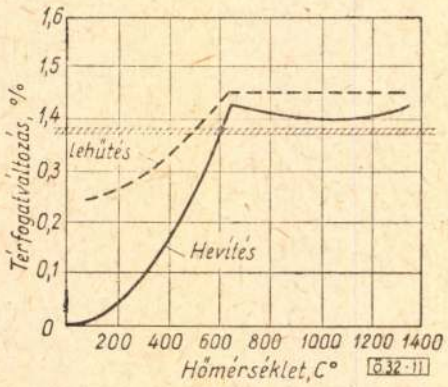
9. ábra. Maglövő berendezés



10. ábra. Turbinalapát készítésmenete

a magfelületen kialakuló pórusokat olyan folyékony és tűzálló bevonómasszával látjuk el, mint amilyent a viaszminták bevonására is használnak. A magokat bemártjuk *(10. ábra)* és a rátapadó híg masszát rövid kötési idő után különleges szerszámokkal szétdörzsöljük és elsimítjuk.

A bevonómassza kötése után kerül sor a magok 600 C°-on történő kiégetésére. Erre azért van szükség, mert a kvarckeverék 573 C° hőmérsékleten az ismert $\beta \rightarrow \alpha$ átalakuláson megy keresztül, mely igen tetemes 0,3%-os térfogatnövekedéssel jár, melyet a magszekrények tervezésekor figyelembe kell venni *(11. ábra)*.

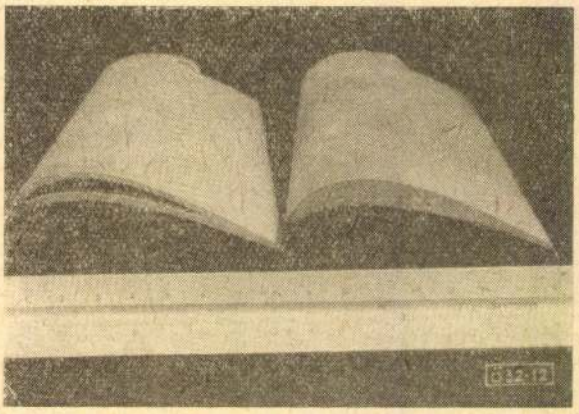


11. ábra. Szintetikus formázóhomok terjeszkedése és összehúzódása a hőmérséklet függvényében

Az égetett magokat a viaszprés-formába való behelyezés előtt 80 C°-ra kell felfűteni a viasz jó tapadásának elérésére. Sorjázás és vizsgálat után a fürtökbe összeszerelt keramikus maggal készült viaszminták a precíziós öntés viaszmintás módszere szerinti technológiai fázisokon mennek keresztül.

A leöntés után a formából kivett fürtöket rázóberendezésen szabadítjuk meg a felületi bevonóanyagtól és nagyjából a magmaradványoktó is. Az öntvényben visszamaradt magmaradékokat 450 C°-os nátriumhidroxiddal oldjuk ki.

Üzemünkben hosszabb idő óta üreges vezetőlapátokat nagy darabszámban öntünk. Ezeket sugárhajtóművekben használják fel. A régebben tömör anyagból, különböző profilokkal gyártott turbina-vezetőlapátokat egyenletes falvastagságú üreges vezetőlapátokkal helyettesítettük *(12.ábra)*



12. ábra. Üreges és tömör vezetőlapátok

Az öntött állórész lapátoknak az élettartama kb. az ötszörösére emelkedett, ugyanakkor az egy lapáthoz szükséges anyag körülbelül egyharmadával csökkent. Az anyagmegtakarítás mellett a költségek is tekintélyes mértékben csökkentek.

Összefoglalás

Leírja a karbamid felhasználás előnyeit. Ismerteti a karbamid magok készítésének technológiáját és az ezzel kapcsolatos gazdaságossági kérdéseket. Bemutatja a kvarc és timföld alapú magok használatát gázturbina alkatrészek öntésekor. Rámutat előnyeikre. Közli a legalkalmasabb technológiát.

Hírek

Új technológiák és munkamódszerek átadása Csepelen

A KGM Műszaki Tájékoztató és Propaganda Intézete, valamint a Csepeli Vas- és Acélöntödék rendezésében 1963. szept. 24-én gyorskötésű cementformázással és maglövőgépek alkalmazásával foglalkozó tapasztalat-átadási ankétot tartottak a Csepeli Műszaki Klubban.

Csepeli Vas- és Acélöntödék részéről *Kálmán Lajos* főmérnök, a KGM MTPI részéről *Andrejszki Géza* üdvözölte a megjelenteket. Azután Kálmán Lajos ismertette a programot:

1. A két technológia ismertetése,
2. Hozzászólások,
3. A résztvevő vendégek megtekintik a témában szereplő eljárásokat a Csepeli Vas- és Acélöntödékben,
4. Ebéd,
5. A látottak alapján vita a Műszaki Klubban,
6. Filmvetítés.

A KGM MTPI által kinyomtatott és szétosztott anyag lényegében az előadást helyettesítette. A felkért előadók, *Rácz Ottó* és *Felhősi István* a kiosztott anyagot röviden kiegészítették.

Az előadások után a 14 vállalatot képviselő 45 fő 3 csoportban megtekintette a:

Az I. sz. vasöntödében a cementformázást, a vízüveges magkészítést, a nagy formák gépi készítését, a vízsugaras öntvénytisztítást, valamint a finom tisztítást;

a II. sz. vasöntödében a maglövést, a konvejoros formázást és öntést, az olvasztást, öntvénytisztítást, héjformázást és héjmagkészítést;

a Mintakészítő üzemben a műanyag minta- és magszekrénykészítést;

az Acélöntödében pedig a vízüveges magba történő emeletes öntést.

Ebéd után a Műszaki Klubban vita folyt és főleg a maglövés fennálló problémáit taglalták:

1. Réselt műanyagfúvóka beszerzése,
2. Komax-rendszerű szénsavadagoló berendezések hazai gyártása,
3. Maglövés felszerszámozásának szabványosítása.

A vita során elhangzott kérdésekre az előadók válaszoltak s ígéretet tettek a felvetett problémák megoldásának elősegítésére.

Ezután az ankéton résztvevők megnézték a „Beömlőrendszerek" című szakmai filmet.

A tapasztalatcsere alkalmából szétküldött közvéleménykutató kérdőíveken a résztvevők megelégedésüket fejezték ki a rendezéssel és a látottakkal kapcsolatban.

Malcsiner

Zajártalom az öntödében

Dr. BÉLECZKI LAJOS orvos (Ganz-Mávag)

DK. 331.043.4:621:741

Bevezetés

A zaj napjainkban világproblémává nőtt. A technika fejlődése és széleskörű elterjedése, a fokozódó gépesítés, a gépek teljesítményének növekedése, nagy teljesítményű belsőégésű motorok megjelenése és elszaporodása mind a zaj növekedésével járt együtt. Újabban a repülőgép- és rakétaipar olyan zajszinteket hoz létre, amelyet az emberi fül már fájdalmasnak érez és rövid idő alatt tartósan károsítja azt. A XX. század emberét a zaj nemcsak a munkahelyén terheli, de elkíséri lakásába is, otthoni munkáját, valamint pihenését is megzavarhatja.

Az üzemek és műhelyek egyre zajosabbá válnak, mert egyre több és nagyobb teljesítményű gép található egy helyen. Az új gépek megjelenése gyakran egymagában is a zajszint növekedésével jár együtt.

Bár idestova 30 éve jelennek meg közlemények a szakirodalomban a zaj káros hatásáról, a zajvédelem egyáltalán nem tartott lépést a követelményekkel. A helyzet napjainkban is egyre romlik és mindez oda vezetett, hogy a zaj ma már egyik legjelentősebb iparegészségügyi problémává vált.

Hazánkban is az iparosodás mértékével együtt jelentkezett a zajkérdés. Magyar kutatók, orvosok és mérnökök idejekorán rámutattak ennek fontosságára, azonban gyakorlati lépés kevés történt a helyzet felmérésén, az ártalmak vizsgálatán kívül kevés szó esett a műszaki megoldásokról. Nagyon időszerű és most már halasztathatatlan hazai viszonylatban is a helyzet alapos és körültekintő elemzése mellett a zajvédelem műszaki megoldása.

Az öntödék általában a közepesen zajos üzemek csoportjába sorolhatók. Ez természetesen csak általánosságban igaz és sok probléma lehet a régebben épült és bizonyos szempontból korszerűtlen öntödékben. Időszerű a kérdésről azért is beszélnünk, mert a közismert öntödei ártalmak (szilikózis, hőártalom stb.) mögött a zajártalom kevéssé ismert és kissé le is becsült foglalkozási betegség.

Alapfogalmak

A zajt biológiai szemszögből vizsgálva megállapítható: minden zajban közös vonás, hogy kellemetlen, zavaró, ártalmas.

Különbséget szoktak tenni zörej, zaj, illetve lárma között; ezek inkább fokozati különbséget jelentenek. Az a meghatározás, hogy a zörej különböző frekvenciájú és erősségű hangok szabálytalan összessége, inkább az ipari és közlekedési zajokra nézve helytálló.

A zaj biológiai-pszichológiai fogalmazásban tehát olyan hangjelenség, amely a hallószerven keresztül kellemetlen és zavaró jelleggel hat a központi idegrendszerre. Ez a hatás egyrészt a zaj természetétől, másrészt a hallószerv és az idegrendszer állapotától függ. Ha a zaj nem erős, akkor elsősorban az idegrendszerre gyakorolt és az idegrendszer által közvetített hatás mutatható ki. Ha a zaj erőssége meghalad bizonyos szintet, akkor tartós behatás esetén már a hallószerv is károsodik. Igen erős zajokat a hallószerv már nem is hangként fog fel, hanem fájdalomérzettel reagál, és ilyen esetekben már pár perc után tartós hallásromlás fejlődhet ki. A károsító hatás szempontjából döntő tehát a zaj erőssége.

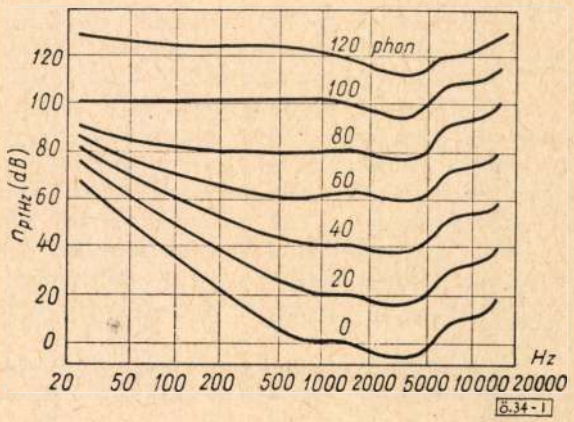
A hangerősség-szint definiálásakor a hangerősséget egy alapszinthez viszonyítjuk. A hangerősség alapszintjének $I_0 = 10^{-12}$ W/cm^2-t választják. A két erősség viszonyát dB-ben fejezzük ki, ami tulajdonképpen egy logaritmus skála mértékegysége, matematikailag:

$$n_I = 10 \log \frac{I}{I_0} \text{ (dB)}.$$

Ha a hangerősség helyett hangnyomás értékekkel számolunk, akkor az $\frac{I}{I_0} = \frac{p^2}{p_0^2}$ összefüggés értelmében $n_p = 10 \log \frac{p^2}{p_0^2}$ (dB), ahol $p_0 = 2.10^{-4}$ μbar. Ez utóbbi érték az 1000 Hz frekvenciájú hangra vonatkozóan megfelel a hallásküszöbnek. A hallástartomány a 10^{-16} W/cm^2—10^{-4} W/cm^2 ill. 2.10^{-4} μbar —2.10^2 μbar-ig terjed, vagyis az éppen meghallott hangerősségtől (hallásküszöb) a fájdalmat okozó hangerősségig (fájdalomküszöb). Ez a széles tartomány a logaritmusos skála használatával 0—120 dB határértékek közé szorul.

A dB tehát fizikai mértékegység és mint ilyen nem felel meg mindenben az élettani követelményeknek. Ezért vezették be a hangosságszint fogalmát, melynek *phon* a mértékegysége. A phonban kifejezett hangosságszint jobban megfelel a fülben ténylegesen keletkező hangérzetnek. Az emberi fül ugyanis a mély és igen magas hangokra érzéketlenebb, legérzékenyebb 1000—5000 Hz között.

A hangosságszint meghatározása úgy történt, hogy 1000 Hz frekvenciájú, adott dB értékű hangot összehasonlítottak más rezgésszámú hangokkal, mely-



1. ábra. Egyenlő hangosságszintek görbéi Fletcher és Munson szerint

nek erősségét változtatták. Megállapították, hogy a vizsgált személy a két hangot mikor hallja ugyanolyan hangosnak. Ekkor a vizsgált hang phon értékének az 1000 Hz frekvenciájú hang dB értékét vették. Ezeket a méréseket több kutató elvégezte és az egyenlő hangosságszintek görbéit koordináta rendszerben tüntette fel *(1. ábra)*.

A phon tehát már nem tisztán fizikai, hanem bizonyos szempontból élettani fogalom, hisz az emberi fül tényleges hallóképességét veszi figyelembe.

Újabban gyakran lehet hallani a hangosságról és annak mértékegységéről a son-ról is. 40 phon = 1 son, e felett minden 10 phon emelkedés kétszeres son értéket jelent. Előnye az előbbiekkel szemben, hogy a son-értékek összegezhetők, vagyis két egyenlő erősségű zajforrás esetében a son-érték megkétszereződik. (Ezzel szemben dB esetében két egyenlő erősségű zajforrás esetében a dB érték csak 3-mal nő, hisz 10 log 2 = 3).

A hangerősség meghatározása mellett fontos a zaj frekvencia-analízise, vagyis annak vizsgálata, hogy az energia hogyan oszlik el a különböző frekvenciákon. Az emberi fül ugyanis nem egyformán érzékeny a különböző frekvenciájú hangokra. A zaj károsító hatása is bizonyos tekintetben a frekvencia eloszlástól függ.

Frekvencia-analíziskor az energia szinteket sávonként mérjük. Vannak műszerek, melyek oktáv-sávokat, mások fél- illetve harmad-oktávsávokat mérnek. A sávban mért energiaszintek egymásba és vonalas szintképre is átszámíthatóak.

Bizonyos esetekben szükség lehet a hangosságszint és a hangosság megfelelő phon ill. son értékeire. A zajszintmérők adatai ebből a szempontból csak tájékoztató jellegűek, de megfelelő nomogrammos módszerek állnak rendelkezésre az átszámítás elvégzéséhez.

Az ipari zaj különböző frekvenciájú alkotókból áll, és ha a nagy frekvenciájú hangok dominálnak benne, akkor károsítóbb, mint a kis frekvenciájú komponensekből álló. A zaj erőssége és színképe mellett meg kell vizsgálni a zaj időbeli lefolyását is. Ha a zaj egyenletes, akkor kevésbbé károsít, mint az impulzus zaj. Az egyenletes motorzúgás tehát jobban elviselhető, mint pl. a kalapácsolás zaja, mégha azonos erősségű és frekvencia eloszlású is.

Lényegében ezek a tényezők határozzák meg a zaj jellegét és annak károsító hatását. Ezeket a méréseket minden esetben el kell végezni. A vizsgálatokat a munkahelyeken, a dolgozók fülmagasságában elhelyezett mikrofonnal végezzük, hogy a valóságnak minél megfelelőbb képet kapjunk. Ha azonban ezen túlmenően azt is vizsgálni kívánjuk, hogy mit tehetünk a zaj ellen, akkor a vizsgálatokat ki kell terjesztenünk. Meg kell nézni, honnan ered a zaj? A műhelyben a közvetlen vagy a visszavert hangtér van-e túlsúlyban?

A különböző helyeken elhelyezett zajforrások milyen mértékben járulnak hozzá az össz-zajszinthez?

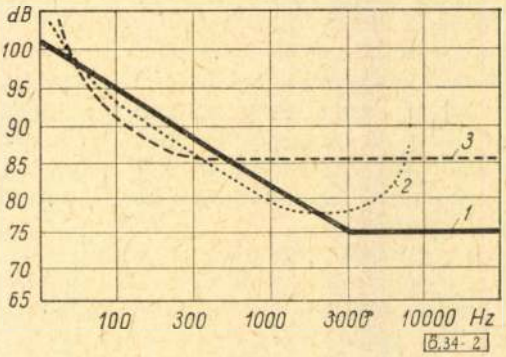
E kérdések tárgyalása meghaladja e közlemény kereteit, azonban utalni kell *Szentmártony* közelmúltban megjelent „Zajtalanítás" c. kitűnő könyvére, amely összefoglalja és részletesen elemzi az idevonatkozó tudnivalókat.

A fenti mérések eredménye szabja meg, hogy a zajvédelemnek melyik módját kell választani, hogy meggátoljuk a dolgozók foglalkozási zajártalmának kialakulását.

A zajártalomról általában

Mióta a zajártalom ismert, kutatók egész sora kísérelte meg kiterjedt vizsgálatok alapján meghatározni azokat a szinteket, amelyek ártalmasak. A korábbi vizsgálatok elsősorban a hallószervre vonatkoztak. A vizsgálókat elsősorban az érdekelte, hogy milyen zajszintek nem okoznak még tartós hatás esetén sem maradandó hallásromlást.

A veszélyességi görbék közös tulajdonsága, hogy kisebb frekvenciákon magasabb zajszintet engednek meg, mint nagyobb frekvenciákon, mert a magas hangokra hallószervünk érzékenyebb. Különböző szerzők által javasolt görbék között nincs jelentős eltérés. A mély hangokhoz általában 95—100 dB-t engedélyeznek, a magas hangokhoz kb. 80 dB-t. Az irodalomban *Kryter* és *Szlavin* görbéi a legismertebbek. A célnak nagyon megfelelő és a gyakorlatban jól használhatónak ígérkezik *Tóthné* által javasolt görbe is, mert formailag egyszerű, tekintetbe veszi a hazai zajviszonyokat és nem tér el lényegesen a többi javaslattól *(2. ábra)*.



2. ábra. Veszélyességi görbe
1 — *Tóthné* (SZOT, Magyarország), 2 — *Szlavin* (Szovjetunió), 3 *Kryter* (USA)

Az utóbbi években egyre több vizsgálat igazolja, hogy az idegrendszerre már olyan erősségű zajok is károsítóan hatnak, amelyek a hallószervet még nem rontják. E kérdésben ma még nehezen lehet egyértelműen állást foglalni, de *Lehmann* kísérleteiből eredő beosztása — amely az idegrendszeri hatást sem hagyja figyelmen kívül — figyelemre méltó:

A) 35—65 phon: Érzékeny embereken alvászavar, ebből eredő pszichés zavarok.

B) 65—90 phon: Vegatatív idegrendszerre gyakorolt hatás.

C) 90—120 phon: Tartós hallásromlás, egyéni érzékenységtől függően.

D) 120 phon felett: A halláskárosodás és a vegetatív idegrendszer zavarai mellett közvetlen idegsejt sérülést is okozhat.

Ideális lenne, ha üzemeinkben ezeket a nagyon szigorú követelményeket biztosítani lehetne. Gyakorlatilag ettől ma még nagyon messze vagyunk. Viszont a hallásromlást okozó zajszintek betartása égetően fontos és sürgős feladat. Minden olyan esetben intézkedni kell, amikor a zaj ezt a szintet meghaladja.

A zaj károsító hatásai közül a hallásromlás a legjobban ismert. Az emberi fül a hangot 16—20 000 Hz frekvenciákon 0—120 dB között érzékeli. Döntően befolyásolja azonban a hallásküszöböt és a hallható frekvenciákat az életkor. A szervezet elöregedésével együtt jár a hallásküszöb emelkedése (pl. 60 éves férfi hallásküszöbe 2000 Hz-nél 17 dB-lel emelkedett) és a hallható frekvenciák beszűkülése (középkorú ember csak 100—10 000 Hz tartományban hall).

Meg kell különböztetni az időskori hallásromlást a zajártalomtól (traumás hallásromlás), ill. az időskori hallásromlást nem lehet a zaj rovására írni.

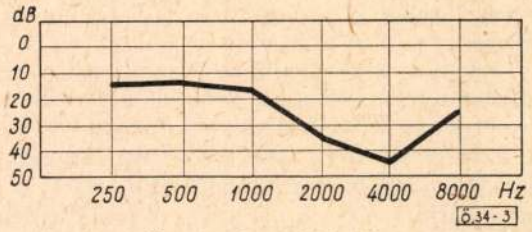
A zaj okozta károsodás időszakos hallásromlással kezdődik (amely lényegében fáradási jelenség), és csak később fejlődik ki a tartós hallásromlás. Az időszakos hallascsökkenés egyes emberekben nagyothallás ill. fülzúgás formájában okoz panaszokat. Ez azonban múló. Nem ismerjük pontosan az átmenetet ill. ennek a mechanizmusát a tartós hallásromlásba, de valószínűleg arról van szó, hogy a két műszak közötti pihenőidő nem elég a hallószerv teljes kipihenéséhez.

A tartós hallásromlást a dolgozó kezdetben nem veszi észre, mert a mindennapi életben nem zavarja. Ugyanis kezdetben nem hall minden hangot rosszabbul, csak a 4000 Hz frekvenciájú hangok környékén emelkedik a hallásküszöbre. Az emberi beszéd főleg az 500—2000 Hz közé esik, itt tehát még jól hall, az izolált halláskiesés nem zavarja. E hallásromlást csak érzékeny műszerrel, audiométerrel lehet kimutatni. A pontos és részletes hallásvizsgálat ma már hazánkban is audiométerrel történik, üzemi körülmények között is.

Az audiométer működésének lényege, hogy fejhallgatón keresztül különböző frekvenciájú tiszta hangokat adunk előbb a jobb, majd a bal fülbe izoláltan. Ezeknek a tiszta hangoknak az erősségét a vizsgáló szabályozni tudja. A legegyszerűbb vizsgálat, amikor a küszöb alatti hangerőről indulva fokozatosan erősítjük a hangot és a vizsgáló jelzőgomb lenyomásával jelzi, amikor meghallotta azt. Így kapjuk meg az illető hang hallásküszöbét. A vizsgálatban általában 125—500—1000—2000—4000—8000 Hz-nél nézzük meg a hallásküszöböt és a kapott eredmények alapján megrajzoljuk az illető audiogramját. Az audiogramon a felső vízszintes vonal jelzi a hallásküszöböt és lefelé mérjük rá a küszöbemelkedés számértékét.

A hallásromlás kezdetben tehát csak a 4000 Hz frekvenciájú hangot érinti. Ez a legkorábbi jel, amely a hallószerv tartós károsodására utal. Ha a hallószervet újabb és újabb akusztikus traumák érik, akkor a hallásromlás terjedni kezd mind a nagyobb, mind a kisebb frekvenciák felé. A dolgozó arról kezd panaszkodni, hogy a magas hangokat rosszabbul hallja (csengő, telefon, gyermek és női beszéd). Ez már fokozott baleseti veszélyt jelent a munkahelyen (bár itt a megszokott környezet és a begyakorlott munka bizonyos védelmet jelent,) és az utcán is, mikor a közlekedés figyelmeztető jeleit rosszul vagy egyáltalán nem hallja meg.

A közelmúltban a Ganz-Mávag Mozdony-, Vagon- és Gépgyárban zajos munkahelyen dolgozók hallását vizsgáltuk. Így többek között 22 öntvénytisztító audiogramját vettük fel, akik 5—10 évet töltöttek zajos munkahelyen. (Munkahelyük zajviszonyait mutatja az 5. ábra.) Ha a kapott eredményeket összesítjük és átlagot számítunk, akkor 4000 Hz-nél találjuk meg a legjelentősebb halláskiesést, 45 dB küszöbemelkedéssel *(3. ábra)*.



3. ábra. Öntvénytisztítók hallásromlása

A zajártalom sok egyéb tényező mellett (egyéni érzékenység, korábbi fülmegbetegedés, fejsérülés stb.) elsősorban a zajos munkahelyen eltöltött időtől függ. A faragólakatosok vizsgálatakor kiderült, hogy néhány idősebb dolgozó, aki 20—25 évet dolgozott nagy zajban, már hallókészülék használatára szorul.

A hallószervet károsító hatás mellett a legjelentősebb a zaj idegrendszerre gyakorolt hatása. Idegrendszerünket két úton támadhatja meg a zaj. Egyrészt az agykérgen keresztül, amikor is tudatunkba hatol, kellemetlennek érezzük azt és ez a kellemetlen, idegesítő hatás vált ki bizonyos reakciókat. A másik út, amikor a zaj a vegetatív (tudatunktól és akaratunktól független) idegrendszerre hat. A vegetatív idegrendszer nagyon sokrétű működést fejt ki. Befolyással van a szívműködésre, szabályozza annak ritmusát, hat a vérkeringésre, lazítja vagy összehúzza az erek falában levő izmokat ; hat az emésztőszervek működésére, a hormontermelő mirigyek működésére stb.

E hatások tehát akkor is létrejönnek, ha az illető nem szerez tudomást a zajról, nem érzi azt terhesnek, vagy idegesítőnek. Ennek alapján is meg kell tehát cáfolni azt az eléggé elterjedt felfogást, hogy a zajhoz hozzá lehet szokni. A fentebb említett hatások az egyes szerveken akkor is jelentkeznek, ha a dolgozó nem érzi kellemetlennek zajos munkahelyét.

Az utóbbi években sok adat gyűlt össze arról, hogy milyen szervek és szervrendszerek működése változik meg a zaj hatására. Végleges következtetéseket nehéz lenne levonni, mert itt is nagy egyéni különbségek lehetnek, sok esetben pedig nehéz elkülöníteni a csupán a zaj számlájára írható elváltozásokat.

Smith és Laird változásokat észleltek a gyomorműködésben, csökkent a nyál- és a gyomor-

nedv-elválasztás. *Peyser* szerint a zajban dolgozókra jellemző a bőr és nyálkahártyák halványsága, finom hullámú remegés a kézujjakon, fokozott reflexek, pulzuszavarok, ingerlékenység vagy nyomott hangulat.

Laird gépírónőkön kimutatta, hogy anyagcseréjük munka közben 51%-kal nő csendes munkahelyen; ha zajos környezetben végzik ugyanazt a munkát 71%-kal emelkedik. Agyműtétek után nyitott koponyájú betegeken megfigyelték, hogy a liquor (agyfolyadék) nyomása akár 4-szeresre is fokozódhat zaj következtében. *Lehmann* fekélybetegség kialakulását észlelte az emésztőrendszerben. *Rózsahegyi* a színes látótér beszűkülését mutatta ki zajban dolgozókon.

Sok adat van arra is, hogy a zaj jelentős befolyást gyakorol az alvásra, még akkor is, ha az illető nem ébred fel.

Érdemes részletesebben foglalkozni *Jansen* eredményeivel. Kohászati üzemek dolgozóit vizsgálta és kimutatta, hogy zaj hatására az érverés amplitudója az ujjak erein csökken. A csökkenés annál jelentősebb, minél szélesebb sávú a zaj. Megvizsgálta a zaj és az izmok vérellátása közti összefüggést. Azt találta, hogy a vérellátás a végtagokon csökken, ez a hatás még munka közben is kimutatható. Kb. 1000 kohászati dolgozót megvizsgálva azt találta, hogy a zajos helyeken dolgozók keringési, szívműködési és egyensúlyérzési zavarai gyakoribbak.

Sokan próbáltak választ kapni arra, hogy milyen kihatással van a zaj a termelésre. Az eredmények ezzel kapcsolatban nem egyértelműek. Egyes szerzők a teljesítmény növekedését találták, mások az ellenkezőjét. *Obata* iskolás gyermekeken végzett vizsgálatokat, akiknek számtani feladatokat kellett megoldani zajos és csendes körülmények között. Azt találta, hogy a gyerekek a feladatokat kb. ugyanolyan pontosan oldották meg mindkét esetben, de a zajos körülmények között jelentősen lassabban dolgoztak.

A helyes álláspont valószínűleg az, hogy a zajban végzett munka több energiát emészt fel, és ha a teljesítőképességet nem is csökkenti, de ugyanazt a teljesítményt a szervezet csak nagyobb energiabefektetéssel tudja biztosítani, vagyis jobban fárad.

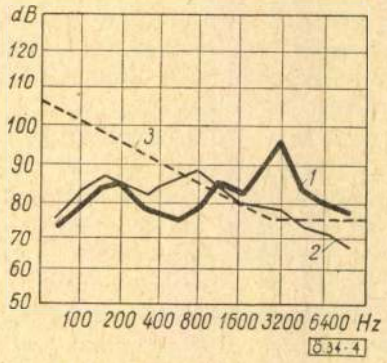
Öntödei zajártalmak

Az öntödék a közepesen zajos üzemek csoportjába sorolhatók. Az öntödékben elsősorban a gépi berendezések: kompresszorok, ventillátorok, fúvógépek, légtechnikai berendezések, szállítóberendezések, formázógépek, préslégszerszámok zaja dominál. Jellemző az öntödékre az is, hogy nincsenek elszigetelt munkahelyek, a zaj nagyobb csoportokat érint, akiknek a munkája esetleg egyáltalán nincs a zajos berendezéssel összefüggésben.

Az öntödék zajviszonyait több szerző vizsgálta. Kiemeljük *Prolingheuer* adatait:

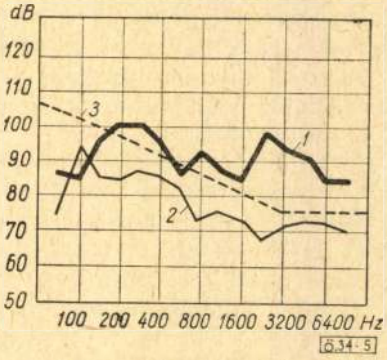
Öntödei csarnok:	85 phon,
Öntvénytisztító csarnok:	92—94 phon,
Öntvénytisztító préslégszerszámmal (fülmagasságban):	114 phon,
Homokszóró:	102—103 phon,
Köszörűgépek:	90—96 phon.

A Ganz-Mávag acélöntödéjében és öntvénytisztító műhelyében végzett néhány vizsgálatunk eredményét a *4.*, *5.* és *6.* ábra mutatja.



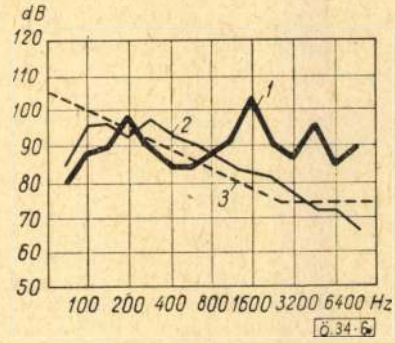
4. ábra. Öntödei méréseink

1 — köszörűsök hallószervét terhelő zaj (össz-zajszint 105 dB), 2 kompresszor zaja (össz-zajszint 105 dB), 3 — veszélyességi határgörbe



5. ábra. Öntödei méréseink

1 — öntvénytisztításkor keletkező zaj (össz-zajszint 116 dB), 2 — műhely közepén mért értékek (össz-zajszint 101 dB), 3 — veszélyességi határgörbe



6. ábra. Öntödei méréseink

— ventillátor zaja (össz-zajszint 112 dB), 2 — generátor zaja (össz-zajszint 105 dB), 3 — veszélyességi határgörbe

Tennivalók

A zajtalanítás területén öt pontban lehet csoportosítani a tennivalókat:

1. A zajforrás megszüntetése. (Új technológia bevezetése, automatizálás, megfelelő gépalapozás stb.)

2. A zajforrás elszigetelése (burkolatok, elfalazás stb.)

3. A dolgozó elszigetelése a zajtól (mérőfülkék).

4. A zaj terjedésének meggátlása (zajelnyelő vakolat, zajtompító műanyaglapok).

5. Egyéni védőfelszerelés használata.

Az egyéni védőfelszerelés tehát utolsó sorban jön szóba, amikor műszaki megoldásokkal semmiféleképpen nem lehet eredményt elérni. Ha viszont erre van szükség, akkor mindent el kell követni, hogy a dolgozók használják azt. Mgyarországon a Halm-féle füldugó van forgalomban, amely a mérések szerint 35—40 dB csillapítást biztosít, ez pedig a külföldi füldugóknál is jobb eredmény. A dolgozók kifogásai ezzel kapcsolatban a legtöbb esetben nem megalapozottak (kellemetlen viszketés a fülben,túlzott tompítás stb.). A főok az, hogy a hallásromlás évek alatt, szinte észrevétlenül alakul ki és a dolgozók emiatt nem tudják közvetlenül és gyorsan lemérni a füldugó használatával járó előnyöket.

Hazánkban jelenleg a műszaki zajvédelem megvalósítása a fő feladat. Ezt a munkát el kell kezdeni és lépésről lépésre megoldani. Vizsgálataink szerint az öntödékben is van tennivaló bőven és e tennivalók nem tűrnek halasztást. Jelen közlemény erre kívánta felhívni a figyelmet.

ÖSSZEFOGLALÁS

A zaj iparosodó korunk nagy problémája. Ismerteti a fizikai és biológiai-pszihológiai alapfogalmakat, majd a hallószervi és idegrendszeri zajártalmakat. Ismerteti saját méréseit, melyeket a Ganz-Mávag acélöntödéjében végzett. Mérési eredményei alapján javaslatokat tesz a zajártalom csökkentésére és elhárítására.

32. Nemzetközi Öntödei Kongresszus

A Lengyel Öntőszakemberek Egyesülete az Öntőtechnikai Egyesületek Nemzetközi Komitéjának (ÖENK) megbízásából 1965. szeptember 13-tól 18-ig Varsóban rendezi meg a 32. Nemzetközi Öntödei Kongresszust.

A Kongresszus színhelye a Kultúra és Tudomány Palotája, melynek korszerű berendezése biztosítéka e nemzetközi rendezvény zökkenőmentes lebonyolításának.

A Kongresszus munkaértekezletein kb. 30 műszaki előadás fog elhangzani, melyek mottója :

„A TUDOMÁNYOS KUTATÁS,
MINT AZ ÖNTÉSZET
MŰSZAKI FEJLESZTÉSÉNEK ESZKÖZE".

A Kongresszus előkészítésében résztvesz a lengyel öntőipar is. A Kongresszus résztvevőinek alkalma lesz a gép- és kohóipar üzemeinek kb. 50 öntödéje közül kiválasztani a megtekintendőket.

A Kongresszus előzetes programja :

1965. szeptember 12., vasárnap :

A Kongresszusi iroda egész nap nyitva.

De. — az ÖENK volt elnökei tanácsának ülése

Du. — az ÖENK vezetőségének ülése.

Este — fogadás a hivatalos küldöttek, az ÖENK volt elnökei és vezetőségi tagjai részére.

1965. szeptember 13., hétfő :

A kongresszusi Iroda egész nap nyitva.

De. — a Kongresszus ünnepélyes megnyitása,

Du. — műszaki előadások és az ÖENK munkabizottságainak ülései.

Este — Varsó város polgármesterének hivatalos fogadása.

1965. szeptember 15., szerda :

Egész nap üzemlátogatások Varsó környékén.

1965. szeptember 16., csütörtök :

De. — műszaki előadások és az ÖENK ülése.

Du. — az ÖENK ülésének folytatása, műszaki-tudományos kiselőadások,

Este — ünnepi színházi előadás.

1965. szeptember 17., péntek :

De., du. — üzemlátogatások Varsóban.

Este — kongresszusi bankett.

1965. szeptember 18., szombat :

De. — ünnepélyes záróülés.

A hölgyek részére több művészi és társadalmi rendezvényből és kirándulásokból álló érdekes programot készítenek.

A kongresszust követően szeptember 19-től 25-ig három egyhetes körutazást rendeznek, mégpedig :

egy déli körutazást : Varsó—Krakkó—Kattovic—Varsó,

egy nyugati körutazást : Varsó—Poznan—Wroclaw—Varsó,

egy északi körutazást : Varsó — Bydgszcz — Gdansk —Varsó.

A körutazások mindegyike lehetővé teszi a legnagyobb és legérdekesebb lengyel öntödék és iparvidékek megtekintését és Lengyelország turisztikai érdekességeinek megismerését.

A Kongresszus rendezvényeiről és a Kongresszust követő körutazásokról részletes tájékoztatást a később kiadandó program ad. A résztvevők elszállásolásáról és ellátásáról, valamint a körutazások lebonyolításáról az „Orbis" lengyel idegenforgalmi iroda gondoskodik.

További felvilágosításért a Kongresszus titkárságához lehet fordulni, melynek címe :

32. Miezdynarodowy Kongres Odlewnikow
Krakow 12 ul. Zakopianska 73, tel. 586-43

Jur Piszak ügyvezető *G. M.*

Csehszlovák öntészeti tanulmányút
(1963. okt. 27—nov. 10.)

A hazai öntőtársadalmat 45 magyar szakembernek kellett volna képviselnie a prágai 30. Nemzetközi Öntödei Kongresszuson és az ezt követő tanulmányúton. A 45 fő két csoportban augusztus 30-án elindult útjára. A 14 fős, vonattal utazó csoport szerencsésen ki is jutott Prágába. A 31 fős, autóbusszal induló csoport azonban Rajkáról kénytelen volt visszatérni, mert az egyetlen himlő megbetegedés miatt elrendelt határzár lehetetlenné tette kiutazásukat.

A zárlat feloldása után a Prágai Magyar Kereskedelmi Kirendeltséghez fordultunk azzal a kéréssel, hogy a meglátogatni szándékolt üzemekbe szerezzen belépési engedélyt a visszamaradt csoport részére. Fáradozásuk — amelyért ezúton is hálás köszönetünket fejezzük ki — eredménnyel járt, így 1963. október 27-én 5 belépési engedéllyel a tarsolyunkban elindulhattunk autóbuszos körutazásunkra.

A 26 fős csoportot *dr. Pilissy Lajos* vezette. A csoport tagjainak munkahely szerinti megoszlása a következő volt:

Csepel Vas- és Fémművek	8 fő
Lenin Kohászati Művek	6 fő
Láng Gépgyár	3 fő
KGM Tervező Irodái.....	2 fő
Kohó- és Gépipari Minisztérium.	2 fő
W. Pieck Vagon- és Gépgyár ...	2 fő
Mosonmagyaróvári Mezőgazdasági Gépgyár	1 fő
Öntödei Vállalat: Soproni Vasöntöde	1 fő
Csepel Autógyár	1 fő
Fémipari Kutató Intézet	1 fő

Útiprogramunk az alábbi volt:

Október 27-én Pozsonyban ebéd után autóbuszon körutat tettünk a városban és megtekintettük a várat, majd délután a Lichtenstein család csodálatos fafaragásoktól díszes kastélyét, parkját és pálmaházát kerestük fel Lednicében. Este érkeztünk Brünnbe.

Október 28-án délelőtt a Třebič-i várkastély és ennek teljesen helyreállított román stílusú bazalt temploma, valamint Telč városának renaissance főtere és híres várkastélya nyújtott csoportunknak felejthetetlen élményt. Kései Strakonice-i ebéd után este érkeztünk Pilzenbe.

Október 29-én délelőtt a világhírű Škoda (Lenin) Művek mintakészítő üzemét, valamint vas- és acélöntödéit tekintettük meg, délután szabad városnézés volt.

Október 30-án délelőtt folytattuk utunkat Nyugat-Csehországba. Felkerestük a Metternich család Kynzvart-i kastélyát, melynek főleg Napóleon emlékei és Canova szobrai értékesek. Marianské Lázne-ban megkóstoltuk a világhírű gyógyvizet. A patinás fürdőhely nagyon kihalt volt. Ebéd után meglátogattuk Loket városka romantikus fekvésű várát, benne a híres cseh porcelánok gyűjteményét. Gyönyörű tájakon áthaladva, este érkeztünk a még ősszel is mozgalmas Karlovy Vary-ba.

Október 31-én délelőtt egyéni séták keretében megtekintettük Karlovy Vary nevezetességeit, majd utunkat tovább folytatva autóbuszunk hamarosan Csehország szívébe, a hatalmas erősségektől körülvett Křivoklát várába röpítette csoportunkat. Itt különböző korok gondosan ápolt, harmonikus építészeti egysége nyűgözte le szemünket. Az ebédet már Prágában fogyasztottuk el.

November 1-én a Prága közelében levő Hořovice-ba látogattunk el, az itteni öntödék megtekintésére. Ebéd után — vissza Prága felé — ismét szemtanúi lehettünk Csehszlovákia műemlékekben való kimeríthetetlen gazdagságának. Karlštejn vára még a borús sötétség és szemerkélő eső ellenére is felejthetetlen élményt nyújtott mindnyájunknak.

A következő, szombati napon délelőtt prágai hivatásos idegenvezető kíséretében a „királyi" Prágával ismerkedtünk meg. Sokunkban kifejezésre jutott az a gondolat, — akár először, akár többrendbelileg róttuk Prága ódon utcáit —, hogy hetekig kellene járnunk a várost, hogy kimeríthetetlen szépségével csak valamelyest is megismerkedhessünk.

November 3-án reggel fájó szívvel hagytuk el Prágát. Kutná Horá-n, az ezüstbányászat hajdani központjában megtekintettük az európai hírű Szent Borbála székesegyházat és az ősi pénzverőt. Jihlaván — már eddig is sokszor akadozó autóbuszunk — végleg felmondta a szolgálatot. Utunkat Brünnbe cseh autóbusszal voltunk kénytelenek folytatni és csak két nap múlva kaptunk új magyar autóbuszt Budapestről.

Következő nap reggelén a Morva Karszt szívében fekvő Macocha-i cseppkőbarlangot látogattuk meg. A táj és a földalatti, kivilágított folyó ismét feledhetetlen élménnyel gyarapított minden természetbarátot. Ilyen élmények után kerestük fel a közeli Blansko-ban a ČKD öntödéit.

November 5-én a Brünntől néhány kilométerre fekvő Modřice-i nyomásos öntödét kerestük fel, majd még ugyancsak délelőtt a brünni Öntészeti Kutató Intézet megtekintésére került sor, míg délután Brünn nevezetességeivel és műemlékeivel ismerkedtünk meg.

Másnap Kuřim-ba utaztunk, az itteni TOS Művek szürkeöntödéjének megtekintésére. November 7-én ismét fájó szívvel vettünk búcsút egy szívünkhöz nőtt várostól, Brünntől, amiben része volt gyönyörű szállodánknak, a szocialista táboron belül ma már mintaképnek, fogalomnak számító Hotel International-nak is. E nap délelőttjén az Olomouc-i Moravské Železárny öntödéit kerestük fel, ahova az Öntödei Kutató Intézet vezetőinek ajánlásával sikerült bejutnunk. E patinás város megtekintésére sajnos alig volt időnk, mert este már Gottwaldov-ban kellett lennünk.

Következő nap reggelén elindultunk a Vág völgye felé. Szerencsére eltévedtünk és így eljutottunk Vsetín-be. Az itt levő Moravské Elektrotechnické Zavody öntödéinek korszerűségéről már sokat hallottunk, ezért megkíséreltük a gyárba való bejutást. Annak ellenére, hogy ide sem ajánlásunk, sem belépési engedélyünk nem volt, negyed óra leforgása alatt bent voltunk az egész utunk legtöbb szakmai élményét nyújtó öntödében. E tényért ezúton is külön köszönetünket fejezzük ki a gyár vezetőségének. A Vsetín-i öntödék megtekintése után a Kis-Kárpátok csodálatos szerpentinjein folytattuk utunkat. Zsolnán ebédeltünk. A Magas Tátrának az őszi naptól egészen valószínűtlen megvilágításban ragyogó csúcsait késő délután pillantottuk meg. Önfeledt, néma csönddel adóztunk a természet utánozhatatlan szépségének. Sötét este volt, mire Ótátrafüredre érkeztünk.

November 9-én reggel rövid autóbuszos kirándulást tettünk Tátralomnicra, majd visszatérve felmásztunk a Hrebienokra és a Tarpataki vízeséshez. Ebéd után a Csorba-tó szélkorbácsolta, vad, őszi szépségében gyönyörködtünk. Az estét már Besztercebányán töltöttük.

Körutazásunk utolsó napján az erdőkkel koszorúzott hegyek közé eldugott, ősi bányász- és diákvárost, Selmecbányát látogattuk meg. Megilletődve álltunk az egykori Főiskola falai között, ahol egykoron oly sok jeles elődünk tanított és tanult. Selmec ódon szépségét sajnos csak rövid ideig élvezhettük, mert már kora estére Budapestre kellett érkeznünk.

Utunkat — az autóbusz kivételével — végig szerencse kísérte. Időnk bár hőmérsékletben igen változó, de az évszakhoz képest igen szép volt. A cseh kollégák részéről megnyilvánuló szívélyes fogadtatás számunkra is példamutató lehet. Szakmai tervünket az Olomouc-i és Vsetin-i öntödék, valamint az Öntészeti Kutató Intézet megtekintésével lényegesen túlteljesítettük, így tanulmányutunkat összességében igen sikeresnek tekinthetjük, amiért köszönetünket fejezzük ki egyrészről az utat szervező Egyesületünknek, másrészről a cseh kollégáknak, akik mindenütt baráti szívélyességgel fogadtak bennünket.

A sokfajta beosztásban dolgozó, sok üzem küldötteiből összetevődő csoportunk még az idő rövidsége ellenére is jó áttekintést kapott a fejlett cseh öntészetről. Ezt a tanulmányutat azonban majd követnie kell vállalati tanulmányutaknak az egyes konkrét problémák részletesebb tanulmányozására.

A következőkben tanulmányutunk szakmai részéről adunk számot. A Blansko-i és Kuřim-i öntödék ismertetésétől ehelyütt eltekintünk, mert ezeket *Kálmán Lajos* és *Vörös Árpád* a 30. Nemzetközi Öntészeti Kongresszusról és az ezt követő körutazásról szóló beszámolójukban elég részletesen ismertették az Öntöde 1963. évi 11. számában. Természetesen az egyes üzemekről szóló leírásunk nem törekedhet teljességre, mert ennek egyrészt határt szab lapunk szűk kerete, másrészt az üzemekben rendelkezésre állott igen rövid idő.

Az itt közölt ismertetésnél bővebb tanulmányúti jelentésünk az Egyesületben bárki számára hozzáférhető.

I. PILZENI ŠKODA (LENIN) MŰVEK

1. *Mintakészítés*

Három világos, tiszta, tágas csarnokban 2 műszakban 500 fa- és fémmintakészítő dolgozik. Külön leszabó és előkészítő műhelyrészük van, ahol az összeépítést végzik és kereteket is készítik.

A csarnokok hossza kb. 129 m, a középső csarnok szélessége kb. 16—17, m, míg a két szélső, alacsonyabb csarnoké kb 10—10 m.

A tetőablakokat télen meleg vízzel fűtik. A padlózatot élére állított tölgyfa kockákból képezték ki : nem kopik és zörgésmentes. Minden megmunkálógéphez por- és forgácselszívó tartozik, a központi elszívórendszer csöveit a padlószint alatt helyezték el. Meglepő viszont, hogy a gyalugépeken védőberendezést nem láttunk.

Különböző méretre állítható különleges szegmensvágó gépük van. A nagy forgástesteket kb. Ø 3000 mm-es fejesztergán készítik. Egyengető gyalugépük késéle ferde szögben áll az előtolás irányára, és ez a megoldás igen kedvező. Minden igényt kielégítő hatalmas berajzoló asztaluk van.

Nagy minták borításakor a tágulásra, dagadásra, ill. száradásra kb. 500 mm-enként 3—5 mm hézagot hagynak. A hézagot festés előtt 2—3 mm mélyen bekittelik.

A sarkokat általában 3—6 mm-es távolságokban, gépi nyílt fecskefarkú fogazással (sűrű cinkeléssel) építik össze.

A magszekrények oldalainak összefogására csuklópántos acélöntvényt használnak, ezek befordításakor az önzáró ékpályán megszorulnak.

Ragasztásra gyantát és kazein-enyvet használnak, csontenyvet nem használnak. Festésre nitrolakkot és sellakot használnak. A vízüveges formázáshoz használt mintákat alumíniumpigmentes nitrolakkos festékkel festik be, mert ezt a vízüveg nem marja le oly gyorsan.

Igen jó megoldás, hogy a faminták lekerekítéseit műanyagból képezik ki. Erre a célra TO-3 kittelő Eprosin-t használnak, mely 12 óra alatt szárad meg.

Kis mintákat műanyagból is készítenek, de ritkán. A műanyagminták anyaga Epoxi 1200 és 2100, valamint Eprosin Z 01, Z 03.

Minták, illetőleg magszekrények borítására esetenként „Novodur" műanyaglapot is használnak.

A minták jelölésére általában domború műanyagszámokat használnak.

A famintalapoknak a szekrényre felfekvő felületét kb. 50 mm szélességben és a mintalap élét a sarkokban kb. 100—150 mm hosszban teljesen lemezelik.

A mintalapokra a pontos vezetés céljából műanyag vezetőkupokat szerelnek.

Mintáik öntéstechnológiai szempontból igen gondosan készülnek. A magjelekre szemétfogó gyűrűket építenek. A nem lapra szerelt mintákra is gyakran ráépítik a megvágásokat. Sok a közép-

ről öntött öntvény, de kisebb öntvényeket is gyakran öntenek két oldalról.

Mindössze a nagy faminta-műhely és az általunk nem látott fémminta-műhely vezetője mérnök. A műszaki és fizikai dolgozók aránya 1 : 12.

A dolgozók reggelire 0,5 liter sört kapnak.

2. *Mintaraktározás*

A mintaraktározásra nagy gondot fordítanak. A gyáron belül is több mintaraktár van. A mintakészítő műhely melletti mintaraktár kb. 120 m hosszú, 30 m széles, 6 emeletes épület. Egyik hasonló méretű mintaraktáruk a városon kívül van. Új sorozat öntése előtt a mintákat az öntödébe való beszállítás előtt ellenőrzik és kijavítják. A mintajavító műhely a mintaraktár végén van.

3. *Vasöntöde*

Az egyik csarnokrészben a hathengeres autóbusz hengerblokkok sorozatgyártását végzik. Itt különösen jól szervezett a magkészítő részleg.

A magok többsége lenolajos homokból alumínium magszekrényben, régi, kézi fordítólapos állványon, kézi légdöngölővel készül.

A nyers magokat vastag öntöttvas lapokra helyezik és függő láncpályával (függőkonvejor) szállítják a kb. 30 m hosszú, kb. 2,5 m belső szélességű és 2,1 m magasságú Vertner—Pfleiderer gyártmányú gáztüzelésű alagútkemencéhez. Az alagútkemencén végtelenített görgősoros lánc viszi át a magokat.

A kiszárított magok a függőkonvejor segítségével arra a munkahelyre kerülnek, ahol a félmagok tisztítása és összeépítése forgóasztalon kézi erővel történik. A magjeleknél kiálló magvasakat huzallal kötik össze. Az osztósíkot sűrű, grafitos vízzel kenik, majd a magot fekecselés után egy elevátoros toronyszárítóba helyezik a fekecs szárítása céljából. E kemencét generátorgáz- és vízgázkeverékkel fűtik. Vízüveges-szénsavas magokat is készítenek.

Az üzemben általában kis sorozatú, kézi formázás folyik. A nagy öntvényeket általában talajban formázzák. Legnagyobb önthető öntvényük 80 t súlyú.

Nagyméretű gőzturbina-vezetőkerék fél formájának készítésekor a beöntendő acéllapátokat sablonnal beállított betétekkel helyezik a formába, 2—2 darabot külön magba.

Kb. 6000 kg-os, 35 mm falvastagságú vízszivattyú-könyököt talajformában készítik. A beömlőrendszert samottból képezik ki.

Acélműi kokilla formázását rázógépen, álló helyzetben végzik. A homokadagolás csuklós szalaggal történik.

Kb. 30 tonnás horizontál fúrógépállvány óriási magját is láttuk. E nagy öntvényeket olyan talajszint alá süllyesztett hatalmas teherbírású villamos hajtású kocsikkal távolítják el a csarnokból, amelyeknek a platója a csarnok talajszintjével esik egybe, áramleszedése a darupályákéval azonos.

A talajformákat általában úgy szárítják, hogy a formát több részből álló lemezfedőkkel letakarják, a szárítást a fedőkre szerelt 4—5 kevert-gázégővel végzik. A gáz odavezetése gumicsövekkel történik, míg a levegőt egyedi, kis centrifugál ventillátorokkal fúvatják.

A nagyméretű öntvényekhez óriás magvasakat használnak, pl. egy nagy karusszel oldalállvány kb. 6 tonnás öntvényéhez kb. 400 × 250 × 5000 mm-es magvasat. Némely nagy öntvénybe acélcsöveket öntenek be, ezeken hűtés céljából levegőt fúvatnak át. A formázóhomok a vagonokból két bunkerbe kerül.

A homokelőkészítés saját gyártmányú Simpson-keverőkkel történik, a szárítás pedig régi etázsos kemencével. Központi homokelőkészítő művük is van, de a csarnok egy-két helyén helyi homokelőkészítés is történik.

A homokszállítás jelenleg gumiszalagos és elevátoros, jövőre át akarnak térni a pneumatikus szállításra. A vízüveges maghomokot letakarva szállítják és tárolják.

A fedett csarnokban elhelyezett anyagtéren két daru működik, az egyik a koksz számára markolóval, a másik a vas számára mágneses emelővel.

Négy kupolójuk van, ebből három 1050 mm átmérőjű, vízhűtéses, előgyűjtős. A kupolók négy fúvókasorosak. A fő fúvókák mérete : ∅ 165 mm. A kupolók teljesítménye 8 t/ó folyékony vas. A kupolók adagolása ferde felvonóval és adagkocsival történik. Csak Vítězný Únor kokszot használnak, a kokszot szitálják. A bruttó kokszfogyasztás 17—20% között mozog, az adagkoksz 16%. A betét súlya 800 kg, az adagkoksz 110 kg. A kupolók üzemideje napi 8—10 óra. Van forró szeles kupolójuk is, de egy általunk nem látott másik vasöntödéjükben.

Gáztüzelésű, rekuperátoros dobkemencében 19% Si-ot tartalmazó vasat olvasztanak, vegyipari saválló öntvényekhez.

A vas hőmérsékletét bemártó vagy optikai pirométerrel mérik, ékpróbát is vesznek.

A fontosabb öntvényeket elemzik is, de csak akkor, ha a rendelő előírja. Szabványaik szerint ugyanis az elemzés nem előírás, csak a szilárdságvizsgálat.

Tisztítás hagyományos módszerekkel, kézi erővel történik. Az öntőcsarnokok végén egy keresztcsarnokban végzik a minták előkészítését. Az öntőcsarnokokkal párhuzamosan, két kis csarnokban végzik a mellékmunkákat, pl. fekecskészítést stb.

A kb. 150 m hosszú nagycsarnokokban két darupálya van. A nagy teherbírású daruk a felső pályán futnak.

Az öntöde termelése évi 30 000 tonna. A dolgozó létszám 700 fő, ebből csak 3 fő mérnök : 1 üzemvezető, 1 kupolós, 1 egyéb.

4. *Acélöntöde*

Évi 28 000 tonnát gyárt. Az acélöntödére is a nagy öntvények jellemzők, legnagyobb gyártható öntvényük 100 t. A nagy öntvények átfutási ideje negyedév. Az üzem egyik része átépítés alatt van, a másik része túl van a rekonstrukción.

A régi acélöntöde 9 egymással párhuzamos csarnokból áll. Az olvasztómű az ezekre merőleges

csarnokban található. Az előbbi csarnokokkal párhuzamos az új acélöntöde 5 csarnoka. A csarnokokat kaloriferekkel fűtik. Az új acélöntödében kis acélöntvényeket készítenek, itt legnagyobb részt kézzel formáznak. A formázáshoz főleg samottot használnak, magnezitet csak ritkábban.

Vízüveges formát 5 tonna súlyig, míg vízüveges magot 25 tonnáig készítenek, melyekhez 4% 36—38 Bé°-os vízüveget használnak. Kétféle vízüveges homokjuk van, az egyik a klasszikus Petržela-féle, a másikat a Szovjetunióból vették át, ez agyagos vízüveges homok. A nagy magokat szárítják. A nyers szilárdság növelésére agyagot használnak. Véleményük szerint lazító nem kell bele, ha a magok és formák összerakás előtt 24 órát állnak, ekkor az öntvények jól tisztíthatók. Ily módon már 2000 kg-os öntvényeket is készítettek.

Az üzemben több helyen van helyi homokkeverő. Ilyen célra még betonkeverőgépet is használnak. A homokszállítás sok helyen szalaggal történik. Az új üzemben a homokot csuklós szalaggal adagolják.

Ötletes, függőleges tengelyű, zárt fekecs- és masszakeverő gépük van.

A formák vezetésére előszeretettel használnak kettős kúpú magot.

Kis sorozatú öntvényeket bentonitos formázóhomokban, Zimmermann-rendszerű gépeken gyártanak.

Az olvasztócsarnokban 6 db 30—60 tonnás Siemens—Martin-kemence és 4 db 2—10 tonnás ívfényes kemence van. A Martin-kemencék közül egy savanyú bélésű, a többi bázisos.

A folyékony acél gyártásakor gázossági próbát is vesznek, de csak vákuumozással gyártott acél hidrogéntartalmát vizsgálják. Ezt eleinte csak 3 cm^3/100 g-ra, ma már 1,6 cm^3/100 g-ra sikerült lecsökkenteni. E vizsgálatokat a központi kutató intézet végzi. A tűlyukacsosságot mindig az olvasztókemencére terhelik. Kiterjedten hazsnálják az atmoszférikus tápfejet. A felöntéseket általában autogénnel vágják le, ötvözött acélöntvényekét fűrésztárcsával. Az öntvénytisztítás nagy részét külső kezelésű, forgóasztalos hidroblast-tal végzik, melynektetejét ponyvával takarják le.

Az új acélöntödében nem rég állították be korszerű, nagy teljesítményű berendezéseket : mint nagy teljesítményű, forgóasztalos, zártkamrás, acélszemcsés lefúvó berendezést, melynek asztal-átmérője kb. 5 méter, rajta kb. 50 kg-os öntvényeket fúvatnak. Három szemcseszóró lapátkerék oldalt és három a tetőn található, ezen kívül kézi pisztollyal is lehet szemcsés fúvatást végezni. Itt 3 db Wheelabratort is láttunk, melyek közül egy GF, kettő saját gyártmányú.

Most szerelnek fel új lengőköszörűket közvetlen porelszívással.

A csarnok végében 2 db saját gyártmányú új nedves porleválasztó berendezés van. Az öntvénytisztítóban főleg portáldaruk találhatók, a legnagyobb 80 tonnás.

Külön helyiségben, hatalmas ólommal árnyékolt ajtók mögött Betatronnal 550 mm falvastagságig tudnak öntvényeket átvilágítani. Elsősorban több darabból összehegesztett acélöntvényszerkezetek átvilágítását végzik.

Az öntödéhez korszerű előnagyoló és hőkezelő üzem is tartozik. A nagyméretű megmunkáló gépek között van olyan Škoda-gyártmányú karuszszelpad is hegesztett szerkezetből, amelynek asztalán 12,5 m átmérőjű munkadarabok is megmunkálhatók, e pad állványa emelhető, süllyeszthető. A nagy öntvények hőkezelésére kb. 10 × 8 m-es villamos ellenállás fűtésű kemence is rendelkezésra áll.

Általános adatok :

Kihozatali százalékok:

nehéz acélöntvények	60%,
könnyebb és egyedi acélöntvények	55%,
vasöntvények.....	73%,
alumíniumöntvények (hidegbetétre)	56—58%,
bronzöntvények.....	65%,

Selejtszázalékok :

nehéz acélöntvények	2,5—3%,
könnyebb acélöntvények (vontatási öntvények)	7%,
vasöntvények.....	3,5%.

Főleg nagy szerszámgépöntvényeket és járműöntvényeket gyártanak. Azt, hogy a gyártott öntvényeik közül mit kell röntgenezéssel vizsgálni, a szerkesztés írja elő. Röntgenezik a legtöbb alumíniumöntvényt, ezeken kívül általában a nyomás alatti öntvényeket és a vontatógép alkatrészeket. A hegesztett öntvényeket is átvilágítják hegesztés előtt és után egyaránt. Az átvilágítást nemcsak az előzőkben leírt Betatronnal, hanem normál röntgen készülékkel, valamint cérium és kobalt izotóppal is végzik. Az utóbbiakkal azonban inkább csak kovácsolt darabokat vizsgálnak, öntvényeket legfeljebb elvétve.

Lunkerek kimutatására igen jó tapasztalataik vannak az ultrahangos készülékekkel. Német, osztrák Krautkrämer-féle készülékeket, valamint a cseh Obraz professzor készülékeit használják. Az utóbbiakat a Hirana-gyár gyártja.

A turbinaacélok vizsgálatával nem az öntöde, hanem a Škoda Művek Központi Kutató Intézete foglalkozik. 40 készüléken a kúszószilárdságot vizsgálják (a kúszó-nyúlást nem, mert erre nincs előírás) nemcsak állandó, hanem változó hőmérsékleten is 15 000 órán keresztül, mert ezzel a módszerrel jobban tudják utánozni a valóságban előforduló körülményeket.

Fémöntödéjük megtekintésére sajnos nem volt módunk. Kérdéseinkre elmondták, hogy a Škoda Octavia és Spartak alumínium motorblokkjait félkokilla öntéssel (homok magokkal), két kokillával készítik. Az öntési ciklusidő 2,5 perc. Naponta 300 db-ot öntenek. Nyomásos öntödéjükben az alumíniumöntvények maximális súlya csak 0,5 kg. Nyomásos öntőgépeik mind Polák gyártmányúak.

II. HOŘOVICEI ÖNTÖDE

A vállalathoz három öntöde tartozik, ezek közül a termelés döntő többségét az új vasöntöde adja.

Új vasöntöde

Pár dekástól 10 tonnásig a Škoda részére gyártanak, főleg Diesel-motor- és szerszámgép öntvényeket. Évi termelésük 400 fővel 12 000 t vasöntvény. A selejt átlagosan 8—9%. A kokszfogyasztás 18%. A kihozatal hidegbetétre vonatkoztatva 65%.

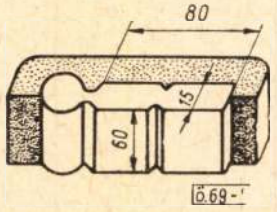
Az üzem egymás mellett hét párhuzamos csarnokból áll (5 formázó, 1 előkészítő, 1 tisztító). Az első csarnok, melyet utólag építettek, fedett adagtér. A beton bunkerokban kb. 3 havi koksz, nyersvas, hulladék és mészkő készlet fér el. Nyersvasuk cseh, szovjet és kínai eredetű. A vasanyagok adagolása a mérlegkocsira mágnessel történik. A kokszot markolóval rakják, de véleményük szerint ez töri a kokszot. Olvasztásra csak ostravai, osztályozott Vítězný Únor kokszot használnak, míg felfűtésre gyengébb minőségű kokszot. A kokszot szitarendszerrel osztályozzák. Ilyenkor a koksznak kb. 15%-a esik át a szitán. Diónagyság (5 cm) alatti szemnagyságú kokszot nem adnak be a kupolóba.

A 2-es csarnokban négy 1000 mm átmérőjű kupolójuk van. A jelenleg hideg szeles kupolókra az Esslingeni bordás, csöves rekuperátorokat most szerelik fel. 700 kg-os adagokkal dolgoznak (induláskor 600 kg). Az adagkoksz 12%. A kupolók teljesítménye jelenleg 6,5 t/óra, ez forró széllel 8 t/óra lesz. A kupolókon egy fő és három mellék fúvókasor van, kerek fúvókákkal, az új kupolón egy sor lesz (brünni konstrukció). Az új kupolók 1964. I. évnegyedében indulnak.

A bunkersor és kupolósor közti két villamos meghajtású mérlegkocsiról a fenékürítős adagolóedények lejtős görgősoron jönnek át a kupolócsarnokba. Itt az edényeket az adagolódaru felemeli, majd adagolás után az üres edényt egy visszafelé lejtő görgősor visszajuttatja a mérlegkocsira. Ez a fenékürítős adagoló edény nálunk nem vált be, nekik még nem volt bajuk vele. A koksz is az adagban van.

Egyik nap egy kupoló működik, naponta összesen 13 óráig, ebből 9—10 óra az olvasztási idő. Minden második nap két kupoló működik 5-6 órát.

Nagy hőmérsékleten, kb. 1380 C°-on olvasztanak, ezért nagy a kokszfelhasználásuk. Az öntést csak hűtés után végzik, így tisztul a vasuk. A nagyobb öntvényeket két üstből öntik.



1. ábra. Magba öntött öntöttvas próba

A folyékony vas ellenőrzésére öntöttvas lapra helyezett, magba öntött próbatestet használnak *(1. ábra)*, amelyet a közepén levő bemetszés helyén eltörnek és a kéreg vastagságát egy milliméter beosztású sablon segítségével mérik.

Háromféle öntöttvasat gyártanak, az öv. 28-at, az öv. 24-et és az öv. 21-et. A nagy szerszámgép öntvények kb. 1,4% szilíciumtartalmú vasból 30% acélhulladék adagolásával készülnek. Az átlagos nyersvas felhasználás 40—50%.

Termoelektromos gyors szilícium meghatározójuk van, amely megfelelő gyakorlati pontossággal perceken belül adja a Si-tartalmat.

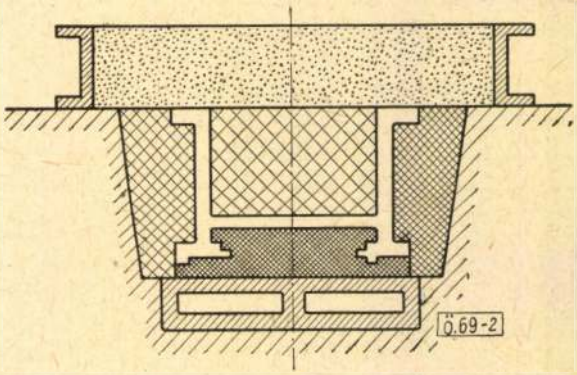
Koksztüzelésű öntőüst-szárítójuk 6 munkahelyes.

Az üzemben nincs távgázvezeték, ezért általában a szárítókemencéket is szilárd tüzelőanyagokkal vagy olajjal fűtik. Három szárítókemencéjük légcirkulációs. A földgáz távvezetéket már lefektették a gyárig, de bekötve még nincsen. Bekötés után e berendezéseiket földgázzal fogják fűteni, ugyancsak a kupolókat felfűteni.

Gyártmányaik $^2/_3$ részét szárított formában, $^1/_3$ részét nyers formában készítik.

A nagy öntvényeket a 3-as csarnokban formázzák, ezek egy része talajformázással készül.

Újszerű megoldást jelentett számunkra a 9 tonnás esztergaágy készítése. Az esztergaágy formáját talajformában, teljesen magból rakják össze. A forma alsó részére üreges öntöttvas lapokat helyeznek *(2. ábra)* és erre helyezik a magokat.



2. ábra. Esztergaágy talajformája, alul üreges öntöttvas hűtőlapokkal

Az üregek által alkotott alagút-rendszeren keresztül az öntés pillanatában ventillátorral hűtőlevegőt kezdenek fúvatni, kb. egy napon keresztül. Ezzel az öntvény gyorsabb lehűlését érik el. Azelőtt egy ilyen öntvény kiürítéséig 14 nap telt el, most 2 nap múlva üríthető. A magforma is meggyorsítja a gyártási időt. (Erről az eljárásról a közeljövőben a Slévárenství című szaklapban részletes cikk fog megjelenni.) E célra természetesen agyagos homokot használnak. Az esztergaágy prizmáját kb. 150 × 60-as hűtővas-lapokkal hűtik, a hűtővasak között kb. 20 mm homok van. A talajba formázott formákat lemezekkel letakarják és kokszkályhákon átfújtatott levegővel, ill. füstgázokkal szárítják.

A formákhoz a homokot a csarnok oszlopain végigfutó szalagról forgatható sandslinger-hez ha-

sonló keresztszalagokkal veszik le és irányítják a szekrények megfelelő sarkába. A formát kézi légdöngölővel döngölik. A magokba erős, nagy öntött magvasakat helyeznek.

A műhelyekben bőséges hely van. Egy-egy csarnokban csupán 10—12 ember dolgozik. A kézi formázók két műszakban dolgoznak. A munkaidő egyformán 8 óra, még a tisztítóknak is. A munkakezdést szükség szerint határozzák meg. A nagy öntvényeken két műszakban dolgoznak.

A csarnokok egyik végén keresztben az irodák és raktárak, a másik végén keresztben a központi homokelőkészítő mű és egy központi hidegüzem van. A hidegüzembe vonták össze a GYEGO-t, a TMK-t, az előnagyolót és mintaelőkészítő részleget. A homokelőkészítőben a friss homokot a nagy bunkerokból a kis beton homokbunkerokba markolóval juttatják. Innen a homok tányéros adagoló és szalag segítségével olajtüzelésű, kb. 10 m hosszú forgódobos homokszárító kemencébe, majd szalagokon keresztül elszívással ellátott keverőgépekbe jut. A szárítókemence 8 óra alatt két vagon homokot szárít. A tartályokban 22 vagon homok tárol.

Formák készítéséhez általában természetes, agyagos homokot, magkészítésre kvarchomokot használnak. A keverést két 10 m^3/óra teljesítményű Simpson keverővel végzik. Magkötésre KT—16-os olajat használnak és dextrint is adagolnak.

Hat darab 5,5 tonnás ürítőrácsuk van, mellettük hosszirányban két oldalon elszívó ernyő.

A 4. sz. csarnokban közepes nagyságú formákat készítenek, főleg 150 kg-os hengerfejet öv. 28-ból.

Hathengeres Diesel-forgattyúsházakat 160 mm átmérőjű hengerfurattal fekve formáznak és gödörben állva öntenek. A magok olajos homokból készülnek. A forma összezárása után a formaszekrényeket összecsavarozzák. A régi típusból 6% a selejt, az új típusból 13%. Ha a forgattyúsház szilárdsága nem éri el a hajóregiszter előírásait, akkor belföldi célra használják fel.

A közepes formákat dobüstből öntik. A kb. 2000 × 1000-es szekrényeket sínekre helyezve öntik, így a levegőkivezetések alul is jól égnek.

A 4. sz. csarnok elején a nyers formázáshoz helyi formahomok előkészítő berendezés van. Két közönséges óraműves mérleggel mérik a beadagolásra kerülő homokot, egyikkel az új, másikkal a régi homokot.

Homokösszetétel:

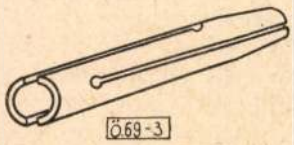
80—90% régi homok,
10—20% új homok,
2—2,5% bentonit,
1% szénpor,
4—6% nedvesség.
Keverési idő 3—4 perc.

A homokkeverési előírást kifüggesztik.

A 3. és 4. sz. öntőcsarnokokban 2—2 darupálya van. A felsőn híddaruk, míg az alsón 2—2 konzolos daru fut.

Az 5. sz. csarnok elején gépi formázással, vízüveges mintahomokba autó-fogaskerékházakat formáznak. A formákat görgősorra rakják. A CO_2-t a mintán keresztül vezetik be, kb. 70 mm távolságokra levő 2—3 mm átmérőjű furatokon, a kezelési időt időrelével szabályozzák. A CO_2 melegítésére ∅ 100 × 120 mm méretű villamos fűtésű hengert használnak. A CO_2 nyomása 10 att, a kezelési idő 45 mp, a használt vízüveg 48 Bé°-os.

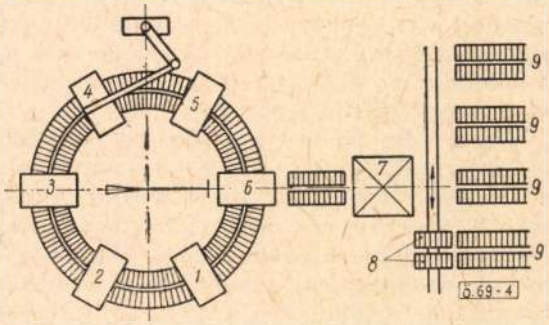
A Csepel Autó hengerfejéhez hasonló hengerfejeket 400 × 300-as formaszekrényben rázó-formázógépen gyártják. A megvágásokat beömlőmagon keresztül oldalról képezik ki. A beömlőcsészébe szűrőmagot tesznek. Két oldalról hasított vezetőcsappal rakják össze a formákat *(3. ábra)*.



3. ábra. Két oldalról hasított vezetőcsap

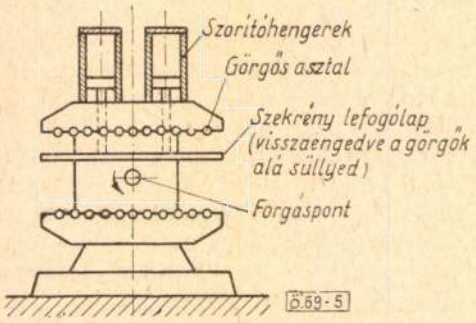
A víztérmag legvékonyabb és egyben legmagasabb pontján ∅ 5 mm-es furatot képeznek ki gázelvezetés céljából. A furatot a folyékony vas kitölti. A hengerfejet nem ötvözik, de nagy hőmérsékletű vasból öntik. Az említett vezetőcsapokat csak öntés után veszik ki az összerakott szekrényekből. A görgősorok végében a műhelycsarnok alatti alagútban homokvisszaszállító szalag, ezek fölött homokolórács található. Ezekre — ahol ürítésre van szükség — daruval egy hordozható excenteres ürítőrácsot helyeznek.

A karusszel-rendszerű lengyel homokröpítős formázási eljárás, amelyet a géppel együtt vettek át, nem vált be, most térnek át a Škoda-rendszerre *(4. ábra)*. A kör alakú görgősor hat munkahelyes,



4. ábra. Karusszel-rendszerű homokröpítős formázás

ezeken a helyeken történik a formaszekrény ráhelyezés (1), a vízüveges mintahomok-réteg felvitele (2), a beömlőminták és esetleges kapcsok ellenőrzése (3), homokröpítővel a szekrény teledöngölése (4), a felesleges homokréteg eltávolítása a teledöngölt szekrényről és felöntésminták kivétele (5). Végül a letolórúd a (6) munkahelyen a mintalapot a formaszekrénnyel együtt görgősoron a görgősoros fordítógépbe (7) továbbítja. A fordítógépből a formaszekrény egy görgős kocsira (8) kerül, s a formákat e kocsi segítségével a megfelelő görgősorra (9) továbbítják. Az *5. ábrán* a fordítógép vázlatos rajza látható.



5. ábra. Fordítógép

Elterjedten használnak magból készült beömlőcsészéket szűrőmaggal.

A 6. sz. csarnokban magkészítés folyik. Maghomok előkészítőjük jól gépesített, különálló egység. A keverék minden alkotóját pontosan bemérik. Itt 80 literes Röper-féle maglövőgép működik görgősoros kiszolgáló rendszerrel. A görgősoros rendszerbe egy Zimmermann-rendszerű sajtológépet iktattak be. A görgősor végén egy forgó, görgős asztal van, ennek segítségével a görgősoron keresztül, a mag a magszekrénnyel együtt a fordítógépbe kerül. Innen a mag egy további görgősoron át jut a szállító gumiszalagra, amely az összes magkészítési munkahely mellett végighalad, és az összes magot a szárítókemencékhez viszi. Három nagy, két kisebb szokványos és egy elevátoros magszárító kemencéjük van.

Ugyanilyen rendszerben készítenek magokat 25 literes maglövőgéppel is. E gépeken készítik a forgattyúsházak magjait is (a nagyokat is) úgy, hogy a 3—4 mm-es huzalból hajlított magvasat utólag, a lövés után teszik bele a magokba. A maglövőgépekhez általában olajos homokot használnak. Fontos, hogy ez a homok kellőképpen folyós legyen. E tulajdonság vizsgálatára egy készüléket szerkesztettek, amelyet a Slévárenství c. folyóiratuk egy régebbi számában ismertettek. A maglövőgépekhez a vízüveges homok nem vált be, mert a reteszt erősen koptatta.

Műgyantás, fenolos magokat is használnak, ezek nyers szilárdsága — főleg a felmelegítés közben — kicsi, ezért csak szárítócsészében száríthatók. A magkeverékbe ugyanannyi fenolt adnak, mint olajat. A fenolos magokba is tesznek viaszzsinórt és salakot annak ellenére, hogy a magokból kevesebb gáz fejlődik. A kényesebb formákban a magok berakását sablonnal ellenőrzik.

A vízüveges magokat öntöttvas magszekrényben készítik. Magokat kézzel is készítenek. Magselejt elhanyagolhatóan kicsi.

A 7. sz. csarnokban van a tisztítóműhely. Itt található a hidroblast belső kézi pisztollyal, egy GF-gyártmányú Wheelabrator, egy Škoda-gyártmányú körasztalos, acélszemcsés tisztító, egy nagy két munkahelyes vasszemcsés tisztítókamra, valamint két nagy öntvények hőkezelésére szolgáló koksztüzelésű kemence.

A motorházak és hengerfejek öregbítését előírás szerint 600—650 C°-os 8 órás izzítással végzik. A felfűtés sebessége 100 C°/óra. Az öntvényeket 30 C°/óra sebességgel legalább 100 C°-ig a kemencében kell lehűteni. Megállapították, hogy 250 C°-os kivétel esetén ismét feszültségek ébrednek bennük.

Szárított formákhoz és vízüveges magokhoz kokszos fekecset használnak az alábbi összetétellel: 120 kg őrölt koksz, 23 kg bentonit, 3,7 kg dextrin, 160—170 liter víz.

A keverést úgy végzik, hogy először a kötőanyag felét adagolják és pépes állapotban kevernek, majd a maradék kötőanyagot beadva vízzel hígítanak és 3 órán át kevernek.

Ehhez a fekecshez olykor még fenol- és krezolgyantát is szoktak adagolni, a hengerek fekecseléséhez. Vízüveges formákhoz és magokhoz, valamint bentonitos formákhoz alkoholos fekecset használnak, melynek összetétele: 20 liter denaturált szesz, 0,3 liter fenolgyanta, 9—12 kg grafit. Először a gyantát kell oldani a szeszben, majd utána hozzáadni a grafitot. E fekecset használat közben keverni kell, mert különben ülepedik.

Egészen futólag megtekintettük anyagvizsgáló laboratóriumukat is, mely szokványos berendezésű. Mikroszkópos szövetszerkezeti vizsgálatokat általában nem végeznek, mert ez nem szerepel az előírásokban. Kivétel a dugattyúgyűrűk anyaga, amelyben max. 5% ferrit lehetséges.

A vállalathoz összesen három öntöde tartozik. E három öntödében az összes dolgozó létszám 750 fő, míg az összes termelés évi 17 000 t.

Az öntödék a gyáron belül gyárrészlegként működnek, összesen 50 fő technikussal. A fémetallurgus osztályán 30 fő dolgozik, ebből 3 fő mérnök. A három öntödében összesen három mérnök dolgozik.

III. KOVOLIT, MODŘICE

1. *Szerszámműhely*

A kb. 100 m hosszú, 15 m széles és 6 m magas, világos és korszerű csarnokban 120 ember dolgozik, két erős nappali műszakban és egy gyenge éjjeli műszakban.

Az általános szokványnak megfelelő kb. 70 db szerszámgépet láttunk. Van 2—3 pantográfuk is. A vezetőcsapok furatait és egyéb precíziós munkát is három precíziós fúrógépen készítik.

A nyomásos öntőszerszámaikat kétféle acélból készítik, az egyik egy jól bevált saját ötvözet az alábbi összetétellel:

Cr = 14—16% Si = 0,4 -0,5%
Mn = 0,9% C = 0,18—0,28%

A másik a Böhler US. Ultes szerszámacél:

Cr = 4—5% Mo = 1,0—1,5%
V = 0,4—1% C = 0,30—0,35%
Si = 1%

Kevéssé és mélyen tagolt nyomásos öntőszerszámok készítésére egyaránt használják mindkét acélféleséget.

Kenőgyűrűk készítésére a Poldi No. 212-es szerszámacélt használják az alábbi összetétellel:

W = 9,5—10,0% Cr = 2,5%
C = 0,3% V = 0,1%

Nyomásos öntőszerszámaik élettartama vastagfalú, bonyolult alumínium öntvényekhez 50 000

—60 000 lövés, míg vékonyfalú, nem bonyolult öntvényekhez kb. 80 000 lövés.

E szerszámműhely csak saját szükségletre termel. A szerszámok szerkesztését 20 fős szerszámszerkesztő részleg végzi.

2. *Öntöde*

Négy egymással párhuzamos öntőcsarnokban alumínium-, réz- és cinkalapú ötvözetek nyomásos öntését alumínium- és rézalapú ötvözetek kokillaöntését végzik. A nyomásos öntöde jelenlegi termelése 1000—1200 t/év, míg a kokillaöntödéé 600 t/év. Ez azonban nem a teljes termelés, mert az öntöde még a felfejlődés állapotában van. A nyomásos öntöde kapacitása a teljes felfutás után, feltehetően kb. 6000 t lesz évente. A nyomásos öntödében több Polák gépet, 2 db F. Kunert gyártmányú, CDW2A. típusú gépet és egy Triulzi Cast—Z—120 nyomásos öntőgépet láttunk, melyek kicsomagolt állapotban beépítésre vártak. Ezeken túlmenően is láttunk még több nyomásos öntőgép alapot, de még a beépítendő gépek nélkül. A nyomásos öntödében az első gépet kb. egy évvel ezelőtt indították.

Az üzem tervezésekor azzal az elképzeléssel indultak, hogy az összes gépi berendezést külföldről szerzik be. Ez az elképzelés azonban később megváltozott, s így öntőgépeik döntő többsége cseh Polák gép. Üzemképes állapotban a következő gépeket láttuk :

9 db	CLP 40/8	típusú Polák-gép,	régi jele	408,
8 „	CLP 85/15	„	„	600,
16 „	CLP 116/28	„	„	900,
8 „	CLP 220/55	„	„	2255,
9 „	CLP 180/30	„	„	
2 „	CLP 200/30	„	„	

4 „ Parting típusú, CLG 200/20-as, ma már nem gyártott Polák gép, (régi jele 1220),
1 „ CLP 500/70-es Polák gép,
azaz összesen : 57 db Polák gép.

A nyomásos öntőgépeket (24 db) az I. öntőcsarnok végétől kb. a csarnok közepéig, két egymással párhuzamos sorban helyezték el. A csarnok másik végén készítik elő az öntőszerszámokat az öntéshez. A csarnok közepén történik az anyagelőkészítés. A III. sz. öntőcsarnokban ugyancsak találhatók nyomásos öntőgépek, szám szerint 36 db. E két csarnok között található a készöntvénytároló (MEO) és az olvasztómű csarnoka.

A nyomásos öntőgépek présszivattyútelepe centrális megoldású, az I. sz. nyomásos öntőcsarnok végén külön teremben. Itt 6 db 600 l/perc teljesítményű présszivattyú található, mindegyiket 140 LE-s motor hajtja meg. Ezzel az elrendezési móddal eddig nem volt semmi fennakadásuk és balesetük sem. A gépeket 2%-os növényolajemulzióval működtetik. Az akkumulátorokat —, melyek üzemi nyomása 120 att, — negyedévenként 150 att-s próbanyomással ellenőrzik.

Minden nyomásos öntőgéphez helyi elszívás tartozik. A legnagyobb öntőgépük maximális záróereje 500 t, ezen a gépen 8—9 kg-os alumíniumöntvényeket öntenek.

A nyomásos öntödében az átlagos selejt 10—13%.

Kézi kokillaöntödéjük az olvasztóművel együtt korábban, kb. 2,5 évvel ezelőtt indult. Itt a nagyobb öntvények kokillái (elsősorban autóalkatrészek) mechanizáltak. Egy fajta fedélöntvényt 4 db, körben elhelyezett kokillában egy nődolgozó készít. E kokillák magjai hidraulikus mozgatásúak. A Škoda-Octavia személygépkocsi továbbitóját két, egymás mellett elhelyezett kokillában öntik, ahol az egyik kokillafél és a magok hidraulikusan mozgatottak.

A kokillaöntödében az átlagos selejt 4—5%.

Az üzemben használt ötvözeteik a következők :

I. Alumíniumötvözetek :

1. 13%-os szilumin,
2. β-szilumin 12% szilícium- és 0,5% magnéziumtartalommal (ezt az ötvözetet nem hőkezelik),
3. hipereutektikus szilumin 15% Si-tartalommal,
4. AlMg5.

II. Rézötvözetek :

1. Sárgaréz 60% Cu- és 2% Pb-tartalommal. (Tulajdonképpen egy különleges automata sárgaréz.)
2. Tombasil (szilíciumos tombak) : Cu = = 80%, Si = 4%, Zn = 16%. Ennek a hazánkban nem használatos ötvözetnek jó a korrózióállósága és szivattyúalkatrészek készítésére használják.

III. Cinkötvözet a DIN szerint 4% Al- és 0,5% Cu-tartalommal.

Az olvasztómű ötvözéssel nem foglalkozik. Ötvözeteiket tömbalakban, készen kapják. A szilumin-féleségekben a szilíciumtartalom gyakran alatta van az előírtnak. Ilyen esetben a hiányt 30% Si-tartalmú szilikoalumíniummal pótolják. A kapott szilumin-szállítmányokban a vas-szennyeződés gyakran nagyobb a megengedettnél. Ha a vastartalom a megengedett határt csak kevéssel lépi túl, akkor a tűalakú vasaluminidkristályokat mangános modifikálással gömbösítik. Ha viszont a vastartalom 0,8% felett van, akkor az ötvözetet tiszta alumínium és szilikoalumínium adagolással higítják, azaz így csökkentik vastartalmát az előírt határ alá.

A szilumin-féleségeket olvadt állapotban az alábbi sókeverékkel nemesítik : NaCl = 50%, NaF = 26%, KCl = 24%. A kezelés után fél órán belül öntenek.

Központi olvasztóművükben 4 db 1000 kg-os tégelyes és 3 db fűtőcsatornás hálózati frekvenciás (periódusszám : 50) kemence található. Az utóbbi kemencéket az osztrák Siemens—Halske cég szállította, ezek befogadóképessége : 2 db 1000 kg és 1 db 2000 kg. E kemencék ára kompletten, szereléssel együtt kb. 0,5 millió Schilling volt. Bélésélettartamuk a gyártó cég szerint 2 év, a fenékkő élettartama 0,5 év. A bélésélettartammal kapcsolatban saját adatuk még nincs, mert bár a kemencék kb. 2,5 éve működnek, átépítésükre még nem volt szükség. Megjegyezték, hogy a

Strakonice-i Motorkerékpárgyár nyomásos öntödéjében is ugyanilyen kemencék vannak.

A Siemens—Halske-féle kemencék fűtőcsatornáinak az Al_2O_3-habtól való megtisztítása — hogy a csatornák eltömődését megakadályozzák, — sok bajjal jár. A tisztítást a kemencék felbillentett állapotában végzik. A fűtőcsatornák tisztítónyílásait svéd ELO masszával dugaszolják be, ennek összetétele: $SiO_2 = 56\%$, $Al_2O_3 = 25$—28%, a többi szennyezés (Fe_2O_3 stb.) és 2% szulfitlúg.

A kemencékben egy tonna alumíniumötvözet olvasztásához átlagosan 450 kWó szükséges, a teljesítménytényező: $\cos \varphi = 0{,}85$—$0{,}95$. A kemencékhez 1—1 szabályozó transzformátor tartozik, melyek 100—480 V közt szabályozhatók. A tégelyes indukciós kemencékben az adagtartam 2 óra. Az indukciós kemencéktől a merítő kemencékhez a folyékony fémet villamos-targoncán max. 500 kg befogadóképességű üstben szállítják.

A nyomásos öntőgépek mellett 1—1 és a kézi kokillaöntödében 6 db ún. merítő tégelyes kemence található (befogadóképességük 50 kg Al), melyeket Dél-Morvaországból csővezetéken ideszállított 8000 kcal/Nm³ fűtőértékű földgázzal fűtenek. E kemencékben cseh és NDK gyártmányú grafit tégelyeket használnak, kielégítő élettartammal. A kokillaöntödében egy darab kétterű villamosfűtésű kemencét is láttunk.

Az öntvények tisztítását a IV. sz. csarnokban végzik a kokillaöntés szomszédságában. Itt 3 db leszúróeszterga, 2 szalagfűrész és több köszörűgép van. E csarnok hátsó részében az öntvényválogatás folyik.

Az öntvénykikészítőben láttuk, hogy a hibás alumíniumöntvényeket indokolt esetben forrasztással javítják. A használt forrasz összetétele: $Sn = 50\%$, $Zn = 50\%$.

Az alumíniumötvözetek hőkezelését 3 hőkezelő kemencében végzik, ezek közül kettő ellenálláshuzallal fűtött, egy pedig sófürdős.

Rácz József—dr. Pilissy Lajos

(Folytatása köv.)

Lipcsei Tavaszi Vásár, 1964

Az 1964. március 1-től 10-ig megrendezendő Lipcsei Tavaszi Vásárra eddig 60 ország 9000 kiállítója jelentette be részvételét. A Vásár mottója: „Műszaki haladás a szabad nemzetközi kereskedelem szolgálatában", melynek értelmében az összes szakma legmagasabb műszaki-tudományos színvonalú gyártmányait mutatja be. A 300 000 négyzetméternyi nettó kiállítási terület kétharmadát a vásár súlypontját képező nehézipari szakmák foglalják el.

A műszaki berendezések nemzetközi kínálatának keretében érdekes öntődei gépészeti kiállítási anyag várja a látogatókat. A Német Demokratikus Köztársaság, mely ennek a szakmának legjelentősebb kiállítója, szerteágazó gyártási programját mutatja be, többek között öntödei gépeket és tartozékokat, préselő- és rázó formázógépeket, nyomásos öntő automatákat és kokillaöntő aggregátokat. Egyes gépek eladásán túl az NDK törekszik komplett öntödék exportjának kiterjesztésére is, ebből a célból modelleket mutatnak be, mégpedig komplett, homokelőkészítő berendezést, automatikus formázó egységekből felépített teljesen gépesített formázó részleget, gépesített magkészítőt és gépesített öntvénytisztító berendezést.

A VEB Leipziger Eisen- und Stahlwerke bemutatja új PHDS 1800 típusú öntvénytisztítógépét, mellyel szürkeöntvénytől a különleges acélöntvényig minden öntvényminőség tisztítható. A négy szórókerekes, szakaszos mozgású, szállítótárcsás gép kiválóan tisztít. Különös figyelmet érdemel az új hat munkahelyes forró magszekrényes magkészítő karusszel, melyhez különleges műgyantát használnak. Ez a forró magszekrényben rövid idő alatt polimerizálódik és megköt. A gyártási idő csökkentése érdekében közepes nagyságú magokhoz célszerű egyidejűleg több magszekrénnyel dolgozó berendezéseket használni. A KS 12 és KS 6 maglövőgépek hat munkahelyes karusszelbe építhetők be. A maglövés után a zárt magszekrény négy keményítőállomáson halad át, a hatodik állomáson a mag készen emelhető ki a magszekrényből. A forró magszekrényes eljárásra épített karusszel a vezérlés és a záró-nyitó berendezés módosítása után vízüveges magok gyártására is használható. Ugyanez az üzem gyártja nagy magok készítésére a KS 100 maglövő berendezést. Ennek a gépnek a felépítése a nagy mechanikai igénybevétel miatt az eddig ismert típusoktól különbözik. Az új KS 100 — melynek lövőhengere 100 literes — asztalszerű alsórészből és a felső lövő egységből áll, melyeket két oszlop köt egymással össze. A pneumatikus vezérlőberendezést különálló kapcsolószekrényben helyezték el.

G. M.

SÁRI VINCE

Sopronban 1915 októberében született, 1963. december 29-én tragikus hirtelenséggel halt meg. 1964. január 7-én családja, nagyszámú munkatársa, barátja és tanítványa kísérte utolsó földi útjára a Farkasréti temetőben, ahol *dr. Oláh Gábor*, az Öntöde Vállalt igazgatási osztályának vezetője búcsúztatta a vállalat nevében.

Mint mozdonyvezető gyermeke a legnagyobb nehézségekkel, szívós küzdelemmel került a középiskolába, majd a József Nádor Műegyetem soproni karára, ahol 1939-ben fémkohómérnöki oklevelet szerzett.

Tanulmányai befejeztével Csucsomra, az akkori Állami Ércbányászat antimonkohójához került különleges ércanalitikai feladatok végzésére. Néhány éven át a kohóüzemet teljesen önállóan vezette, az üzemet céltudatosan korszerűsítette. A német megszálló esapatok 1944 decemberében Csucsomról többedmagával a szászországi Muldenhütte-be hurcolták és az ottani ólomkohóban hadifoglyokkal együtt dolgoztatták. Egészsége itt rendült meg és betegségéből teljesen már nem tudott kilábolni. Felszabadulás után fizikailag kissé megerősödve gyalog került haza családjához.

Pályafutása ezt követően változatos. A földbirtokreform műszaki ügyeit éppen olyan szívósan és megelégedésre intézte, mint üzemi munkáját Diósgyőrben, ahol a vasöntödében mint üzemvezető működött.

1951-ben Budapestre került, főhivatásúan bekapcsolódott a KGM szakmai káderképzésébe. Megszervezte az első hazai öntő művezetőiskolát, melynek egészen az iskola megszűnéséig vezetője is volt. Számos, az öntőipar területén jól helytálló művezető képzését vezette, akik gazdag tudással, sok hasznos útravalóval kerültek ki az üzemekbe. Ezzel az akkori viszonyok között szakkáderhiánnyal küszködő öntödéket nagyban segítette népgazdasági terveik teljesítésében.

Az öntödei művezetőiskola megszűntével, a KGM Műszaki Főosztályán, majd a KGM Iparpolitikai Főosztályán dolgozott oly eredményesen, hogy 1953-ban a Munka Érdemérem kormánykitüntetésben részesült.

Az üzemi munka felé vonzódott, ezért kivált a KGM-ből és 1963-ban az Öntödei Vállalat Műszaki Igazgatóságán a Technológiai Osztály vezetését vette át, ahol az öntödék korszerűsítését célzó tervei, elképzelései és célkitűzéseinek megvalósítását megkezdte ugyan, de befejezni ezeket már nem tudta.

A kohászati és az öntödei szakoktatásban vett részt, mint tanár, vezető, szakfelügyelő, könyvíró és szervező. Ezt a munkakört szívügyének tekintette és e téren maradandót alkotott.

Éveken át az Egyesület Oktatási Bizottságának vezetője volt és kiváló munkájának elismeréséül 1963-ban az Egyesület vezetősége a Zorkóczy emlékéremmel tüntette ki. Munkásságát nem is lehet jobban és szebben jellemezni, mint amit az adományozás indoklásában olvashattunk :

„Egyesületünk Öntödei Szakosztályában mindig igen aktív munkát fejtett ki. Az utóbbi években kifejlesztette a munkabizottságok tevékenységét és ezzel úgyszólván kialakította a szakosztály egyik leghatékonyabb munkastílusát. Az Oktatási Munkabizottság vezetését ő maga látta el. Ez a Bizottság odaadó értékes munka következtében eredményesen dolgozott az öntészeti szakoktatás kialakításának minden területén. Elkészítette a KGM Öntőipari Technikumainak első szervezett tantervét, majd ezt az anyagot a változó kívánalmaknak megfelelően tovább fejlesztette. Kidolgozta a felsőfokú technikumok és az öntészeti szaktechnikumok teljes tanítási tervét is. A vezetése alatt álló munkabizottság eredményességét mi sem bizonyítja jobban, mint az, hogy a KGM a bizottság javaslatát elfogadta és munkájukat messzemenően elismerte. Az Oktatási Munkabizottság *Sári Vince* vezetésével tevékenyen részt vett az oktatási reform során a Műszaki Egyetemre háruló feladatok megoldásában is. Az Egyetem elfogadta az új öntészeti tanszék felállítására, az öntőmérnök és az öntő szakmérnök képzésre vonatkozó javaslatait".

Miután a koporsót letették a nyitott síron keresztül fektetett keresztfákra, *Sáfár László* az Öntödei Szakosztály elnöke búcsúzott Vince barátunktól és igéretet tett, hogy a félbehagyott munkát abban a szellemben folytatjuk, ahogy ennek alapjait oly nagy szeretettel lefektette.

Szerencse le. A rög kétfelé rakva
Omladozik a gödör mellett.
Tátong a sír, a legsötétebb akna,
Amely örömet, bánatot elfed.
Jó szerencsét! A föld mély ölébe le,
Utolszor visz a koporsó kötele.
Sári Vince
Utolsó Jószerencsét!

Maréchal K.

Az Öntödei Szakosztály 1963. II. félévben végzett munkája

A sokrétű szakosztályi munka ismertetése helyett az elmúlt félév történetéből néhány főbb, jellemző eseményt ragadok ki. Többoldalú kérésnek eleget téve, négy olyan előadást tartottunk, amelyre a szakosztály egész tagságát meghívtuk. A részvétlenség miatt ezek nem mindegyike volt sikeres. Mégis ki kell emelni kettőt, amelyek sikeresnek mondhatók. A GHW cég szakemberei 1963 október 25-én három — filmvetítéssel egybekötött — előadást tartottak öntödei berendezésekről, forró szeles kupolóról és kéntelenítő berendedezésről. Az előadások megfeleltek a mintegy 120 résztvevő igényeinek. Az Olvasztási Munkabizottság munkájáról 1963. december 5-én számolt be *Felner Sándor* okleveles kohómérnök, a bizottság vezetője. A jelentés az öntödék igen aktuális és megoldást követelő kokszellátási problémáinak minőségi kérdéseivel foglalkozott. Az ismertetett kísérletek eredményei megegyeznek a hasonló angol, francia és a Nemzetközi Komité koksz munkabizottsága által végzett kísérletek eredményeivel, és egyértelműen bizonyítják a jelenlegi kokszellátás minőségi kérdéseiből következő népgazdasági károkat. A beszámolót a hallgatóság élénk vitája követte és ebbe bekapcsolódtak a KGM, a külkereskedelmi és elosztó vállalatok, valamint az öntödék képviselői.

A fentieken kívül két tanulmányúti beszámoló hangzott el. Az egyik fémöntészeti klubnap keretében a csehszlovák csapágyöntés helyzetét ismertette, a másik 3 csehszlovák öntöde és az Öntészeti Kutató Intézet munkájáról számolt be. Az utóbbit a romániai társasutazásról készült film vetítése egészítette ki.

Munkabizottságaink munkaterv szerint végezték munkájukat. Az egyes bizottságok klubnap keretében számoltak be eddigi tevékenységükről. Hosszabb ideje működő munkabizottságaink mellett újabbak is alakultak, amelyek egy-egy, a Szakosztályhoz érkező kérés szakmai véleményezését végzik el. Ilyenek voltak az Ápr. 4 Gépgyár öntödéjében történő gömbgrafitos öntöttvasgyártás fejlesztési tervének és az öntészet 20 éves fejlesztési tervének véleményezése stb. Oktatási Munkabizottságunk odaadó munkájának eredményeit is megtaláltuk abban a tájékoztatóban, amelyet *dr. Nándori Gyula* egyetemi docens tartott néhány vezetőségi tagnak az öntő szakmérnökképzés helyzetéről és tantervéről. A jó munkabizottsági munka eredményeként könyvelhető el, hogy a Munkaegészségügyi Munkabizottság hat tagját 1964-ben előadóként vendégül látják a tárgykörbe illő lengyelországi konferencián. A Maglövő Munkabizottság munkája is tevőlegesen hozzájárult ahhoz, hogy ma már megindult a hazai, minden igényt kielégítő műanyag réselt fúvóka gyártása. Sorolhatnánk tovább is ezeket az eredményeket annak bizonyításául, hogy az egyesületi keretek között végzett társadalmi tevékenység mennyire konkrét népgazdasági eredmények bölcsője.

Egyre tisztábban bontakoznak ki a vidéki csoportok munkájának célszerű keretei, formái és tartalma. Ez kiegészíti a Szakosztály munkáját, a jövőben pedig alapvető eleme lesz. A vidéki csoportok lényegében és helyi követelményeknek megfelelően választják ki tevékenységi körüket: ezért Debrecenben elsősorban szakmai továbbképző előadásokat és belföldi tanulmányutakat szerveznek; Sopronban a fejlesztési tervek képezik a munka alapját; Győrben több előadás és klubnap volt a második félévben: a Csepeli Csoport sokrétű, a szakosztályi élet minden területét érintő munkát végez. Különösen kiemelkedik: a csepeli tagtársak szakirodalmi tevékenysége az Öntöde és egyéb lapok hasábjain.

Az egyesületi munka iránti érdeklődés a taglétszám növekedésében is megmutatkozik. A vezetőségi ülés 1964-ben 40 új tag felvételét hagyta jóvá, ezzel a taglétszám 400 főre emelkedett.

Az év második felében tovább folyt a III. Öntő Napok szervezési munkája.

A Szakosztály két szakcsoportjának másodki félévi tevékenységét kevesebb siker koronázta, a teljes szakcsoportokat megmozgató rendezvények hiányoztak, inkább csak a kisebb munkacsoportok munkája érdemel említést.

Feltétlenül meg kell említeni a külföldi kapcsolatok erőteljes fejlődését, amelyek ma már egyre inkább kétoldalúvá válnak. Szakosztályunk tagjainak 14 fős csoportja résztvett az Öntéstechnikai Egyesületek Nemzetközi Bizottságának 31. prágai kongresszusán. Október-novemberben 26 fős csoportunk ismerkedett az igen fejlett csehszlovák öntőiparral és öntészeti kutatással. Az osztrák testvéregyesület közgyűlésén lehetőség nyílt a szorosabb együttműködés feltételeiről tárgyalni. Felújítottuk kapcsolatainkat az olaszországi öntőkkel és kialakulóban van a szorosabb együttműködés. A Szakosztály küldöttei a Lipcsében rendezett öntőnapokon is résztvettek. Lengyelországban tartott előadást Szakosztályunk egyik tagja az öntvénytisztításról.

Egyesületünk helyiségében igen sok külföldi kollégát üdvözölhettünk. A személy szerinti felsorolás mellőzésével megemlítem, hogy japán, osztrák, lengyel, olasz, nyugat-német, svájci öntők keresték fel Szakosztályunkat és folytattak tárgyalásokat a gyümölcsözőbb együttműködés érdekében. Meg kell említeni, hogy a III. Öntő Napok iránt megnyilvánuló nemzetközi érdeklődés eddig nem tapasztalt méreteket ölt. Mindezek azt mutatják, hogy helyesek a Szakosztály vezetőségének a nemzetközi együttműködés bővítésére irányuló törekvései, mert a külföldi kapcsolatok a szakmai ismeretek bővítésének leghatásosabb eszközei közé tartoznak.

A felsorolt eredménynek számító tények után meg kell említeni az egyesületi munka néhány fájó pontját. A tagok egy része nem aktív résztvevője és főleg nem szervezője az egyesületi munkának. Az egyre élénkebbé, sokrétűbbé váló munka terheit ma már nem tudja magára vállalni a legodaadóbbak szűk köre.

Friss erőkre van szükség, hiszen az eddigi eredmények is annak köszönhetők, hogy kibővült — főleg fiatalabb szakemberekkel— az aktív tagok száma. A fiatalok részvétele azonban korántsem kielégítő. Nem olyan a kapcsolat az idősebb és fiatalabb generációk között, amilyent az összes korosztálynál tapasztalható szakmai szeretet diktál. Igen passzív szakembereink szakirodalmi tevékenysége. Ez annál is furcsább helyzetet szül, mivel az Öntödével szemben támasztott igényeket szakembereink egyre határozottabb formában fejezik ki. De ki teremtsen színvonalasabb folyóiratot, ha nem a szakosztály tagjai?

Sorolhatnánk eredményeink mellett a fogyatékosságokat is, e helyett azonban felajánljuk az egyesületi munka kereteit minden szakmánkat szerető kollégánknak.

Vörös Árpád

Szakosztályi hírek

Az Öntödei Szakosztály vezetősége 1964. I. 9-én ülést tartott. Napirenden az 1963. II. félévi titkári beszámoló és az 1964. I. félévi munkaterv és költségvetés szerepelt. A titkári beszámolót máshol közöltük. Az ülésen sokat vitatott kérdés volt a fémöntő és mintakészítő szakcsoport munkája és az Öntöde anyagellátottsága. A vezetőségi ülés határozata alapján a lap kérdéseivel külön ülésen kell foglalkozni.

A vezetőségi ülés az alábbi tagfelvételeket hagyta jóvá:

Csemák Pál technikus, Öntöde Vállalat 1. sz. Gyáregység

Felmérai István technikus, Öntöde Vállalat 1 sz. Gyáregység

Koltai Veronika technikus, Csepeli Vas- és Acélönt.

Marosán Mihály technológus, Csepeli Szerszámgépgyár

Sárközy György technikus, Csepeli Vas- és Acélönt.

Szabó Ferenc üzemvezető, Csepeli Vas- és Acélönt.

Tóth Ferenc technikus, Cs. M. Híradástechnikai Gyár

Vincze Sándor kohómérnök, Csepeli Vas- és Acélönt.

Bernecker János technikus, Önt. Váll. Soproni Vasönt.

Brieber István technikus, Önt. Váll. Soproni Vasönt.

Buczolich Antal okl. kohómérn., Önt. Váll. Soproni Vasönt.

Diboky Jenő technikus, Önt. Váll. Soproni Vasönt.

Gáspár János technikus, Önt. Váll. Soproni Vasönt.

Glász Mihály technikus, Önt. Váll. Soproni Vasönt.

Grán Győző technikus, Önt. Váll. Soproni Vasönt.

Hárs Károly technikus, Önt. Váll. Soproni Vasönt.

Horváth László technikus, Önt. Váll. Soproni Vasönt.

Knabel Károly gyártásvezető, Önt. Váll. Soproni Vasönt.

Mühl Nándor technikus, Önt. Váll. Soproni Vasönt.

Simon János technikus, Önt. Váll. Soproni Vasönt.

Szényi Jenő üzemvezető, Önt. Váll. Soproni Vasönt.

Varga István igazgató, Önt. Váll. Soproni Vasönt.

Vida László okl. kohómérn., Önt. Váll. 3. sz. Gyáregys. Győr

* * *

Az Öntödei Szakosztály vezetősége 1964. I. 20-án baráti beszélgetést folytatott az Egyesület helyiségében *Szedzielarz, J.* és *Swiecki, A.* lengyel mérnökökkel a „Centrozap" és Nowa-Sól-i öntödei gépgyár képviselőivel. A két szakember magyarországi tartózkodásának célja előzetes tárgyalások folytatása Magyarországon működő lengyel öntödei berendezések szervízszolgálatának megteremtéséről. A lengyel kollegák a Szakosztály támogatását kérték terveik megvalósításához. A Szakosztály vezetőségének megjelent tagjai felajánlották — az Egyesület keretei között — a baráti kapcsolatok kiszélesítésének lehetőségeit, az említett cél megvalósításához.

V. Á.

Hírek

A Lengyel Népköztársaságban 1964-ben befejezik egy évi 12 000 tonna fittinget gyártó öntöde építését. A fittinget fekete töretű temperöntvényből gyártják. A folyékony fémet forró szeles kupolóból nyerik. Az öntvények hőkezelését automatikusan vezérelt elektromos fűtésű kemencében végzik.

Gorgul, Kazimierz, a gyár főmérnöke és *Mofina, Marian* főtechnológus a Csepeli Vas- és Acélöntödékben két héten át tanulmányozta a maglövő gépeken történő vízüveges fittingmag-készítést. A két szakembernek lehetősége nyílt a műanyag minta- és magkészítés tanulmányozására is. Nagy érdeklődéssel figyelték a hazai gyártású Furfix kötőanyaggal folytatott kísérleteket. A tanulmányút befejeztével elismeréssel nyilatkoztak a látottakról.

V. Á.

Hírek

Október hó 25-én az Országos Múzeumi Hónap keretén belül a soproni helyi csoport rendezésében *Nováki Gyula:* „Kohászati emlékek Sopron környékén" címmel tartott előadást.

November 15-én *Macher Frigyes* és *Nagyzsadányi Endre* beszámoltak a csehszlovákiai öntödei tanulmányút tapasztalatairól.

Az előadók egyike (Nagyzsadányi Endre) részt vett a 30. Nemzetközi Öntödei Kongresszuson (Prágában) és az azt követő tanulmányúton, míg a másik előadó (Macher Frigyes) az ismert okok miatt szeptemberben lemaradt csoport november havi tanulmányútjának résztvevője volt.

Mindkét előadónak feltűnt a cseh öntödék minőségi kokszszal való ellátottsága. Bár egymástól függetlenül látogattak több öntödét, egyöntetűen megállapították, hogy a cseh öntödékben olvasztásra kizárólag csak öntödei kokszot használnak, amelyet néha még osztályoznak is. Kohókokszot sehol sem használnak.

Részletesen beszámoltak továbbá a cseh öntödékben tapasztalt formázástechnológiáról és az öntödék gépesítéséről.

Macher Frigyes

Mérnök—technikus találkozó a Csepeli Vas- és Acélöntödékben

Az OMBKE Öntödei Szakosztályának Csepeli Csoportja 1964. január 15-én tartotta ez évi első szakosztályi értekezletét a Csepel Vas- és Fémművek Műszaki Klubjában.

Az értekezleten megjelent az OMBKE Öntödei Szakosztályának elnöke, a Vas- és Acélöntödék vezetői, az öntödei pártbizottság titkára, a Csepelen tartózkodó lengyel öntőszakemberek. A gyár műszaki dolgozói közül meghívtuk azokat is, akik nem egyesületi tagok.

Az értekezleten *Szilágyi Imre,* a Csepeli Csoport vezetője beszámolt az 1963-as év eredményeiről és az 1964. évi célkitűzésekről. A hozzászólások folyamán megvitatásra került a gyár, a társadalmi szervek és az Egyesület kapcsolata, valamint a műszakiak lehetőségei és helyzete a Csepeli Vas- és Acélöntödékben.

1963-ban 23 saját rendezvényünk volt, ezeken összesen 504 fő vett részt. Nyolc előadást, illetve beszámolót tartottunk, többek között részletes ismertetőt a lengyel forró szeles kupolókról, a prágai Nemzetközi Öntő Kongresszusról. Március 20-án műanyag mintakészítési ankétot rendeztünk. NDK-beli szakemberek öntödei gépeket ismertettek és gépbemutatót tartottak. Ezt lapunk részletesen ismertette. Színes filmen és vetített képeken japán öntödei berendezéseket mutattunk be. Hat belföldi és hat külföldi tanulmányutat szerveztünk 21, illetve 18 fő részvételével. 1964. évi programunk fő pontjai:

Beszámolók lengyel öntödékről; műanyag minta és magszekrény készítési tapasztalatcsere. Ápr. 6—9-ig a III. Országos Öntő Napokon való részvétel. Ismertetés az 1. sz. és 2. sz. Vasöntöde rekonstrukciós terveiről. Tapasztalatcserét tartunk a gépesített formázás felszerszámozásáról, a gépesített öntvénytisztításról, és a vasöntvények javításáról.

Novemberre beszámolót tervezünk az Amsterdami Nemzetközi Öntő Kongresszusról.

Ezeken kívül több vetítéssel egybekötött klubnapot tartunk. Az egyes rendezvények idejéről az Egyesületen keresztül meghívók szétküldésével a Szakosztály minden tagját értesítjük. A belföldi tanulmányutakat az év közben jelentkező igények alapján állítjuk össze.

Külföldi tanulmányutakat terveztünk Jugoszláviába, Lengyelországba, Bulgáriába, Csehszlovákiába, a brünni és lipcsei vásárra. Ezenkívül szeretnénk még néhány fővel részt venni a központi rendezésben várható NSZK és olaszországi tanulmányúton is.

A program megvalósításához a csoport vezetősége a pártszervezet részéről több támogatást kér és jobb együttműködést szeretne kialakítani. A vállalat vezetőivel a csoport jó kapcsolatot épített ki, de ezen a téren is vannak kihasználatlan lehetőségek.

Szilágyi Imre beszámolója után a megjelentek hozzászólásai, illetve javaslatai hangzottak el.

Sáfár László hangsúlyozta, hogy mindenki igyekezzék magának speciális munkaterületet kiválasztani és azt elmélyültebben tanulmányozni. A külföldi utakkal kapcsolatban a nyelvtanulás fontosságára hívta fel a figyelmet.

Vörös Árpád foglalkozott a Csepeli Csoport és az Egyesület Öntödei Szakosztályának kapcsolatával, illetve tevékenységük összehangolásával. Kiemelte az Egyesület fontosságát a műszakiak munkaidőn kívüli szakmai érdeklődése, fejlődése terén. Elmondotta, hogy az Egyesület Öntödei Szakosztályán belül a Csepeli Csoport eredményes munkát végzett. Azonban a csoportban rejlő lehetőségeket a továbbiakban jobban ki kell használni. Hasznos volna, ha a többi öntödében is megalakulnának a megfelelő helyi csoportok, mivel az eddigi csepeli tapasztalatok igen kedvező képet mutatnak.

Cseh Miklós kifejtette, hogy Magyarországon az öntészetnek, mint iparágnak a helyzete — a környező országokhoz viszonyítva — rossz. Nincs szervezett felső vezetés, mely összefogná az öntödei problémákat és a tudományos kutató munkát. E hiányosságok felszámolására jelen pillanatban egyetlen fórum az Egyesület.

Csire István elemezte a fiatal műszakiak helyzetét a csepeli öntödékben. Hiányosság, hogy sokszor nincs meg a vezető és beosztott közötti jó viszony. A nyelvtanulással kapcsolatban javasolta, hogy Csepelen felsőfokú nyelvoktatási intézményt indítsanak be. Javasolta, hogy mind az Egyesületen, mind a helyi csoporton belül termelés-irányítási szakbizottságot hozzanak létre.

Sok hozzászólás hangzott el cikkek, fordítások tanulmányozásával, feldolgozásával, és a bel- és külföldi tanulmányutak jobb megszervezésével kapcsolatban. Javasolták, hogy a külföldi utakra több, kisebb létszámú csoportot küldjenek, melyek hosszabb időt töltenek egy-egy megfelelő munkaterület tanulmányozásával.

Javaslat hangzott el a gyáron belül az egészségügyi helyzettel foglalkozó szakcsoport létrehozására.

A gyár vezetősége és az öntödei pártbizottság támogatásukról biztosították a csoportot és a jövőre több segítséget ígértek. Az egész értekezlet igen őszinte és közvetlen légkörben folyt le, sok értékes javaslat hangzott el.

Magos Katalin

Hidegen kötő furángyanta bemutató a Csepeli Vas- és Acélöntödékben

A Csepeli Öntöde 1964. január 15-én érdekes, hazánkban új eljárást (gépet és kötőanyagot) mutatott be.

A meghívottak először a mixer-slinger elnevezésű keverő-töltőgéppel ismerkedtek meg, amely folyamatosan készíti a maghomokkeveréket és tölti a hatósugarába juttatott magszekrényekbe. A száraz homoksugárba az 1% foszforsavat, majd a 2% Furfix nevű, már hazai gyárban előállított furánalapú kötőanyagot szivattyúk adagolják.

A magvas és levegőszúrás, valamint döngölés nélkül készített magok külső beavatkozás (szárítás) nélkül szilárdultak meg.

A meghívottak megtekintették egy sugárfúrógép alaplap formájának furán-magokkal való összerakását, majd egy 2340 kg-os alaplap öntvény magjainak eltávolítását. Tetszést aratott, hogy a nagy öntvény több mint 50 magját a mechanikus ürítőrácson néhány percen belül el lehetett távolítani, hiszen ez a hagyományos magokkal több órát vett igénybe.

A bemutatót élénk vita követte, főleg a kötőanyag gyártásával kapcsolatos kérdésekről.

Ká. L.

Külföldi hírek

Német Fémöntészeti Intézetet alapítottak Stuttgartban. Ezt az Intézetet úgy szervezték meg, hogy az öntödéknek műszaki tanácsadást végezzen. Mindenekelőtt azonban szaktanácsot ad a vásárlóknak és felhasználóknak a fémöntvények legcélszerűbb felhasználására. Az intézet műszaki tanácsadójának feladata, hogy a világon jól ismert német fémöntvények minőségét nemcsak megtartsa, hanem tovább javítsa. A tanácsadó Dipl. Ing. *Spitaler*. Az intézet teljes kiépítéséig, a székhely a délnémet öntödei laboratóriumban lesz.

(Aluminium, 1963. 1. sz. 73. old.) *E. Gy.*

*

Európában először *Nagybritanniában* vezették be a folyékony fém szállítását. Különösen bevált a szilumin-féleségek folyékony állapotban történő szállítása a szaköntödékbe, pl. dugattyúöntödékbe. A szállítás külön erre a célra készült, jól szigetelt üstökben, különleges járműveken történik. Ezzel megtakarítják a tömbösítést és újraolvasztás költségeit, ezenkívül a központi olvasztóműben az olvasztás fajlagos költségei is csökkennek.

(Aluminium, 1963. 1. sz. 16. old.) *E. Gy.*

*

A Kaiser Aluminium Co. a Rajna melletti Koblenzben egy új alumíniumfeldolgozó művet telepített. Az igazgató *Smith, O. D.* szerint ez a mű formaöntvényeket és félgyártmányokat egyaránt előállít. Ezenkívül beépítésre alkalmas kész termékeket is készít. Céljuk az, hogy az alumínium az iparban és az építkezésben minél nagyobb tért hódítson.

(Metall, 1963. 1. sz.) *E. Gy.*

*

A Düsseldorf melletti Erkrath-i Lüngen Testvérek cég közleményei szerint gáz- illetve olajtüzelésű olvasztó és pihentető kemencék medencefalát nem téglából építik, hanem egy keramikus masszából döngölik, amelyet 1100—1200 C°-on zsugorítanak. Nagy tartósság mellett rövid a javítási idő és olcsóbb, mint a falazott medence. Külön masszát ajánlanak az indukciós kemencék falának döngölésére.

(Metall, 1963. 3. sz. 230. old.) *E. Gy.*

*

A Német *Nemesacélművek* a „*Mono-Schell*"-féle héjformázó eljárást tovább fejlesztette és ezzel kitűnő felületű, nagy darabsúlyú komplikált öntvényeket állított elő. Így pl. turbinalapátokat alakos hűtőcsatornával tudnak önteni. Ilyen módon nagy kohógáz — turbinák kerekeit is leönthetik.

A Mono-Schell eljárással vakuum kemencében történő olvasztással és ugyancsak vakuumban történő öntéssel Ti- és Al-tartalmú ötvözetek is kifogástalanul önthetők.

(Metall, 1963. 3. sz. 270. old.). *E. Gy.*

*

Andexer, G. rövid áttekintést ad a nyugatnémet könnyűfém öntödék 1962. évi termeléséről. 1962-ben 156 500 t öntvényt állítottak elő, amelyből 126 000 t alumínium-, míg 30 500 t magnéziumöntvény volt. Az aluminiumöntvények mennyisége 1961-hez viszonyítva nem nőtt, míg a magnéziumé 15%-os növekedést mutat.

A könnyűfém öntvénytmelés 1936-hoz viszonyítva 744%-kal nőtt, míg a nehézfémekből készült öntvények mennyisége csak 288%-kal. A könnyűfémöntészet erősen nőtt, úgyhogy 1962-ben a könnyűfém- és nehézfémöntvények aránya 55,5 : 44,5.

A könnyűfémek csoportján belül az alumíniumrészesedése 80,5% míg a magnéziumé 19,5%.

Az öntési módok szerint 1962-ben az alumíniumöntvények 49,6%-a kokillaöntvény (1961-ben ugyanez 48,2% volt). A nyomásos öntvények részesedése az 1961-es 23,6%-ról 26,6%-ra nőtt, míg a homoköntés termelési aránya 23,8%-ról 1962-ben 19,6%-ra csökkent.

A magnéziumöntészeten belül a nyomásos öntvények részesedése az 1961-es 90,5%-ról 1962-ben 93,5%-ra nőtt, míg kokillaöntvények részesedése 4,5%, a homoköntvényeké pedig 2%.

(Metall, 1963. 3. sz. 250. old). *E. Gy.*

*

Tért hódít a *magnézium*. A magnézium általában, mint az alumínium ötvözője használatos. Az utóbbi években végzett kísérletek alapján mind nagyobb mértékben használják motoralkatrészként. A Volkswagen-művek pl. az évi 35 000 t könnyűfémöntvényből 22 000 t magnéziumöntvényt használ fel. Ez a világ magnéziumöntvény felhasználásának 10%-a. Egy kocsihoz 20 kg magnézium- és 14,5 kg alumíniumöntvényt használnak fel. A motorhoz és meghajtóműhöz a 18,5 kg szürke- és temperöntvény mellett 31,5 kg könnyűfémöntvényt építenek be. Más típusú gépkocsikban általában csak 1 kg magnéziumöntvény van. Az NSU-ban pl. 1,7 kg a magnéziumöntvény. Ez utóbbi a nyomásos öntésű magnéziumöntvény felhasználását 6,5 kg-ra kívánja növelni.

(Metall, 1963. 3. sz. 242. old.) *E. Gy.*

*

A Vereinigte Österreichische Stahlwerke Linz-i üzemében üzembe helyezték Ausztria legnagyobb és legmodernebb tolókocsis izzítókemencéjét, amely *öntvények*, kovácsolt darabok, gépalkatrészek hőkezelésére alkalmas. A kemence 1200 C°-ig fűthető, de 200 C°-on is tartható. A 19,3 m hosszú, 9,8 m széles és 8,7 m magas kemence lényegében egy elől és hátul ajtókkal lezárható nagy fűtőtér, amelybe síneken fut be a 16 m × 6 m alapterületű rakodókocsi.

A 200 tonna teherbírású kocsi rakodófelülete 1,1 m magasan van a padló felett. A kemencét nagyon jó minőségű tűzállóanyaggal bélelték, ezért a kemenceteret jól ki tudják használni. A gázfűtésű kemence automatikusan vezérelt. Közvetlenül a kocsi rakodószintje felett összesen 49, váltakozva függőleges és vízszintes helyzetű gázégő, ún. impulzus égő található, melyekből a gáz oly sebesen áramlik, hogy a munkatér levegőjét nem szükséges ventillátorral keverni. Ezekkel az égőkkel a hőmérsékletet nagyon pontosan lehet szabályozni. A kocsit a kemencéből két szinkron vezérelt hajtóművel 26 m-nyire lehet kihúzni.

(Stahl und Eisen, 1963. dec.) *H. A.*

*

Szófiai értesülés szerint 1965-ben kezd termelni a KREMIKOWTSI kohászati kombinát, mely évente 1 millió tonna nyersvasat, 1 millió tonna nyers acélt és 1 millió tonna hengerelt árut fog termelni. Az üzemet gazdag vasérctelepülés mellé most telepítik. Saját külszíni fejtésű bányája, ércelőkészítője, szén-kémiai üzeme, cementgyára lesz és természetesen nagyolvasztói, *kupolói* és acélműve.

Ugy tervezik, hogy 1980-ra a kombinát nyers acéltermelése 4,5 millió tonnára fog emelkedni, ugyanerre az időre a termelt nyersvas mennyisége 4—4,5, a hengerelt árué 3,5—4,0 millió tonna lesz.

(Iron and Steel, 1963. dec.) *H. A.*

*

A *Fülöp szigetekhez tartozó Mindanao* sziget keleti részében új nikkel lelőhelyet találtak. Kiaknázásának lehetőségét most vizsgálják. A telep területe kb. 550 négyzetkilométer, a lateritből és átalakult szerpentinből álló érc mennyiségét 163 millió tonnára becsülik. Az érc 1% nikkelt és 11% vasat tartalmaz és a földfelszín alatt 3—7,5 m mélységben helyezkedik el.

(Modern Castings, 1963. jún.) *G. M.*

*

Egy amerikai vállalat *új infravörös sugárzásmérő optikai pirométert* dolgozott ki. A megmérendő hőmérsékletű felülettől meghatározott távolságban felállított műszer mutatós mérőegységén a hőmérséklet közvetlenül leolvasható. Ha az érzékelőt 0,5°-os optikai látószögre állítják be, a mérés eredménye független a távolságtól. A műszer méréshatára 65 C°-tól 2800 C°-ig terjed.

(Modern Castings, 1963. jún.) *G. M.*

*

Különleges fémek olvasztása elektronsugárral. Termodinamikai számítások és kísérletek azt mutatták, hogy a fogyóelektródás vákuumkemencében elérhető vákuumnál is kisebb nyomások szükségesek a nagy tisztaságú különleges fémek előállításához. Ezért Angliában 250 kW teljesítményű elektronsugaras kemencét építettek, melyben a fémek átolvasztása 10^{-4}—10^{-5} Hgmm nyomáson történhet, ezáltal a szennyező elemek eltávolítása tökéletesebb. A tisztítandó fémet porvagy brikett alakban vákuum zsilipen adagolják a kemencébe, ahol az az elektronsugárral bombázva megolvad és vízhűtésű kokillába csepeg. Ezzel a berendezéssel 125 mm ∅-jű nióbium, 100 mm ∅-jű tantál és 75 mm ∅-jű wolfram rudakat öntenek.

Az USA-ban 900 kW teljesítményű elektronsugaras átolvasztó berendezést építettek.

(Modern Castings, 1963. júl.) *G. M.*

A *Wagner Castings Co. Amerikában* új öntödét helyezett üzembe. Az egészen újszerűen berendezett öntödét évi 10 000 tonna kis méretű, 5 kg-nál kisebb darabsúlyú gömbgrafitos öntvény gyártására tervezték. Két db egyenként 5 tonnás indukciós kemencében naponta 85 tonna vasat olvasztanak. Az üzemet egyetlen önműködő fúvó-sajtoló géppárral szerelték fel, mely 380 × 560 × 355 mm méretű formázószekrényekkel óránként 210—250, legfeljebb 300 db komplett formát készít. A formákat hatosával különleges kocsikon szállítják. Az üzem öt napon keresztül három műszakban éjjel-nappal folyamatosan dolgozik, összlétszáma 60 fő

(Modern Castings, 1963. aug.) *G. M.*

*

Gömbgrafitos öntöttvasgyártás üzemi ellenőrzésére egy *amerikai* öntödében a bázisos bélésű kupoló közvetlen közelében gyors mikroszkópiai vizsgálatok végzésére alkalmas helyiséget rendeztek be. Minden magnézium-ferroszilícium keverékkel beoltott üstből próbát vesznek, ezt vízben lehűtik, töretét megcsiszolják és kis fémmikroszkópon ellenőrzik a grafit alakját. Az egész vizsgálat egy percet vesz igénybe, közben az üstöt az öntendő formához szállítják. A vizsgálat eredményét villany kürtjelzéssel közlik az öntőkkel. Ha a próbában lemezes grafitot találnak, az adagot selejtezik.

(Modern Castings, 1963. szept.) *G. M.*

Könyvismertetés

A Max Planck Institut für Arbeitsphysiologie, Dortmund, 1185. számú kutatási jelentése.

Dr. Herbert Scholz: **Die physiologische Arbeitsbelastung der Giessereiarbeiter.** *(Öntödei dolgozók fizikai munkaterhelése.)* Kiadta a Westdeutscher Verlag Köln-Opladen-ban, 1963-ban 247 oldalon 93 ábrával, fűzve.

A jelentés középpontjában a dolgozó ember áll és pedig a viszonylag keveset tanulmányozott öntödei munkás, aki sokféle munkahelyen és nagy testi igénybevétellel dolgozik.

A szerző vizsgálatait 13 üzemben végezte, melyek között volt kis és nagy öntöde, kevéssé és erősen gépesített öntöde, állandó és változó programú öntöde, hogy jó átlagokat kaphasson. Összesen 219 öntészeti dolgozót vizsgált a legkülönbözőbb tevékenységgel, köztük elsősorban gépformázókat (102 fő), de kézi formázókat, magkészítőket, tisztítókat, ürítőket, olvasztárokat, öntőket és segédmunkásokat is. E dolgozókat időszakosan egész műszakon keresztül vizsgálta, a legtöbb esetben 5 napos munkahét keretében 9 órás műszakban.

Munkájában elemzi az összefüggést a különböző munkafolyamatok és a környezet behatása között, a munkateljesítmény és teljesítménycsökkenés között, a munkaszünetek és elfáradás között, a gép és a gép funkciója, valamint a gépen vagy berendezésen dolgozó ember között. A kapott eredményeket szemléletesen grafikonokban ábrázolja.

Mérési eredményeiből megállapítja, hogy az öntész szakma nem abszolúte megterhelő szakma. Ha sokszor mégis annak látszik, akkor az elemzésekből legtöbbször kiderül, hogy ennek vagy a gépesítés hiánya vagy a célszerűtlen munkakialakítás az oka. Ezért az ilyen és ehhez hasonló munkaelemzések a jobb munkaszervezésre ösztönöznek, hogy az öntödei dolgozók munkaerejét tovább megőrizzék.

A szerző megállapításai és következtetései alapvető jelentőségűek és mindekinek a saját üzeme részére könnyen átültethetők, természetesen nem abszolút, hanem relatív mértékkel mérve.

A szerző nagy teret szentel a munkaszünet problémáinak, a külső behatások közül pedig a hő, zaj és fény hatásának. A dolgozókon elsősorban a kalóriaforgalmat, a pulzus frekvenciát és a testi teljesítőképességet méri. Külön fejezetben foglalkozik a fiatal öntödei dolgozók munkateljesítményével. Terhelés vizsgálatai közül csak néhány fontosabbat emelek ki: homok kézi belapátolása, szekrények kézi szállítása, magok kézi és maglövőgépes előállítása, formák kézi ürítése, ürítés rázórostéllyal, szállítás kézzel és görgősoron stb.

E kutatási jelentés kitűnő segédeszköz minden öntödevezetőnek és mérnöknek, azonban remélhetőleg nemcsak segédeszköz, hanem saját vizsgálatok elindítója is, amire annál is inkább szükség volna, mert magyar öntödékben ily átfogó munkafiziológiai vizsgálat még nem folyt.

Py

ÖNTÖDE 1964. 4. sz.

СОДЕРЖАНИЕ

INHALT

CONTENTS

KOHÁSZATI LAPOK

XV. évfolyam 4. szám 1964. április

ÖNTÖDE

AZ ORSZÁGOS MAGYAR BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI EGYESÜLET
ÖNTÖDEI SZAKOSZTÁLYÁNAK FOLYÓIRATA

A szürke öntöttvas vonalas zsugorodására jellemző adatok vizsgálata

Dr. NÁNDORI GYULA műsz. tud. kand.
(Nehézipari Műszaki Egyetem)

DK. 621.746.62 : 669.13

I. Bevezetés

Az eutektikus ötvözetek kedvező zsugorodási tulajdonságokkal rendelkeznek, ezért az ilyen ötvözeteket szívesen használják öntészeti célokra. Az egyik legfontosabb eutektikus ötvözet a szürke töretű öntöttvas. Általánosan hangoztatott vélemény, hogy a szürke öntöttvasból könnyű ép, kifogástalan öntvényt előállítani. Gyakran azonban külső és belső zsugorodási üregek keletkeznek, ezek a hibák váratlanul jelennek meg olyan öntvényeken, amelyeket hosszú időn keresztül hibátlanul gyártottak és a gyártásmódon sem változtattak. A vegyi összetétel — a szokásos öt elemet figyelembe véve — nem nyújt kielégítő felvilágosítást, a szövetszerkezet vizsgálata sem alkalmas közvetlen összefüggések megállapítására. Az elmúlt évtizedben sok tanulmány foglalkozott a szürkevas öntvényekben képződött zsugorodási üregek keletkezésével.

Hütter, L. [1], valamint *Wittmoser, A., Krall, A., Hütter, L.* [2] munkájukban elemezték a szürke öntöttvasban képződő zsugorodási üregek keletkezését és megállapították, hogy a fogyási üregek nagysága a kiváló eutektikus grafit mennyiségétől függ (továbbiakban EGM). Minél nagyobb az EGM mennyisége, annál kisebb fogyási üregre számíthatunk.

Több közlemény ismerteti azt a megállapítást, hogy a külső és belső zsugorodási üregek képződésének a túlzott mértékű kezdeti tágulás, az ún. duzzadás az okozója. A kis szilárdságú formák nem tudnak ellenállni a dermedő fém kezdeti tágulásának, az öntvény térfogata növekszik és a visszamaradó üreg vagy porozitás annál nagyobb, minél nagyobb volt a kezdeti duzzadás és minél kisebb a forma ellenállása. A nagy szilárdságú formák (vízüveg, cement kötésűek) korlátozzák a kezdeti duzzadást, ezáltal elősegítik az öntvények tömör szerkezetének kialakítását [3].

A szürke öntöttvas zsugorodási tulajdonságait a térfogatos és a vonalas zsugorodás mérési módszerével vizsgálhatjuk. A vonalas zsugorodás adataiból több és részletesebb felvilágosítást kaphatunk, mint amit a térfogatos zsugorodás módszere nyújthat. Az eutektikus és eutektoidos átalakulás és az általuk előidézett térfogat-, ill. hosszváltozások időben követhetők és egymástól elválaszthatók. A duzzadás (*d*) és a perlitpont előtti teljes zsugorodás (*f*) változását különféle szürke öntöttvasak esetében összehasonlíthatjuk. A hosszváltozás és a szövetszerkezet kialakulása, valamint a szilárdsági tulajdonságok között közvetlen összefüggést állapíthatunk meg [4]. A vonalas zsugorodást mérő módszerrel ki lehet mutatni a nyomelemek hatását is az öntöttvas zsugorodási tulajdonságaira [5]. Egyes nyersvasak eredeti zsugorodási tulajdonságait átolvasztás után is nyomon lehet követni [6]. A vonalas zsugorodást mérő módszer segítségével vált ismertté az a meglepő jelenség, hogy a gömbgrafitos öntöttvasakban keletkező fogyási üregek nem a nagy zsugorodási hajlam, hanem a rendkívül nagy duzzadás következtében keletkeznek [7]. A vonalas zsugorodás mérésének módszerét már nagyon régen ismerik és használják az öntészetben [8], mely különösen a szürke öntöttvas zsugorodási tulajdonságainak ismeretét gazdagította.

II. A vonalas zsugorodás értékeinek összefüggése a szürke öntöttvas szilárdsági tulajdonságaival

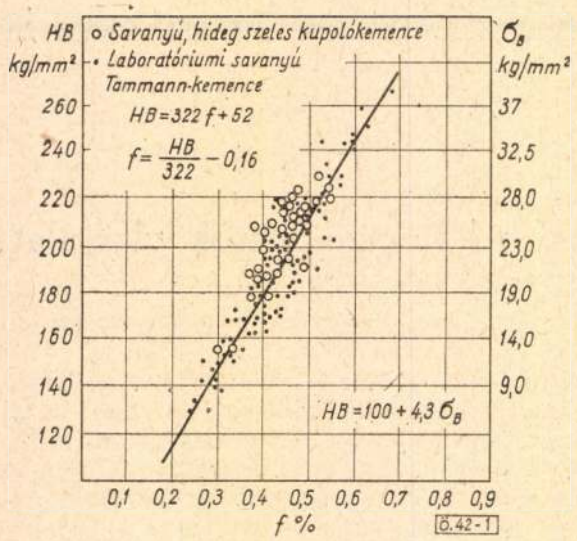
A szürke öntöttvas vonalas zsugorodásának adatai lényegében egy rúd alakú próbatest hosszváltozása által mutatott értékek, amelyek összefüggésben vannak a szövetszerkezet kialakulásával. Ennek következtében a hosszváltozás és a szabványos próbatesten mérhető szilárdsági tulajdonságok közvetlen kapcsolatára következtethetünk.

Ezeknek az összefüggéseknek megállapítására kísérleteket végeztünk, amelyek során közel 200 vonalas zsugorodás mérést végeztünk nyers homokformába öntött 30 mm átmérőjű, 350 mm hosszú próbatesteken.

A kísérleti berendezés és a vizsgálati módszer leírását egy előző tanulmány részletesen ismerteti [4.] A kísérletekhez a folyékony öntöttvasat üzemi, savanyú bélésű, hideg szeles kupolókemencékben 700—800 mm átmérőjű és 8 kg befogadóképességű laboratóriumi Tammann-kemencében olvasz-

tottuk. Elvégeztük a leöntött próbatestek vegyi, szövetszerkezeti és mechanikai vizsgálatát, és az így nyert adatok között megkíséreltük az összefüggések megállapítását.

A mérési és vizsgálati adatok kiértékelése folyamán lineáris összefüggést állapítottunk meg a perlitpont előtti teljes zsugorodás (f) és a Brinell-



1. ábra. A perlitpont előtti teljes zsugorodás (f) és a Brinell-keménység összefüggése 30 mm átmérőjű és 350 mm hosszú próbatesteken

keménység között. Ezt az összefüggést láthatjuk az *1. ábrán*. A ponthalmaz közepén húzott egyenes egyenlete:

$$HB = 322f + 52 \qquad (1)$$

$$f = \frac{HB}{322} - 0{,}16 \qquad (2)$$

Az egyenletek ± 5—10% szórással fejezik ki a Brinell-keménység és a teljes perlitpont előtti zsugorodás (f) közötti kapcsolatot. A különféle kemencékben olvasztott adagok között nem mutatkozik lényeges eltérés. Ez az összefüggés kétséget kizáróan megvilágítja a zsugorodási görbe (f)-fel jelzett szakaszának értelmét. Az (f) ugyanis a duzzadás és a valódi perlitpont előtti zsugorodás összege ($d + b$). Az (f) értéke egyenes arányban nő a Brinell-keménységgel, más szóval, ha az öntöttvasban a kötött C-tartalom növekszik, az EGM arányosan csökken. Az (f) értékének növekedését a (d) csökkenése mellett a (b) növekedése okozza. A duzzadás csökkenése ugyanis kisebb mértékű, mint a (b) növekedése.

Az (f) kis értékei esetén a szövetszerkezet ferrites alapanyagban sok grafitot tartalmaz, amelyet kis Brinell-keménység, a zsugorodási görbén nagy (d), de kis (b) érték jellemez.

Az öntöttvas Brinell-keménysége és szakítószilárdsága közötti összefüggést fejezi ki a következő egyenlet [9], amely 15—40 kg/mm² tartományban a gyakorlat számára használható értéket nyújt:

$$HB = 100 + 4{,}3\sigma_B \qquad (3)$$

A (3) egyenlet által kifejezett összefüggés — érvényességének határain belül — perlitpont előtti teljes zsugorodás (f) értékeivel is kapcsolatba hozható:

$$HB = 322f + 52 = 100 + 4{,}3\sigma_B$$

amelyből

$$f = 0{,}15 + 0{,}013\sigma_B \qquad (4)$$

$$\sigma_B = 75f - 11 \qquad (5)$$

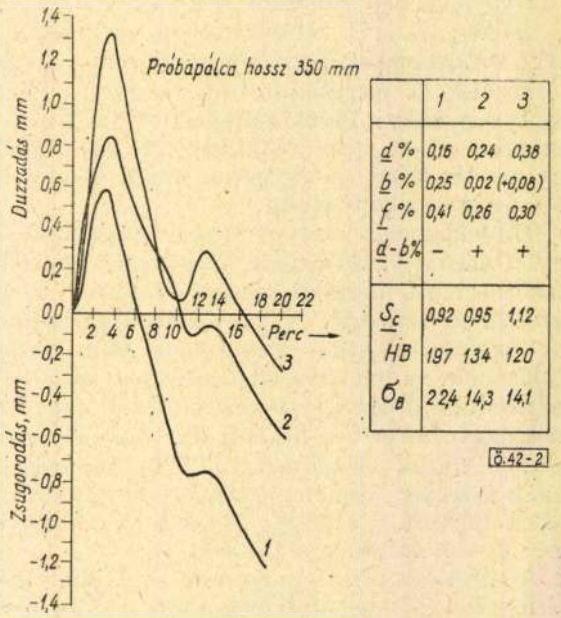
A vizsgált próbatestekből kimunkált 20 mm átmérőjű szabványos pálcákon mért szakítószilárdsági értékek a Brinell-keménységhez hasonló szórással a (4) és (5) egyenlettel kifejezett összefüggést mutatják. Eltérés csupán a lágy nyers- és öntöttvasak esetében mutatkozik, mert a (3) egyenletben látható összefüggés 15 kg/mm²-nél kisebb értékek esetében pontatlan. Pl. lágy nyersvasakból öntött 10—14 kg/mm² szakítószilárdságú próbatestek keménysége 90—130 HB között változhat. Ilyen esetekben az 1. ábrán feltüntetett összefüggés nem nyújt pontos értékeket, a szakítószilárdság és a perlitpont előtti teljes zsugorodás (f) között. Az (f) és a Brinell-keménység közötti összefüggés ilyen esetben is reális értékeket nyújt.

Az 1. ábrán feltüntetett összefüggésből nem derül ki, hogy az (f) értékében a (d) és a (b) milyen arányban részesül. Ugyanis a vasöntvényekben képződő üregek és pórusok szoros összefüggésben állnak a kezdeti duzzadás nagyságával.

A különféle minőségű öntöttvasak perlitpont előtti teljes zsugorodásában az (f), a (d) és a (b) aránya változik és fontosnak látszik, hogy az (f) értéke mellett a valódi perlitpont előtti zsugorodás (b) és a duzzadás (d) arányát is figyelembe vegyük.

A duzzadás (d) és a valódi perlitpont előtti zsugorodás (b) aránya szoros összefüggésben áll a szilárdsági tulajdonságokkal. Ilyen összefüggést mutat a *2. ábra*. Ha a zsugorodási görbék adataiból a $d - b$ különbséget képezzük, úgy az öntöttvasak két nagy csoportba oszthatók:

1. $d - b = (-)$



2. ábra. A perlitpont előtti teljes zsugorodás (f), a duzzadás (d), és a valódi perlitpont előtti zsugorodás (b) arányának változása különféle öntöttvasak esetében

A valódi perlitpont előtti zsugorodás számszerű értéke nagyobb, mint a duzzadásé, $d - b$ érték negatív. Ilyen tulajdonságot mutatnak a perlites öntöttvasak és a jó minőségű gépöntvények anyagai (2. ábra 1. görbe).

2. $d - b = (+)$

A valódi perlitpont előtti zsugorodás számszerű értéke kisebb, mint a duzzadásé, a $d - b$ érték pozitív. Ilyen tulajdonságot mutatnak a ferrites öntöttvasak és lágy nyersvasak (2. ábra 2. görbe).

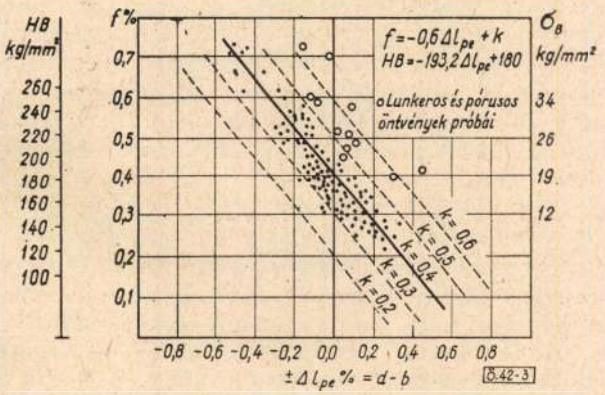
Egyes különleges lágy nyersvasaknak nincsen mérhető valódi perlitpont előtti zsugorodása (2. ábra 3. görbe), mert a próbatest olyan nagy mértékű duzzadással dermedt, hogy a perlitponton mért hossza nagyobb volt a minta méreténél. A mindennapi életben ritkán találkozunk ilyen esettel.

Jelöljük a duzzadás (d) és a valódi perlitpont előtti zsugorodás (b) különbségét a következő alakban és nevezzük *zsugorodási tényezőnek* :

$$\pm \Delta l_{pe} = d - b \qquad (6)$$

A $\pm \Delta l_{pe}$ kettős értéke azt jelenti, hogy a szürke öntöttvas esetében a perlitpont előtti teljes zsugorodás (f) értékéből a (d) vagy a (b) részesedik nagyobb arányban.

Ha a kísérletek folyamán kapott (f) és Brinell-keménység értékeit ábrázoljuk a $\pm \Delta l_{pe}$ függvényében, az 1. ábrához hasonlóan lineáris összefüggést kapunk, ezt láthatjuk a *3. ábrán*. A ponthalmaz közepén húzható egyenes egyenlete :



3. ábra. A perlitpont előtti teljes zsugorodás (f) és a Brinell-keménység változása a zsugorodási tényező függvényében

$$f = -0{,}6\Delta l_{pe} + 0{,}4 \qquad (7)$$

Ha ezt az egyenletet összevonjuk a (2) egyenlettel, akkor a következő összefüggésből :

$$\frac{HB}{322} - 0{,}16 = -0{,}6\Delta l_{pe} + 0{,}4,$$

a $\pm \Delta l_{pe}$ zsugododási tényező és a Brinell-keménység között az összefüggést a következő egyenlet fejezi ki :

$$HB = -193{,}2\Delta l_{pe} + 180 \qquad (8)$$

A (7) és (8) egyenletek szemléltetően foglalják össze a vonalas zsugorodási görbék perlitpont előtt mérhető adatainak összefüggését a szilárdsági tulajdonságokkal. A zsugorodási tényező (Δl_{pe}) előjel változása megmutatja, hogy valamely öntöttvas teljes perlitpont előtti zsugorodásában a duzzadás (d) és a valódi perlitpont előtti zsugorodás (b) milyen mértékben részesedik. Ezért a (d) és a (b) értékeinek változása kapcsolatba hozható a szilárdsági tulajdonságokkal.

A perlites öntöttvasak zsugorodási tényezője (Δl_{pe}) negatív, vagyis a vonalas zsugorodási görbe nagyobb (b) és kisebb (d) szakaszt ábrázol. Ez a nagyobb kötött karbon és a kisebb eutektikus grafittartalom következménye. Minél negatívabb a Δl_{pe} értéke, annál nagyobb a Brinell-keménység és az (f) abszolút értéke.

A lágy, ferrites nyers- és öntöttvasak zsugorodási tényezője (Δl_{pe}) pozitív, vagyis a (d) számszerű értéke a vonalas zsugorodási görbén nagyobb, mint a (b) értéke, a kivált nagy mennyiségű eutektikus grafit- és a kisebb kötött C-tartalom következtében. Minél pozitívabb a Δl_{pe} értéke, annál kisebb az (f) és a Brinell-keménység. Ha (8) egyenletet a következő alakban írjuk fel :

$$f = -0{,}6\Delta l_{pe} + k \qquad (69)$$

az állandó értékét (k)-val jelöljük, akkor a különböző (k) értékekkel párhuzamos egyeneseket húzhatunk (3. ábra).

Ha

$$k > 0{,}4,$$

akkor az egyenesek Δl_{pe} pozitívabb értékei felé tolódnak el. Ebben az esetben a vonalas zsugorodási görbén a (d) növekszik a (b) értékéhez viszonyítva. Néhány nagy külső és belső zsugorodási üreget és porozitást mutató öntvények anyagával zsugorodási vizsgálatokat végeztünk, ezek eredményeit tüntettük fel a 3. ábrán. Valamennyi pont a $k > 0{,}4$ területre esik. Ez megerősíti az előzőekben ismertetett véleményeket, hogy a nagymértékű duzzadás szoros kapcsolatban áll a szürke öntöttvas zsugorodási rendellenességeivel. Ha a (9) egyenlet állandója $k < 0{,}4$, a vonalas zsugorodási görbén (b) értéke növekszik a (d) értékéhez viszonyítva. Ilyen esetekben a Δl_{pe} értéke negatívabbá válik. Minél negatívabb a Δl_{pe} értéke, annál nagyobb mértékben nő (f) és (b). Ez azt jelenti, hogy az időegység alatt végbemenő összehúzódás ezzel arányosan növekszik. Ez a folyamat öntvényekben belső feszültséget válthat ki és repedések keletkezésével állhat kapcsolatban.

Az elmondottak alapján láthatjuk, hogy a vonalas zsugorodás mérése folyamán a vizsgált szabványos átmérőjű próbatest perlitpont előtti hosszváltozása összefüggésben áll a szövetszerkezet és a szilárdsági tulajdonságok kialakulásával. A perlitpont előtti teljes zsugorodás (f) ismeretében hasznos következtetések birtokába juthatunk a szürke öntöttvasak zsugorodási üregeit és behatóbb vizsgálatok révén a belső feszültségeit előidéző tényezők megítélésében.

III. A vonalas zsugorodás adatainak összefüggése a vegyi összetétellel

A kísérletek során kapott vonalas zsugorodási adatok és a próbatestek vegyi összetétele között ugyanolyan összefüggések megállapítására töre-

kedtünk, mint amilyeneket a szilárdsági tulajdonságok esetében tettünk.

A vegyi összetételt a Si-tartalommal vagy az egyenértékű C-nal (C + 1/3 Si) kívántuk jellemezni. A legcélszerűbbnek láttuk, ha az általánosan ismert telítettségi szám (S_c) függvényében vizsgáljuk a vonalas zsugorodás adatait. Ezek az összehasonlítások nem nyújtottak olyan egyértelmű összefüggéseket, mint amilyeneket a (1), (4), (8), (9) egyenletek mutattak. Ez természetesen nem azt jelenti, hogy az öntöttvas vegyi összetétele nincsen szoros összefüggésben a zsugorodási és szilárdsági tulajdonságok változásával és az irodalomban, valamint a gyakorlatban meghonosodott összefüggések nem helytállók. Az öntöttvas vegyi összetétele azonban a mindennapi életben a szokásos öt elem ismeretét jelenti, azonban ezeken kívül még több tényező is hatást gyakorol a szövetszerkezet, a szilárdsági és öntészeti tulajdonságok kialakulására : így a felszabaduló gázok, nyomelemek és nemfémes zárványok. Ezek hatása nehezen ellenőrizhető és olyan változások előidézői lehetnek, amelyekre csupán az öt elem ismeretében nem kaphatunk kielégítő felvilágosítást.

Wagner, A. [10], *Roll, F.* [11] munkáiból ismeretes, hogy a szokásos öt elemet figyelembe véve azonos összetételű és azonos körülmények között öntött nyersvasak kötött C-tartalma változó lehet. A kötött C-tartalom alapján a nyersvasakat kemény és lágy tulajdonságú csoportokra osztották, ezek hatása átolvasztás után is érvényesül.

Az itt ismertetett jelenséget a legutóbbi időkben *Patterson, W.* [9] foglalta össze, és a szürke öntöttvasak keménységének ingadozását a következő matematikai összefüggéssel jellemezte :

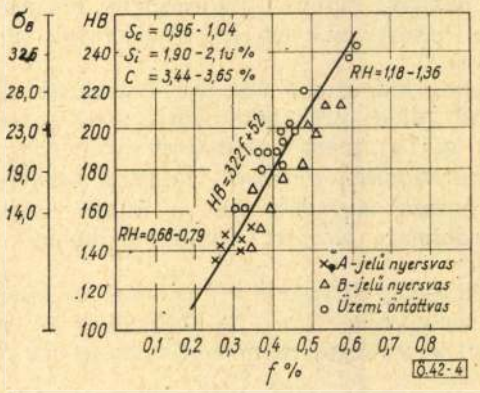
$$RH = \frac{HB}{100 + 4{,}3\sigma_B} \qquad (10)$$

Ezt a kifejezést az öntöttvas minőségére jellemző „relatív keménységnek" nevezte. Ezek szerint valamely öntöttvas minősége annál jobb, minél kisebb a Brinell-keménysége szakítószilárdságához képest. *Patterson, W.* szerint a szakítószilárdság és a Brinell-keménység összefüggésétől olyan eltérések lehetnek, amelyek kapcsolatban állnak a betétanyagok sajátos tulajdonságaival és az olvasztás metallurgiai körülményeivel (túlhevítés, beoltás).

Collaud, A. [12] ezt az ingadozást nem tartja rendellenesnek, rendkívüli eltérést sem tapasztalt, amikor a relatív keménységet a telítettségi szám függvényében vizsgálta.

Kísérleteink folyamán kapott adatok értékelésekor — mint ezt az 1. és 3. ábrán láthatjuk — a (3) egyenletben kifejezett összefüggést a szakítószilárdság és a Brinell-keménység között az irodalmi adatoknak megfelelően sikerült ábrázolni, ezen túlmenően azonban lineáris összefüggést mutattunk ki a Brinell-keménység és perlitpont előtti teljes zsugorodás (f) között.

Amikor a kísérleteinkből nyert adatokat a vegyi összetétel függvényében kívántuk ábrázolni, az eredmények olyan szórását tapasztaltuk, hogy diagramban való ábrázolásuk nem volt lehetséges. Ennek a kérdésnek további megvilágítására a kísérleti adagokból kiválasztottunk 30 adagot, amelyek vegyi összetétele a szokásos öt elemet figyelembe véve — közel azonos volt és a perlitpont előtti teljes zsugorodás (f) függvényében ábrázoltuk a Brinell-keménységet. Az így kapott összefüggést a *4. ábrán* láthatjuk.



4. ábra. A Brinell-keménység és a perlitpont előtti teljes zsugorodás összefüggése közel azonos vegyi összetételű és telítettségű öntöttvasak esetében

A vegyi összetétel szélső értékeiből kiszámítottuk a telítettségi szám (S_c) alsó és felső határát. Az ábra szembetűnően mutatja — még közel azonos vegyi összetétel esetében is — azt az összefüggést, amelyet a perlitpont előtti teljes zsugorodás (f) és a Brinell-keménység között megállapítottunk [1. ábra, (1) egyenlet]. A próbatesteken mért szakítószilárdságok egybeesnek a (3) egyenlet által kifejezett összefüggéssel, az érvényességi határon belül.

A 4. ábrából megállapíthatjuk, hogy az *öntöttvas szövetszerkezete, szilárdsági tulajdonságai és a vonalas zsugorodás perlitpont előtti szakasza között közvetlen összefüggés van*, és e három jellemző tulajdonság szűk határok között együtt változik. E három tényező együttes változása — azonos lehűlési sebességet figyelembe véve — a vegyi összetétel függvénye, ez azonban nem korlátozódhat csupán az öt elem ismeretére. Más szóval e három tényező együttes változása nem feltétlenül függvénye a szokásos öt elemmel kifejezett vegyi összetételnek. Ennek a kérdésnek részletesebb vizsgálata érdekében a Brinell-keménységet kapcsolatba hozhatjuk a telítési számmal a (3) egyenlet és a *Heller, P., Jungbluth, H.* [12] által ismertetett összefüggés alapján. Eszerint a szabványos 30 mm átmérőjű próbatesten mért szakítószilárdság a következő kapcsolatban van a telítettségi számmal :

$$\sigma_B = 100{,}6 - 80S_c \qquad (11)$$

mert

$$\sigma_B = \frac{\mathrm{HB}}{4{,}3} - 23{,}5 = 100{,}6 - 80S_c$$

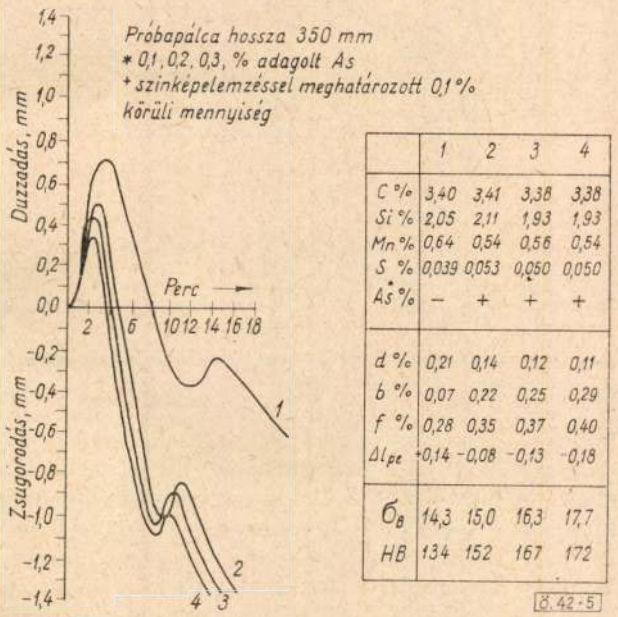
$$\mathrm{HB} = 532{,}6 - 344S_c \qquad (12)$$

Ha Patterson, W. által megfogalmazott relatív keménységet az így kapott, normálisnak nevezhető Brinell-keménységgel fejezzük ki, akkor

a következő összefüggéshez juthatunk :

$$RH = \frac{HB}{532{,}5 - 344S_c} \qquad (13)$$

Ebben az esetben a relatív keménységet a szokásos öt elemet magában foglaló telítettségi számmal hoztuk kapcsolatba. A 4. ábrán feltüntettük a (13) egyenlet segítségével kiszámított relatív keménységi számokat. A számításhoz szükséges adatokat az ábra is tartalmazza. Az ábrán látható összefüggésből nyilvánvaló, hogy csupán az öt elemet figyelembe véve közel azonos telítettségű és összetételű öntöttvasak szilárdsági és zsugorodási tulajdonságai igen eltérőek lehetnek. A 4. ábra szemléltetően mutatja azt az összefüggést is, amelyet *Wagner, A.* és *Roll, F.* gyakorlati megfigyelések alapján állapítottak meg és a mindennapi életben is tapasztalhatunk. Üzemi viszonyok között jelentős ingadozást figyelhetünk meg az öntöttvasak szilárdsági tulajdonságai, valamint a kemence adagok számított és tényleges összetétele között. Tehát azonos vegyi összetételt figyelembe véve ugyanúgy kaphatunk nagy keménységű, rideg vagy nem megfelelő keménységű, lágy öntvényeket. Jellemzően mutatják ezt az *5. ábrán*



5. ábra. Öntödei hematit nyersvas zsugorodási és szilárdsági tulajdonságainak változása arzénadagolás hatására

feltüntetett zsugorodási görbék és egyéb adatok. Lágy hematit nyersvasból olvasztott fürdőbe különböző mennyiségű arzént adagoltunk. Ennek hatására megváltoztak a nyersvas eredeti tulajdonságai. Ezzel a példával azt kívántuk szemléltetni, hogy a nyers- és öntöttvasak a szokásos öt elem mellett mindig tartalmaznak csekély mennyiségben nyomelemeket, amelyeket a mindennapi életben nem kísérünk figyelemmel, pedig az öntöttvasak szövetszerkezetére, zsugorodási és szilárdsági tulajdonságaira olyan hatást gyakorolhatnak, amelyre a szokásos vegyi összetétel ismerete nem nyújt kielégítő felvilágosítást. Ismeretes, hogy a kezdeti duzzadás az oldott és felszabaduló gázok mennyiségével is kapcsolatban van, ennek ellenőrzése igen bonyolult feladat.

Az itt elmondottakban feleletet kívántunk adni arra az általánosan ismert öntödei tapasztalatra, hogy gyakran tömör és zsugorodási üregeket tartalmazó öntvények vegyi összetétele között nem mutatkozik lényeges eltérés. A vonalas zsugorodás vizsgálata közel azonos összetétel esetében is alkalmas a zsugorodási tulajdonságok változásának kimutatására.

Összefoglalás

A szokásos öt elemet magában foglaló vegyi összetétel, a szövetszerkezet és a szilárdsági tulajdonságok vizsgálata legtöbb esetben nem alkalmas közvetlenül a szürkevas öntvények zsugorodási rendellenességeinek felderítésére. A vonalas zsugorodás mérésével kimutattuk, hogy a szabványos átmérőjű próbatesten mért perlitpont előtti teljes zsugorodás (f) közvetlen kapcsolatban áll a szövetszerkezet és a szilárdsági tulajdonságok változásával.

A szürke öntöttvas e három jellegzetes tulajdonsága szűk határok között együtt változik. Megállapítottuk, hogy a Brinell-keménység a következő összefüggésben van a perlitpont előtti teljes zsugorodással :

$$HB = 322f + 52$$

A valódi perlitpont előtti zsugorodás (b) és a duzzadás (d) adataiból kiszámított összefüggés $f = -0{,}6\Delta l_{pe} + k$ alapján hasznos következtetések birtokába juthatunk a szürkevas öntvények zsugorodási üregeit és belső feszültségeit előidéző tényezők megítélésében.

A dolgozat feleletet kíván nyújtani arra a jelenségre, hogy gyakran tömör és zsugorodási üregeket tartalmazó öntvények vegyi összetétele között nem mutatkozik lényeges eltérés. A vonalas zsugorodás vizsgálati módszere ilyen esetekben is alkalmas a zsugorodási tulajdonságok változásának kimutatására.

IRODALOM

[1] *Hütter, L.:* Giesserei, *40* (1953) 455—457. old.
[2] *Wittmoser, A.—Krall, A.—Hütter, L.:* Giesserei, *43* (1956) 409. old.
[3] *Adams, C.—Flemmings, M. C.—Taylor, H. F.:* British Foundryman, 1958. 625. old.
Nicolas, K. E.—Hughes, C. H.: British Foundryman, 1958. 429. old.
Hughes, C. H.: Foundry Trade Journal, 1961. ápr. 491. old.
[4] *Nándori Gy.:* KL, Öntöde, 1961. 241. old.
[5] *Nándori Gy.:* KL, Öntöde, 1962. szept. II. Magyar Öntödei Napok, Különszám.
[6] *Cseh M.:* A 30. Nemzetközi Öntödei Kongresszuson elhangzott előadás, Prága, 1963.
[7] *Wastschenko, L.—Todorov, R. P.—Siscsenko, W.:* Freiberger Forschungshefte, *B. 24. III.* 1958. 46. old.
[8] *Keep, W.:* Stahl u. Eisen. 1895. 895. old.: 1907. 1842. old.
Geiger: Handbuch der Eisen- und Stahlgiesserei, Berlin, 1911. 229. old.
[9] *Patterson, W.:* Giesserei, *45* (1958) 385—387. old.
[10] *Wagner, A.:* Stahl und Eisen, 1926. 1005. old.; 1927. 1081. old.
[11] *Roll, F.:* Die Giesserei, 1938. 321. old.
[12] *Collaud, A.:* KL, Öntöde, *12* (1961) 4—5. szám.

Könnyűfém olvasztó- és öntőkemencék hőmérsékletmérése és szabályozása

LIEBIG, W.
Forschungsinstitut für Technologische Entwicklung und Wärmetechnik der Metallurgie, Leipzig

DK. 621.745.562: 669.7

A Lipcsei Kohászati Technológiai Fejlesztési és Hőtechnikai Kutató Intézet évek óta foglalkozik a könnyűfém olvasztó- és öntőkemencék hőmérsékletének ellenőrzésével és a hőmérséklet szabályozásával. Ez a tanulmány a kísérletek eredményeként egy, a könnyűfémfürdőbe bemerülő tartós mérésre alkalmas hőmérséklet-érzékelőt, valamint erre felépülő hőmérsékletszabályozást ismertet.

1. *Könnyűfémolvadékok hőmérsékletének ellenőrzése*

A hőmérséklet ellenőrzése azért fontos, mert az öntésre kész könnyűfémolvadékból legyártott öntvények az előírt öntési hőmérséklet be nem tartása esetén használhatatlanok vagy gyenge minőségűek lehetnek. Elsősorban a következő jelenségek észlelhetők :

Ha az öntési hőmérséklet túlságosan kicsi, a fém nem tölti ki tökéletesen az öntőformát (kokillát).

Ha az öntési hőmérséklet túlságosan nagy, akkor durva szemcsés öntött szövet alakul ki dermedéskor, ami polirozáskor és eloxáláskor okoz nehézséget.

Ugyanakkor az ötvözetlen és ötvözött alumínium túlhevítése nagymértékű gázelnyelést okoz. *Mascre* és *Lefebvre* [1] kimutatták, hogy a növekvő hőmérséklettel a gázoldhatóság növekszik, különösen kb. 850 C°-os kritikus hőmérséklet felett. Az úgynevezett kritikus hőmérséklet, illetve a kritikus hőmérsékleti tartomány nagyon ingadozik. Úgy látszik, hogy összefüggés van a hevítési sebesség és a kritikus hőmérséklet között.

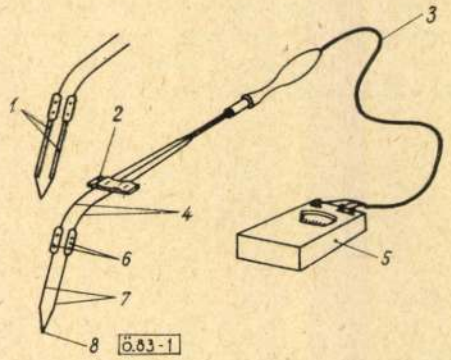
Az erősen gázos kiöntött fém sűrűsége (fajsúlya) kicsi. Az öntött szövet gázpórusos, a szilárdsági és felületi tulajdonságok a helyesen öntött öntvények értékei alatt vannak [2].

Az alumíniumolvadékok gáztartalma főleg a vízgőzből és a szénhidrogénekből származó hidrogén elnyeléséből adódik.

2. *Bemerülő hőelemek rövid ideig tartó hőmérséklet-mérésekhez*

A könnyűfémöntödékben az olvadék hőmérsékletét általában az úgynevezett bemerülő hőelemmel kb. 20 percenként ellenőrzik. A bemerülő hőelemek használhatók csupaszon és védőcsőben. A csupasz hőelemek *(1. ábra)* anyagát — a legtöbb esetben NiCr-Ni — a fémolvadék és az abban oldott gázok károsíthatják. A bemerítés időtartama egy mérés alatt általában 30—60 másodperc. Az ilyen csupasz hőelemeket bizonyos számú mérés után ki kell cserélni. A csupasz hőelemek mérési pontossága bizonytalanná válhat, mert a két hőelemszál a fürdőn át rövidre záródhat. Amint az az 1. ábrán látható, ezen a szálak szigetelésével lehet segíteni.

A mérőműszerek általában forgótekercses millivoltmérők, amelyek a kompenzációs elv alapján 0,2—1,0 osztáspontossággal működnek. Ezek a merülő hőmérsékletmérő berendezések hordozható kivitelben készülnek úgy, hogy kemencétől kemencéig vihetők. Sorban álló kemencékhez használt hordozható merülő hőmérsékletmérő berendezések kifeszített kötélre függesztve kemencétől kemencéig tolhatók, ezáltal a felhevülés vagy rázkódás okozta rongálódások kiküszöbölhetők.



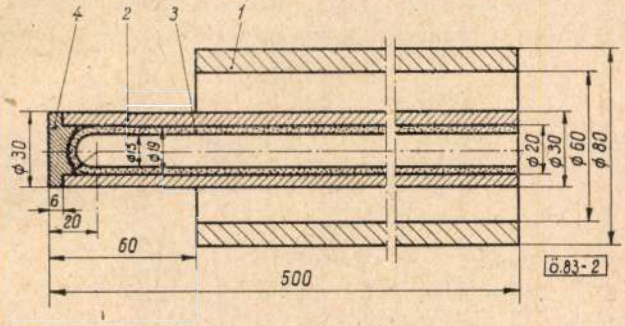
1. ábra. Bemerülő hőelem védőcső nélkül
1 — szigetelő védőgyöngyök, 2 — rögzítés, 3 — NiCr—Ni kompenzációs vezeték, 4 — NiCr—Ni hőelempár, 5 — millivoltmérő, 6 — szorítóhüvelyek, 7 — NiCr—Ni—hőelem cserélhető, 8 — melegpont

A védőcsöves hőelem nincs kitéve a károsodás veszélyének, feltéve, hogy a védőcső gázzáró anyagból készül. Alumíniumolvadékok hőmérsékletének gyors méréséhez használt hőelem védőanyagok acél- és szürkeöntvény (főleg sichromal vagy Armco-vas). A védőcsöves hőelemmel a hőmérsékletmérés a nagyobb hőtehetetlenség miatt 2—3 percig, tehát hosszabb ideig tart, mint a csupasz hőelemmel. Az acél-, illetve vasvédőcsöveket többszöri bemerítés után az agresszív könnyűfémolvadék megtámadja, ezért azokat időnként ki kell cserélni. A védőcsövek élettartama igen különböző. Az acél védőcsövön olykor tisztán látható a mély berágódással tönkretett csőfelület. A bemerítés időtartama Al-Si ötvözetben 3,5 óra. A vas a könnyűfémötvözetekben oldódik, ezért hosszú bemerítési idők acél- vagy szürkeöntvény védőcsövekre nem javasolhatók. A hőmérséklet-meghatározás védőcsöves hőelemmel úgy történik, hogy a hőelemet tartalmazó védőcsövet bemerítjük az olvadékba és addig hagyjuk ott, míg a mérőműszer mutatója emelkedés után meg nem áll.

3. *Bemerülő hőelemek hosszú ideig tartó mérésekhez*

A könnyűfémolvadékok hőmérsékletmérésére a nagyobb biztonság elérése céljából, valamint, hogy az öntő- vagy kemencemunkást megszabadít-

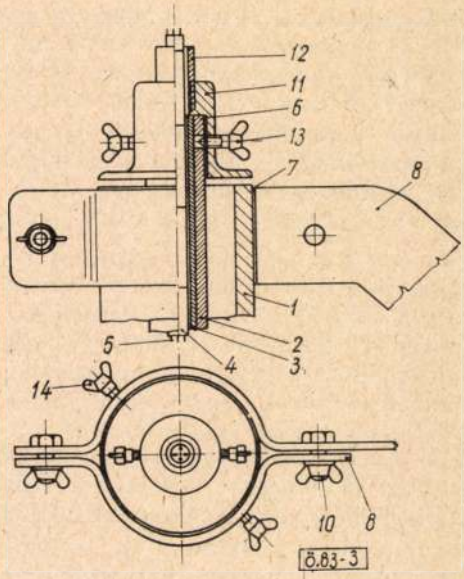
suk a mérés feladatától, már régen kívánatos volt egy tartós mérésre alkalmas bemerülő hőelem kifejlesztése. A lipcsei kutatóintézet 1958 óta már sok védőcső anyagot kipróbált alumíniumolvadékokban. Az olyan ismert védőanyagokat, mint kvarc, grafit, illetve szén, alferon (alumínium-vaskróm-ötvözet), nikkel stb. a könnyűfémolvadék viszonylag rövid idő alatt megtámadja és tönkreteszi. Egészen véletlenül a kísérletek során kipróbálásra került egy, a VEB Elektrokohle (Berlin—Lichtenberg) által gyártott szilit fűtőrúd (szilíciumkarbid) is. Kiderült, hogy ez az anyag nagy ellenállóképességű alumíniumolvadékokkal szemben. Az alumíniumolvadékkal szembeni ellenállóképessége mellett azonban a szilíciumkarbidnak, mint hőelem védőanyagnak lényeges hátrányai is vannak. Az anyag gázáteresztő és csekély mechanikai szilárdságú. Ezen kívül a szilíciumkarbid nagyon érzékeny a hőmérséklet-különbség okozta feszültségekre. Megkíséreltük, hogy megfelelő hőelem kialakításával a szilíciumkarbid



2. ábra. Összetett védőcsőrendszer
1 — külső védőcső, 2 — középső védőcső, 3 — belső védőcső, 4 — dugó

védőanyagnak ezeket a hátrányos tulajdonságait kiküszöböljük. Szilíciumkarbidból és kerámiából készült védőcsövek legkülönbözőbb formáinak és kombinációinak kipróbálása után ma megadhatunk egy olyan összetett védőcsőrendszert, amely az üzemi életben a legjobbnak bizonyult *(2. ábra)*. Ennek szerkezete a következő :

A NiCr-Ni hőelem egy zsugorított korundból álló, gázt át nem eresztő, egyik oldalon zárt belső [3] védőcsőben nyer elhelyezést. A belső védőcsövet egy szilíciumkarbidból álló [2] védőcső veszi körül, emellett ennek a csőnek az egyik végét hasonló anyagból készült [4] dugó szorosan lezárja. Az említett védőcsövek mechanikai szilárdságának növelésére egy további szilíciumkarbid külső [1] védőcsőre van szükség, amely azonban a hőelem forrasztási helyét nem fedi be. A csövek átmérőit úgy választottuk meg, hogy kapilláris hatás ne léphessen fel, mert különben a hőokozta feszültségek a csöveket tönkreteszik. Ha a védőcsövek felülről függőlegesen belenyúlnak a fürdőbe, akkor az olvadék ingadozó fürdőszintmagassággal akadálytalanul tud a külső védőcső és a középső védőcső között fel- és leszállni. Bebizonyosodott, hogy a fürdő örvénylése és áramlása, a középső védőcsövet eltöri, ennek a veszélyét a külső védőcső elhárítja. Az egyes hőelem-védőcsövek felerősítése a *3. ábrán* látható. Ezen a képen többek között a tulajdonképpeni hőelem [11] foglalatának

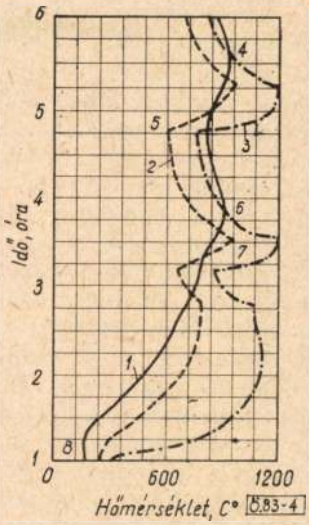


3. ábra. A hőelem felerősítése
1 — külső védőcső (SiC), 2 — középső védőcső (SiC), 3 — belső védőcső (Al_2O_3), 4 — szigetelő gyöngy, 5 — kettős hőelem, 6 — 7 — tartó tömítések, 8 — szorítókengyel, 9 — tartóállvány, 10 — 13 — 14 — szárnyascsavarok, 11 — foglalat rögzítő bütykökkel, 12 — acélpáncélcső

támasztóbütykei is felismerhetők. Ez mozgatható, így a fémmozgás mechanikus hatását ki tudja kerülni. Az ábrázolt, tartós mérésre alkalmas bemerülő hőelemet — amelynek kb. 1—1,5 perces holtideje van — 8 héten keresztül használtuk üzemi mérésekre, minden karbantartás nélkül. Ez olyan eredmény, amely a könnyűfém olvasztó- és öntőkemencék önműködő hőmérsékletszabályozására hasznosítható.

4. A könnyűfém olvasztó- és öntőkemencék hőmérsékletszabályozása

Az összes könnyűfémöntödénkben, de főleg azokban, amelyekben gáztüzelésű olvasztó- és öntőkemencék vannak, az előírt olvasztási, illetve öntési hőmérséklet beállítását, azaz a fűtés szabá-



4. ábra. Kézi vezérlésű tégelyes olvasztókemence hőmérsékletgörbéje
1 — az olvadék hőmérséklete, 2 — kemencefal hőmérséklete, 3 — tűztér hőmérséklete, 4 — a hőátadás visszafordulása, 5 — teljes beömlés, 6 — a hőátadás visszafordulása (energiaveszteség), 7 — gázvisszavétel, 8 — kemence beállítva

lyozását kézzel végzik. A VEB Megu Wernigerode és a VEB Leichtmetallwerk Rackwitz művekben végzett tartós hőmérsékletmérések kimutatták, hogy a megbízhatatlan kézi üzem következtében öntésre kész könnyűfémolvadékokban az előírt öntési hőmérséklettől átmenetileg több, mint ±110 C° eltérés is előfordul. Az előírt öntési hőmérséklet e helyeken 730—800 C° volt.

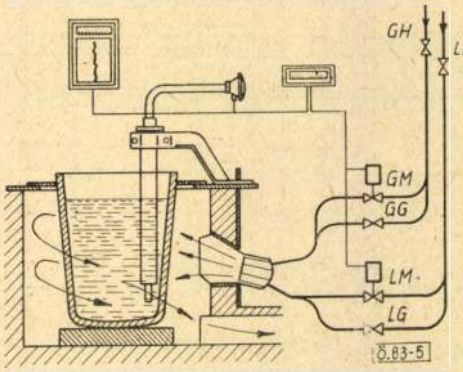
A *4. ábra* tartós mérésre alkalmas bemerülő hőelemmel felvett hőmérsékletgörbét mutat kézzel szabályozott öntőkemence olvadékáról. Itt a VEB Megu Wernigerode öntödéjének egy önkényesen kiragadott tégelyes olvasztókemencéjéről van szó. Felismerhető, hogy a hőmérséklet ebben a kemencében 30 percen belül több mint 120 C°-kal ingadozik. Ezek a nagy ingadozások abból származnak, hogy az olvasztó-, illetve az öntőmunkás nem 20 percenként, hanem hosszabb időközökben ellenőrzi az olvadék hőmérsékletét. Az öntő többnyire csak akkor gondol a fűtés szabályozására, amikor a selejtes öntvény, mint következmény, erre figyelmezteti. De még akkor is, ha az öntő gyakran ellenőrzi a könnyűfémolvadék hőmérsékletét és beállítja a fűtést ±30 C°-os hőmérséklet-ingadozás léphet fel. A könnyűfém olvasztó- és öntőkemencék, különösen a tégelyes kemencék, majdnem minden esetben csekély hőtároló képességűek. Ez a tény önműködő szabályozás nélkül megnehezíti a hőmérséklet állandósítást. A fűtőenergia legcsekélyebb változása rövid időn belül nagy hőmérsékletelteltérést okoz, mint ez a 4. ábrán látható. Ha azt kívánnánk az öntőtől, hogy esetleg öt percenként ellenőrizze a kézi bemerülő hőelemmel az olvadékot és ezután szabályozza a fűtést, akkor az öntő munkaidejének kb. a felét mérési és kemencebeállítási munkák kötnék le. Ez igen drága lenne, így inkább belenyugszunk az öntvény rosszabb minőségébe és a selejtbe, valamint a nagyobb energiafogyasztásba.

A 4. ábrán látható (2) görbe a kemencefal hőmérsékletét, a (3) görbe pedig a tűztér hőmérsékletét mutatja. Az energiamennyiség kézi beállításának következménye ezekből a görbékből világosan kitűnik. Az is látható, hogy egy bizonyos fáziseltolással az olvadék hőmérséklete (1) követi a tűztér hőmérsékletét. Ismételten megfigyelhető, hogy a kemencemunkások a fűtőgáz mennyiségének változtatásakor nem mindig állítják át a levegőszelepet is. A légszelep működtetése számukra egy kézmozdulattal többet jelent és idő hiánya miatt elmarad. Ezt sokszor a kényelemszeretet okozza vagy az, hogy nem veszik figyelembe a kemencék fűtésének rossz hatásfokát. Így következnek be azután a 4. ábrán a (4) és (6) pontokkal megjelölt jelenségek. Ha a fürdő túlhevülése miatt a gázhozzávezetést erősen lefojtják (7), hogy az olvadék ismét lehűljön, akkor megfordul a hőátadás. A levegőhozzávezetés, amely változatlan marad, olyan előnytelen elégést hoz létre, amely a tégelyt szabályszerűen hidegre fújja, és a forró fém most a kemenceteret fűti, illetve a levegő füstgázkeveréket. Ez a megfordult hőátadás a 4. ábrán megjelölt helyeken látható. Ez — eltekintve attól, hogy a fém minősége a nagy gázfelvétel miatt romlik — még igen nagy energiaveszteséget is okoz.

A védőanyag megtalálásával és egy üzembiztos hőmérséklet érzékelő kialakításával most már lehetségessé vált a könnyűfém olvasztó- és öntőkemencék pontos hőmérsékletszabályozása. A könnyűfémöntödékben a legkülönbözőbb típusú olvasztó- és öntőkemencék vannak, főként tégelyes és teknős kemencék, amelyek fűtése gázzal, olajjal, villamos energiával vagy esetleg szilárd fűtőanyagokkal is történhet.

Gáz, olaj, vagy villamos energia felhasználásakor különböző lehetőség adódik a hőmérsékletszabályozásra. Az üzembiztos kétpontos-hőmérsékletszabályozó segítségével a legkülönbözőbb vezérlőszelepek működtethetők: motorszelepek, mágneses szelepek, kapcsolórelék, fojtószelepek stb.

A lipcsei kutatóintézet felépítette és üzembe állította egy tégelyes öntőkemence első, mágneses szelepekkel — mint vezérlőszelepekkel — működtetett hőmérsékletszabályozó berendezését. A berendezés vázlatos felépítését mutatja az *5. ábra*.

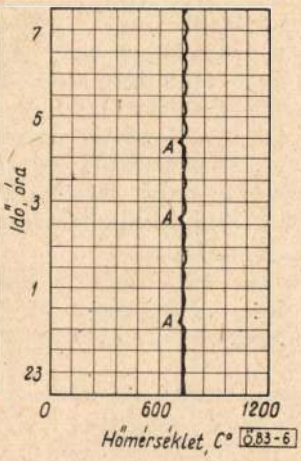


5. ábra. Tégelyes kemence hőmérsékletszabályozó berendezése

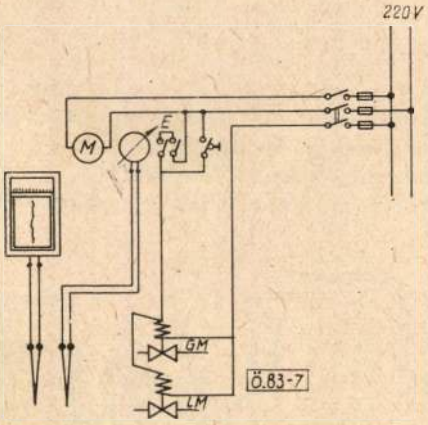
A kemence a gáz- és levegőhozzávezetését alap- és szabályozott terhelésre választottuk szét. Az alapterheléshez tartozó vezetékbe kézi szelepeket építettünk be, míg a szabályozott terhelés vezetékeibe mágneses szelepeket, amelyeket a hőmérsékletszabályozóval párhuzamosan kapcsoltunk. A gáz- és levegővezetékben az alap és a szabályozott terhelés elágazása előtt 2 főszelep van. A GH, LH, GG és LG kéziszelepek a helyes gáz-levegő elegy beállítására szolgálnak, míg a GM és LM mágneses szelepek kizárólag a hőmérsékletszabályozás célját szolgálják. Ennek az egyszerű szabályozási elvnek az az előfeltétele, hogy a gáz fűtőértéke, továbbá a gáz- és a levegő nyomása megközelítően állandó legyen (nyomásszabályozók alkalmazása).

Az alap- és szabályozott terhelésre történő felosztással a szabályozási technika alapszabályát követjük, amely szerint a szabályozási eltérések annál kisebbek, minél kisebb a szabályozandó teher. Az alapterhelést a GG- és LG-vel a kemence hőveszteségeinek megfelelően úgy kell beállítani, hogy a fürdő hőmérséklete a mágneses szelepek zárása után fokozatosan csökkenjen. Az alapter-

helés beállításával a hőmérsékletszabályozón keresztül kézben tartjuk a kapcsolási sorrendet. A szabályozás hibahatárát befolyásolni lehet. Jól beállított alapterhelés esetén a fürdő ingadozó térfogatának és az azzal folyamatosan változó hőviszonyoknak alig van zavaró hatásuk a szabályozásra. Csak a szabályozási görbe képe változik meg jelentéktelen mértékben. A *6. ábra* egy tégelyes öntőkemence hőmérsékletregisztrálója által felvett görbéből mutat be részletet. Az előírt öntési hőmérséklet ekkor 720 C°-ra volt beállítva, a szabályozási hiba ±8 C° volt. Egy szabályozás nélküli tégelyes kemencének a 4. ábrán előbb már bemutatott hőmérsékletgörbéjével szemben a 6. ábrán felismerhető a könnyűfém olvasztókemencék hőmérsékletszabályozásának előnye.



6. ábra. Szabályozott könnyűfémolvadék hőmérséklet diagramja. Előírt hőmérséklet 720 C°



7. ábra. Tégelyes kemence hőmérsékletszabályozásának kapcsolási vázlata

A hőmérsékletszabályozó berendezés kapcsolását a következő *7. ábra* mutatja be. A kapcsolásnak bizosítania kell azt, hogyha a hőelem nem működik a fürdőben, akkor a kemence csak az alapterheléssel dolgozzon.

5. A könnyűfém olvasztó- és öntőkemencék hőmérsékletszabályozásának előnye és gazdaságossága

Végezetül még össze kell foglalnunk és gazdaságilag is értékelnünk a könnyűfém olvasztó és öntőkemencék hőmérsékletszabályozásának előnyeit. Az első hőmérsékletszabályozó berendezés — mint azt ismertettük — 1961 óta van üzemben. Az eddig kapott eredmények és tapasztalatok alapján — a kézi üzemeltetéssel szemben — előnyei a következőkben foglalhatók össze.

1. Az előírt öntési hőmérséklet tartása következtében a selejt a minimumra csökken, nincs nagymértékű gáztartalomnövekedés és a megfelelő formakitöltés is biztosítva van.

2. Az olvadék túlhevítése kizárt, így a kézi üzemeltetéskor jelentkező túlhevítési energia megtakarítható.

3. A kézzel bemerített hőelemekkel végzett mérések szükségtelenné válása miatt az öntőmunkás időt nyer, amelyet az öntési munkára használhat fel.

4. Az öntési folyamatban a hőmérsékletszabályozással megszűnnek a túlhevítéssel járó leállási idők, azaz szükségtelenné válik a lehűlési idők beiktatása az öntési időszakok közé.

5. A kemence egyenletes terhelése miatt lényegesen csökkent az olvasztótégelyek és a kemencefalazat elhasználódása.

6. Jó égési feltételek.

7. Nem utolsó sorban megemlítendő, hogy teljesen kizárt az a nagy mérőműszer elhasználódás, amely a kézi szabályozás esetében a mérőberendezések kemencétől kemencéhez történő szállítása miatt következik be.

Az ilyen hőmérsékletszabályozó berendezés gazdaságosságát bizonyítja a gázmegtakarítás, a selejtcsökkenés, a tégely élettartam növekedése, a munkatermelékenységének növekedése és az öntési teljesítmény növelése, amelyekből évi 3400 DM megtakarítás adódott. Egy bemutatott komplett szabályozóberendezés 1600 DM-be kerül, tehát már egy fél év után kifizetődik.

6. Összefoglalás

Leírtuk egy általunk kidolgozott és az alumínium öntészeti anyagok olvasztásához tartós mérésre alkalmas bemerülő hőelem szerkezetét, amely az üzemi próbákon jól bevált. Beszámoltunk az első, gáztüzelésű tégelyes kemencéhez készített hőmérsékletszabályozó berendezés szerkezetéről és munkájáról. A hőmérsékletet érzékelő bemerülő hőelem közvetlenül belenyúlik a fémfürdőbe. A növekvő minőségi követelmények és a fennálló szakmunkáshiány tette szükségessé egy ilyen hőmérsékletszabályozó berendezés kidolgozását. E berendezés a fémöntészetben használt összes olvasztó- és öntőkemencéhez használható.

IRODALOM

[1] *Mascre, C., Lefébvre, A.:* Die Gasaufnahme aus der Luft und aus den Verbrennungsgasen beim Schmelzen von Leichtmetallegierungen. Giesserei, *46* (1959) 7. sz. 153—159. old.

[2] *Goederitz, A. H. F.:* Metallguss, II. Teil, VEB Wilhelm Knapp-Verlag, Halle, 1955.

Csehszlovák öntészeti tanulmányút, II. rész*

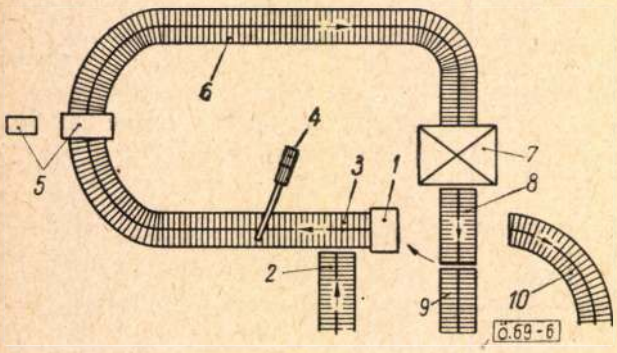
IV. JAN ŠVERMA ÖNTÖDE, BRÜNN

A Jan Šverma Öntöde megtekintése nem szerepelt programunkban. Ide — személyes összeköttetéseik révén — csoportunknak csak csepeli tagjai látogattak el (mindnyájan vasöntők) azon a napon, amikor a Modřice-i nyomásos öntödét kerestük fel.

Az öntöde jelenleg 6500 t öntvényt gyárt évente, a rekonstrukció befejezése után pedig 10 000 t-t. Az öntvények 70%-a Diesel-motorház. A teljes létszám a mintakészítőkkel és egy kis fémöntöde dolgozóival együtt 470 fő.

Az öntödét 110 évvel ezelőtt alapították. Eredetileg harangöntöde volt, 1938-ban kezdett szerszámgépöntvényeket gyártani. Ez volt a Kuřim-i öntöde előkészítő üzeme, 1946—48-ban itt próbálták ki a gépeket, ők adták a műszaki szakembereket és szakmunkásokat, és innen vitték át az első homokröpítőt is Kuřim-ba. A Kuřim-i öntöde beindítása után Diesel-motoröntvényeket is gyártanak. Ekkor kisebb gépesítésbe kezdtek. Rázógépeket a régi épületek rossz állapota miatt nem használhattak, ezért lengyel homokröpítőket vettek. A lengyel homokröpítőt azonban nem tartják jónak, mert kicsi a kerületi sebessége.

Két évvel ezelőtt elkezdték az öntöde rekonstruálását, amely még ma sincs teljesen befejezve. A fő gyártmányt jelentő motorházak formázására görgősoros homokröpítős formázási rendszert alakítottak ki *(6. ábra)*. A mintahomok



6. ábra. Görgősoros homokröpítős munkahely

felvitelére kísérleti jelleggel, Mixer-Slingert állítottak be, ezzel vízüveges vagy furánalapú mintahomokot szórnak a műanyagmintára. Mintahomokot jelenleg csak kis mértékben, a felrágás megakadályozása céljából használnak. A töltőhomokot homokröpítővel döngölik. A görgősoros rendszerbe japán gyártmányú fordítóberendezést iktattak be. A formákat egy fordítókocsi segítségével juttatják a görgősorokra, ahonnan ezeket daruval viszik szét az üzembe.

Az általuk öntött forgattyúsház súlya 210 kg és 1000×1000×400-as formaszekrényekben gyártják. Egy forma elkészítési ideje 55 mp. Egy műszakban 65 komplett szekrény készül. A homokröpítő két műszakban dolgozik, míg a kupoló 9 órát.

Nagyméretű héjmagok gyártására 5 db U-180 típusú Shalco-féle héjmagkészítő gépet állítottak be. Ezek közül kettő különleges kivitelben készült és a magszekrényt 4-, ill. 5-felé nyitja szét. E héjmagkészítő gépek üzemükben egy éve működnek.

Kötőanyagként fenol-formaldehidet használnak, amely megfelelő kötést csak egyenletes keverés esetén ad. Ezért a Fordath-cégtől homok bevonatoló berendezést vásároltak, de ez sem adott megfelelő minőséget. Saját kezdeményezésre az S-lapátos keverőt Simpson-kollerra cserélték ki, azóta a homokminőség jó.

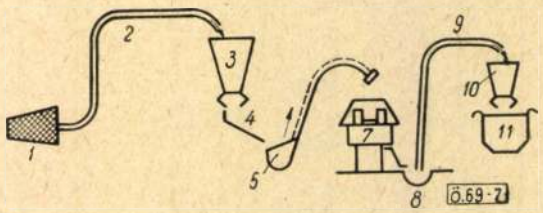
A gyantát 30—35% szesszel higítják, mely így folyékony lesz. A keverést 120—150 C°-on végzik. A homokkeverék gyantartalama 4,2—4,5%.

Az egyik bemutatott magból a hagyományos módszerrel (döngölés, magvas, fekecselés stb.) két magkészítő 15 db magot készített egy műszakban. Most a Shalko-gépen 2 fő 70 db héjmagot készít. Régen egy magra 12 Kčs munkabér jutott, jelenleg 3 Kčs. A héjmag önköltsége kb. fele a hagyományos eljárással készült magénak. A rekonstrukció előtt 1 db forgattyúsház önköltsége 950 Kčs volt, jelenleg 670 Kčs.

A közönséges Shalco-gépeken a magszekrény csere 4—8 óráig tart, míg a különleges gépeken 1,5—3 műszak a magszekrény csere ideje, ezért a magokat előre, raktárra gyártják.

A magszekrények 320—350 C°-osak, a héjvastagság 12—15 mm. A magokat belül száraz homokkal töltik ki, de azt később el akarják hagyni. Véleményük szerint az volna a legjobb megoldás, ha mindenfajta magra külön gépet tudnának beállítani. A héjmag hajlítószilárdsága próbapálcán mérve 70 kg/cm².

A homokelőkészítő berendezést a Fordath cég szállította, működési elvét a *7. ábrán* láthatjuk.



7. ábra. Fordath-féle gyantás homokelőkészítő

A héjformázáshoz is bányahomokot használnak, melynek agyagtartalma 0,5—1%. A bányahomok az (1) poligonszitán keresztül a (2) csővezetéken át vákuum segítségével kerül a (3) tárolóbunkerba.

Innen a (4) surrantón keresztül az (5) felvonóedénybe kerül, amely egyszerre egy keveréshez szükséges mennyiséget adagol a fedett (7) kollerba, mely a keverést meleg állapotban 15 percig végzi. A régi S-lapátos keverőből kapott

*A beszámoló I. része az Öntöde 1964. évi 3. számában jelent meg.

homokból gyártott héjmagok hajlítószilárdsága csupán fele volt a kollerban kevertének. A kollerből kikerülő homokkeverék a (8) pneumatikus szállítással jut a (9) tárolóbunkerba, ahonnan a (10) szállítóedényekbe engedik.

A homokjuk jelenleg durva (csak 0,6 mm-es szitát építettek be), ezért a magokat még fekecselik.

A rekonstrukció során sok nehézséggel kell megküzdeniök, ma már azonban mindenki sikeresnek mondja. Jövőre a homokszállítást — a keveréstől a felhasználásig — automatizálni kívánják.

A gépek jelenleg két műszakban dolgoznak. Áramkorlátozások miatt az 1. és 3. műszakot használják ki.

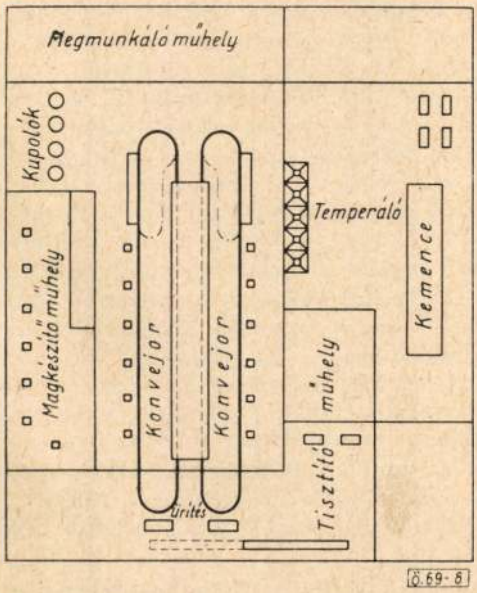
Összehasonlító kísérleteket és számításokat végeztek a héjmag és a furánalapú magok használatára vonatkozóan. Azt tapasztalták, hogy a furán lényegesen drágább. Az összehasonlításkor tömör furán kötőanyagú magokkal számoltak. A furánalapú kötőanyaggal készült homokkeveréket a jövőben a formázáshoz csak mintahomokként kívánják használni, de a héjmagok mellett továbbra is kitartanak. A fursatilos homokkeverékbe 1,2% gyantát adnak. Kísérleteik szerint 30 perc után már nem deformálódik a forma, de ezt az időt kissé még csökkenteni kívánják.

V. MORAVSKÉ ŽELEZÁRNY, OLOMOUC

A gyár öntödéiben gömbgrafitos és szürkevas-, temper- és acélöntvényeket gyártanak.

1. Új temperöntöde

Az 1947-ben épült fitting öntöde elrendezési vázlata a *8. ábrán* látható. A gyártás két egymással párhuzamos elrendezésű konvejorsoron történik. A két konvejorsoron két műszakban 477 féle öntvényből 7000 tonnát termelnek (áramelosztás egyenletessége céljából itt csak délután és éjjel dolgoznak).

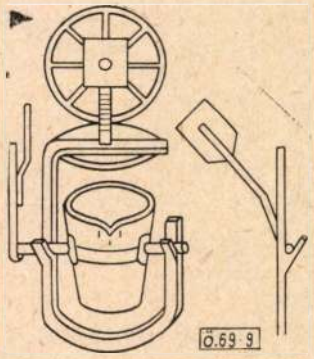


8. ábra. Fitting öntöde elrendezési vázlata

Egységes 410×310×80-as öntöttvas szekrényeket használnak, fémmel kiöntött hengeres perselyekkel. Egy konvejor kocsira három szekrényt raknak fel. Csak annyi szekrényünk van, amennyi szükséges a gyártáshoz. Egy konvejor mellett 7 pár szovjet (Krasznaja Pressznya típusú) rázó-sajtoló-kiemelőcsapos formázógépet használnak, ebből 5 pár dolgozik rendszeresen.

Egy géppáron két fő dolgozik. Egy műszakban átlagosan 800 formát, míg mag nélküli öntvényből 1000 szekrényt is készítenek. A konvejor sebessége állandó (nem állítható). A konvejor 20 perc alatt ér a hűtőalagúton keresztül az öntőhelyről az ürítőrácsig. Külön súlyozó függő konvejorsor van, amely szinkronban mozog az asztalos konvejorral. Egy súly közel olyan nagy felületű, mint a forma.

Fix, kb. 0,4 m magas állórácson 60 kg-os nyitott, billenőkaros öntővederből öntenek. A 2—2 görgőpáron futó 8 db öntőveder függőpályán lóg és kilincsművel, valamint fogaskerekes fogas-

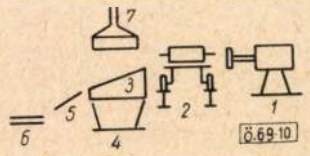


9. ábra. Fogasléccel és fogaskerékkel emelhető, függőpályán lógó öntőveder

léccel emelhető *(9. ábra)*. Az öntőveder tengelye a tartókeretből kiemelhető és oldalra fordítható karral 4 állásban rögzíthető.

Az öntőpódium és a konvejor között az elfolyó vagy elcsöpögő vas felfogására homokkal töltött vályú húzódik.

A két konvejorsor végén 1—1 ürítőrács található helyi elszívással, amelyre egy pneumatikus szekrényletoló juttatja a szekrényeket. Az ürítőrács ferde (lejt a konvejortól), innen az öntvény lemezcsúszdán jut a földalatti lemeztagos szalagra *(10. ábra)*. A lemezszalag néhány méter után



10. ábra. Formaürítés vázlata

feljön a földszint fölé és akkor itt történik az öntvények válogatása. Az ürítést egy fő végzi. Ugyanebben a csarnokban helyezték el 2 db Škoda gyártmányú Wheelabratort, amelyekbe az öntvényeket elektromotorral mozgatott billenővederrel adagolják.

Mintahomokot csak néhány öntvényhez használnak. Általában fémmintákkal dolgoznak, a

műanyagmintát nem szeretik, mert véleményük szerint ragad.

Az olvasztás céljára egy külön csarnokban 3 darab 800 mm átmérőjű előgyűjtős, forró szeles kupolójuk van, melyek olvasztózónáját hűtik. A befúvatott levegő hőmérséklete 500 C°, olvasztási idő 16 óra. Öntvényeik átlagos vegyi összetétele: C = 2,6—2,8; Si = 0,9—1,0%; Mn = = 0,5%. Minden öntővederbe egy kis alumíniumkockát tesznek. Az öntési hőmérséklet 1350 C°, szerintük ez a hőmérséklet vált be legjobban. Megjegyezzük, hogy itthon a fittingeket általában 1400—1420 C°-on öntik. Öntvényeik törete átmenet a fehér és fekete temper között.

Adagösszetétel: acéllemez 170 kg; visszatérő saját hulladék 220 kg; nyersvas 70 kg. Ezzel az indulási adagjuk 460 kg, amelyet később 420 kg-ra csökkentenek. A kupolókat az előgyűjtőn keresztül gázzal fűtik elő.

Többféle magot használnak. A kis öntvények magjainak jelentős részét rázással-sajtolással 16 db Zimmermann-féle gépen készítik *(11. ábra)*. A

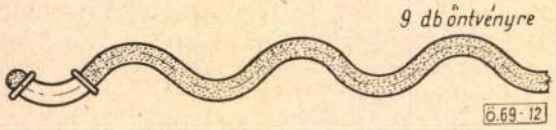
11. ábra. Magsajtolás elve

fémmagszekrény egyik felét a rázó-sajtológép asztalára fogják fel. Egy tengely körül felhajtható homoktöltő lapot használnak, amelyben a magok körülbelüli alakjának és a mag térfogatának megfelelő nyílások vannak. A homokbunkerből leengedett homokkeverékkel ezeket a nyílásokat megtöltik, majd a töltőkeretet a tengely körül kifordítják.

A magszekrény másik felét a sajtológép nyomólapjára szerelik. Rázáskor, ill. sajtoláskor a homok kitölti az összezárt magszekrényt. Sajtolás közben egy percig CO_2-vel kezelik a vízüveges magokat úgy, hogy a CO_2-t a felső magszekrénybe vezetik be légzőkön. Kezelés után rázással lazítanak. A vízüveges homokba kevés petróleumot is adnak.

A nagyobb magokat (pl.: 3″-os ívcső) héjmagként készítik Shalco-féle héjmagkészítő gépen. Újabban kis magokhoz is használnak héjmagot, úgy, hogy több öntvény magját kígyómagként egyben készítik el *(12. ábra)*.

A magok jelentős része azonban kézzel készül. Erre ötletes és egyszerű megoldást alakítottak ki: A magkészítő asztalokra szerelt homoktartályok



12. ábra. Kígyómagként gyártott héjmag

fölött egy sínpályán mozgó kocsi szállítja a homokkeveréket. A kocsi feneke nyitható, ezen keresztül jut a homok a magkészítő asztalok felett levő bunkerbe.

A magkészítő műhelyben van még egy DO karusszel-lövőgép és hat kézi magkészítő munkahely is.

A magkészítő műhely a kupolók csarnokának folytatásában helyezkedik el, de attól leválasztva. E csarnok mérete: l = kb. 50 m, b = kb. 15 m, h = kb. 8 m. Daru nincs benne, csak két oldalt egy-egy Demag-macska pálya. E csarnok végében történik a magok tárolása és — ha szükséges — a szárítása. Az utóbbi célra 4 db világítógáz fűtésű, légcirkulációs magszárító kemence szolgál.

A formázócsarnokhoz csatlakozik, erre és a kupolócsarnokra merőlegesen, a fitting-megmunkáló műhely. 7—8 nődolgozó itt válogatja a tisztított fittingeket egy nagy körasztalon. A fittingek megmunkálását főleg speciális célgépeken végzik. A csarnokban kb. 120 forgácsológép található. A fittingek tárolására és szállítására könnyen kezelhető egységes ládákat használnak. Az öntvények 40%-át savazzák és horganyozzák.

Temperálásra háromrészes hengeres edényeket használnak. Az edények falvastagsága 50—60 mm, 18%-os króm-acélöntvényből készülnek. Az edények élettartama kb. 50 lágyítás. A csomagolás hat nyílású érctároló bunkerek előtti sínekre helyezett kocsin levő edényekben történik. A temperálás kb. 60 m hosszú, világítógáz fűtésű alagútkemencében történik (eredetileg üvegipari kemence volt). Egy-egy alul homokzáras kocsira két sorban 12 garnitúra lágyítótokot helyeznek. A kocsikat a kemencéből való kitolás után elszívókürtő alá továbbítják. A kocsitolást hidraulikusan végzik.

2. *Régi temperöntöde*

Az üzem régi csarnokban, de korszerű berendezésekkel évi 4000 tonna temper- és fehéröntvényt (örlőtestet stb.) gyárt.

Az üzemben két kis, gall-lánc vontatású, kb. 30—35 m hosszú konvejorsor van (1947-ben átépítették). Négy 800 mm átmérőjű előgyűjtős, hideg szeles kupolóban olvasztanak, egy műszakban. Az öntés ugyanúgy felső pályán futó, kis üstökből történik, mint a fitting-öntödében. A kis öntőüstöket tűzállótéglával kifalazott tíz munkahelyes asztalon gázzal melegítik elő.

A két konvejor között 20 db Zimmermann-féle rázó-sajtoló kiemelőcsapos formázógép található. Itt is két dolgozó formáz egy géppáron. A konvejoron a súlyozás kézi erővel történik. Hűtőalagút nincs. Az öntvény megdermedése után, kb. a konvejorpálya közepén egy dolgozó kézzel leveszi a terhelő súlyokat és egy gravitációs görgőpályán visszajuttatja a konvejorpálya másik oldalára, ahonnan ezeket egy másik dolgozó a frissen beformázott szekrényekre rakja. Az öntésre kerülő szekrények vezetőfuratát homokkal takarják le.

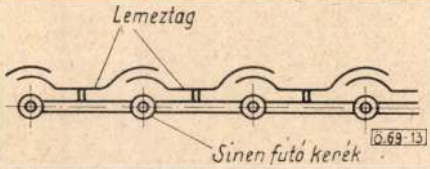
A konvejorsor előrehaladási sebessége és az öntés üteme nem összehangolt, mert általában

minden harmadik szekrény leöntés nélkül jut vissza a körfolyamatba, ezeket csak újabb körbejáráskor öntik le. Egy konvejor kocsira 3 db szekrény fér el. A súlyozó dolgozó öntés után egy lazító vassal melegen letöri a beömlőcsészét, de bent hagyja a szekrényben. Egyidejűleg megemeli a felső szekrényt, azáltal a homokot meglazítja.

Az ürítést egy fő végzi. Az igen egyszerű mechanikus (excenteres) ürítőrács a konvejorsornak a kupolókkal szemközti végén van elhelyezve.

Az ürítés a következőképpen történik: Egy dolgozó a térdével vezérli a szekrényletoló rudat, egyidejűleg kézzel megfogja a feléje közeledő szekrénypárt. A lejtős ürítőrácsra kerülő szekrény külső felét megemeli, ezáltal az öntvény a lejtős rácson kicsúszik a szekrényből, a homok lehull a rácson, a dolgozó az üres szekrénypárt visszaemeli a konvejorra. Mindez igen gyorsan, egyszerűen megy végbe és nem kíván nagy fizikai erőkifejtést.

A rács végén a még vörösizzó öntvény egy alagútban levő lemeztagos acélszalagra esik úgy, hogy az öntvények ne zuhanjanak és el ne törjenek, ezért az ürítőrácsról mérleg elven működő billenő csúszdára esnek és innen csúsznak rá a lemeztagos szalagra. Amikor az öntvény a lemeztagos szalagra csúszott, az ellensúly visszabillenti a csúszdát. A lemeztagos szalag kb. 700 mm széles *(13. ábra)*, erről az öntvényeket két dolgozó fogóval emeli le.



13. ábra. Lemeztagos szállítószalag

A homokkeverésre két darab kollert használnak. A kollerek mellett két sorban 3—3 homokbunker található, ezekbe futószalagon került a használt, ill. új homok. A bunkerekből a kívánt homokot egy-egy mérőkocsiba engedik, a kocsit gall-lánccal vontatják a koller fölé, ahol a kocsi fenékajtajának kinyitása után a homok a kollerbe kerül. A kocsi tengelyvonala a koller közepe és széle közötti felezőbe esik. A kollerből az összekevert és nedvesített homok az alagútban levő gumiszalagra esik, amely felhozza a földszinten levő lazítóba. A kész homok innen a formázógépek feletti szalagra, ill. bunkerokba kerül. Az egész homokelőkészítő művet két ember egy pneumatikus működtetésű, központi pultról irányítja.

Az üzemben kézi formázás is folyik. Itt olyan öntvényeket gyártanak, amelyek a konvejorszekrényben nem gyárthatók le, ill. egyedi darabok.

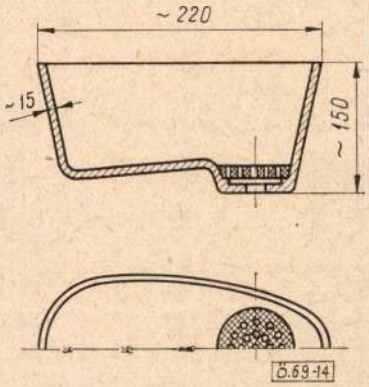
A tisztító üzem hagyományos módszerekkel dolgozik.

Az üzemben temperöntésű és alumínium formaszekrényeket is használnak.

3. *Vasöntöde*

Ez a régi csarnokban levő, csak kis mértékben gépesített üzem évente mintegy 4000 t szürkevasöntvényt és 4000 t gömbgrafitos vasöntvényt gyárt. A csarnok mérete: l = kb. 60 m, b = kb. 17 m, h = 8 m, benne két futódaru.

A formázás 16—18 db Zimmermann-féle rázó-sajtoló kiemelőcsapos formázógépen történik. A formákat görgősorokra rakják. A géppárok a formázócsarnok hosszában vannak elhelyezve és géppáronként keresztben a görgősorok. A görgősorok végén homokleengedő fix rácsok vannak, amelyek alatt alagútban homokvisszaszállító szalag található. Műszak közben szükség szerint kézi erővel ürítenek. A rácsok mellett, félig a földbe süllyesztve öntvénytároló ládák láthatók. Általában 450×450×250, ill. 200 mm magas alumíniumöntvényből készült formaszekrényeket használnak, melyekkel igen jó a tapasztalatuk. Könnyűek és gondos bánásmód esetén élettartamuk is jó.



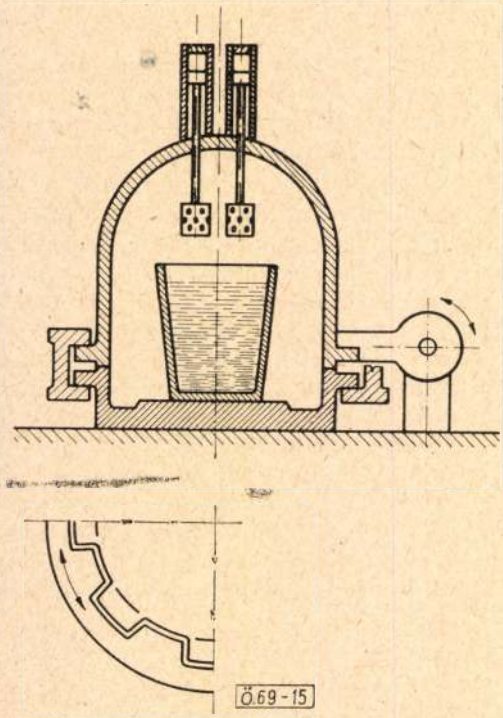
14. ábra. Öntöttvas beömlőcsésze

Több helyen öntöttvasból készült beömlőcsészét használnak *(14. ábra)*, ezt fekecselik és keramikus szűrőmagot tesznek bele. Amelyikbe még nem öntöttek, azt előmelegítik és öntés előtt behelyezik.

A kisebb formákat hordozható, infravörös gázsugárzókkal felületileg szárítják, majd öntővillába helyezett kis tégelyekből öntik le. Az öntődobokat és tégelyeket itt is gázzal melegítik elő a már előzőekben ismertetett módon.

Két darab 800 mm átmérőjű, előgyűjtős, hideg szeles kupolókemencéjük van. A ferroszilíciumnak modifikátorként való adagolását igen egyszerűen és ötletesen oldották meg. A felfüggesztett edényben elhelyezett, megfelelő szemnagyságú ferroszilícium az edény oldalára rögzített pneumatikus vibrátor hatására egy vályun keresztül jut a kupoló csatornájába.

A magnéziumos beoltást a kupolók mellett egy zárható, falazott autoklávban végzik *(15. ábra)*. Az autókláv belső átmérője kb. 1,2 m, magassága kb. 1,0 m, falvastagsága kb. 50 mm. A beoltás a következőképpen történik: Az üstöt a benne levő folyékony vassal együtt behelyezik az autoklávba. A fedelet hidraulikusan ráfordítják az alsó részre. Reteszes lezárás után a hőmérséklettől függően 3—5,9 atü. túlnyomást létesítenek.



15. ábra. Beoltó berendezés gömbgrafitos öntvénygyártáshoz

Ezután a fedél tetején levő 2 db pneumatikus henger segítségével a patronokat tartalmazó, lyuggatott acéllemezből készült merítőharangot a folyékony vasba süllyesztik. A kezelés 4 percig tart, miközben a hőveszteség 40 C°. A berendezés minden műveletét egy központi vezérlőpultról irányítják. A gömbgrafitos öntvények szakítószilárdsága hőkezelés után 50 kg/mm², a nyúlásuk eléri a 20%-ot. A gömbgrafitos öntvényekből főleg vasúti csapágytokokat öntenek.

Az öntöde közelében levő megmunkáló műhelyben TOS gyártmányú automata célgépsoron munkálják meg a gömbgrafitos vasúti mozdony csapágytokokat. E csarnokban még szokványos eszterga-, maró- és fúrógépeket láttunk.

4. *Acélöntöde*

Ez a gyárban látott öntödék közül a legrégibb. Túlnyomórészt vasúti öntvényeket gyárt (kocsi forgózsámoly alváz, csapágytartó stb.) külső rendelésre. A forgózsámoly alváz öntvényeket ők szállítják minden szocialista ország részére. Az üzem évi termelése 5200 t acélöntvény. A kihozatal 55—60%, a tűrt selejt 3,2%.

Az első csarnokban légdöngölővel nagy szekrények kézi formázása folyik. Bentonitos, szikkasztott formákat használnak. A magok is szikkasztottak, bentonitos homokból. A szikkasztás elősegítésére felhasználják a lágyítókemencéket is úgy, hogy az öntvények kiszedése után magokat, esetleg formát tesznek a meleg kemencébe. Esetenként lánggal is végeznek felületi szárítást.

A másik csarnokban nagy részben kb. 800 × × 600 × 250-es szekrényekben kb. 10 db Zimmermann-rendszerű, Škoda-gyártmányú gépen gépformáznak. Az előbbitől eltérő méretű szekrényeik is vannak. A formázógépekhez görgősorok csatlakoznak. A beformázott szekrényeket kis konzolos daruk adják a formázógépről a görgősorra.

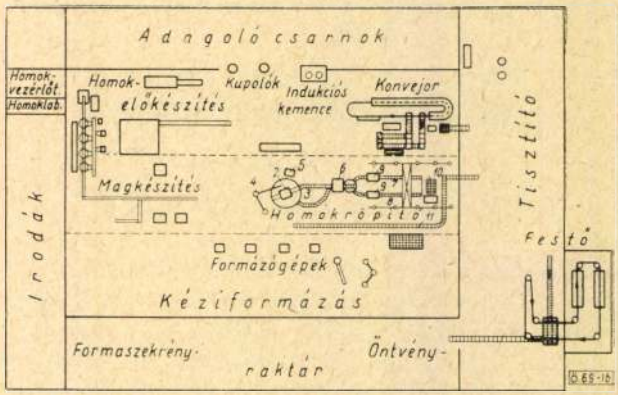
Mindegyik csarnokban 2—2 futódaru található. A formaszekrények könnyített kivitelben általában acélöntvényből készülnek, a levegőlyukak az oldalakon előöntöttek. A szekrényoldalakat külön öntik és utána összehegesztik.

A következő csarnokrészben kézi magkészítés folyik, melyhez kis légdöngölőket is használnak. Itt láttunk műanyag-fémbetétes fa-magszekrényeket is. A magokat szulfidlúggal befújják és levegőn szikkasztják.

A folyékony acélt 3,5 tonnás ívfényes kemencében olvasztják. A kemence eredetileg 2 t-s volt, befogadóképességét öntöttvas lemezzel emelték meg. A csarnokot infravörös gázsugárzókkal fűtik. Az acélöntödében kb. 40 öntőszakmunkás dolgozik.

VI. MORAVSKÉ ELEKTROTECHNICKÉ ZÁVODY, VSETÍN

Csehszlovákia egyik legkorszerűbb öntödéje, 1960-ban épült. Automatikus folyamatos homokelőkészítővel, automatikus konvejorral, a legkorszerűbb homokröpítővel rendelkező vállalat. Három egymással párhuzamos csarnokuk mérete hozzávetőlegesen: l = kb. 100 m, b = kb. 15 m, h = kb. 10 m. Csarnokonként 3—3 futó híddaru található. Az öntöde évi termelése 10 500 t/év. (A beruházás összege 56 millió Kčs volt.)



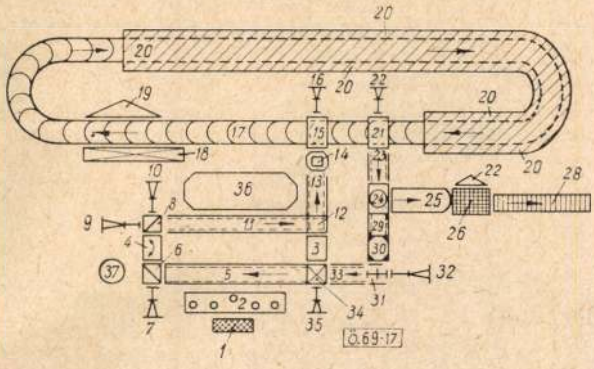
16. ábra. Vsetín-i öntöde elrendezési vázlata

Az összes fizikai létszám 300 fő. Az átlagos selejt 8%. Profil: villamos motoröntvények, kisebb gépöntvények. Az üzem elrendezése és technológiai folyamata a *16. ábrán* látható.

Az egyes technológiai egységek a következők:

1. *Konvejoros gyártás automatikus megoldással (17. ábra)*

A berendezést 1960-ban a Künkel—Wagner cég szállította, ott-tartózkodásunkkor éppen nagyjavítás alatt állt, így a berendezést üzem közben nem láttuk. A javítás akkor már 2 hónapja tartott, azonban közel 3 évig nagyjavításra nem volt szükség. A konvejorsoron használt szekrények mérete 560 × 560 × 160 mm. A sorozatnagyság 200 db-tól 200 000 db-ig terjed, a fő profilt kitevő



17. ábra. Automata konvejor elrendezési vázlata

motorház darabsúlya : 38 kg/db. A berendezés az automatikus rázó-sajtoló formázó- és összerakó automatával óránként 80 komplett formát készít. Eredetileg 180 szekrényre tervezték, de eddig 120 szekrény/óra volt az elért maximum. A berendezés két műszakban dolgozik.

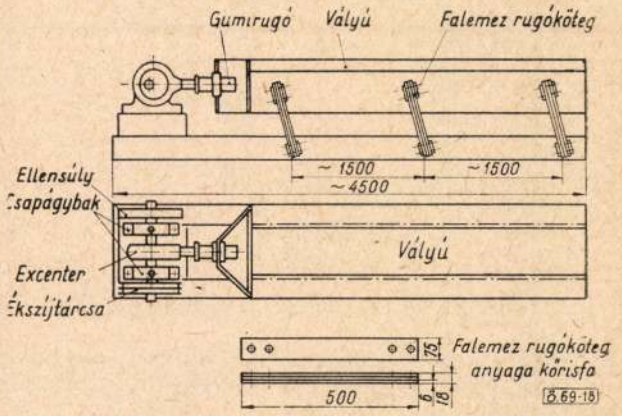
Az automata gépsor működése az (1) pódiumon levő (2) vezérlőpultról irányítható és úgy állítható be, hogy minden teljesen automatikusan menjen végbe. Az egyes gyártási műveletek kézzel is irányíthatók nyomógombok segítségével. A berendezés hat att. nyomással működik, központi kenőrendszer tartozik hozzá.

A kiürített formaszekrények a (33) görgősoron jutnak vagy a (34)-es fordítóberendezésen keresztül a felső szekrények formázására szolgáló (3) rázó-sajtoló, kiemelő, görgősoros formázógéphez, vagy tovább az (5) görgősoron, a (6) szekrényfordítón át az alsó szekrényeket formázó (4) formázógéphez. A formázókeverék a (3, 4) formázógépek fölött levő homokbunkerből bemérő-berendezésen keresztül jut a formaszekrénybe. A (6)-os és (34)-es szekrény fordítókból a szekrényeket a (7) illetve (35) jelű letolók továbbítják a formázógépekbe. A beformázott alsó részeket a (8), míg a felső részeket a (12) berendezés fordítja meg, majd az alsó szekrényfeleket a (9) letoló továbbítja a (11) görgősorra. Itt rakják a formába a magokat.

Az alsó formafelek a (12) berendezésbe jutnak, innen a (13)-as kétszíntes görgősoron jutnak (ezen az alsó és felső szekrénymagfeleket egyidejűleg szállíthatjuk) a (14) összerakó és záró gépbe. Ez pneumatikus henger segítségével az alsó szekrényt felemeli és bajonett-záras megoldással a két szekrényfelet összezárja, amely egyúttal lehetővé teszi a terhelősúly használatának elkerülését.

A (15) lerakógép a kész összezárt formákat a (17) kocsis konvejorra rakja. Mikor a formák a (18)-as öntőpódiumhoz érnek, akkor itt elvégzik az öntést darun szállított öntődobokból. Itt a konvejorsor másik oldalán (19) elszívóberendezés található. A formák a (20) hűtőalagúton keresztül futnak az ürítés helyén levő (21) szekrény felemelő berendezésig, melyről a (22) formaletoló továbbítja a szekrényt a (23)-as görgősoron az öntvényt és homokot a formából felülről lefelé kinyomó (24) berendezésbe. Az öntéstől az ürítésig 75 perc telik el. A kinyomó berendezés felett egyoldalas elszívó van. A görgősorok végén mindenhol ütközés csillapítók (7, 9, 10, 16) találhatók.

Az öntvény a (25) vibráló vályun *(18. ábra)* keresztül a (26) kirázó rácsra jut. A port és gázokat a (27) elszívóberendezés szívja el. Itt egy munkás fogóval megfogja az öntvényt és átemeli a (28) acél lemeztagos szállítószalagra, amely a tisztítóműhely csarnokába vezet, ahol az öntvény egy ládába esik. A homok a vibráló vályuból az ürítőrácsra kerül, innen az alagútban levő szalagrendszeren keresztül visszatér a homokelőkészítő műbe. Az üres formaszekrény a (29) görgősoron a (30) szétnyitó gépbe jut. A szétnyitott szekrények a (31) formaszekrény és szétválasztó után a (32) szekrényletoló segítségével a (33) görgősoron át visszajutnak a formázógéphez. Egy formaszekrény teljes gyártási ciklusideje jelenleg 30 mp, de ezt 20 mp-re kívájják csökkenteni.



18. ábra. Excenteres öntvényszállító vályú

Mintahomokot általában nem használnak. A homokmennyiséget villamos szondával mérik, ezáltal a homokadagolás is állandó értéken tartható. A mintalapokat a konvejor mellett állványokon tárolják. A mintalapok csapméretének pontossága ± 0,05 mm. A mintalap csereideje a formázógépeken 15 perc.

A konvejort összesen 9 fő szolgálja ki :

1—1 fő a formázás helyén van (mintát tisztít stb.),
1 fő a vezérlőpultról irányítja a berendezést,
2 fő magoz,
1 fő önt,
1 fő tisztítja a konvejort és a szekrényeket,
1 fő az öntvényeket szedi le és rakja a lemeztagos szalagra,
1 fő öntvényt szállít.

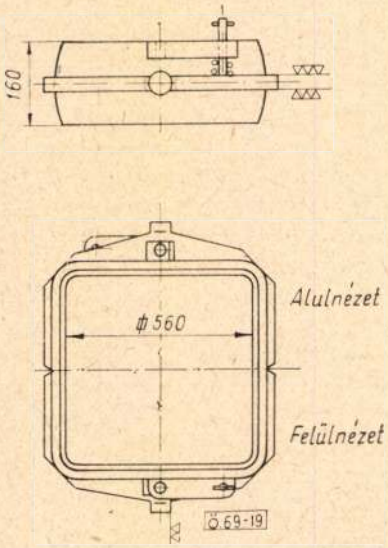
E 9 fővel évi 6400 tonna öntvény előállítását kívánják megvalósítani.

Az automata gépsorral kapcsolatos tapasztalatok :

A formákat keményre kell döngölni (80—90 GF egységre), hogy a gyors szállításkor és ütközéskor a homok ne morzsolódjék. A műszaki vezetők véleménye szerint a berendezésen sok alkatrész gyengének bizonyul. A legtöbb hiba a vezérléssel, a légvezetékkel és a hidraulikus fordítókkal volt,

és még mindig elég sok a műszak közbeni meghibásodásból származó kiesés. A berendezés nagyon zajos (a zaj a 120 decibelt is eléri), ha működik, akkor mellette a beszédet nem hallani.

Az egységes formaszekrények anyaga öntöttvas. Az egyik vezetőfurat hengeres (kb. Ø 30 mm), a másik ovális. Az ovális furat húzótüskével készült *(19. ábra)*. A mintalap is öntöttvas,



19. ábra. Automata gépsorra való formaszekrény

melynek vezetőfurata nyitott, a mintalap rögzítése peremes vezetőcsappal ezen keresztül történik a gépasztalra.

2. Olvasztóberendezések

Két darab 6 tonnás kis frekvenciás, indukciós tégelyes kemencéjük van (belga „ACEC" gyártmányú). Az olvasztáshoz 1500 kW, a hőntartáshoz 150 kW szükséges. A tégelyes kivitelű indukciós kemencék primértekercse vízhűtésű, méretei a következők: magassága kb. 1,2 m, átmérője kb 1,2 m. Ezek mellett még 2 db 800 mm átmérőjű hideg szeles kupolókemence is van az üzemben.

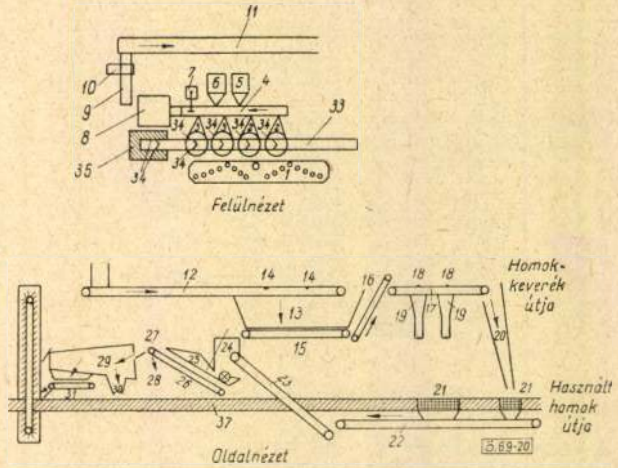
Szükség szerint duplex megoldással is dolgoznak. Az öntődobokat tűzálló téglával kifalazott asztalon gázzal melegítik elő.

A nyersanyagok vagonokban kerülnek az üzembe. A vasanyagokat mágnessel rakják át a tárolóba, a kokszot és az ömleszthető anyagokat pedig markolódaruval. Ezt a munkát 2 dolgozó végzi.

Reggel a vasat a két indukciós kemencéből veszik, majd amikor ezekben már csak a telítés maradt, akkor a reggel beindított két hideg szeles kupolókemencéből. A kupoló salakot nedves úton granulálják.

3. Homokelőkészítés

A formázókeverék teljesen gépesített előkészítését szintén a 2. sz. csarnokban végzik. A friss formázóhomok szárítását 2 fő végzi. A homokot a vagonból egy dolgozó juttatja el mechanikus lapáttal a rázószitára. A másik dolgozó kezeli a gáztüzelésű szárító dobkemencét és



20. ábra. Homokelőkészítő mű elvi vázlata

a szomszédos kis helyiségben elhelyezett vezérlőasztalról gombokkal irányítja az elszívást, az adagolótányért, az aprítóhengereket, a poligon szitát, az elevátort és az összes szállítószalagot, beleértve az ekéket is, vagyis az egész homokelőkészítő művet.

E dolgozó a működési ábrán az egész berendezés (vázlatosan l. a *20. ábrán)* működését színes izzólámpák segítségével nyomon követi, ez az (1) vezérlőpult fölött van elhelyezve. A berendezés teljesítménye a nedvességtartalomtól függően óránként 2—4 tonna szárított homok. E helyiség melletti, másik kis helyiségben egy GF homoklabor található.

A kvarchomokhoz 6% bentonitot, 5—6% kőszénlisztet adagolnak, a nedvességtartalom 5%. A nedves nyomószilárdság 700—800 kg/cm².

A homokkeverés folyamata:

Az új és régi homok (33) szalagon kerül a (34) ekék segítségével az alatta levő (2) visszatérő és (3) friss homok tartályokba. A használt homok 2 db adagoló tányérról jut a (4) adagoló szalagra. Ugyanilyeneken jut az új homok ugyancsak a (4) szalagra. Az (5)-ös és (6)-os tartályokból a bentonit és kőszénliszt szállítását pneumatikusan oldották meg. A (4) szalagra való adagolás vibrátoros, e szalag burkolt, az elszívott anyagokat később visszaadják. A homok és a kötőanyagok a (4) szalagon keresztül a (8) Jünkerath-féle folyamatos homokkeverő gépbe kerülnek. A (4) szalag felső részén adják a száraz homokhoz a (7) vizet. A (8) keverődob meghajtása ékszíjjal történik, melynek hossza kb. 4 m, átmérője kb. 1,2 m, fordulatszáma kb. 20 percenként. A falhoz tapadt homokot egy kézi bolygatóval lehet eltávolítani a falról.

A keverék áthaladási ideje kb. 40 mp. A gyakorlati teljesítmény 10 m³/óra. A kb. 35 C°-os formázókeverék innen a (9, 11, 12, 15, 16, 17) szállítószalag rendszereken keresztül jut felhasználáshoz. A keverék nedvességtartalmát a villamospotenciál változásán alapuló két Hydrotester (10) méri, ezeket azonban állítólag nem használják.

A (14), illetve (18) ekék a homokkeveréknek a (12) és (17) szalagról való levételére szolgál-

nak és ezekről a (13) és (19) tartályokba kerülnek. A (19) tartályok mérőedényesek. A használt homok a (20) surrantón keresztül a (21) rostára jut, ahonnan a (22, 23, 26, 31) szállító szalagokon visszaérkezik a kiinduló (33) szalagra. Közben a használt homokot a (24) aprítóhengereken, a (25) homokhűtőn, a (27) mágneses kiválasztón és a (29) poligonszitán engedik át. (35) a hulladék homok tartálya és (37) az öntöde padlószintje.

Az új homokot egy ferde, kb. 6—8 m hosszú és kb. 1,8 m átmérőjű kemencében 110—150 C°-on szárítják.

A konvejor kiszolgálására ugyanilyen homokelőkészítő mű szolgál, de itt az előzőkben említett okok miatt erősebb homokkeveréket készítenek, melynek nyers nyomószilárdsága 1000—1100 kg/cm². Az egész homokelőkészítő berendezést mindhárom formázóműhely számára egy műszakban 3 fő kezeli.

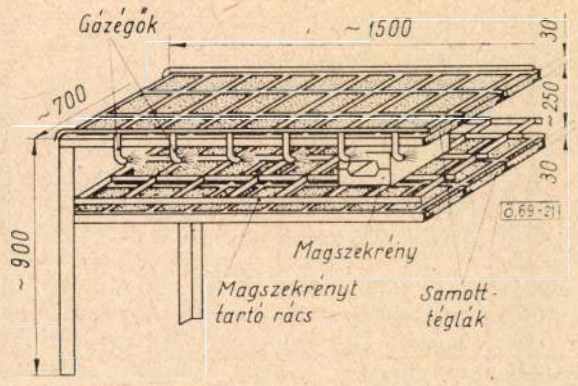
4. Homokröpítős formázás

A középső csarnok egyik felét a görgősoros-homokröpítős formázás foglalja el. A technológiai folyamat a következő (l. a 16. ábrán). A mintalapok részére körfolyamatos görgősort alakítottak ki. Az (1) görgősoron történik a kb. 1200×1200-as formaszekrény mintalapra helyezése. A mintahomokot a görgősor feletti homokbunkerből engedik a mintára. A mintalapot ennek eligazítása után a görgősor végén levő (2) fordítós görgős kocsihoz továbbítják. A töltőhomok bedöngölése a (3) görgősoron az olasz gyártmányú (Fratelli Musso, Torino) (4) homokröpítővel történik. Kezelője az (5) vezérlőpulton ül és a röpítő fejet botkormánnyal vezérli: a beverőfejet igen gyorsan ide-oda mozgatja. A homokröpítő magassága állítható. Homokot a géphez két tányéradagolású bunkerből gumiszalag szállítja.

Itt az egyik, formázásra használt mintán kb. 40—50 db, mintegy ∅ 12 mm-es ráépített légzőt láttunk. A beömlőcsésze-mintát egy dolgozó akkor helyezte a formaszekrénybe, amikor azt félig bedöngölték, majd a döngölést tovább folytatták. A teledöngölt formaszekrény a (6) fordítógépbe kerül, az átfordítás és mintakiemelés után a forma a (7) és (8) görgősorra jut, itt történik a formajavítás és felületi szárítás (9). A (7), (8) görgősor végén van az (10) ürítőrács. Az üres szekrényeknek az (1) görgősorra való visszaszállítása a (11) görgősoron történik. A homokröpítő teljesítménye 12—15 t/óra.

5. Magkészítés

A magokat két Vogel—Schemann gyártmányú kétoszlopos maglövőgépen gyártják. A 40 literes gépen egy magszekrényben 3 db kb. 0,5 literes magot készítenek meleg-magszekrényes rendszerben. Az alumínium magszekrényeket a maglövőgép mellé telepített gázfűtésű kis melegítő asztalon melegítik elő *(21. ábra)*. A magszekrényekbe sárgaréz réselt légzőket építettek be. A nagyobb magokat 60, ill. 80 literes maglövőgépen készítik. A gépasztalokhoz egy-egy 2—3 méteres görgősor csatlakozik. Ezeken a maglövőgépeken vízüveges magokat gyártanak. E gépek homoktartályát



21. ábra. Melegítő asztal magszekrények előmelegítésére

daruval mozgatott tartályból töltik meg. A magokat denaturált szeszes, gyúlékony fekecsel fekecselik.

6. Ürítés

Excenteres ürítőrácsokat használnak, melyek elszívása nagyon jó. Ez lehetővé teszi az ürítést a formázással közös légtérben is. A dolgozók a zajos munkahelyeken zajtompító fülvédővel dolgoznak, bár nem szívesen használják.

7. Kézi és gépformázás

A 3. sz. csarnokban hagyományos módszerekkel apró és kb. 200 kg súlyhatárú öntvények kézi formázása folyik, valamint kisgép formázás.

8. Tisztítás

Tisztításra 2 db acélszemcsés folyamatos koptatódobot, valamint 2 db forgóasztalos acélszemcsés tisztítógépet használnak.

A fáncokat, varratokat, felületi dudorokat kézi légköszörűgépekkel köszörülik le. Vékony, bakelitkötésű követ használnak.

9. Öntvényfestés

A letisztított és ellenőrzött öntvények egy hidraulikusan emelhető görgős asztalra kerülnek, itt az öntvényeket kampók segítségével egy függő láncpályára (konvejorra) akasztják. A süllyedő láncpálya az öntvényeket a festőkádba mártja. A láncpálya a kiemelés után az öntvényeket egy szárítókamrán viszi keresztül, ahol a szárítás ventillátorral fújtatott hideg levegővel történik. Innen az öntvények visszajutnak a görgőasztalra. Itt leakasztják őket a láncpályáról, majd egy lejtős görgősoron kikerülnek az öntvényraktárba.

VII. ÖNTÉSZETI KUTATÓ INTÉZET, BRÜNN

A 11 éve alakult csehszlovák Öntészeti Kutató Intézet a Prágában székelő Központi Technológiai Kutató Intézet önálló egységeként működik. Az Öntészeti Kutató Intézet vezetője Ing. *Miroslav Bednářík*, aki egyben a cseh testvér egyesület egyik vezetője is.

Az Intézet lényegében hat főbb osztályból áll:

Formázóanyagok osztálya,
Öntött anyagok osztálya,
Anyagvizsgálati osztály,
Regie-üzem,

Információ és
Öntödei gépszerkesztés.

Ezek közül az Anyagvizsgálat egy része és a Szerkesztés szintén Brünnben székel, de két más telepen.

Az Intézet elhelyezése igen mostoha. A központi részleg egy régi, korszerűtlen, feltehetően egy volt kisebb magánüzem területén, az Anyagvizsgálati osztály egy részlege pedig egy nyomdába beékelve nyert elhelyezést. E helyeken a továbbfejlődésről a körülépítettség miatt szó sem lehet.

Az Intézet a Nehézgépipari Minisztériumhoz tartozik. Az elméleti jellegű témákat a Minisztérium finanszírozza. Az üzemek által felvetett kutatások költségeit természetesen a felvető üzemnek kell fedeznie. Sok esetben az ilyen, az üzemek által felvetett kutatásokat az üzemmel közösen végzik.

Az Intézet dolgozó létszámának 25—30%-a mérnök (egyetemi végzettségű), ami 35—40 főt jelent, ebből 12 főnek tudományos fokozata van.

Kísérleti öntödéjük, ahol a formázási és az olvasztási-ötvözési kísérleteiket végzik, kis üzemi öntöde méretének felel meg. Itt az alábbi olvasztóberendezéseket láttuk: 1 db cseh tégelyes kemencét, 1 db 6 kg-os, 1 db 20 kg-os, 2 db 40 kg-os és 2 db 100 kg-os belga ACEC típusú, nagyfrekvenciás indukciós kemencét, melyek generátorai külön helyiségben vannak elhelyezve, valamint 1 db 300 mm belső átmérőjű, félüzemi méretű kupolókemencét, mely elég jól műszerezett. Mérni, sőt regisztrálni tudják a kupolóban uralkodó nyomást, hőmérsékletet, gáz-, illetve a levegőmennyiséget és a füstgázösszetételét. Láttunk 3 db Lipoche-gyártmányú kis temperáló kemencét is. Van egy berendezésük az öntöttvas magnéziumos modifikálására. Minden számításba jövő öntött ötvözettel foglalkoznak, amire igény merül fel.

E kis csarnokban láttunk még két kis Kollerkeverőt, két vízszintes lapátos keverőt és egy lazítót, egy LES (NDK) gyártmányú maglövőgépet, egy F. Kunert gyártmányú FRPA rázóformázógépet. Itt folynak az összes homokkísérletek: magnezites, krómmagnezites, bentonitos, vízüveges homokkal, szárított és nyers formákkal.

E részlegben jelenleg az alábbi fontosabb témákkal foglalkoznak:

Kísérleteket folytatnak gömbgrafitos öntöttvassal acélöntvények helyettesítésére.

Vizsgálják különböző formabevonó anyagok hatását a forma felületére, NDK-gyártmányú kompensograph felhasználásával indukciós úton mérik a formában fellépő öntvényzsugorodást.

Homoklaboratóriumuk a szokványos GF típusú berendezéssel működik, de láttunk magyar AVK-gyártmányú mérleget is. Nagyrészt üzemi megkeresések alapján dolgozik. Itt folytatják vizsgálataikat a kerámiai próbákkal. Kidolgoztak egy berendezést és vizsgálati módszert a formában keletkező gázok mennyiségének meghatározására, melynek lényege a következő: Szilitcsöves kemencében a vizsgált homokkeveréket a kívánt hőmérsékletre hevítik. A felszabadult gázt adott keresztmetszeten áramoltatják át és az átáramlás sebességét mérik, ebből számítják a gázmennyiséget. Eljárásukat a bécsi nemzetközi öntészeti kongresszuson *Ornst* ismertette.

Anyagvizsgálati osztályuk analitikai, mechanikai, mikroszkópiai és röntgen laboratóriumból tevődik össze.

Analitikai laboratóriumuk nemcsak kiszolgáló elemzéseket végez a társosztályok részére, hanem új analitikai eljárásokat is kidolgoz, tehát analitikai metodikai kutatásokat is végez. E laboratórium gerincét a spektrál részleg képezi. Egy szovjet gyártmányú kvarc spektrográfjuk van, a nagyfrekvenciás generátor azonban német gyártmányú. Az analitikai laboratóriumban 3 mérnök, 2 technikus és 2 laboráns dolgozik.

Mechanikai anyagvizsgáló laboratóriumukban 2 Schopper gyártmányú univerzális szakítógépet, egy Charpy-kalapácsot és 3 db különböző típusú keménységvizsgáló gépet láttunk.

Regie-műhelyük fő profilja a próbatest készítés 3 esztergapadon, 1 fűrészgépen, 1 marón, 1 fúrón és 1 köszörűn.

Metallográfiai és röntgen laboratóriumuk autóbuszon jó 5 perc járásnyira fekszik a központtól. Röntgen és izotóp laboratóriumuk csak most van felszerelés alatt, ezért nem néztük meg.

Két mikroszkópjuk van: egy régi, fekvőelrendezésű Zeiss és egy függőleges elrendezésű, Vacutherm-kamrás Reichert. Az osztrák Reichert cég a mikroszkóphoz a vákuumszivattyú rendszert nem szállítja, ezért a mikroszkópot cseh gyártmányú vákuumszivattyúval működtetik. A mikroszkóppal igen megelégedettek, kamrájában a hőmérsékletet ± 10 C°-os pontossággal tudják szabályozni. Bemutattak több igen szép felvételsorozatot, amelyet a mikroszkóppal készítettek. A mikroszkóp kamrájában hideg argongáz gyors beáramoltatásával edzést is tudnak végezni. Kérésünkre előadták, hogy a tempervas bomlását vizuálisan vizsgálni nem tudják, mert 700 C°-on a próbatestek felszínét grafitréteg vonja be.

A mikroszkópi próbatestek csiszolását nyugatnémet Schröder-gyártmányú papírral végzik, mert az jobb, mint a cseh csiszolópapír, polírozásra Cr_2O_3-as szuszpenziót nem használnak, csak Al_2O_3-at.

Egy igen szép és korszerű, francia Dosivak-gyártmányú gázmeghatározó készülékben fémek és ötvözetek gáztartalmát határozzák meg. A berendezés 0,5 millió koronába került. A vizsgálandó anyagot 10^{-5}—10^{-6} Hgmm-es vákuum elégésekor bedobják egy 1500—2000 C°-ra felfűtött grafittégelybe, melyet nagyfrekvenciásan hevítenek. A felszabadult gázokat egy higanygőz-szivattyú szívja egy Töpler-szivattyúba, ahonnan a gáz a pipettába jut. Ezután a pipettát gázkromatográfba helyezik és meghatározzák a benne levő gáz összetételét, nevezetesen hidrogén-, nitrogén- és oxigéntartalmát. Ez egyben a meghatározás sorrendje is. A kapott térfogat %-okat átszámítják súly %-ra. A készülékhez tartozó kromatográf a cseh Laboratori Patrechy MSP Prag cég gyártmánya.

Az öntödei gépek szerkesztésével foglalkozó osztályt nem láttuk.

Rácz József—dr. Pilissy Lajos

Nyomásálló öntvénygyártás

A felhasználók és gyártók sok időt fordítanak az öntvényből készülő alkatrész megmunkálására, míg az alkatrész oly állapotba kerül, hogy nyomásállóságáról megbizonyosodhatnak.

A kis és nagy armatúrákat és egyéb nyomásálló berendezéseket gyártók évtizedek óta igyekeztek az öntvényeket úgy javítani, hogy a javításnak nyoma se maradjon, de a megkívánt nyomásállóságot biztosítani tudták. Így a nyomásálló öntvényeket többek között felmelegítették (miközben a pórusok kitágultak) és méhviasszal kenték be. Az öntvény lehűlése után a pórusok összehúzódtak és az azokba behatolt viasz a tömörtelenséget megszüntette.

Ki ne ismerné a vasöntvények vízüveggel való tömítését? Ezzel az eljárással — amelynek jogosságát egyébként többször vitatták — komoly eredményeket lehet elérni. Használta kis és közepes öntöde egyaránt. A háború idején egyes öntvények technológiai előírásában szerepelt az öntvények lenolajban való kifőzése, majd ezt követően szárító kemencében való szárítás. Az öntvény felületére ráégett olajat természetesen el kellett távolítani, mivel a fémes felületet általában biztosítani kellett (1. különféle elektron öntvények kezelését az I. G. Farbenindustrie EN-kiadványában stb.).

Nem ismeretes, hogy másutt milyen volt az öntvényjavítás lehetősége, de röviddel a háború befejezése után olyan hír érkezett, hogy Angliában aranyszínű oldattal (mint kiderült valamilyen műanyaglakk megfelelő pigmenssel festve) az öntvények javítása megengedett.

Utóbbi időben az öntvények nyomásállóságának javítását iparszerűen végzik, a hirdetések számából ítélve, nem kevés eredménnyel.

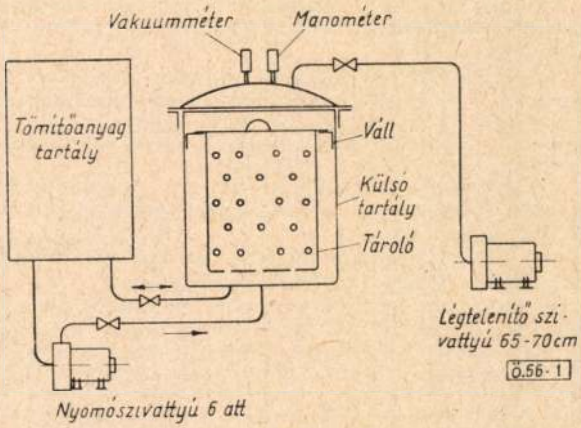
Az eljárás tulajdonképpen az öntvényeknek egy megfelelő oldattal való tömítése. Az anyag levegőn gyorsan dermed, ill. megkeményedik és ezáltal az öntvényben elzárja a pórusokat.

A tömítőanyag általában fémes oxidok alkálikus oldata, amelyhez különféle szerves anyagot és színező pigmentet kevernek (vasoxid, kadmiumszulfid, szelenid stb.).

Más anyagok különféle hidrofob, keményíthető műgyanta oldatból, telítő lakkból, szilikon gyantákból (különféle színező pigmensekkel keverve) állnak.

Ezek az anyagok 250 C°-ig még elasztikusak és 400 C°-on bomlásuk még nem indul meg. Felhasználásuk ezen hőmérsékleti határok között elég nagy.

Öntvények tömeges javítása egyedi módszerekkel nem kifizetődő. A nagyobb mennyiségű öntvényhez tehát megfelelő berendezés szükséges. A berendezést az *1. ábrán* láthatjuk. Légmentesen elzárható vaslemez tartályban egy váll van kiképezve, amelyre a perforált lemezből vagy sodronyhálóból készült, öntvényt felvevő kosár támaszkodik. A tartályhoz egy légtelenítő és egy nyomószívattyú csatlakozik. A tartály fedelén



1. ábra. Öntvény tömítő berendezés elvi vázlata

vákuumméter és manométer található. A légtelenítés mértéke 62—63 cm.

Az öntvény a perforált lemezből készült kosárba kerül, melyet a tartályba helyeznek, ezt azután légmentesen lezárják. Evakuálás után a tömítőszert a tartályba vezetik, majd 5—6 att nyomás alá helyezik. A nyomás alatt tartás 20—30 perc, mely alatt a pórusok, apró lunkerok a tömítőanyaggal megtelnek. A telítőanyagból való kivétel után 24 óra alatt a telítőfolyadék a levegőn beszárad, annyira megkeményedik, hogy az öntvény teljesen tömör lesz.

A telítőanyag besűrűsödését siettetni lehet az öntvények mérsékelt melegítésével.

A telítés előtt a megmunkált öntvényeket zsírtalanítani kell, ami úgy történik: vagy forró légáramban leégetik róla az olajat, a fúróolaj emulziót vagy valamilyen zsírtalanító szer felhasználásával távolítják el. A két oldalt megmunkálásra kerülő öntvényeket (hengerpersely, persely stb.) célszerű megmunkálás, de legalább előnagyolás után kezelni.

A tömítés a megmunkáló szerszám élére nincs hatással. Ha a telítéssel való öntvényjavítás gazdasági oldalát vizsgáljuk, úgy csak a hivatalosan bevallott selejt százalék esetén is igen nagy megtakarításról lehet szó, hiszen nemcsak az öntvénygyártásra fordított összeg, hanem az ismételt megmunkálás és a vele kapcsolatos teendők is elesnek és gépkapacitás is felszabadul. A népgazdaság ilyen formán sok millió forintot takarítana meg.

Az amerikai (USA) katonai és tengerészeti hatóságok az öntvény telítést tudomásul veszik s amennyiben az öntvény nyomásálló, kifogást nem emelnek. Külföldön, az NDK-ban (VEB Elektrochemisches Werk, Anmendorf), Olaszországban (Rossignoli), NSZK-ban (Mogulit, Erich Bart, Emil Podvina) nemcsak készüléket gyárt és szállít, hanem ily természetű bérmunkát is vállal, amint ezt a cégismertetők és a Giessereitechnik 1963. évi 10. száma is közli.

Kétségtelenül a jó, selejt nélküli gyártás a leggazdaságosabb gyártásmód, a vázolt módszer használata mindenesetre célszerűbb, mint a többszöri gyártás.

Maréchal K.

Lapszemle

Friedländer, E.: **„Tenzaloy", egy önkeményedő öntészeti alumíniumötvözet.** Giessereipraxis, 1963. augusztus 10.

Az American Smelting and Rafining Co. (ASARCO) „Tenzaloy" elnevezésű alumíniumötvözetet dolgozott ki, amelyet az ASTM és az SAE szabvány ZC 81, illetve 315 jelzéssel szabványosított, de az US Federal és a Military Specification is elismert.

Az ötvözet összetétele 7,5% Zn, 0,6% Cu, 0,4% Mg, maradék alumínium, s így nagyjában megfelel a G-Al-Zn7-Mg jelű ötvözetnek is.

Az ötvözet szoba-hőmérsékleten hevertetve minden előzetes hőkezelés nélkül keményedik.

Feldolgozható homokformában és kokillában egyaránt. Szilárdsági értékei az egyéb, hőkezelt ötvözetek hasonló értékeit rendszerint elérik. Szilárdsági értékeinek alakulását a keményedés időtartamának függvényében az *1. táblázat* szemlélteti. (Nyers felületű, de külön öntött próbapálcákon nyert értékek alapján.)

Jól fényesíthető, eloxálható, galvanizálható és jól festhető, az ÖAl—Si ötvözetekkel ellentétben.

Hegesztése különösen védőgáz alatt, W és hasonló elektródával jól és könnyen végezhető, ugyancsak a keményforrasztása is.

Formázás szempontjából legeredményesebbnek a nedves formázás látszik. Kokillába való öntése is sikerül bizonyos feltételek mellett. A túl gyors dermedés nem előnyös, s ezért a túl vékony vagy a váltakozó falvastagságú öntvényeket inkább homokformában kell készíteni. Az ötvözet nyomásos öntésre alkalmatlan.

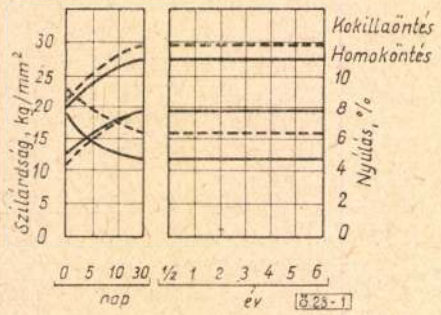
Formázóanyagként az általában használt formázóanyagok megfelelnek.

Olvasztásához különleges eljárásra nincs szükség. Az ötvözetet 680—760 C°-ra fel kell hevíteni (gyengén túlhevíteni), majd a habot lehúzni és az anyag öntésre kész. Az ötvözetet szennyeződéstől, különösen szilíciumtól óvni kell, ezért tisztántartására ügyelni kell.

1. táblázat

Szilárdsági értékek	Homokba formázott öntvény			Kokillába öntött öntvény		
	1. nap után	10—14. nap után	10—12 órán át 120 C°-on hőntartva	1. nap után	10—14. nap után	10—12 órán át 120 C°-on hőntartva
Szakítószilárdság, kp/mm²	20,4	24,6	24,6	21,1	28,1	28,1
Folyáshatár, $\sigma_{0,2}$ kp/mm²	11,2	17,6	18,3	9,8	19,0	19,7
Nyúlás, δ%	6—9	4—5	3—5	9,0	6—7	5—6
Keménység, HB kp/mm²	60	74	74	60	74	74

A hevertetés időszaka alatt végbemenő szilárdság és nyúlásváltozást az *1. ábra* mutatja.



1. *ábra. A szilárdság és nyúlás változása hevertetés alatt*

Amint az ábrából látható, a hevertetés folyamán a szilárdság elért optimális értékei állandósulnak, a nyúlás ezzel szemben csökken, egy alsó határ elérése után ennek értékei is állandósulnak.

Az ötvözetre a méretállandóság jellemző, kúszási jelenséget nem észleltek és ezért ezen a téren a Tenzaloy az ÖAl—Si ötvözeteket is megelőzi. A teljesen kikeményedett öntvényeken a hosszváltozás 0,01% alatt van, egyéb hőkezelt ötvözetek 0,1—0,15%-os értékével szemben.

Minden öntvényben keletkezik belső feszültség, ezt szükség esetén feszültségmentesítéssel szüntetik meg. Az ÖAl—Zn7—Mg is teljesen feszültségmentesíthető, ha 450—460 C°-on való hőntartás után a levegőn lassan lehűl. Ez a tulajdonsága az öntvény finom megmunkálhatósága szempontjából különösen fontos. Korrózióállósága az ÖAl—Si ötvözetekével azonosnak mondható. Pl. 90 napos 3%-os konyhasó-oldattal való kezelés után súlycsökkenése nem volt és a szilárdsági értékek sem változtak. Megmunkálása jelentékenyen kedvezőbb az egyéb hőkezelt alumínium ötvözetekénél.

Az ötvözet dermedése kis hőmérsékletközben megy végbe, azért a megvágást és tápfejet erősebbre kell méretezni.

Amint az 1. táblázatból látható, szilárdság szempontjából az ötvözet jó. Nagyobb szilárdság kizárólag hőkezelés után érhető el.

Hőkezelő berendezéseik kapacitása az általános szükségletnek 60—70%-át képes fedezni. A többit vagy nem hőkezelik vagy csak valamilyen tessékléssék hőkezelésnek vetik alá. Az igénylő öntvényrendelésének egy részét tehát nem egészen megbízható módon veszi át. A nehézséget ez az ismertetett ÖAl—Zn7—Mg ötvözet tudná áthidalni, mely különösen a nagy méretű műszerekhez vagy a kis, illetve törpesorozatú kisebb műszerekhez igen használható anyag volna, hiszen utózsugorodása, kúszása nincs, a megmunkálhatósága jó, nem korrodál. Ennek az új öntészeti alumíniumötvözetnek a bevezetésével hazai viszonylatban is foglalkozni kellene.

M. K.

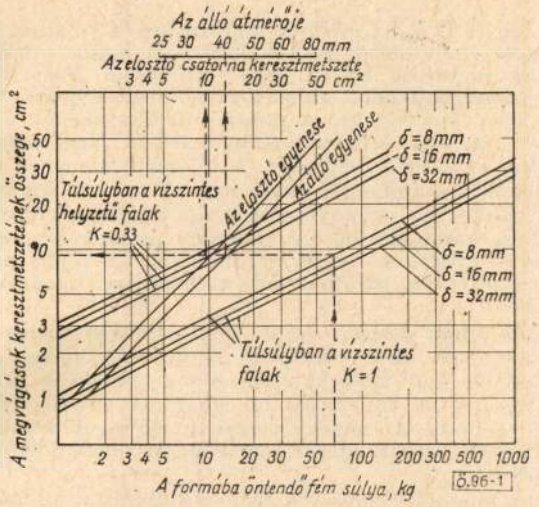
Nomogram acélöntvények beömlőrendszerének méretezésére

Miscsenko, N. I.: **Nomogramma dlja raszcsota litynyikovüh szisztyem.** Lityejnoje proizvodsztvo, 1963. évi 11. szám 42. old.

Szénacél öntvények csőrös üstös öntésekor a beömlőrendszer szűk keresztmetszetét (F) az 1. *ábrán* látható nomogram alapján határozzák meg a formába öntendő fém súlya (Q, kg) és az öntvény átlagos falvastagsága (δ, mm) alapján. A nomgram az

$$F = \frac{\sqrt{Q}}{K\sqrt[6]{\delta}}$$

összefüggésen alapszik, ahol tömör, túlnyomrészt függőleges falú öntvények esetén $K = 1$, nagy kiterjedésű vízszintes falú öntvények esetén pedig $K = 0{,}33$.



1. ábra. Nomogram acélöntvények beömlőrendszerének méretezésére

A beömlőrendszer keresztmetszeteinek aránya :

$$F_{megv} : F_{elosztó} : F_{álló} = 1 : 1{,}2 : 1{,}3$$

A nomogram 1000 kg-nál kisebb öntvények esetén használható. A számítás menetét a szaggatott vonallal berajzolt példa mutatja, $Q = 80$ kg ; $\delta = 8$ mm és $K = 1$ esetén. Eszerint a megvágások keresztmetszetének összege 8,4 cm², az elosztócsatorna keresztmetszete 10 cm² ; az álló átmérője pedig 40 mm.

Tokár István

A kokillába öntött dugattyúk minőségéről

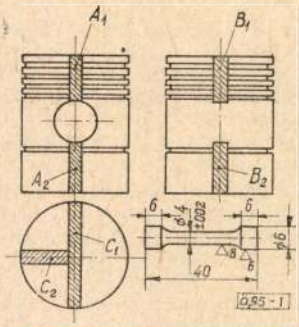
Oszokin, A. M.: **Okacsesztve porsnyej, otlyivajennüh v kokil.** Lityejnoje proizvodsztvo, 1963. évi 11. szám. 9. oldal.

A dugattyúk hőigénybevétele a traktormotorokban nagyobb, mint az automotorokban. A dugattyuk kokillába öntésének technológiája az autóiparban alakult ki, amit jelentős változtatás nélkül átvittek a traktorok dugattyúinak öntésére is. Ez a technológia azonban különösen nagyobb átmérőjű dugattyú esetén nem vált be. Nem tudta biztosítani a kívánt minőséget. A beömlő tápláló rendszer általában nem tudta biztosítani az öntvény minden részének táplálását és a táplálás annál gyengébbnek bizonyult, minél nagyobb a dugattyú átmérője. Ennek következtében a dugattyú szilárdsága általában csökkent. Különösen figyelemre méltó a mechanikai tulajdonságok erős ingadozása az öntvény különböző részeiben. A dugattyúk különböző részeiből vett próbapálcák *(1. ábra)* néhány üzemben végzett vizsgálatainak eredményét az *1. táblázat* tartalmazza.

1. táblázat

Dugattyú típusa és a gyártó mű	Szakítószilárdság, kp/mm²					
	A_1	A_2	B_1	B_2	C_1	C_2
—150,АТД gyár	3,4	11,0	5,3	13,1	—	—
—150, Uljanovszk ...	4,3	—	4,6	—	7,7	9,4
—0305,АТД	6,5	9,3	4,8	11,8	12,6	12,0
AT gyár	3,7	9,1	3,3	8,1	9,1	9,2

A különböző vizsgálatok eredményei gyakorlatilag azonosak és azt mutatják, hogy a dugattyú szilárdsága a legnagyobb igénybevételű részeken a legkisebb. A vizsgálatok szerint ezt a tökéletes táplálás hiány miatt fellépő zsugorodási porozitás okozza. Különösen jelentős a szilárdság csökkenése a dugattyú falában a fenékrész és a csapszegfurat között (B_1), ahonnan a mag eltávolítása a középső ékalakú magrész eltávolítása után történik általában úgy, hogy felső részét megütögetik. Ilyenkor az ék feszítő hatására az öntvényben



1. ábra. Dugattyú a mintavétel helyeinek bejelölésével és a próbapálca méreteivel

gyakran repedések keletkeznek, különösen a pórusos helyeken.

A repedések keletkezését elősegíti az osztott magrészek megmunkálásának nem kielégítő minősége és az átmenetek nem eléggé fokozatos kialakítása.

A magrészek feszültség- és szakításmentes eltávolítása vibrátorokkal érhető el (L. Kogan, L. B.: Lityejnoje proizvodsztvo, 1962. évi 6. sz.). A vibrátorok használata ugyanakkor lehetővé teszi bonyolultabb magrészeknek kisebb kónusszal való kialakítását és elősegíti a dugattyúk kedvezőbb konstrukciójának kialakítását.

A dugattyúk hőkezelésekor a repedések továbbfejlődnek. A töret sötétszürke felülete arra utal, hogy a kristályosodás alatt keletkeztek. A mikrorepedések mentén az igénybevétel hatására a dugattyúk megrepednek. Annak ellenére, hogy a gyártás folyamán a dugattyúkat többszörösen ellenőrzik, a repedéseket a belső szemek alatt nem mindig veszik észre és fennáll annak lehetősége, hogy a motorba ilyen repedt dugattyút építenek be.

A zsugorodási pórusosság teljes kiküszöbölésére és a dugattyúk mechanikai tulajdonságainak javítására elengedhetetlen a beömlő-tápláló rendszer tökéletestése, hogy ez az öntvény minden részének táplálását biztosítsa a kristályosodás alatt.

Tokár István

Kokilla és nyomásos öntőgépek a milánói 8. Európai Szerszámgép Kiállításon

Brunhuber : **Kokillen- und Druckgiessmaschinen auf der 8. Europäischen Werkzeugmaschinen-Ausstellung in Mailand.** Giessereipraxis, 1963. évf. 23. szám, 451—453. old.

Milánóban 1963. október 4—13 között megtartott 8. Európai Szerszámgép kiállításon. több mint 1200 gépgyár vett részt. A kiállító cégek egyharmada nyugatnémet és olasz volt. A kiállításon igen sok kokilla és présöntőgépet mutattak be.

A nyugatnémet *Alztmetall Szerszámgépgyár* (Altenmarkt) többek között kokillaöntő gépet mutatott be sárgarézöntvények gyártására. A hidraulikus működésű szerszámfelek záróereje igen nagy. A gépen elsősorban nehezebb sárgaréz armaturákat öntenek kb. 80 kg öntvénysúlyig. Ez a cég hasonló kivitelű, könnyűfémöntvények gyártására alkalmas kokillaöntő gépet is kiállított. Ez a gép szintén hidraulikus működésű. A függőleges osztású kokillát hidraulikus magkihúzókkal és központi kilökővel látták el.

A svájci *Bühler Gépgyár* (Uzwil) a Z-50 típusú melegkamrás, valamint H-500 típusú hidegkamrás nyomásos öntőgépeket állított ki. Ez utóbbi záróereje 500 tonna, a sajtolóerő pedig kb. 45 t. Hidraulikus működésű aggregáttal nagy nyomódugattyú sebességet érnek el és így a gép igen alkalmas magnéziumöntvények gyártására. A szerszámzárás kettős-könyökemeltyűs. A gépek mellett bemutatták mindazokat a nagyobb súlyú alumínium mintaöntvényeket, melyeket Bühler-féle nyomásos öntőgépeken gyártottak az újonnan létesült, „Hilman Imp" kis kocsikat sorozatban gyártó skót autógyárban.

Vereinigten Werkzeugmaschinenfabriken A. G. (Frankfurt am M.) igen nagy sikert aratott a DMKh 400/600 típusú vízszintes, hidegkamrás nyomásos öntőgépével. A gépen Al-öntvények 5 kg-ig, cinköntvények 12,5 kg-ig és sárgarézöntvények pedig 15 kg-ig gyárthatók. A szerszámzárást a gép hidraulikus, kétnyomásos rendszerben végzi. A szerszám záráshoz szükséges mozgást először a tárolótartály 60 att. nyomása biztosítja, a löket vége felé pedig automatikusan átkapcsol nagynyomású fokozatra. A nyomódugattyú mozgatása hasonló. A gép vezérlése mechanikus.

Oskar Frech cég (Weiler-Rems) a DA 2, DA 5, DA 10 és a DA 40 típusú melegkamrás automata nyomásos öntőgépeit mutatta be. A DA 2 és DA 5 típusú gépek záróereje 2 ill. 5 tonna és az óránként elérhető lövésszám 3000. A kis automatákon gyártható cinköntvények maximális súlya 70—180 g, nagy gépeken pedig 1,2 kg.

Az olasz *Idra-cég* OL-Z típusú melegkamrás nyomásos öntőgépeket, valamint hidegkamrás gépeket állított ki. Mindegyik gépen a zárást maga az alakja következtében ékelődő szerszám biztosítja. A gépek elsősorban az öntőszerkezet kialakításában különböznek egymástól. A melegkamrás gépek nyomódugattyús szerkezete önálló egységet képez és a hőntartó kemencével nincsen összeköttetésben. A nyomótartály anyaga gömbgrafitos öntöttvas. Az öntöttvas szerszámfelfogó lap és a nyomódugattyú szerkezet vízhűtéses. Záróerő — gép nagyságától függően — 100—600 tonna, a gyárthető cinköntvények maximális súlya 1,9—10,0 kg. A függőleges elrendezésű hidegkamrás gép záróereje 400 tonna. Az OL-típusú, vízszintes hidegkamrás nyomásos öntőgépek záróereje 100—1000 tonna. A gépek olajhidraulikával működnek és programvezérlésűek.

A MATRA GmbH (Frankfurt/am M.) három vízszintes elrendezésű hidegkamrás nyomásos öntőgép típust mutatott be. A gépek záróereje 100—160—250 tonna, működési elvük azonos. Szerszámzárás kettős könyök-emeltyűs. A gépek működtetéséhez szükséges 120 atü. hidraulikus nyomást Vickers szárnylapátos szivattyú biztosítja. A hőntartó kemence közvetlenül az öntőhenger alatt van. A nyomó dugattyú mozgásakor az utánnyomást a multiplikátor automatikusan kapcsolja be. A nyomódugattyú-kenés, szerszám kifúvatás és kenés automatizált. A gépek programvezérlésűek, azonban félautomatikusan is üzemeltethetők.

Az olasz *Rovetta Baldo* cég (Brescia) meleg- és hidegkamrás olajhidraulikus nyomásos öntőgépeket állított ki. A melegkamrás gépek záróereje 100—450 t, míg a vízszintes, hidegkamrás gépeké 100—1000 tonna. A gépek vezérlése elektrohidraulikus Siemens és Vickers szerelvények ill. készülékek felhasználásával.

A milánói *Triulzi cég* ezen a kiállításon az ismert Castmatic nyomásos öntőgépeivel szerepelt. A kisebb vízszintes hidegkamrás gép záróereje 1000 tonna, a nagyobb gépeké 1500 és 2000 tonna. Ez utóbbi gépen hathengeres motorházat is gyártanak, melyet bemutattak.

Az *Eckert GmbH* cég (Nürnberg) melegkamrás EGUSS automata nyomásos öntőgépeit állította ki. A különböző teljesítményű gépek záróereje 2—10 tonna. A kisebb gépen cinköntvények gyártásakor óránként 2000 lövést is elérnek.

A kiállított nyomásos öntőgépek igen megnyerték a látogató közönség tetszését.

Gruner Ede

Könyvismertetés

Giesserei-Kalender 1964. Kiadta a Verein Deutscher Giessereifachleute Düsseldorfban a szokásos sárga műbőr kötésben 327 oldalon DIN A6-os alakban. Szerkesztő: *dr. Schneider, Ph.*

A Giesserei-Kalender — nálunk is jól ismert sorozatának — ez évi kötete az alábbiakat tartalmazza:

Naptár a fontosabb, főleg NSZK-beli műszaki rendezvények és vásárok időpontjának megjelölésével.

Műszaki, fizikai és kémiai táblázatok: Mértékegység átszámítások: pl. hőmérséklet, nyomás, viszkozitás, vízkeménység stb. Atomsúlyok.

Tüzeléstechnikai táblázatok: különböző tüzelőanyagok füstgázainak harmatpontja, fűtőolajok tulajdonságai, összetétele stb.

Kupolóban végzett olvasztás metallurgiája. Forró és hideg szeles kupolókra vonatkozó táblázatos adatok.

Villamos olvasztókemencék: az ívfényes kemencék osztályozása, olvasztási költségek indukciós kemencékben.

Betétanyagok: német és külföldi nyersvasfajták, ferroötvözetek, hulladékok, folypát, kupolókoksz, mészkő.

Öntöttvas: A közönséges öntöttvas fajtái a DIN 1691 szerint, ezek mechanikai stb. tulajdonságai, telítettségi foka, öntészeti tulajdonságai, hőkezelése. A gömbgrafitos öntöttvas. Hő- és korrózióálló öntöttvas fajták.

Acélöntvények: Különböző acélok ZTU (idő-hőmérséklet-átalakulás) diagramjai. Ötvözetlen acélöntvények szilárdsági tulajdonságai.

Temperöntvények hőkezelési diagramjai és a munkálhatóság.

Fémöntvények: Al-Si ötvözetek nemesítése. Néhány elem hatása Al-ötvözetek nyomásos öntésére. Fémötvözetek összetétele, fizikai és mechanikai tulajdonságai. Fémolvasztó kemencék villamosenergia és tüzelőanyag fogyasztása.

Mintakészítés: Jósági osztályok. Műgyanták. Fanedvesség. Minta- és formagipsz. Mintakalkuláció.

Szerszámgép-ágyak öntéstechnikájának nomogramja.

Formázó- és kötőanyagok: Az NSZK agyagkötésű és kvarchomokjai. Formakötőanyagok osztályozása.

Anyagvizsgálat: Röntgen és izotópos átvilágítás.

Sűrített levegő, gázok, csiszoló tárcsák, portalanítás.

Munkafiziológia.

Képzés.

Gazdasági-statisztikai táblázatok.

A német öntőipar szervezete.

A világ öntészeti folyóiratai.

E műszaki részt egy meglehetősen terjedelmes és jól rendszerezett hirdetési rész követi különböző német gyárak és kereskedelmi vállalatok gyártmányainak, illetve áruinak ismertetésével.

A kis könyvecske zsebkönyv jellegű, tehát kevés szöveget, viszont sok diagramot és táblázatot tartalmaz. Érdekes segédeszköze lehet minden öntőmérnöknek és technikusnak.

Py

Dr. Tatár József: **Ember az üzemben.** Műszaki Könyvkiadó. Budapest, 1963.

Az ötszázhetvennégy oldalas könyv, terakotta színű borítólapján egy kohász szobrát láthatjuk, amikor érdeklődéssel kézbevesszük dr. Tatár könyvét. Érdeklődésünk indokolt, hiszen a szerző 1960-ban megjelent „Munkafiziológia és munkaszervezés" című könyvét, amely kiindulási alapja a most megjelent újabb műnek, ismerjük. Az érdeklődést azonban fokozza, hogy olyan szakterület eredményeit ismertető műről van szó, amelynek hazai irodalma éppenséggel nem tesz ki könyvtárakat. Még a szerény öntészeti szakirodalom is bővebb, mint a termelő folyamat három tényezője közül a legfontosabbal, az emberrel foglalkozó irodalom. A másik két tényezővel a munka tárgyával és eszközével egy-egy tudományág vagy iparág keretén belül számtalan sok mű foglalkozik.

A könyv a munkaélettan, a munkalélektan és a munkaszervezés kapcsolatának általános kérdéseivel (I. fejezet), az élettani vonatkozású munkaszervezési intézkedésekkel (II.—IV. fejezet), a munkaélettan és gyakorlati munkaszervezés kapcsolatával (V. fejezet) foglalkozik. A VI. fejezetben a szerző a munkák rangsorolására alkalmas értékelési rendszerre vonatkozó javaslatokat tárgyal.

A könyv olyan ismereteket tartalmaz a munkaszervezés, munkafiziológia és munkapszichológia tárgyköréből, amelyek nemcsak felkeltik az e kérdésekkel először foglalkozó olvasó érdeklődését, hanem a sok gyakorlati megoldás ismertetésének segítségével választ kapnak munkájuk során keletkező kérdéseik jelentős részére.

A könyv idegen kifejezésein, fogalmain átsegít a bő magyarázó szöveg és a könyv végén levő fogalom- és szómagyarázat. A könyv értéke, hogy a vitatott kérdésekben több vitázó véleményét ismerteti, ezzel hozzásegíti az olvasót ismeretei több oldalú bővítéséhez. Nem a szerző hibája, hogy éppen a legnehezebb munkakörülmények között dolgozó nehézipari munkások munkájával kapcsolatban kevesebb példát közöl, mint a könnyűipar területéről. A könyvben található bő irodalmi felsorolás is hasonló aránytalanságot mutat.

A könyvben ismertetett és bizonyított tényeknek arra kell ösztönözniök az üzemeinkben dolgozó mérnököket, technikusokat, hogy a korszerű berendezések üzembehelyezése és technológiák bevezetése közben ne feledkezzenek meg az ezeket a gépeket kezelő és ezekkel a technológiákkal dolgozó emberekről sem.

Példaként kiragadunk néhányat azok közül a kérdések közül, amelyekkel a könyv szerzője foglalkozik: Az energia fogyasztás mértéke nehéz fizikai munka végzése közben. A munka és pihenési rendszerek kidolgozásának irányelvei. Kézi szerszámok és munkaeszközök célszerű alakja. Klímatényezők hatása. A világítás, szín, zaj, vibráció stb. hatása a munkát végző emberre. Pályaválasztási, pályaalkalmassági vizsgálatok. A vezető és beosztott viszonya. Sorolhatnánk az érdekesebbnél érdekesebb kérdéseket, de ehelyett a könyvet ajánljuk elolvasásra.

V. Á.

Szakosztályi hírek

Az OMBKE Öntödei Szakosztálya és a KGM Távlati Fejlesztési Főosztálya 1964. január 28-án a Technika Házában jól sikerült precíziós öntési tapasztalatcsere ankétot rendezett.

A rendezvényre meghívtuk a hazánkban tartózkodó *Matvejev, N. A.* és *Batakov, J. L.* elvtársakat, a Niitavtoprom tervező mérnökeit, a magyar precíziós öntödék szakembereit, valamint a KGMTI és a GTI munkatársait.

Narancsik Pál az Öntödei Szakosztály másodtitkára megnyitója után Matvejev, N. A. főkohász másfélórás előadást tartott, amelyben a szovjet ipar legújabb precíziós öntési eredményeit, valamint a távlati fejlesztés irányelveit ismertette. Technológiai és minőségi szempontból észrevételeket tett az üzemlátogatásai során megtekintett magyar precíziós öntödékre. Majd vetítéssel egybekötve ismertette az általuk tervezett precíziós öntödei berendezések működési elvét és vázlatait.

Az előadást vita és hozzászólások, majd baráti beszélgetés követte, amely alatt a résztvevők sok érdekes tervezési, technológiai és iparpolitikai problémát érintettek és vitattak meg.

Narancsik

*

Az Öntödei Szakosztály vezetősége 1964. január 9-én tartott ülésén határozatban rögzítette, hogy az „Öntöde" szerkesztési kérdéseivel külön értekezlet foglalkozzék, amelyre meg kell hívni a nagyobb öntödék és intézmények képviselőit.

Az értekezlet összehivását az „Öntöde" több éve fennálló rossz cikkellátottsága tette szükségessé.

A tárgyalás február 4-én megtörtént és ezen a következők vettek részt:

Sáfár László, az Öntödei Szakosztály elnöke,
Szász József, az Öntödei Szakosztály alelnöke,
Szende György, Gépipari Technológiai Intézet,
Cseh Miklós, az „Öntöde" szerkesztő bizottságának tagja,
Farkas Z. István, KGMTI,
Kálmán Lajos, a Csepeli Vas- és Acélöntödék főmérnöke,
Lente Gábor, KGM Távlati Fejlesztési Főosztály,
Maréchal Károly, KOHÉRT,
Buzánszky Albin, a Csepeli Fémmű Formaöntöde gyáregységvezetője,
Dr. Pilissy Lajos, az „Öntöde" szerkesztője,
Vörös Árpád, az Öntödei Szakosztály titkára.

Sajnálatos módon néhány vidéki öntödénk képviselői nem vettek részt a megbeszélésen.

A vezetőség által összehívott munkabizottság a résztvevők élénk vitája után a következő határozatokat hozta:

1. Sajtóbizottságot kell létrehozni, melyben a szerkesztő bizottságba delegált tagok is vegyenek részt.

2. A sajtóbizottság tagjai egy-egy rovat felelősei legyenek.

3. az Öntödében a következő témakörök szerint kell rovatokat kialakítani:

a) Ipargazdaságtan,
b) Technológiai kérdések,
c) Öntödei gépesítés,
d) Az öntészet elméleti kérdései,
e) Öntödei munkaegészségügy,
f) Lapszemle,
g) Külföldi hírek,
h) Belföldi hírek,
i) Műszaki nyelvőr.

4. A sajtóbizottság feladata a vállalatokban és intézményekben tudósító hálózat kialakítása.

5. A sajtóbizottság első ülését 1964. február 13-án kell megtartani és azon ki kell alakítani a lap programját.

6. A sajtóbizottság a Kohászati Lapok szerkesztőségétől függetlenül is ülésezzék.

A sajtóbizottság 1964. február 13-án az Egyesület helyiségében megtartotta ülését. A bizottság tagjai közül megjelent: *Cseh Miklós, Farkas Z. István, Gruner Ede, Horváth József, Kálmán Sándor, Pintér András, Szántó János, Szilágyi Iván. Dr. Hajtó Nándor* külföldi tartózkodása miatt nem tudott megjelenni, *Mocsy Árpád* pedig egyéb elfoglaltsága miatt kimentést kért. Az ülésen résztvett *Sáfár László* elnök, *Szász József* alelnök, *dr. Pilissy Lajos* szerkesztő, *Vörös Árpád* titkár, *Narancsik Pál* másodtitkár és *Kálmán Lajos*.

Pilissy Lajos az elnök felkérésére ismertette a bizottság életrehívásának okait, előzményeit és javasolta, hogy a sajtóbizottság vezetője *Szántó János* legyen. A sajtóbizottság megvitatta a február 4-én tartott ülés határozatait. A bizottsági tagok a határozatokkal egyetértettek és kifejezték azt a szándékukat, hogy azokat megvalósítják.

A bizottság határozatot hozott, hogy legközelebbi ülését 1964. március 5-én tartja és azon megvitatják a megindított szervezési munkát. A bizottság rendszeres üléseit minden hónap utolsó csütörtökén tartja és ekkor alakítja ki a lap soron következő számát.

V. Á.

Külföldi műszaki és gazdasági hírek

A SZU-ban az öntöttvas 95%-át kupolóban olvasztják és a kupolóknak előreláthatóan továbbra is nagy jelentőségük lesz. A Szovjetunióban jelenleg 30%-kal több kupoló van, mint az USA-ban és Kanadában (1961 ben az USA-ban és Kanadában 3057 kupoló volt üzemben) és ezek 34,9%-a a 1—2 t/óra, 30,2%-a pedig 3—4 t/óra teljesítményű. A kis öntödék felszámolása és a közepes és nagy teljesítményű kupolók üzembehelyezése révén mind nagyobb lesz az utóbbiak aránya. Egy kupoló évi munkaideje — a kupolók 50%-ának egyidejű napi 14 órai munkáját feltételezve 4075 óra, ami 101 000 t napi és 29 millió tonna évi termelést jelent.

A Szovjetunió kupolóinak 25%-a több, mint 20 éve, 75%-a pedig az utóbbi 20 évben épült. Az utolsó 10 évben nagyon sok új kupoló épült, ezek egy része a régiek rekonstrukciója.

A kupolók szerkezete az évek folyamán sokat változott. A szélgyűrű és a fúvókák, mint a kupoló fontos részei ugyancsak sok változáson mentek át, melynek eredményeként a Szovjetunióban jelenleg a kupolók 39,4%-a egy sor fúvókával, 31%-a két sor fúvákával és 28,5%-a három sor fúvákával dolgozik, 40 kupolót pedig új típusú — a Szovjetunióban kialakított — rés alakú fúvókával szereltek fel.

Annak ellenére, hogy az utóbbi években nagyon sok forró szeles kupolót helyeztek üzembe, számuk az összes kupolóhoz viszonyítva kicsi. A forró szeles kupolók közül 40% beépített rekuperátoros, 30%-ának rekuperátora különépült, de az eltávozó torokgázokkal, a többit pedig külön tüzelőanyaggal fűtik. A kupolók teljesítményének növelése érdekében 61 kupoló dolgozik oxigénnyel dúsított széllel, 43 kupoló előgyűjtőjébe és 38-nak a csapolóvályújába oxigénnel dúsított levegőt fúvatnak. A folyékony vas hőmérsékletének növelése céljából 82 kis és közepes kupoló torokgázait visszavezetik a medencébe és az előgyűjtőbe.

A Szovjetunióban 5 millió rubel megtakarítást eredményezett, hogy a kupolók 7,9%-a vízhűtéses olvasztó övű.

A Szovjetunió déli és központi kerületeiben jelenleg 114 kupoló dolgozik kokszgázzal. A kupolók 10%-ának kokszgáztüzelésre való áttérése 3% adagkoksz és évente 1,5 millió rubel megtakarítást eredményezett.

A teljesítménynövelés szempontjából nagy jelentősége van a betétanyagok szállításának, tárolásának és adagolásának. A kupolóadagolást jelenleg 839 bukóvedres ferde felvonó és 436 adagoló daru oldja meg. Az adagoló munkások száma azonban még mindig 5000—6000 ember, ezért az adagolás teljes gépesítése csak munkabérben 6—7 millió rubel megtakarítást eredményezne. A gépesítés a kupolófenék nyitására és zárására is kiterjed, jelenleg 247 ilyen kupoló üzemel.

A kupolók 40%-ának előgyűjtője van és nő az olajjal, gázzal, fűtött forgó előgyűjtők száma.

Az ország kupolóinak jelenlegi állapotát vizsgálva megállapítható, hogy a kupolók 60%-án valamilyen szerkezeti részt, ellenőrzést és irányítást korszerűsíteni kell. A korszerűsítés mellett új, nagy teljesítményű forró szeles kupolókat kell építeni nagy szilárdságú, módosított és egyéb öntöttvas minőségek gyártására. Ennek során a gázok teljes elégetését és tisztítását, a kupolóüzem legfontosabb, legjellemzőbb mutatóinak automatikus ellenőrzését és irányítását, továbbá a munkaigényes folyamatok teljes gépesítését is meg kell oldani.

Lityejnoje proizvodsztvo, 1963. évi 10. szám 13—14. old.

Vörösné

*

A Szovjetunió egyik legnagyobb kiadóvállalata, a MASGIZ 1963-ban ünnepelte fennállásának 25. évfordulóját. Ez a kiadóvállalat adja ki az öntészeti jellegű könyvek, folyóiratok, különkiadások legnagyobb részét. Fennállásának első tíz évében évente 10—11, a másodikban 21—22 és az utolsó öt évben 30—35 öntészeti könyvet adott ki. Nagyszámú külföldi (főleg angol, német, cseh és lengyel) öntészeti könyvet fordíttatott le és a 23. Nemzetközi Öntőkongresszustól kezdődően az egyes kongresszusokon elhangzott előadásokat is megjelentette orosz nyelven. A MASGIZ kiadásában jelenik meg 1950 novembere óta a Lityejnoje proizvodsztvo is, amely fennállása óta több mint 3500 szerző munkáját közölte.

Lityejnoje proizvodsztvo, 1963. évi 8. szám 1—2. old.

Vörösné

*

A nyomásos öntés fokozatos előretörését és az érdeklődés növekedését mutatják a 4. Nemzetközi Nyomásos Öntőkongresszus (München, 1963. május 6—10) tapasztalatai. A kongresszuson az előbbihez viszonyítva — kétszer annyian jelentek meg. A nyomásos öntés jelentőségét mutatja a termelés alakulása is (*1. táblázat*). Ma már nagy darabokat is öntenek ezen a módon.

1. táblázat

A nyomásos öntvénytermelés az NSZK-ban 1960—62-ben tonnában

Ötvözet	1960	1961	1962
Alumíniumötvözet	31 084	30 856	33 400
Magnéziumötvözet	17 158	23 835	27 675
Könnyűfém összesen ...	48 242	54 691	61 075
Cinkötvözet	31 780	33 336	37 700
Sárgaréz	4 858	5 017	5 025
Ólomötvözet	289	348	450
Ónötvözet.....	40	41	30
Nehézfém összesen	36 963	38 742	43 205
Nyomásos öntvény összesen	88 205	93 433	104 280

Metall, 1963. évi 4. szám, 353—358. old. és 6. szám, 634—638. old.

E. Gy.

*

A fémöntvény termelés az NSZK-ban 1958—1962 között tonnában

Öntvény	1958	1960	1961	1962
Nehézfém	98 600	127 200	133 900	150 200
Könnyűfém...	99 000	150 700	152 300	121 000
Összesen	197 600	277 000	286 200	271 200

Ugyanekkor az NSZK fémtermelése tonnában:

Év	1958	1960	1961	1962
Alumínium ...	137 000	169 000	173 000	177 800
Réz.....	268 000	309 000	305 000	308 000
Ólom	173 000	207 000	202 000	214 600
Cink	179 000	192 000	194 000	180 600

Metall, 1963. 5. szám 460. oldal.

E. Gy.

ÖNTÖDE 1964. 5. sz.

СОДЕРЖАНИЕ

INHALT

CONTENTS

KOHÁSZATI LAPOK

XV. évfolyam 5. szám 1964. május

ÖNTÖDE

AZ ORSZÁGOS MAGYAR BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI EGYESÜLET
ÖNTÖDEI SZAKOSZTÁLYÁNAK FOLYÓIRATA

Új típusú konvektív hőkicserélő berendezés forró szeles kupolóhoz*

DR. PÉNTEK ISTVÁN és TAMÁSKOVICS NÁNDOR okl. kohómérnökök

DK. 621.745.343

A forró szél használatának előnyei

A forró szeles kupolókemencék metallurgiai és hőtechnikai előnyei ma már vitathatatlanok. A forró szeles kupolók fajlagos kokszfogyasztása kisebb és a legkényesebb öntöttvas minőséget is könnyen biztosítják. Általános tapasztalat az, hogy a forró szél használatával jelentősen emelkedik a kemencék teljesítménye is. A csapolt vas hőmérséklete is átlagosan 60—80 C°-kal nagyobb lesz és ezáltal az öntöttvas minőségi tulajdonságai jelentősen javulnak. Számottevően csökken a szilícium, mangán és vas leégése és a vas kénfelvétele.

Rövid történeti áttekintés

Faber du Faure, F. 1831-ben helyezte üzembe az első forró szeles kupolókemencét. 1834-ben Glewitzben, majd 1841-ben a lengyel Malapanéban működött forró szeles kupoló. Az új olvasztási technika célszerűségén azonban még száz évvel később is neves szakemberek vitatkoznak. A forró szél elterjedését főképpen két körülmény akadályozta. Volt egy olyan elmélet, mely szerint a forró szél használatakor a CO_2 nagymérvű redukálódása többlet-kokszfogyasztást igényel. A másik gátló körülmény a szerkezeti anyagok rossz tűzállósága volt.

A korszerű forró szeles kupoló tulajdonképpeni története csak a második világháború időszakában kezdődött. *Piwowarsky, E.* értékes tanulmányaiból kiindulva a *Georg Fischer* cég üzemében létesült 1941-ben elsőként 400 C°-nál melegebb forró szelet biztosító hőcserélő berendezés. Ezzel a kupolókemencével indult meg az a rohamos fejlődési folyamat, amelynek eredményeként ma már minden nagyobb, korszerű öntödében forró szeles kupoló található.

Kupolókemencék levegőelőmelegítő rendszerei

A napjainkban kupolóhoz használt rekuperatív levegőelőmelegítő rendszereket három csoportba oszthatjuk:

1. A kupoló kéményébe szerelt rekuperátor, mely az adagoló nyíláson beáramló levegővel elégő torokgáz fizikai és kémiai melegét hasznosítja

Ezek a berendezések a fúvólevegő melegítésére az olvasztás folyamán keletkező hulladék hőt hasznosítják. A torokgázt az adagolónyílás közelében beáramló nagy mennyiségű hideg levegő égeti el, ezért a füstgáz hőmérséklete kicsi és nem szabályozható. Ennek következtében a forró szél hőmérséklete nagyon ingadozik, és az egyik legjobban elterjedt hőcserélőben az ismert Ulmer-féle rekuperátorban ritkán nagyobb 320—350 C°-nál. A berendezés hátránya az is, hogy csak kis átmérőjű kupolókhoz használható, mert a rekuperátorban túlnyomóan sugárzásos a hőátadás. Ezek a berendezések rendszerint egyenáramú kivitelben készülnek, így építésükre egyszerű ötvözetlen acél is megfelel.

2. A második csoportba azok a hőcserélő berendezések sorolhatók, amelyek a levegő előmelegítésére az adagoló nyílás alatt elszívott kupológázok fizikai és kémiai melegét használják fel

Az elszívás helyétől függően megkülönböztetünk felső és alsó gázelszívásos rendszert.

a) *Felső gázelszívás.* A torokgázt az adagolónyílás alatt 1500—2000 mm-re szívják el mesterséges vagy természetes huzattal, a leszívott gázokat égetőkamrában égetik el. Az égetőkamrában keletkező füstgázok hőcserélő rendszeren haladnak keresztül, miközben hőtartalmuk nagy részét az előmelegítendő fúvólevegőnek leadják. Ez a megoldás jobb eredményt ad, mint az 1. pontban ismertetett berendezés. Ilyen berendezéssel idegen tüzelőanyag nélkül 450—520 C°-os fúvólevegőt lehet előállítani.

b) *Alsó gázelszívás.* Az ilyen kupolókemencékből a gázt a fúvósík fölött mintegy 1500 mm-re szívják el. Az elszívott gáznak nagy a fizikai és kémiai hőtartalma. A maradék gázok a betétet nem képesek olvadáspontig hevíteni, ennek következtében az olvasztóöv összeszűkül. Jellegzetes képviselője ennek a megoldásnak az esslingeni

* A KGM Tüzeléstechnikai Kutató Intézet közleménye

rendszer. A levegő hőmérséklete ugyanannyi, mint előbb, de a kemence összes kokszfogyasztása valamivel mégis nagyobb.

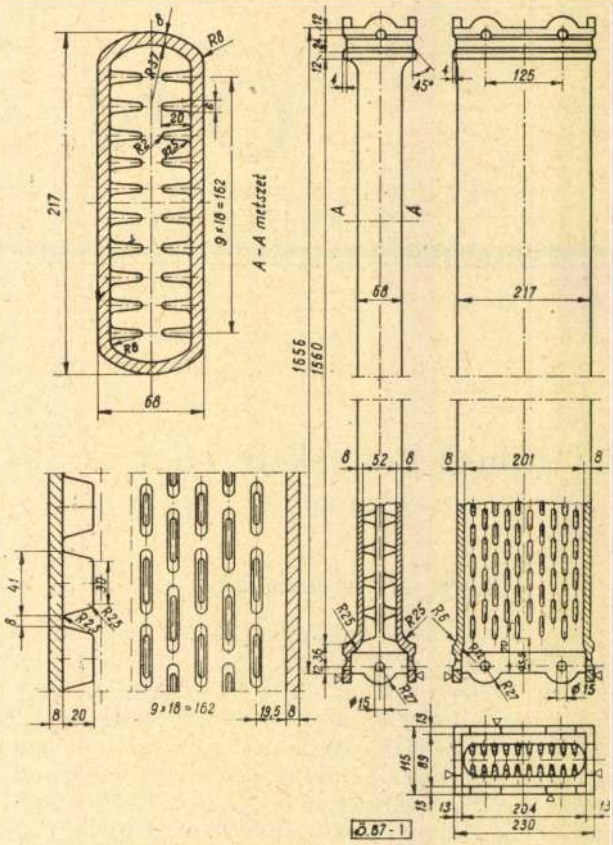
3. Forró szél előmelegítése a kupolótól független, idegen tüzelőanyagot felhasználó rekuperátorban

A forró szél hőmérséklete független a torokgáz hőtartalmától, mennyiségétől, ezért tetszőlegesen szabályozható. Elvileg helytelen, hogy a rekuperátor nem hasznosítja a torokgáz melegét. A független égetőtér legalább 4% kokszfogyasztásnak megfelelő tüzelőanyagot igényel 420—450 C° levegőelőmelegítés esetén. Ilyen előmelegítéssel az üzemi viszonyoktól függően 7—8% kokszfogyasztás csökkenés érhető el. A berendezés így is gazdaságos, de a korábban felsorolt megoldások lényegesen jobb összhatásfokot biztosítanak.

A kísérleti levegőelőmelegítő rendszer kiválasztása

Számos gyakorlati és irodalmi adat bizonyítja, hogy a kupolókemencék legjobb összhatásfoka akkor érhető el, ha a torokgázt az adagoló szint alatt szívják le, majd olyan égetőkamrába vezetik, ahol a keletkező füstgáz mennyisége és hőmérséklete szabályozható. A képződött optimális mennyiségű és hőmérsékletű füstgázt egy rekuperátoron vezetik keresztül, amely biztosítja a fúvólevegő 450—500 C°-os előmelegítését. A rekuperátor jellege nem független a kupoló átmérőjétől. Az egyenirányú sugárzó rekuperátorok pl. csak 800 mm-nél kisebb átmérőjű kupolókhoz felelnek meg. Nagyobb kupolókhoz — elfogadható kéménymagasságon belül — nem lehet megfelelően nagy fűtőfelületet biztosítani. Ilyen esetekben a jobb hatásfokú ellenáramú sugárzó vagy konvekciós vagy a kettő kombinációjával készült rekuperátor használható. Az ellenáramú sugárzó rekuperátorok ismert üzemi eredményei jónak mondhatók. Biztosítják a ma már nemzetközileg elfogadott és jónak tartott 450—500 C°-ot. A hazai kupolókemencékhez széles körű elterjesztésre még sem ajánlható, mert külföldi szabadalom és ezt gyártás céljából megvásárolni igen költséges volna. A rekuperátort így kénytelenek lennénk minden egyes kemencéhez külföldről megvásárolni. Ezt a megoldást nem célszerű választani, mert más elven működő, ugyanazt az eredményt biztosító — hazai építőanyagokból előállítható — hőcserélő berendezést Magyarországon is tudunk gyártani. Olyan megfontolásokból kiindulva kezdtünk hozzá a kísérletekhez, hogy a kupolók hőcserélő berendezését hazai építőanyagokból lehessen felépíteni. Ezáltal biztosítottnak látszik az elkövetkezendő 3—5 év alatt kupolókemencéink forró széllel való ellátása. A Lenin Kohászati Művekben évek óta jó minőségben gyártják az ötvözött, tűs rekuperátor elemeket. Az utóbbi két évben siker koronázta a kívül sima, belül tűs elemek gyártásának kísérleteit is.

Amikor az Intézet hozzákezdett a TKI-rendszerű forró szeles kupoló kidolgozásához, akkor a hőcserélő berendezés felépítését az LKM-ben gyártott, ma már kereskedelmi áruként ismert, kívül sima, belül tűs rekuperátor elemekre alapozta.



1. ábra. Rekuperátor elem

(1. ábra). Ilyen megfontolások alapján kezdődtek meg az Intézetben 1961-ben a tervezési munkálatok az LKM Vasöntödéjében levő két savanyú bélésű, 1000 mm átmérőjű kupolókemence átalakítására és egy kereszt-ellenáramú kovenkciós rekuperátorral dolgozó közös hőhasznosító építésére.

Építés és első olvasztási kísérlet

Az építési munkálatok 1962 augusztusában kezdődtek meg. A megépített berendezés első konstrukciós vázlatát a *2. ábra* mutatja. Az eredeti tervtől annyi eltérés van, hogy a hideg szeles kemence két soros fúvókái helyett 4 db 163 mm átmérőjű fúvókát, a szélszekrény helyett külső szigetelésű körvezetéket építettünk meg. Célul tűztük ki a gázelszívó nyílás optimális magasságának meghatározását. Az első olvasztási kísérletet december végén, a fúvósík fölött 2020 mm magasságban elhelyezett leszívónyílással végeztük. A leszívott gáz — mint a vázlaton látható — rövid úton közvetlenül az elégető kamrába jut, ahol generátorgázzal táplált őrláng gyújtja be. Az őrlángot a begyújtás után kb. 30 perccel ki lehet iktatni, mert a falazat hőmérséklete eléri a kívánt 700—800 C°-ot. Az őrláng maximális gázfogyasztása 30 Nm^3/ó.

Az őrláng és a torokgáz égési levegőjét egy 3500 Nm^3/ó teljesítményű és 500 mm v. o. nyomású ventillátor szállítja. A képződő füstgáz egy lángosztó boltozaton keresztülhaladva éri el a rekuperátor alsó elemeit. A rekuperátor három, egyenként vízszintes irányban hat, függőleges irányban négy elemet tartalmazó egységből, tehát összesen

72 elemből áll. Az alsó egység 24 eleme Cr 32-es, a két felső egység elemei Cr 28-as acélöntvényből készültek. A fúvólevegő a felső egységbe érkezik és kereszt-ellenáramban halad végig, a forró levegő az alsóból lép ki.

Az alsó leszívással végzett olvasztás során bebizonyosodott, hogy a leszívó gyűrű belső terében létrejövő hőmérsékletet csak nagy szilárdságú keramikus tűzállóanyag, vagy vízzel hűtött vastéglák képesek elviselni. Az alitált öntöttvastéglák alsó kétharmada leégett. A begyújtás után 0,5—1 óra alatt az elégető térben is megengedhetetlen, 1300 C°-nál nagyobb égéshőmérséklet alakult ki. Ugyanekkor a rekuperátorból kilépő forró szél hőmérséklete elérte a 700—760 C°-ot. A rekuperátorok élettartama ilyen hőmérsékleten természetesen rövid, a kapott nagy hőmérséklet a kupolók üzeméhez nem kívánatos. A leszívó nyílásban mért gázhőmérséklet elérte a 800 C°-ot, a CO-tartalma pedig a 18—21%-ot. A Boudouard-egyensúly értelmében ez a gázösszetétel indokolt volt. Az olvadás a nagy szélhőmérséklet ellenére nehezen indult meg. A kemence teljesítménye a korábbi 4,5 t/ó-ról csak 4,8—4,9 t/ó-ra emelkedett. A fajlagos kokszfogyasztás 14—15% volt. A csapolt vas hőmérséklete sem volt lényegesen nagyobb (max. 30 C°-kal), amely azzal magyarázható, hogy a betét hidegen került az olvasztó zónába.

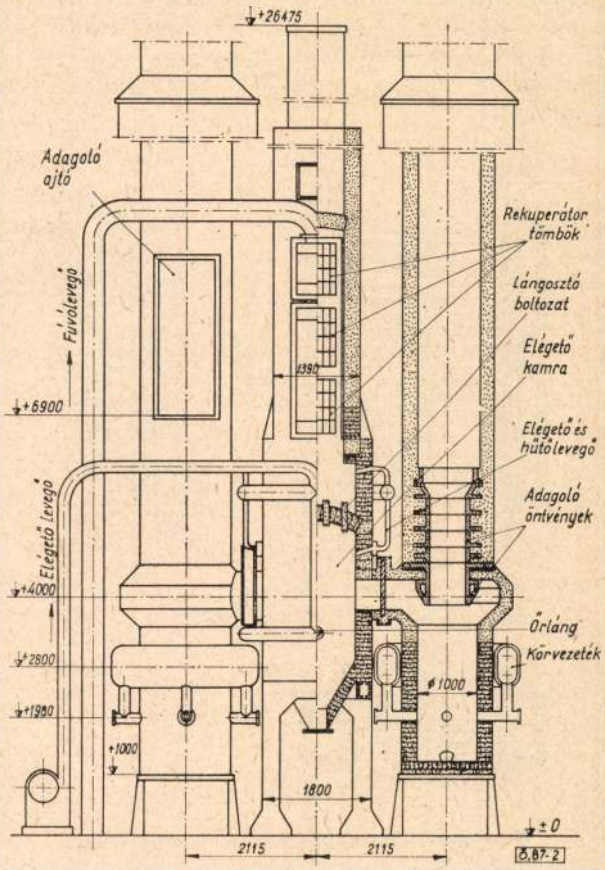
Olvasztási kísérlet felemelt elszívónyílással

A következő kísérletet a számításaink során optimálisnak talált, a fúvósík fölött 3270 mm-re épített elszívónyílással végeztük. Az átalakított berendezés vázlatát a *3. ábra* mutatja. Az elszívónyílás felemelésével egyidejűleg permetező vízhűtőrendszert építettünk a kupolóra. Így sikerült normális kupolójáratot létrehozni. A teljesítmény 5,5—5,0 t/ó volt. A körvezetékben mért levegőhőmérséklet 350—400 C°-ig emelkedett, a rekuperátorból kilépő levegő átlagosan 30 C°-kal volt melegebb. Az adagkoksz mennyisége 11—12% volt.

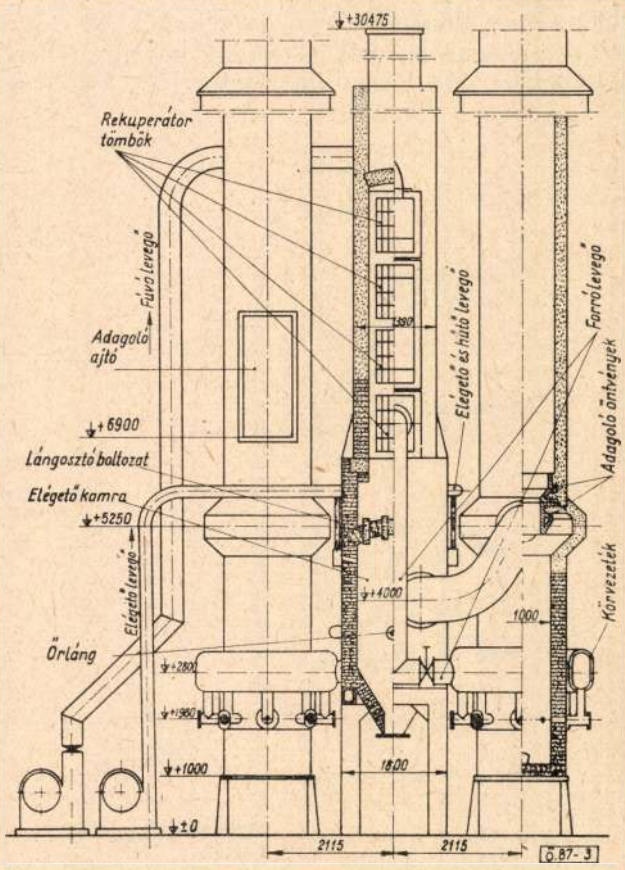
Kísérleteink során előtérbe került a rekuperátor tisztításának kérdése, mivel az volt a tapasztalatunk, hogy tiszta rekuperátornál a körvezetékben mért levegőhőmérséklet elérte a 420—430 C°-ot. Tisztítóberendezésünk ekkor még nem volt. A rekuperátor tisztítását hosszú rudakra szerelt drótkefével végezték. A tisztítási munka nagyon egészségtelen volt, emiatt természetesen felületes is. Az üzemi átlagos forró szél hőmérséklettel elégedetlenek voltunk, ezért egyrészt a rekuperátor fűtőfelületének növelését határoztuk el, másrészről egy olyan tisztítóberendezés kidolgozását, melynek kezelése egyszerű és a tisztítás hatásfoka eléggé függetleníthető a kezelő személyzettől.

Megnövelt rekuperátor-felülettel végzett kísérlet

Még egy 24 elemből álló egységet építettünk, az előző három fölé. A füstgázoldali fűtőfelület ezáltal 48 m² lett. A négy egységből álló rekuperátor a *4. ábrán* látható. Ugyanakkor kidolgoztunk egy sűrített levegővel működő tisztítóberendezést: perforált hőálló csöveket vezettünk a rekuperátor

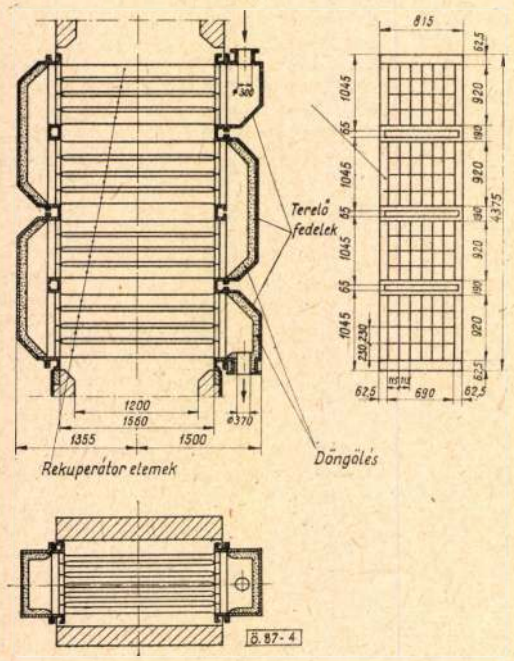


2. ábra. TKI-rendszerű forró szeles kupolókemence alsó gázelszívással, 3 rekuperátor egységgel



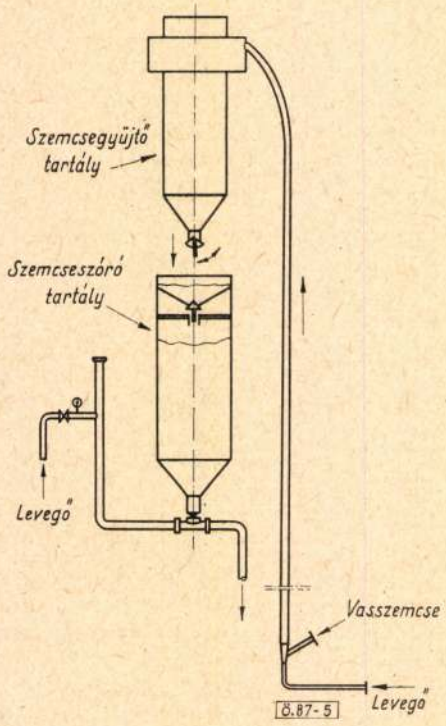
3. ábra. TKI-rendszerű forró szeles kupolókemence felső gázelszívással, 4 rekuperátor egységgel

elemek közé, azonban a megnövekedett levegőoldali ellenállás miatt új nehézség lépett fel. A kupoló körvezetékében mért levegőnyomás a korábbi 450 mm v. o.-ról 300—350 mm v. o.-ra lecsökkent.



4. ábra. Négy egységből álló rekuperátor

A kupoló fúvólevegőjét az üzem forgódugatytyús gépei szolgáltatták. Kifogásolható a telepítésük s a rossz állapotban levő vezetékrendszer, valamint a megnövekedett ellenállás következtében a kupolóba jutó levegő mennyisége kb. 25%-kal



5. ábra. Pneumatikus, vasszemcsét szóró rekuperátor tisztítóberendezés

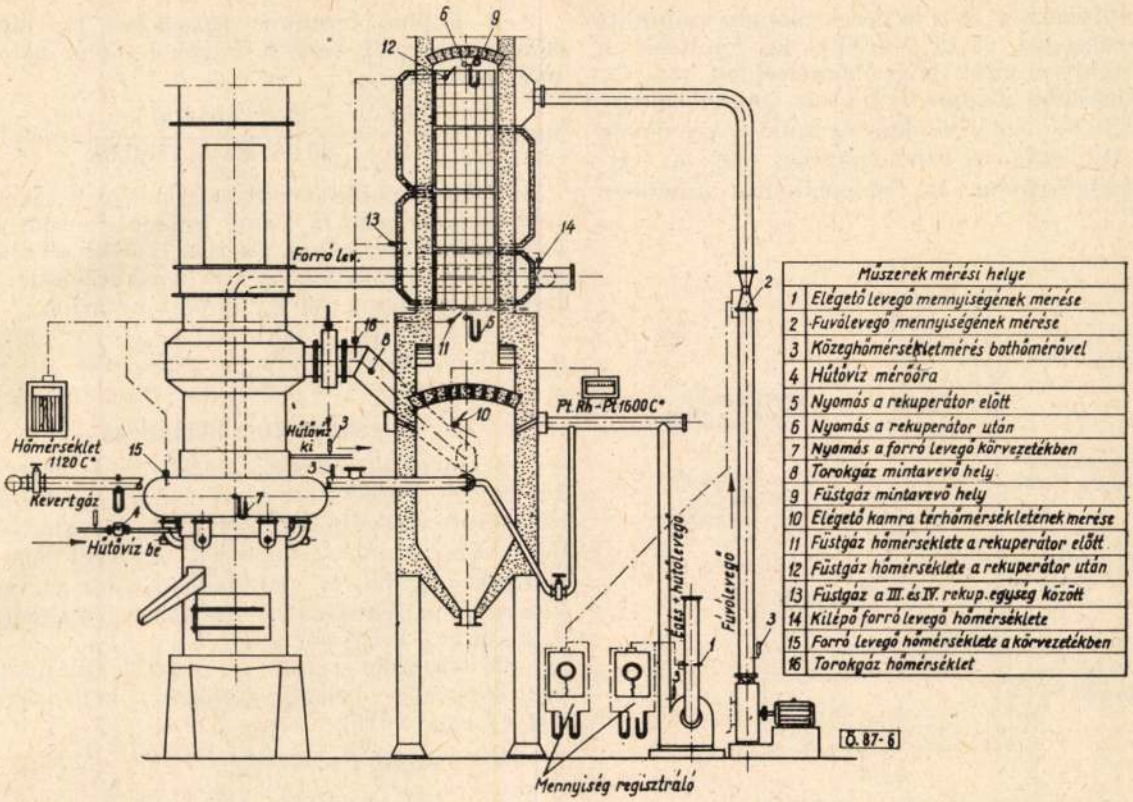
csökkent. Így természetesen a kemence teljesítménye is 4 t/ó-ra csökkent. Ilyen viszonyok között a levegőelőmelegítés nagyon jó volt, tiszta rekuperátorral 430—470 C°, de sajnos ezt az értéket üzemszerűen tartani nem lehetett, mert a sűrített levegős tisztítóberendezés nem váltotta be a hozzáfűzött reményeket. A rekuperátor egyensúlya nehezen állt be, egy-egy nagyobb mérvű porosodáskor 2,0—2,5 óra is eltelt, míg a levegőhőmérséklet a maximális értéket elérte. Az ilyen viszonyok közt végzett kísérletekből és a számításokból azt a következtetést vontuk le, hogy egy új nagy nyomású és nagy teljesítményű ventillátor telepítése szükséges. Viszonylag rövid időn belül sikerült egy 11 000 Nm^3/ó teljesítményű és 90 mm Hgo. nyomású centrifugál ventillátort beszerezni és a kupolóhoz telepíteni.

Közben kidolgoztunk egy pneumatikus, vasszemcsét szóró tisztító berendezést, mellyel sikerült a rekuperátor hőátadó felületét fémtisztára fúvatni *(5. ábra)*. A fúvatáshoz 2—3 mm átmérőjű, helyben készített vasszemcséket használtunk. A fúvatás időtartama 10—15 perc, a szükséges szemcse mennyisége egy-egy tisztításhoz 20—25 liter. A kupoló teljesítménye 7—7,5 t/ó-ra emelkedett. A levegőhőmérséklet indulás után 30—40 perccel a körvezetékben mérve eléri a maximális 440—470 C°-ot. A fajlagos adagkokszfogyasztás — a koksz minőségétől függően — 9—11%-ra állt be.

A nagy teljesítményű és nagy nyomású ventillátor üzembehelyezése, a tökéletes rekuperátortisztítás meghozta a várt eredményt. A 7—7,5 t/ó teljesítmény mellett 3 percenként kell egy veder anyagot megrakni és felszállítani. A felvonóberendezés jelenlegi kapacitása akadályozza, hogy a teljesítményt tovább fokozzuk. Az új fúvógéppel erre minden lehetőségünk megvan. A hőcserélő berendezés kapacitása szintén lehetővé tenné a teljesítmény növelését. Ilyen teljesítmény mellett a kemencefalazat tartóssága hűtés nélkül már nem kielégítő. Már az első kísérleteinkben szükségesnek látszott a külső permetező hűtés. Az akkori kis teljesítményekhez ilyen hűtéssel a falazat tartóssága kielégítő volt. A legutolsó átalakítás után, amikor a kemence teljesítménye is jelentősen megnőtt, a falazat kopása már jelentősebb volt, mert a permetező vízhűtéssel nem tudtunk megfelelő hűtést biztosítani. Az átalakított kupoló felülete nem sima, a régi javítások által képződött vastagabb hegesztési varratok helyenként leárnyékolták az aknapáncélt. Ezért a permetező hűtést köpenyhűtésre kellett átalakítani. A vízköpeny 40 mm vastag.

A létesítmény műszerezési vázlatát a *6. ábra* mutatja. A mennyiségméréseket szovjet mennyiségmérőkkel, a hőmérsékleteket német gyártmányú kompenzográfokkal regisztráltuk. A folyékony vas és a salak hőmérsékletét bemártó Pt-PtRh hőelemmel, a gázösszetételt Orsath-készülékkel mértük.

A diósgyőri kupolókemencék elavultak, felvonójuk teljesítménye kicsi, levegőellátásuk rossz. E hiányosságok nagy mértékben befolyásolják a forró széllel elérhető gazdasági és technológiai elő-



6. ábra. A forró szeles kupolókemence műszerezésének vázlata

nyök kiaknázását. Gyakori eset, hogy lassítani kell a kemence járatát, mert csapolóüstre kell várni vagy a kemencét nem tudják tele tartani, stb. Kifogásolható a betét előkészítése is. Nem egy alkalommal 80—100 kg-os kokilla- vagy hengerdarabok kerülnek az adagba. Ezeket a hiányosságokat sürgősen ki kell küszöbölni, hogy a forró széllel járó valamennyi előnyt ki lehessen használni.

A kupolókat és a rekuperátort konstrukciós szempontból véglegesnek tekintjük. A fenti problémák megoldása meghaladja az intézeti téma kereteit. 1963 szeptember és október hónapjában végzett olvasztások során az értékeléshez kellő számú adatot gyűjtöttünk, melyek ismertetésére az alábbiakban kerül sor.

Néhány hideg és forró szeles olvasztási paraméter összehasonlítása

	Hideg szeles	Forró szeles
Kupolóteljesítmény, t/ó	4,67	7,0
Teljesítmény-növekedés, százalék,	100,0	150,0
Fajlagos teljesítmény t/m²,ó	5,95	8,92
Adagkoksz, %	15,43	10,40
Összes kokszfogyasztás, százalék,	19,06	11,50
Mészkő-felhasználás a fémbetétre, %	5,4	3,6
A vas csapolási hőmérséklete, C° min.—max.	1390—1420	1410—1490
A vas átlagos csapolási hőmérséklete, C°	1400	1460
Szilíciumleégés, %	15	6,2
Mangánleégés, %	20	15,2
Kénfelvétel, %	50	6,25
Karbonfelvétel, %	10	11,10

A szilíciumleégést normálisnak, a kénfelvételt kevésnek, a mangánleégést nagynak tartjuk. Ezeket az értékeket lángkemencében olvasztott homogenizált betéttel határoztuk meg. Forró szeles olvasztáskor a betét összetétele a következő volt: C = 3,06%; Si = 2,58%; Mn = 1,38%; P = 0,134%; S = 0,048%; míg a csapolt folyékony vasé: C = 3,40%; Si = 2,42%; Mn = = 1,17%; P = 0,13%; S = 0,051%.

A kiértékeléshez szükséges összes elemzést az LKM vegyészeti laboratóriuma végezte.

A kis kénfelvétel azzal magyarázható, hogy a koksszal bevitt kén mennyisége is jelentősen csökkent, és ugyanakkor a koksz kéntartalma csak 0,66%, a salak bazicitása $\frac{CaO}{SiO_2} = 0,89$ volt.

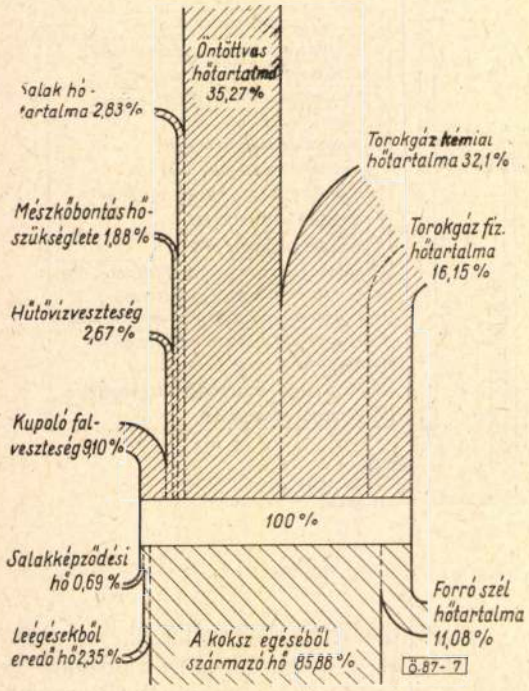
A kupoló hőmérlege

Az anyagmérleg alapján számított hőmérleget az adagkokszra vonatkoztattuk. Az összes kokszra számított hőmérleget forró szeles kupolók összehasonlításakor nem tartjuk célszerűnek, mert annak adatai nem függetlenek az olvasztás időtartamától.

Saját torokgázát hasznosító kupolókemence esetén a forró széllel bevitt meleg állandó körmozgást végző hőmennyiség. Ezért elvileg helyes az a felfogás, amely szerint ez a tétel nem tartozik a kupoló hőbevitelébe. A forró szeles olvasztás hazai elterjedésének időszakában, a hideg szeles kupolóval való összehasonlításkor azonban jellegzetes adatnak tartjuk, ezért szerepeltetjük a bevételi oldalon.

A fűtőkarbon és a leégések alapján számított levegőszükséglet 61,13 Nm^3/100 kg fémbetét, a körvezetékben mért levegőhőmérséklet 456 C°.

A mérések alapján számított torokgázmennyiség: 70,66 Nm^3/100 kg. A kupoló kéményén távozó torokgáz az összmennyiség 30%-a. Átlagos hőmérséklete az adagolónyílás küszöbén 347 C°.



7. ábra. A forró szeles kupoló hőfolyamábrája

A rekuperátor égetőterébe szívott torokgáz mennyisége az összmennyiség 70%-a. Átlagos hőmérséklete 601 C°.

A hűtővízfogyasztás 0,214 m^3/100 kg fémbetét. A hűtővíz hőmérsékletének emelkedése 10 C°.

A forró szeles kupoló adagkokszra vonatkoztatott hőmérlegét az *1. táblázat* tartalmazza, grafikusan a *7. ábra* mutatja.

1. táblázat

A forró szeles kupolókemence adagkokszra számított hőmérlege

Hőbevétel	kcal/100 kg fémbetét	%
Koksz égéséből (Q_1)	69 067,84	85,88
Leégésekből (Q_2)	1 880,68	2,35
Salakképződési hő (Q_3)	557,14	0,69
Forró széllel (Q_4)	8 906,64	11,08
Összesen	80 412,30	100,00

Hőkiadás	kcal/100 kg fémbetét	%
Folyékony vas hőtartalma (Q_5)	28 362,00	35,27
Salak hőtartalma (Q_6)	2 271,00	2,83
Mészkőbontás hőszükséglete (Q_7)	1 511,69	1,88
Torokgáz kötött hőtartalma (Q_8)	25 820,00	32,10
Torokgáz fizikai hőtartalma (Q_{9-10})	12 987,56	16,15
Hűtővízveszteség (Q_{11})	2 140,00	2,67
Sugárzási és egyéb veszteség (egyenlegből) (Q_{12})	7 320,05	9,10
Összesen	80 412,30	100,00

A kupoló termikus hatásfoka, ha hasznos hőmennyiségnek csak a folyékony fém hőtartalmát vesszük:

$$\eta_{tk} = \frac{Q_5 \cdot 100}{Q_1 + Q_2} = \frac{28\,362{,}0 \cdot 100}{69\,067{,}84 + 1880{,}68} = 39{,}97\ \%$$

Véleményünk szerint azonban ez a szemlélet nem helyes, mert a vasat kupolóban sem lehet salak nélkül olvasztani. Ezért helyesebb a hatásfok számításakor a folyékony vas és salak hőtartalmát figyelembe venni. Az így kapott hatásfok:

$$\eta_{ts} = \frac{(Q_5 + Q_6) \cdot 100}{(Q_1 + Q_2)} = 43{,}18\%$$

A rekuperátor hőmérlege

A levegőelőmelegítő berendezés lényegileg két önálló, összeépített egységből áll: a torokgáz elégetésére szolgáló égetőtérből és a rekuperátorból. Számításaink során e két egységet nem választottuk külön, az alábbiakban tehát az égetőkamra és a rekuperátor együttes hőmérlegének számítására kerül sor.

A számítás során a mérések aiapján az égetőkamrába belépő torokgáz hőmérsékletét 601 C°-nak vettük:

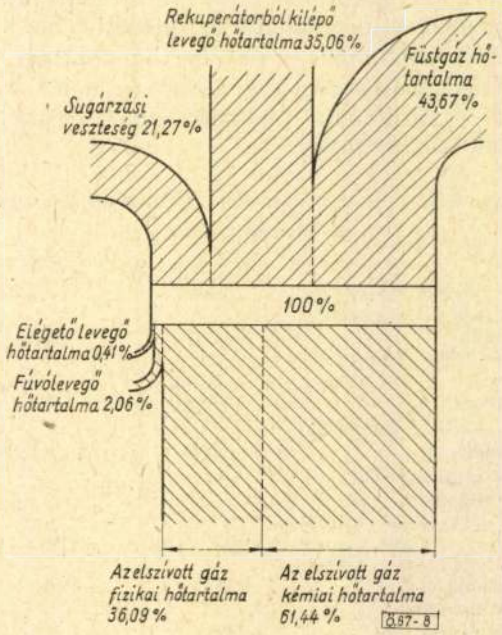
A torokgáz összetétele:

$$CO_2 = 11{,}6\%,\ CO = 12{,}1\%,$$
$$O_2 = 0{,}2\%,\ N_2 = 76{,}1\%.$$

Az elégető levegő (15,56 Nm^3/100 kg fémbetét) mennyiségét mérőperemmel mértük. A levegő hőmérséklete: 29 C°.

A rekuperátor előtti csőszakaszba épített mérőelem és a csatlakozás között veszteség nincs. A mérőelemmel mért mennyiségű levegő (77,63 Nm^3/100 kg fémbetét) a rekuperátorba jut.

A rekuperátor után a forró szélvezetékbe egy Pitot-csövet építettünk be. Amikor az új rekuperátor még jól tömített, feljegyeztük a mennyiség-



8. ábra. Az elégető kamra és rekuperátor együttes hőfolyamábrája

mérő mutató-állásaihoz tartozó differenciál nyomásokat. Ezeknek az összetartozó mennyiségeknek a segítségével határoztuk meg a rekuperátor levegő oldali veszteségét, mely 9,16 $Nm^3/100$ kg fémbetét, vagyis 11,79%-nak adódott. Ez a levegőmennyiség a füstgázt hígítja. A rekuperátor után a füstgáz oxigéntartalma alapján végzett számításból az derült ki, hogy a rekuperátor kéménye a külső térből még 3,11 $Nm^3/100$ kg fémbetét levegőt szív be.

Hígulás után a füstgáz mennyisége 73,30 $Nm^3/100$ kg fémbetét, a rekuperátor után mért átlagos hőmérséklete pedig 422 C°.

A füstgáz összetétele: $CO_2 = 15{,}7\%$, $O_2 = 3{,}9\%$, $N_2 = 80{,}4\%$.

A rekuperátorból kilépő forró szél mennyisége 68,47 $Nm^3/100$ kg fémbetét, hőmérséklete 471 C°.

A rekuperátor hőmérlegének tételeit számszerűen a *2. táblázat* és a *8. hőfolyamábra* tartalmazza.

2. táblázat

Forró szeles kupolókemence rekuperátorának az adagkokszra számított hőmérlege

Hőbevétel	kcal/100 kg fémbetét	%
Az elszívott gáz fizikai hőtartalma (q_1)	10 618,36	36,09
Az elszívott gáz kémiai hőtartalma (q_2)	18 077,37	61,44
Az elégető levegő hőtartalma (q_3)	121,37	0,41
Fúvólevegő hőtartalma (q_4)	605,51	2,06
Összesen	29 422,61	100,00

Hőkiadás	kcal/100 kg fémbetét	%
Füstgáz hőtartalma (q_5)	12 848,99	43,67
Forró szél hőtartalma (q_6)	10 316,92	35,06
Sugárzási és egyéb veszteség (egyenlegből) (q_7)	6 256,70	21,27
Összesen	29 422,61	100,00

A rekuperátor hatásfoka:

$$\eta_r = \frac{q_6 + q_4}{q_1 + q_2 + q_3} \cdot 100 = 33{,}70\%$$

A kupoló és a rekuperátor együttes hőfolyamábráját a *9. ábra* mutatja.

A rekuperátor fontosabb adatai és hőátadási számának meghatározása

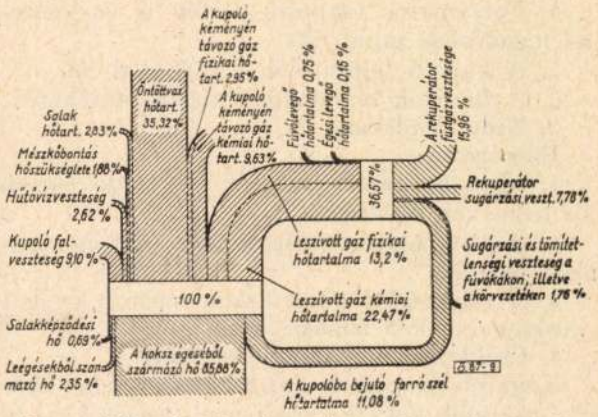
A rekuperátoron áthaladó átlagos levegőmennyiség:

73,05 $Nm^3/100$ kg fémbetét, azaz 5113,5 Nm^3/óra.

A rekuperátoron áthaladó átlagos füstgázmennyiség:

68,16 $Nm^3/100$ kg fémbetét, azaz 4771,20 Nm^3/óra.

Egy elem levegő átáramlási felülete:	0,008	m^2
Egy elem füstgáz átáramlási felülete:	0,08	m^2
Beépített elemek száma:	96	db
Egy elem fűtőfelülete:	0,5	m^2
Beépített fűtőfelület (F):	48,0	m^2
Rekuperátorba belépő füstgáz hőmérséklete:	1002,0	C°
Rekuperátorból távozó füstgáz hőmérséklete:	422,0	C°
Rekuperátorba belépő hideg levegő hőmérséklete:	29,0	C°
Rekuperátorból kilépő forró szél hőmérséklete:	471,0	C°



9. ábra. A forró szeles kupoló és rekuperátor együttes hőfolyamábrája

Átlagos levegősebesség:	7,40	Nm/sec
Átlagos füstgázsebesség:	2,82	Nm/sec
Keresztáramlási helyesbítő tényező ($\varepsilon_{\Delta t}$):	0,975	

A közepes hőmérsékletkülönbség:

$$\Delta t = \frac{t'_{fg} + t''_{fg}}{2} - \frac{t'_{lev} + t''_{lev}}{2}$$

$$\Delta t = \frac{1002 + 422}{2} - \frac{29 + 471}{2} = 462 \text{ C°}$$

A fűtőfelületre felírható összefüggésből:

$$k = \frac{q_{lev}}{F \cdot \Delta t \cdot \varepsilon_{\Delta t}} = \frac{(q_6 - q_4) \cdot 70}{F \cdot \Delta t \cdot \varepsilon_{\Delta t}}$$

$$k = \frac{679\,798 \cdot 70}{48 \cdot 462 \cdot 0{,}975} = 31{,}44 \ kcal/m^2, \text{ ó, fok}$$

Gazdasági értékelés

A létesítmény tervezése során olyan megoldásra törekedtünk, hogy a már meglevő kupolók átalakíthatók legyenek. Ezt a feltételt sikerült is megvalósítanunk. A kupolók gázelszívó gyűrűjét úgy alakítottuk ki, hogy azok elhelyezése lehetséges volt anélkül, hogy a kemence bármely részét ki kellett volna a helyéből mozdítani. Az építés során ténylegesen felmerült ráfordítások alapján egy 1000 mm átmérőjű kupolópár forró szelesre való átépítésének várható költségkihatása a következő:

48 db Cr 32-es és Cr 28-as rekuperátor elem keretlécekkel	365 eFt.
48 db öntöttvas rekuperátor elem keretlécekkel	72 „
Hőhasznosító állvány vasszerkezeti része, a két kupoló átalakítása, ventillátor levegővezetékek, kémény	420 „
Égetőtér, rekuperátor, kémény, leszívó gyűrű tűzálló falazata, hőszigetelése, alapozása	140 „
Összesen	997,—eFt

Tapasztalataink alapján a forró szeles olvasztás fontosabb előnyei a következők:

1. A kokszfelhasználás 35%-kal csökkenthető.
2. A kisebb szilícium-, mangán- és vasleégés és kénfelvétel miatt olcsóbb betétanyagok használhatók.
3. A vas csapolási hőmérséklete nagyobb, formakitöltőképessége jobb.

4. Folyamatos csapolás esetén a vas-összetétel ingadozása minimális.

5. A kupoló teljesítménye 50%-kal nő.

6. A fuvókák könnyebben tisztán tarthatók.

7. Nincs toroktűz.

Hátrányai :

1. Napi 6 óránál hosszabb üzemidő esetén vízhűtésre van szükség.

2. A rekuperátor karbantartása külön munkaerőt igényel.

3. A rekuperátor tisztításához sűrített levegőt és vasszemcsét kell felhasználni.

4. Csökken a fuvókák élettartama.

Konkrét számszerű megtakarítást lehet számolni a kisebb kokszfogyasztásból, leégésekből és a selejtcsökkenésből. A selejtcsökkenésből eredő megtakarítás a mi esetünkben kellő számú adat hiányában még ne értékelhető.

Az LKM által végzett betétszámítás alapján az 1 t betétre eső költségek átlagos összetételű öntöttvas gyártására a következők :

Hideg szeles betét	2835,1 Ft/t
Forró szeles betét	2705,1 Ft/t
Megtakarítás a betétköltségekben	130,0 Ft/t
Levonva a rekuperátor karbantartásának munkabérét ; a víz-, sűrített levegő-, szemcsefogyasztás és a kisebb fúvókaélettartamból eredő költségeket, melyek összege együttesen	23,2 Ft/t
Megtakarítás	106,2 Ft/t vas

Ha a fent részletezett létesítési költségeket szembeállítjuk a megtakarítással, a költségmegtérülés 1000 mm-es kupolók esetén az alábbi táblázat szerint alakul, (kisebb kupolók használatakor valamivel kedvezőtlenebb a helyzet) :

Az öntöde évi termelése, t	Költségmegtérülési idő, év
16 000	0,59
12 000	0,79
8 000	1,17
4 000	2,36
2000	4,75

Szempontok az új TKI-rendszerű kupolók tervezéséhez

1. Az elégető kamrát nem célszerű felemelni az elszívó nyílás középvonaláig. Az elszívógyűrű középvonala és az égetőkamra csatlakozó nyílása közötti szintkülönbség jelentéktelen huzatveszteség árán igen célszerűen még tovább növelhető egy porkamra közbeiktatásával. Így az elégető kamrába jutó gáz durva portartalma lényegesen kevesebb, a lejjebb került égetőtér kezelése könnyebb lesz.

2. A vasat és a salakot folyamatosan kell csapolni, mert főleg a salak szakaszos csapolása zavarja a kemence és a rekuperátor egyensúlyát.

3. A forró szél vezetékbe hőálló, lehetőleg gépi meghajtású tolózárat kell építeni.

4. A forró szél vezetékeket csak akkor szabad kívülről szigetelni, ha a szigetelőanyag lemezburkolása megoldható. Különben belső szigetelést kell alkalmazni.

5. Mintegy 50%-kal túlméretezett, egyszerű, könnyen karbantartható centrifugál ventillátorral is biztonságosan lehet a kupolót fúvatni.

6. Az adagoló ajtó és az elszívógyűrű közötti vastéglákból kiképzett aknarésznek lefelé bővülnie kell.

7. Az elszívógyűrűbe belógó vastéglák belső átmérője feltétlenül kisebb legyen, mint az alatta levő akna átmérője.

8. Az elégető kamrába változtatható teljesítményű égőt kell beépíteni. Megfelelően nagy égőteljesítmény esetén a forró szél hőmérsékletét kézi vagy műszeres szabályozással függetleníteni lehet a kupoló járatzavaraitól.

9. Kísérletek folynak olyan rekuperátor-elemek hazai előállítására, melyek fejrészébe tűzálló acélból készült lemezcsatlakozót öntenek be. Szerelés után a lemezcsatlakozókat egymáshoz hegesztik és így tökéletes tömítés érhető el. Gyártásukat az LKM előreláthatólag már 1964-ben megkezdi.

10. A diósgyőri forró szeles kupolót 7 t/ó teljesítmény esetén nehézkes kiszolgálás jellemzi. Míg az adagolóberendezés korszerűsítésére sor kerül, célszerű lenne a kupolókat nagyolvasztó profilra falazni, illetőleg a fúvósík-átmérőt 800 mm-re csökkenteni. A bázisos forró szeles olvasztásnak a kokilla tartósságára gyakorolt hatása egyes irodalmi adatok szerint igen jelentős. Érdemes lenne ilyen vonatkozásban gazdaságossági számítást végezni és annak pozitív eredménye esetén az egyik kemencét bázisos üzeműre átállítani.

11. A TKI levegőelőmelegítő-rendszert hazai elterjesztésre bátran merjük ajánlani bármilyen méretű kupolókemencéhez. Kisebb kemencék esetén kisebb rekuperátor fűtőfelületet kell beépíteni. Közelítő számításaink szerint 800 mm fúvósík átmérőhöz max. 80 ; 600 mm átmérőhöz 64 elem elegendő. Tapasztalataink alapján az elemek fele öntöttvasból készülhet.

Köszönetnyilvánítás

A Lenin Kohászati Művek Igazgatóságának és a Vasöntöde Gyárrészleg vezetőinek munkánk támogatásáért és segítségükért ezuton mondunk hálás köszönetet.

Összefoglalás

Rövid történeti visszapillantás után részletesen ismertetik új típusú, konvektív hőcserélő berendezésüket, amelyet vizsgálataik és számításaik alapján a Lenin Kohászati Művek Vasöntöde Gyáregységében építettek fel két 1000 mm átmérőjű kupolóhoz. Leírják az előmelegítő rendszer kiválasztásának szempontjait, az építési és az olvasztási kísérleteket különböző szerkezeti megoldásokkal, a kupoló és rekuperátor hőmérlegét. Végül gazdasági értékelést és szempontokat adnak új TKI-rendszerű kupolók tervezéséhez.

IRODALOM

Piwowarsky, E. : Giesserei, 1939, 26. szám
Piwowarsky, E. : Gusseisen. Springer Verlag, Berlin, 1951.
Marienbach : Kohászati Lapok, 1959. 8. szám.
dr. Diószeghy D. : Tüzeléstan. Egyetemi Tankönyv.
Trebenykov, B. P. : Ipari kemencék rekuperátorai. Metallurgizdat, Moszkva, 1955.
Patterson, W. : Giesserei, 1957. április 25-i szám.
Löbbeche, E. : Giesserei, 1957. 18. szám.

Vizsgálómódszerek és készülékek a precíziós öntés minta- és formázóanyagainak minőségi ellenőrzésére

HOFFMANN, HEINZ (Leipzig, NDK)

DK. 620.1: 621.742.4.045

A precíziós öntészeti anyagok vizsgálatára az eddig ismert öntödei vizsgálómódszerek csak néhány esetben használhatók. Annak érdekében, hogy ebben a technológiai ágban is minden anyagot vizsgálni lehessen, elkerülhetetlenné vált a gyakorlatban megfelelő vizsgálómódszerek kifejlesztése és bevezetése. A precíziós öntéssel foglalkozó öntödék és gyártó üzemek egységes vizsgálati módszereinek kialakítását a precíziós öntés egyre növekvő ipari szintje is indokolttá tette. Ez a dolgozat a precíziós öntéshez használt mintázó- és formázóanyagok vizsgálati módszereit ismerteti. Ezeknek a módszereknek lehetőleg egyszerűeknek és olcsóknak kell lenniök, hogy az üzemekben széles körben alkalmazhatók legyenek. A következőkben ismertetett vizsgálómódszerek és készülékek csak javaslatok és így vita tárgyát képezik.

Vizsgálómódszerek

1. *Viaszminta-vizsgálat*

A viaszmintának a precíziós öntészetben ugyanaz a feladata, mint minden hagyományos öntödében a mintának. Ezen túlmenően azonban még különleges követelmények is vannak, amelyek a gyártási technológiából adódnak. A viaszminőség a tisztasági fokot, a felületi minőséget, a mérettartósságot, a kontrakciós és dilatációs magatartást közvetlenül vagy közvetve befolyásolja. A mintaviaszok többnyire különböző viaszfajták keverékei, így az összetétel megállapítására a szokásos elemzőmódszer hosszadalmas és költséges lenne. Az irodalomban több szerző azt állítja, hogy a kontrakciós, ill. dilatációs görbék segítségével a mintaviaszok minősége meghatározható. A próbapálcák és a vizsgálóberendezés problémáit ezzel az eljárással azonban csak tetemes költségek útján lehet megoldani, ezért ez a megoldás nem javasolható. Alkalmasnak látszik azonban bizonyos hőmérsékleten a viszkozitás ellenőrzése.

A mintaviaszok tisztaságának és összetételének vizsgálatára szolgáló módszerek

A mintaviaszok összetételének és tisztasági fokának meghatározását azért végzik, hogy a felhasználásra való alkalmasságukat megállapítsák. A mintaviaszban levő szennyeződések meghatározására az ismert módszerek alkalmazhatók. A viaszok tulajdonságainak vizsgálatára szolgáló számtalan módszer közül van néhány, amely rövid idő alatt használható értékeket szolgáltat.

Az anyag viszkozitása jellemző érték, ezért a receptúra ellenőrzéséhez ezt vesszük igénybe. A legalkalmasabb a Höppler-elmélet szerint a Rheo-viszkoziméter. Ez a módszer gyors és a mintaviaszokról megfelelő, pontos értékeket szolgáltat. A Rheo-viszkoziméter az eső és a kiszorítógolyó elvén működik, amelynek sebessége a viszkozitás mértéke. A pontos mérés végrehajtására a Rheo-viszkoziméteren kívül még egy termosztátra is szükség van, amely a hőmérsékletet állandó értéken tartja. A tapasztalati értékek azt mutatják, hogy a legjobb eredményeket a 0,1-es mérőkészülékkel 80 C°-on lehet elérni. Természetesen a mérések végzésekor kifogástalan műszertisztaságra van szükség. Amennyiben változó összetételű viaszkeverékeket kell vizsgálni, előbb célszerű kísérletet végezni a legelőnyösebb mérési feltételek meghatározására. A mintaviasz tisztasági fokát a benne levő elégési maradványok (hamutartalom), mechanikai szennyeződések (homok stb.) és idegen oldatok (víz) befolyásolják.

A szűrt viasz égési maradványa azonos a hamuval. Amennyiben valamely mintát megelőző szűrés nélkül égetünk el, akkor ezt külön meg kell jegyezni, mert az égési maradványok meghatározásakor a tiszta hamutartalommal és a mechanikai szennyeződésekkel kell számolni.

Az el nem égett anyagok meghatározásához mázzal bevont porcelántégelyeket használnak. Ezekbe a tégelyekbe a várható maradványok mennyisége szerint 10—20 gramm mintaviaszt mérnek be $\pm 1{,}0$ gramm pontossággal. A tégely tartalmát óvatosan felhevítik és egy kanóccá csavart hamumentes szűrőpapírt dugnak az olvadékba. A viasz a meggyújtott kanócon lassan és nyugodtan elég. Amikor tégely tartalma majdnem elszenesedett, akkor egy tokos kemencébe állítják és 800—900 C° közötti hőmérséklet mellett kb. 2 óra hosszat izzítják, majd ekszikkátorban lehűtik és a tégelyt ismét visszamérik. Ezt követően 800 C°-os 1 órás ízzítás után ismét mérés következik. Amennyiben a mérések között különbség mutatkozna, akkor ismét izzítani kell. A folyamatot addig kell ismételni, míg a súlyállandóságot el nem érjük. Az izzítási maradványok a következőképpen számíthatók ki:

$$\frac{\text{utolsó mérés}}{\text{bemért viasz}} \cdot 100 = \text{izzítási maradvány } (\%)$$

Kvarchomokkal való szennyeződéskor az izzítási maradványokat az „SiO_2 tartalom" elemzési előírás szerint kell meghatározni. Erre a későbbiek folyamán visszatérünk.

Mielőtt a víztartalom mennyiségi meghatározását elvégeznénk célszerű a mintaviaszt vízzárványok szempontjából még egyszer megvizsgálni. Ehhez egy kis viaszmintát kémcsőben gyorsan felhevítünk kb. 130 C°-ra. Ilyenkor már a legkisebb vízmennyiség is kitűnik, mert a viaszömledék a gőzök eltávozása miatt cuppog vagy pattog.

Víztartalom esetén az olvadék kb. 100 C° hőmérséklettől kezdődően habzik. Ha a viasz ásványi savaktól mentes, a mennyiségi meghatározáshoz a viasziparban a xilol eljárást használják, mint DGF egységmódszert. Ha a viasz savakat

tartalmaz, akkor bizonyos körülmények között eszterifikálást kell végezni, amely járulékosan vizet szabadít fel, ebben az esetben viszont az egyszerűbb xilol módszer laboratóriumi pontossággal nem alkalmas a mennyiség meghatározására. A precíziós öntödei viaszok víztartalmának meghatározására üzemi viszonylatban a xilol módszer megfelelő (az eszterifikálás folyamán felszabaduló víz befolyása jelentéktelen), ezért kizárólag csak a xilol módszert szabad alkalmazni. Ez a módszer a szakirodalomból [1] eléggé ismert, úgyhogy ennek alapján részletesebb ismertetésre itt nincs szükség.

Vizsgálati eljárás hajlítószilárdság meghatározására

A próbatest hajlítószilárdságának meghatározása egy bizonyos kötőanyag (kötőanyag-szuszpenzió) és bizonyos töltőanyag (szóróhomok) tulajdonságainak és egymásra hatásának megállapítására szolgál.

a) Kötőanyagvizsgálat

A kötőanyag vizsgálattal kizárólag csak a kötőanyag tulajdonságait kell meghatározni, ezért a próbatest előállításának összes többi befolyásoló tényezőjét állandó értéken kell tartani, hogy összehasonlító méréseket lehessen végezni. Elengedhetetlenül szükséges, hogy azonos minőségű kísérleti homokkal dolgozzunk és a száraz állapotra vonatkozó adatokat állandó értéken tartsuk.

b) Masszavizsgálat

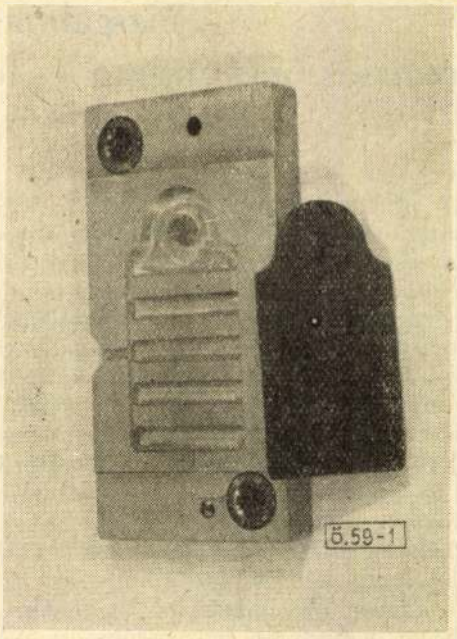
A bevonómassza vizsgálatokkal kizárólag csak a szóróhomok féleségeknek a hajlítószilárdságra gyakorolt befolyását kell meghatározni úgy, hogy a kötőanyagot és a száraz állapottal kapcsolatos adatokat kell állandó értéken tartani.

c) Termelési kísérletek

A kötőanyag és massza vizsgálatok a kutatás céljait szolgálják. Az üzemi gyakorlatban azonban nem mindig van lehetőségük arra, hogy optimális tulajdonságú szintetikus homokokat és azonos élettartamú kötőanyagszuszpenziókat dolgozzanak fel. A pontos száraz állapottal kapcsolatos követelmények betartása is sok nehézségbe ütközik. Éppen ezért a próbatest elkészítésének a kerámiai formák gyártásával párhuzamosan kell megtörténnie. A gyártási folyamattal előállított próbák gyakorlati értékeket szolgáltatnak az üzemi viszonylatnak megfelelően. A kerámiai próbákat a termelés állandó ellenőrzésére, tehát termelési vizsgálatokra kell felhasználni.

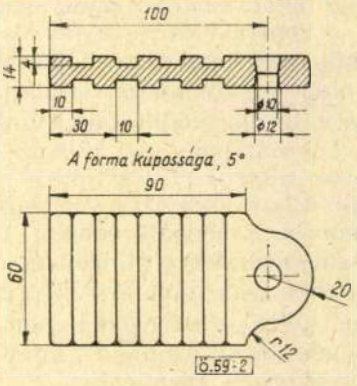
Próbatestek készítése

A hajlítószilárdság (σ_{bB}) mérésére alkalmas kerámiai próbatest előállítására szolgáló viaszmintát egy külön erre a célra készített présformában *(1. ábra)* készítik. A viaszmintát a *2. ábra* (8 db próbatest) szemlélteti. Az egyes kerámiai bevonatoknak a próbatestre való felvitele az üzemi gyakorlatnak megfelelő technológiai eljárással történik (azaz 2 nap alatt 4 bevonat felvitele és a viasz kiolvasztása).



1. ábra. Viaszminta présformája a hajlítószilárdság mérésére alkalmas kerámiai próbatest előállítására

Az utolsó bevonat megszáradása után a második nap műszakjának végén kerül sor a viasz kiolvasztására. A kiolvasztást egy vízzel telt főzőpohárban végezzük, amelyben a víz hőmérséklete 95—97 C°. A vizsgálatok folyamán a bevonások közötti időnek, valamint a technológiai munkafázisoknak azonosaknak kell lenniök, hogy az összehasonlítás reális legyen.

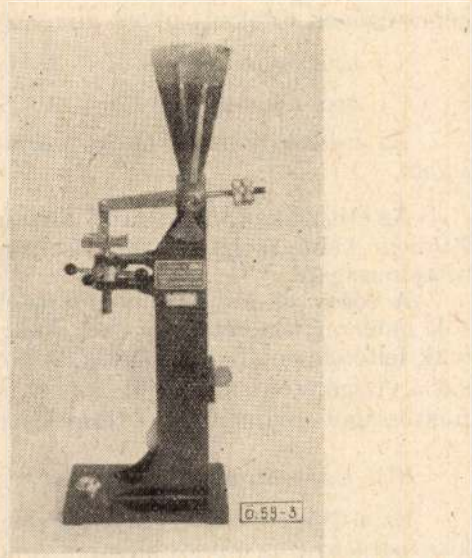


2. ábra. Az 1. ábrán látható viaszminta rajza

A vizsgálat végrehajtása

Nem égetett próbatest hajlítószilárdságának meghatározására 5 párhuzamos kísérletre van szükség, míg 3 vizsgálatot égetett állapotban végzünk el szobahőmérsékleten. Az égetés 800 C°-on 30 percig tart. A próbatesteket a vizsgálat előtt kifogástalanul meg kell tisztítani és mérni kell a keramikus héj vastagságát, majd a homokozott oldallal felfelé kell a vizsgáló készülékbe helyezni. Nem égetett próbákat a készüléken elhelyezett pótsúlyokkal vizsgálnak, míg égetett próbatesteket pótsúly nélkül.

A próbatest terhelése egy kézikerék segítségével folyamatosan történik addig, míg a próbatest eltörik. A mutató az erőt p-ben, ill. kp-ben adja



3. ábra. Vizsgáló berendezés a hajlítószilárdság mérésére

meg. A felső skála a pótsúllyal történő terhelést mutatja *(3. ábra)*.

Meg kell határozni a P terhelőerő átlagát kp-ban, valamint a h falvastagságát cm-ben. A próba többi adata állandó:

$l =$ hosszúság, 40 mm (a felfekvő élek hosszúsága, vagyis mérési hossz), $b =$ szélesség, 10 mm.

A hajlítószilárdság a következő képletek szerint számítható ki:

$$\sigma = \frac{P \cdot l}{W \cdot 4} \text{ [kp/cm}^2\text{]} \quad W = \frac{b \cdot h^2}{6} \text{ [cm}^3\text{]}$$

$$\sigma_{bB} = \frac{P \cdot l \cdot 6}{b \cdot h^2 \cdot 4} = \frac{P \cdot 4 \cdot 6}{4 \cdot h^2 \cdot l} = \frac{P \cdot 6}{h^2} \text{ [kp/cm}^2\text{]}$$

Ha a h 0,5 cm átlagértéket vesz fel, akkor a képlet a következőképpen alakul:

$$\sigma_{bB} = P \cdot \frac{6}{0{,}25} = P \cdot 24 \text{ [kp/cm}^2\text{]}$$

Módszer a gázátbocsátóképesség meghatározására

A hagyományos homokformázáskor a gázátbocsátóképességet a TGL 14317-es szabványtervezet szerint határozzák meg. Ez az eljárás a precíziós öntési technológiára nem használható. A kerámikus formázási eljárás eltérő vizsgálómódszert igényel. Valamely homok GD gázátbocsátóképessége azt adja meg, hogy 1 m vízoszlop-túlnyomás mellett 1 perc alatt 1 cm² keresztmetszetű és 1 cm magasságú kockán vagy hengeren hány m³ levegő hatol át.

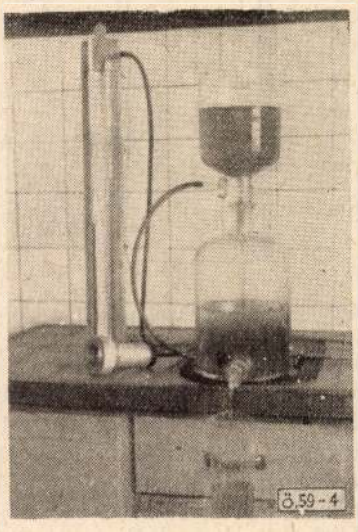
Ebből következik az általános képlet

$$GD = \frac{V\,[\text{cm}^3] \cdot h\,[\text{cm}]}{F\,[\text{cm}^2] \cdot \Delta p\,[\text{cm vo}] \cdot t\,[\text{min}]} \left[\frac{\text{cm}^2}{\text{cm vo} \cdot \text{min}}\right]$$

Vizsgálóberendezés

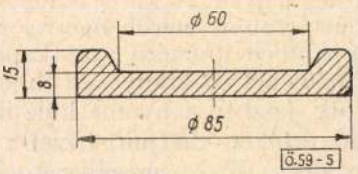
A meghatározásnak megfelelően a gázátbocsátóképesség meghatározására minden olyan berendezés szolgálhat, amely a levegőmennyiségnek és a nyomáskülönbségnek a próbatest két végén való mérésére, valamint az átáramlási idő megállapítására módot ad.

E célra olyan berendezést használtunk, amely 2000 cm³ levegőt 10 cm vízolszop (Δp) túlnyomással keresztülnyom a próbatesten és az ehhez szükséges időt percekben méri. A *4. ábrán* a berendezést láthatjuk.



4. ábra. A gázátbocsátóképesség mérésére szolgáló készülék

A gázátbocsátó vizsgálathoz szükséges próbatestek elkészítéséhez alumínium formát használunk, a benne készített próbatest méreteit az *5. ábrán* láthatjuk.

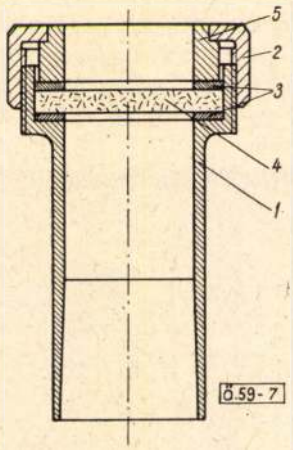


5. ábra. A gázátbocsátóképesség mérésére szolgáló kerámikus próbatest metszete

A vizsgálat végrehajtása

A próbatesteket mind nyers, mind pedig égetett állapotban lehet vizsgálni. Ésszerűbb, ha a gázátbocsátóképesség mérését csak az égetés után végezzük el, mivel ebben az esetben az eredmények megközelítik a gyakorlati feltételeket. A gázátbocsátóképesség reális értékét a megfelelő égetési hőmérsékleten végzett vizsgálattal kapjuk. A (4) próbát úgy helyezzük be a befogóberendezés

6. ábra. A befogóberendezés szétszedett állapotban



7. ábra. A befogóberendezés metszete összeszerelt állapotban

(1) szorító hüvelyébe *(6. és 7. ábrák)*, hogy alatta és felette egy-egy (3) gumitömítést helyezünk el. A tömítés a tömítőgyűrűkkel és a (2) hollandi anyával történik. A szorítóhüvely hengeres részét az (5) gumidugó zárja le, innen gumitömlő csatlakozik a manométerhez. Az U-csövet, víztöltetet és víztartályt a 4. ábrán láthatjuk. A vízzel megtöltött üvegedény (5—10 literes) szorítóhüvellyel van a manométerrel összekötve. A lefolyócsapon keresztül a vizet az edénybe engedjük be, majd ezzel egyidőben a felső hengeres edény csapját úgy állítjuk, hogy az U-csőben 10 cm vízoszlopnyi szintkülönbség legyen. Ekkor a felfogó edényt egy 2000 cm^3 űrtartalmú mérőhengerrel cseréljük ki és ezzel egyidőben időmérő órát kapcsolunk be. Amikor a 2000 cm^3 víz kifolyt, az ehhez szükséges időt lemérjük, közben a nyomáskülönbséget mindig állandó értéken tartjuk. Ezzel a mérés már be is fejeződött. Ha a megállapított értékeket képletbe helyettesítjük, akkor a következő összefüggést kapjuk :

$$GD = \frac{2000}{18{,}2 \cdot 10} \cdot \frac{b}{t} \left[\frac{cm^2}{cm\ vo.\ min}\right]$$

$$GD = \frac{b}{t} \cdot 11 \left[\frac{cm^2}{cm\ vo.\ min}\right]$$

Két párhuzamos mérést kell végezni, $\pm 10\%$ eltérés esetén a vizsgálóberendezést (tömítés stb.) felül kell vizsgálni és a mérést meg kell ismételni.

A gázátbocsátóképesség meghatározását gyakorlati példával szemléltetjük :

A próbatest falvastagsága 6,3 mm (4 bevonat)
Égetési hőmérséklet 1000 C° (15 perc)
A vizsgálat szobahőmérsékleten történt.

A mért értékek :
$V = 2000\ cm^3$, $p = 10$ cm vo , $F = 18{,}2$ cm, $h = 0{,}63$ cm, $t = 3{,}2$ perc.

$$GD = 11 \frac{h}{t} \qquad 11 \cdot 0{,}197 = 2{,}16$$

Tehát a vizsgált kerámiai forma gázátbocsátóképessége :

$$GD = 2{,}16 \left[\frac{cm^2}{cm\ vo.\ min}\right]$$

Összehasonlításul megadjuk a szürke- és acélöntvények formázóhomokja átlagos gázátbocsátóképességének értékeit, nyers állapotra :

szürke-homok = 12— 30 GD
acél-homok = 120—250 GD

Az etilszilikát HCl- és SiO_2-tartalmának vizsgálata

Az etilszilikát SiO_2- és HCl-tartalma víz jelenlétében befolyásolja a hidrolizátum képződési tulajdonságait.

A sósav és szilíciumdioxid meghatározására sok módszer ismeretes, de ezek kolloid-oldatokra csak feltételesen alkalmazhatók. A következőkben azt a vizsgálatot ismertetjük, amely nagy elemzési pontosságot eredményez s a termelésben jól bevált.

HCl meghatározás

Ez a Cl-ionoknak $AgNO_3$ segítségével történő kicsapatásával és a fölös kicsapószernek NH_4SCH-nel való vöröses-barna színezésig történő visszatitrálásán alapszik. A HCl-tartalmat a különbségből határozzuk meg.

A módszer alkalmas a HCl-tartalom meghatározására etilszilikátban, hidrolizált kötőoldatban és a kész kötőszuszpenzióban.

SiO_2 meghatározás

Kiizzított platinatégelybe kb. 1 gramm kötőoldatot mérünk be, majd a tégelyt kb. a feléig koncentrált kénsavval töltjük fel. A vizet és az alkoholt homokfürdőben elpárologtatjuk, ezt követően 900—1000 C°-ig izzítjuk tokos kemencében.

A lehűlés után a tégelyt lemérjük, tartalmát vízzel kissé megnedvesítjük. Két-három csepp kénsavat adunk hozzá és a tégelyt félig fluorsavval töltjük fel. Ezután a homokfürdőn szárazra bepároljuk, majd újra mérjük.

Ez a módszer alkalmas SiO_2 meghatározására etilszilikátban és hidrolizált etilszilikát oldatban.

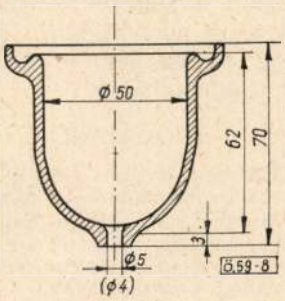
Vizsgálati eljárás a kötőoldat és szuszpenzió viszkozitásának meghatározására

Ezt a vizsgálatot kifolyó poharas rendszerrel végezzük el. A kolloidális kötőoldat és kötőszuszpenzió (mártó folyadék) viszkozitásának meghatározása a gélesedési állapot és a szuszpenziós fok megállapítása szempontjából szükséges. A termelés ellenőrzése szempontjából üzemi körülmények között nincs szükség a viszkozitás pontos meghatározására, mert ez körülményes és időt rabló.

A kifolyó poharas mérés gyors és azonnal kiértékelhető technológiai viszkozitásmérő módszer. Azon alapszik, hogy valamely állandó folyadéktérfogat adott átmérőjű kifolyó nyíláson egy mért idő alatt folyik ki. Ezt az időt összehasonlító adatként használjuk fel.

A kísérlet végrehajtása :

Mérőtartályként *(8. ábra)* az oldat és a szuszpenzió számára azonos térfogatú (100 ml), de különböző kiömlőnyílású kifolyó poharat használunk, mégpedig az oldathoz 4 mm-es átmérővel, a szuszpenzióhoz pedig 5 mm-es átmérővel.



8. ábra. 100 ml-es kifolyópohár viszkozitásméréshez

A mérésre kerülő szuszpenziót vagy folyadékot a kifolyó pohárba töltés előtt alaposan össze kell keverni, majd a mérőoldatot finomszemű szitán keresztül a mérőtartályba kell önteni. A kifolyó pohár töltésekor bal mutatóujjunkkal a kifolyó nyílást befogjuk és a vizsgáló oldatot a mérőpohár felső hitelesített széléig töltjük, hogy a vizsgált oldat a túlfolyó csatornába átfolyjon. A mérési folyamatot a kiömlő nyílás felszabadításával és egy stopper-óra egyidejű beindításával végezzük el. A mérési folyamat akkor fejeződik be, amikor a mérőoldat utolsó maradéka is belépett a kiömlő nyílásba. Ezzel egyidőben a stopper-órát megállítjuk. Minden mérés után a kifolyó poharat, különösen pedig a kiömlő nyílást alaposan meg kell tisztítani.

A mérés kiértékelése :

A kifolyási idő azt közli, hogy 100 ml vizsgált folyadék hány másodperc alatt folyt ki a hengeres mérőtartályból. A kifolyási idő a viszkozitás mérésének alapját képezi.

Összehasonlító méréseket csak azonos feltételek mellett lehet végezni. Minden vizsgálatot legalább kétszer kell megismételni, amennyiben a mérési értékek $\pm 5\%$-kal szórnak, akkor a mérést meg kell ismételni.

Vizsgálati eljárás a felületi szilárdság megállapítására

Valamely kerámiai forma felületi szilárdsága (kopásállósága) az a szilárdsági érték, amelyet a megszárított kerámiai anyagból formázott próbatest felülete forrásban levő vízzel szemben tanúsít. Ez az érték jellemzi a kötőoldat, ill. szuszpenzió kötőerejét. Értéke romlik, ha a keverékeket tároljuk.

A gázátbocsátóképesség meghatározására használt hengeres próbatestek a felületi szilárdság vizsgálatára is alkalmasak. A próbatesteket nyers állapotban a 3., ill. 4. kerámiai bevonat megszáradása után 40 percig forrásban levő vízbe helyezik. Egy 400—600 ml-es főzőpohárban egyszerre 3—4 próbatestet vizsgálhatunk. A próbatesteknek nem szabad egymáshoz érniök, ezért üvegrúddal támasztják ki őket. Ily módon a forrásban levő víz folyamatosan éri a próbatest felületét.

A kísérlet kiértékelése

A kerámikus próbatestek felületét gondosan meg kell vizsgálni, hogy nem tartalmaz-e megöregedett szuszpenzió-csomókat, ha ez fennáll, akkor a próbatest vizsgálatra alkalmatlan és a mártószuszpenziót ki kell selejtezni. A vizsgálatokat célszerű minden esetben az üzemi viszonyoknak megfelelően végezni, hogy reális eredményeket kapjunk.

A főzési folyamatnak alávetett próbatesteket kopásra vizsgálják. A kopás a főzés előtti és főzés utáni abszolút tömegkülönbséggel számszerűen kifejezhető vagy százalékosan is megállapítható. A felületi szilárdság, illetve a kopásállóság a következő összefüggésből adódik :

$$Af = \frac{Gv - Gn}{Gn} \cdot 100\ (\%)$$

Gv — méretek a próba előtt (g),
Gn — méretek a próba után (g).

Újonnan készített kötő-, ill. bevonómassza felületi szilárdságvizsgálatát feltétlenül el kell végezni.

Vizsgálati eljárás a kvarclisztben és a kvarchomokban található szennyeződések meghatározására

A kvarclisztben gyakorlati használhatóságának megítélése szempontjából a szennyeződések különös helyet foglalnak el. Befolyást gyakorolnak a kötőszuszpenzió gélképződési tulajdonságaira vagy az öntvény felületének minőségére, ill. mindkettőre. A kvarchomokban (szóróhomok) található szennyeződéseknek már nincsen jelentőségük, úgyhogy a következőkben leírt vizsgálómódszerek kvarchomokfajtákra csak feltételesen alkalmazhatók. A kvarclisztet vegyileg meg kell vizsgálni vasoxidra, mészre és szerves szennyeződésekre.

Mészmeghatározás

A kvarclisztet mosott és szárított állapotban szállítják, ezért többnyire nem tartalmaz mész szennyeződéseket. Annak érdekében, hogy a mennyiségi elemzést megtakaríthassuk a kvarclisztet először mindig minőségileg vizsgáljuk meg, csak a mész jelenléte esetén hajtjuk végre a mennyiségi ellenőrzést.

Minőségi vizsgálat : A gyors minőségmeghatározás végrehajtásához 1—2 gramm homokot öntünk kémcsőbe és kb. 5 cm^3 vizet adunk hozzá. Ezután forrpontig hevítjük, majd néhány csepp sósavat adunk hozzá. Ha gázbuborékok keletkeznek, akkor a homok mésztartalmú.

Mennyiségi vizsgálat : Legjobban a Grochalaski-féle módszer vált be, mely a szakirodalomból ismert (2).

Vasoxid meghatározás

A vasoxidok állandó kísérői a homoknak, ezért mennyiségi meghatározásukra mindig szükség van, amelyet az ismert módszerekkel végzünk.

Izzítási veszteség meghatározása

Az izzítási veszteséggel kizárólag a kvarclisztben, ill. a kvarchomokban található szerves anyagokat határozzuk meg.

A vizsgálat előtt a kvarclisztet, ill. a kvarchomokot meg kell szárítani. A vizsgálat leírására nincs szükség, mivel ez a módszer a legismertebbek közé tartozik.

Összefoglalás

A precíziós öntés egyre növekvő ipari szintje indokolttá tette, hogy a preciziós öntéssel foglalkozó öntödék és gyártó üzemek egységes vizsgálati módszereket alakítsanak ki. Ez a dolgozat az igényeknek megfelelően üzemi gyakorlatban használható vizsgálati módszereket ismertet a minta- és formázóanyagok ellenőrzésére. Ezek a vizsgálati módszerek egyszerűek és olcsók, üzemben széles körben alkalmazhatók.

IRODALOM

[1] *Fischer—Presting:* Kleines Handbuch der Wachsindustrie. (A viaszipar kis kézikönyve.) VEB Wilhelm Knapp-Verlag, Halle (Saale).

[2] *Schreyer:* Formstoffprüfung in der Giessereiindustrie. (Formázóanyag-vizsgálat az öntészetben.) VEB Fachbuchverlag, Leipzig, 1959.

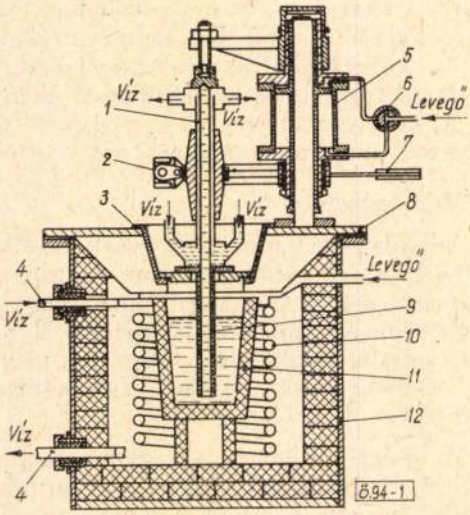
Lapszemle

A bronz kis nyomású öntésének sajátosságai

Rüzsikov, A. A.—Prjadilov, F. I.—Timofejev, G. I.—Roscsin, M. I.: **Oszobennosztyi lityja bronzü pod nyizkim davlenyiem.** Lityejnoje proizvodsztvo, 1964. évi 1. szám 1—2. old.

Könnyűfém öntvényeket nagy mennyiségben állítanak elő kis nyomású öntéssel, az eljárás azonban nagy olvadáspontú fémek öntésére az olvasztóberendezés bonyolultsága és tömítési problémái, valamint a fémvezető cső anyagának és konstrukciójának megválasztásával kapcsolatos nehézségek miatt nem terjedt el.

A szerzők kis nyomású öntőberendezést hoztak létre egy M-52 típusú nagy frekvenciás villamos kemence átalakításával. Az olvasztás szokványos grafit tégelyben történik *(1. ábra)*.



1. *ábra. Kis nyomású olvasztó-öntő berendezés metszete*

A nagy frekvenciás berendezés (10) induktora (12) austenites antimágneses köpenyben helyezkedik el. A (8) fedél és köpeny hermetikus zárását azbeszt tömítéssel biztosították. Az induktor (4) ki- és bevezető végein a tömítés ugyancsak azbeszttel történt. A (9) fémvezető cső hosszának csökkentésére a fedél közepébe (3) antimágneses acél csészét süllyesztettek, ezáltal a forma közelebb kerül a fém szintjéhez. A csésze aljában helyezkedik el a grafit fémvezető cső, amely mélyen benyúlik a fémfürdőbe, de nem éri el a (11) tégely alját. A fémvezető cső peremén helyezkedik el a (1) kokilla.

A 20—18 mm átmérőjű bronz perselyek öntése osztott kokillába történik, amelynek szétnyitására (2) excentrikus mechanizmus szolgál. A kokilla felfogása (5) pneumatikus befogókészülékkel történik, amely (6) levegőcsappal vezérelhető. A kokilla vízszintes mozgatása (7) kézi karral történik, a pneumatikus befogókészülék tengelye körül. Az öntvény kiemelését a kokillából és a kokilla előkészítését a következő öntésre oldalsó helyzetben végzik.

A bronz olvasztása a szokásos módon történik. Beolvadás után a fémet dezoxidálják, a salak nagy részét lehúzzák, majd behelyezik a fémvezető csövet. A fémvezető cső pereme alá aszbeszt alátétet helyeznek, majd két csavar segítségével rögzítik. Ezután a fémet felmelegítik öntési hőmérsékletre (1150 C°), miközben a fémvezető cső is felmelegszik.

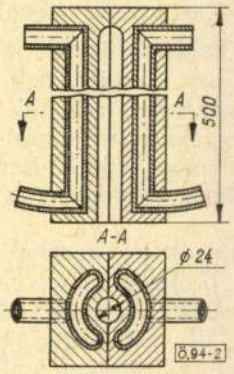
A kokilla belső felületét öntés előtt grafit és petróleum keverékével kenik be. Miután az előkészített kokillát felfogták a fémvezető cső peremére, a tégelybe 0,7—1 atm. nyomású levegőt vezetnek. Ennek hatására a folyékony fém a fémvezető csövön át kitölti a kokillát. A levegőnyomást mindaddig fenntartják, amíg az öntvény meg nem szilárdult.

Az öntvény megszilárdulása után a levegőnyomást leveszik; a folyékony fém a fémvezető csőből visszafolyik a tégelybe, az öntvényt pedig a kokillával együtt oldalra helyezik. A ciklusidő 1 perc.

A berendezés alkatrészei közül legnagyobb figyelmet kíván a fémvezető cső és a vízhűtéses kokilla.

A fémvezető cső anyagaként a különböző acélokkal és keramikus anyagokkal szemben a legjobb eredményt a grafit biztosította. Legjobb a kis hővezetőképességű durva szerkezetű grafit, mert használata esetén az öntési maradék nem haladja meg az 5 mm-t. Finom szemcséjű grafit és kis öntési hőmérséklet esetén nagy öntési maradék keletkezik, amely a kokilla leemelésekor elszakad és bennmarad a fémvezető csőben.

A kokillák osztottak és vízhűtésűek, legjobban az armirozott öntöttvas kokillák *)2. ábra)* váltak be.



2. *ábra. Armirozott öntöttvas kokilla*

A kis nyomású öntéssel gyártott öntvények tömörek, szövetszerkezetük finom. Gázzárványok és oxidhártyák gyakorlatilag nincsenek bennük. Az öntvény jó minőségét a következő tényezők biztosítják: a folyékony fém mindig a tégely alsó részéből lép be a formába, ahol legkisebb a nemfémes zárványok mennyisége; a formába áramló fémsugár levegővel nem érintkezik, tehát nem oxidálódik; a kristályosodás a fémre ható nyomás alatt kedvezően hat az öntvény táplálására.

Tokár István

A színesfémek vizsgálatának jelentősége a régészetben

SZEGEDY EMIL

DK. 545:662.2/.8:930.26

Az utóbbi évtizedekben régészeink gyakran ismertetik tanulmányaikban különböző fémtárgyak összetételét, legtöbbször minden különösebb megjegyzés nélkül. Múzeumok megbízása alapján kutató intézetek is végeznek különböző fémvizsgálatokat, amelyek során a tárgyak olykor megsemmisülnek. Ezek a vizsgálatok azonban régészeti célra nem vagy alig használhatók fel. A régészeti őskori és középkori fémtechnológiai kutatások szorosan összefüggenek a kohászattörténeti kutatásokkal. A Kohászati Történeti Bizottság programjában szerepel nemcsak a vaskohászati, hanem a fémkohászati és gyártástechnológiai eljárások vizsgálata is az őskortól kezdődően.

A fémtechnológia meghatározza, hogy a természetben található nyersanyagokat miképp és milyen eljárásokkal, eszközökkel dolgozzák fel a használati tárgyak alapanyagává, illetve használati tárgyra. A nyersanyag átalakításakor vagy ennek összetételét változtatjuk meg azáltal, hogy egyes anyagokat a nyersanyagból eltávolítunk, illetve új anyagokat adunk hozzá, vagy pedig csak a külső alakját változtatjuk meg kovácsolással, reszeléssel stb. A fémtechnológia ezeket a műveleteket a több évszázados gyakorlati tapasztalatok, illetve kísérletek alapján meghatározott szabályok szerint végzi, vagy a szakemberek az új technológiai eljárásokat előre kidolgozzák, megállapítják annak törvényszerűségeit és utána veszik gyakorlatba.

A régészeti fémtechnológia a meglevő használati tárgyak anyagösszetétele és a rajtuk észlelt alakváltozási nyomok alapján állapítja meg az egyes korokra és vidékre jellemző technológiát. Ebből következik, hogy a régészeti fémtechnológiának más vizsgálati feladatai is vannak, mint a funkcionális fémtechnológiának, tehát a módszereit is a sajátos feladatok szerint kell kialakítania.

Ismertetésemben nem kívánok foglalkozni magukkal a vizsgálatok végzéséhez szükséges eszközökkel, műszerekkel, kizárólag a vizsgálandó feladatokat kívánom meghatározni, megjelölve azok szükségességét és célját. Ezenkívül nemzetközi vonatkozásban szeretném ismertetni a jelenleg használt kutatási módszereket és összehasonlítani a hazai kutatási módszerünkkel.

A régészeti fémtárgyak majdnem kivétel nélkül vasból, rézből, ezüstből, aranyból, ónból és cinkből készültek, ezért fémvizsgálataink ezekre a fémekre szorítkoznak. A továbbiakban főleg az ős- és középkori réz- és ezüsttárgyak vizsgálati módszerével foglalkozom.

A hazai régészeti fémtechnológiai kutatások célját röviden a következőkben fogalmazhatnám meg :

1. Bányászat, kohászat és ipartörténet.
2. Fémtechnológiai eljárások története.
3. Régészeti kereskedelemtörténet.

Természetes, hogy e három témakör vizsgálatai szorosan kapcsolódnak egymásba, és csak ezek együttes vizsgálatával állapíthatjuk meg a régészeti tárgyak előállítási helyét és idejét, valamint a kohászati műhelyek gyártmányainak elterjedését. A módszeres régészeti technológiai kutatások csak néhány évtizedes múltra tekinthetnek vissza, ezért a jelenlegi megállapításokat még nem tekinthetjük véglegeseknek. Nem véletlen, hogy régészeink kronológiai és tipológiai meghatározásaikat a kerámia formáira és díszítő elemeire építik fel. A régészeti fémtárgyak összetételvizsgálatának jelentőségét már az 1850-es években felismerték. Az első kémiai összetételvizsgálatok *Bibra* és *Wiebel* nevéhez fűződnek. Nem sokkal később már hazánkban is megkezdte *Szabó*, *Lengyel* és *Nendtvich* a kémiai elemzéseket [1]. Ezeket a vizsgálatokat *Hempel* kezdeményezésére tovább folytatták, a vizsgálatok eredményeit azonban már *Lóczka* tette közzé [2]. A hazai régészeti fémtechnológiai kutatások terén lényeges fejlődést jelentettek *Miske Kálmánnak* a velemi bronzkori öntőműhely tárgyain végeztetett összetételvizsgálatai. Miske továbbmenve az eddigi anyagvizsgálati megállapításokon, párhuzamot vont a tárgyak összetétele és a feltételezett környékbeli érclelőhelyek anyagainak összetétele között [3]. A rézércek és a közelben található antimonitércek őskori összeolvasztásával igyekezett bizonyítani a velemi őstelep fejlett kohászati kultúráját, ahol már tudatos ötvözést végeztek. Az újabb vizsgálatok azonban a velemi antimonitérc utáni kutatások alapján tisztázták, hogy a régebbi magánkutatások az ércet tévesen „antimonitnak" tartották és a köztudatban is így maradt meg. Ősrégészeti kutatások a Vid hegy lejtőin talált bronztárgyak és lepények anyagát szintén az itt bányászott antimonittal hozták kapcsolatba. Közelebbi vizsgálatok alapján azonban az érc piroluzitnak bizonyult, melyben a színképelemzés mindössze nyomokban állapította meg az antimon jelenlétét is [4].

Egyébként úgy látszik, hogy a régészeti tárgyak anyagában az antimonhiányt igazolják az újabb kutatások is [5].

A színképelemzési vizsgálatok bevezetése a régészeti anyagvizsgálatokba újabb fordulatot jelentett. A régészeti színképelemzés módszerének kidolgozása *Witter, W.* nevéhez fűződik [6]. A színképelemzéssel történő anyagvizsgálat Witter W.-nek 1931-ben megjelent alapvető munkája óta rohamos fejlődésnek indult. Sajnos a munkájában megjelent hazai vonatkozású elemzési adatokat kutatásainkban nem nagyon tudjuk használni, mert egyrészt a közölt leltári számok alapján a tárgyakat múzeumainkban nem lehet visszakeresni, másrészt a külföldről származó tárgyak is mint hazai anyagok szerepelnek.

A fémtárgyak technológiai vizsgálata a műszaki tudományok körébe tartozik. Megállapításaival ugyancsak korszakokat és kultúrákat hatá-

roz meg. Keresi a népek közti kereskedelmi kapcsolatokat és szállítási útvonalakat, az egyes népek jellemző technológiájának egymásra gyakorolt hatását. Történelmünk technológiai korszakok és kultúrák szerinti felosztását az eddig rendelkezésünkre álló adatok alapján ma még nem határozhatjuk meg.

Mielőtt a műszaki történetkutatás egyes részleteire rátérnék, szeretnék foglalkozni a nemzetközi műszaki történetkutatás összehangolásának néhány alapkérdésével. Bármilyen anyagból és bármilyen korban készült tárgyat vizsgálunk, meg kell határoznunk összetételét, és ezen belül nyomelemeit is. A nyomelemekből következtethetünk az alapanyag előfordulási helyére, a kohászati eljárásra, a nyersanyag feldolgozására. Természetesen ennek előfeltétele, hogy ismerjük az ércek előfordulását és azok nyomelemeit. A nyomelemeket színképelemzéssel határozzuk meg. Az egyes külföldi kutatócsoportok vizsgálati módszere azonban lényegesen eltér egymástól. *Neuninger, M.* [7] is szükségét látta a színképelemzési vizsgálatok nemzetközi összehangolásának és ismertet néhány vizsgálati módszert.

A színképelemző vizsgálatokhoz szükséges próbavételt és a nyomelemek vizsgálatának összehangolását tartom legszükségesebbnek és legkönnyebben megoldhatónak. Neuninger a használt próbavételi módszereket két csoportba osztja:

1. Az elemzendő anyagot a tárgy fúrásával nyert forgácsból veszik, ezt kristályvízben vagy különböző savakban oldják és az oldatból nyert sókat elemzik. A sókat vagy brikettezik és ezeket elemzik vagy az oldatot szénelektródába itatják és ezt szikráztatják.

2. Az elemzendő anyagot a tárgy fúrásával nyert forgácsból fém formájában szikráztatják vagy magát a tárgyat közvetlenül szikráztatják. Mindkét eljárásnak az a célja, hogy a tárgy nyomelemeiről minél pontosabban megkapjuk a színképvonalakat. Bármely régészeti tárgy anyagának nyomelemeiről az összes színképvonalat csak akkor kaphatnánk meg, ha a tárgyat szikráztatnánk vagy legalábbis több keresztmetszetéből készítenénk elemzést. A nyomelemek egyenletes eloszlását ugyanis nagyban befolyásolja a kohászati és öntési technológia, valamint az öntőforma anyaga is.

A nyomelemek kiégése függ az olvadt fém hőmérsékletétől és az öntendő tárgy keresztmetszetétől. Az öntőforma alapanyaga homokkő. Tudjuk, hogy e kőzetek különböző fémeket tartalmaznak, melyeknek ha nagyon kis része is, de bediffundálhat a tárgyba és a felületen nyomelemváltozásokat idézhet elő. Tehát mindkét próbavételi módszerrel csak a vett próbaanyag összetételét határozhatjuk meg. A savban oldott fémek szénelektródába való itatásával történő szikráztatás dr. Földvári Aladárné közlése szerint nem ad egyenletes színképet, mert vizsgálatai igazolták, hogy az oldatból az egyes fémionok nem egyenletesen, hanem különböző mélységben itatódnak. A tárgy fúrásával történő fémvétel sem ad egyenletes nyomelemszínképet. A fúrás kis méretű vagy töredék tárgyak tönkremenetelét is jelentheti. Értékesebb vagy lemezből készült arany és ezüst tárgyak fúrására pedig nem is gondolhatunk. Azonkívül bármennyire is eltüntetjük a fúrás nyomát, esztétikailag is ront a tárgyon.

A tárgyak közvetlen szikráztatásával az említett módszerekkel egyező színképet kapunk és a tárgyon sokkal kisebb külsérelmi nyomot hagyunk.

Jelenlegi színképelemző vizsgálatainkban ezt a módszert használjuk. Az 1. csoportba tartozó eljárással dolgoznak Belgiumban, Bakuban, Leningrádban, Oxfordban. A 2. csoportba tartozó eljárással Halle-Saaleban, Stuttgartban, Salzburgban, míg a mienkével megegyező vizsgálati módszert a Bécsben dolgozó kutatók használnak.

A nemzetközi irodalomban közölt nyomelem adatok felhasználását legjobban az nehezíti meg, hogy minden munkacsoport más és más elemeket vizsgál. Általában pedig kimondhatjuk, hogy a vizsgált elemek száma kevés ahhoz, hogy az egyes tárgyak területi eloszlásának nyomelem-jellemzőit meghatározhassuk. A fémtárgyak nyomelemeinek vizsgálata szorosan összefügg a különböző ércek nyomelemeinek meghatározásával, ugyanis ezzel a vizsgálattal igyekszünk kimutatni, hogy bármely régészeti tárgy — legyen az réz, vas, arany vagy ezüst — alapanyagát melyik érclelőhelyen bányászták. Az érckoncentrálódást létrehozó körülmény minden ércelőfordulási területen más és más, ennek következtében az ércben levő fémkiválások is változnak, sőt egyazon telér különböző ércei eltérő nyomelemeket mutathatnak. Ezt előidézheti például a hidrotermális oldás alatti hőmérséklet-különbség is.

Elméletileg az ércekben az összes fémeselem megtalálható nyomokban. A gyakorlatban azonban azt tapasztaljuk, hogy csak egyes nyomelemek fordulnak elő, de hogy az melyik, színképelemzés nélkül nem tudjuk meghatározni.

Az eddigi vizsgálatok azt bizonyítják, hogy az egyes ércelőfordulásokban az előforduló nyomelemek különbözők és ezáltal jellemzők. Kohósítás alatt a kohászat technológiájától függően ezek a nyomelemek bekerülnek a megolvasztott fémbe is. Annak ellenére, hogy egy ércelőfordulási területen belül ércenként nagyobb mértékben, érceken belül pedig mélységi előfordulás szerint is változnak a nyomelemek, mégis a kohósításkor egyenletesnek mondható összetételt kell kapnunk nyomelemekben, mert nem valószínű, hogy nagy szintkülönbségben levő telérek már a középkorban fejtés alá kerültek volna. Mind az ércekben, mind pedig a tárgyakban ugyanazokat a nyomelemeket kell vizsgálni. Neuninger, H. szerint az egyes országokban vizsgált nyomelemek az *1. táblázatban* láthatók. Ebből az összehasonlító táblázatból is kitűnik, hogy a nemzetközi irodalomban szereplő adatokat az összehasonlító vizsgálatokhoz nem lehet felhasználni.

Dr. Földvári Aladárnénak az érceken végzett színképelemzési vizsgálatai alapján meghatározhatók voltak azok az elemek, melyeket mind az ércelemzésekben, mind pedig a régészeti tárgyak összetételvizsgálatakor keresnünk kell. Sajnos az ércelőfordulások érceinek ilyen mérvű, nyomele-

1. táblázat

Különböző kutatóhelyek régészeti vizsgálataiban használt nyomelemek

	Cu	Pb	Zn	Sn	Sb	As	Ni	Co	Ag	Bi	Mn	Fe	Au	Cd	Te	Se	Be	V	Cr	Ti	Sr	Ge	Ga	Mo
Belgium	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		+	+											
Baku	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		+	+											
Leningrad	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+												
Oxford	+	+	+	+	+	+	+		+	+		+	+											
Halle-Saale	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		+	+											
Stuttgart	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		+	+											
Wien	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		+				+					
Magyarország	+	+	+	+	+	+	+	+	+		+	+	+	+	+		+	+	+	+	+	+	+	+

mekre való vizsgálatára nagyon kevés adatunk van, de az elemzéseket ez irányban folytatnunk kell, mert az ilyen irányú vizsgálatsorozat hasznos kiegészítője lesz a régészeti fémtechnológiai vizsgálatoknak és kutatásoknak. Az érceknek és tárgyaknak e felsorolt nyomelemekre való vizsgálata teszi lehetővé a kohászati körzetek meghatározását, ezáltal lehetővé válik az egyes kohászati körzetek jellemző nyomelemeinek meghatározása. Ezzel a vizsgált elemmennyiséggel meghatározhatjuk — nemzetközi vonatkozásban is — az egyes érclelőhelyek és kohászati körzetek hatókörzetét, valamint a kereskedelmi útvonalakat. Természetesen ugyanazokat az elemeket kell vizsgálni a réz, vas, arany, ezüst és egyéb fémből készült tárgyakban és ércekben is. Az ilyen nagy számú elem vizsgálatának szükségességét talán legjobban a bronzkori sarlókon végzett eddigi elemzések is indokolttá teszik [5].

Egyébként ma még egyáltalán nem mondható tisztázottnak a tudatos ötvözés kezdeti időpontjának meghatározása sem. Ezért azokat az elemeket is meg kell határozni mennyiségileg, melyek az ötvözéskor számításba jöhetnek. Ezek mennyiségi meghatározását klasszikus kémiai analízissel végezzük.

A kohászati körzetek meghatározását célozza a kohászati eljárások feldolgozása és az öntési eljárások vizsgálata. Míg a középkortól kezdve elég sok feldolgozott adatunk van vaskohászatra vonatkozóan, annál kevesebbet tudunk az őskori réz, vas, arany és ezüst, valamint a középkori réz-, arany- és ezüstkohászatról és öntéstechnológiáról. A kohászati és öntési technológiák is, tehát nemcsak a fémek megolvasztásának körülményei, magukon viselik az egyes öntőműhelyek jellegzetességét, melyek közül legjellemzőbb a természetes vagy mesterséges levegő betáplálásának lehetősége. Eszerint változik a kohászati berendezés is, de ezzel változik az előállított anyag minősége és a nyomelemek előfordulása is. Az öntéssel előállított régészeti tárgyak közül a mai értelemben vett selejtes, illetve hibás darabok gyakorisága is részben erre vezethető vissza. Ez a körülmény szükségessé teszi az eddig ismertetett kohászati emlékek felmérése mellett az öntési hibák összegyűjtését és feltérképezését is. A már említett összetételmeghatározás mellett az egyes öntőműhelyekre jellemző technológiai nyomok, mint az öntési varratok, felöntések vizsgálata is elősegíti a kohászati körzetek meghatározását és termékeinek kereskedelem útján való terjedését. Ezt a vizsgálati módszerünket igazolja az a régóta ismert tény is, hogy a fémek feldolgozási és gyártási technológiája az egyes műhelyeknek féltve őrzött titka volt.

A régészeti fémtechnológiai vizsgálatok közül a gyártási technológiák vizsgálata ma már elengedhetetlenül szükséges. Enélkül még a kohászati vizsgálatok is eredményteleneknek mondhatók. Az egyes fémipari központok létesítése, kialakulása lassú folyamat és több helyi tényezőtől függ. A technika elsajátítása magasabb műveltséget igényel, az azzal foglalkozó családok mesterségüket több generáción át folytatták. Ezeket a műhelyeket messze vidékekről felkeresték. A kereskedők utazásai hosszú ideig tartottak és ezekre az utakra felkészülve bizonyára magukkal hozták cserépedényeiket is, melyeket csereárunak is feltételezhetünk. Ezeket a körülményeket figyelembe véve, bármely fémipari termék alapján való kormeghatározás néhány évszázados eltolódást is mutathat.

A régészeti fémipari — gyártástechnológiai — vizsgálatokkal Magyarországon először *dr. Fettich Nándor* foglalkozott. Mint régész és ötvös kutatásaival megmutatta, hogy egyrészt milyen nagy jelentősége van a technológiai vizsgálatoknak, másrészt az e téren végzett tanulmányai alapján elindulhatunk és tovább fejleszthetjük kutatásainkat. Ezek közé tartozik a lemez- és huzalgyártás, fémek egymáshoz való kötésének, a díszítések készítésének vizsgálata.

Nem találkozunk a külföldi irodalomban sem a régészeti tárgyak méreteinek meghatározásával. A régészeti tárgyakról készített ilyen fényképek közlése nem elégíti ki a technológiai kutatások igényeit. A méretek megadására azonban okvetlenül szükség van, mert az ez irányban végzett kutatások igazolják, hogy a tárgyak méretei — az anyag nyomelemeihez hasonlóan — magukba foglalják az egyes tárgyak műhelyjellegzetességét. Ezért arra volna szükség, hogy a statisztikai méretmeghatározáshoz szükséges adatokat — a nyomelemekhez hasonlóan — nemzetközileg határoznák meg, az egyértelmű összehasonlítás érdekében.

Összefoglalás

Teljességre nem törekvő irodalmi összefoglaló és bevezető rész után a színesfémből készült régészeti leletek vizsgálatának elvi kérdéseivel foglalkozik. Különös figyelmet szentel a színképelemzési vizsgálatoknak és ezeken belül is a nyomelemek kimutatásának. Hangsúlyozza ennek fontosságát a származás meghatározásában. Ugyan-

ezzel kapcsolatban felhívja a figyelmet a gyártástechnológia meghatározásának és a méretek pontos megadásának fontosságára.

IRODALOM

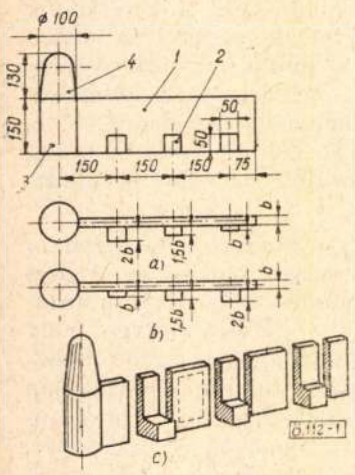
[1] Természettudományi Közlöny. 1867.
[2] *Lóczka:* Hazai bronzkori tárgyak vegyelemzése. Mat. Term. Tud. Ért., VII. köt.
[3] *Miske Kálmán:* Velem Szt. Vidi őstelep. Wien, 1907.
[4] *Lengyel Endre:* Mangánércnyomok a Kőszegi hegységben. Földtani Közl., LXXXIII. köt.
[5] *Szegedy Emil:* A bronzkor sarlója. A KTB. 25. sz. közleménye Kohászati Lapok, 96. évf. 1. sz.
[6] *Ott, H.—Witter, W.:* Handbuch der ältesten vorgeschichtlichen Metallurgie in Mitteleuropa. Leipzig, 1952.
[7] *Neuinger, H.:* Zur Frage der Koordinierung verschiedener spekralanalitischer Untersuchungs Methoden in der Urgeschichtsforschung. Arch. Aust., 31/1962.

Lapszemle

Külső hűtővasak vastagságának meghatározása gömbgrafitos vasöntvényekhez

Getyman, A. A.—Maszlov, A. A.: Opregyelenyije tolscsinü naruzsnüh hologyilnyikov dja otlivok iz csuguna sz sarovidnüm grafitom. Litejnoe proizvodsztvo, 1964. évi 2. szám 21—23. old.

Gömbgrafitos vasöntvények gyártásakor a zsugorodási üregeket és porozitást általában felöntésekkel küszöbölik ki, de jelentős szerepet játszhatnak a külső hűtővasak is. A hűtővasak acélöntészetből ismert számítási módszerei gömbgrafitos vasöntvényekre azonban nem alkalmazhatók, minthogy a gömbgrafitos öntöttvas fizikai tulajdonságai és kritsályosodásának kinetikája jelentősen eltér az acél megfelelő tulajdonságaitól.



1. *ábra. Kísérleti öntvények*

A szerzők megvizsgálták a különböző technológiai tényezők hatását a zsugorodási üreg és porozitás keletkezésére, majd kidolgozták az egyes hőhalmozódási helyek hűtésére szolgáló külső hűtővasak méretezésének módszerét.

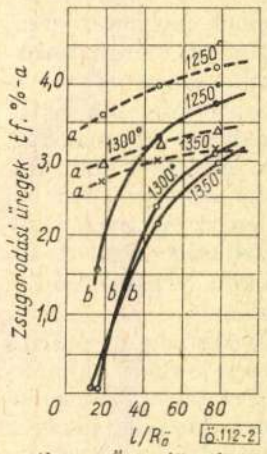
A vizsgálatokat az *1. ábrán* látható öntvényeken végezték. A kísérleti öntvény 10, 20 és 30 mm falvastagságú (1) lemez, amelyhez oldalról egymástól egyenlő távolságra különböző méretű kockaszerű (2) nyúlványok, végéről pedig egy 100 mm átmérőjű (3) henger csatlakozik, melynek táplálását (4) nyomófejjel biztosították. Az öntés 1250, 1300 és 1350 C°-on nyersformába történt. A megvágást a hengeres részben helyezték el. Az öntvény kockaszerű nyúlványainak mérete a felöntéstől távolodva hol csökkent (1/a ábra), hol pedig nőtt (1/b ábra). A próbatesteket az öntvény tömörségének vizsgálatára az 1/c ábra szerint feldarabolták. A legnagyobb zsugorodási üregek az 1,12; 1,36 és 1,54 „masszivitási tényezőjű" szelvényekben léptek fel. („Masszivitási tényező" alatt a csatlakozó vastag rész és az öntvény alapfala redukált falvastagságának arányát $R_{csatl}/R_{\bar{o}}$ értik).

Ha a „masszivitási tényező" 0,7 a zsugorodási üreg a kockából felhúzódik az öntvény falába és ez esetben kiküszöbölésükre elegendő az öntvény falának tökéletes táplálása.

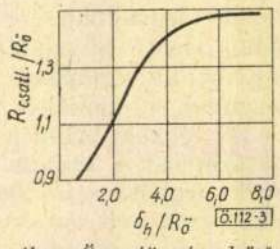
A vizsgálatok alapján az *a* és *b* próbatesteken összefüggést állapítottak meg az 1,12; 1,36 és 1,54-es „masszivitású "vastag részek fajlagos zsugorodási üregének térfogata és a táplálandó öntvényrésztől való fajlagos távolsága ($1/R_{\bar{o}}$, azaz a tényleges távolság aránya az öntvény falának redukált vastagságához) és az öntési hőmérséklet függvényében. Az öntési hőmérsékletnek 1350 C°-ról 1250 C°-ra való csökkentésével a zsugorodási üregek térfogata nő, ami azzal magyarázható, hogy csökken a vas grafitosodási foka és romlanak a hőhalmozódási helyek táplálásának feltételei *(2. ábra)*.

$1/R_{\bar{o}} \leq 15$ és 1300—1350 C°-os öntési hőmérséklet esetén az 1,0—1,15 „masszivitási tényezőjű" vastag részek teljesen tömörek.

Ha az öntési hőmérséklet 1250 C°-ra csökken, akkor ezekben az öntvényekben is zsugorodási üregek keletkeznek. Az öntvény 1,5 „masszivitású" részeiben mindig található zsugorodási üreg függetlenül a táplálandó hőhalmozódási helyektől való távolságtól.



2. *ábra. Összefüggés az öntési hőmérséklet és a zsugorodási üregek térfogata között*



3. *ábra. Összefüggés a hűtővas vastagsága, a redukált falvastagság és a „masszivitási tényező" között*

Megvizsgálták a külső hűtővasak hatását is az öntvény 0,77; 0,88; 0,95; 1,12; 1,36; 1,54 és 2,2 „masszivitású" részeinek tömörségére. A legnagyobb zsugorodási üregek 1250 C°-on keletkeznek.

A kísérleti öntvények kémiai összetétele az alábbi határok közt ingadozott:

C = 3,28 — 3,59%; Si = 2,34 — 3,31%, Mn = = 0,45 — 0,64%, P = 0,063 — 0,090%; S = 0,011 — — 0,015%, Mg = 0,060 — 0,092%.

A külső hűtővasak használata az esetek többségében lehetővé teszi a zsugorodási üreg és porozitás kiküszöbölését, $1/R_o > 75$ esetén az 1,5-nél nagyobb „masszivitási tényezőjű" hőhalmozódási helyek nem voltak tömörek még vastag hűtővasak használatakor sem. Az olyan hőhalmozódási helyek tömörsége, amelyek „masszivitási tényezője" egynél kisebb, egyoldalú hűtéssel biztosítható. Ha a „masszivitási tényező" 1—1,5, a zsugorodási üreg és porozitás kiküszöbölésére két oldalról kell hűtővasat alkalmazni.

A vizsgálatok alapján a szerzők összefüggést *(3. ábra)* állapítottak meg a kétoldalas hűtéshez használt hűtővas vastagsága (δ_h) és az öntvény-alapfal redukált falvastagságának aránya és a „masszivitási tényező" között.

E grafikon segítségével meghatározható a hűtővas vastagsága egyoldalas hűtés esetén is. Ez esetben kapott érték kétszeresét kell venni. A külső hűtővasak használata csak 0,7—1,5 közötti „masszivitási tényező" esetén hatékony.

$R_{csatl}/R_{\bar{o}} = 1,5$ esetén már felöntéseket kell alkalmazni.
$R_{csatl}/R_{\bar{o}} = 0,7$ esetén zsugorodási üreg és porozitás nem keletkezik.

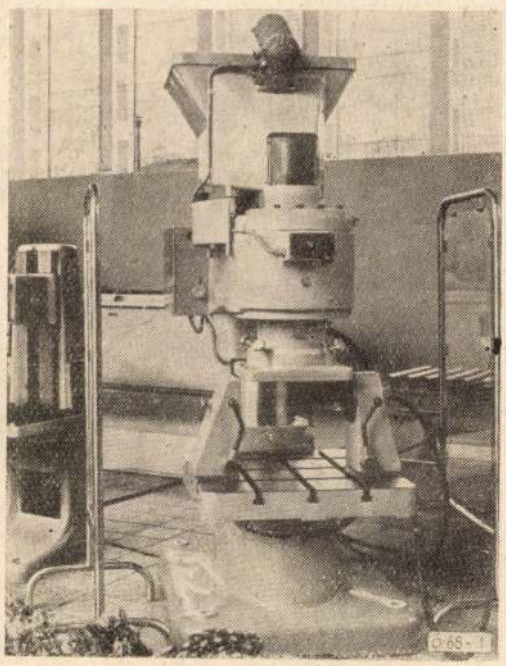
Tokár István

Maglövőgépek és tartozékaik

SABATKA okl. mérnök ZVIL Pilsen

Az öntödei gépek és berendezések gyártása terén a Csehszlovák Szocialista Köztársaságnak még nincsenek hagyományai. A legutóbbi években azonban, miután az öntödei gépek gyártását a pilseni V. I. Lenin-művekben összpontosították, ezen a területen is figyelemreméltó eredményt sikerült elérni. A Lenin Művek a TECHNOEXPORT Komplett Ipari Berendezések Kivitelére alakult Külkereskedelmi Vállalattal együtt az 1963. évi V. Brünni Nemzetközi Vásáron mutatta be azokat, amelyeket a prágai 30. Nemzetközi Öntészeti Kongresszus résztvevői is megtekinthettek.

A kiállításon bemutattak magkészítő műhelyek gépesítésére alkalmas berendezéseket is. A kiállításon látható volt az AVS 16 P típusú maglövő gép mellyel 16 1 formahomok lőhető (1. ábra).



1. ábra. AVS 16 P típusú 16 literes automatikus maglövőgép

Az AVS típus további gépei 6, 25, 40 és 60 1-es magok készítésére alkalmasak.

Ezek a gépek különösen erős kivitelűek és a lövőfej célszerű kialakítása biztosítja a magok megfelelő minőségét. A géppel 350×720×(180—500) mm maximális méretű magszekrények lőhetők. A magszekrényt pneumatikus befogószerkezet rögzíti az asztalra. A hossz- és keresztirányú asztalhornyok lehetővé teszik a befogószerkezet állítását azok irányába. A befogószerkezet a gép tartozéka. A gép mérete : 830×1082 mm, magassága 1888—2208 mm, összsúlya pedig kb. 1700 kg.

A magszekrény nyitása az OF 630 típusú fordító és leemelő géppel történhet. A gép maximálisan 630 kg-mal terhelhető. A magszekrényt pofák rögzítik, majd a fordítókeretben való megfordítás és vibráló lazítás után a szabaddá vált mag a fenéklemezen letolható.

A gép max. 1500×2050 mm méretű és min. 160 mm magasságú magszekrények fordítására használható.

A gép méretei : 1500×2050 mm, magassága 900 mm, súlya 1800 kg. A gép ciklusideje 40 másodperc, energiaszükséglete 2,5 kW.

Ha a magszekrény nyitására az OF 630 típusú gép technológiai okokból nem alkalmas pl. egyedi vagy kis sorozatú magok esetén, akkor a nyitás vibráló asztalon történhet. A magszekrény a maggal együtt a vibráló görgőzött asztalra kerül. A görgős pálya lesüllyesztése után a magszekrény felfekszik az asztallapra hegesztett bordákra. Az egyidejűleg bekapcsolt vibrátor megkönnyíti a magszekrény nyitását.

Az asztallap mérete : 820×650 mm, az asztal magassága 700 mm, max. terhelése 200 kg.

A gépesített magkészítést könnyítik meg a szállítás és mozgatás gépi berendezései. Ilyen a forgóasztal, melyen megváltoztatható a magszekrény görgőpályás szállítási iránya és a magasság-kiegyenlítő készülék. Terhelhetőségük max. 200 kg. A forgóasztal 90°-os irányváltoztatást tesz lehetővé és pneumatikus működtetésű.

Pneumatikus működtetésű a mag szállítási irányának függőleges megváltoztatására szolgáló berendezés is, mely 120—300 mm görgőosztású és lehetővé teszi a magszekrénynek vagy magnak a görgőpályáról egy más szintű görgőpályára való átemelését.

Így az kényelmesen áttolható a mellékszakaszra.

Ezeket a gépeket egészíti ki a magasságkiegyenlítő készülék, amelynek segítségével két görgőpályának, illetőleg a maglövő gép görgős pályájának és asztalának magasságkülönbsége egyenlíthető ki.

A készülék kézi vezérléssel 700—1050 mm között szabályozható.

Külföldi hírek

Anglia vasöntvénytermelését 1962-ben a stagnálás jellemezte: az összes öntvénytermelés 7,4%-kal volt kevesebb mint 1961-ben. Termelésnövekedés csak az autó- és traktorgyártó iparban volt észlelhető.

Anglia vasöntvénytermelése (ezer tonnában)

	1957	1960	1961	1962
Nyomócsövek és csőidomok	532	558	499	479
Épületszerelvények, háztartási és fogyasztási cikkek	565	560	573	555
Kokillák és alaplemezek ..	434	540	462	380
Vasúti öntvények	344	260	273	196
Autóipari öntvények	364	558	453	465
Traktor öntvények	156	205	242	255
Gépgyártás öntvényei				
Szerszámgépek	204	194	198	179
Mezőgazd. gépek	47	57	56	54
Vas- és acélművek (hengerek is)	155	148	144	125
Textilgépek és tartozékaik	101	108	107	93
Tengerészet	77	60	57	48
Villamos gépek és szerelvények	131	122	122	111
Egyéb gépgyártás	419	392	412	375
Összes gépgyártás	1134	1081	1096	985
Tisztítószemcse, egyéb öntv.	186	206	208	210
Összesen	3715	3968	3806	3525
Index (1954 = 100)	99,3	106,0	101,7	94,2

A közvetlen vasöntvényexport 1962-ben az összes termelés értékének 7,5%-a volt: főleg cső, szelepház és csőidom.

1961-től 1966-ig a vasöntvénytermelés évi 4%-os növekedésével számolnak, azaz 1966-ban kb. 4,3 millió tonnával. Ez a jelenlegi öntödei kapacitással biztosítható.

(Foundry Trade Journal, 1963. aug. 8.)

G. M.

Csehszlovákiában villamosipari vasöntvények gyártására az utóbbi években két jelentős, erősen gépesített öntödét helyeztek üzembe, mindkettő a „Moravaské elektrotechnické závody" (MEZ) ipari egyesüléshez tartozik. Vsetinben az öntvényeket erősen gépesített, sőt automatizált rendszerrel homokformában, a Mohelnice-i öntödében pedig majdnem kizárólag kokillaöntéssel állítják elő. A két üzem jellemző adatai:

	Vsetin *homokban*	Mohelnice *kokillában*
Az öntöde kapacitása t/év ...	15 000	15 000
Az öntvények átlagos súlya kg/db	kb. 14	kb. 1,7
Az öntöde beépített területe m²	5000	1850
Az öntöde produktív területe m²	1300	750
Munkáslétszám, fő	360	178
Gyártási önköltség Kcs/kg kb.	1,80	kb. 0,97
Termelékenység, t/fő, év	40	85
A produktív terület kihasználása, t/m², év	3	8
Összes beruházási költség, millió Kcs	46,4	28,7
Ebből öntödei beruházás, millió Kcs	36,0	19,2
a) építés, millió Kcs.....	13,0	4,9
b) gépi berendezés, millió Kcs	23,0	14,3
A beruházási költség megtérülése, év.....	4,5	1,0

Slévárenství, 1963. évi 1. szám 4. old.

Cs. M.

Lengyelországban bővítik az Ursus traktorgyárat, melynek kapacitása ezután eléri a legnagyobb európai traktorgyárakét. Fontosság tekintetében első feladat egy új öntöde építése és a meglevő korszerűsítése. Az új öntödét önműködő gépekkel szerelik fel, melyek konvejorokkal és elevátorokkal kiegészítve négy önműködő gépsort képeznek. A legfontosabb műveleteket automatizálják, így a homokelőkészítést, formázást, formaösszerakást, öntést, ürítést és öntvénytisztítást. A négy önműködő gépsor mindegyikét öt dolgozó működteti.

Az új öntöde Európa egyik legkorszerűbb létesítménye lesz, tervezett évi termelése 70 000 tonna öntvény. A kísérleti üzemet 1965-ben kezdik meg, ezután a már meglevő öntöde korszerűsítését kezdik el.

Foundry Trade Journal, 1964. febr. 20.

G. M.

A Német Szövetségi Köztársaság öntvénytermelése az 1963. évben a következőképpen alakult (tonnában):

Vasöntvény	3 319 786
Acélöntvény	300 246
Temperöntvény	238 536

Stahl und Eisen, 1964. jan. 30.

A *svéd kormány* bejelentette, hogy a svéd vas- és acélipar a következő 10—15 évben megkétszerezi termelését. Az ércbányák és acélművek előreláthatólag már 1965-ben kb. 27%-kal fognak többet termelni, mint 1960-ban.

Stahl und Eisen, 1964. jan. 30. *G. M.*

Az *Osztrák Öntészeti Intézet* és a *Bányászati Főiskola Öntödei Tanszéke* ez év április 9—11. között Leobenben tartotta öntödei konferenciáját. Ez alkalommal ünneplik meg az Öntészeti Intézet 10 éves fennállását.

Giesserei, 1964. febr. 20. *G. M.*

A *nehézfém öntvénytermelés az NSZK*-ban 1948—1962-ig. Az 1936-os termelést alapul véve (100%) az 1962. évi nehézfém öntvénytermelés 742% *(1. táblázat)*.

1. táblázat

Év	Termelés, t	1936 = 100%	Változás az előző évhez viszonyítva, %
1936	21 000	100	—
1948	19 500	93	—
1949	20 000	95	+ 3
1950	30 000	143	+50
1951	42 400	202	+41
1952	47 400	226	+12
1953	53 100	253	+12
1954	69 000	329	+30
1955	88 900	423	+29
1956	88 350	421	— 1
1957	91 430	435	+ 3
1958	99 000	471	+ 8
1959	117 550	560	+19
1960	150 700	718	+28
1961	152 300	726	+ 1
1962	155 860	742	+ 2

A *könnyűfém öntvénytermelés* 1961- és 1962-ben a *2. táblázatban* látható

2. táblázat

Ötvözet	1961		1962	
	t	%	t	%
Alumíniumötv.	125 984	82,7	125 452	80,5
Magnéziumötv.	26 330	17,3	30 408	19,5
Összesen	152 314	100,0	155 860	100,0

A *könnyűfémöntvények megoszlása az öntési módok szerint* a *3. táblázatban* látható

3. táblázat

Öntési mód	Alumíniumötv., %	Magnéziumötv., %	Könnyűfém összesen, %
Homoköntés	21,0	2,0	17,3
Kokillaöntés	52,2	4,5	42,9
Pörgetőöntés	0,2	—	0,2
Nyomásos öntés	25,8	93,5	39,0
Kettősfém öntés	0,8	—	0,6

Alumínium, 1963. 39. évf. (1963) 4. szám, 276. oldal

E. Gy.

Görögországban 1963. április 7-én letették az alapjait az *első* görög *alumíniumkohó*nak. A kohó 3 év alatt éri el teljes termelését. Az első évben 200 000 t alumíniumoxidot és 62 000 t alumíniumot termel. A következő években a termelését megkétszerezi. Az alumíniumot saját bauxitból állítják elő. A bauxitot eddig főleg az NSZK-ba exportálták, amit a saját termelés beindítása után erősen csökkenteni fognak, ami az NSZK alumíniumiparát érzékenyen érinteni fogja.

Alumínium, 39. évf. (1963) 5. szám, 339. old.

E. Gy.

Szakosztályi hírek

A Fémöntő Szakcsoport életéből

Négy éve annak, hogy az Egyesület Elnöksége elfogadta a fémöntők javaslatát, hogy az Öntödei Szakosztályon belül Fémöntő Szakcsoport létesüljön. Ezzel a fémöntőknek egy régi, jogos vágya telejesült, mert mindenki érezte, hogy egy összefogó szervre szükség van. Ugyanis a szétszórtan dolgozó fémöntők teljesen magukra voltak utalva, ha bármilyen nehézséggel álltak szemben. Nem volt olyan szerv, amelytől akár szakmai, akár más vonalon támogatást kaphattak volna.

A szétszórtság másik hátránya, hogy az egyes fémöntödék nem képviseltek olyan súlyt, amelyet fontos szerepük és nagy gazdasági értékük miatt jogosan megkövetelhettek volna. Pedig nem kétséges, hogy a népgazdaságnak nagyon értékes és drága alapanyagait dolgozzák fel. Nem lehet közömbös tehát, hogy ezeket a drága anyagokat hogyan és milyen veszteséggel használják fel.

Az is ismeretes, hogy a fémöntödéink nagy része nem felel meg a korszerű követelményeknek. Ezen a vonalon is nagyon sok a tennivaló.

A Fémöntő Szakcsoport megalakulásakor a fenti célok érdekében szép munka indult meg és az eredmények meg is mutatkoztak. Az utóbbi időben azonban a szakcsoport munkája lanyhult a vezető titkár betegsége miatt, aki éppen ezért le is köszönt tisztségéről. Szükségessé vált új szakcsoport vezetőség választása.

A lemondott titkár helyébe a Fémöntő Szakcsoport három személyből álló új vezetőséget választott. Erre azért volt szükség, mert a Fémöntő Szakcsoport munkájának intenzívebbé tétele nagy munkával jár, amit egy személy nem tud elvégezni. A megválasztott új szakcsoport vezetőség egy fő elnökből, egy fő nehézfémöntészeti titkárból és egy fő könnyűfémöntészeti titkárból áll. Az elnöki teendők végzésére *Emőd Gyula*, okl. kohómérnököt, nehézfém vonalra, *Óváry László* okl. kohómérnököt, könnyűfémöntészettel kapcsolatos titkári teendők végzésére pedig *Tarján Béla* okl. kohómérnököt jelölték és választották az értekezleten jelenlévők. A választást a Szakosztály szűkebb vezetősége jóváhagyta.

Az új vezetőség első lépése az volt, hogy az öntödék műszaki vezetőit f. évi február hó 20-ra összehívta, itt bemutatkozott és kérte a műszaki vezetőket, hogy támogassák a szakcsoport munkáját. A szakcsoportnak az a célja, hogy az öntödéknek minden segítséget megadjon, ami társadalmi egyesületen keresztül lehetséges. Az egyesületi munkát nagyon elősegítené, ha a műszaki vezetők az öntödékben összekötőket jelölnének ki, akik félévenként előre megkapják a programot, nyilvántartják a vállalaton belül azokat, akik a szakcsoport munkájában résztvehetnek, aktivizálják a tagokat és összegyűjtik a fémöntödei problémákat.

A jelenlevő műszaki vezetők az alábbi összekötőket jelölték ki, azonban ez a létszám még nem teljes, mert az ülésen nem minden üzem képviseltette magát.

Gyurica István Metallochemia,
Horváth Géza Székesfehérvári Fémöntöde,
Imre János Dugattyú- és Csapágyöntöde,
Karácsonyi Károly Csepel Fémmű, Nehézfémöntöde,
Kosnyák Kálmán Qualital,
Molnár János MOFÉM bp.-i gyáregysége,
Solymosi Tibor Kismotor és Gépgyár,
Tamási Károly Gamma,
Hajas Sándor Csepel Fémmű, Könnyűfémöntöde.

Ezen az ülésen az új vezetőség ismertette célkitűzéseit, amelynek főbb pontjai:

A fémöntödék szorosabb összefogása,
a továbbképzés lehetőségeinek megvizsgálása,
munkabizottságok létrehozása,
előadások és klubnapok rendezése,
bel- és külföldi tapasztalatcserék szervezése.

A hozzászólásokból megállapítható volt, hogy a jelenlevők a programmal egyetértettek és azt több értékes javaslattal ki is egészítették. Többek között javasolták, hogy a Fémöntő Szakcsoport kapcsolódjék be a szakmunkás képzésbe; a szakelőadások lehetőleg filmbemutatóval legyenek összekapcsolva; a gyakorlati öntők részére legyen egy öntő folyóirat vagy legalább egy oldal az ÖNTÖDÉ-ben. Kérdőíveket kell kibocsátani a tagokhoz, munkabizottságokat kell szervezni, lépéseket kell tenni a fémöntészeti kutatás létrehozására. Konkrét javaslat született a Kokilla munkabizottság és a Fémöntöde fejlesztési munkabizottság sürgős létrehozására.

A február 20-i értekezleten elhangzottak alapján a csoport vezetősége kérdőíveket bocsátott ki, amelyek alapján a kívánságokat figyelembe véve összeállította a féléves programot.

A Kokilla munkabizottság alakuló ülését március 5-én tartotta.

A bizottság elnöke: *Komáromy Lajos* okl. gm. titkár: *Tarján Béla*, tagok: *Solti Márton, Imre János, Maréchal Károly, Lente Gábor, Óváry László, Szabó József, Kosnyák Kálmán, Décsey Árpád, Pató Rafael.*

A Kokilla munkabizottság feladata a fontosabb fémöntödékben annak megvizsgálása, hogy milyen homokba formázott alumíniumöntvényeket lehetne a gazdaságosabb kokillaöntéssel készíteni.

A munkát az adatok gyűjtésével meg is kezdték. A KGM részéről a konkrét feladatot Lente Gábor megadta a bizottságnak, amelynek kidolgozása folyamatban van.

A másik munkabizottság, azaz a Fémöntöde fejlesztési bizottság március 12-én *Szilágyi Iván* okl. km. vezetésével alakult meg és az ugyancsak Lente Gábor okl. gm.-től kapott fémöntödei távlati fejlesztési terveken dolgozik.

Fémöntödei fejlesztési munkabizottság tagjai: *Óváry László* (titkár), *Solti Márton, Rősner Béla, Pilissy Lajos dr, Lente Gábor, Hajas Sándor, Pádár Béla.*

A Fémöntő Szakcsoport vezetősége a március 10-én tartott megbeszélésen előkészítette a munkát. Az első klubnapot áprilisban, az első előadást pedig májusban tartották.

A vezetőség a klubnapok programjába mindig két témakört kíván felvenni, amelyek közül az egyik a nehézfém-, a másik pedig a könnyűfémöntészet köréből adódjék. Az előadások lehetőleg olyanok legyenek, hogy azok szélesebb kört érdekeljenek.

Üzemi hírek

A KGM Műszaki Tájékoztató és Propaganda Intézete (KGM MTPI) a Csepeli Vas- és Acélöntödéket jelölte ki bázis vállalatnak az öntvénygyártási tapasztalatok átadására.

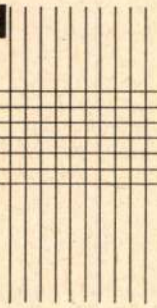
A tapasztalatátadás tárgyát olyan új technológiai eljárások és korszerű berendezések képezik, amelyeket az üzemben is bármikor meg lehet tekinteni.

Az együttműködés alapján több közös rendezvényt bonyolítottunk le: 1963. augusztus 15-én ankét keretében a maglövő gépekkel és használatukkal, valamint a cementformázás tapasztalataival ismerkedett meg 15 vállalatot képviselő több mint ötven szakember. A résztvevők az ismertetett kérdések dokumentációját kézhez kapták, amelyet a KGM MTPI ízléses kivitelben készített el. Egyöntetű volt az a vélemény, hogy hasonló rendezvények a belföldi tapasztalatcsere hatásos eszközei.

Az MTPI-vel kialakított kapcsolat továbbfejlesztéseként készült el az 1964. évi tapasztalatátadás munkaterve, amely szerint negyedévenként a következő témákat ismertetjük és mutatjuk be ankét keretében:

1. Műanyagminta és magszekrénykészítés II. 19.
2. Öntvénytisztítás gépesítése ..... V. hó
3. Konvejoros formázás felszerszámozása ..... VIII. hó
4. Vasöntvények javítása ..... XI. hó

KORSZERŰ TECHNOLÓGIÁK A CSEPELI VAS- ÉS ACÉLÖNTÖDÉKBEN



1

Az ankéton a résztvevők megkapják a témák leírását a Csepeli Vas- és Acélöntödék Igazgatósága és az Öntödei Szakosztály Csepeli Csoportja kiadásában negyedévenként megjelenő „Korszerű technológiák a Csepeli Vas- és Acélöntödékben" című sorozat egy-egy számaként. Ez a kiadvány rotaprint eljárással készül és borító lapja az 1. *ábrán* látható. Az első szám 1964. február 15-én jelent meg és az érdeklődők rendelkezésére bocsátottuk. (*A szerkesztő megjegyzése:* A sorozat 1. számában megjelent két közleményt hasonló szövegezésben az Öntödében is megjelentettük: L. ott 1964. évi 2. szám 39—45. old. és 1964. évi 1. szám 18—19. old.) E kiadványsorozat egyes számai a fenti fő témákon kívül az alábbi kérdésekkel is foglalkoznak:

1. Nagy befogadóképességű salakfogós öntődob használata.
2. Előnyös tápfej kialakítások gépen formázott öntvényeken.
3. A technológiai előkészítés rendszere.
4. Vízüveges formázás felületi szárítással.
5. Forró szeles kupoló.
6. Forgácsolási ráhagyások csökkentése.

Vörös Árpád

Műanyagminta és magszekrény készítési ankét Csepelen

Az OMBKE Öntödei Szakosztályának Csepeli Csoportja 1964. február 19-én műanyagminta és — magszekrény készítési ankétot rendezett a Csepel Vas- és Fémművek Műszaki Klubjában.

Az ankéton az ország különböző részéből — összesen 15 vállalattól és intézménytől — mintegy 50 műszaki és gazdasági szakember vett részt.

Kálmán Lajos a Csepeli Vas- és Acélöntödék főmérnöke üdvözölte a megjelenteket és néhány szóban méltatta az ankét jelentőségét. Ezután *Varga* et. a Technológiai Osztály dolgozója rövid beszédben ismertette a műanyagminta és -magszekrény készítésben elért eddigi eredményeket, valamint a további terveket és feladatokat.

Az előadás után a résztvevők három csoportban megtekintették a Csepeli Vas- és Acélöntödék 2. sz. Vasöntödéjében a műanyagmintákkal történő gyártást, a gépesített magkészítéshez használt műanyag magszekrényeket, valamint a Mintakészítő üzemben a minta- és magszekrénykészítést.

Ebéd után a résztvevők a Műszaki Klubban vitával folytatták a programot.

Több felszólaló mondta el észrevételeit, tapasztalatait és javaslatot tett a műanyag mintakészítés további fejlesztésére.

Különös élénk érdeklődés nyilvánult meg a mintajavítás, valamint a vákuumos eljárás iránt.

A résztvevők hasznosnak találták az ilyen jellegű tapasztalatcserét és elismeréssel nyilatkoztak a műanyag mintakészítésben Csepelen elért eredményekről.

Magos Katalin

Egyesületi hírek

Az Öntödei Szakosztály megalakította az „*Üzemszervezési Munkabizottságot*". Létrehozását az öntödék szervezésével kapcsolatosan felmerült szervezési problémák tették szükségessé.

A Munkabizottság alakuló ülését február 27-én tartotta, amelyen az LKM, Dunai Vasmű, GANZ-MÁVAG, Csepeli Vas- és Acélöntödék, Wilhelm Pieck Vagon- és Gépgyár, Öntödei Vállalat, KGM Ipargazdasági és Üzemszervezési Intézet öntödei szervezési munkával megbízott képviselői vettek részt.

Az ülést a szakosztály titkára, *Vörös Árpád* nyitotta meg. Ismertette az egyesületi munkát és ebben a munkabizottságok szerepét, majd a bizottság munkájának programját vitára bocsátotta. A résztvevők a vita alapján megállapodtak, hogy a munka gerincét a termelésirányítás kérdése képezi. Első lépésben a rendelési folyamatot dolgozzák ki, meghatározva az öntödei vállalatokban követendő irányelveket.

A bizottság havonta rendszeresen ülést fog tartani, amelyen egyrészt a két ülés közötti munkát ismertetik és vitatják meg, másrészt a következő ülésig végzendő feladatokat tűzik ki.

A résztvevők megbízójuk nevében örömmel üdvözölték a munkabizottság létrejöttét. Szerintük ez a bizottság hasznos munkát végezhet, ami igen jelentős lépést jelenthet az öntödék szervezési problémáinak megoldásában.

A munkabizottság titkárának *Szentesi Gábort* választották meg. *Sz. G.*

Hírek

A *GTI* és *KGM MTPI* által kiadott *Gépipari Technológiai Tájékoztató* III. évf. legutóbbi, 7. száma „*Öntészet*" c. füzetében megjelent folyóirat-cikk kivonatok — melyek az eredeti cikkek elolvasását helyettesíteni tudják — a következők:

1. 621.74.001.14:061.3. Az öntödék és öntödegyárak szakosításáról és tervezéséről tartott műszaki-tudományos értekezlet tapasztalatai.
2. 621.745.342-52. Az olvasztási folyamat automatizálása folyamatos adagolású kupolókemencében.
3. 621.74:621.9. Nehéz szerszámgépöntvények gyártásának formázási és öntéstechnikai problémái.
4. 621.743.422. Furángyanta kötőanyag magkészítéshez.
5. 621.744.57. Az öntőformák nagy fajlagos nyomású préselése.
6. 621.746.462.003. A folyékony acél felhasználásának csökkentése a felöntés racionális alakjának megválasztásával.
7. 621.74.045:621.743.42. A karbamid és vegyileg kioldható magok alkalmazása a viaszmintás precíziós öntészetben.

E füzetek tartalmát — a fenti módon — a jövőben olvasóinkkal rendszeresen közölni fogjuk.

Gruner Ede

Könyvismertetés

Elek István—Hampel Rezső—Szabó István—Szakácsi László: **Gépipari anyagnormák.** Műszaki Kiadó, 1963. Budapest. 458 oldal, 81 ábra. A szerkesztő Hampel Rezső, lektor Rádi István. A nyomdai munkálatokat a Franklin Nyomda végezte. A könyv 3100 példányban jelent meg, szép vászon kötésben. Ára 52,— Ft.

Az anyagnormák meghatározásának módjaival a magyar műszaki irodalom keveset foglalkozott, ezért örömmel kell üdvözölni a Műszaki Kiadó kezdeményezését, hogy a fenti című munkát megjelentette. A könyv témája igen időszerű, mert az anyaggazdálkodás alapjait ismerteti. Nemcsak a meghatározási módszereket, hanem a szükséges számításokat is közlik táblázatokkal, példákkal. Mindez a könyvnek kézikönyv jelleget ad és az ilyen témakörrel foglalkozóknak értékes segítője lesz.

A könyv fejezeteinek címei:

I. A gépgyártás anyagfelhasználási normái és megállapításának irányelvei.

II. Rúd- és szálanyagok anyagnormáinak meghatározása.

III. Lemez- és szalaganyagok anyagnormáinak meghatározása.

IV. Az előkészítő üzemek anyagfelhasználási normáinak megállapítása.

V. Kovácsolt termékek anyagfelhasználási normái.

VI. Segédanyagok anyagfelhasználási normái.

VII. Faanyagok anyagfelhasználási normái.

VIII. Az anyagnormakészítés szervezési kérdései.

IX. Az anyagfelhasználási normák alkalmazása.

A II—III. fejezet tehát kohászati félkésztermékek feldolgozásával kapcsolatos anyagnorma problémákat tárgyal. Szűkebb szakmánk, az öntészet szempontjából legnagyobb érdeklődésre számot tartó fejezet a IV., mert ebben találjuk az öntészeti anyagnormákat. Mivel e fejezet az öntészeten kívül nem foglalkozik más „előkészítő üzemek anyagfelhasználási normáinak megállapításával", így e címet hibásnak, félrevezetőnek kell tekinteni. E címet nyugodtan lehetett volna használni, ha e fejezeten belül tárgyalták volna a kovácsolással kapcsolatos problémákat is. A helyes cím a következő lett volna: Öntödék anyagfelhasználási normáinak megállapítása.

Foglalkozzunk bővebben e fejezet anyagával.

Az öntéstechnológiai eljárások rövid ismertetése után az öntészeti anyagnorma megállapításával foglalkoznak. A veszteségeket két fő csoportra bontják: technológiai és öntési veszteségekre, de csak az előzőt tárgyalják részletesen. Vizsgálják a visszatérülő betét mutatószámait és az öntvénysúly meghatározását. Részletesen elemzik az elegyösszeállítást a vasöntészetre vonatkozóan. A fémöntészet alfejezetben hasonló bontásban tárgyalják az anyagot, mint a vasöntészetét. Külön vizsgálják a formaöntödék és a tuskó-tömböntödék folyékony fém szükségletének megállapítását. Röviden utalnak a hideg betét számítására, valamint az öntödei segédanyag normákra és az öntészeti anyagtakarékosságra.

Ha e fejezet terjedelmét nézzük, pl. a kovácsolással összehasonlítva, akkor kitűnik, hogy az öntészet fejezet mostoha elbánásban részesült, mert az utóbbi csak jó felét teszi ki az előzőnek. Holott e két melegtechnológia a gépgyártás szempontjából kb. azonos fontosságú.

Ez a terjedelem korlátozottság bizonyos hiányosságokhoz vezet. Az olvasztási veszteségek csak éppen említést nyernek, holott ezek nagysága igen lényeges a gazdaságos gyártás szempontjából a vas- és acélöntészetben is, de különösen a vasanyagokhoz képest igen drága betétanyagokkal dolgozó könnyű- és színesfémöntészetben. Jelentőségüket az emeli ki, hogy míg az ún. „technológiai és öntési veszteségek" közös, helyesebb elnevezéssel mechanikai veszteségek általában

könnyen visszajárathatók a körfolyamatba, addig az olvasztási (oxidációs, elsalakulási elgőzölgési) veszteségek kémiai természetűek és a kemence és tégely falába penetráló fémekkel együtt csak igen hosszadalmas, bonyolult, költséges eljárásokkal nyerhetők vissza.

Teljesen definiálatlan e fejezetben a szennyeződési veszteség fogalma.

Helyesebb és meggyőzőbb lett volna ezt a fejezetet, de nyilván a többit is, hivatkozásszerűen világirodalmi adatokkal, valamint hazai kísérleti adatokkal alátámasztani. Jobb lett volna az összes fajta veszteséget sokkal részletesebb bontásban megadni a főbb ötvözetcsoportokra.

Megjegyzendő, hogy a 87. táblázatban a Betétanyag megnevezése c. rovatban szereplő rezet és mangánt sohasem szabad ily alakban beadni, hanem segédötvözetek alakjában, ugyanez vonatkozik a szilíciumra is.

A könyvben sajnos sok germanizmus található, ilyen pl. a -nál, -nél igen gyakori helytelen használata stb.

A könyv melegtechnológiai anyagnormákat is tárgyal, ezért helyesebben címe így hangozhatnék: Gép- és kohóipari anyagnormák.

Összefoglalva megállapítható, hogy a könyv megjelentetése — ezen a mostohán kezelt területen — értékes kezdeményezés volt, amelyet a jövőben azonban még mélyebben, alaposabb bontásban kellene kifejteni.

Py

Benedek — dr. Kismarty — Moskovszky — Osoha: **Vas- és fémipari anyagismeret.** Műszaki Könyvkiadó, 1963. Budapest.

A fenti című kötet az Ipari szakkönyvtár sorozatban dr. Kismarty Loránd szerkesztésében 7500 példányban jelent meg 512 oldalon (32 ív), 261 táblázattal és 86 ábrával.

E munka megjelentetése igen aktuális volt, mert dr. Gillemot—Kerpely: Vas- és fémipari anyagismeretének megjelentetése óta hasonló tárgyú mű nem jelent meg. Ez az 1954-ben a Népszava Kiadó gondozásában megjelent munka, mely a maga idejében igen korszerű és közkedvelt volt, ma már sok vonatkozásban elavulttá vált, mert az ebben tárgyalt szabványok jelentős része időközben hatályát vesztette. A két munka abban különbözik egymástól, hogy a most megjelent mű szerzői a technológiának sokkal kisebb teret engedtek, elsősorban az új szabványokban lefektetett anyagtulajdonságokat (fizikai, kémiai, mechanikai stb.), összetételeket és méreteket ismertetik. Céljuk az volt, hogy a fémes anyagválasztékról könnyen áttekinthető rendszert nyújtva megkönnyítsék a megfelelő anyag kiválasztásának problémáját.

A további anyagrészletek megértésének elősegítésére az I. fejezetben a fémek szerkezetével, a II. fejezetben pedig a fémek és ötvözetek jellemző tulajdonságaival foglalkoznak, majd ezt egy rövid technológiai jellegű rész (III. fejezet) követi. A IV. fejezetben a meleg- és hidegalakítások, valamint a hőkezelés hatását tárgyalják a fémek technológiai tulajdonságaira. Az V. és VI. fejezetben nagyobb teret szentelnek a különböző igénybevételeknek, majd ezek vizsgálati módszereinek.

Csak ezek után kerül sor a tényleges anyagismereti rész tárgyalására, kezdve az acélanyagokkal (szerkezeti, szerszám acélok, vas- és acélöntvények) a VII. fejezetben, majd folytatva a fémanyagok ismertetésével (alumínium, magnézium, réz és ötvözeteik, egyéb fémek és ötvözeteik) a VIII. fejezetben. Külön fejezetben tárgyalják (IX.) a melegen hengerelt, hidegen alakított acélok és csövek szelvényeit.

Új vonással gazdagítja a könyvet a három utolsó fejezet:

X. Vas, acél és fém félgyártmányok védelme és raktározása.

XI. Vas, acél és fém félkészgyártmányok beszerzése (Itt találjuk e témával kapcsolatos adminisztratív tudnivalókat.)

XII. A vas, acél és fém félkészgyártmányok belföldi ára.

A könyv mondanivalóját jól szerkesztett tárgymutató és szabványmutató teszi könnyen hozzáférhetővé.

A mű jó tipográfiával, szép külalakban, jó papíron látott napvilágot, amely mind a Műszaki Kiadó, mind pedig a debreceni Alföldi Nyomda munkáját dícséri.

Py

ÖNTÖDE
Főszerkesztő: Árkos Frigyes. Szerkesztő: Dr. Pilissy Lajos. Felelős kiadó: Solt Sándor. Kiadja: Műszaki Könyvkiadó. V., Bajcsy-Zsilinszky út 22. Telefon: 113-450.
Megjelenik 500 példányban. — Szerkesztőség: V., Szabadság tér 17. III. em. 306. — Telefon: 318-926
Terjeszti a Magyar Posta. Előfizethető a Posta Központi Hírlap Irodában (Budapest, V., József nádor tér 1.. Telefon: 180-850) vagy bármely postahivatalban
Előfizetési díj negyedévre 6,— Ft, félévre 12,— Ft. Egyes szám ára: 2,— Ft. Megjelenik havonként. Csekkszámlaszám: egyéni 61.254, közületi 61.066 (vagy átutalás a MNB 8. sz. folyószámlájára)
A folyóirat külföldre előfizethető „Kultúra" P. O. B. 149. Budapest 62.

ÖNTÖDE 1964. 6. sz.

СОДЕРЖАНИЕ

INHALT

CONTENTS

KOHÁSZATI LAPOK

XV. évfolyam 6. szám 1964. június

ÖNTÖDE

AZ ORSZÁGOS MAGYAR BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI EGYESÜLET
ÖNTÖDEI SZAKOSZTÁLYÁNAK FOLYÓIRATA

III. ÖNTŐ NAPOK

1964. április 6—9.

Egyesületünk Öntödei Szakosztálya 1959. és 1961. után harmadszor rendezte meg 1964. április 6. és 9. között az Öntő Napokat. A rendező bizottság ezúttal az eddig szokásos előadások, üzemlátogatások és öntödei termékkiállítás mellett új célt is tűzött ki : az öntödei gépek üzemi bemutatóját. Az Öntő Napok eddiginél nagyobb látogatottsága, a kiállításokon megnyilvánult érdeklődés bizonyítja, hogy az erőfeszítés meghozta a kívánt eredményt : kézzelfogható közelségbe hozott olyan korszerű öntödei berendezéseket, amelyek csak egy-két hazai üzemben vannak vagy egyáltalán nincsenek meg.

A III. Öntő Napok rendezvényein a rendező bizottság adatai szerint a 325 hazai résztvevőn kívül 13 országból 64 külföldi is részt vett, közülük 14 fő az Egyesület vendégeként.

A külföldi résztvevők a következő országokból érkeztek hazánkba : Anglia (3), Ausztria (3), Bulgária (4), Csehszlovákia (13), Jugoszlávia (2), Lengyelország (3), Német Demokratikus Köztársaság (23), Német Szövetségi Köztársaság (3), Olaszország (2), Románia (2), Svájc (3), Svédország (1) és Szovjetunió (2).

A megnyitás napján nagy volt a sürgés-forgás a Ganz-MÁVAG Vörösmarty Művelődési Házának termeiben. Az előcsarnokban és a lépcsőházban a magyar öntödék termékeinek ízléses kiállítása, a nagyterem oldalhajóiban külföldi kiállítók öntödei berendezéseinek makettjei, műszerei, tárgyalói várták a látogatókat. Az előadások beosztá-k, rövid kivonatának, a már hagyományossá nlékplakettnek stb. átvétele után a résztvevők eremben gyűltek össze az ünnepélyes meg-

lnökségben a MTESZ-t *Philip Miklós* rettes, Egyesületünket *dr. Gagyi-Pálffy* nök és *Óvári Antal* főtitkár, az Öntödei *Sáfár László* szakosztályi elnök és szakosztályi titkár, a vendéglátó Mozdony-, Vagon- és Gépgyárat c műszaki igazgató és *Raffát László* pviselték. Itt foglalt még helyet tagtársunk a Gépipari Technológiai lyvezetője, a megnyitó előadója is.

A Ganz-MÁVAG nemzetközi hírű „Acélhang" férfikórusa a magyar himnusz után népdalfeldolgozásokat adott elő : „Felszállott a páva"... A férfikórusok minden szépségét megcsillogtató énekkar teljesítményét nagy taps jutalmazta.

Sáfár Lászlónak, Szakosztályunk elnökének bevezető szavai után *Füstös Ferenc* műszaki igazgató kívánt eredményes munkát az összegyült öntödei szakembereknek, majd *dr. Gagyi-Pálffy András* alelnök emelkedett szólásra.

Kedves tagtársak, kedves vendégeink!

Mivel Egyesületünk elnöke, *dr. Lévárdy Ferenc* a műszaki tudományok kandidátusa, nehézipari miniszter, egyéb hivatalos elfoglaltsága miatt nem tudott megjelenni, reám, mint az Egyesület egyik alelnökére hárult a megtisztelő feladat, hogy a III. Magyar Öntő Napok résztvevőit és kedves vendégeinket az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület elnöksége nevében üdvözöljem.

Örömmel vállaltam ezt a megtisztelő feladatot, mert bár a bányászat területén dolgozom, egyetemi tanulmányaim során kohászati képzést is kaptam. Jelenleg is annak az iparágnak, az érc- és ásványbányászatnak műszaki irányítását látom el, amely az öntészet olyan fontos nyersanyagait szolgáltatja.

E kis kitérő után szeretettel üdvözlöm a Bolgár Népköztársaság, a Csehszlovák Szocialista Köztársaság, a Jugoszláv Szövetségi Népköztársaság, a Lengyel Népköztársaság, a Német Demokratikus Köztársaság, a Német Szövetségi Köztársaság, Olaszország, Ausztria, Román Népköztársaság, Svédország és a Szovjetunió szakmai egyesületeinek körünkben megjelent képviselőit, valamint hazai és külföldi vendégeinket, Egyesületünk, illetve az Öntödei Szakosztály megjelent tagjait.

Külön is üdvözlöm a Ganz-MÁVAG Mozdony-, Vagon- és Gépgyár vezetőségét, akik eddig is számos tanújelét adták az öntőszakma iránti segítőkészségüknek és ezúttal is igen nagy támogatást nyújtottak a III. Magyar Öntő Napok és az ezzel kapcsolatos kiállítás és gépbemutató megrendezéséhez.

1. ábra. Dr. Gagyi—Pálffy András, Egyesületünk Kossuth-díjas alelnöke megnyitja a III. Öntő Napokat

Tisztelt Kongresszus!

A magyar öntő szakemberek életében immár hagyományossá vált az a gyakorlat, hogy kétévenként összegyűlnek és külföldi szakmai barátaik tapasztalatait is hasznosítva, megvitatják időszerű műszaki problémáikat. Ezt a hagyományt mindenképpen ápolni kell és olyan tartalommal kell megtölteni, amely egybeesik a Politikai Bizottságnak a gépipar fejlesztésére vonatkozó határozataival.

Hazai iparunk szerkezetét tekintve, jelenleg a kis és közepes sorozatú öntvénygyártás fejlesztése és műszaki színvonalának emelése a legfontosabb feladat. A III. Magyar Öntő Napok is ezt választotta témájául azért, hogy a kapcsolatos feladatok meghatározásában és azok megoldási irányainak kitűzésében az öntészet műszaki irányítóinak széleskörű véleménye ezáltal is érvényesüljön.

Ennek a célkitűzésnek megfelelően az előadások a kis és közepes sorozatnagyságok mellett is nagymértékben gépesíthető, sőt automatizálható folyamatokkal, valamint a kisebb fokban gépesíthető folyamatok technológiai fejlesztésének módjaival is foglalkoznak, nem elhanyagolva a hazai viszonyok között is tömeggyártás jellegű olyan öntészeti ágakat, mint pl. a fürdőkádgyártás és a precíziós öntés.

A gyakorlat és elmélet szoros egységének megfelelően a programban a gyakorlati jellegű előadásokon kívül időszerű elméleti kérdéseket tárgyalók is szerepelnek.

Engedjék meg, hogy Egyesületünk szervezetét is szem előtt tartva, külön kiemeljem azokat a témákat, amelyekben az öntészet és bányászat egymásra utaltak, mégpedig a homok és bentonit kérdését.

Mivel a formázási technológiák közül jelenleg és előreláthatólag a jövőben is döntő helyet foglal el a homokformázás, illetve annak különböző változatai, az öntödék egyre több és jobb minőségű homokot igényelnek az egyre fejlődő technológiáknak megfelelően.

Mindinkább előtérbe kerül tehát az egyenletes szemnagyság, a kellő tisztaság és a nagy tűzállóság, hogy csak néhány főbb szempontot említsek. Ezek az igények elsősorban előkészítés, nemesítés útján biztosíthatók. A megfelelő előkészítés azonban megkívánja a legfőbb műszaki paraméterek egyértelmű rögzítését és a termelésnek nagy üzemekben való koncentrálását. A bányászat — egyéb, pl. üvegipari igényeket is figyelembe véve — ez évben hozzákezd az országos homok-kataszter összeállításához és a rendszeres földtani kutatáshoz, hogy a ma még túlságosan nagyszámú, éppen ezért korszerűen nem művelhető előfordulás helyett a termelést néhány nagyobb egységbe koncentrálja.

A másik tárgykör, amelyet megemlítek, a bentonit. Az alig néhány éve megkezdett és ma is teljes ütemben folyó földtani kutatásaink, fúrásaink egyrészt bebizonyították, hogy hazánk ebben a tekintetben valóban igen komoly lehetőségekkel rendelkezik, másrészt lehetővé tették a termelésnek mindössze két helyre való koncentrálását. A most létesülő korszerű új bányák közül az egyik, szakítva a hagyományokkal, jól gépesíthető külszíni termelést végez. Mindkét helyen a bánya közvetlen közelében gondoskodunk a bányatermék több ezer tonnás tételekben történő átlagosításáról.

Miután a továbbfeldolgozás, illetve előkészítés és homogenizálás terén a koncentrált és korszerű nagyüzemi lehetőségeket az elmúlt év elején üzembe helyezett mű révén megteremtettük, sokrétű és elmélyült kísérletsorozatba kezdtünk.

A kísérletek célja az, hogy az eddigi egyszerű
őrlésen túlmenően a minőséget is befolyásoljuk
egyszóval, hogy a világszínvonalat elérjük.
munka során sikerrel hangoltuk össze a különb
szakmai nézeteket valló szakemberek mun
Igen nagy megértéssel és gyakorlati segítők
gel találkoztunk az öntők Bentonit B
részéről is. A jó együttműködés kezdet
nyei máris mutatkoznak, de további
ségre is köteleznek.

Az öntők feladatait az említett té
csolatban röviden talán így lehet
mazni: „A hazai homok és bentonit
lógiai szempontból fontos műszaki
nek meghatározása, szem előtt tartva
anyagok adottságait. Az optimális
kialakítása, elsősorban a homokröpí

nagynyomású formázógépek üzemi kívánalmainak megfelelően".

Ez a kérdés nemzetközi szempontból is igen fontos, amit az is bizonyít, hogy az Öntödei Egyesületek Nemzetközi Szövetsége külön munkabizottságban foglalkozik vele.

Egyesületünk Öntödei Szakosztálya használja fel azokat a lehetőségeket, amelyeket a Szövetségben betöltött tagsága és az egyazon társadalmi tudományos egyesületben dolgozó öntők és bányászok együttműködési lehetősége nyújt e problémák megoldására.

Tisztelt Kongresszus! Amikor a III. Magyar Öntő Napokat ezeknek a gondolatoknak a jegyében megnyitom, nem mulaszthatom el az Egyesület elnökségének elismerését és köszönetét kifejezni azoknak a szakembereknek, akik a rendezés és szervezés nehéz munkáját önzetlenül, szakmai lelkesedésből magukra vállalták, valamint azoknak a szerveknek és személyeknek, akik ezt a kezdeményezést felkarolták és támogatták.

A résztvevők munkájához sok sikert és jó eredményt kívánok.

Jó szerencsét!"

Az elnöki megnyitót *Szende György* előadása követte: „A hazai öntvénygyártás fejlesztési kérdéseiről".

Az előadás után a résztvevők többsége megtekintette a Ganz-MÁVAG vasöntödéjének egyik csarnokában kiállított és nagyrészt működő gépeket. Ez a gépbemutató egyébként minden nap 11 és 13 óra között a látogatók rendelkezésre állt.

A közben étteremmé átalakított nagyteremben ízletes ebéd, utána 4 szekcióban, a kultúrház előadótermében és a Műszaki Klubban tartott előadások várták a résztvevőket.

Az Öntő Napok 4 napján elhangzott 35 előadásból (16 külföldi szerzőtől származott) ötöt a negyedik szekcióban önálló program alapján dolgozó preciziós öntők tartottak.

Az előadások címét és rövid vázát az alábbiakban ismertetjük:

1. *Benyovszky Móric* okl. gépészmérnök (KGM Tervező Irodái): *Programvezérelt és automatizált homokmű tervezése.*

A homokelőkészítés 5 fő munkafolyamata: friss homok, segédanyagok és használt homok állítása, a keverés, a kész homok kiadása. A távvezérlés alapja a szintjelző. Nyomógombos, nyomógomb csoportos és végpont indítású rendszerek. Adagösszeállítás térfogat — vagy súlyadagolással. A súlymérés előnyei. Nedvességmérés. A kollerjárat és a gyorskeverő ciklogramja. A programvezérlés gazdaságossága.

2. *Dr. Ing. Boenisch, Dietmar* (Giessereiinstitut der Technischen Hochschule, Aachen, NSZK): *Nyers öntödei formázóhomokok tágulási hibái és ezek megelőzése*

A tágulási hibák (pecsenye, patkányfarok stb.) az öntéskor hő hatására keletkeznek egy kis szilárdságú, (ún. „nedves szilárdságú"), kondenzált nedvességű zóna mentén és jelentős nyomófeszültség hatására. Ez a feszültség és a nedves szilárdság megmérhető laboratóriumi eszközökkel és bizonyos

2. ábra. Az előadások külföldi és magyar hallgatói érdeklődéssel figyelik a furánalapú kötőanyagok használatának ismertetését

intézkedésekkel széles határok között változtatható. Valamely formázóhomok fenti hibákra való hajlamossága csökken, ha növeljük a nedves szilárságot és csökkentjük a nyomófeszültséget. Utóbbit befolyásoló tényező a kötőanyag fajtája, mennyisége, minősége és aktiválása, a homok szemcseösszetétele, a homok előkészítése és tömörítése, elsősorban azonban különféle adalékanyagok (szénpor, szurok, faliszt, tőzegliszt, duzzadó kötőanyagok stb.).

3. Dipl. Ing. *Büchner, Otto* (VEB Gasturbinenbau und Energiemaschinenentwicklung, Feingiesserei, Pirna, NDK): *Preciziós öntvények használata az áramlási gépek gyártásában*

Sztatikusan és dinamikusan igénybevett precíziós öntvények az áramlási gépek gyártásában. A kerámiai formák előkészítése. Az alakhűség és a felületi minőség. A befecskendező szerszámok. A minta előállítása. Az ötvözetek, ezek metallurgiája és olvasztása. A tégelyek anyaga. Gazdaságossági összehasonlítás néhány gyakorlati példa kapcsán.

4. *Carden, R. L.* (The British Cast Iron Research Association, Anglia): *A karbonegyenérték és a bemártó hőmérsékletmérő műszerek alapelvei és gyakorlati tapasztalatai az öntödékben.*

Az öntöttvas szilárdságát és keménységét befolyásoló elemek és a karbonegyenérték, ennek összefüggése a lehűlési görbén mérhető likvidusz és eutektikus hőmérséklettel. Műszer és berendezés a hőmérséklet és karbonegyenérték egyidejű mérésére. Felhasználási lehetőségek vasöntödékben.

5. *Chapó Elek okl. gépészmérnök* (Vasipari Kutató Intézet): *Vékonyfalú öntvények repedésvizsgálata.*

Repedésvizsgálat mágneses fluoreszkáló eljárással sebességváltóház, mellékmeghajtóház és távkapcsolóház öntvényeken. Az anyag összetétele. Szilárdsági vizsgálatok. A lehűlési viszonyok vizsgálata. Öntési feszültségek. Következtetések.

6. *Csuka János* (Csepel Autógyár, Dugattyúgyűrű-gyáregység): *Egyedi öntésű öntöttvas dugattyúgyűrűk szövetszerkezetének értékelése.*

A dugattyúgyűrűkkel szemben támasztott követelmények: hőállóság, rugalmasság, szilárd-

ság, kopásállóság, olajtároló és kedvező csúszási képesség.

E tulajdonságoknak jól megfelel az egyedi öntésű, homokformában gyártott öntöttvas dugattyúgyűrű. A szövetszerkezet gyors meghatározására rajzolt szövetkép-etalonokat dolgoztak ki.

Alapszövetként a finom lemezes perlit, perlitsorbitos és sorbitos szövet, max. 5% ferrittartalommal kívánatos. Legkedvezőbb az egyenletes eloszlású, finom lemezes grafit irányítottság nélkül. Szabad cementit nem kívánatos.

7. *Prof. dr. Ing. habil Czikel Josef és N. H. Paramahansa* (Freiberg, NDK): *A termikus feltételek és az öntvények szövete közti kölcsönös összefüggés.*

Az öntési szövet jelentősége és kialakulását közvetlenül és közvetve befolyásoló tényezők. Folyamatos hőelvezetés leírása Fourier-egyenlettel. A dermedés-függvény és az öntvény alakja közti összefüggés. Különböző alakú öntvények dermedés függvényének meghatározására szolgáló egyenletek. A túlhevítési hő, mint a kristályosodás módját elsősorban befolyásoló tényező. A túlhűlés vizsgálata a kristályképződés és újraképződés szempontjából. Nem folyamatos hőelvezetés meghatározása Dusinberre módszerével. Az ötvözés hatása és a dermedési idő összefüggései. Egyéb termikus feltételek (forma hőmérséklet, hőkapacitás stb.) hatása a dermedés-függvényre. A dermedés-függvények felvételének technikája. A dermedésfüggvények értelmezése.

8. *Dipl. Ing. Erbs, Hans Dieter* (Chemische Werke Cottbus, NDK): *Magkészítés meleg magszekrényekben.*

A meleg magszekrényes magkészítő eljárások és kötőanyagaik áttekintése. A Coresol-típusú kötőanyagok nagyfrekvenciás és meleg magszekrényes eljáráshoz olcsóságuk miatt versenyképesek lehetnek a furángyantákkal. A meleg magszekrény kombinálható nagyfrekvenciás, dielektromos szárítással és ezzel alkalmazási területe is jelentősen kibővül.

9. *Farkas István Zoltán okl. kohómérnök* (KGM Tervező Irodái): *Matematikai módszerek az öntödei gyártervezésben.*

Operáció-kutatás a tervezési módszerek fejlesztésében. A gyártervezés funkciói.

Az optimális átfutási idő és költség meghatározása adott kapacitású kádöntöde tervezésében a CPM eljárással. Az optimális beruházási változat kiválasztása biztonsági programozással adott kapacitású fémöntödére. Optimális elegyszámítási modellek használata a gyártervezésben.

10. *Dipl. Ing. Geissler, H., Lehmann, H. és Bartmuss, G.* (Közp. Öntödei Tervező Intézet, Lipcse, NDK): *Vizes tisztítóberendezések és teljesítményük.*

A vizes tisztítóberendezések jelentősége a nagy és közepes öntvények tisztításának teljesítménynövelésében és a szilikózis leküzdésében. A berendezés főrészei és a feladatnak legmegfelelőbb kialakításuk. Homokos vízsugár hatása. Vizes tisztítóberendezések kapacitása, fő és mellékidők. A műszaki-gazdasági mutatók és a gazdaságosság. A fejlődés irányai.

11. *Gruner Ede okl. gépészmérnök* (Gépipari Technológiai Intézet): *A gépi adatfeldolgozás helye és szerepe az öntvénytermelés központi technológiai programozásában, nyilvántartásában és irányításában.*

Az öntvénygyártással kapcsolatos adatszolgáltatások. Az öntvények gyártása ma központi keretgazdálkodás alapján folyik. Központi Öntödei Programozó Iroda felállítása lehetővé teszi az öntvényrendeléseknek öntéstechnológiai ismérvek szerinti osztályozását és megfelelő öntödékbe való irányítását. A feldolgozott adatok alapot teremtenek a fejlesztés irányának meghatározására is.

12. *Dipl. Ing. Herzmark, Nikolas* (Párizs, Franciaország): *Új irányok a preciziós öntvénygyártásban.*

A Plycast, Ceramcast és a Shaw-eljárás alkalmazási területe és a velük elérhető eredmények.

13. *Dipl. Ing. Hoffmann, Heinz* (Leipzig, NDK): *A formázó keverékek hatása a preciziós öntvények felületi minőségére.*

A bevonókeverékek öregedési problémái. Az etilszilikátos hidrolizátum kötőképességének csökkenése az idő függvényében. Az elmélet alátámasztása számos gyakorlati példával.

14. *Hostinsky, Zdenek mérnök* (Állami Anyag- és Technológiai Kutató Intézet, Öntödei kutatás, Brünn, Csehszlovákia): *Gázatmoszférás temperálás a csehszlovák temperöntödékben.*

Az Állami Anyag- és Technológiai Kutató Intézet munkája alapján a csehszlovák temperöntödékben bevezették a gázatmoszférás temperálást. Az új temperáló kemencéket kizárólag gázatmoszférásra építik. Az üzemi tapasztalatok minden öntödében rendkívül kedvezőek. Az önköltség jelentősen csökken, a temperöntvények tulajdonságai és egyenletességük számottevően megjavult. Az alagút- és elevátorkemencék közül az alagútkemencék előnyösebbek kisebb beszerzési és üzemi költségük miatt.

15. *Ing. Johanson, Hans Jürgen* (J. S. Fries Sohn, Frankfurt am Main, NSZK): *Az öntőgépek gazdaságos kiválasztása.*

A hideg kamrás és meleg kamrás nyomásos öntőgépek működése. A záró rész és a besajtoló rész működése. A sajtolás automatizálása, az összes művelet az időzítő-művön beállítható. A öntvények minőségét és mechanikai tulajdonságát megjavítja a vákuumos nyomásos öntés mind hideg kamrás, mind a meleg kamrás gépeken. A forma és a kamra evakuálása. A vákuumos berendezés utólag is a gépekre építhető.

A hideg kamrás gépek automatizálása adagolóberendezéssel. Kokillaöntőgép működése. A kokilla minden elmozdulását (zárás és nyitás, az acélmagok kihúzása, az öntvények kilökése) a gép hidraulikusan végzi el. A kokillaöntő automata még az öntést is elvégzi.

Kétféle gép a folyamatos öntéshez: a teljesen folyamatosan és a szakaszosan működő berendezések. Üreges rudak gyártása folyamatos öntéssel.

16. *Kálmán Lajos okl. kohómérnök és Rác Ottó okl. gépészmérnök* (Csepeli Vas- és Acélöntödék): *Üzemi tapasztalatok furánalapú magkötő anyagokkal.*

Önszáradó kötőanyagok általános ismertetése. Kísérletek hazai és külföldi eredetű, hidegen kötő furángyantákkal. A homokminőség és a gyorsító mennyiségének hatása a kötési sebességre és szilárdságra. Üzemi kísérletek tapasztalatai: homok- és műhelyhőmérséklet befolyása a kötési sebességre. A magszekrényekkel kapcsolatos követelmények, a magok üríthetősége. Folyamatos maghomokkeverő leírása és a gép kapacitásának kihasználásához szükséges berendezések ismertetése. A hidegen szilárduló kötőanyagok gazdasági jelentősége.

17. *Kelemen Lajos okl. kohómérnök és Mikus Károly szig. kohómérnök* (Csepeli Vas- és Acélöntödék): *Szerszámgépöntvények vízsugaras tisztítása.*

A vízsugaras öntvénytisztítás előtti állapot ismertetése. A tisztítóüzem rekonstrukciójának sajátos nehézségei. A vízsugaras öntvénytisztító berendezés főbb egységei. A vízsugaras öntvénytisztítás alkalmazásához szükséges technológiai változtatások. Az öntvénytisztító berendezés teljesítményét befolyásoló tényezők. A munkaszervezés kérdései. Az öntvénytisztítás folyamata a rekonstrukció után.

18. *Kővári László okl. mérnök* (Distington Engineering Co. Ltd. Workington, Anglia): *Acélművi kokillák tömeggyártása Workingtonban.*

Az acélgyártás gazdaságosságát jelentősen befolyásolja az egy tonnára eső kokilla-felhasználás. A jó minőségű kokilla gyártását a következő feltételek biztosítják: a célszerű konstrukció, a megfelelő formázási mód és az anyag, a jó gyártóeszközök (minta, formaszekrény stb.), a szükséges összetételű vas, a korszerű öntési eljárás, a szigorú gyártásellenőrzés. Különlegesen nagyméretű, gépen nem gyártható öntvények előállítása. A tuskó-öntés és a folyamatos öntés összehasonlítása.

19. *Laczkovics Sándor okl. gépészmérnök* (KGM Szabványosítási Közp.): *Szabványosítási központok és tevékenységük.*

Szabványosítással foglalkozó rendeletek és utasítások. A szabványosítás célja és tevékenysége. A szabványosító központok szervezete és feladatköre. A szakmai szabványok fogalma és feladata. Megoldandó szakmai szabványosítási feladatok. Javaslatok a szabványosítási munka megjavítására.

20. *Macher Frigyes, Nagyzsadányi Endre és Salamon Nándor okl. kohóm.* (Öntödei Vállalat 05 sz. Gyáregysége, Sopron): *Összehasonlító vizsgálatok kupolóból gyártott fekete temperöntvényekkel.*

Három különböző kupoló összehasonlítása annak megállapítására, hogy melyik felel meg legjobban fekete temperöntvények gyártására. Az eredmények között számottevő különbség nem áll fenn, mert az egy fúvókasoros kupoló közel azonos értékeket adott a két fúvókasorossal.

Az összetartozó nyúlás és szilárdság vizsgálata azt mutatta, hogy jó minőségű fekete temperöntvényeket üzembiztosan kupolóból olvasztani nem lehet. Ehhez megbízhatóbb olvasztóberendezések szükségesek, mert a kupolóban az öntöttvas kívánt összetétele üzembiztosan nem érhető el.

21. *Mocsy Árpád okl. kohómérnök* (Vasipar Kutató Intézet): *Szerszámgépöntvények lehűlése homokformában.*

Hét különböző méretű esztergaágy öntvény lehűlési viszonyainak vizsgálata homokformában, az öntvény falába épített hőelemekkel. Lehűlési görbék. Az ürítés időpontja, várható öntési feszültségek. Az optimális ürítési idő meghatározása.

22. *Nagy Zoltán okl. kohómérnök* (Lenin Kohászati Művek, Diósgyőr): *Tüskés rekuperátorelemek öntése hőálló acélból.*

Az elmúlt években Magyarországon is bevezették a tüskés rekuperátorelemek sorozatgyártását. Az öntvények összetétele: 1,0—1,5% C; 2,0—3,0% Si; 26,0—34,0% Cr. Az öntvényeket nyers formában (mosott kvarchomok + bentonit + grafit) fekve formázzák, majd a magok berakása után (mosott kvarchomok + napraforgóolaj + gyantapor) állva öntik. A gázoknak a formából és a magból való kivezetésére, valamint a mag biztos megtámasztására különleges intézkedéseket kellett tenni. Rendkívül fontos a helyes öntési hőmérséklet és öntési sebesség.

23. *Narancsik Pál okl. kohómérnök* (Kismotor- és Gépgyár): *Precíziós öntéskor fellépő héjkárosodás.*

A keramikus héjak zsugorodásából származó héjtörések. Az ágyazás viselkedése a hőkezelési folyamat alatt. A töltőanyag tömörödése. A formacsőben keletkező erők értékelése. A keramikus héj rétegződésének okai.

24. *Dr. Nándori Gyula okl. kohómérnök, a műsz. tud. kand.* (Nehézipari Műszaki Egyetem, Miskolc): *A folyékony öntöttvas felületén képződő oxid-szilikátsalakok reakcióképességének vizsgálata*

A folyékony öntöttvas felületén képződött oxid-szilikátsalakok összetételét a legnagyobb mértékben a fürdő mangán- és alumíniumtartalma befolyásolja. Az öntöttvas fürdőben a mangántartalom csökkenése a folyékony vas felületén a nagy vastartalmú, reakcióképes szilikátsalak képződését segíti elő, amely nagymértékben okozója az öntvények felületi gázlyukacsosságának. Ha a folyékony öntöttvasba, akár közvetlenül kupolóba adagolva, akár a beoltóanyagok alumíniumtartalma révén 0,01% nagyságrendnek megfelelő mennyiségű alumíniumot juttatunk, csökken az oxid-szilikátsalak reakcióképessége. Hasonló módon viselkedik a mangán, de nagyobb koncentrációban is kevésbé hatásos, mint az alumínium.

25. *Parkes, E.*: B. Sc. A. I. M.: (Fordath Engineering Co. Ltd. West Bromwich, Anglia): *A magkészítéshez használt szintetikus gyanta kötőanyagok területén történt fejlődés áttekintése.*

A korszerű magkészítés követelményei. A héjmagkészítés hátrányai. A meleg magszekrényes kötőanyagok általános összehasonlítása és kötési sebessége. Karbamid-gyanták furfuril-alkohollal végzett módosításának hatása. A tűlyukacsosság keletkezése. Hidegen kötő kötőanyagok követelményei és tulajdonságai. A forma-fém reakció jelenségei. A furán-gyanták alkalmazásához szükséges technológiai feltételek. Az eljárás előnyei és fejlődési lehetőségei.

26. *Pál-Sudik Zoltán okl. gépészmérnök* (KGM Tervező Irodái): *Új preciziós öntödék tervezésének szempontjai.*

A vezértípusok kiválasztása, az öntvények pontossági határai. A technológiai és gazdasági szint kialakítása.

27. *Ing. Peip, Theo* (VEB Eisenwerk, Erla, NDK): *A héjformázás selejtkérdései és gazdaságossága.*

Magyar és NDK üzemek együttműködése a héjformázás fejlesztésében. Héjformázott vasöntvények hibaatlasza. A gyanta minőségének hatása az öntvény felületére. A gázfejlődés mérése és értékelése. Préselt profilos héjak használatának gazdaságossága.

28. *Pintér András okl. kohómérnök* (KGM Tervező Irodái): *Az acélöntvények tisztításának gépesítése.*

A gépesítés mértéke (gépesítési fok és index). A gépesítés módja. A gépesítés feltételei (a termelés nagysága, a profil homogenitása). Acélöntvények tisztítása a folyamat közben végzett lágyítással, utólagos javítással és lágyítással. Tisztítás a folyamat végén végzett lágyítással. Gazdasági összehasonlítás. 15 000 t/év kapacitású, átlagosan 14,7 kg súlyú öntvényeket gyártó acélöntöde tisztításának gépesítése.

29. *Pőcze László okl. vegyészmérnök* (Csepel Vas- és Fémművek): *Néhány példa a radioaktív izotóp alkalmazására az öntéstechnológia javítására.*

A radioaktív izotópok alkalmazási területei. Az izotóp kiválasztása. Az aktív anyag beadása. A vizsgálat módszerei. Pilger-hengerek öntéstechnológiájának beállítása. Szelepház öntéstechnológiájának ellenőrzése. Gépállványok öntésének áramlási vizsgálata.

30. *dr. Rege, Aldo* (Stabilimenti di Sant Eustacchio, Olaszország): *Egyedi gyártású öntöde gépesítése nagy és közepes öntvények formázásához.*

A bresciai „Sant Eustacchio" öntöde rekonstrukciójának ismertetése. 1—150 tonna darabsúlyú egyedi és kis sorozatú vasöntvények gyártásának gépesítési megoldásai. Gazdaságosság, termelékenység javulása.

31. *Cav. Uff. dr. Ing. Rossignoli, Luigi* (Torino, Olaszország): *Furán-gyantás magok készítése meleg és hideg magszekrényekben.*

A magkeverékek és a bennük felhasznált magkötőanyagok. Vegyi reakciók a magok kötésekor. Kötési hőmérséklet és idő, a magszekrények méretétől és a magok kötőanyagaitól függően.

32. *Schirhuber János okl. kohómérnök* (Mosonmagyaróvári Mezőgazdasági Gépgyár): *A fekete temperöntvény üzemi gyártásának tapasztalatai.*

Fekete temperöntvény gyártásának története a mosonmagyaróvári öntödében. Fekete temper olvasztásához szükséges feltételek ismertetése hideg szeles kupolókemencében. A karbontartalom csökkentésére végzett kísérletek. Vegyi összetétel (C + Si-tartalom) ingadozásának csökkentéséhez szükséges intézkedések. Különböző hőkezelési technológiák a vegyi összetétel és az igényelt szilárdsági értékek függvényében. Fekete temperöntvény gyártás jelentősége és a fejlődés további lehetőségei.

33. *Dipl. Ing. Schneider, Gottfried* (Röper Művek, NSZK): *A meleg magszekrényes gépi magkészítés lehetőségei, különös tekintettel a furánalapú, gyorsan kötő magkötőanyagokra.*

A meleg magszekrényt igénylő eljárások változatai és kötőanyagai. Magkészítő gépek osztályozása a mag további kezelésének szükségessége szempontjából. Meleg magszekrényes magkészítés feltételei és alkalmazási területe. A maglövést, szilárdítást, a magszekrény és mag elválasztását egyetlen munkahelyen végző gépek változatainak ismertetése. Több munkahelyes gépcsoportok leírása. A magszekrény anyaga, fűtése és levegőelvezetése.

34. *Szende György okl. gépészmérnök* (Gépipari Technológiai Intézet): *A hazai öntvénygyártás fejlesztési kérdései.*

1962. II. negyedévi hazai öntvénygyártás felmérése és értékelése a KGM öntödéiben. Az öntvényválaszték alkalmasabb sorozatgyártásra, mint ahogy az a köztudatban él.

A hazai öntvénygyártás fejlesztésének helyes irányai: a gyártás koncentrációja és szakosítása. Fel kell számolni ennek akadályait: a saját vertikalitásra való törekvést, a globális kapacitás szemléletét, a nem helyes irányba ösztönző mutatószámokat stb.

Csak a jelenleginél nagyobb arányú és céltudatosabb beruházások biztosíthatják a következő évek öntvényigényének megfelelő kielégítését.

35. *Szilágyi Imre okl. gépészmérnök és Vörös Árpád okl. kohómérnök* (Csepeli Vas- és Acélöntödék): *Szemcsés és poralakú anyagok pneumatikus szállítása öntödében.*

Szállítás csőben, szilárd anyagok szállító közegei. Pneumatikus szállítás előnyei és hátrányai Pneumatikus szállítóberendezések osztályozása és fő alkatrészei. A csepeli kísérleti berendezés és tapasztalatai száraz homok és bentonit szállításában. Indítótartály, vezeték, fogadótartály. A szállított anyag leválasztása. Kopás, energiafelhasználás és a levegő tisztítása stb. A berendezés méretezése, a homok- és bentonittárolás módosításának lehetőségei.

Az elhangzott előadások teljes szövegét a KGM Műszaki Tájékoztató és Propaganda Intézete kiadásában az Öntő Napok résztvevői még ez évben megkapják, azonban néhány előadást lapunk hasábjain is közölni fogunk.

Sajnálatos, hogy több bejelentett előadást, amelyet nagy érdeklődéssel vártunk, az előadók akadályoztatása miatt nem lehetett megtartani.

Kárpótolták azonban a résztvevőket azok a műszaki filmek, amelyeket különböző vállalatok mutattak be. A filmeket követő viták sok érdekes kérdés megtárgyalását tették lehetővé. Az olasz *Musso* cég az általa gyártott homokdobógépek működését mutatta be, majd színes filmen érzékeltette a *Necchi üzemek* nemrég épített öntödéinek nagyfokú gépesítettségi fokát. A vita során *Mazza, Mario* mérnök válaszolt a feltett kérdésekre.

Az angol *Foseco* cég két színes filmen mutatta be nagy acélöntvényekhez is jól használható, mindig összefüggő felületet biztosító „Terrapaint" fekecseit és az öntöttvas minőségét javító „Inocu-

lin" módosító anyagait alkalmazás közben. A vitát *Ballard, John* mérnök vezette.

A *Badische Maschinenfabrik* színes filmjei erősen gépesített kádöntödéket és csaknem automatizált temperöntödét mutattak be. A nagy érdeklődéssel kísért filmek ismertetését és vitáját *Gross, Heinrich* főmérnök magyar nyelven vezette.

A svájci *Ciba* cég képviseletében *Haas, J.* mérnök számolt be vetített képekkel a mintakészítésben használt műgyantákról.

A III. Öntő Napok alatt üléseztek a KGST országok bentonitszakértői is. A témavezető magyar szakemberek beszámoltak az eddig végzett munkáról és a résztvevők meghatározták a következő év feladatait.

Hasznos volt az a két vitadélután is, amelyen *dr. Levi, L. I.*, a moszkvai Acélintézet Öntéstechnológiai Tanszékének professzora az érdeklődő magyar szakemberekkel a nyersvas átöröklési tulajdonságairól, a folyékony vas gáztartalmának hatásáról és más metallurgiai kérdésekről folytatott eszmecserét.

A III. Öntő Napok önálló szekciójaként rendezték a baráti államok II. Precíziós Öntő Szimpoziumát.

Az első ilyen rendezvényt a Kammer der Technik (KDT) szervezte meg Lipcsében 1962. szeptember 12—19-én, ahol Egyesületünket ketten képviselték. A résztvevők ott határozták el, hogy a szimpóziumot, amelynek célja az újabb eljárások ismertetése és üzemlátogatás, kétévenként más-más országban megismétlik.

A most lezajlott szimpóziumon előadásra kérték fel — elsősorban a Shaw-eljárás ismertetése céljából — *Herzmark, Nicolas* francia precíziós öntő szakembert is.

A precíziós öntéssel foglalkozó szakemberek a Ganz-MÁVAG Műszaki Klubjában jöttek össze az Öntő Napok megnyitása után, ahol *Narancsik Pál* tagtársunk nyitotta meg a szimpóziumot. Az elhangzott öt előadást (a jegyzékben 3., 12., 13., 23., 26.) nagy érdeklődés kísérte 25—40 fő részvételével. A 12. számú előadást a szerző akadályoztatása miatt *Tóth András* tagtársunk olvasta fel. Itt ismerkedhettek meg a magyar szakemberek az olyan új precíziós öntési módszerekkel, mint a *Plycast, Ceramcast* és a *Shaw*-eljárás.

A szekció résztvevői közösen tekintették meg a Ganz-MÁVAG precíziós öntödéjét és a kiállított öntvényeket.

A II. Precíziós Öntő Szimpózium záróülését Egyesületünk helyiségeiben tartották meg. Az elfogadott határozat értelmében a rendszeres megbeszélések kereteinek bővítése érdekében a precíziós öntő szimpózium programját elküldik a baráti országok illetékes szakegyesületeinek, tudományos intézményeinek és az e téren kiváló szakembereknek. Ebben javaslatot tesznek a precíziós öntő szakemberek nemzetközi kapcsolatainak szervezett kialakítására.

A szekció tagjai a záróülést követő napon, április 10-én látogatták meg a Csepel Vas- és Fémművek precíziós öntödéjét.

Ugyanekkor, a III. Öntő Napok programjának megfelelően mintegy 40 külföldi és 30 hazai érdeklődő üzemlátogatáson vett részt a Csepeli Fémmű öntödéiben.

Az üzemek megtekintése előtt *Rösner Béla*, a Fémmű Műszaki Osztályának vezetője ismertette a két öntöde : a színesfém- és a könnyűfémöntöde rövid történetét — amely a hazai fémöntvény termelésnek mintegy 40%-át képviseli — valamint a gyártott ötvözeteket és a gyártási módszereket.

A könnyűfémöntödében különösen a Csepel Autógyár részére gyártott motorház kokillája és a kokillát mozgató hidraulikus berendezés keltett érdeklődést. Ugyancsak feltűnést keltett, hogy a tehergépkocsik és autóbuszok motorházai alumíniumötvözetből készülnek.

A látogatók különböző nyelven záporozó kérdéseire a Fémmű szakemberei kimerítő választ adtak.

A III. Öntő Napok egyik ünnepélyes és kellemes rendezvénye volt a megnyitás napján a Margit-szigeti Nagyszálló termeiben az Egyesületünk által adott fogadás, ahol a külföldi résztvevők megismerhették egymást és a Szakosztály tagjaival megbeszélhették programjukat.

Az április 9-én délután a Ganz-MÁVAG Művelődési Házának nagytermében megtartott záróülésen *Sáfár László* szakosztályi elnök értékelte az Öntő Napok eredményeit és hibáit.

Ugyanaznap este a Technika Házában, Egyesületünk helységeiben került sor Szakosztályunk ünnepi vezetőségi ülésére, amelyen a baráti államok egyesületeinek képviselői és Egyesületünk főtitkára, *Óvári Antal* is részt vett.

Vörös Árpád, Szakosztályunk titkára nemzetközi kapcsolatainkat ismertette.

Tisztelt szakosztályi ülés !
Kedves vendégeink !

A mai szakosztályi ülésen a titkári beszámoló olyan céltudatos tevékenység egyéves eredményeiről hivatott számot adni, amely 1963-ban munkánk szerves és jelentős része volt. Ez a munka nem újkeletű, a korábbi években is folyt és eredményei évről-évre egyre jobban értékelhetők és hasznosíthatók az öntőipar munkájában, az öntő szakemberek képzésében.

Az Öntödei Szakosztály nemzetközi kapcsolatainak fejlődése összefügg azokkal a kül- és belpolitikai változásokkal, amelyek az MSZMP és a Forradalmi Munkás-Paraszt Kormány céltudatos irányító munkájának eredményeként az 1956. évi ellenforradalom óta végbementek. Ezek a változások teremtették meg nemzetközi kapcsolataink alapját, alakították ki annak kereteit és töltötték meg egészséges tartalommal.

Nemzetközi kapcsolataink alapja hazánk szoros, baráti kapcsolata a szocialista tábor országaival, országunk nemzetközi tekintélye és a magyar öntő szakemberek által végzett kutató, fejlesztő és termelő tevékenység elismerése.

Kapcsolataink *kereteit* a nemzetközi szövetségi tagság, a külföldi testvéregyesületekkel ki-

alakított barátság, Szakosztályunk tagjainak személyes ismeretsége alkotja.

A nemzetközi kapcsolatok *tartalmát* pedig abban a törekvésben látjuk, hogy közös erőfeszítéssel elősegítsék az öntészet tudományos és gazdasági kérdéseinek megoldását úgy, hogy a kapcsolatok konkrét hasznot jelentsenek mindkét fél számára.

Szakosztályunk feladatait nemzetközi vonatkozásban az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület 1960. évi 58. Közgyűlésének határozatai jelölik meg. E határozatok alapján munkálkodtunk 1963-ban nemzetközi kapcsolataink bővítésén, mélyítésén a korábbi években szerzett tapasztalatok felhasználásával.

Célkitűzéseink, amelyeket a Szakosztály vezetősége határozott meg, a következők voltak:

1. Részt kell venni az Öntéstechnikai Egyesületek Nemzetközi Bizottságának munkájában. Szorosabbá kell tenni kapcsolatainkat a tagegyesületekkel.

Két- és többoldalú kapcsolatot kell kialakítani a baráti országokban működő testvéregyesületekkel. A kapcsolat terjedjen ki tanulmányutak szervezésére, szakcikkek cseréjére, közös munkabizottsági munkára stb.

3. Részt kell venni a népgazdaság szempontjából fontos külföldi konferenciákon, kollokviumokon, munkabizottsági üléseken.

4. Biztosítani kell a szakmai programot egyes öntödék által igényelt, egy-egy speciális kérdés tanulmányozására szervezett tanulmányúthoz.

A fenti célkitűzésekből 1963-ban a lehetőségekhez mérten igyekeztünk minél többet megvalósítani, illetve előkészítettük a nemzetközi kapcsolatok 1964. évi programját.

A Német Demokratikus Köztársaság külkereskedelmi szerveivel közösen 1963. január 15-én Csepelen gépbemutatót szerveztünk. A mintegy 80 főnyi résztvevő meghallgatta a Leipziger Eisen und Stahlwerke és a Ferdinand Kunert Werke képviselőinek „Magkészítés maglövőgépekkel" és „Korszerűsítés, gépesítés, automatizálás" című előadásait. Az előadásokat bemutató követte.

Júniusban magyar szakemberekből álló küldöttség utazott Olaszországba. A küldöttséget az Olasz Kohászati Egyesület vezetősége is fogadta. Ismertették az egyesület munkáját és megállapodás született a tudományos együttműködés további szélesítéséről az egyesületek keretei között.

Hivatalos küldötteink résztvettek az osztrák testvéregyesület éves közgyűlésén. Elvi megállapodás született a nemzetközi rendezvények kölcsönös látogatásáról, csoportos tanulmányutak szervezéséről és munkabizottságok együttműködéséről.

Szeptemberben 14 fős delegáció képviselte Szakosztályunkat az Öntéstechnikai Egyesületek Nemzetközi Bizottságának 30. prágai Kongresszusán. A Kongresszuson két magyar előadás hangzott el. Ezen a Kongresszuson is tapasztaltuk országunk és rendezvényeink iránti nagy nemzetközi érdeklődést. Ennek az érdeklődésnek ékes bizonyítéka a most zajló III. Öntő Napokon résztvevő külföldiek nagy száma.

Korábbi vezetőségi célkitűzéseinknek megfelelően folytattuk az olyan külföldi tanulmányutak szervezését, amelyeknek keretében a résztvevők áttekintést kapnak egy-egy ország öntőiparáról és ezzel megszerzik azt a szükséges ismeretet, amelynek birtokában már egy-egy részkérdés tanulmányozása megszervezhető. 1963-ban Romániába szerveztünk ilyen jellegű utazást, küldöttségünk tagjai azonban sajnos az előbb körvonalazott ismeretek *nélkül* tértek haza.

Kárpótlás volt azonban az októberben 26 fő részvételével lebonyolított csehszlovák tanulmányút. Állíthatjuk, hogy az út eredményeképpen helyes elképzelésünk van a fejlett csehszlovák öntőiparról és megismerkedtünk azokkal a részterületekkel, amelyeket Csehszlovákiában nemcsak lehet, de kötelező is tanulmányoznunk.

Örömmel állapítjuk meg, hogy az 1963. év fordulópontot jelent a csehszlovák testvéregyesülethez fűződő kapcsolatainkban és ez a fordulat 1964-ben gazdag, kölcsönös program lebonyolításának alapját képezi. Három, csehszlovák szakemberből álló csoport érkezéséről kaptunk ezévben hírt. A magunk részéről mindent elkövetünk, hogy a lehetőségekhez képest legjobb szakmai programot valósítsák meg.

Lengyel barátainkkal kialakult kapcsolataink évről-évre terebélyesednek és mélyülnek. Az elmúlt év novemberében Gliwicében magyar szakemberek is résztvettek a vízsugaras öntvénytisztítással foglalkozó konferencián. Egyikük előadást is tartott „Szerszámgépöntvények vízsugaras tisztítása" címmel.

Szakosztályunk többször volt gazdája a lengyel öntödei gépgyártás problémáiról, az általuk gyártott gépekkel szerzett tapasztalatokról folytatott megbeszéléseknek. Ezek a megbeszélések a hagyományos lengyel—magyar barátság légkörében zajlottak le. Nem véletlen, hogy az 1963-ban végzett előkészítő munka után ma lengyel kollégáinkkal kialakított kapcsolataink továbbfejlődésének újabb fontos szakaszához érkeztünk.

Széleskörű program lebonyolítását tette lehetővé a Német Demokratikus Köztársaságban működő egyesület. Kapcsolataink német kollégáinkkal sokrétűek. Szakosztályunk képviselői a korábban említett gépbemutatón kívül részt vettek a lipcsei öntő napokon és a Freibergben rendezett akadémiai napokon. Képviselőink jelen voltak a Drezdában novemberben rendezett nemzetközi tanácskozáson, amelynek célja az öntödei gépgyártás fejlesztési irányainak ismertetése és az eddig gyártott gépekkel szerzett tapasztalatok kicserélése volt.

Örömünkre szolgált annak a hallei csoportnak a fogadása, amely novemberben meglátogatta a Csepel Művek öntödéit és a Fémipari Kutató Intézetet.

Bolgár kollégáinkkal 1960 óta rendszeres kapcsolatunk van. Rendszeresen résztvesznek rendezvényeinken és a mi szakembereink idén már harmadízben utaznak Bulgáriába a nemzeti konferenciára.

A Jugoszláv Szövetségi Népköztársaságban működő egyesületek munkájával 1963-ban sikerült

megismerkednünk. Kapcsolataink különösen a Horvát Köztársaságban dolgozó kollégáinkkal fejlődnek örvendetesen, akiknek képviselőit ma is itt üdvözölhetjük. E kapcsolat eredménye lesz a szerveződő csoportos tanulmányút, amelyet júniusban bonyolítunk le.

Örülünk, hogy nemzetközi kapcsolataink bővítésére irányuló erőfeszítéseink eredményeként ma román kollégákat is köszönthetünk közöttünk. Reméljük, hogy a jövőben a román—magyar öntőbarátság is egyre szélesebb lesz.

A szovjet öntőkhöz fűződő kapcsolataink sokrétűsége közismert. Sokat merítünk a szovjet öntödei tapasztalatokból nemcsak a szakirodalmon keresztül, hanem tanulmányutak és szovjet tanácsadók meghívása révén is. A Magyarországra érkező szovjet szakemberek mindig színvonalas előadást vagy konzultációt tartanak. Így volt ez a múltévi precíziós és fémöntészeti szakosztályi ülés alkalmával is. Nincs olyan területe szakmánknak, amelyben ne hasznosítottuk volna szovjet kollégáink tapasztalatait.

Nincs lehetőség a külföldi kapcsolatok minden eseményének ismertetésére még egy év vonatkozásában sem. De a teljesség kedvéért meg kell említeni a fentieken kívül, hogy Egyesületünk helyiségeiben az elmúlt év folyamán megfordultak japán, lengyel, osztrák, olasz, nyugat-német, svájci öntőszakemberek is.

A külföldi előadásokat mindig nagy érdeklődés kísérte. Így volt ez október 25-én is, amikor az OMFB-vel közösen lebonyolított ankét keretében a GHW cég képviselői három előadást tartottak. Az ankét 120 résztvevője nagy érdeklődéssel fogadta az előadásokat.

Szakosztályunk a Vasas Szakszervezetnek a KGM-en keresztül eljuttatott kérésére kidolgozta több külföldi tanulmányút programját, pl. Csehszlovákiába, Szovjetunióba. Ezeket a múlt évben sikeresen lebonyolították.

Az elmondottak egyértelműen bizonyítják, hogy a nemzetközi kapcsolatok sokrétűek és évről-évre fejlődnek. Nem korlátozódnak szigorúan egyesületek közötti rendezvények lebonyolítására, hanem szoros együttműködést mutatnak a KGM-mel, az OMFB-vel, külkereskedelmi szervekkel, szakszervezettel és csaknem valamennyi magyarországi öntödével.

Felbecsülhetetlen értékű az a személyes kapcsolat, amelyet tagtársaink alakítottak ki külföldi kollégákkal. Ezek alapján igen sok külföldi programunk valósul meg.

*

A titkári beszámoló után ismertették annak a kétoldalú szerződésnek a szövegét, amely a Lengyel Öntők Egyesülete (Stowarzyszenie Odlewnikow Polskich) és az OMBKE Öntödei Szakosztálya együttműködését szabályozza.

A megállapodás sok területen szorosabbra fűzi a két egyesület kapcsolatát. Rendszeres munkaterv-cserékkel előre tájékoztatják egymást. Öt szakembert évente meghatározott programmal, kölcsönös vendéglátás alapján szakmai cserelátogatásra fogadnak. A két szakfolyóirat: a *Przeglad Odlewnictwa* és az *Öntöde* szerkesztőbizottsága

3. ábra. A Margit-szigeti Nagyszállóban tartott fogadáson Sáfár László, Szakosztályunk elnöke külföldi vendégekkel

szorosabb együttműködést alakít ki tanulmánycserék, szerkesztési tapasztalatcsere útján. A két felet közösen érintő szakterületekre közös munkabizottságokat hoznak létre. Fiatal mérnökök részére egymás öntödéiben biztosítják a szakmai begyakorlás lehetőségeit stb.

A szerződést — amely kezdeményező lépésnek tekinthető az egyesületek között fennálló kapcsolatok megjavítására — lengyel részről *dr. Gummieny, Hillary* docens, a krakkói egyetem előadója, magyar részről *Sáfár László*, Szakosztályunk elnöke írta alá.

Ezután a lengyel küldöttség vezetője bejelentette, hogy a lengyel és a magyar öntőegyesületek együttműködésének megjavításában végzett munkájuk elismerésképpen *Sáfár Lászlót* és *Vörös Árpádot*, Szakosztályunk elnökét és titkárát a Lengyel Öntők Egyesületének tiszteletbeli tagjává választották.

A lengyel küldöttség *Gál Zoltán* és *Maréchal Károly* tagtársainknak az Öntő Napok rendezésében végzett munkájáért Krakkó nevezetességeit megörökítő képeskönyvet nyújtott át.

A jelenlevő külföldi öntő szakemberek helyeselték a magyar—lengyel öntőegyesületek együttműködésének szorosabbá válását biztosító szerződést. *Bednářík, Miroslav*, a csehszlovák öntödei egyesület elnöke és *dr. Czikel, Josef* professzor, a freibergi akadémia öntödei tanszékének vezetője — aki emlékplakettet is nyújtott át a Szakosztály vezetőségének — egyaránt követendő lépésnek tekintette a szerződést és kilátásba helyezte egyesületük csatlakozását.

Dr. Levi, L. I. szovjet professzor és a román öntők képviseletében *Marinescu Mircea* mérnök is helyeselte a nemzetközi kapcsolatok szorosabbá tételét.

Az ünnepélyes szakosztályi ülés befejeztével *Óvári Antal* főtitkár fogadást adott a jelenlevők részére.

A III. Öntő Napok befejező rendezvénye a miskolci tanulmányút volt, amelyen a külföldiek többsége és a hazai résztvevők 50 fős csoportja vett részt. A csoport 3 autóbusszal indult útnak a Béke Szállótól, valamint a Margit-szigeti Nagyszállótól. Az autóbuszok utasai több nemzetiségü, egymást jól értő, vidám hangulatú társaságot alkottak. A résztvevők a megállás nélküli fárasztó

utazás ellenére is jó hangulatban érkeztek meg Diósgyőrbe. Az első élményt a lenyűgöző látvány jelentette, amely a Dudujkán épült Nehézipari Műszaki Egyetemet érintő utas lába előtt terült el, amikor az autóbuszok az Avas nyugati nyúlványának tetején megállottak. A gyáróriás füstölgő kéményei, a gyufásdoboz méretű vagonok sokasága, a rozsdabarna köntösbe burkolt csarnokok sora és a felül álló füléhez eljutó sistergés, zúgás érzékeltette azt a hősi munkát, amely közben az ember az ércből lemezt, síneket, öntvényeket állít elő. Néhány perc után az autóbuszok a bejárat elé gördültek. A csoport egy része az ómassai őskohóhoz utazott tovább, a csoport nagyobb része pedig megtekintette az LKM Acél- és Vasöntödéjét.

Az üzemek látogatása a program szerint meghatározott időben bonyolódott le. Külföldi látogatók érdeklődtek a forró szeles kupolók adatai, a vasöntöde célszerű, munkahelyet kiszolgáló berendezései iránt.

A gyár vezetősége külföldi vendégeinknek a csoport tolmácsainak segítségével a gyár jelvényét és az alapítás évét (1770) feltüntető plakettet adta át.

A csoport Lillafüred páratlan szépségű üdülőjében magyaros ízlés szerint összeállított ebédet kapott, amelynek elfogyasztásához jó étvágyat csinált a fárasztó délelőtti utazás. Ebéd után szűnni nem akaró fényképezés következett.

Az út következő állomása Eger volt. Rövid városnézés keretében változatosan, de élményt nyújtóan ismerkedtek a csoport tagjai a sajátos hangulatú várossal. Az egri programot az állami pincegazdaságban előkészített borkóstoló zárta, amelynek hangulatát szavakkal érzékeltetni felesleges. A külföldi és magyar öntők az Öntő Napok alatt kötött barátságok további elmélyítésére ürítették poharukat.

Az autóbuszok ilyen előzmények után indultak vissza Budapest felé. Az Öntő Napok külföldi és hazai résztvevői a maradandó barátság és sok kellemes élmény emlékével búcsúztak egymástól, Budapesten.

Kálmán Lajos

Külföldi hírek

A fémöntészet fejlődése az NSZK-ban 1963-ban nem volt egyenletes.

A II. és III. negyedben a könnyűfém öntvénytermelés kissé lemaradt, de évi átlagban túlhaladta az előző évit.

A nehézfém öntvénytermelés fokozatosan csökkent, tovább mint az az utóbbi években tapasztalható. Kivétel a nyomásos cinköntvény termelés, amely az utóbbi években állandóan nő, mert felhasználása iránt nagy az érdeklődés.

Az 1963. évi nehéz- és könnyűfém öntvénytermelés az *1. táblázatban* látható. Bár a nehézfém öntvénytermelés évek óta csökkent, a kokilla és nyomásos öntvénytermelés állandóan nő.

1. táblázat

Fém	Negyedéves átlag 1962-ben	Öntvénytermelés tonnában 1963-ban			
		I. negyed	II. negyed	III. negyed	IV. negyed (becsült)
Al	20 000	32 300	31 100	31 400	31 500
Mg	7 600	7 600	8 100	7 200	7 800
Cu	20 000	19 500	19 000	19 300	19 600
Pb	1 300	1 200	1 200	1 200	1 300
Zn	8 500	9 000	8 400	8 400	8 800

(Metall, 1964. 1. szám, 5—7. old.) *E. Gy.*

A *DEMAG* elektrometallurgiai cég „*Korszerű könnyűfém tuskóöntödék*" címen kiadott egy brossúrát, amelynek szerzője *Kreysa, E.* Ebben a könyvben nagyon szemléltető és tanulságos módon mutatja be, hogy hogyan kell a könnyűfém tuskóöntödéket építeni és berendezni. Megtalálható benne az indukciós kemencék előnye, a pihentető kemencék és öntőberendezések leírása is, amelyeket főleg a DEMAG cég gyártott.
(Metall, 1964. 3. szám, 297. oldal) *E. Gy.*

Az Egyesült Államok 1964. *évi várható temperöntvény termelését* a Temperöntők Szövetsége 862 000 tonnára becsüli, míg az 1963. évi termelést 840 000 tonnára becsülték.

Az idei termelés megoszlása a következő : több mint 447 000 tonna öntvény kell a gépkocsigyártás részére, ebből 112 000 tonna a tehergépkocsi gyártásé. A gépgyártás szükségletét 103 000, mezőgazdasági gépgyártásét 31 000, a vasutak temperöntvény szükségletét 16 000, az elektromos gépgyártásét 15 000 t-ra becsülik. Számítanak a perlites temperöntvény szükséglet növekedésére is.
(Foundry Trade Journal, 1964. márc. 26.) *G. M.*

India megvette a Shaw-eljárás licencét és műszaki együttműködési megállapodást kötött az eljárás szabadalmának amerikai tulajdonosával az Avnet Elektronics Co.-val. Az Avnet gépi felszerelést ad el a Pandzsab államban építendő 6000 t kapacitású Shaw-precíziós öntőrészleggel is rendelkező acélöntöde építéséhez.
(Foundry Trade Journal, 1964. március 26.) *G. M.*

Új öntészeti alumínium—cink ötvözetek

GEBALSKI, S.—SCHOTTEK, A.
Institut Mechanik' Precyzyjnej, Warszawa

DK. 669.75.5

1. Bevezetés

A nagy alumíniumtartalmú Al-Zn-ötvözetekre vonatkozó első pontosabb vizsgálatokat *Rosenheim* és *Archbutt* [1] az alakítható ötvözeteken már 50 évvel ezelőtt elvégezte.

Broniewski és *Kowalski* [2] 1937-ben végzett vizsgálatainak tárgyát ugyancsak a képlékenyen alakított ötvözetek képezték, éspedig az Al-Zn, továbbá az Al-Zn-Cu (3% réztartalommal) típusok.

Brunhuber [3] az általa feldolgozott legújabb, az iparilag fontos fémeket tartalmazó összeállításában az 595 alumíniumötvözeten belül a 12%-nál nagyobb cinktartalmú ötvözetek négy fajtáját említi.

Ezek a következők:

Alneon	15—25% Zn ;	2—6% Cu
3/20 ötvözet	20% Zn ;	2% Cu
Alumínium-Lot (forrasz)	23,3%Zn ; 0,4%Fe ;	2,7%Cu 0,2%Si
Macadamit	22% Zn ;	3%Cu

A cinktartalom széles határok közötti változása azt mutatja, hogy ezeket az ötvözeteket még nem vizsgálták kellő részletességgel.

Ezt a megállapítást megerősíti az a tény is, hogy ez ötvözetek mechanikai és technológiai tulajdonságaira vonatkozó közelebbi adatok ugyanúgy hiányoznak, mint a megfelelő szabadalmak.

Brunhuber az alumíniumötvözetekre vonatkozó szabadalmak között részletes összeállításában egyetlen Al-Zn- és Al-Zn-Cu-ötvözetet sem említ.

Az utóbbi években ismét viszonylag nagy figyelmet fordítottak azokra az Al-Zn-ötvözetekre, amelyek főleg 1,60%-ig cinket tartalmaznak.

Az Al-Zn-ötvözetek jó szilárdsági tulajdonságúak. Bár *Grogan* és *Pleasance* [5], *Herenguel* [6, 7], *Gabin* és *Montuelle* [8] szerint az Al-Zn- és az Al-Zn-Mg-ötvözetekben szobahőmérsékleten, nem korrozív hatású környezetben is, idővel a szilárdsági tulajdonságok (σ_B és δ) erős romlása észlelhető. Ennek a jelenségnek a tulajdonképpeni oka még nem eléggé ismert, bár bizonyos feltételezések már vannak. Kétségkívüli tény azonban, hogy ez a hiba ezeknek az ötvözeteknek az ipari használhatóságát szűk korlátok közé szorítja.

2. A tanulmány célja és területe

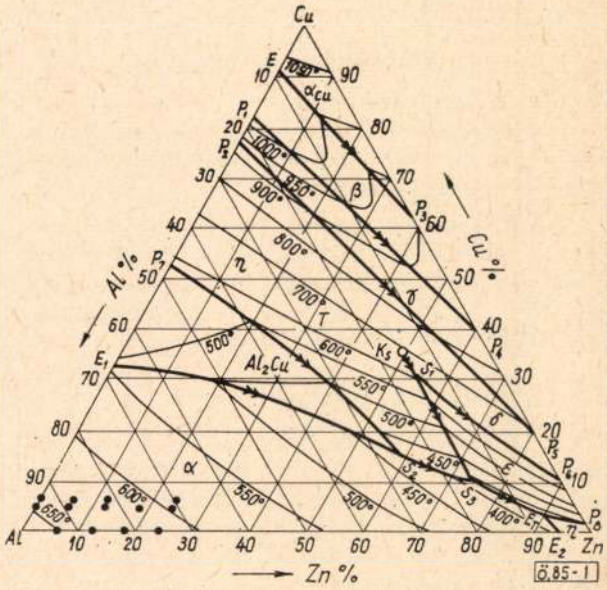
Ebben a tanulmányban azokat a kísérleteket ismertetjük, amelyek során az Al-Zn-ötvözetek szilárdsági tulajdonságait réz hozzáadásával javítják, ill. állandósítják. Ezek hasonlóak azokhoz a kísérletekhez, amelyek a szilárdsági tulajdonságokat titán, magnézium és mangán ötvözéssel javítják.

A vizsgálatok kiterjednek a 12—14% cinktartalmú kétalkotós Al-Zn-, valamint 6—24% cink- és 4—5% réztartalmú háromalkotós Al-Zn-Cu-ötvözetekre. A vizsgált ötvözetek helyét az *1. ábrán* bejelöltük. A *2. ábra* a háromalkotós diagram térbeli metszete 5% Cu-tartalomnál.

A munka közvetlen célja a következő:

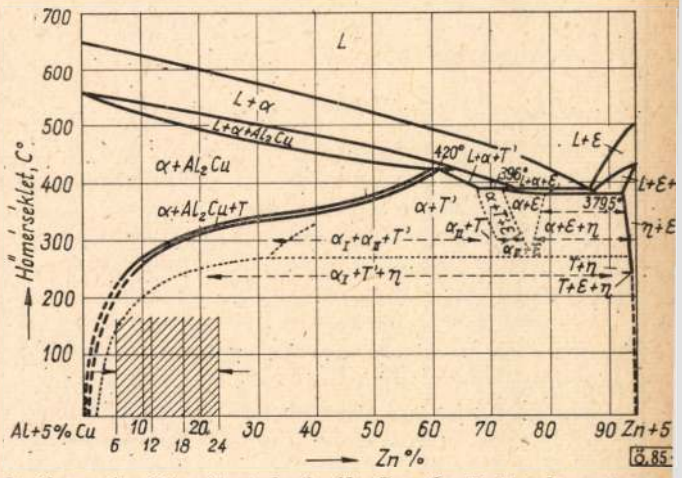
a) A rézhozzáadás hatásának megállapítása az Al-Zn-ötvözet tulajdonságaira, különösen a keménységre, továbbá σ_B-nek és δ-nak az idő függvényében való csökkenésére.

b) A háromalkotós Al-Zn-Cu-ötvözetek szerkezetének vizsgálata.



1. ábra. Az Al—Zn—Cu egyensúlyi diagram Köster szerint. A vizsgált ötvözetek összetételét a diagram bal sarkába bejelölt pontok tüntetik fel

c) A vizsgált ötvözetek alapvető technológiai és szilárdsági tulajdonságainak (σ_B, δ, $\sigma_{0,2}$, HB, lineáris tágulási együttható, önthetőség, lunkerképződésre való hajlam, zsugorodási porozitás,



2. ábra. Az 5% réztartalmú Al—Zn—Cu-ötvözetek metszete Hanemann és Schrader szerint. A vizsgált ötvözetek tartományát a nyilakkal határolt sraffozott területtel jelöltük

zsugorodás, korrózióállóság és hasonlók) meghatározása.

d) Az Al-Zn24-Cu6-Mn-Mg-Ti- és Al-Zn 24-Cu 5,5-Mg-Ti-ötvözetek vizsgálata üzemi körülmények között az öntési lehetőségek (kokillaöntés és présöntés) megállapítására.

3. Nyersanyagok

Az ötvözéshez 99,995%-os alumíniumot, kétszeresen finomított cinket és elektrolit-rezet használtunk.

A titánt, magnéziumot és mangánt tartalmazó segédötvözeteket az intézetben állítottuk elő. Erre a célra 99,995%-os alumíniumot és fémtitánt (0,7% szennyező tartalommal), mangánt és magnéziumot használtunk.

4. A kísérletek eredményei

4.1. Az ötvözetek szerkezete

Az ötvözetek szerkezetének tanulmányozását *Hanemann* és *Schrader* [9] szelektív maratási módszerével végeztük.

Az Al-Zn-Cu-ötvözetekkel végzett kísérletekhez Cu^{64} radioaktív izotópokat is felhasználtunk. Az utóbbi vizsgálatok célja annak megállapítása volt, hogy a réz az Al-Zn-ötvözetekben szilárdoldat vagy vegyület formájában van-e jelen.

Kétalkotós Al-Zn-ötvözetek

A kísérletileg tanulmányozott 6, ill. 24% cinktartalmú kétalkotós ötvözetek öntött állapotban a cinknek alumíniumban való szilárd oldatai. A kétalkotós ötvözetek finomszemcséjűek, de a cinktartalom növekedésével a szemcsenagyság csökkenése észlelhető.

Kokillaöntéskor a formában kb. 200 C°-ig való szokványos lehűléskor ezek a szilárdoldatok nem homogének. A szemcsehatárokon a cink több, mint a szemcsék belsejében.

Gabin és Montuelle szerint [8] ezekben az ötvözetekben természetes megeresztés hatására a szövet megváltozik.

A Cu^{64} radioaktív izotóppal végrehajtott vizsgálatok a réz jelenlétét az Al-Zn szilárdoldatban nem erősítették meg.

Háromalkotós Al-Zn-Cu-ötvözetek

A 6% Cu-tartalmú háromalkotós ötvözetekben kivált fázisok mennyisége a cink- és réztartalom növekedésével együtt nő. E folyamat során nem figyelhetünk meg szemcsenagyobbodást, sőt ellenkezőleg, ugyanazon öntési és dermedési feltételek mellett, a szemcsenagyság csökken.

Az Al-Zn-Cu-ötvözetekben végzett szelektív maratás megmutatja, hogy a cink mennyisége a szilárdoldatban feltűnően nő, és ezenkívül a szilárdoldat krisztallitok határain két fázis látható.

További maratások alapján feltételezhető, hogy Al_2Cu és T'* ($Al_{17}Cu_{17}Zn_6$) fázisról van szó.

* (A jelmagyarázatot a 2. ábrán láthatjuk. Az ábra 5% Cu-tartalmú Al—Zn-ötvözetek metszete, mely megközelítéssel felhasználható a 4,5; 5,5 és 6,0% Cu-tartalmú Al—Zn—Cu ötvözetek tárgyalásához is.)

Röntgenvizsgálatok nélkül nehezen lehet meghatározni, hogy T vagy T' fázisról vagy egyidejűleg mindkettőről van szó [9]. Mindkét fázis összetétele $Al_{17}Cu_{17}Zn_6$ és egymástól csak rácsparaméterében különbözik.

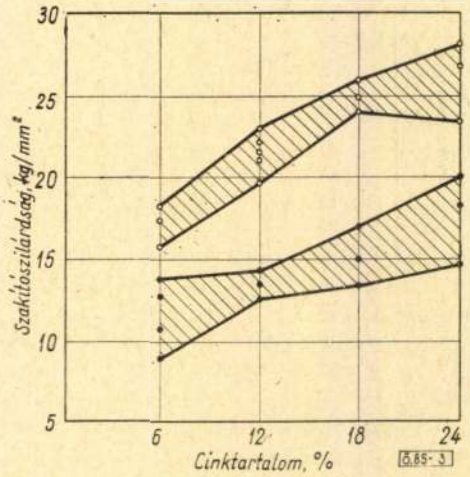
A fent említett Al_2Cu-típusú fázis fekete elszíneződést mutat, ezzel szemben a T'-típusú fázis nem színeződik el.

Nagy valószínűséggel megállapítható, hogy a 12—24% Zn- és 4,5—6% Cu-tartalmú, öntött állapotú háromalkotós ötvözetek 10—100 mm falvastagságú kokillába öntve három fő szövetelemet tartalmaznak. Ezek a következők:

a) alapfázis — cinknek alumíniumban való szilárdoldata,

b) T' ($Al_{17}Cu_{17}Zn_6$) kiválások az α_1 szilárdoldat krisztallitok határán,

c) Al_2Cu kiválások az α_1 szilárdoldat szemcsék határán.



3. ábra. A kétalkotós Al—Zn-ötvözetek szakítószilárdsága Minden pont egy olvasztás (5 próba) közepes σ_B értékének felel meg. A fekete pontok azokat a méréseket jelentik, amelyeket több mint 6 hónappal az olvasztás után hajtottak végre, míg a fehér pontok 5 nappal az olvasztás után végrehajtott mérési eredményeket tüntetik fel

E fázisok fellépése és az ötvözet cinktartalma közötti összefüggés világosan megfigyelhető. Az ötvözet cinktartalmának növekedésével az Al_2Cu fázis csökken, ezzel szemben a T' fázis mennyisége nő. Ez megállapítható mind a 4,5 és 5,5% Cu-tartalmú, mind pedig a 6,0% réztartalmú ötvözetekben.

4.2. Az Al-Zn- és Al-Zn-Cu-ötvözetek mechanikai tulajdonságai

Kétalkotós Al-Zn-ötvözetek

A kétalkotós Al-Zn-ötvözetek szakítószilárdsága a *3. ábrán* látható. Ezeknek az ötvözeteknek a szilárdsági tulajdonságai közvetlenül az öntés után viszonylag jók.

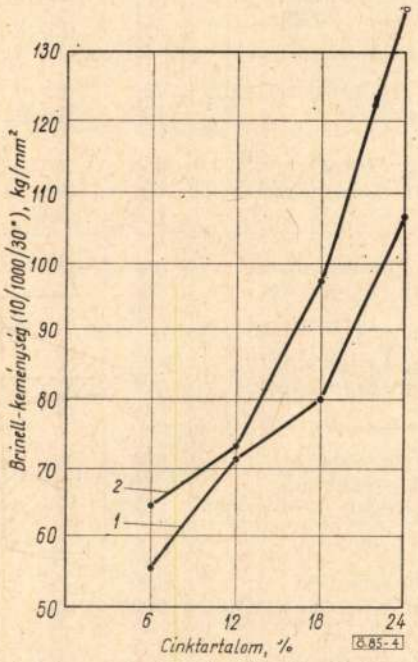
Nagy cinktartalmú ötvözetek (12, 18 és 24% Zn) szakítószilárdsága az összetételtől függően 18, 25—27 és 25—28 kg/mm². A σ_B értéke nagy szórást mutat. A frissen öntött ötvözet képlékenysége jó, a nyúlás 18—30%. Hat hónaptól egy évig terjedő hevertetés alatt a szilárdsági tulajdonságok

romlanak (pl. a σ_B értéke 8—17 kg/mm²-ra, a nyúlás 8—0%-ra csökken).

Az Al-Zn-ötvözetek keménysége HB 10/100/30" = 50—95 kg/m m².A hevertetés után a keménység jelentéktelen növekedése állapítható meg.

Háromalkotós Al-Zn-Cu-ötvözetek

A 4% rezet tartalmazó ötvözet Brinell keménysége a cinktartalom növekedésével 55—106



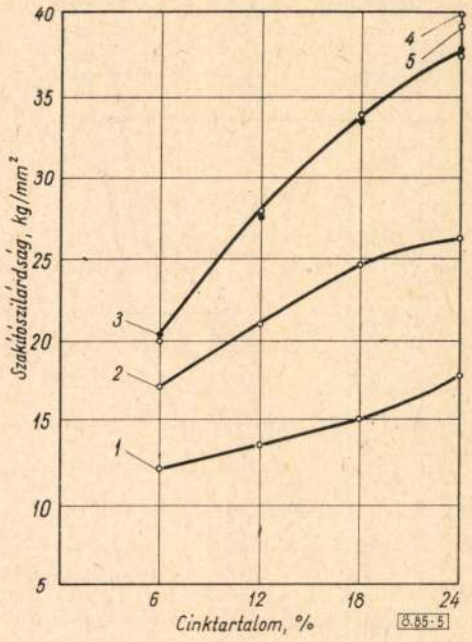
4. ábra. A háromalkotós Al—Zn—Cu-ötvözetek keménysége az összetétel függvényében (a középértékek 5 mérésből adódtak)

1 — 4,5% Cu-tartalmú ötvözet; 2—6% Cu-tartalmú ötvözet

kg/mm²-ről 6% réztartalom esetén 65—130 kg/mm²-re nő *(4. ábra)*.

A 18— és 24% cink- és 6% réztartalmú hőkezelt ötvözetek szakítószilárdsága 39—34 kg/mm², nyúlása δ_{10}=2,5—5,0%.

Az *5. ábrából* látható, hogy az 5,5% réztartalmú ötvözet szakítószilárdsága közvetlenül az öntés után és egy félévi hevertetést követően nem vál-



5. ábra. Az Al—Zn-ötvözetek közepes szakítószilárdsági értékei

1 — kétalkotós Al—Zn-ötvözet 6 hónappal az olvasztás után vizsgálva, 2 — kétalkotós Al—Zn-ötvözet 5 nappal az olvasztás után vizsgálva, 3 — 5,5% Cu-tartalmú Al—Zn—Cu-ötvözet 5 nappal (fekete pontok), illetve 6 hónappal (fehér pontok) az olvasztás után vizsgálva, 4 — Al—Zn 24—Cu 5,5—Mg—Ti-ötvözet, 5 — Al—Zn 24—Cu 6—Mn 0,8—Mg—Ti-ötvözet

zik, sőt ismételten megállapítást nyert, hogy a kb. 1 évig hevertetett próbák szilárdsága valamivel nagyobb, mint közvetlenül az öntés és hőkezelés után vizsgáltaké. A vizsgált ötvözetek képlékenységi számai (δ_{10}, Ψ) sem mutatnak változást.

Az Al-Zn-Cu-ötvözetcsoport nyomószilárdságát a *6.* és *7. ábra* mutatja. A diagramból látható, hogy a 6% réztartalmú ötvözetek nyomószilárdsága nagyobb, mint a 4,5% réztartalmúaké.

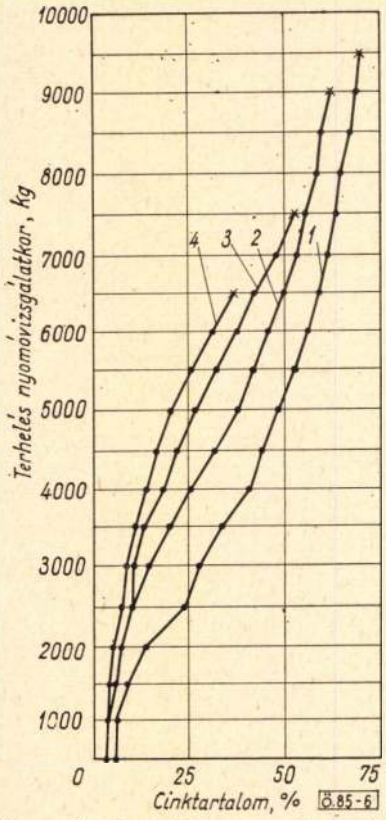
A kis réztartalmú ötvözetek nagy mértékben képlékenyek. A cinktartalom növekedésével mindkét ötvözetcsoport képlékenysége csökken.

Az Al-Zn- és Al-Zn-Cu-ötvözetek vonalas tágulási együtthatóit 400 C°-ig terjedő hőmérsékletig az *1. táblázatban* láthatjuk.

1. táblázat

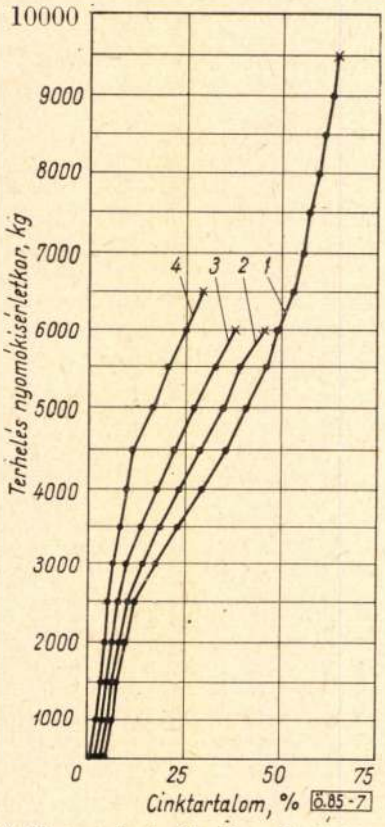
A lineáris tágulási együttható értékei

Sorszám	Ötvözet	Kezdő hőmérséklet, C°	A tágulási együttható, 10^6				
			100	200	300	400	500
			C° hőmérsékletig				
1.	Al—Zn 12% Zn-kel	18	24,32	24,90	25,00	25,64	26,35
2.	Al—Zn 18% Zn-kel	18	25,18	25,04	25,22	25,53	26,14
3.	Al—Zn 24% Zn-kel	20	25,80	25,33	24,18	24,93	25,36
4.	Al—Zn—Cu 6% Zn- és 4,5% Cu-val	21	24,35	24,52	25,77	26,47	—
5.	Al—Zn—Cu 18% Zn- és 4,5% Cu-val	24	24,01	25,15	26,04	26,49	—
6.	Al—Zn—Cu 18% Zn- és 4,5% Cu-val	20	23,12	25,31	26,82	27,61	—
7.	Al—Zn—Cu 24% Zn- és 4,5% Cu-val	19	24,03	26,06	27,10	29,15	—
8.	Al—Zn—Cu 6% Zn és 6% Cu-val	21	24,35	24,83	25,51	25,84	—
9.	Al—Zn—Cu 12% Zn- és 6% Cu-val	21	24,71	26,23	27,61	28,30	—
10.	Al—Zn—Cu 18% Zn- és 6% Cu-val	24	24,38	26,51	27,31	27,33	—
11.	Al—Zn—Cu 24% Zn és 6% Cu-val	24	25,30	25,32	26,44	26,11	—
12.	Al—Zn—Cu—Mn—Mg—Ti 24% Zn, 6% Cu, 0,8% Mn, 0,3% Mg, 0,2% Ti	15	26,00	26,11	28,31	29,14	—
13.	Al—Zn—Cu—Mg—Ti 24% Zn, 5,5% Cu, 0,3% Mg, 0,2% Ti	15	24,85	24,95	27,77	29,28	—



6. ábra. Háromalkotós 4,5% réztartalmú Al—Zn—Cu-ötvözetek viselkedése nyomóvizsgálatkor (a rövidülés, mint a terhelés függvénye)

1 — 6% Zn-tartalmú ötvözet, 2 — 12% Zn-tartalmú ötvözet, 3 — 18% Zn-tartalmú ötvözet, 4 — 24% Zn-tartalmú ötvözet



7. ábra. 6% Cu-tartalmú Al—Zn—Cu-ötvözetek viselkedése nyomókísérletkor (a rövidülés, mint a terhelés függvénye)

1 — 6% Zn-tartalmú ötvözet, 2 — 12% Zn-tartalmú ötvözet, 3 — 18% Zn-tartalmú ötvözet, 4 — 24% Zn-tartalmú ötvözet

2. táblázat

Néhány alumíniumötvözet önthetőségi vizsgálatának összehasonlító eredménye, három kísérlet középértéke alapján*

Sorszám	Ötvözet	Öntési hőmérséklet, C°	Spirálhossz	Önthetőség
1.	Tiszta alumínium	665	530	100
2.	Al— = 99,99%	720	640	100
3.		760	670	100
4.	Al—Si-ötvözet (LA10)	720	828	128,9
5.	1—13% Si	740	1036,80	158,3
6.	4,5% Cu-tartalmú	665	535	100,9
7.	Al—Cu-ötvözet	720	760	118,7
8.		760	870	129,8
9.	18% Zn-tartalmú	665	560	105,6
10.	Al—Zn-ötvözet	720	725	113,2
11.		760	872	130,1
12.	24% Zn-tartalmú	665	565	106,6
13.	Al—Zn-ötvözet	720	910	142,1
14.		760	1130	168,6
15.	6% Zn- és 4,5%	665	615	116,0
16.	Cu-tartalmú	720	777	121,4
17.	Al—Zn—Cu-ötvözet	760	725	108,2
18.	6% Zn- és 6%	665	327	61,6
19.	Cu-tartalmú	720	500	78,4
20.	Al—Zn—Cu-ötvözet	760	970	144,7
21.	12% Zn- és 4,5%	665	710	133,9
22.	Cu-tartalmú	720	883	137,9
23.	Al—Zn—Cu-ötvözet	760	868	129,5
24.	12% Zn- és 6%	665	810	152,8
25.	Cu-tartalmú	720	950	148,4
26.	Al—Zn—Cu-ötvözet	760	1032	154,0
27.	18% Zn- és 4,5%	665	545	102,8
28.	Cu-tartalmú	720	685	107,0
29.	Al—Zn—Cu-ötvözet	760	840	125,3
30.	18% Zn- és 4,5%	665	500	94,3
31.	Cu-tartalmú	720	570	89,0
32.	Al—Zn—Cu-ötvözet	760	815	121,6
33.	24% Zn- és 4,5%	665	625	117,9
34.	Cu-tartalmú	720	912	142,5
35.	Al—Zn—Cu-ötvözet	760	1425	212,6
36.	24% Zn- és 6%	665	810	152,8
37.	Cu-tartalmú	720	806	125,9
38.	Al—Zn—Cu-ötvözet	760	970	144,7
39.	24% Zn-, 5,45% Cu-,	700	654	123,3
40.	0,3% Mg- és 0,25%	720	828	129,3
41.	Ti-tartalmú	740	1137	113,7
42.	Al—Zn—Cu—Ti—Mg-ötvözet	760	1207	180,0
43.	24% Zn-, 6% Cu-,	700	786	148,3
44.	0,8% Mn-, 0,3%	720	828	129,3
45.	Mg-, 0,25% Ti-	740	1022	156,0
46.	tartalmú Al—Zn—Cu—Mn—Mg—Ti-ötvözet	760	1215	181,3

* A tiszta alumínium önthetőségét 100-nak vettük (viszonyítási alap), az öntőformák fedetlenek voltak.

3. táblázat

A lineáris zsugorodás Panseri, C.* szerinti vizsgálatának eredményei. A tiszta alumínium zsugorodását 100-nak vettük (viszonyítási alap)

Sorszám	Az ötvözet kémiai összetétele	A próbatest hossza, mm-ben folyékony állapotban l_0	A próbatest hossza, mm-ben szilárd állapotban l_1	Zsugorodás % $\frac{l_0 - l_1}{l_0} \cdot 100$	Zsugorodás mértéke
1.	Alumínium (99,99% Al)	200	196,78	1,61	100,0
2.	4,5% Cu-tartalmú Al—Cu-ötvözet	200	197,18	1,42	90,7
3.	18% Zn-tartalmú Al—Zn-ötvözet	200	197,23	1,39	85,8
4.	24% Zn-tartalmú Al—Zn-ötvözet	200	197,3	1,36	83,9
5.	6% Zn- és 4,5% Cu-tartalmú Al—Zn—Cu-ötvözet	200	197,13	1,44	88,8
6.	6% Zn és 6% Cu-tartalmú Al—Zn—Cu-ötvözet	200	197,18	1,42	87,6
7.	12% Zn- és 4,5% Cu-tartalmú Al—Zn—Cu-ötvözet	200	197,33	1,34	82,7
8.	12% Zn- és 4,5% Cu-tartalmú Al—Zn—Cu-ötvözet	200	197,38	1,32	81,4
9.	18% Zn- és 4,5% Cu-tartalmú Al—Zn—Cu-ötvözet	200	197,38	1,32	81,4
10.	18% Zn- és 6% Cu-tartalmú Al—Zn—Cu-ötvözet	200	197,53	1,24	76,5
11.	24% Zn- és 4,5% Cu-tartalmú Al—Zn—Cu-ötvözet	200	197,50	1,26	77,7
12.	24% Zn- és 6% Cu-tartalmú Al—Zn—Cu-ötvözet	200	197,58	1,22	75,3
13.	24% Zn-, 6% Cu-, 0,8% Mn- 0,3% Mg-, 0,25% Ti-tartalmú Al—Zn—Cu—Ti—Mg—Mn-ötvözet	200	197,57	1,21	74,1
14.	24% Zn-, 5,45% Cu-, 0,3% Mg-, 0,25% Ti-tartalmú Al—Zn—Cu-ötvözet	200	197,42	1,28	79,0

* = Panseri C,: Manuale di fonderia d' aluminio, Hoepli, Milano (1949)

4.3. Az Al-Zn-Cu-ötvözetek technológiai tulajdonságai

4.3.1. Fogyási üregek, pórusosság

Az Al-Zn-ötvözetekben a fogyási üreg és pórus kialakulását a réz befolyásolja. A réz hatása a legnagyobb mértékben a 24% Zn-nel ötvözött tuskóban érezhető. A fogyási üregek, melegrepedések és pórusok az öntött tuskó összmagasságának 3/4 részében alakulnak ki. Réz hozzáadása esetén ez a jelleg nagyon előnyös értelemben erősen változik, mind a fogyási üreg nagysága és eloszlása, mind a pórusosság tekintetében. Háromalkotós ötvözetekben fogyási üreg a zsugorodási pórus az öntött tuskó összmagasságának csak 1/5 részében található. Titán és magnézium adagolása a fogyási üreg és pórusképződést még tovább csökkenti, ezenkívül a szemcsét is finomítja.

4.3.2. Önthetőség és zsugorodás

A vizsgált Al-Zn- és Al-Zn-Cu-ötvözetek önthetőségét és zsugorodását a *2.* és *3. táblázat* tartalmazza.

A táblázatban található adatok elemzése azt mutatja, hogy a 4,5 továbbá 6% réztartalmú háromalkotós Al-Zn-Cu-ötvözetek önthetősége igen jó. Különösen a 18 és 24% cinktartalmú ötvözetek jó öntési tulajdonságúak.

Az ipari célra használt Al-Zn-Cu-ötvözetek magnézium, titán és esetleg mangán adagolással éppen olyan kitűnően önthetők, mint a 11% Si-tartalmú eutektikus szilumin (1. a 2. táblázat, 4—5.,illetve 40—41. és 44—45. sorszámú ötvözeteit).

Az Al-Zn-Cu-Ti-Mg- és Al-Zn-Cu-Ti-Mg-Mn-ötvözetek lineáris zsugorodása 1,21—1,28% vagyis 25%-kal kevesebb, mint az alumíniumé (1.a 3. táblázat 13. és 14. sorszámú ötvözeteit).

4.3.3. Korrózióállóság

A 12, 18 és 24% cinktartalmú Al-Zn-ötvözeteken és 6% réztartalmúakon, valamint 18 és 24% cinktartalmú Al-Zn-Cu-ötvözeteken sóködkamrában és ipari gázatmoszférában végrehajtott gyorskorróziós kísérletek nem mutattak interkristallin korróziós hatást.

A 60 napon belül sóködkamrában és ipari gázatmoszférában végrehajtott kísérlet után a vizsgált próbadarabokban fehér és szürkésfehér lepedék keletkezett, amelynek eloszlása egyenletes volt.

A korróziós réteg a 12% cinket és 6% rezet tartalmazó ötvözeten volt a legkifejezettebb és legvastagabb, közel az egész felületet befedte.

A többi három kétalkotós Al-Zn-ötvözeten a korrózió ugyancsak fehér pontok és foltok alakjában lépett fel, ezek azonban jóval gyengébbek voltak, mint a 12% cinktartalmú Al-Zn-Cu-ötvözeten. A három Al-Zn-ötvözet közül a 12% cinket tartalmazó ötvözet korróziója volt a legintenzívebb, utána a 18% cinktartalmúé, majd végül a 24% cinktartalmúé, ez utóbbi korrodálódott a legkevésbé. A 12 és 18% cinktartalmú ötvözet között korróziós szempontból nem állapítható meg lényeges különbség.

Megfigyelték, hogy ezeknek az ötvözeteknek a pórusossága nem okoz számottevő korróziógyorsulást.

Az Al-Zn-Cu-ötvözetek kitűnnek szép tónusú felületükkel és tartós felületi fényükkel. A levegő korróziós hatásával szembeni ellenálló képességük jó. Az elvégzett kísérletek azt mutatták, hogy a 18 és 24% cinktartalmú és 6% rezet tartalmazó ötvözetek, valamint az Al-Zn-Cu-Mg-Ti- és Al-Zn-Cu-Mn-Mg-Ti-ötvözetek 24% cinktartalommal mechanikus polírozás után, mind több hónapos levegőn való hevertetést követően, mind emberi bőrrel való többszöri ismételt érintkezés után fényesek maradnak és nem válnak homályosakká.

5. Az Al—Zn—Cu—Mg—Ti- és Al—Zn—Cu—Mn—Mg—Ti- ötvözetek félüzemi vizsgálatainak eredményei

Mindkét ötvözetet, amelyeknek pontos kémiai összetételét a *2. táblázat* 39—46-ig sorszáma és a 3. táblázat 13 és 14.. sorszáma tünteti fel — ipari méretekben az FSO Varsói Autógyár Öntödéjében vizsgáltuk. Kokilla- és nyomásos öntéssel néhány tartozékalkatrészt öntöttünk. Még a nagy falvastagságú kokillába öntött darabok is kitűntek finom szemcseszerkezetükkel. Az erősen tagolt öntött darabokra is jellemző a rések és a finom részletek jó kitöltése. A nyomásos öntési kísérletekhez ugyanazt a kokillát használtuk, amelybe egyébként cinkötvözeteket öntenek. A nyers öntött darabokat igen könnyen lehet mechanikusan polírozni.

6. Tanulságok

Az elvégzett kísérletek alapján a következőket állapíthatjuk meg :

6.1. A 12—24% cinket tartalmazó Al-Zn-ötvözetekhez rezet adva a következő hatást idézi elő :

a) A szilárdsági tulajdonságok időállóak,

b) Szakítószilárdságuk 40 kg/mm²-ig nő (5,5—6% réztartalmú ötvözetek esetében).

c) Az Al-Zn-ötvözetek korrózióállósága kis mértékben csökken anélkül, hogy interkristallin korrózió mutatkozna.

6.2. A nagy cinktartalmú ötvözetek korrózióállósága kis mértékben csökken rézadagolás hatására, ennek oka a réznek a T'-fázishoz ($Al_{17}Cu_{17}Zn_6$) való kötődése, továbbá az Al_2Cu-fázis kiválásra való hajlama.

6.3. Azok az Al-Zn-Cu-ötvözetek, amelyek 18—24% cinket, 5,5 és 6,0% rezet tartalmaznak, jó technológiai tulajdonságokkal rendelkeznek és kitűnnek jó önthetőségükkel és erős zsugorodásukkal. Ezeket mechanikusan könnyen lehet polírozni.

6.4. A két, ipari méretben vizsgált ötvözetfajta a következő :

a) Al-Zn-Cu-Mg-Ti-ötvözet 24% cink, 5,5% réz-, 0,3% magnézium és 0,2% titántartalommal,

b) Al-Zn-Cu-Mg-Mn-Ti-ötvözet 24% cink-, 6% réz-, 0,8% mangán-, 0,3% magnézium- és 0,2% titántartalommal.

Ezek jó szilárdsági tulajdonságúak ($\sigma_B = 38—40$ kg/mm², kifáradási határ $\sigma_z = 9$ kg/mm², a Brinell-keménység 130 kg/mm² és a nyúlás $\delta = 2—3\%$). Továbbá jók technológiai tulajdonságaik : mint a jó önthetőség, csekély zsugorodás. Az interkrisztallin és atmoszférikus korrózióval szembeni ellenállásuk jó.

Összefoglalás

Az elvégzett kísérletek szerint a 18—24% cinktartalmú Al-Zn-Cu-ötvözetek gyakorlati alkalmazási lehetőségei jelentősek. Vizsgálták az összetétel függvényében a különböző cinktartalmú alumíniumötvözetek szakító- és nyomószilárdságának, Brinell keménységének, tágulási együtthatójának, önthetőségének, zsugorodásának és korróziós tulajdonságainak változását.

IRODALOM

[1] Revue de Metallurgie, *10* (1913).
[2] Annales de l'Academie des Sciences Techniques a Varsovie, *4* (1937), 216. old.
[3] *Brunhuber, E.:* Legierungs Handbuch der Nichteisenmetalle. Berlin, 1961. 2. Ausgabe.
[4] Zeitschrift für Metallkunde, *1* (1961) 76. old.
[5] Journal of the Institute of Metals, *64* (1939) 57. old.
[6] Revue de Metallurgie, *44* (1947) 77. old.
[7] Revue de Metallurgie, *48* (1951) 173. old.
[8] Memoires Scientifiques de la Revue de Metallurgie, *6* (1959) 617. old.
[9] Ternärelegierungen des Aluminiums. Düsseldorf, 1952.

Hírek

A Gépipari Technológiai Intézet kiadásában megjelent *Gépipari Technológiai Tájékoztató* 1964. évi 1. és 2. számában közölt, öntészeti tárgyú folyóiratcikk kivonatok a következők :

1. Acélöntvények vízszintes helyzetű hengeres felöntésének méretezése. 621.746.462.001.24 : 621.741.4.
2. Korszerű irányzatok a külföldi öntéstechnológiában. 621.74
3. A szennyező elemek mennyiségének növekedése a fémek átolvasztásakor. 621.745.5.002.637
4. Az öntöttvas-forgács felhasználása kupoló olvasztás esetén. 621.745.44 : 621.745.552.3
5. Formázás és öntés elgázosítható polisztirol habanyag minta alkalmazásakor. 621.742.479: 678.746.22
6. „Tenzaloy", az önkeményedő öntészeti alumíniumötvözet. 669.715 : 621.741.71
7. Primer cementittől mentes, gömbgrafitos vasöntvények gyártási feltételei. 621.741.2
8. A ferroszilícium-öntvények gyártásának kérdései. 621.741.32
9. Folyadékütés az öntőformában. 532.593 : 621.746
10. Összefüggés az öntvény szövetszerkezete és táplálása között. 621.746.5 : 539.211 : 669—14
11. Öntöttvas forgattyú tengely. 621.741.2 : 621.824.3
12. „Ceramcast" formázó-eljárás 621.744

Gruner Ede

Választómagos formázás a Csepeli Vas- és Acélöntödékben

HORVÁTH FERENC
Csepeli Vas- és Acélöntödék

DK. 621.744

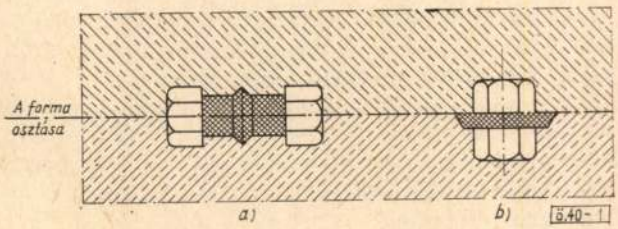
Az öntödék egyik legáltalánosabb problémája a meglevő formázó terület minél gazdaságosabb kihasználása. Különösen érvényes ez a szempont olyan régi öntödékre, ahol korszerű gépesítéssel, fejlett szervezéssel már messze túlhaladták az eredeti termelési szintet, ahol a beépítettség a horizontális terjeszkedést gátolja. Ezért az öntőszakemberek már évtizedek óta foglalkoznak a vertikális elrendezésben történő öntvénygyártással: mint pl. a választómagos formázás, emeletes öntés stb.

A Csepeli Vas- és Acélöntödékben a választómagos formázás három válfaja terjedt el:

1. egyedi választómagos,
2. héj választólapos,
3. nyers választólapos formázás.

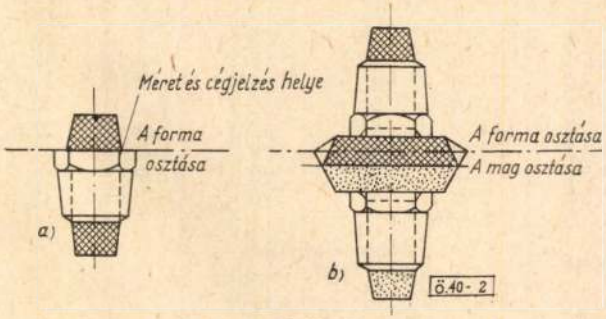
Egyedi választómagos formázás

Egyedi választómagos formázás alatt azt értjük, amikor minden egyes, ill. két-két öntvényhez külön magot készítünk. Az egyedi választómagos technológia a maggal kialakítandó furatok, ill. kúposság nélküli mély üregek kiképzésére a legalkalmasabb. A tárgyalt öntvények súlya 0,2—2 kg között van, egy 450×350 mm-es alapméretű formaszekrénybe 12—120 db helyezhető el.



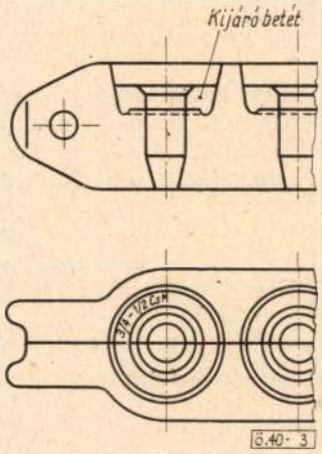
1. ábra. Temperöntésű sapka

Az *1. ábrán* látható 1/2″-os temperöntésű sapkából *a* elrendezés szerint korábban 400×300 mm-es alapméretű formaszekrényben 28 db-ot, választómagos új technológiával azonos alapméretű formaszekrényben 80 db-ot helyeztünk el *(b)* Az öntvénykihozatal a régi megoldással 37,5, az újjal 62,2%. Az új technológiával gyártott öntvényhez szükséges magot maglövő gépen vízüveges maghomokból CO_2-kötéssel gyártjuk.



2. ábra. Szűkítő anya
a — korábbi technológiával gyártva, *b* — választómagos technológiával gyártva

A temperöntésű szűkítő anya választómagos formázása hosszú évekig elhúzódott, mert a méret- és cégjelzést a szabvány szerint a *2a ábrán* bejelölt helyen kellett öntéssel kialakítani. Választómagos formázáskor a jelzéseket a *2b ábra* szerint a magba kellett elhelyezni, amely a korábbihoz viszonyítva kissé bonyolultabb magszekrényt igényel *(3. ábra)*. Az évi többszázezres



3. ábra. $^3/_4$″—½″ szűkítő anya választómagjának szekrénye

darabszám figyelembevételével azonban a megoldás így is gazdaságosnak mutatkozott. A 1/2″-os öntvényből 400×300 mm alapméretű formaszekrénybe a régi technológiával gyártva 36, az újabb választómagos megoldással 450×350 mm alapméretű formaszekrénybe 112 db-ot helyeztünk el. A kihozatal korábban 36, újabban 51,4%.

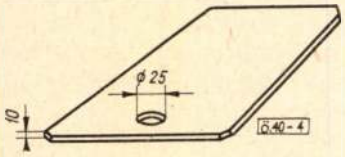
A szűkítő anya öntvények méret-sorozatban készülnek. A méreteket a darabok külső és belső menetméretei alapján írják elő. Így pl. a 241-es szűkítő anya méretei:

2″—1/2″
2″—3/4″
2″—1″
2″—5/4″
2″—6/4″

Esetünkben az elől álló 2″ az öntvény külső menetméretét, a hátul álló 1/2″, 3/4″ stb. az öntvény belső menetméretét jelenti. A külső méretek azonossága miatt lehetővé vált a jelzett típusú, 36 fajta méretű öntvény gyártását 12 mintával biztosítani oly módon, hogy a külső méretek szerint csak egy-egy mintát készítettünk, s ezekhez a belméretnek megfelelően szükséges darabszámmal rendeltünk magszekrényt. Így pl. a 2″-os külső menetmérettel egy minta készült, ugyanakkor 5 db magszekrény, amely az öntvény 1/2″-os, 3/4″-os, 1″-os, 5/4″-os és 6/4″-os belső furatkialakítását biztosította. A magjelek méretei természetesen azonosak voltak.

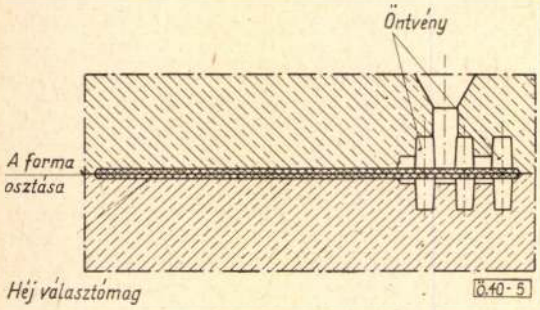
Formázás héj választólappal

Ezt a technológiai megoldást sík felületű, lapos, kisméretű öntvények gyártásakor szokás alkalmazni. A választólap a formaszekrény alapméreténél valamivel kisebb nagyságban készül. A fém átömlésének biztosítására a 10 mm vastagságú lapon 25 mm átmérőjű furatot képezünk ki *(4. ábra)*.



4. ábra. Héj választólap

Héj, ill. nyers választólapos formázáskor több darabot, esetleg a formaszekrényben levő összes öntvényt egy választólappal osztunk le. Az *5. ábrán* varrógépöntvény héj választólapos formá-



5. ábra. Héj választólapos forma metszete

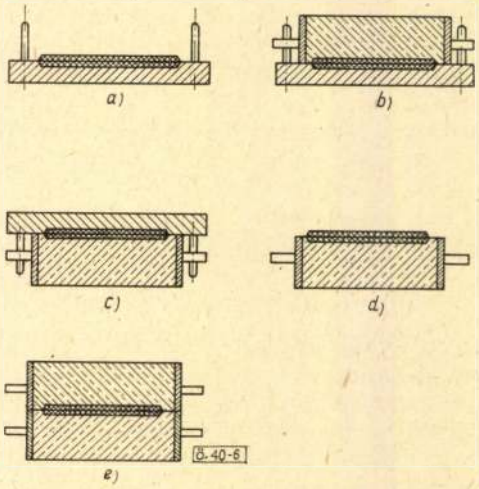
jának a metszete látható 450 × 350 mm alapméretű formaszekrényben. Ebből az öntvényből azonos alapméretű formaszekrényben korábban 34 db-ot, újabban 112 db-ot helyeztünk el, s a kihozatal 13%-kal jobb, mint a korábbi megoldásé.

Nyers választólapos formázás

A nyers választólapos formázás az előbb tárgyalt héj választólapos eljáráshoz viszonyítva nagyobb területet igényel, mert a választólapokat a helyszínen, a formázással egyidőben kell elkészíteni.

Üzemi tapasztalataink szerint két formázó mellett egy magkészítő elegendő az alábbi munkafolyamat szerint:

A magkészítő az öntödei mintahomokból a rendelkezésre álló két fél magszekrénnyel elkészíti a választólapot. A két fél magszekrényt vezető csapok segítségével összeillesztik. Az osztott magszekrényt úgy helyezik el az asztalra, hogy a szekrény vezetőcsapokkal ellátott fele alul legyen *(6a ábra)*, majd a magszekrény felső részét le-



6. ábra. Nyers választólap formába helyezése

emelik. Ez idő alatt a forma alsó része is elkészül és ezt a vezető csapok segítségével a magszekrényre helyezik *(6b ábra)*. A formaszekrényt a magszekrénnyel együtt 180°-kal elforgatják *(6c ábra)* és a magszekrényt leemelik a formaszekrényről. A nyers választólap ily módon a forma alsó részébe kerül *(6d ábra)*. Az időközben elkészült felsőrészt összerakó csapok segítségével a forma alsó részére helyezik *(6e ábra)*.

A választólap alapmérete a héj választólaphoz hasonlóan 10—15 mm-rel kisebb a formaszekrény belső méreténél, vastagsága viszont nagyobb: 20—25 mm.

Termelési adatok összehasonlítása *1. táblázat*

Megnevezés	Formaszekrény mérete, mm		Darab / formaszekrény		Kihozatal, %		Területigény, dm²/100 db	
	régi	új	régi	új	régi	új	régi	új
241. sz. szűkítő anya 1/2″	400 × 300	450 × 350	36	112	36	51,4	66,5	27,6
241. sz. szűkítő anya 3/4″	400 × 300	400 × 300	24	56	40	49	100	43,4
241. sz. szűkítő anya 1″	400 × 300	400 × 300	20	48	39	46,3	120	50,1
300. sz. sapka 1/2″	400 × 300	400 × 300	28	80	37,5	62,2	85,7	30,0
300. sz. sapka 3/4″	400 × 300	450 × 350	24	48	41,8	57	100	64,6
300. sz. sapka 1″	400 × 300	400 × 300	16	40	43,1	53	150	60,2
372. sz. csatlakozás 1/4″	400 × 300	450 × 350	32	112	31	42,6	75	27,6
502626. sz. hajópálya	400 × 300	450 × 350	12	32	62	78	189	97,0
502627. sz. hajópálya	400 × 300	450 × 350	12	64	62	82	189	48,5
500802. sz. persely	400 × 300	450 × 350	34	112	67	80	70,6	30,2

Átlagos db szám / formaszekrény		Átlagos kihozatal, %		Átlagos területi igény, dm²/100 db	
régi	új	régi	új	régi	új
23,8	70,4	51,0	68,3	128,2	53,2

Következtetések

A választómagos formázás, mint ezt öntödénk gyakorlatából vett néhány példa és az *1. táblázat* adatai is bizonyítják, előnyös, mert nagymértékben javítja az öntöde gazdasági mutatóit. Az eljárás azonban szigorúbb technológiai fegyelmet, gondosabb munkát igényel. A nagyobb termelékenység következtében megnövekedett öntvénymennyiségnek megfelelően a magkészítési kapacitás bővítésére kell számítani. E célból korszerű maglövő gépek használata feltétlenül előnyös, különösen nagy sorozatú magigényes öntvényeknyekhez.

A választómagos formázással gyártott öntvények selejtalakulása is kedvezőbb. Kisméretű öntvények gyártásakor osztósíkban eltolt selejt nem fordul elő és a mag helytelen felfekvéséből, a mag eltolódásából származó hibaokok is lényegesen ritkábbak. Úgy gondoljuk, hogy a választómagos formázás gazdasági előnyei nem szorulnak különösebb bizonyításra, általában ismertek öntödéinkben, mégis érdemesnek tartjuk felhívni a figyelmet e technológia minél szélesebb körű elterjesztésére.

Összefoglalás

A választómagos formázás három válfajával (egyedi választómagos, héj választólapos, nyers választólapos) szerzett csepeli tapasztalatokat ismerteti. Kiemeli az eljárás előnyeit : a nagyobb termelékenységet és a kisebb selejtet.

Szakosztályi hírek

Az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület, valamint a Gépipari Tudományos Egyesület *soproni csoportja* 1964. március 20-án közös előadóülést rendezett.

Völgyi György az Öntödei Vállalat 3. sz. Gyárának (Öntöde és Kovácsológyár, Győr) műszaki osztályvezetője tartott előadást. Az előadás címe : Önköltség alakulás elemzése költségfüggvényekkel, különös tekintettel a termelési volumen növekedésére. Előadásának rövid vázlata :

A költségek különböző szempontok szerinti csoportosítása, kiemelve a termelési volumen változásával összefüggő csoportosítást.

A különböző jellegű költségek költségjellemzőinek meghatározása. A különböző jellegű költségek számításának ismertetése és a volumenváltozás hatására létrejövő belső összetételben bekövetkezett változások szemléltetése.

A költségfüggvények ábrázolása és a különböző jellegű költségek szuperponálásával az önköltség alakulás szemléltetése a volumenváltozás függvényében.

A degresszivitási tényező kiszámításának ismertetése és ennek alapján a többlet-nyereség kiszámítása.

Az előadást, melynek témája a jelenlevők részére újszerű volt, számos hozzászólás követte.

Nagyzsadányi

Az újjászületett Fémöntő Szakcsoport klubnap keretében V. 16-án tartotta első összejövetelét, amelyen 38 fő vett részt.

A kitűzött témák a következők voltak :

1. A nehézfémek olvasztásakor adódó tényleges és megengedhető káló mennyisége és a kiégett alkotók pótlásának kérdése,

2. Az ötvözők és szennyezők befolyása öntészeti alumíniumötvözetekben az öntészeti és mechanikai tulajdonságokra.

Emőd Gyula a Szakcsoport elnöke rövid megnyitójában ismertette a klubnapok célkitűzéseit és tervezett lebonyolítási rendjét. Eszerint minden alkalommal egy-egy könnyű- és nehézfémes témát tűzünk napirendre, pontosan kezdünk és 19 h-kor az ülést befejezzük.

Az első alkalommal nem tudtuk a programot teljesíteni.

Az első téma bevezetőjeként *Molnár János* tagtárs üzemük tapasztalatai alapján ismertette a bronz- és sárgarézötvözetek leégési, illetőleg teljes olvasztási és öntési veszteségét, kiemelve, hogy a cinkveszteség a sárgarezekben olyan nagy, hogy a pótlásként kiutalt mennyiségből nem tudják fedezni.

A bevezető után hosszú, élénk vita kezdődött. Sokan többször is hozzászóltak. A lényegesebb megállapítások, javaslatok az alábbiakban foglalhatók össze :

1. Nehéz a leégést a többi olvasztási és öntési veszteségtől különválasztani,

2. A veszteségek sok tényezőtől függnek, a leégés azonban elsősorban az olvasztó berendezéstől,

3. Sok üzemben korszerűtlen vagy nem a gyártott ötvözet olvasztására megfelelő kemencékkel dolgoznak.

4. Több üzemben ötvözetenként és kemencénként pontos méréseket kell végezni a veszteségek megállapítására. Az anyagmérleg elkészítésének módszereit közösen kell megállapítani !

5. Többen javasolták a Sklenár-kemencék használatát, de voltak ellenvélemények is.

6. *Rutkowski, Krzysztof*-nak a II. Öntő Napokon elhangzott e témával foglalkozó előadását, valamint *Maréchal Károly* lengyelországi tapasztalatait össze kell vetni a hazai viszonyokkal.

7. Még új létesítményben sem engedélyeznek villamos olvasztó kemencéket energia-kapacitás hiánya miatt, holott a költség a leégési veszteség csökkenéséből gyorsan megtérülne. Továbbá drága és importból beszerzett színesfémeket, valamint tégelyt lehetne megtakarítani.

8. Acélöntvényekhez érdemesebb volna LD-eljárással olvasztani és a felszabaduló elektromos energiát színesfém olvasztásra felhasználni.

9. A 6—8. pontokban szereplő kérdéseket még folyó évben vizsgálja meg a fémöntödék fejlesztésével foglalkozó munkabizottság !

Az elnöklő Emőd Gyula a vita összefoglalása után javasolta az eredeti programban kitűzött 2. téma elhalasztását a következő alkalomra.

Bízunk benne, hogy a megjelenés és a vita során megnyilvánuló lelkesedés nem szalmaláng volt és az újjászervezett szakcsoportban minden fémöntő megtalálja helyét és munkáját.

Óvári László

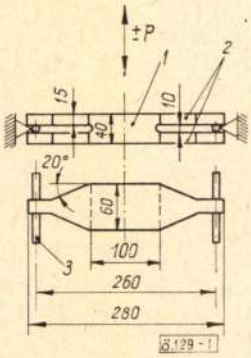
Lapszemle

Vasöntvények vibrálásos öregbítésének hatásossága

Adojan, G. A., Gercsikov, A. M., Ginyi, E., Cs.: K voproszu ob effektivnosztyi vibracionnovo sztarenyija csugunnih otlivok. Litejnoje proizvodsztvo, 1964. 2. szám, 29—31. old.

A szakirodalomból ismeretes a vibrálás kismérvű hatása a vasöntvények belső feszültségeinek csökkentésére. A vibrálás körülményeinek megfelelő megválasztásával azonban az öntvény maradandó feszültségei állandósíthatók.

A vibrálásos öregbítés legfontosabb feladata az öntött gépalkatrészek üzem közben bekövetkező vetemedésének megelőzése. Ezért a szerzők megvizsgálták a vibrálásos kezelés hatását az öntöttvas alkatrészek utólagos vetemedésére. Mindenekelőtt meg kellett ismerni a vibrálás körülményeinek kidolgozásához szükséges kiinduló adatokat a különböző belső feszültségszinttel rendelkező alkatrészek számára.



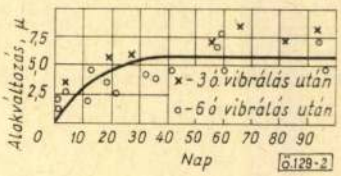
1. ábra. A próbatest

A kiválasztott próbatest *(1. ábra)* merev [1] középső részéből és négy egyenszilárdságú, konzolos tartóból [2] állt. A maradandó feszültségeket a próbatest két-két konzolos ágának különleges csapokkal [3] történő szétfeszítésével állították elő.

A terhelés alatt a próbatestben keletkezett feszültség nagyságát az ágak elhajlásának értékéből határozták meg. A feszültséget az elhajlás nagyságának és a rugalmassági tényezőnek ismeretében számították. Ismeretes, hogy az öntöttvas rugalmassági tényezője a terhelés, a kémiai összetétel és az öntési feltételek ingadozásával változik. A próbatestben fellépő feszültség és a lehajlás nagysága közötti arány megállapításához a vizsgálandó sorozatokból nagyszámú próbatest kiválasztása vált szükségessé. Az arány ismeretében kiválasztották a megfelelő csapátmérőt, mely előidézte a konzolos ágakban a szükséges kiinduló feszültségeket.

Már korábban (l. Litejnoje proizvodsztvo, 1961. 8. számában Kocjubrinszkij és társai cikkét) megállapították, hogy 30—200 Hz határok között a rezgésszám gyakorlatilag nem hat a vibrálásos öregbítés hatásosságára, ezért minden kísérletet kifáradást vizsgáló gépen végeztek el 50 Hz-es rezgésszámmal. A kalibrált [3] csapokat — amelyek segítségével előidézték a próbatest előzetes feszültségét — csuklósan erősítették a két álló merev állványhoz (1. ábra). Az előjelét változtató terhelés P erő formájában a próbatest középső tömör részére hatott. A vibrálás amplitúdójának ellenőrzése vezetékes tenzométeres érzékelőkkel történt, melyeket a próbatest konzolos ágaihoz ragasztottak. A próbatest vetemedését a terhelés után visszamaradt képlékeny alakváltozás mérése útján állapították meg. A próbatesteket СЧ—21—40-es öntöttvasból készítették.

A feszültségcsökkenés nagyságát az alkatrészben, valamint a képlékeny alakváltozás folyamatát a vibrálás alatt a rezgés amplitúdója és a kezelés ideje határozza meg, ezért feltételezhető, hogy az alkatrészek utólagos vetemedésének nagyságát is ezek a tényezők határozzák meg. E feltevés ellenőrzésére 10 kg/mm²-es kezdeti feszültségű ±3 kg/mm² amplitúdójú vibrálásnak kitett próbatestek egyik csoportját 3 órás, a másik csoportját 6 órás kezelésnek vetették alá. A 6 órát meghaladó kezelési idő már túl sok, mert a vibrálás feszültség csökkentő folyamata az első órákban a legaktívabb és 6 óra után gyakorlatilag teljesen megszűnik. Ezt tükrözi a *2. ábrán* látható diagram is. Mint látható, az első és a második esetben is a vetemedés 30—40 nap múlva fejeződik be, és ami a legfontosabb, mindkét kezelési idővel a vetemedések nagyságai egyenlők.

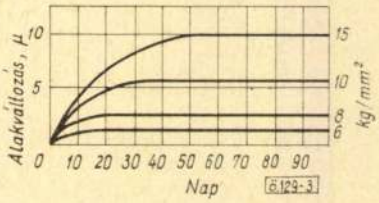


2. ábra. Összefüggés a vibrálás időtartama és a feszültség között

A vibrálás amplitúdójának csökkenése esetén nő az aktív képlékeny alakváltozás lefolyásának ideje. Kísérletekkel bebizonyították, hogy csak a kis rezgésamplitúdójú vibrálások időtartama hat az utólagos vetemedés nagyságára.

Az utólagos vetemedés nagyságát nagymértékben befolyásolja a vibrálás amplitúdójának nagysága, pontosabban a rezgésamplitúdó és az alkatrészben levő belső feszültség aránya.

A kísérletek második csoportjával a rezgésamplitúdó és kezdeti feszültség aránya, valamint a vetemedés nagysága között kerestek összefüggést. A fenti arányt *„túlterhelési százaléknak"* nevezték el. A próbatestekben 6, 8, 10, 15 kg/mm²-es kezdeti feszültséget keltettek, majd a próbatesteket ±3 kg/mm²-es amplitúdójú vibrálásnak vetették alá 3 és 6 órán keresztül. (A kísérletek eredményei a *3. ábrán* találhatók.) A próbatestekben a fenti kezdeti feszültségeknek megfelelően 50—37,5—30—20%-os „túlterhelési százalék" keletkezett. A „túlterhelési százalék" 2,5-szeres emelkedésével az utólagos vetemedés nagysága 10-szeresen csökkent. Hasonló összefüggéshez jutottak akkor is, amikor 8 kg/mm²-es állandó kiinduló feszültség mellett változtatták a vibrálás amplitúdóját.



3. ábra. Összefüggés a rezgésamplitúdó és kezdeti feszültség aránya, valamint a vetemedés nagysága között

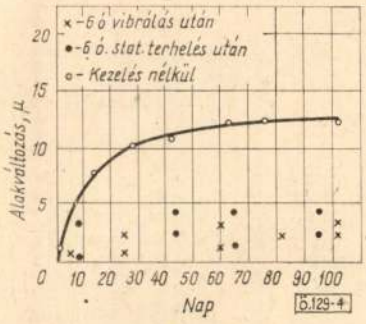
Az öntvényekben levő nagy belső feszültség esetén az amplitúdó használatakor a törési veszély megnövekszik. Ezenkívül a vibrálás alatt az öntvényekben mikrorepedések keletkezhetnek, amelyek csökkentik az anyag ellenálló képességét. Ezeket figyelembe véve a vibrálás paramétereinek kiválasztása két irányban történhet. Abban az esetben, ha a vibrálás amplitúdója adott öntöttvassal és a kiválasztott terheléssel nem haladja meg a kifáradási határt, a vibrálás ideje nem befolyásolja az öntvények törésének veszélyét. Ha az amplitúdók a kifáradási határ közelében vannak, akkor a vibrálás időtartamát célszerű 3 vagy 6 órának választani.

A vibrálás paramétereinek másik lehetséges változata az, amikor a kifáradási határ feletti rezgésamplitúdóval dolgoznak, mely célszerű a nagy belső feszültségekkel rendelkező öntvények vibrálásos kezelésekor a túlterhelési százalék növeléséhez. Ebben az esetben a

vibrálás időtartama kötött és ezt az öntvényben keletkező mikrorepedések megjelenése szabja meg.

A vibráló kezelés hatásosságát a túlterhelés nagysága szabja meg. Érdekes összehasonlítani a vibráló terhelés után és a vibrálásnak megfelelő statikus terhelés után kialakult vetemedéseket. Az öntöttvas a statikus terhelésnek sokkal jobban ellenáll, mint a ciklikusnak, ezért az előbbivel sokkal nagyobb túlterhelési százalékot lehet elérni, ami elősegíti az öregbítés hatékonyságát. A statikus terheléssel végzett kezeléskor a terhelés irányának meg kell egyeznie a belső feszültségek következtében előálló vetemedés legvalószínűbb irányával.

A vibráló kezeléssel és a statikus terheléssel kapott maradandó feszültségek csökkenését összehasonlították és azt tapasztalták, hogy egyenlő túlterheléskor a vibráló kezelés 15—18 %-kal jobb eredményt ad. A *4. ábrán*

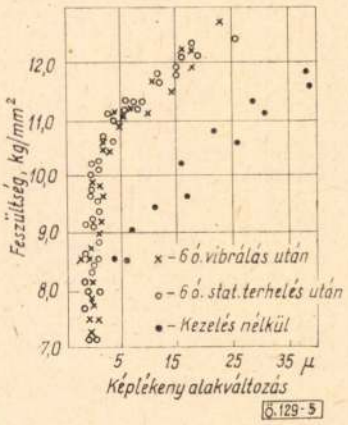


4. ábra. A vetemedésvizsgálat eredményei

megfigyelhetők a következő kezelésnek kitett próbatestek vetemedés vizsgálatának eredményei. Minden próbatestben előzetesen 8 kg/mm² kezdeti feszültséget keltettek, majd a próbatestek egyik csoportját természetes öregbítésnek, a másik csoportját 6 órás ±3 kg/mm²-es amplitúdójú vibráló kezelésnek és a harmadik csoportját 6 órás 3 kg/mm² statikus terhelésnek vetették alá. Mint az ábrán is látható, mind a vibráló kezelés, mind pedig a statikus terhelés élesen csökkenti az utólagos vetemedés nagyságát a kezelés nélküli próbatestek vetemedéséhez viszonyítva.

Az öntvények képlékeny alakváltozását a belső feszültségen kívül a külső erők is előidézhetik. Abban az esetben, ha az öntvényt hőkezeléssel feszültségmentesítik, akkor utána az anyag külső erőkkel szembeni ellenállóképessége nem változik meg. Vibráló vagy statikus terheléses kezeléssel az anyag vetemedési hajlamossága csökken, nemcsak a visszamaradt belső feszültségekkel szemben, hanem azokkal a külső erőkkel szemben is, amelyek hatására keletkező feszültségek nem haladják meg a kezeléskor keletkezett feszültséghatárokat.

Az utóbbi állítás igazolására a következő kísérletet végezték el (eredményei az *5. ábrán* láthatók). Minden próbatestben 8 kg/mm²-es feszültséget keltettek. A próbatestek egyik csoportját 6 órán keresztül ± 3,0 kg/mm²-es amplitúdójú vibrálásnak vetették alá, a másik csoportját 6 órán keresztül (8 + 3) kg/mm²-es feszültséggel statikusan terhelték. A kezelés után a próbatest maradandó feszültségét 0,5 kg/mm²-es feszültség-intervallumokkal növelték, minden egyes feszültség szinten a terhelési időt 15 percnek választották. A mérések alapján összefüggést kaptak a próbatestben keltett feszültség és a képlékeny alakváltozás között. Összehasonlításként 8 kg/mm²-es kezdeti feszültséggel terhelt, de más kezelésnek alá nem vetett próbatesteket is terheltek a fent leírt módon.



5. ábra. Összefüggés a próbatestben keletkező feszültség és a képlékeny alakváltozás között

Az 5. ábrán látható, hogy a vibráló vagy a statikus terhelésnek kitett próbatestek 10, (8 + 2) kg/mm²-es feszültségig képlékeny alakváltozást nem szenvedtek, ezek képlékeny alakváltozásának görbéi csupán 11 kg/mm² terhelés után váltak a kezelésnek alá nem vetett próbatestek megfelelő görbéjével párhuzamossokká.

A fenti kísérletekből megállapítható, hogy a vibrálással és a statikus terheléssel történő öregbítés megnöveli az anyag ellenálló képességét a külső terhelésből származó vetemedéssel szemben. A túlterhelési százalék döntő tényező a vetemedésmentes, megengedett, rövid ideig tartó terhelés határértékeinek kiterjesztése szempontjából.

Szili Sándor

Könyvismertetés

Sesztopal, V. M.: **Szakosított öntödék optimális üzemnagysága.** Szpecializacija i proektyirovanyije lityejnüh cehov i zavodov. Masgiz. 1963.

A Szovjetunióban 1961-ben kidolgozták és jóváhagyták a szakosított öntödék optimális üzemnagyságát, amelyek értékeit az *1. táblázat* tartalmazza. Az optimális üzemnagyság meghatározása az alábbi főbb megfontolások alapján történt.

Komplex gépesített, folyamatos öntvénygyártás esetén az öntöde munkájának ütemét és az egyes termelő részlegekkel szemben támasztott követelményeket a konvejor határozza meg. Ezért az öntödék optimális méreteit úgy határozzák meg, hogy az lehetővé teszi az azonos technológiai ismérvek vagy a szakosítás egyéb kritériumai szerint csoportosított öntvények folyamatos, komplex gépesített gyártásának megszervezését. Az optimális méretű öntöde nagyságok kidolgozásakor feldolgozták a különböző szovjet iparági tervező intézetek tapasztalatait is, és figyelembe vették a tipizált öntvénygyártásra alkalmas gépi berendezések műszaki színvonalát. A használt berendezések műszaki színvonalának változásával a megadott értékek (1. táblázat) természetesen megváltoznak.

A héjöntöde optimális kapacitását abból kiindulva határozták meg, hogy különböző gépöntvények gyártására folyamatos öntvénygyártó sort kell létrehozni azonos technológiával. A számítás a konvejor kapacitásának meghatározására szolgáló képlet alapján történt:

$$Q = \frac{P \cdot L \cdot T \cdot k}{l \cdot t \cdot 1000}$$

ahol Q = a konvejor kapacitása, t,
P = az egy formában levő öntvény súlya, kg,
L = a konvejor hűtő szakaszának hossza, m,
T = évi időalap két műszakos, hét órás műszak esetén, óra,
k = a konvejor terhelési tényezője,
l = a konvejor osztása, m,
t = az öntvény lehűlési ideje, óra.

* Az alábbiakban egy a közelmúltban megjelent érdekes és értékes szovjet mű fontosabb megállapításait ismertetjük, eltérve a szokványos könyvismertetések formájától. (A szerkesztő.)

A szakosított öntödék optimális üzemanyaga *1. táblázat*

Az öntödék szakosításának profilja	Az öntvény anyaga	Öntési eljárás, öntvénytípus	Az öntvény súlya, kg vagy átmérője, mm	Kapacitás, e. t/év
Öntvények gyártása különleges eljárásokkal ...	Vas	Héjformázás	25 kg alatt	5— 7
			25— 100 kg	10— 15
	Acél	Viaszmintás	10 kg alatt	2— 3
		precíziós öntés		4— 5
	Könnyűfémek	Kokillaöntés,	—	10— 12
		nyomásos öntés		2— 3
				12— 15
Különleges öntvények gyártása	Vas	Egészségügyi, fürdőkád, kagylóöntvények	—	20
		Radiátor és kazántag	—	60
		Csövek, ha átmérője	50—150 mm	60
			200—300 mm	100
			350—1000 mm	160
		Acélműi kokillák	—	130
				250
Nagy sorozatú, gépipari öntvények gyártása	Vas	Dugattyúgyűrű	—	10
		Autó-, traktoralkatrészek	100 kg alatt	50— 60
			500 kg alatt	80—100
	Tempervas	Autó-, traktoralkatrészek	25 kg alatt	25— 30
	Acél	Autó-, traktor- és vagon-alkatrészek	100 kg alatt	50— 60
			500 kg alatt	80—100
Közepes és kis sorozatú öntvények gyártása	Vas	Szivattyú, szerszámgép, kompresszor	100 kg alatt	15— 20
		építőgép, kohászati energetikai berendezések stb.	1000 kg alatt	20— 25
			5 000 kg alatt	30— 35
			20 000 kg alatt	60— 70*
			50 000 kg alatt	80—100*
	Acél	alkatrészei	1 000 kg alatt	20— 25
			5 000 kg alatt	30— 35
			20 000 kg alatt	60— 70*
			50 000 kg alatt	80—100*
		Kohászati gyártóeszköz	10 000 kg alatt	50—60

* Néhány szakosított konvejorból álló üzemrész

Hasonló számítási módszerrel határozható meg minden más különleges öntési eljárás (precizíós öntés, nyomásos öntés stb.) esetén a gazdaságos üzemnagyság alsó határértéke. Így állapították meg pl.: hogy egy komplex precíziós öntvénygyártó-sor nominális kapacitása 1000—1200 t/év.

Az egészségügyi öntvényeket gyártó típus-öntödék kapacitását a radiátor, kazántag, fürdőkád stb. gyártására szolgáló folyamatos sorok teljesítménye alapján határozták meg. Ezenkívül figyelembe vették az egyes gyártmányok pl. radiátor és kazántag-igény között fennálló kölcsönös összefüggést is.

Az alapvető technológiai berendezések és a termelő felület optimális kihasználására célszerű egy öntödében egyesíteni évi 300 000 m² kazántag és 1,5 millió m² radiátor gyártását. Az ilyen radiátor- és kazántagöntöde teljesítménye 60 000 t/év.

Az elmondottaknak megfelelően az egészségügyi öntvények gyártására szolgáló típus öntöde kapacitása 20 000 t/év és évi 120 000 fürdőkádat, valamint 240 000 lefolyókagylót állít elő.

Az acélműi kokillákat gyártó típus-öntödék kapacitását a kohászati üzemek öntvényigényének megtelelően állapították meg. A 130 000 t/év kapacitású üzemben 14 000 t öntőlapot, 3 000 t felöntő sapkát, míg a 250 000 tonnás öntödében 25 000 t öntőlapot és 5 000 t felöntő sapkát öntenek az acélműi kokillák mellett. A kokillák 50—60%-ának a súlya 10 t felett van.

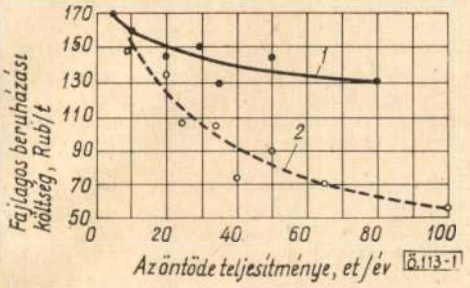
A kohászati üzemek ellátása 10 tonnánál kisebb acélöntvényekkel hasonló megfontolások alapján 50 000—60 000 t/év kapacitású típus-öntödékből történik.

A nagy sorozatban és tömegben gyártott gépipari öntvényeket (autó-traktor-mezőgazdasági gépipar stb.) készítő típus-öntödék kapacitását olyan konvejorok kapacitása alapján határozták meg, melyeken az öntvények szűk, meghatározott csoportját gyártják. Az öntöde teljes kapacitása a konvejorok számától függően a következőképpen alakul *(2. táblázat)*.

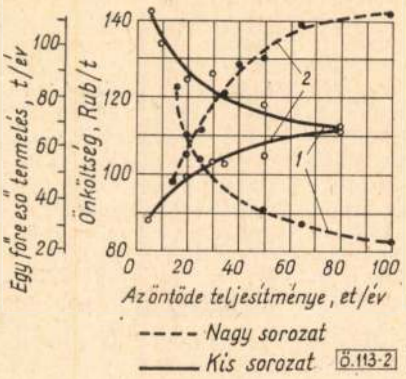
2. táblázat

Az öntvények anyaga	Az öntöde kapacitása, e.t/év, ha a konvejorok száma:				
	2	3	4	5	7
Vas	30	50	70	90	120
Tempervas..	25	40	50	70	—
Acél	20	30	45	60	80

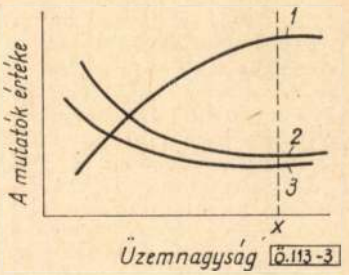
A kis szériájú és egyedi öntvényeket (szerszámgép, sajtó, turbina stb. öntvények) gyártó típus-öntödék kapacitását úgy állapították meg, hogy lehetővé tegye folyamatos öntvénygyártó sorok kialakítását a technológiai folyamat azonossága szerint szakosított öntvények gyártására, pl. a következő súlycsoportok szerint 100 kg alatti kis öntvények, 100—1000 kg-os közepes öntvények, 1000—5000 kg-os nagy öntvények.



1. ábra. Az üzemnagyság hatása a fajlagos beruházási költségekre
1 — kis sorozatban gyártott öntvényekre ; 2 — nagy sorozatban gyártott öntvényekre



2. ábra. Az üzemnagyság hatása az egy főre eső termelésre és az önköltségre
1 — önköltség; 2 — egy fő dolgozóra eső termelés



3 ábra. Az üzemnagyság hatása a műszaki-gazdasági mutatók alakulására kis sorozatban gyártott öntvények esetén
1 — termelékenység ; 2 — fajlagos beruházási költség, 3 — önköltség

A különböző súlycsoportba tartozó vasöntvényeket gyártó folyamatos sorok (konvejorok) kapacitását a már ismertetett képlettel határozzák meg :

A kis (100 kg alatti) öntvényeket gyártó konvejor teljesítménye, ha a kiinduló adatok : $P = 30—40$ kg, $L = 70$ m, $T = 3910$ óra, $k = 0{,}9$, $l = 1{,}6$ m, $t = 0{,}65$ óra :

$$Q = \frac{PLTk}{l \cdot t \cdot 1000} = \frac{(30—40)\ 70 \cdot 3910 \cdot 0{,}9}{1{,}6 \cdot 0{,}65 \cdot 1000} =$$

$$= 8000 — 10\ 000 \text{ t/év}$$

A közepes (100—1000 kg-os) öntvényeket gyártó konvejor teljesítménye $P = 240—330$ kg, $L = 80$ m, $T = 3910$ óra, $k = 0{,}9$, $l = 2{,}5$ m, $t = 3$ óra kiinduló adatok esetén : 10 000 — 15 000 t/év.

A nagy 1000 — 5000 kg súlyú öntvényeket gyártó konvejor teljesítménye, $P = 1500 — 2000$ kg, $L = 80$ m, $T = 3910$ óra, $k = 0{,}9$, $l = 3{,}6$ m, $t = 10$ óra kiinduló adatok esetén : 10 000 — 15 000 t/év.

Valamely öntöde tipizálásának módszere abból áll, hogy a szakosított technológiai folyamatok teljességének biztosításával megválasztják a súlycsoportok szükséges arányát.

A fenti számítások alapján kis szériában gyártott, öntvények esetén a következő kapacitású öntödék lehetségesek (*3. táblázat*).

3. táblázat

Az öntvény maximális súlya, t	0,1	1	5
Az öntvénygyártó sorok (konvejorok) száma	2 kicsi	1 kicsi +1 közepes	1 kicsi +1 közepes +1 nagy
Az öntöde kapacitása, e.t/év	15—20	20—25	30—35

A típus-öntödék méreteinek biztosítaniuk kell a szakosított öntvénygyártás olyan térfogatát, amely lehetővé teszi a legjobb műszaki-gazdasági mutatók elérését.

Az öntöde kapacitásának hatása a főbb műszaki-gazdasági mutatók (fajlagos beruházás, az önköltség és az egy főre eső termelés) alakulására az *1.* és *2. ábrán* látható. Az ábrák szerint egy bizonyos értéken túl a termelés koncentrációjának hatékonysága lelassul és a koncentráció további fokozása gazdaságilag indokolatlan. Míg a nagy sorozatú és tömeggyártásban a koncentráció hatékonysága lelassul, de abszolút értelemben tovább nő, addig a kis sorozatban gyártott öntvények féleségének nagymértékű növekedése következtében csökkenhet is. Egyes adatok szerint kis sorozatban gyártott öntvények esetén a termelés koncentrációja és műszaki-gazdasági mutatók között a *3. ábrán* látható összefüggés áll fenn. Az optimális üzemnagyság tehát az X értéknél van.

Az elmondottakból következik, hogy valamely öntöde optimális üzemnagysága alatt azt a minimális kapacitást vagy a szakosított öntvénygyártó-sorok olyan minimális koncentrációját kell érteni, amely lehetővé teszi a hatékony termelés megszervezését a kívánt műszaki színvonalon. Ezzel kapcsolatban hangsúlyozni kell, hogy az optimális üzemnagyság feltételes érték, amely bizonyos műszaki színvonalnak felel meg és ez utóbbi növekedésével megváltozik.

Tokár István

Vas- és acélöntészet II. kötet, a Vaskohászati Enciklopédia sorozatának VIII/2. kötete. Főszerkesztő *Dr. Geleji Sándor* akadémikus, szerkesztők *Dr. Schleicher Aladár* és *Dr. Terplán Zénó*. Megjelent az Akadémiai Kiadó kiadásában 1963-ban 70 (A5) ív terjedelemben 804 oldalon, 625 ábrával, 131 táblázattal, 1100 példányban. Ára 160,— Ft.

Ez a kötet az 1960-ban megjelent, a formázási technológiát tárgyaló Vas- és acélöntészet I. kötetének folytatása. Felöleli az öntészet metallurgiai kérdéseit, a különleges öntési és formázási módszereket, az öntvénytisztítást és ellenőrzést, az öntödék tervezését és az öntödei egészségvédelmet.

Ilyen összefoglaló mű megjelenése öntészeti irodalmunk régi hiányát pótolja, ehhez hasonló tárgyú könyvet magyar szerzők eddig nem írtak és kiadása annál is inkább aktuális volt, mert az ötvenes évek elején kiadott, oroszból fordított könyvek az öntőtechnika gyors fejlődése miatt több tekintetben korszerűtlenné váltak.

A hatalmas anyagot 12 élvonalbeli hazai öntőszakember 14 fő fejezetben dolgozta fel. A fő fejezetek címe, szerzője és rövid tartalma a következő :

X. *Vasöntödei olvasztókemencék* (98 oldal). Írta *Dr. Varga Ferenc*. A vasolvasztás múltjának rövid áttekintése után ismerteti a kupolókemence mai alakjának kifejlődését, majd tárgyalja a hideg szeles kupolókemence szerkezetét, kezelését, levegőellátását, adagolóberendezését és üzemét. Részletesen foglalkozik a kupolókemence égésviszonyaival, majd a fúvószél oxigéndúsításával és az olvasztókoksz minőségi kérdéseivel, a kupolókemence metallurgiájával, a vas kéntelenítési problémáival és a bázisos bélésű kupolókemencével. Jelentőségének megfelelően nagyon alaposan elemzi a forró szeles kúpoló sajátosságait, az égési és metallurgiai viszonyokat, a szerkezeti megoldásokat, majd a bélés nélküli és az acélművi kupolókemencét mutatja be. A kupoló hőmérlegének tárgyalása után röviden ismerteti a villamos vasolvasztó berendezéseket.

XI. *A szürkeöntvény* (50 oldal). Írta *Jándy Géza*. Az öntöttvas szövetdiagramok ismertetése után a szövetszerkezetet befolyásoló, beoltó és grafitgömbösítő eljárásokat, valamint a hőkezelést, majd az öntöttvas mechanikai és technológiai tulajdonságait tárgyalja. Végül számos táblázatban a különböző rendeltetésű vasöntvények összetételét adja meg.

XII. *Kokillák öntése* (27 oldal). Írta *Hargitai Sándor*. A tuskókokillák üzemviszonyainak ismertetése után, ezek élettartamát befolyásoló tényezőket, a selejt okokat, az összetétel és szövetszerkezet hatását vizsgálja. Egy alfejezetben az alakos szürkeöntvények kokillaöntését ismerteti, majd a vas- és kokillabevonat összetételének megválasztását, végül a fehér kéregképződés elkerülésének módjait tárgyalja.

XIII. *Kéregöntés — hengergyártás* (57 oldal). Írta *Bánhegyi László*. Tárgyalja a kéregöntés alapelveit, metallurgiáját, a kokilla- és vasösszetétel hatását és a kéregöntésű vasúti kerekek öntését. Ismerteti a különböző rendeltetésű hengerek tulajdonságait, összetételét, bóros és magnéziumos kezelését, öntési technológiáját, selejt okait és keménységvizsgálatát.

XIV. *Centrifugális, folyamatos és csőöntés* (48 oldal). Írta *Küstel Alfréd*. A centrifugális öntés alapelveinek ismertetése után a centrifugális cső-, persely- és acélformaöntést tárgyalja. Majd az öntöttvas folyamatos öntését és az öntöttvas nyomócsövek gyártását írja le.

XV. *Temperöntés* (62 oldal). Írta *Chapó Elek*. A temperöntvény-gyártás történetének rövid ismertetése után a fehér és fekete töretű temperöntvények osztályozását, hőkezelésének elméletét, a széntelenítés fizikai-kémiai folyamatait és a gázfázis összetételének hatását tárgyalja. Vizsgálja a kísérőelemek hatását. Ismerteti a temperáló kemencéket, köztük a gázfázisú kemencéket és ezek üzemét. Tárgyalja a temperöntvény-gyártás egyes fázisait, a bet tanyagokat, a mintakészítést és formázást, az öntést és a temperálás technológiáját, végül a temperöntvények szilárdsági és egyéb tulajdonságait közli.

XVI. *Acélöntödei olvasztókemencék* (54 oldal). Írta *Zsák Viktor*. Ismerteti az öntödei Siemens-Martin és ívfényes, az indukciós kemencék, a kis Bessemer és az oxigén-ráfúvásos konverter szerkezetét, berendezéseit, betétanyagkérdéseit, adagvezetését, a bennük végbemenő metallurgiai folyamatokat és a gyártható acélminőségeket. Végül irányelveket ad a kemencetípus és méret megválasztásához.

XVII. *Acélöntés* (56 oldal). Írta *Budinszky Tibor*. Az acélöntvények osztályozása után az acél formakitöltő képességét, megszilárdulását, a szívódási üregek keletkezését és elhárításának módjait tárgyalja. Ismerteti a tápfejek méretezését, a hőfejlesztő keverékek és kokillák használatát. Foglalkozik a leggyakoribb selejtjelenségekkel és elhárításukkal, továbbá az acélöntvények hőkezelésének módozataival.

XVIII. *Acél- és vasöntvények minőségi kérdései* (25 oldal). Írta *Dr. Vécsey Béla*. A különleges, ötvözetlen, gyengén és erősen ötvözött, nemesíthető, tűzálló, nagy hőszilárdságú, korrózióálló és mágneses acélöntvény minőségeket és ezek előírásait ismerteti, továbbá a tűzálló vasöntvényeket és az öntött szerszámacélokat tárgyalja.

XIX. *Különleges öntési eljárások*.

A) *Héjformázás* (31 oldal). Írta *Budinszky Tibor*. Ismerteti a különböző műgyantákat, a műgyantakötés elméletét, a bevonatos homok készítését, majd a héjformák és magok előállítását, a héjformázó berendezéseket, mintalapok készítését. Foglalkozik a héjformázás gépesítésével, gazdaságosságának feltételeivel és az így gyártott öntvények felhasználási lehetőségeivel.

B) *Precíziós öntési eljárás* (23 oldal). Írta *Dr. Vécsey Béla*. A viaszkiolvasztásos öntési eljárás elvének és gazdaságosságának ismertetése után az eljárás részleteit, a présforma, a viaszminta és az öntőforma készítését, az olvasztás és öntés módszereit, a gázturbina-lapátok öntését és az öntvénytisztítást tárgyalja.

XX. *Öntvénytisztítás* (32 oldal). Írta *Szvath György*. Az öntvény kézi, koptató, vízsugaras, pneumatikus és szórólapátos homokolását, majd a felöntések eltávolításának, az öntvényfaragásnak és köszörülésnek módjait és berendezéseit ismerteti, továbbá az öntvények rozsdamentesítését, finom-tisztítását és festését tárgyalja.

XXI. *Öntvényellenőrzés* (49 oldal). Írta *Hollósi Béla*. Az alapfogalmak, az öntvény külalaki- és méretellenőrzése után az anyagminőség vizsgálati módszereit tárgyalja. Ismerteti az öntöttvas, gömbgrafitos öntöttvas és acélöntvények szabványos minőségeit és ezek előírásait. Foglalkozik a roncsolásmentes anyagvizsgálat módszereivel, végül a statisztikai öntvényellenőrzés módszerét és az öntvényhibák meghatározását közli.

XXII. *Öntödék tervezése* (85 oldal). Írta *Pintér András*. Új öntödék tervezési elveit, gyártási törzsfáit, az anyagfelhasználás és a termelési keresztmetszetek teljesítményének meghatározását tárgyalja. Sok példát közöl az egyes gépek, gépcsoportok és üzemrészek célszerű és korszerű elrendezésére.

XXIII. *Biztonság, egészségügy, porvédelem* (80 oldal). Írta *Szvath György*. Ismerteti a legfontosabb biztonsági előírásokat és egészségi munka-, hő-, gáz-, por- és zajártalmakat, ezek elhárítását, valamint a mérésükre alkalmas készülékeket. Részletesen tárgyalja a portalanítás és porelszívás elméletét, különböző módjait, számos példán mutatja be a helyi porelszívás lehetséges megoldásait, az elszívóvezetékek és ventillátorok méretezését, a berendezések kipróbálását és a légtisztítást.

Az egyes fejezetek bőven, szép ábrákkal illusztráltak és számtalan táblázatot tartalmaznak. A szerzők 500-nál több irodalmi hivatkozást közölnek, melyek a részletkérdések további tanulmányozását segítik elő. A hatalmas anyagban való tájékozódást részletes tárgy- és névmutató könnyíti meg.

A könyv szerzői nagyon nehéz feladatot vállaltak. Rendkívül nagy irodalmi anyagot kellett feldolgozniuk és aránylag szűk keretek közé szorítaniok. A külföldi irodalom és gazdag tapasztalataik közreadásával nagyon hasznos szolgálatot tettek hazai öntőiparunknak.

Meg kell azonban említenünk, hogy az újabb technológiák tárgyalása kissé hiányos, így pl. a gömbgrafitos öntöttvasgyártás technológiai részének ismertetése hiányzik; rövid az alakos szürkeöntvények kokillában való gyártásáról szóló fejezet is. Nem szerepelnek a könyvben az újabb precíziós öntési eljárások, köztük a Shaw-eljárás sem.

Sajnálatos, hogy az 1963. év végén megjelent könyv kéziratát már 1960-ban lezárták. A hosszú átfutási idő oka valószínűleg Dr. Schleicher Aladár szerkesztő váratlan halála, azonban a rendkívül gyors ütemben fejlődő technika korában még sem volna szabad egy műszaki könyv megjelenésére három évet szánni.

Nyilván ez a késés az oka, hogy pl. a Patterson-féle érettségi fok (Reifegrad), Collaud munkája, az öntvények dermedési és lehűlési idejének számítása, az eutektikus cella-elmélet ismertetése nem került be az anyagba.

A könyv használhatóságát tekintve nem látszik szerencsésnek, hogy pl. az öntödei betétanyagok és az öntöttvas egyes tulajdonságainak tárgyalása nem ebben, hanem az I. kötetben található.

A nyomdai kivitelben az előző kötettel szemben lényeges javulás tapasztalható, de még mindig fordulnak elő sajtóhibák és fordított ábra (pl. a 240. ábra) is.

A felemlített hiányosságok ellenére a könyv nagyon sok új és eddig nehezen hozzáférhető anyagot hoz, az öntödei műszakiak sok ösztönzést és hasznos segítséget meríthetnek belőle munkájukhoz.

A szép kiállítású könyv megjelenése öntészeti szakirodalmunk örvendetes eseménye.

Görög Márton

ÖNTÖDE 1964. 7. sz.

СОДЕРЖАНИЕ

INHALT

CONTENTS

KOHÁSZATI LAPOK

XV. évfolyam 7. szám 1964. július

ÖNTÖDE

AZ ORSZÁGOS MAGYAR BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI EGYESÜLET
ÖNTÖDEI SZAKOSZTÁLYÁNAK FOLYÓIRATA

III. Öntő Napok kiállításai

Az elhangzott előadások mellett sok hasznos tapasztalatot és emlékezetes élményt nyújtottak a magyar öntőszakembereknek a Ganz-MÁVAG Művelődési Házában és vasöntödéjének egyik csarnokában bemutatott öntödei gépek, makettok és öntvények.

A *magyar öntödék termékeinek*, valamint a korszerű gépi berendezések bemutatását az előző Öntő Napokkal szemben haladásként és a jövőre vonatkozóan követendő példaként értékelték a résztvevők.

Már a Művelődési Ház kapuja előtt nagyméretű csepeli vas- és Ganz-MÁVAG fémöntvények jelezték, hogy öntödei rendezvényre érkeztünk. Az előcsarnokban a belépőt bal oldalon a Csepeli Vas- és Acélöntödék tablója fogadta

1. ábra. Előtérben a Ganz-MÁVAG öntvényei, háttérben a Csepeli Vas- és Acélöntödék kiállítása

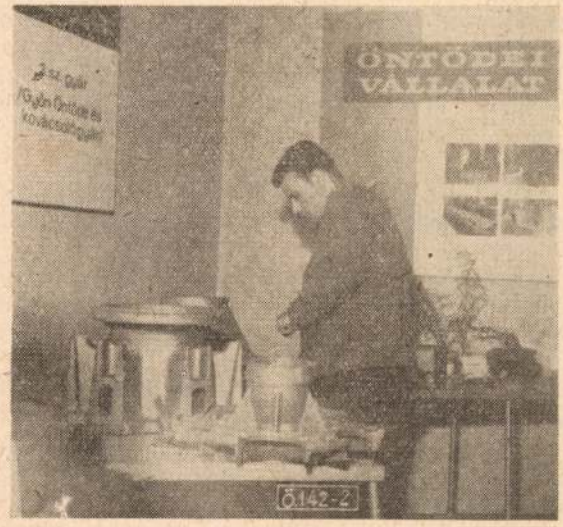
(1. ábra). A „CÉLUNK: KORSZERŰ GYÁR, KORSZERŰ GYÁRTÁSTECHNOLÓGIA, KORSZERŰ GYÁRTMÁNY" felirat felett a termelés egyes fázisainak, korszerű termelőberendezéseinek fényképei, alatta különböző, nagy méretpontossággal gyártott vas-, acél- és temperöntvények, műanyagminták stb. helyezkedtek el.

Közvetlenül e mellett mutatta be a *Ganz MÁVAG Mozdony-, Vagon- és Gépgyár* bonyolult vasöntvényeit (hengerfej, hengerpár), alumínium forgattyúszekrényeit, dugattyúit, bronz lapátkerekeit stb. nyersen és nagyolva, valamint precíziós öntéssel készült hő- és kopásálló acél-, bronz- és vitalium turbina alkatrészeit.

A lépcsőházban és a Művelődési Ház különböző helyiségeiben sorban megtalálhatták a látogatók a *Csepeli Fémmű* alumínium- és bronzöntvényeit, az *Április 4. Gépgyár* gömbgrafitos öntött forgattyústengelyeit, csőcsatlakozó idomait stb.

A *Képzőművészeti Kivitelező és Iparvállalat* szoboröntödéje az öntők közt sem közismert szoboröntési módokat mutatta be a kokillák és beömlőrendszerek ismertetésével. A brüsszeli világkiállításon nagydíjat nyert „Olvasztár" szobor mellett a plakettek és miniatür öntvények is érdeklődést keltettek.

Az *Öntödei Vállalatot* öt gyáregység képviselte. A győri *Öntöde és Kovácsológyár (2. ábra)* acél trilex-keréköntvényei keltették a legnagyobb tetszést a kiállított egyéb acél- és vasöntvények (hengerfej, szívócsonk stb.) mellett. A *Kőbányai Vas- és Acélöntödék* mágnesöntvényeket, erősen ötvözött acélöntvényeket, hengerperselyeket, la-



2. ábra. Az Öntödei Vállalat 3. sz. gyárának, az Öntöde és Kovácsológyárnak szép trilex-keréköntvényei

pátkerekeket stb. mutatott be. Az *Acélöntő* és *Csőgyár* különféle, módosított öntöttvasból készült öntvényeket, kokillába öntött peremes acélgörgőt, vízüveggel és furángyantával kötött magokat, hőtleadó tápfejburkolatokat stb., vonultatott fel. A *Kisvárdai Öntöde* radiátoröntvényeket, héjformákat stb., az *Öntödei Formázóanyagok Gyára* pedig mosott, osztályozott és gyantás homokokat, furángyantával kötött magokat, exotermikus keverékeket stb. mutatott be.

A *Kismotor-* és *Gépgyár* 2. sz. gyáregysége változatos képet adott precíziós öntödéjének termékeiről.

A *Láng Gépgyár* öntödéje *(3. ábra)* ízléses keretben mutatott be néhány bonyolult gőzturbina- és nagy motoröntvényt, azok magjait, mintáit stb.

3. ábra. A Láng Gépgyár ízléses keretben mutatta be bonyolult öntvényeit

A *Mechanikai Mérőműszerek Gyára* acél, réz, bronz és alumínium precíziós öntvényei, valamint a *Műszeripari Kutató Intézet* elektronikus homok nedvességmérő műszere (2251/MU—228/a. sz. találmány) keltett még érdeklődést a magyar kiállítók termékei között.

A *külföldi kiállítók* egy része öntvényeket, anyagokat, de többségük öntödei gépi berendezéseket állított ki makett formájában vagy működés közben.

A Művelődési Ház helyiségeiben az előadások szüneteiben a magyar öntödék termékei mellett nagy érdeklődés kísérte a külföldi kiállítók anyagát is.

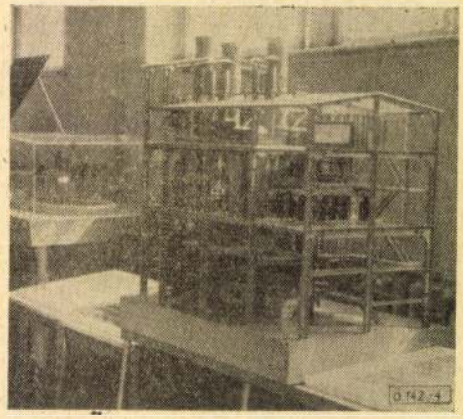
A svájci *CIBA* cég a műanyag öntőmintagyártás anyagait és néhány szép alkalmazási példáját mutatta be.

A francia *Herzmark* cég nagyon szép felületű és szűk mérettűrésekkel öntött acélöntvényekkel lepte meg nézőit, amelyeket a *Shaw, Ceramcast* és *Plycast* eljárással gyártottak.

A nyugatnémet *Fries Sohn* cég olyan pontos méretű acél-, réz-, bronz- és alumíniumöntvényeket mutatott be, amelyek az általa szállítható kokilla- és nyomásos öntőgépek teljesítményét és lehetőségeit bizonyították.

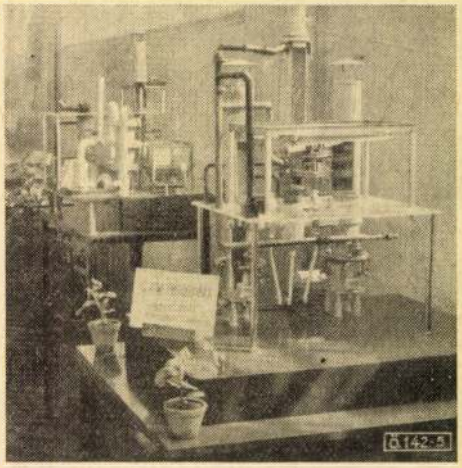
Az angol *Kent* cég állította ki azt a műszert, amellyel a folyékony öntöttvas hőmérséklete és karbonegyenértéke egyidejűleg mérhető (l. *Carden* előadás).

Az *NDK* kiállítói változatos anyaggal jelentek meg. Az egyik vitrinben egy magvas nélküli, üreges magokat adó, szabadalmazott eljárásuk gyakorlati példáit láthattuk. Mellette három, jól áttekinthető és részben működő makett mutatta be, hogy a lipcsei *Gieprex* (öntödéket tervező és kivitelező vállalat) milyen erősen gépesített homokelőkészítő, formázó és öntvénytisztító üzemek szállítására képes *(4. ábra)*.



4. ábra. A lipcsei Gieprex vállalat gépesített formázó és homokelőkészítő részlegének makettjei

Nagy érdeklődést keltettek a *Gesellschaft für Hüttenwerksanlagen* makettjei is, amelyek rázóüstöt, savas- és bázisos bélésű forró szeles kupolókemencéket szemléltettek *(5. ábra)* kiszolgálóberendezésekkel együtt.



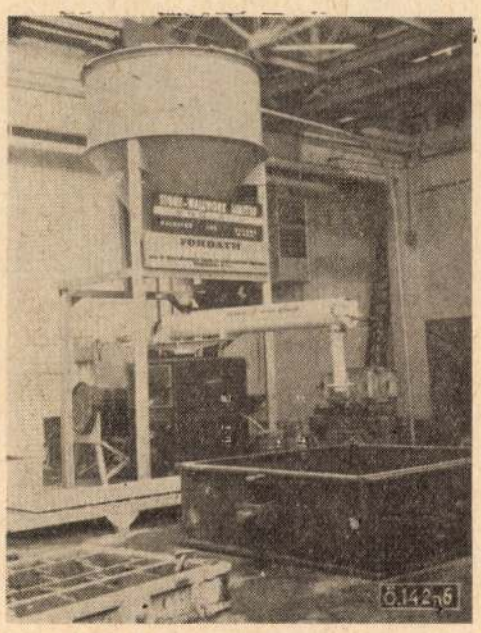
5. ábra. A Gesellschaft für Hüttenwerksanlagen (Düsseldorf) makettjei savanyú bélésű (előtérben) és bázisos bélésű (hátul) forró szeles kupolókemencéket mutattak be

A Művelődési Ház helyiségeiben tárgyalófülkék is rendelkezésre álltak, ahol az angol *Foseco* és *Stone-Wallwork*, a csehszlovák *Lenin Művek*, a keletnémet *Leipziger Eisen- und Stahlwerke* és a *Ferdinand Kunert Werke*, a nyugatnémet *Concordia Elektrizitäts AG*, az olasz *Fratelli Musso* és a svéd *Webac-Malcus* cégek találkoztak a magyar öntőkkel szakmai megbeszélések céljából.

A Ganz-MÁVAG vasöntödéjének egyik 50×12 m-es csarnokában, amelyet az üzem dolgozói rövid

idő alatt kiállítási teremmé varázsoltak, nagyon sok öntőszakember fordult meg ezekben a napokban.

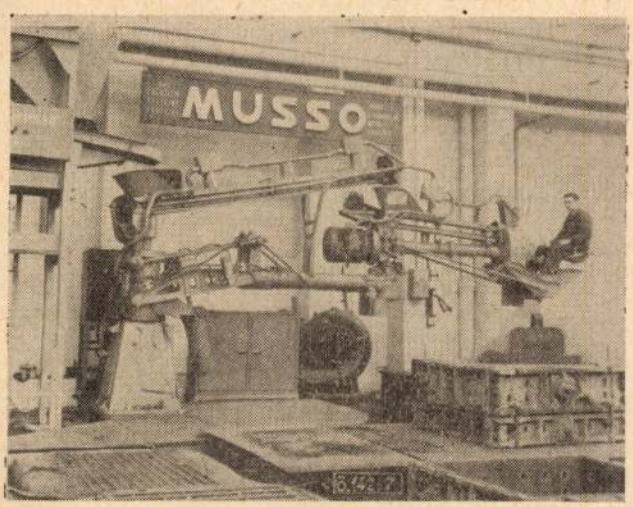
Itt sorakoztak ugyanis azok az öntödei gépek, amelyek nagy részét működés közben is bemutatták.



6. ábra. A Fordath mixer-slinger vízüveges vagy furángyantás maghomokok megkeverésére és szekrénybe töltésére alkalmas

A csarnok végén a *Stone-Wallwork Fordath* mixer-slingere *(6. ábra)* mutatta be a hidegen kötő furángyanta használatát nagy magok és nagy formák készítésében.

Ezeket a mintahomokkal ellátott formákat döngölte fel az olasz *Musso* cég 15 m³/óra teljesítményű homokdobó (sandslinger) gépe *(7. ábra)*,



7. ábra. A Musso cég helyhez kötött homokdobó gépe 15 m³/óra teljesítményű

amelyet a szomszéd öntödei csarnokból átnyúló szállítószalag látott el homokkal az olasz *Venanzetti Vibrazioni SA* cég változtatható teljesítményű, elektromágneses vibrátoros adagolóváluján át.

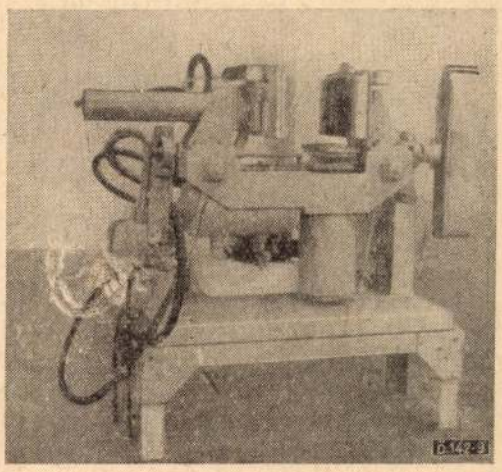
Ugyancsak innen kapott homokot a *Ferdinand Kunert*, hazánkban jól ismert *schmiedebergi* öntödei gépgyár Foromat 20A típusú programvezérelt formázógépe, amely 500 × 600 mm méretű formák készítésére alkalmas.

A *Leipziger Eisen- und Stahlwerke* a már ismert KS 12 típusú maglövőgépével összekapcsolva olyan hat-magszekrényes körasztalt mutatott be vízüveges-szénsavas magok készítésére, mely megfelelő átalakítással bizonyára alkalmassá tehető meleg magszekrényes magkészítésre is *(8. ábra)*. Ugyanez a vállalat működtette azt a két

8. ábra. A Leipziger Eisen- und Stahlwerke hat-magszekrényes maglövő karusszel-gépe

szénsavazó fejjel ellátott KSHA 3 típus jelű maglövőgépet is, amely egyszerű kialakításával, befogó és kilökőszerkezetével kis sorozatban előállítandó, kis méretű vízüveges-szénsavas magok készítésére alkalmas. A homokkeveréket a két maglövőgéphez pneumatikus szállítóberendezés juttatta el a karos keverőgépekből.

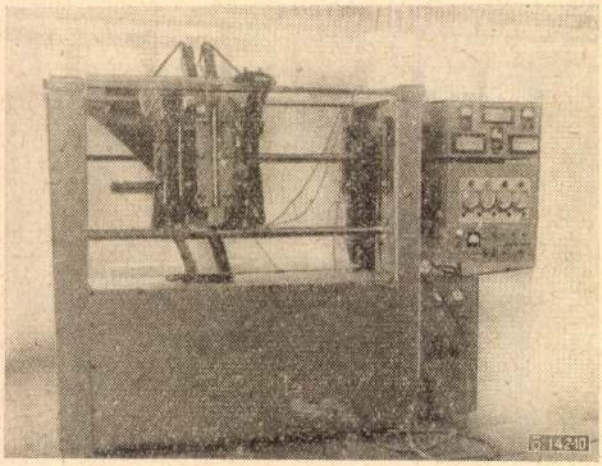
A *Stone Wallwork* cég bemutatta a *Shalco MC 3* típus jelű magfúvógépét is, amely héjmagok és



9. ábra. A Stone-Wallwork cég fűthető magszekrényes maglövőgépe

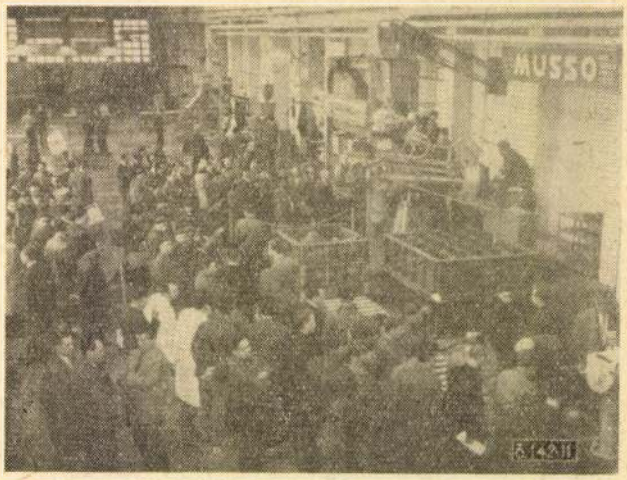
melegen kötő furángyantával készített magok előállítására is alkalmas *(9. ábra)*.

Az olasz *Rossignoli cég* több berendezéssel vonult fel. MECC, L/25 típus jelű héjforma készítő gépén *(10. ábra)* öntöző szivattyú formáit és magjait állította elő. Impregnáló berendezése olyan hibás öntvényeket tesz felhasználhatóvá, amelyek eredetileg nem állták ki a nyomáspróbát.



10. ábra. A Rossignoli cég MECC, L/52 típus jelű héjforma készítő berendezése

A nyugatnémet *Concordia Elektrizitätswerke* vizes, *Rotoclon*-rendszerű porleválasztó makettjét állította ki.



11. ábra. A gépkiállító csarnokban mindig voltak érdeklődők

A mindig népes kiállítási helyiségekben sok öntőszakember fordult meg és szerzett értékes tapasztalatokat *(11. ábra)*.

A kiállítás létrehozásában sok üzem és személy végzett jó munkát, de az öntödei kiállítási csarnok kialakításában kiemelkedő szerepe volt *Benyovszky Móric* (KGMTI) és *Dobos Ferenc* (Ganz-MÁVAG), a Művelődési Házban elhelyezett kiállítás megszervezésében pedig *Hajdú Lajos* és *Kovács Jáuos* (Ganz-MÁVAG) szakosztályi tagtársaknak.

A közölt felvételeket *Korcsmáros László*, (Ganz-Mávag) készítette

Kálmán Lajos

Könyvismertetés

Paulik Ferenc—Paulik Jenő: **Termoanalízis.** Megjelent a Kémiai analitika c. sorozatban a Műszaki Kiadó kiadásában Budapesten 1963-ban. A könyv terjedelme 280 oldal, 146 ábrát és 14 táblázatot tartalmaz. Ára 26,— Ft. A könyv lektora: dr. Erdey László akadémikus.

A kis alakban, vászonkötésben megjelent mű országunk határain túl is jól ismert jeles szakemberek munkája. A szerzők a témakörrel kapcsolatos több készülék megalkotásával tették ismertté nevüket. E könyvük nemcsak a témakör jól átgondolt ismertetését adja az iránta érdeklődő szakembereknek, hanem egyben eddigi munkásságuk összefoglalóját is.

A könyv főbb fejezetei a következők:

I. Bevezetés
II. Kémiai kötések típusai
III. Nagy hőmérsékletű sav-bázis elmélet
IV. Termoanalízis
V. Differenciál-termoanalízis
VI. Termogravimetria
VII. Különleges termogravimetriás módszerek
VIII. Termo-gázvolumetria
IX. Dilatometria
X. Termomágneses vizsgálati módszerek
XI. Komplex termoanalitikai módszerek jelentősége és csoportosításuk szempontjai
XII. Összetett termoanalitikai módszer ek
XIII. Összekapcsolt termoanalitikai módszerek
XIV. Párhuzamosan alkalmazott termoanalitikai és kiegészítő anyagvizsgálati módszerek
XV. Termodinamikai összefüggések
XVI. Szilárd halmazállapotú vegyületek között végbemenő reakciók
XVII. Szilárd és cseppfolyós halmazállapotú vegyületek között végbemenő reakciók
XVIII. Szilárd és gázhalmazállapotú vegyületek között végbemenő reakciók
XIX. Reakciók olvadékokban

A szerzők bevezetőjüket az alábbi mondattal kezdik: „Hő hatására a legtöbb anyagban különböző kémiai és fizikai folyamatok játszódnak le az anyagra jellemző hőmérsékleten, amelyek a minta fizikai tulajdonságait, sok esetben pedig összetételét is megváltoztatják." E gondolathoz csatlakozva szeretném felhívni az öntőszakemberek figyelmét nemcsak e könyvre, hanem a könyv által a benne ismertetett vizsgáló eljárásokra és berendezésekre. Ugy vélem, hogy nemcsak a lehűlő fémekben végbemenő változások, hanem az öntödei homokok, formázó- és magkeverékek vizsgálatára is igen eredményesen hasznosítani lehetne e könyvben ismertetett több eljárást és berendezést vagy ezek változásait, amelyek bevezetésére a hazai öntészetben tudtommal eddig nem történt kezdeményező lépés.

Py

Az öntvényekben keletkező termikus feszültségek és alakváltozások Heyn szerinti magyarázatának kritikája

KONSZTANTINOV, L. SZ. cikke* alapján
Átdolgozta: ARTINGER ISTVÁN okl. kohómérnök, BME Mechanikai Technológiai Intézet

DK. 539.319:621.746.77

Az öntvények feszültségi állapota, alakváltozása, valamint az öntvényekben keletkező meleg- és hidegrepedések kérdései az öntészeti technológiával és gazdaságossággal közvetlen kapcsolatban vannak és ezért az öntők figyelmét már régóta magukra vonták. Az öntvényekben keletkező hőfeszültségek és elhúzódások jelenlegi magyarázata *Heyn* ismert elméletén alapul [1], melyet *Girsovics, N. G.* fejlesztett tovább és bővített ki az elhúzódások matematikai számításával. Heyn munkájának alapvető érdeme az volt, hogy a feszültségek mechanizmusát elsőként vizsgálta a mechanika és a szilárdságtan szemszögéből. A kérdés tudományos kidolgozásának köszönhető, hogy e munka az öntők körében általános elismerésnek örvend és az öntészeti feszültségek kérdésében a mai napig mind az oktatásban, mind pedig az öntödei selejt elleni gyakorlati tevékenységben kiinduló alapul szolgál.

Azonban az öntödei gyakorlatban nagy számú, Heyn elméletének alapvető elképzeléseivel ellentétes jelenség figyelhető meg, mint pl. az öntvények vékonyabb részeinek repedése; az öntvények elhúzódása a képlékeny zóna hőmérsékletén; elhúzódások olyan esetekben is, amikor az elmélet szerint elhúzódás nem várható; a várttól ellenkező irányú elhúzódás stb.

Ez a tény, mint azt már jó néhányszor szóvátették, mindenekelőtt azt bizonyítja, hogy a jelenlegi elméleti elképzelések, melyek egy sor egyszerűsített feltételen alapszanak, az öntvény deformálódásával kapcsolatos összes bonyolult jelenséget nem ölelik fel.

A feszültségek keletkezésének valódi képe az öntvényekben sokkal bonyolultabb, mint ahogy azt az elmélet vázolja. Ezért az öntvényekben keletkező feszültségek elméletét néhány fontos kérdésben tovább kell fejleszteni és ki kell bővíteni.

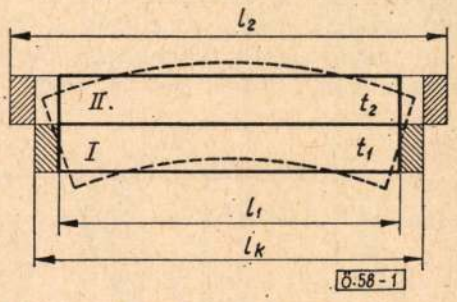
A feszültségek kérdésében az elmélet és gyakorlat közötti eltéréseknek megvan a maga döntő oka. Ha a Heyn által javasolt sémát összes egyszerűsítéseivel együtt mechanikai szemszögből szigorúan megvizsgáljuk, akkor arra a következtetésre jutunk, hogy az elmélet néhány pontja nem tökéletes. Ez elsősorban a feszültség alatt levő öntvények elhúzódási folyamatát magyarázó gondolatmenetre vonatkozik, amelyben az elméleti alapok pontatlanságán kívül az elméletből következő gyakorlati javaslatok is tévesek. Ezért *Konsztantinov, L. Sz.* az öntvények hőokozta elhúzódásaival és feszültségeivel foglalkozó dolgozatát [2] a Heyn-féle elmélet elemzésével még kibővíti.

* Lityejnoe proizvodsztvo, 1963. 11. szám 25—32. old.

I. Az öntvények elhúzódásával kapcsolatos jelenlegi elképzelések

Az elemző munkát Heyn elméletének az öntvények elhúzódásával kapcsolatos fejezetével kezdjük. Emlékeztetőül megjegyezzük, hogy Heyn elmélete az öntvények egyenlőtlen hőmérsékleteloszlásából keletkező feszültségeket és elhúzódásokat tárgyalja. Az utóbbi években kialakult terminológiának megfelelően a régi termikus feszültségek kifejezés helyett a fizikában és a rugalmasságtanban használatos *hőmérsékleti feszültségek* kifejezést kellene használni.

Vegyünk egy azonos anyagból (szilárd rugalmas test) készült, két egyenlő hosszúságú I. és II. rudat, amelyeket mereven összekapcsolunk egymással *(1. ábra)*. A II. rudat melegítsük fel



1. ábra. Mereven összekapcsolt két rúd hosszváltozása melegítéskor

valamilyen t_2 hőmérsékletre, az I. rudat pedig hagyjuk t_1 kezdő hőmérsékleten. Ha a rudak szabadon lennének, akkor a hőtágulási törvény alapján a felmelegített II. rúd hossza megváltozna $l_2 = l_1\,[1 + \alpha\,(t_2 - t_1)]$-re. Az I. rúd hossza pedig változatlan maradna.

Mivel a két rúd egymással mereven kapcsolódik és rendszerük az *egyenesvonalúságát sem veszthetí el*, ezért a melegített II. rúd a hideg I. rúdat nyújtani próbálja, míg az I. rúd a II. rúd megnyúlását gátolja. Végeredményben a test valamilyen l_k közepes hosszúságot vesz fel, ahol $l_1 < l_k < l_2$. Ezek szerint az I. rúd $l_k - l_1$ értékkel rugalmasan megnyúlik, a II. rúd pedig $l_2 - l_k$ értékkel rugalmasan összenyomódik. Feltételezve, hogy az I. és II. rudak keresztmetszete f_1 és f_2, úgy az erők egyensúlyának feltételéből kiindulva a szilárdságtan elemi képletei alapján könnyű kiszámítani, hogy az I. rúdban ébredő húzófeszültség:

$$\sigma_1 = E\,\frac{f_2}{f_1 + f_2}\,\alpha(t_2 - t_1), \qquad (1)$$

a II. rúdban ébredő nyomófeszültség pedig

$$\sigma_2 = -E\,\frac{f_1}{f_1 + f_2}\,\alpha(t_2 - t_1), \qquad (2)$$

ahol α — a hőtágulási együttható, feltételezve, hogy a hőmérséklettől független,

E — rugalmassági modulus (húzásra és nyomásra azonos értékűnek tekintve).

Ezek alapján a rudakra ható húzó- és nyomóerőket is meghatározhatjuk :

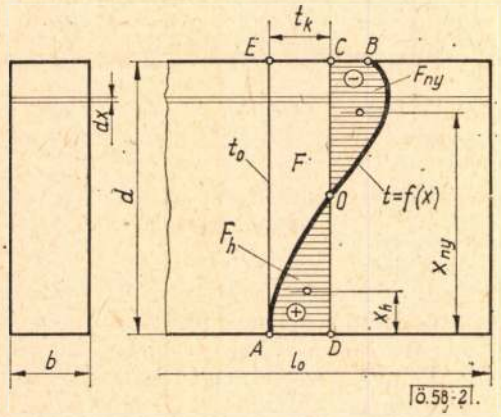
$$P_1 = \sigma_1 \cdot f_1 \text{ és } P_2 = \sigma_2 \cdot f_2 \qquad (3)$$

Ha a feszültségek értéke az anyag szakítószilárdságát meghaladja, akkor az anyagban törés, repedés keletkezik. Azonkívül mivel az anyagban a húzott és nyomott szálak elhelyezkedése nem szimmetrikus, ezért a P_1 és P_2 erő hajlítónyomatékot alkot, melynek hatására a test meghajlik, mint ahogy azt az 1. ábrán szaggatott vonal jelzi. A hajlítás során a felmelegített — nyomott rúdnak lehetősége lesz megnyúlni, a hidegen húzott rúdnak pedig összehúzódni, ezért a testben a végső feszültségek az (1) és (2) egyenletek alapján számított feszültségeknél kisebbek lesznek.

Ebben a példában a következtetések egyszerűsítése érdekében az összecsatolt rudak mindegyikében a hőmérséklet eloszlása egyenletes volt, ami a gyakorlatban ritkán fordul elő.

Vizsgáljunk meg egy általánosabb pédát.

Vegyünk egy l_0 hosszúságú és $b \cdot d$ keresztmetszetű rugalmas rudat, amelynek hőmérséklete a kezdeti időpontban a teljes magasságban t_0-lal egyenlő *(2. ábra)*. Tételezzük fel, hogy a rudat



2. ábra. Hőmérsékleteloszlás a felülről melegített, b.d keresztmetszetű rúdban

úgy melegítjük, hogy az alsó lapján a hőmérséklet t_0 marad, a keresztmetszetében pedig a hőmérséklet eloszlása valamilyen AB görbével jellemezhető. E görbének az egyenlete általános esetben :

$$t = f(x), \qquad (4)$$

ahol x — a rúd alsó lapjától számított távolságot jelző mozgó koordináta.

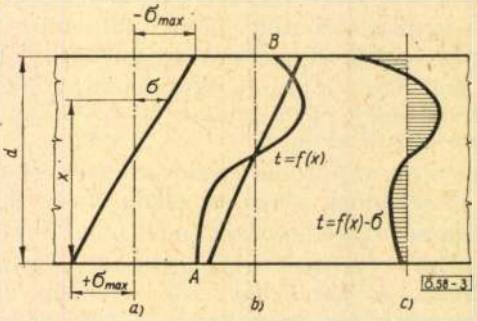
A rúd alsó lapjától x távolságra jelöljünk ki egy végtelen kis dx vastagságú réteget. Ha ez a réteg a szomszédaitól függetlenül változtatná alakját, akkor a felmelegítés során $l_0 \cdot \alpha \cdot t$ értékre nyúlna meg. Mivel az összes kis réteg egy egységes merev, egyenesvonalúságát el nem vesztő rendszerhez tartozik, ezért minden egyes réteg valamilyen átlagos λ_k nyúlást szenved. Ez a λ_k az alsó laptól DO távolságra levő $t_k = F/d$ közepes hőmérsékletű réteg megnyúlásával egyenlő. A t_k az AD szakasszal egyenlő. A közepes hőmérsékletet meghatározhatjuk, ha az $F = ABEA$ területet grafikus vagy matematikai úton kiszámítjuk és elosztjuk a rúd d magasságával. A rúd elemi rétegeiben, azok $\alpha(t_k - t)$ nyúlásának megfelelően feszültségek ébrednek :

$$\sigma_x = E \cdot \alpha \left(\frac{F}{d} - t\right) \qquad (5)$$

Azon a szakaszon, ahol $t < F/d$, a rúd szálai húzottak, míg a $t > F/d$ szakaszon nyomottak lesznek (a 2. ábrán +, — előjellel jelölve). Csak a O ponton átmenő semleges szálban nem ébred feszültség. A 2. ábrán látható, hogy a belső erők a rúdban

$$M = b \cdot E \cdot \alpha \; (F_{ny} \cdot x_{ny} - F_h \cdot x_h) \qquad (6)$$

hajlítónyomatékot hoznak létre. Az x_h és x_{ny} a húzó és nyomó rugalmas erők hatását szimbolizáló egyenlő nagyságú F_h és F_{ny} területek súlypontjának távolsága a b jelű alaplaptól.



3. ábra. A feszültségek eloszlása a belső erők nyomatékával meghajlított rúdban, ha a hőmérsékleteloszlás egyenes vonalú

A külső kiegyenlítő nyomaték hiányában a belső erők nyomatéka az öntvényt meghajlítja és a σ_x húzó- és nyomófeszültségekkel ellentétes előjelű σ' hajlítófeszültséget ébreszt az öntvényben. Tehát a hajlítás során az öntvényben levő feszültségek csökkennek. A szilárdságtanból ismeretes, hogy a hajlító feszültségek a rúd keresztmetszetében mindig egyenes vonal mentén helyezkednek el. Ez azt jelenti, hogy a belső erők nyomatékával meghajlított rúdban csak abban az esetben szűnnek meg a feszültségek, ha a hőmérsékleteloszlás egyenes vonalú volt *(3/a ábra)*. A rúd alsó és felső lapján fellépő maximális hajlítófeszültségek egyenlők. $\sigma'_{max} = M/W$-vel, ahol W a keresztmetszeti nyomaték. A háromszögek hasonlósága alapján az alsó laptól valamilyen x távolságra levő bármely rétegben keletkező hajlító feszültség értéke könnyen meghatározható :

$$\sigma' = \sigma'_{max} \left(\frac{2x}{d} - 1\right) = \frac{M}{W}\left(\frac{2x}{d} - 1\right) \qquad (7)$$

Ha a hőmérsékleteloszlás a rúd keresztmetszetében görbe vonalú, a rúd csak addig hajlik meg, míg a rendszer egyensúlyi helyzetbe nem kerül, vagyis amikor a meghajlás után visszamaradó erők és azok nyomatékának összege zérussal lesz egyenlő. Ahhoz, hogy ezeket az erőket és eloszlásokat meghatározzuk a húzó- és

nyomófeszültségek (5) képletéből a hajlító feszültségek (7) értékét ki kell vonni. Az így kapott (8) egyenlet a rúd elhúzódása után visszamaradó feszültségeket írja le:

$$\sigma_x - \sigma' = E \cdot \alpha \left(\frac{F}{d} - t\right) - \frac{M}{W}\left(\frac{2x}{d} - 1\right) \quad (8)$$

Ha a belső erők nyomatékát ismerjük, akkor a szilárdságtan képletei alapján a rúd meghajlására jellemző adatokat, a görbületi sugarat és a behajlást kiszámíthatjuk:

$$\varrho = \frac{EI}{M}, \quad (9)$$

$$f = \frac{Ml^2}{8EI}, \quad (10)$$

ahol I — a rúd keresztmetszetének inercia-nyomatéka,
l — a rúd hossza.

A tárgyalt elméleti alapokból az alábbi *általánosan elterjedt* következtetéseket vonhatjuk le:

1. A lehűlő öntvények elhúzódását az egyenlőtlen hőmérsékleteloszlásból keletkező belső erők kiegyenlítetlen nyomatéka okozza.

2. Az öntvény elhúzódása akkor indul meg, amikor az öntvény anyaga a hűlés során rugalmas tulajdonsággal kezd rendelkezni.

3. Az öntvényben ébredő max. rugalmas feszültségeket lépcsőzetes hőmérsékleteloszlás esetén az (1) és (2), görbevonalú hőmérsékleteloszlás esetén pedig (5) képlet alapján számíthatjuk ki.

4. Ezeknek a feszültségeknek a hatása ideiglenes. Az öntvény elhúzódása során nagyságuk csökken.

5. Az öntvény elhúzódása után visszamaradó feszültségeket a (8) képlet alapján határozhatjuk meg.

6. Az öntvény elhúzódásának értéke a (9) és (10) képletek alapján számítható. Az öntvények elhúzódása annál kisebb, minél nagyobb annak inercia nyomatéka.

7. Az öntvény vastagabb részeiben az elhúzódás során és után húzófeszültségek, a vékonyabb részeiben pedig nyomófeszültségek uralkodnak.

Első tekintetre a fenti gondolatmenet és a matematikai módszerek teljesen meggyőzőnek tűnnek. Azonban, ha alaposabban megvizsgáljuk azokat, jó néhány logikai összefüggéstelenséget fedezhetünk fel bennük. Ezek a logikai tévedések azért nem ütköznek azonnal az ember szemébe, mert azok a belső erők területére vonatkoznak, amelyek mechanizmusa az életben külső erőkkel foglalkozó emberek számára nehezebben érzékelhető.

Vizsgáljuk meg közelebbről Heyn elméletének a lépcsős hőmérséklet eloszlású rúdban keletkező feszültségekre vonatkozó példáját. A kezdet kezdetén a példába logikai tévedés csúszik be. Az egyik oldalról a példa egy olyan test hőokozta elhúzódását, alakváltozását szemlélteti, amelyre kényszer, külső erők nem hatnak. A másik oldalról pedig azt tételezi fel, hogy a rúd egyenesvonalúságát sem veszítheti el. Nem világos az, hogy hogyan lehet e két feltételt kielégíteni. Minden elszigetelt rendszerben a rendszer állapotát meghatározó tényezők megváltozása olyan változásokat eredményez, amelynek megfelelően a rendszer a minimális energiaszint felé fog törekedni. Például a hőmérséklet bármilyen megváltozásakor az öntvényben olyan alakváltozások fognak lejátszódni, amelyek energetikai szempontból kedvezők. Tehát ha feltételezzük, hogy a felmelegített rúd egyenesvonalúságát nem veszítheti el, akkor a rúd alakváltozását gátló okokat is fel kellene tételeznünk. Ilyen okok csak a külső erők lehetnek. A külső erőket pedig még a vizsgálat előtt szükséges meghatározni és az összes további lépés során figyelembe venni, mint ahogy azt a mechanika és a szilárdságtan bármely feladata megoldásakor tesszük. Ehhez hasonló lépés mind az eredeti műből [1], mind pedig a Heyn elméletén alapuló szovjet irodalmi forrásokból is hiányzik. Minden ilyen dolgozatban a kiinduló alap két egymást kölcsönösen kizáró feltételen nyugszik, az egyik feltétel: a rendszer külső erők hatásától mentes; a másik feltétel pedig: a rendszer mégis egyenes vonalú marad.

A továbbiakban Heyn a felmelegített testben ható erők meghatározására tér át. A mechanika szabályai alapján ezt a műveletet a statika alapelméletével összhangban kell elvégezni, amely szerint: „ahhoz, hogy a rendszer statikus egyensúlyban maradjon elegendő és szükséges feltétel, hogy a rendszerre ható belső és külső erők, valamint azok bármely ponthoz viszonyított nyomatékának összege zérus legyen".

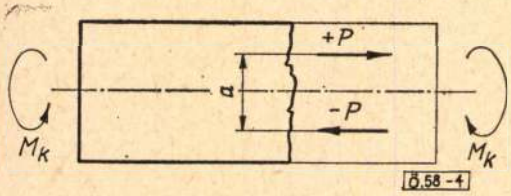
Ha e szabály használatakor a feltételekbe hiba csúszik, akkor az rögtön ki is derül, ugyanis vagy az erők vagy a nyomatékok nem maradnak egyensúlyban.

Heyn dolgozatát vizsgálva megállapíthatjuk, hogy ő az egyenletrendszert nem együttesen oldja meg — mint ahogy azt a mechanika szabályai követelik —, hanem az erők hatását a nyomatékoktól függetlenül vizsgálja. Minden bizonyíték nélkül, tisztán érzés alapján feltételezi azt, hogy a vizsgált rúd felmelegített részében nyomóerők, a hideg részében pedig húzóerők hatnak. Ezeket az erőket egymással egyenlővé teszi és ebből vezeti le a feszültségek (1), (2) képleteit. Azután a nyomatékokat veszi elő és azt találja, hogy azok összege nem egyenlő zérussal. Az ember azt hinné, hogy a mechanika alapszabályaival és az elemi logikával összhangban ebből a tényből csak egy következtetést lehet levonni: az érzés csalt, a rúdban ható erők is, tehát az (1)–(3) egyenletek levezetése helytelen. Azonban a szerző a statika egyik szabályát megsértve, a kiegyensúlyozatlan nyomaték létezését teljesen jogosnak tartja.

Nem nehéz belátni, hogy a második példában (görbe vonalú hőmérsékleteloszlás a rúdban) ugyanez a hibás gondolatmenet ismétlődik meg. E gondolatmenet alapján vezeti le az (5) és (6) egyenletet. Továbbá azt állítja, hogy a külső kiegyenlítő nyomaték hiányában a belső erők nyomatéka az öntvényt meghajlítja. A hajlítás során a belső erők nyomatéka zérusra csökken

Amint látjuk, a szerző itt fordít először figyelmet az ellenhatás hiányára és a feladatot a mechanika szabályaival összhangban igyekszik megoldani. De ez az összhang abban merül ki, hogy a belső erők kiegyenlítetlen nyomatéka hoszú ideig nem létezhet és meghatározott munkát elvégezve eltűnik. De mégis, bármennyire képtelenség, az erőpár létrejön és hatását is észlelteti.

Figyelmet érdemel az erőpár hatásának leírása is. Heyn azt tételezi fel, hogy az erőpár a σ_x húzó- és nyomófeszültségekkel ellentétes előjelű σ' hajlítófeszültséget ébreszt a rendszerben. Vizsgáljuk meg közelebbről ezt a tételt. Tegyük fel, hogy a belső erők nyomatéka tényleg létezik, mert a rúd végeit rögzítettük *(4. ábra)*. Ebben az

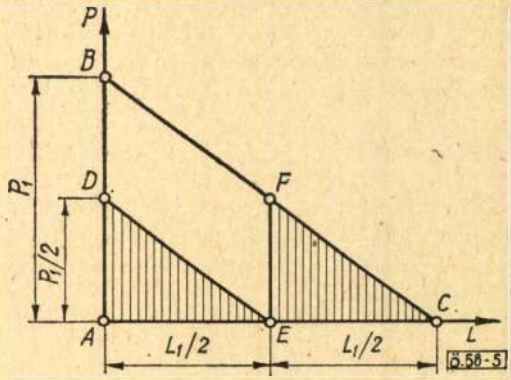


4. ábra. A belső erők nyomatéka

esetben csak hajlítással terhelt rúdról beszélhetünk. Akkor viszont milyen „hajlítófeszültségek" ébredhetnek a rúdban? Ugyanis tiszta hajlításkor a rúd szálaiban csak húzó-, ill. nyomófeszültségek ébrednek, az alakváltozás pedig tengely irányú. Ezek a feszültségek alkotják az M_k külső nyomatékot kiegyenlítő $M = P \cdot a$ a belső erők nyomatékot. E nyomatékok bármelyike csak annyiban létezik, amennyiben a másik is fennáll. A hatás ellenhatást képviselik. Ezért annak feltételezése, hogy az egyik nyomaték húzó-, ill. nyomófeszültséget, a másik meg hajlítófeszültséget ébreszt a rúdban, teljesen értelmetlen. Továbbmenve Heyn elképzelése szerint, a felmelegített vagy lehűtött rúd elhajlását a $t_2 - t_1$ [(1) és (2) képlet], ill. $F/d - t$ [(5) képlet] hőmérsékletkülönbséggel arányos belső erők okozzák. Viszont ezek a hőmérsékletek a rúd felmelegítése, ill. lehűtése végső időpontjának felelnek meg.

Tehát a leírt elmélet szerint a hűtés során a rúd egyenes vonalú marad, elhajlása csak az utolsó pillanatban következik be, amikor a hőmérséklet zérusra csökken és a hajlító nyomaték pedig maximumot ér el. A valóságban természetesen a rúd elhajlása a test hőmérsékletének megváltozásával folyamatosan következik be. Ezen az elven működnek különben az összes bimetall lemezekkel ellátott hőrelék is.

A kiegyenlítetlen erőpár keletkezésének lehetőségét nem érintve ésszerű lenne megvizsgálni, hogy az öntvények elhúzódásának Heyn által feltételezett folyamata az öntvény folyamatos elhúzódásának tényleges folyamatával mennyiben egyeztethető össze. Tételezzük fel, hogy a felmelegítendő test tényleg a (6) egyenlettel leírt kiegyenlítetlen nyomaték hatására hajlik el. A nyomaték által ébresztett hajlító feszültségek a rúd keresztmetszete mentén egyenes vonalban helyezkednek el (3/*a* ábra) és az elmélet szerint a hajlítás folyamán zérusra csökkennek. A rúd valamelyik



5. ábra. A vizsgált rétegre ható erők és megnyúlások, illetve megrövidülések összefüggése

hosszirányú rétegét gondolatban emeljük ki és vizsgáljuk meg a réteg belső erőinek a hajlításhoz felhasznált munkáját.

Tegyük fel, hogy a felmelegítés végének pillanatában erre a rétegre P_1 erő hat és a test meghajlása során a feszültségek előjelétől függően L_1 hosszúságra vagy megnyúlik vagy megrövidül *(5. ábra)*. Akkor e rétegnek a test hajlítására fordított munkája, mint minden rugóban:

$$A_1 = \frac{P_1 L_1}{2} \text{-vel egyenlő.} \qquad (11)$$

P—L koordináta-rendszerben ezt a munkát grafikusan az *ABC* háromszög területe adja.

Most pedig azt tételezzük fel, hogy ugyanaz a rúd két lépésben melegszik fel és húzódik el, először az előző hőmérséklet értékének felére. Ebben a pillanatban szabadul meg a feszültségektől, mert egyensúlyi állapotnak megfelelő alakváltozást szenved. Miután félig elhúzódott, a rúd tovább melegszik, amikor a végső hőmérsékletet eléri, véglegesen elhúzódik. Magától értetődik, hogy a rúd teljes alakváltozása annak ellenére, hogy az alakváltozás két lépésben történt, az előzővel lesz egyenlő. Vizsgáljuk meg, hogy ebben az esetben a kiválasztott réteg rugalmas erői milyen munkát végeznek. A feltétel szerint a réteg első lépésként a véghőmérséklet feléig melegszik. Ennek megfelelően feleakkora erő fog rá hatni, vagyis $P_1/2$ és $L_1/2$ értékre fog megnyúlni. Tehát az erő a hajlítás első stádiumában $A_2 : 2 = P_1 L_1 : 8$ munkát végez, amelyet az *ADE* háromszög területe jellemez. A rúd további melegítésekor a kiemelt rétegre újra $P_1/2$ erő hat és a megismételt hajlításkor az előzőhöz hasonló munkát végez, *EFC* háromszög (5. ábra). Tehát a rúd két lépcsőben történő alakváltozása esetén a rugalmas erők-összmunkája

$$A_2 = \frac{P_1 L_1}{4}, \qquad (12)$$

vagyis az egy lépésben végzett alakváltozáskor végzett munka fele. Ez jól látható az 5. ábrán, ahol az *ADE* és *EFC* területek összege az *ABC* terület felével egyenlő. A gondolatmenetet hasonló módon folytatva arra a következtetésre jutunk, hogy három lépcsőben történő hajlítás esetén a maximális feszültségek és a rugalmas erők összmunkája háromszorosan — négy lépcsőben történő

hajlítás esetén pedig négyszeresen stb. csökken. A rúd n-lépcsős hajlításakor a vizsgált rétegben fellépő rugalmas erők maximális értéke $P_n = \frac{P_1}{n}$ lesz, az általa végzett munka pedig

$$A_n = \frac{P_1 L_1}{2n} \text{-nel egyenlő.} \qquad (13)$$

A kifejezésből az következik, hogy sok lépcsős hajlítás esetén a rugalmas erők és munkájuk értéke az n növekedésével csökken és végtelen sok lépcső ($n = \infty$) esetén nullával lesz egyenlő. Viszont, végtelen sok lépcsőben elvégzett hajlítás nem más, mint hűtés és melegítés során külső erők hatásától mentes rúd szabad meghajlása.

A fentiek alapján azt a következtetést vonhatjuk le, hogy a belső erők kiegyenlítetlen nyomatékáról szóló természetellenes hipotézis még Heyn elméletében is szükségtelen. Tényleg, ha pl. a fizika tanításaival ellentétben el is fogadjuk ezt a hipotézist, szükségességét csak addig állíthatjuk, ameddig a hajlítás folyamatát szakaszosnak tételezzük fel, vagyis először melegítés, majd pedig a hajlítás következik. Ha azonban ezt a folyamatot reális folyamatként próbáljuk feltüntetni, akkor az első pillanatban meggyőződhetünk arról, hogy a reális körülmények között a rúd folyamatos alakváltozásakor a kiegyenlítetlen rugalmas erőknek a hajlításhoz semmi közük nincs. Az általuk alkotott nyomatéknak semmi szerepe nincs.

A fenti elemzések alapján kiderül, hogy az öntvények hőokozta elhúzódását magyarázó feltételezések, melyek Heyn elméletén alapszanak, nem fogadhatók el. A továbbiakban azt is bemutatjuk, hogy természetszerűleg az elméletből levont összes következtetések szintén elfogadhatatlanok. Ezért a gyakorlatban az elmélettől tapasztalható elétréseket nem tekinthetjük anomáliának, mint ahogy azt a kutatók nagy száma teszi. Ezek a rendellenességek abban a pillanatban, amint a hőokozta alakváltozás folyamatát fizikai szempontból helyesen vizsgáljuk, természetes magyarázatot nyernek.

II. A hőokozta elhúzódások számítása és fizikai alapjai

A rugalmas szilárd testek — köztük a lehűlő öntvények — hőokozta elhúzódásának folyamata a külső erők hatására létrejött alakváltozástól lényegesen különbözik. Külső erőkkel terhelve a testet, azt minden esetben kimozdítjuk egyensúlyi helyzetéből. Ha a testben ébredő feszültségek a rugalmassági határt nem haladják meg, akkor a test igyekszik megnyúlni vagy összezsugorodni vagy elcsavarodni vagy meghajolni, vagyis a test eredeti egyensúlyi geometriai alakját rugalmas módon megváltoztatja. Ez a változás annál nagyobb, minél nagyobbak a testre ható külső erők és erőpárok. A terhelés megszüntetésekor a test eredeti geometriai alakját és méreteit veszi fel újra. Az ilyen alakváltozásokkal szemben a test tehetetlen. Ahhoz, hogy a test alakváltozásával szembeni ellenállást legyőzzük, minden esetben valamilyen meghatározott mechanikai munkát kell végezni. A külső erők hatásának megszüntetésekor végbemenő fordított alakváltozás viszont spontán folyamat, amely során a rendszer felesleges energiáját leadja és a legrövidebb úton egyensúlyi állapotába visszatér. Az ilyen állapotot a statikai egyensúlyi állapot feltételei szabják meg, vagyis az, hogy a rendszerre ható erők és erőpárok nyomatékainak összege zérussal egyenlő. A leírt folyamattal ellentétben a hőokozta alakváltozások külső erők részvétele nélkül játszódnak le. Nincsenek tehát olyan okok, amelyek a testet egyensúlyi helyzetéből kimozdítanák és nem egyensúlyi helyzetben tartanák. Azáltal, hogy a testben valami módon a hőmérsékleteloszlást megváltoztatjuk, ezáltal csak a testre vonatkozó fizikai körülményeket változtatjuk meg. Az új fizikai körülményeknek megfelelően a statikai egyensúly feltételei megváltoznak. A test új egyensúlyi állapotot igyekszik felvenni, ezért megváltoztatja alakját és térfogatát. Ezek szerint minden hőokozta alakváltozás — fizikai lényegét tekintve — a külső erőktől megszabadított test fordított alakváltozásával azonosítható.

A rendszernek új egyensúlyi helyzetébe való visszatérése attól függően, hogy a körülmények hirtelen vagy folyamatosan változnak meg, elvileg két úton lehetséges. Az első esetben az egyensúly feltételei ugrásszerűen változnak. A rendszer az adott pillanatban hirtelen az egyensúlytól eltérő állapotba kerül és ugyanúgy, mint a külső erőktől felszabadított test, gyorsan szenved alakváltozást A mozgás jellegét a test tehetetlensége határozza meg. A test csak azután jut egyensúlyi helyzetbe, miután több folyamatosan csillapodó rezgőmozgást végzett.

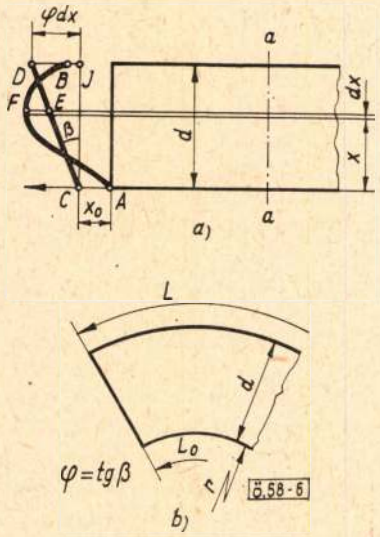
A másik esetben a folyamat lassan zajlik le, a rendszer megváltozása a termodinamika egyensúlyi feltételei között megy végbe. (A mérlegre gyorsan, ill. lassan rakjuk rá a mérendő tárgyat.) A valóságban azáltal, hogy a fémek és ötvözetek hővezetőképessége véges értékű (legalábbis öntödei körülmények között) az öntvényekben uralkodó hőmérséklet-mezőket nem áll módunkban hirtelen megváltoztatni. Sőt a hőkezelés (pl. nagy mangántartalmú acélöntvények vízben való edzése) során sem lehet olyan gyorsan hűteni az öntvényeket, hogy azokban rugalmas, tehetetlenségi rezgőmozgás ébredjen. Ebből azt a következtetést vonhatjuk le, hogy az öntvények hőokozta alakváltozását termodinamikailag egyensúlyi folyamatnak tekinthetjük. Megjegyzendő, hogy ezen nem az öntvény és környezetének hőmérséklet-egyensúlyát kell érteni. A hőokozta alakváltozás abban az értelemben egyensúlyi folyamat, hogy bármely pillanatában az öntvény minden elemi szálában akkora feszültség és rugalmas alakváltozás ébred, amely az adott pillanatban érvényes hőmérsékleteloszlásból eredő statikai egyensúlynak megfelel. Ilyen mozgó egyensúly azért lehetséges és szükséges, mert az öntvény hőmérsékletének megváltozása a spontán hőokozta alakváltozás sebességéhez viszonyítva, igen lassú folyamat. A hőokozta alakváltozás teljes jellemzéséhez még az is hozzátartozik (amelyben a rugalmas testek fordított alakváltozásához viszonyítva még eltérést mutat),

hogy a hőokozta alakváltozás a rendszer mind növekvő, mind csökkenő energia szintje mellett is végbemehet. A test energiatartaléka akkor nő, ha az alakváltozást hőmérsékletnövekedés váltotta ki. Ez a tény azonban a dolog lényegén nem változtat és a fent leírt jelenség magyarázata sem kivételeket, sem további kiegészítéseket nem igényel.

Az elmondottak alapján az öntvények hőokozta alakváltozását a folyamat energia oldaláról tekintve a következők jellemzik: a melegedő vagy lehűlő öntvény hőokozta alakváltozását egy az idő függvényében változó, egyensúlyi állapotba törekvő rendszer spontán folyamatának tekinthetjük. A hőokozta alakváltozás ezért nem igényel mechanikai energiabefektetést. Az öntvények hőokozta alakváltozásának olyan a jellege, hogy az öntvény a folyamat bármely pillanatában egyensúlyi állapotban van.

Heyn éppen ezeket a lényeges kérdéseket nem vette figyelembe. A külső erőkkel terhelt rúd alakváltozásának analógiája alapján feltételezte, ha egyszer elhúzódás van, akkor az azt létrehozó mechanikai energia forrásának is léteznie kell. Ezért magyarázta a kérdést oly módon, hogy a rúd elhúzódását az (1), (2), (5) egyenletekkel kifejezett rugalmas erők felgyülemlése előzi meg. Ebből származik a tévedések forrásául szolgáló belső erők mítoszi nyomatéka (6). A valóságban a hőokozta alakváltozásokkal kapcsolatos kérdések megoldásakor pl. az öntvény feszültségállapota, térfogata és alakja meghatározásakor nem az öntvényt deformáló feltételezett erőkből kell kiindulni, hanem adott feltételek mellett a rendszer statikus egyensúlyi állapotát kell vizsgálni.

Határozzuk meg egy derékszögű négyszög keresztmetszetű rúd hőokozta elhúzódására vonatkozó feladat általános megoldását. Az összehasonlítás kedvéért a feladat kiinduló feltételeit a 3. ábrán látható feladat feltételeivel azonosnak veszszük. A rúd tovább melegszik és a (4) egyenlettel leírt AB görbe (*(6/a ábra)* a rúd hőmérsékleteloszlását csak az adott pillanatban jellemzi. Ha a



6. ábra. Hőmérsékleteloszlás a vizsgált rúdban, valamint a rúd meghajlása

rudat végtelen sok dx vastagságú és egymástól független elemi sík rétegnek tekintjük, akkor a hőmérséklettől függően minden réteg megnyúlik:

$$\delta = \alpha \cdot t = \alpha f(x) \qquad (14)$$

A t és δ értéke közötti összefüggés alapján a (14) egyenletet az AB görbe is leírja (6/*a* ábra). A valóságban azonban minden réteg egy egységes összefüggő, merev rendszerbe tartozik, amelyek méreteiket egymástól függetlenül nem változtathatják meg, ezért a felmelegítés során elkerülhetetlenül erőhatások ébrednek közöttük. Ezeknek a kölcsönhatásoknak a jellege olyan lesz, hogy bármely időpontban és bármely hőmérsékleteloszlás esetén a rendszer statikai egyensúlyi állapotban van. Ennek megfelelően a rúd geometriai alakja és a benne ébredő feszültségek folytonosan változni fognak. Ha a hőmérséklet csak a rúd magassága mentén változik, akkor a rúd a rajz síkjában meghajlik — a melegebb oldala domború, a hidegebb oldala pedig homorú lesz *(6/b ábra)*.

A szilárdságtanból ismeretes, hogy a rúd tengelyére merőleges bármely a—a keresztmetszet a hajlítás során sík és a rúd tengelyére merőleges marad. Ezért a rúd határoló lapjai szintén síkok maradnak és a görbületi sugár irányában helyezkednek el. Ez azt jelenti, hogy a rúd magasságában elhelyezkedő meghajlott rétegek hossza arányosan változik meg. Tehát az egyes rétegek megnyúlását jelző CD vonal *(6/a ábra)* egyenes lesz. A CD egyenest nevezzük el semleges vonalnak. A rendszer statikai egyensúly-feltételei alapján a semlegesvonal a hőmérsékleteloszlás és a hőokozta szabad alakváltozás (AB görbe) diagramjain olyan helyet fog elfoglalni, hogy a hosszirányú rétegek húzó- és nyomófeszültségei, valamint azok nyomatékai a rúd belsejében kiegyenlítődjenek. A semlegesvonal helyének meghatározására ugyanazt a koordináta-rendszert használjuk, melyben az AB görbét is megrajzoltuk. A koordináta-rendszer kezdőpontját a rúd lapja és az AB görbe metszéspontjában vesszük fel. Általános esetben a semlegesvonal egyenlete:

$$t = \varphi \cdot x + k \qquad (15)$$

A rúdban jelöljünk ki az alsó laptól valamilyen x távolságra levő réteget *(6/a ábra)*. E rétegnek az AB görbével meghatározott szabad hosszához viszonyított alakváltozása az EF szakasszal, vagyis

$$\delta = \alpha[\varphi x + k - f(x)] \qquad (16)$$

képlettel egyenlő.

Az elemi rétegben ébredő feszültség:

$$\sigma = E \cdot \delta = E \cdot \alpha[\varphi \cdot x + k - f(x)] \qquad (17)$$

a szomszédos rétegekkel egyensúlyt tartó hosszirányú erő

$$dP = b \cdot E \cdot \alpha[\varphi \cdot x + k - f(x)]dx \qquad (18)$$

kifejezéssel egyenlő.

Akkor e rétegnek a koordináta-rendszer vízszintes tengelyére vonatkoztatott nyomatéka:

$$dM = b \cdot E \cdot \alpha[\varphi \cdot x + k - f(x)]xdx \qquad (19)$$

A rendszer statikai egyensúlyának általános feltételeit a (18) és a (19) egyenlőségek alapján írhatjuk fel:

$$\int_0^d [\varphi x + k - f(x)]dx = 0\,; \qquad (20)$$

$$\int_0^d [\varphi x + k - f(x)]x dx = 0.$$

Az első egyenlet az erők, a második egyenlet pedig a nyomatékok egyensúlyát írja le a rúdban. A rúdban levő hőmérsékleteloszlás kiinduló egyenletét (4) ismertnek tételezzük fel. Tehát a (20) egyenlet-rendszerben csak két ismeretlen van a φ és a k. Ezek az ismeretlenek a keresett egyenes paraméterei és egyértelműen meghatározhatók. Az így meghatározott semleges vonal a rúd hőokozta elhúzódásának jellegét és nagyságát teljes mértékben meghatározza. Ha kezdeti hossznak a meghajlott rúd alsó lapjának hosszát tekintjük (6/*b* ábra), akkor a felső lap megnyúlása a 6/*a* ábra alapján a $\varphi \cdot d\alpha$ = nagyságú DJ szakasszal egyenlő. Az alsó lap hosszát L_0-val jelölve a felső lap hossza

$L = L_0\,(1 + \varphi \cdot d\alpha)$ lesz. A 6. ábrával összhangban felírhatjuk, hogy

$$\frac{L}{L_0} = \frac{L_0(1 + \varphi \cdot d\alpha)}{L_0} = \frac{r + d}{r} \qquad (21)$$

Az egyenlet megoldása után a rúd görbületi sugara és a semlegesvonal szög-együtthatója közötti összefüggést megkapjuk:

$$r = \frac{1}{\varphi \cdot \alpha} \qquad (22)$$

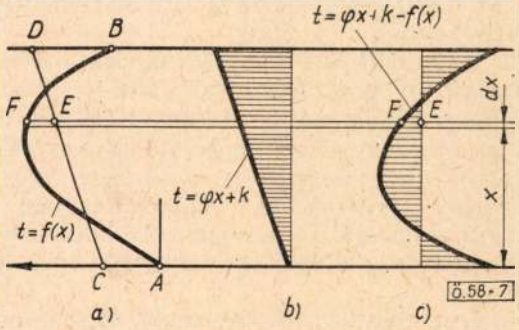
Az adott feladathoz a rúd behajlása és görbületi sugara közötti, a szilárdságtanból jól ismert összefüggést felhasználva felírhatjuk, hogy

$$f = \frac{L^2}{8r} = \frac{L^2 \cdot \varphi \cdot \alpha}{8} \qquad (23)$$

Ha a semleges vonal paraméterei ismertek, akkor a rúdban ébredő feszültségek eloszlását és nagyságát a (17) egyenlet alapján meghatározhatjuk. Ebben az egyenletben ugyanazok a változók, mint a (20) egyenlet-rendszerben, vagyis a távolság és a hőmérsékleteloszlás a keresztmetszet mentén.

Az elmondottakból következik, hogy a rúd hőokozta elhúzódása, valamint a rúdban ébredő feszültségek kiszámítása a semlegesvonal helyzetének meghatározásával valósítható meg. Ehhez a (20) egyenletrendszer megoldása szükséges. E lépések fizikai értelme abban van, hogy a statika egyensúlyi feltétele alapján a hőmérsékleteloszlás ábrát *(7/a ábra)* két ábrára bontjuk. A semlegesvonal (15) egyenletével meghatározott első ábra *(7/b ábra)* a rúd elhúzódásának nagyságát jellemzi. Az elhúzódás a semlegesvonal szög-együtthatójával, φ-vel arányos (23). Ennek az együtthatónak meghatározott fizikai értelme van, ugyanis az öntvény keresztmetszete menti közepes hőmérséklet-gradienst jelenti.

A (17) egyenlet alapján meghatározott második ábra (7/*c* ábra) pedig a rúd elhúzódása során ébredő feszültségek nagyságát és eloszlását jellemzi. Ezeknek az ábráknak mindegyike önmagában a rúd hevítésének egy adott esetét jellemzi. Ha azt tételezzük fel, hogy a hőmérsékleteloszlás a rúd keresztmetszete mentén egyenes vonalú, akkor a CD semlegesvonal (7/*a* ábra) e vonallal egybeesik és az EF szakasz nagysága bármely x értékre zérussal lesz egyenlő. Ez esetben tehát a rúd meghajlik, de szálaiban feszültség nem ébred. Ez azzal magyarázható, hogy a rúd egyetlen szála sem szenved fajlagos alakváltozást, csak az adott pillanatban érvényes hőmérsékletnek megfelelő természetes hossza van.



7. ábra. Hőmérsékleteloszlás és a rúd elhúzódása statikai egyesúly esetén

Ha a hőmérsékleteloszlás a rúdban a második ábrának felel meg (7/*c* ábra), akkor a semlegesvonal a rúd tengelyére merőleges lesz, vagyis a $\varphi = 0$ és a rúd nem hajlik meg. Ez abban az esetben áll fenn, amikor a hőmérsékleteloszlás ábrája a rúd hossztengelyére szimmetrikus.

Ezideig a rúd melegítésekor keletkező hőmérséklet okozta alakváltozásokat vizsgáltuk. Az öntészet számára az öntvények hűlésekor fellépő elhúzódás a fontosabb probléma. Ez a folyamat az eddig tárgyalt folyamattól elvileg nem különbözik. A szerző az öntvények elhúzódásának problémáját egy előző dolgozatában már tárgyalta [2]. Az öntvény elhúzódását és az ébredő feszültségek nagyságát ugyanilyen módszerrel számítjuk. A különbség csak abban van, hogy a kezdeti pillanatban (az elhúzódás megindulása, ill. a feszültségek keletkezése előtt) a semlegesvonal hajlásszöge maximális, tehát a φ értéke is a legnagyobb lesz.

A lehűlő öntvényben a φ csökkenése során az elhúzódás és a feszültségek nőnek. A lehűlés befejeztével maximális értékük lesz.

Hasonlítsuk össze a hőokozta elhúzódás fenti folyamatát Heyn nézeteivel és vizsgáljuk meg, hogy Heyn-elméletéből levont következtetések mennyiben helyesek.

1. Az első következtetés a jelenség okára vonatkozik. Heyn szerint az elhúzódást a belső erők kiegyenlítetlen nyomatéka okozza. A kiegyenlítetlen nyomaték létrejöttének lehetetlenségét már bebizonyítottuk, további magyarázatra nem szorul. Az elhúzódás igazi oka a tengely irányú szálaknak az öntvény keresztmetszete menti hőmérsékletkülönbség okozta alakváltozásban ke-

resendő. Az öntvény melegebb része hevítéskor domború, a dermedés utáni lehűléskor pedig homorú lesz. A rúdnak feszültségek nélkül bekövetkező meghajlása önmagában nem ébreszt feszültségeket. Ez még nem jelenti azt, hogy a hőokozta elhúzódás során a rendszerben feszültségek nem ébredhetnek. Amint láttuk, a rendszerben csak egyenletes hőmérsékleteloszláskor *(7/b ábra)* nem ébrednek feszültségek. Görbe vonalú hőmérsékleteloszláskor a rendszerben feszültségek ébrednek. Azonban a feszültségek és az elhúzódás az adott esetben csak egymást kísérő jelenségek, de egymástól függetlenek. Az elhúzódás nagyságát a feszültségek azért nem befolyásolhatják, mert azok az öntvényben bármely pillanatban egyensúlyban vannak *(7/c ábra)*.

2. A második következtetés szerint az öntvény elhúzódása abban a pillanatban indul meg, amikor a hűlés a rugalmas mező hőmérsékletét eléri. Ez a következtetés abból a hibás meggondolásból származik, amely szerint az elhúzódást rugalmas feszültségek okozzák. Az elhúzódás igazi oka azonban a rúd szálainak hőokozta alakváltozásában van, ezért a képlékeny állapotban is végbemegy.

3. A harmadik következtetés szerint a legnagyobb feszültségek az öntvényben az elhúzódást megelőzően ébrednek, l. (1), (2), (5) egyenletek. Ezek az erők nem léteznek és az öntvények elhúzódásának magyarázatához szükségtelenek.

4. A negyedik következtetés szerint az öntvény elhúzódásakor az öntvényben levő feszültségek csökkennek. Ez a gondolatmenet az előző helytelen állításból következik. A feszültségek az öntvényben az elhúzódás megindulása pillanatától ébredhetnek. Mind a két folyamat párhuzamosan halad és maximális értéküket egyszerre érik el. Ebből azonban még nem következik az, hogy az elhúzódott öntvényben nagyobbak a feszültségek, mint a nem elhúzódottban.

5. Az ötödik következtetés — amely szerint a rúd elhúzódása a (9) és (10) egyenletekkel számítható — igaz.

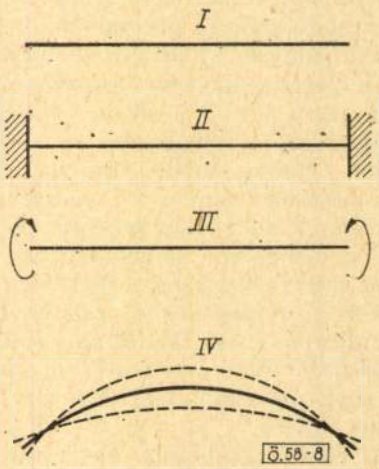
Azonban az az állítás, hogy az öntvény elhúzódása keresztmetszeti nyomaték függvénye, helytelen. A belső erők összegezett M nyomatéka fizikailag értelmezve ugyanis nem más, mint a keresztmetszeti nyomaték szorozva a rúd súlypontjától a legnagyobb távolságra levő szálban ébredő feszültséggel. Ezek szerint a W és I értéke burkolt formában a számlálóban is jelen van, vagyis (8), (9), (10) a képletben kétszer is, mind a számlálóban, mind a nevezőben jelen volt. A számértékek behelyettesítésekor ezért egyszerűsíteni lehet velük. Tehát hibás nézet azt állítani, hogy az öntvény elhúzódásának nagysága és a benne ébredő feszültségek a keresztmetszeti nyomaték függvényei.

6. A hatodik következtetés szerint az öntvény vékony és vastagabb részeiben okvetlenül ellenkező előjelű feszültségek ébrednek. Ez a feltételezés olyan öntvényekre mint pl. a háromágú feszültségrács, I-tartó, egyenlő falvastagságú cső, stb. melyekben elhúzódás nem lép fel, vita nélkül érvényes. Az elhúzódást szenvedő öntvényekre ez a következtetés nem helytálló. Jellemző, hogy az ellenkező előjelű feszültségek létezéséről az öntvény vékony és vastagabb részeiben Heyn is csak az elhúzódást megelőzően beszél. Miután az elhúzódás megtörtént, a feszültségek átrendeződnek (3. ábra) és mindkét öntvényrészben mind húzó-, mind nyomófeszültségek uralkodnak. Ennek ellenére minden irodalmi forrásban, még a tankönyvekben is azt állítják, hogy az öntvény lassan hűlő és a vastagabb részeiben normál húzó-, a vékony falú részeiben pedig nyomófeszültségek hatnak.

Végül pedig vizsgáljuk meg a (8)—(10) egyenleteket, amelyek a számítások során helyes eredményekhez vezetnek. A 3. és 7. ábrát összehasonlítva erről magunk is meggyőződhetünk. Mindkét esetben az adott hőmérsékleteloszlás (4) egyenletével meghatározott ábrából a kiegyenlítő egyenes ábráját kivonják. Ily módon a jelenség teljesen különböző magyarázata ellenére a külsőleg egymástól eltérő (8), valamint (17) egyenletek azonos számértékeket adnak. Ugyanezt mondhatjuk az öntvények elhúzódását meghatározó egyenletekről is, melyek közül az első kettő [(9) és (10)] a kiegyenlítetlen nyomaték feltételezésén, a másik kettő pedig [(22) és (23)] a szabad elhúzódás feltételén alapszik.

Hogy lehet az, hogy két egyenlet azonos eredményhez vezet, amikor az egyik azt állítja, hogy az elhúzódás és a feszültségek a keresztmetszeti nyomaték függvényei, a másik pedig azt állítja, hogy nem; azonkívül az egyik helytelen fizikai alapokon nyugszik?

Az első kérdésre az ötödik következtetés bírálatában már adtunk választ. A helytelen fizikai alapok — mint már ezt be is mutattuk — azon a feltételen alapszanak, hogy a rúd melegedésekor egyenes vonalú marad, ezért különböző részeiben ellenkező előjelű feszültségek ébrednek. Ezek a feltételek csak akkor tarthatók be, ha a rúd végein külső erők kiegyenlítő nyomatéka hat. Ezek szerint az első elméletet a matematikai apparátus megváltoztatása nélkül fizikai alapokkal összhangba lehet hozni úgy, hogy ha a gondolatmenetből kifelejtett logikai lépést helyére rakjuk. Az egész azt jelenti, hogy a szöveg elejéhez hozzá



8. ábra. A rúd helyzetei különböző állapotban

kell még tenni: a rúd végei rögzítettek. Akkor minden a helyére kerül és a feladat fizikailag is érthető lesz.

A feladat megoldásának lépéseit a *8. ábra* mutatja. Eszerint: I. — a rúd kiinduló helyzetben: II. — a rúd végeit gondolatban rögzítjük; III. — a rudat az 1. vagy 2. ábrának megfelelően melegíteni kezdjük. Ebben az esetben az (1)—(7) képleteket tökéletesen kielégítő erők és feszültségek keletkeznek. Viszont az M nyomaték [l. (6) képlet] most már nem a képzelet, hanem a reakció-erő nyomatéka. A (7) egyenlet e nyomaték által létrehozott feszültségeket határozza meg a rúd keresztmetszetében. Ezek a feszültségek a külső erőktől mentes rúdnak az adott hőeloszlásból adódó saját feszültségeihez hozzáadódnak: IV. — a rúd végeit felszabadítjuk. A rúd pillanatok alatt elhúzódik és a rugalmas rezgések megszűnése után a (9) és (10) egyenleteknek megfelelően elhúzódott állapotban marad. Ezalatt a külső kényszer okozta feszültségek megszűnnek és csak a (8) képlettel leírt saját feszültségek maradnak vissza. A (9) és (10) egyenletek ebben a feladatban a III. helyzetre vonatkoznak és a rúd elhúzódását jellemzik. Mivel a test egyenes és fordított rugalmas alakváltozása azonos, ezeknek a képleteknek a felhasználása az elhúzódás számítására igazoltnak látszik. Ugyanis a végeredmény a közbeeső lépésektől független. E képletek tehát a jelenséget csak az eredmény oldaláról írják le, nem pedig folyamatainak megfelelően. A szakaszos, ugrászerű elhúzódás külső erők jelentlétében természetes, de az öntvények hőokozta elhúzódásának egyáltalán nem felel meg.

Az öntvények hőokozta alakváltozásának (elhúzódásának) meghatározása a képlékenység hőmérsékletén igen bonyolult kísérleti feladat. E probléma megoldása még további mély elemzésre szorul.

Összefoglalás

Konsztantinov fizikai és statikai alapokból kiindulva — alapos elemzés után — bebizonyítja, hogy a termikus feszültségeknek és alakváltozásoknak az öntészek körében elismert, klasszikus Heyn-féle elmélete több vonatkozásban módosításra szorul. Közli újszerű elméleti megállapításait.

IRODALOM

[1] *Heyn, E.:* Über bleibende Spannungen in Werkstücken infolge Abkühlung. Stahl und Eisen, 1907. 37. szám, szept. 2.
[2] *Konsztantinov, L. Sz.:* Lityejnoe proizvodsztvo, 1959. 11. szám.
[3] *Girsovics, N. G.:* Lityejnoe proizvodsztvo, 1963. 6. szám.

Könyvismertetés

Pattantyus Gépész- és villamosmérnökök kézikönyve. 6. kötet: **Gépgyártás-gyártástervezés.** Műszaki Kiadó, 1963. Budapest. A könyv 846 oldalon igen sok ábrával és táblázattal 17 600 példányban jelent meg vászonkötésben. Ára 124,— Ft. A kötet főszerkesztője *dr. Lechner Egon* okl. gépészmérnök. A kötet megírásában, szerkesztésében és lektorálásában összesen 33 szakember vett részt.

Mint már a címből is kiviláglik a könyv két fő részből áll, ezek a Gépgyártás és Gépipari gyártástervezés. Az első fő részben találjuk a mérés és ellenőrzés elveinek tárgyalását, a gyártástervezési tudnivalókat. Az utóbbi fejezetben adatokkal alátámasztva megtaláljuk mind a gazdaságosság, mind pedig a pontosság szempontjait. A megmunkálási módokat jellegzetes felületekre és jellegzetes alkatrésztípusokra csoportosítva bontották. Külön fejezet foglalkozik a szerelési műveletek tervezésével. A készülékezés és idomszerezés fejezetei a különleges gyártóeszközök szerkesztéséhez nyújtanak értékes segítséget.

A Gépipari gyártelepek tervezése c. rész a tervezéssel kapcsolatos adatokat tartalmazza szervezési kérdésekkel együtt. A különféle meleg- és hidegüzemek tervezésekor mindig a technológiai tervekből kiindulva kell megállapítani a berendezéseket, az anyagmozgatást, a munkaerő- és energiaszükségletet. A telepítési és építési tervek az előbbi adatok folyományai. A szervezési részt a kézikönyv három alapvető részre bontva tárgyalja: gyártáselőkészítés, gyártásirányítás és a gyártás utólagos önköltségszámítása. E részben találjuk a munkavédelmi és jogvédelmi tudnivalókat is.

A Gépipari gyártelepek tervezése c. főrészben sok kohászati vonatkozást találunk. Minket öntőket természetesen elsősorban az Öntödék tervezése c. fejezet érdekel, melynek szerzője *Arday Alajos* okl. gépészmérnök.

Az öntödék osztályozása és a tervezés kiinduló adatainak közlése után az öntödei berendezéseket ismerteti. Ezt követik a szükséges terület meghatározásával, az öntödéken belüli anyagmozgatással, az öntödei hulladékok kezelésével, az öntödék és öntödei berendezések energiafogyasztásával, az építészeti követelményekkel, végül a gazdasági és műszaki mutatószámokkal foglalkozó fejezetek. Az öntödék szellőzésével foglalkozó fejezetet azonban nem e részben találjuk, hanem A gyártelep általános tervezése, nagysága és térbeli elrendezése c. rész Légtechnikai berendezések c. fejezetében. E fejezetben kaptak helyet a többi között a famegmunkáló üzemek (mintakészítők) és egyéb melegtechnológiai kohászati üzemek (kovács- és sajtolóüzemek, hőkezelők) szellőzési problémái is.

Öntészeket érdeklő témakör még a Különféle üzemek tervezése c. részben a Famegmunkáló üzemek, s ezen belül az Öntőmintakészítő üzemek tervezése. Ezekkel együtt az öntészeti vonatkozású fejezetek összterjedelme a kötetben 56 oldal.

Az öntészettel körülbelül azonos terjedelmet kapott a Kovács- és melegsajtoló üzemek tervezése c. rész, amely e kötetben ugyancsak számot tarthat a kohászok érdeklődésére. Szerzője *Terény Aladár* okl. vaskohómérnök. E rész felépítése elvileg teljesen azonos azzal, amit az öntödék tervezésével kapcsolatban már leírtunk. Az egyéb üzemek tervezése c. részben kapott helyet a Hőkezelő üzemek tervezése c. rövid, kis fejezet.

Az egész kötetben — hasonlóan a Pattantyús kézikönyv többi kötetéhez — kevés leíró részt, de annál több táblázatot, számadatot találunk. A szerteágazó témákat átölelő kötet használatát jól szerkesztett tárgymutató teszi könnyen használhatóvá. A kötet szokásos szép kiállítása a Műszaki Kiadó és a Franklin nyomda jó munkáját dicséri.

Hiányolom azonban a kötetből a különböző fajta üzemek jellemző telepítési és elrendezési rajzainak a közlését. Az ilyen rajzok más, hasonló jellegű könyvekben általában megtalálhatók és az anyagot igen szemléletessé teszik. Ugyancsak hiányosságként kell megemlítenem, hogy míg az Öntödék tervezése c. rész a vasalapú öntészettel kapcsolatban bőségesen közöl adatokat, addig a színes- és könnyűfém öntészetről csak az olvasztóberendezéseket illetően találunk adatokat. Okvetlenül tárgyalni kellett volna a kokilla- és nyomásos öntödék jellemző gépi berendezéseit, ezek helyszükségletét, energiafogyasztását stb. Összességében azonban megállapíthatjuk, hogy a Pattantyus kézikönyvsorozatnak ez az új kötete értékes gazdagítója műszaki irodalmunknak. *Py*

A kohászat és fémművesség ősi szókincse

dr. SCHEDEL ANDOR

DK. 413.164 : 669

A kultúra fejlődésének legérdekesebb fejezete a fémek felfedezése, a gyártásuk és felhasználásuk kifejlődése. A régészek általában elfogadják azt a nézetet, hogy a fémek felfedezésének sorrendje réz-ón-bronz-vas. A bronz- és vasgyártásban jártas kohászok egy részének azonban az a véleménye, hogy a vas-, illetve az acélgyártás sokkal egyszerűbb művelet, mint a rézelőállítás vagy bronzkészítés. A vasércek sokkal gyakoribbak, mint a rézércek, vastartalmuk általában 40—60%, míg az igen ritka termésréz-rögöktől eltekintve a rézércek réztartalma rendszerint 5% alatt van.

Fémvas, illetve acél a legprimitívebb körülmények közt is keletkezhet, mert ha a tűzhelygödör jelentős vasoxidtartalmú kőzetben fekszik, a tűz belsejében, tehát a gödör fenekén és oldalán feltétlenül redukáló atmoszféra keletkezik és a tűz tartósságától és hőmérsékletétől függően a környező talajból a vasat kisebb-nagyobb mértékig kiredukálja. Minthogy itt a tűz hőmérséklete nem lehet oly nagy, hogy a vas jelentősebb mennyiségű szenet tudna felvenni, ezért kis széntartalmú, könnyen kovácsolható acél keletkezik. A vasgyártásnak tehát a szakértők szerint meg kellett előznie a réz- vagy bronzeszközök gyártását. A vas azonban gyorsan oxidálódik, kevésbé időálló, mint a réz vagy a bronz, ezért sok esetben még oly ásatásokból is csak réz vagy bronztárgyak kerültek elő, melyek korában a vasgyártás már minden kétséget kizáróan ismert és elterjedt volt. Ugyanezért ritkák az ezüstleletek is, mert az ezüst bizonyos kémiai folyamatok következtében (pl. ezüstklorid képződés) elbomlik.

Az általunk ismertek közül kétségtelenül a *sumér* technika a legrégibb, de mindjobban szaporodnak az adatok, melyek szerint a mezopotámiai ősműveltség egy, még régebbi kultúrára támaszkodott. Az Indus völgyében feltárt mohendzsodarói és harappai kultúra is az i. e. IV. évezred végének kultúrája és oly sok rokonvonást mutat a sumérral, hogy a kölcsönhatás le sem tagadható. De térjünk vissza a technikához.

A fiatalabb *Plinius* írja, hogy *Arisztotelesz* szerint a fémolvasztást és feldolgozást egy Scythes nevű lídiai találta fel. *Bowlin* és *Farewell*, a Metropolitan Múzeum két neves szakértője szerint a bronzöntés tudománya kb. i. e. 2800—3000 körül délnyugat Ázsiából származik. Egyiptomban a bronz először i. e. 2500, Görögországban i. e. 1500 körül jelenik meg. *Rousseau, P.* 1956-ban megjelent Histoire des Techniques című könyvében határozottan leszögezi, hogy a bronz sumér találmány.

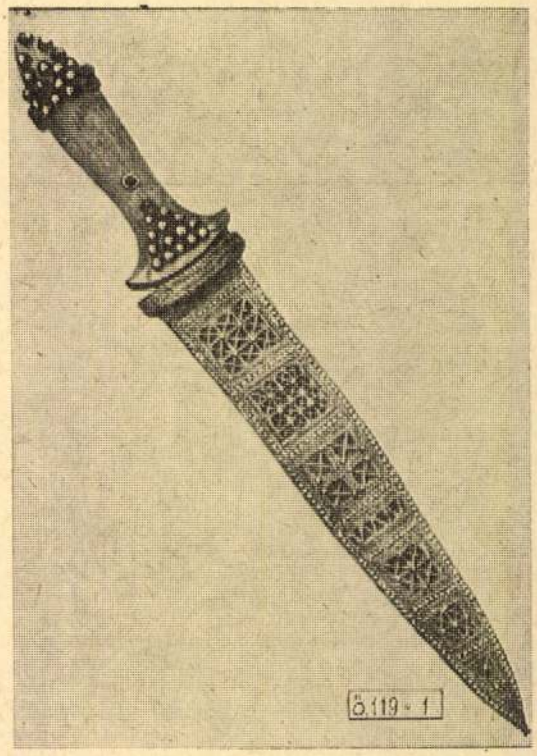
Valószínűnek látszik, hogy a fémművesség ősei a Kaukázustól északra és délre lakó szkíták voltak, akik a Duna-medencétől Mezopotámia keleti határáig egységes típusú gyártmányokat termeltek. A Duna-medencében kiásott bronz fokosok és ékszerek másai a dél-oroszországi és kaukázusi sírokon kívül Mezopotámiában is megtalálhatók. Anatólia és Arménia gazdag réz lelőhelyei pedig a nyersanyagot bőségesen szolgáltatták.

A technika fejlődéstörténetével foglalkozó régészek egy része azt a felfogást vallja, hogy valamely technikai újítást és az ezzel kapcsolatos gyártmányokat a feltaláló nép nevezi el. Az új eljárást vagy gyártmányokat átvevő népek rendszerint átveszik neveiket is. Ha tehát a műszaki eljárások vagy termékek neveit visszafelé követjük, gyakran eljutunk az azt először előállító néphez. A műszaki műszavak egyezése azonban nem jelent egyszersmind nyelvrokonságot is.

E vizsgálati módszer sem teljes értékű, mert például korunkban is számos új műszaki alkotás görög vagy latin nevet kapott, mégis próbálkozzunk meg ezzel a módszerrel.

Az eddig ismert nyelvek közül a sumér nyelv a legrégibb, így természetes, hogy a kohászatra és fémművességre vonatkozó legrégibb szavak is a 4000—5000 évvel ezelőtt beszélt sumér nyelvből származnak. Anélkül, hogy teljességre törekednénk, kíséreljünk meg ezek közül néhányat összeszedni. A szavakat követő rövidítések a forrásmunkák jelölései, amelyek a lábjegyzetben láthatók:

A sumér nyelvben az ERU (M. III. 139) és az URUDU (DV. 1263) szavak egyformán ércet jelentenek.



1. ábra. Aranytőr az uri királysírból

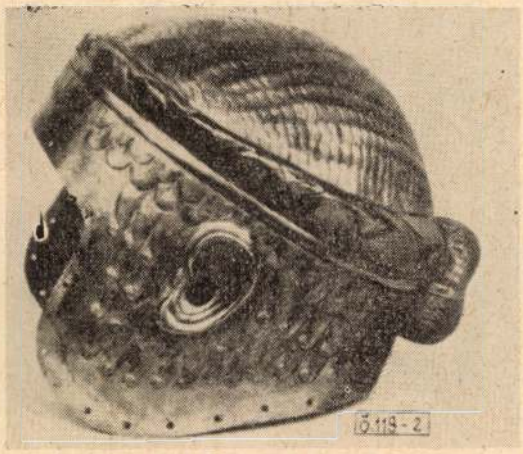
A fémek legrégibb sumér nevei a következők :

Réz	RI vagy ERU (M. III. 139)
Bronz	ZABAR vagy az akkád SIPARUM (D. 29. 2)
Ón	ANNA (D. 29. 2)
Ólom	NAGGA (DV 201), NIGGI (D. 29. 2)
Cink	ŠINNU (D. 29. 3) Š = sz, Š = s
Antimon	SUGAN (D. 29. 2)
Vas	PAR-ZI-LU (D. 74. 316)
Ezüst	KASPU (D. 69. 26)
Arany	HURASU (D. 69. 32), GUSKIN (G. 184)
Kohászati szakkifejezések :	
Olvasztani	LU-LU (D. 345. 13)
Olvasztókemence	U-LAL (D. 69. 68)
Kohó	KI-NU-U (M. III. 132)
Kemence	KIERU (D. 104. 11), TI-NU-RU (D. 69. 68)
Fémből készült eszközök nevei :	
Ásó	U-ŠU-TU (D. 238), ALZU (DS. 11)
Villa	AL-LU (M. III. 69)
Kapa	KA-PA (B. SM. 64)
Eke	ŠU-NU-TU, ŠU-MUN-TU (D. 56. 15.), APIN (D. 52. 2)
Sarló	GAM (DS. 63), akkád GAMLUM (D. 60*. 2)
Kasza	KAZ (DS. 140)
Kard, kés	KARRA, GIR (M. III. 141), UGUR (DV. 1180)
Szeg	SI-AG (B. SM. 11) SI = szarv, szúrás, AG = tenni
Lemez	LIŠANU (D. 32.2)
Kalapács	KALAPATTU akkád (B. SM. 64)
Fúró	BURU (G. 18)
Balta	BAL (V. 400)
Fejsze	PASU (M. III. 104)
Fokos	KAKKU (D. 29. 3)

D. — Anton Deimel : Sumerisches Lexicon. Roma 1927—37
DS. — Anton Deimel : Sumerisch-Akkadisches Glossar
DV. — Anton, Deimel : Vocalbularium Sumericum. Roma 1910
M. — Landsberger, B.—Halloc, R. T., Sachs, A. : Materialen zum Sumerisches Lexicon. Roma 1956.
Cyril, G.—Gadd. G : A Sumerian Reading Book. Oxford. 1924.
B. SM. — Dr. Bobula Ida : A magyar-sumér rokonság kérdése Buenos-Aires, 1961.
V. — Dr. Varga Zsigmond : Ötezer év távlatából. Debrecen 1941.

Ezek túlnyomórészt műszaki kultúrszavak, s így az akkori kultúrközpontból, Mezopotámiából a szomszédos nyelvekbe is átmentek. Nyomaik az indogermán, uralaltáji és sémi nyelvekben egyformán fellelhetők.

A sumér kultúra az égetett agyagcserép kultúrája. Agyagból nemcsak téglát, cserepet, edényeket, csöveket, írótáblákat égettek, hanem nagyobb méretű ládákat, sőt koporsókat is. De találtak a legrégibb időkből származó oly agyagból



2. ábra. Mes-Kalam-dug aranysisakja

3. ábra. Akkád bronzfej I. Sargon korából

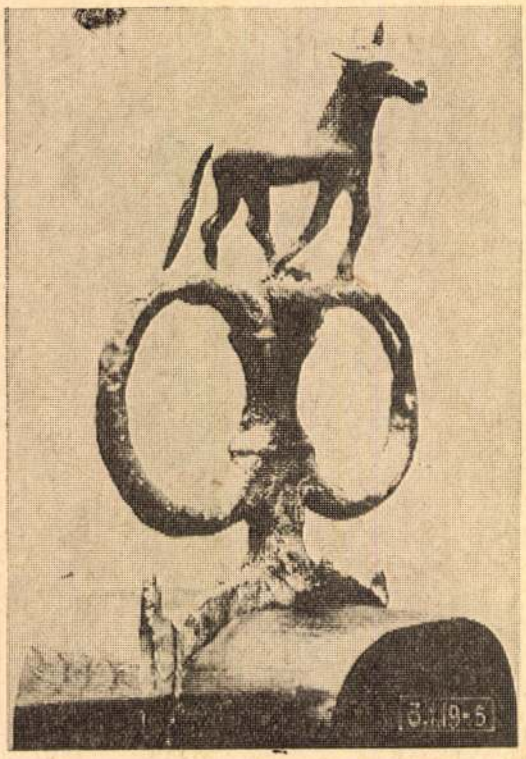
égetett sarlót is, melynek éle kvarckristályokbó volt kirakva. Az agyagégető kemencékből alakultak ki az olvasztókemencék.

Woolley szerint az olvasztókemencéket datolyamaggal fűtötték. A fémeszközök termelésének méreteire jellemző, hogy találtak egy oly agyagtáblát, amely szerint 4638 csorba rézsarlót és 60 régi kapát küldtek a vas- és fémáruházból a kovácshoz élesíteni.

A sumér kohászat és fémművesség részleteibe most nem mehetünk bele, de magas színvonalát kellően ábrázolja az i. e. 2500 előtti uri királysírokból származó aranytőr csodálatosan finom megmunkálása *(1. ábra)*. Mes-Kalam-dug. i. e. III. évezredből származó arany sisakja *(2. ábra)* és az i. e. III. évezred végéről származó akkád bronz fej *(3. ábra)*, mely nemcsak művészi szempontból egyenértékű a közel másfél évezreddel későbbi görög szobrászattal, hanem öntéstechnikailag is remekmű.

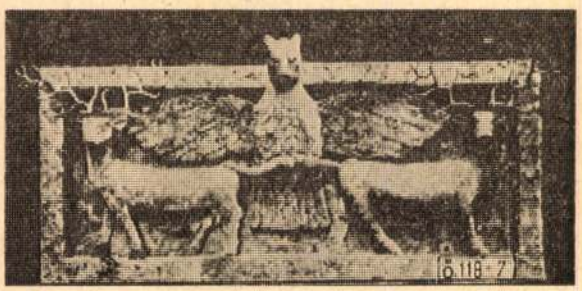
Ugyanilyen magas színvonalat képviselnek a Woolley által feltárt i. e. 2500 előtti időkből szár-

4. ábra. Arany bikafej Subad királynő sírjából

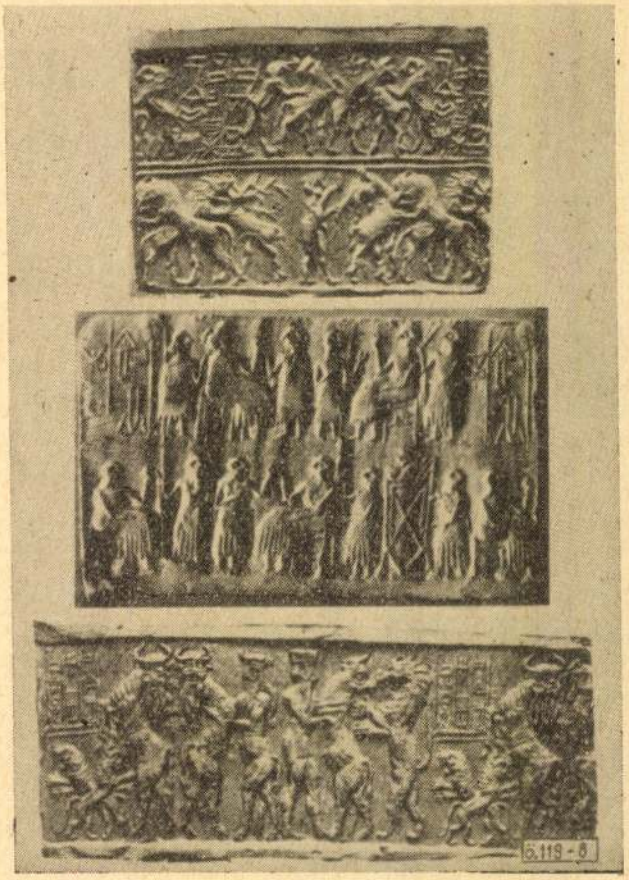


5. ábra. Arany szamárfigura Subad királynő sírjából

6. ábra. Arany edények Subad királynő sírjából

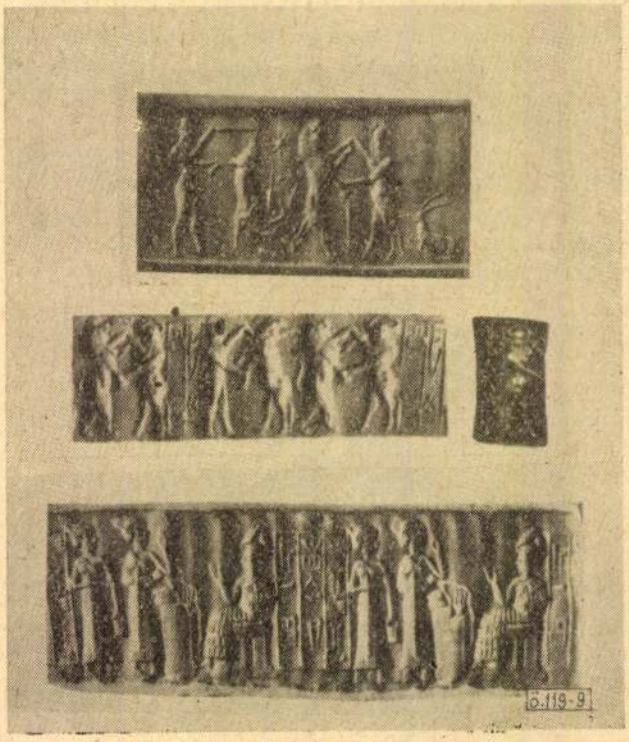


7. ábra. Réz dombormű az Al-Ubaid-i templomból



8. ábra. Sumér hengerpecsétek

mazó uri királysírokban talált, egy hárfa díszítéséül szolgáló öntött arany bikafej *(4. ábra)*, melynek szemei lazúrkőből készültek; a Subad királynő sírjában talált szamárfogat rúdján levő öntött ezüst gyeplővezető karikák, a rajta levő



9. ábra. Akkád-babiloni hengerpecsétek

ugyancsak öntött arany szamárfigurával *(5. ábra)* és a *6. ábra* csodálatosan finom vonalú arany edényei.

A rézdomborítás (trébelés) technikájában ma is mestermunkának számítana az Al-Ubaid-i templom romjaiból kiásott és a *7. ábrán* látható réz dombormű, melynek figurái, a két szarvas, a köztük lebegő sassal bizonyos rokonságot mutat az i. e. első évezred közepéről származó szkíta királysírok szarvas és sas ábrázolásaival.

A sumérek agyagtáblákra írtak és aláírásukat hengerpecsétjük lenyomata pótolta. Minden embernek, még a rabszolganőknek is meg volt a saját pecsétjük. Ez nem más, mint egy 1—3 cm átmérőjű, 2—5 cm magas égetett agyagból, kőből, rézből vagy aranyból készített, különböző, a tulajdonosára jellemző vésésekkel ellátott hengerke, tengelyén átfúrva, hogy zsinórra fűzve nyakban viselhető legyen. Ez mintegy a személyazonossági igazolványt pótolta. E hengerpecsétek vésése külön iparággá, művészetté fejlődött és oly magas fokot ért el, hogy ma is kevés oly művészt lehetne találni, aki ezekkel egyenértékűt tudna alkotni.

A negatívba vésés technikájához legjobban megfeleltek a lágy fémek, mint a réz, ezüst és az arany, mert a rajtuk ejtett hibákat kalapálással ki lehetett javítani. A *8. ábrán* látható három korai hengerpecsét közül az első Nin-dumu-Nin pecsétje, i. e. 3100 körüli időkből. A második Subad királynő arany pecsétjének lenyomata (i. e. kb. 2600), melyet Woolley talált meg a királynő sírjában. A harmadik I. Sargon udvarmestere lányának pecsétje, az akkád birodalom idejéből, kb. i. e. 2300 körüli időkből. A következő három pecsét már a babiloni időkből származik és a Gilgames éposz különböző jeleneteit ábrázolja *(9. ábra)*. Elképesztő az a művészi készség, mellyel a képen látható kis henger palástjába a negatívot vésték.

Összefoglalás

Foglalkozik a réz-, bronz- és vaskorszak sorrendiségének kérdésével, a szkíták szerepével a fémművesség kialakításában. A fémművesség néhány alapszava hasonlít az eddig ismert legrégibb nyelvben, a sumérben fellelhető, s feltételezhető, hogy innen mentek át a különböző későbbi nyelvekbe, így a magyarba is. Bemutatja a különben agyagcserép kultúrájú sumírek fejlett fémművességének néhány remekét.

Könyvismertetés

Preisich Miklós: **Vegyészek zsebkönyve.** Harmadik, bővített és átdolgozott kiadás. Műszaki Kiadó, 1963. Budapest. A kötet műbőr kötésben 1118 oldalon 304 táblázatot és 219 ábrát tartalmaz. Ára 111,— Ft.

E munka első kiadása 1955-ben jelent meg, ezt a 2. kiadás 1959-ben követte, mivel ennek elfogyása után a kereslet változatlanul fennállt, szükség volt a 3. kiadás megjelentetésére, mely 30%-kal több táblázatot és 70%-kal több ábrát tartalmaz, mint az előző kiadás. Új fejezetként jelent meg a kötetben a régiekhez képest a vegyipari automatizálással foglalkozó rész. Teljesen átdolgozták a Fizikai kémiai fejezetet.

A kereken 90 oldalas Matematika rész Aritmetika, Algebra, Differenciál- és integrálszámítás, Geometria és Alkalmazott matematika fejezetekre oszlik.

A jó 30 oldalas Fizikai alapismeretek c. rész a következő fejezetekből áll: Mértékegységek és átszámításaik, Mechanikai alapfogalmak, Hullámelméleti, hang- és fénytani alapfogalmak, Villamosság és mágnesség.

Az előzőhöz hasonlóan rövid Kémiai alapismeretek c. rész az Alapfogalmak, A vegyülés törvényszerűségei, Kémiai írásmód és Számítások oldatokkal c. fejezetekből épül fel.

A könyv jelentős főfejezete (kb. 150 oldal) a Fizikai kémia c. rész az alábbi fejezetekkel: Termosztatikai alapismeretek, Kémiai egyensúly, Reakciókinetika, Katalízis, Foto- és sugárkémia, Elektrokémia, Kolloidok, A fizikai tulajdonságok kiszámítása.

A Magkémia, Sugárvédelem c. rész a címben is megadott két fejezetre oszlik.

A legszélesebb körű érdeklődésre tarthat számot a kötet egyik legnagyobb, Anyagi tulajdonságok c. főrésze. Itt találjuk az elemek és vegyületek fizikai tulajdonságaival kapcsolatos, a sűrűség, oldhatóság, forráspont, gőznyomás, kritikus adatok, gőz-folyadék egyensúlyok, viszkozitás, hőtani és termodinamikai, elektrokémiai adatokat táblázatos feldolgozásban. E rész utolsó fejezete a szerkezeti anyagok korróziójával kapcsolatos adatokat közli.

A további főbb részek részletes ismertetésétől eltekintek, mert kohászati érdeklődésre kevésbé tarthatnak számot, ezek a következők:

Analitika

A legfontosabb vegyipari műveletek

A legfontosabb vegyipari alapfolyamatok

Automatizálás

Egészségvédelem

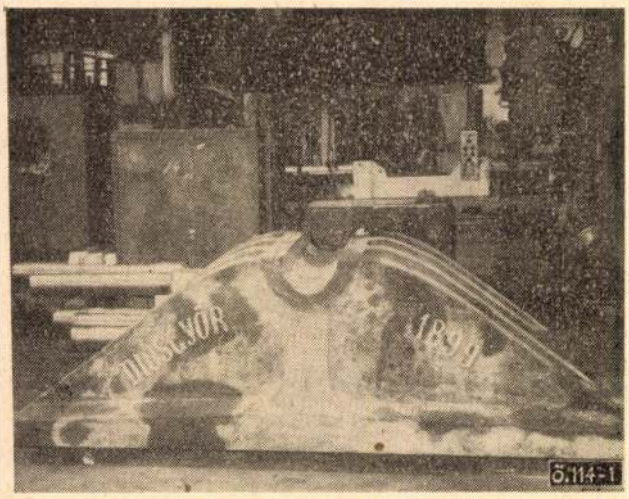
A Vegyészek zsebkönyve fent ismertetett tartalma következtében minden bizonnyal kohómérnökök és -technikusok számára is értékes segédkönyvvé fog válni. A kötetet külön táblázatjegyzék, igen bő név- és tárgymutató és regiszteres megoldás teszi jól és könnyen használhatóvá. *Py*

A 65 éves hídsaruk nyomában

KOVÁCS JÁNOS
(Ganz—MÁVAG)

DK. 669.14.018.29 : 624.21/8 „1899"

Az Erzsébet-híd újjáépítése előtt, illetve annak első lépcsőjében — mikor a roncsok kiemelése, majd a régi parti pillérek eltávolítása történt — olyan vasszerkezeti részeket, hengerelt, kovácsolt, öntött stb. anyagokat találtak, melyek a századforduló idején készültek. Ezek között voltak azok a hídsaruk is, melyek a diósgyőri acélöntödében 65 évvel ezelőtt készültek. (1. ábra) A saruk 60 év után visszakerültek a Ganz-MÁVAG-ba, ugyanis ezek egy részét újból fel lehetett használni az új Erzsébethíd építéséhez, mert az anyag megfelelő és csupán méretben volt eltérés. Ezt azonban megmunkálással módosítani lehetett.



1. ábra. Az 1899-ben öntött hídsaru

A megmunkálás közben nyert forgácsból kémiai elemzést végeztünk és a következő összetételeket kaptuk :

	C	Si	Mn	P	S	Cr
1899/4	0,26	0,24	0,98	0,030	0,054	nyom
1899/5	0,35	0,28	1,30	0,034	0,034	∅
1899/6	0,33	0,26	1,27	0,033	0,035	∅
1899/7	0,31	0,26	1,32	0,032	0,036	0,13

A levágott részekből szilárdsági vizsgálatot is sikerült végezni a következő eredményekkel :

	σ_B kg/mm²	δ_{10} %	HB kg/mm²
1899/4	47	24	133
1899/5	62	18	182
1899/6	51	22	145
1899/7	47	25	132

(Az évszám utáni számok a hídsaruk sorszámát jelentik.)

Az eredmények kielégítőek, bár az összetétel és a szilárdsági eredmények nincsenek teljesen összhangban, de jóknak mondhatók. Különösen szép az öntvények felülete mind a nyers, mind a megmunkált részeken.

A hídsaruk ilyen előzmények után kerültek ki ismét a Duna-parti új pilléralapzatokra és sarukamrákba, új öntésű társaikkal együtt *(2. ábra)*.

A hídsarukkal kapcsolatban talán érdemes megemlíteni, hogy milyen előírások alapján készültek és mit írtak az egykori hivatalos feljegyzések. A „Budapesti Erzsébet-híd vasszerkezete 1898—1903" című album a következőket írja :

„Az egy-egy lánchoz tartozó kettős acéltartók mindkét végükön acélsarukra, ezek pedig a horgonykamrában levő szerkezeti talpkövekre támaszkodnak.

Az oszlop két szekrényének mindegyike a merevítő tartó két oldalán öntöttvas talplemezekre elhelyezett csuklós szerkezetű acéltalpsarura támaszkodik.

Legnagyobb igénybevétel gyanánt az illető keresztszelvény minden kihasznált négyzetcentiméterére a következő igénybevételek engedtetnek meg :

acélöntvények hajlításánál ..... 1400 kg/cm².

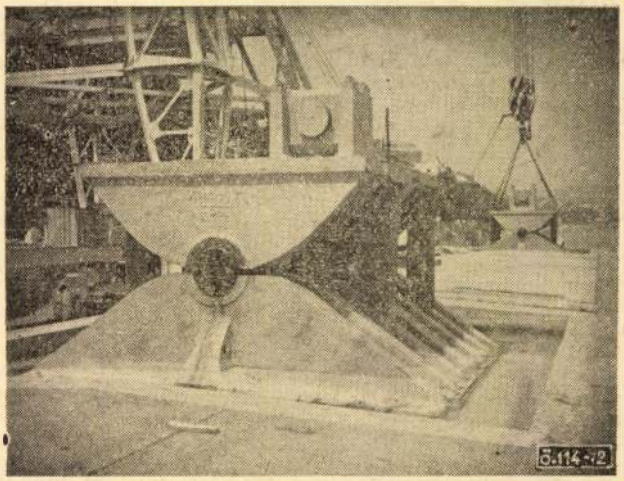
A vasszerkezet egyes alkotórészei a következő anyagokból állítandók elő :

Acélöntvényekből : a pilléreken levő és a láncok lehorgonyzásánál alkalmazott saruk ; a látható csuklók csavaranyái : a merevítő tartók lehorgonyzásánál és alátámasztásánál, valamint egyéb helyeken előforduló kisebb alkotórészek.

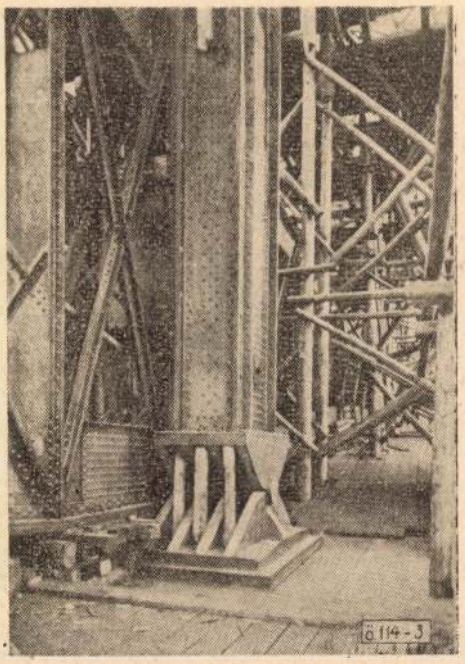
A vasszerkezet előállításához felhasználandó összes acél és folyasztott vas a Siemenes-Martin-féle eljárás szerint állítandó elő.

A felfüggesztő csaphengerek alatt elhelyezett csapszék 4500—5000 kg/cm² szakítószilárdsággal és legalább 22% kinyúlással bíró lágy Martin-acélból készítendők.

A Martin-acélból előállítandó öntvények anyagának 5200 kg/cm² szakítási szilárdság mellett 10% kinyúlással kell bírnia.



2. ábra. Az átalakított hídsaruk a reájuk helyezett új öntésű felső részekkel



3. ábra. A szereléshez előkészített hídsaruk

A vasszerkezethez felhasznált összes vas- és acélanyagok a diósgyőri m. kir. vas- és acélgyár- és a zólyombreznói m. kir. vasgyárban állíttattak elő.

Az acélöntvények gyártását illetőleg kiemelendő, hogy a vasoszlop alatti és acélöntvényből való talpsaruk egyenként 15 240 kg legnagyobb súllyal bírtak.

A merevítő tartók végeit megtámasztó és lehorgonyzó ingaoszlopok a hozzájuk tartozó sarualkotórészekkel együtt mind a két oldalon október hó 30-án voltak elhelyezve.

A vasoszlop alsó részének szerelését még nem kezdték meg, látható azonban a vasoszlop talpsaruja, melynek billenő felső része fagerendákkal van megtámasztva *(3. ábra)*.

A híd szerelése egyébként 1899 májusában a

4. ábra. A régi Erzsébet-híd

talpkövek lerakásával kezdődött, melyek bemérés-június 5-én, illetve VII. 5-én megtörtént.

A vasszerkezet összköltsége: 6 538 400 koe rona.

A hídfőkön létesített ráépítményekhez felhasznált és a vajdahunyadi m. kir. vasgyár által szállított 2 200 000 kg súlyú nyersvas 187 000 korona összértéket képviselt.

A híd szerelése befejeződött: 1903. IX. 14-én."

A régi Erzsébet-hídba kereken 446 tonna öntvényt építetek be, ebből 135 tonna volt vasöntvény és 311 tonna acélöntvény.

A felépült hidat 1903. október 10-én adták át a közforgalomnak *(4. ábra)*. Ettől a naptól kezdve teljesítették a hídsaruk feladatukat, addig míg hídjainkat vandál módon el nem pusztították 1945-ben.

Összefoglalás

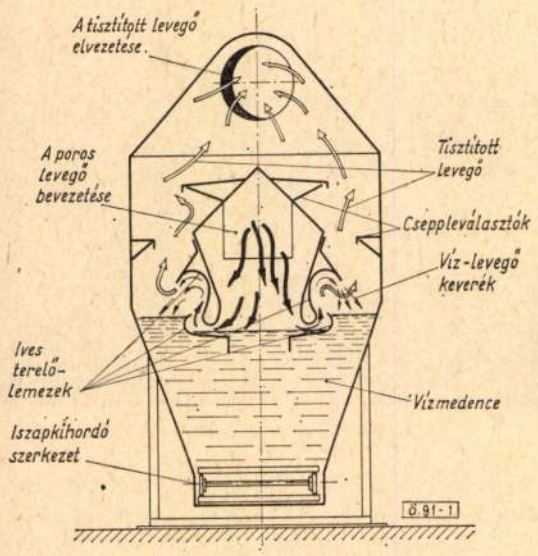
A régi Erzsébet-híd hídsarui a Ganz-MÁVAG-ba kerültek megmunkálásra. Így lehetőség nyílt kémiai és szilárdsági vizsgálatukra. Egy korabeli album alapján ismerteti a híd kohászati és öntészeti vontkozásait.

Roto-Clone porleválasztó

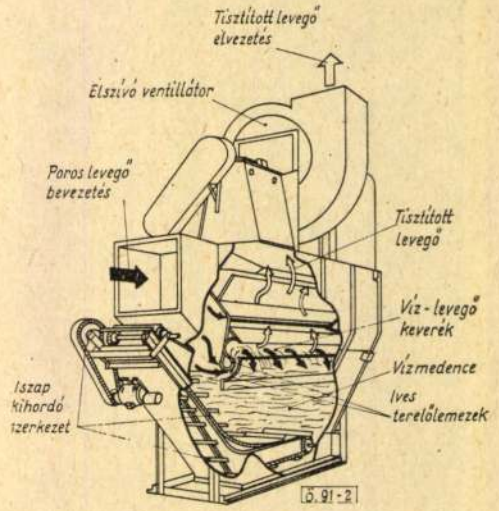
Az 1963 novemberében megtartott csehszlovákiai tanulmányút során lehetőségünk nyílt a pilzeni Skoda Művek öntödéinek meglátogatására. Az új acélöntödében két tisztító kamrában keletkező port *Roto-Clone* rendszerű porelszívó, porleválasztó berendezéssel távolítják el és tisztítják. Az elszívó és leválasztó berendezés zárt egységet képez, mert a leválasztóra ráépítették az elszívó ventillátort. A víz által leválasztott szilárd szemcsék ülepítését és a zagy kihordását a porleválasztó berendezés folyamatosan végzi.

A porelszívó és porleválasztó berendezés elvi megoldását és működését *1.* és *2. ábránk* jól szemlélteti. A porleválasztó berendezés lényegében két térből áll. A felső tér szolgál a levegő be- és kivezetésére, az alsó térben helyezkedik el a leválasztásra szolgáló víz, amelyben a levegőből leválasztott szilárd részecskék leülepednek. A felső térbe belépő levegő sebességét elveszti és a víztükör fölött szétoszlik. A vetillátorral létrehozott depresszió hatására a terelő lemezekkel kétoldalt kialakított csatornán (résen) keresztül a levegő a vízréteg fölött nagy sebességgel felgyorsítva átáramlik. A víz felszínén átáramló levegő nagy menynyiségű vizet ragad magával és az elragadott vizet finom szemcsékre porlasztja. Az áramló vízcseppecskék a kettős irány-törésű íves lemezek között a levegővel jól keverednek és a levegőben levő porszemcséket nedvesítik, ill. a vízrészecskéket körbe fogják. Az íves terelő lemezek egyúttal, mint ciklonelemek is működnek, melyeken a víz- és porrészecskék a centrifugális erő hatására leválnak. A második íves terelő lemezt a vízrészecskék érintőlegesen hagyják el és ráverődnek a víz felszínére. A második terelő lemezről lefelé és oldalra haladó vízszemcsék a fölfelé áramló levegőt utolsó leválasztási fokozatként még átmossák.

A szívó oldali levegőtér megnövelésével a levegő sebességét lecsökkentik és itt cseppleválasztókat elhelyezve a levegővel elragadott vízcseppeket visszatartják. A leválasztó berendezésen elhelyezett ventil-



1. ábra. Roto-Clone rendszerű porleválasztó keresztmetszete



2. ábra. Roto-Clone rendszerű vizes porleválasztó berendezés az elszívó ventillátorral egybeépítve

látorba már tisztított levegő érkezik, melyet az épületből elvezetnek.

A vízzel leválasztott szilárd részecskék a leválasztó berendezés alsó részében levő vízmedencében leülepednek. A leülepedett iszapot egy mechanikus kihordó szerkezet folyamatosan eltávolítja.

A leválasztó berendezés, a tanulmányút tapasztalatai és irodalmi adatok szerint, öntödei poros levegő elszívatására és tisztítására célszerűen használható.

A leválasztó berendezésnek kicsi a helyszükséglete és feleslegessé teszi más, vizes rendszerű leválasztókkal szemben, a zagyos víz külön berendezésekben történő kezelését. Porleválasztási hatásfoka öntödei porokra is kielégítő. Irodalmi adatok szerint a határszemcse mérete kb. 7 mikron. A leválasztó berendezés vízigénye minimális, csak a levegővel és az iszappal távozó csekély vízmennyiséget kell folyamatosan pótolni.

Máthé György

Lapszemle

Az etilszilikát bevonat készítésének problémái viaszmintás precíziós öntéskor

Ancsejeva, Z. K.—Efimov, M. H.—Zsitkova, L. A.—Pepelin, B. A.,—Razumkova, M. B.: Voproszi izgotovlenyija etilszilikatnovo pokrütyija dlja lityja po vüplavljaemüm modeljam. Litejnoe proizvodsztvo, 1964. 1. szám, 2—5. old.

A szuszpenzió előállítása a precíziós öntésben jelenleg több lépcsőben történik, ami jelentőssen meg nehezíti a folyamat automatizálását.

A Szovjetunióban a szuszpenzió készítésének új módszerét dolgozták ki. Egy folyamatba egyesítették az etilszilikát hidrolízisét és a szuszpenzió készítését. Az új módszer alkalmazhatóságának értékelésére a szerzők összehasonlító vizsgálatot végeztek a régi és az új módszer szerint hidrolizált etilszilikáttal készített keramikus próbatestek szilárdságának meghatározására. A vizsgálatok eredményeit az *1. táblázat* tartalmazza, amelyből látható, hogy az új módszer szerint hidrolizált etilszilikáttal készült próbatest szilárdsága minden járatos összetétellel nagyobb, mint a régi módszerrel hidrolizált etilszilikát használatakor.

1. táblázat

Sorszám	A folyékony alkotó összetétele, térfogat %			Hajlítószilárdság, kp/cm²	
	Etilszilikát	Aceton	Víz	A régi módszerrel	Az új módszerrel
1	59	35,5	5,5	30,1	98,9
2	50	40,0	10,0	26,8	90,0
3	50	35,0	15,0	22,1	92,2
4	60	30,0	10,0	25,3	81,7
5	60	25,0	15,0	20,4	79,0

A keramikus forma szilárdságát meghatározó egyik döntő tényező azonban a szuszpenzió erélyes keverése. Ezalatt nemcsak a keverő tengelyének fordulatszámát kell érteni, hanem a szuszpenzió előállítására szolgáló keverőlapátok és tartály átmérőjének arányát is.

2. táblázat

Az egy óra időtartamú keverés módja	Hajlítószilárdság, kp/cm²			
	kevés víz jelenlétekor		víz bő jelenlétekor	
	Az etilszilikát előzetes hidrolizálásakor	Az etilszilikát egyidejű hidrolizálása a szuszpenzió keverésével	Az etilszilikát előzetes hidrolízisekor	Az etilszilikát egyidejű hidrolizálása a szuszpenzió keverésével
Laboratóriumi keverő, 2800 ford/perc	81,7	96	46,9	82,0
A szuszpenzió átszívása 45 lit/perc teljesítményű szivattyúval	89,1	102	79,0	98,5

A *2. táblázat* adataiból látható, hogy a keverés intenzitása, függetlenül az előállítás módjától, jelentősen befolyásolja a keramikus forma szilárdságát annak következtében, hogy intenzívebb keveréssel a kvarcszemcsék egyenletesebben oszlanak el a kötőanyagban, és a töltőanyag azonos mennyisége esetén a szuszpenzió sűrűsége kisebb. Ennek következtében azonos sűrűség elérésére meg kell növelni a töltőanyag mennyiségét a szuszpenzióban.

A töltőanyag szilárdságnövelő hatása a kötőanyag polimer molekuláinak és a kvarcszemcsék felületének kölcsönhatásával magyarázható. A polimer molekulái az adszorbciós jelenség következtében orientálódnak és a molekulák rendezettségének fokozódása következtében nő a mechanikai szilárdság. Ez a hatás a töltőanyag diszpergáltságának növelésével jelentősen fokozódik, mennyiségének növelésekor pedig a polimer mind vékonyabb rétegben van jelen és annál nagyobb a kötés szilárdsága. A töltőanyag mennyiségének növelésével azonban valamely optimális értéken túl a keramikus forma szilárdsága csökken.

A keverési idő és a héjforma szilárdsága közötti összefüggés vizsgálatakor megállapították, hogy a legjobb szilárdsági értékeket (92 kp/cm²) 60 perces keverési idővel érték el, ezért a további kísérletekben és az üzemi gyakorlatban ezzel a keverési idővel dolgoztak.

Az etilszilikát hidrolíziséhez felhasznált víz mennyiségének hatása a keramikus forma szilárdságára a *3. táblázat*ban látható.

3. táblázat

A folyékony alkotó víztartalma		Hajlítószilárdság, kp/cm²		
molban 1 mol monoészterre vonatkoztatva	súly %-ban	a vízüveg egyidejű hidrolizálása a szuszpenzió keverőben keverésével, keverőben (n = 2800 ford/perc)	hidrolizált etilszilikáttal és intenzív (n = 2800 ford/perc) keverésel	hidrolizált etilszilikáttal és kézi keverésel
1	2,15	96,0	81,7	49,1
2	4,3	91,0	—	45,9
3	6,45	89,0	—	31,4
4	8,6	81,0	54,5	33,0
5	10,75	80,5	—	32,0
6	12,9	82,0	54,3	27,8

Eszerint az etilszilikát hidrolíziséhez felhasznált víz mennyiségének növelésével a keramikus forma szilárdsága csökken. A szilárdság csökkenésének aránya azonban az új módszer használatával sokkal kisebb, mint az előzetesen hidrolizált etilszilikát használatakor. Ez azonban nem jelenti azt, hogy az etilszilikát hidrolízisének új módszerében a víz adagolása nem játszik szerepet, mert az egy mol monoészterre eső víz mennyiségének hat mol fölé történő emelésekor a keramikus forma szilárdsága rohamosan csökken.

Az új módszerrel előállított szuszpenzió tárolhatósága, ugyanúgy mint régen, függ a hidrolízishez használt víz mennyiségétől. Ezért a víz adagolása és mennyiségének helyes meghatározása ebben az esetben is nagyon fontos.

A vizsgálatok azt mutatták, hogy a hidrolízishez szükséges víz mennyiségének meghatározását az ortokovasav etilészterére, mint az etilszilikát fő hidrolízist szenvedő részére kell végezni. Ennek mennyisége kémiai elemzéssel pontosan meghatározható. Mivel a technikai minőségű etilszilikát összetétele nem állandó, minden szállítmányt meg kell elemezni és a víz mennyiségét az elemzés alapján kell meghatározni.

A használt szuszpenziók általában két nagy csoportra oszthatók: szuszpenzió kevés vízzel és szuszpenzió sok vízzel. Az első csoporthoz azok a szuszpenziók tartoznak, amelyekben egy mol monoészterre 1—3 mol víz, azaz 208 g monoészterre 18—48 g víz jut, míg a második csoportba tartozó szuszpenziókban egy mol monoészterre 3—6 mol víz, illetve 208 g monoészterre 48—108 g víz esik. Ez a megkülönböztetés azért szükséges, mert a hidrolízis termékei a víztartalomtól függően változnak és ennek megfelelően kell megválasztani a keramikus forma szárításának technológiáját.

A kevés vízzel hidrolizált etilszilikát több, mint egy évig tárolható és a vele készült szuszpenzió stabilitása nagy. Az izzítatlan kvarclisztel készített szuszpenzió tárolási ideje is meghaladja a hét napot. Az ilyen szuszpenzióból készült bevonat szárításához azonban ammóniák szükséges.

A bő vízzel hidrolizált etilszilikát tárolási ideje max. 35 nap és a vele készített szuszpenzió stabilitása kisebb, mint az előző esetben. A kiizzított kvarclisztel készült szuszpenzió tárolási ideje nem haladja meg a hat napot, míg nyers, izzítatlan kvarclisztet használva a 2—3 órát. Az etilszilikát bő vízzel történő hidrolizálásakor tehát a szuszpenzió készítéséhez töltőanyagként kiizzított kvarclisztet kell használni, és az ilyen szuszpenzióból készített bevonat szárítása csak levegőn történhet, mert az ammóniák csökkenti a forma szilárdságát. Egyes üzemek a kvarclisztet kiizzítás helyett kénsavval kezelik.

Az etilszilikát és az oldószer mennyiségének viszonya jelentősen hat a szuszpenzió kezdeti sűrűségére, annak időbeni változására és a keramikus forma szilárdságára. Abban az esetben, ha az etilszilikát bő vízzel történő hidrolizálása és a szuszpenzió előállítása egyidejűleg történik, a folyékony alkotó etilszilikát-tartalma és a forma szilárdsága között a következő összefüggés áll fenn: 15; 25, illetve 50% etilszilikát-tartalommal a forma szilárdsága 42; 52, illetve 82 kp/cm². Ez azt jelenti, hogy a szuszpenzió új módszerrel történő előállításakor a keramikus forma szilárdsága még a folyékony alkotó 15%-os etilszilikát-tartalmával is nagyobb, mint az olyan hagyományos módszerrel készült szuszpenzióból előállított forma szilárdsága, amelyben a folyékony alkotó etilszilikát-tartalma 50%-ot tesz ki (1. táblázat). Technológiai okokból azonban a 15% etilszilikáttal készült szuszpenzió nem felel meg (a nagy mennyiségű oldószer intenzív elpárolgása következtében ugyanis rohamosan nő a szuszpenzió sűrűsége és a kötés sebessége a csokrok bemártásakor). A szerzők vizsgálatai szerint a folyékony alkotó etilszilikát-tartalma 30—35%-ra csökkehethető anélkül, hogy speciális anyagok adagolása válna szükségessé a sűrűség és a kötési sebesség időbeli változásának csökkentésére.

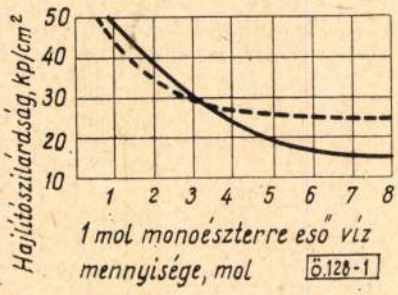
A keramikus forma készítésének egyik döntő szakasza a bevonat szárítása. A szárítás alatt a folyadéktartalom csökkenésével az anyag térfogata csökken — zsugorodik —, majd ennek következtében megrepedezik. A szárítás sebességének (a termelékenység szempontjából kívánatos) növelését alapjaiban éppen a repedések keletkezése akadályozza.

A keramikus bevonat repedezésének kiküszöbölésére a szárítás alatt biztosítani kell a levegő állandó hőmérsékletét és relatív nedvességtartalmát, ami által szabályozható az oldószer elpárolgásának sebessége is. A folyamat lényege abban rejlik, hogy az elpárolgó oldószer a bevonat felületén oldódik a levegő nedvességében és tulajdonképpen mint oldat párolog el. A levegő nedvességtartalmának függvényében változik az oldat koncentrációja és ezáltal a párolgás sebessége. A folyamatot még az is bonyolítja, hogy a tényleges száradáson, tehát a keramikus bevonat nedvességtartalmának elpárolgásán kívül, különböző vegyi folyamatok is lejátszódnak (pl.: a hidrolízis befejeződése, az ortokovasav észtereinek polimerizációja és dehidratációja), amelyek befolyásolják a bevonat technológiai tulajdonságait.

A minták kis olvadáspontú anyagokból készülnek, ezért a szárítás 20—25 C°-on történik. A keramikus bevonat minőségének biztosítására a szárító kamrában levő levegő relatív nedvességtartalma 60—75% legyen.

A gyakorlat azt mutatta, hogy ilyen körülmények között, egy-egy réteg levegőn való szárításának ideje minimum 2,5—3 óra, de sokkal több is lehet a hidrolízishez adagolt víz mennyiségének függvényében.

Azzal kapcsolatban, hogy mikor célszerű a szárítást levegőn vagy ammóniáktartalmú levegőn végezni, nincs egységes álláspont, ezért a szerzők vizsgálatokat végeztek, melynek eredményei az *1. ábrán* láthatók.



1. ábra. Egy mol monoészterre eső víz mennyiségének hatása a hajlítószilárdságra
——— *szárítás levegőn* ; - - - - - *szárítás ammóniáktartalmú levegőn*

Amint látható, a hidrolízishez adagolt víz mennyiségének növelésével a keramikus forma (négy rétegű) szilárdsága mindkét szárítási módszerrel csökken. Az is látható, hogy a görbék a 3 mol vizet tartalmazó szuszpenzióknak megfelelő pontban metszik egymást ami arra utal, hogy ilyen víztartalmú keramikus forma szilárdsága nem függ a szárítás módjától. Három molnál kisebb víztartalmú keverékeket célszerű ammóniáktartalmú levegőn szárítani, míg nagyobb víztartalmút levegőn.

Három molnál kisebb víztartalmú keverékek levegőn való szárításának időtartama jelentősen megnő (a hidrolízis és a polimerizációs folyamatok elhúzódása következtében) és elérheti a 24 órát. Ezért, bár a szilárdság levegőn történő szárítás esetén nem sokkal (kb. 7%-kal) kisebb, célszerű a szárítást ammóniák jelenlétében végezni.

A továbbiakban megvizsgálták az ammóniák koncentrációjának és az ammóniákkal történő kezelés időtartamának hatását a keramikus forma szilárdságára és azt találták, hogy bármilyen is a bevonat összetétele, előzetes levegőn való szárítás nélkül nem szárítható csak ammóniákban (sem vizes oldatában, sem gáz alakúban). Az ammóniákkal történő szárítás legjobb technológiai előírásai a következők : szárítás levegőn 40 perc, 10% ammóniáktartalmú levegőn 10 perc, majd 10 perces szellőztetés az ammóniák eltávolítására. Az ammóniák vizes oldatának használatakor a szárítás ammóniákos levegőn 30 percig tart, és a keramikus forma szilárdsága kisebb, mint ammóniák gáz használatakor.

Tokár István

Szakosztályi hírek

Az OMBKE Öntödei Szakosztályának *Csepeli Csoportja* 1964. április 23-án vezetőségi ülést tartott. Az ülés fő napirendi pontjai az I. negyedévi munka értékelése és a II. féléves munkaterv megvitatása voltak.

Az I. negyedévben hét saját rendezvényünk volt, melyeken összesen 240 fő vett részt.

E félévi utolsó rendezvényünk június 10-én lesz : Gépesített öntvénytisztítási tapasztalatcsere (kezdés : de. 10h-kor)

A csoport II. félévi munkaterve a következő :

Aug. 26-án : A gépesítés felszerszámozása. Tapasztalatcsere. (Kezdés : de. 10h)

Szept. 9-én : Klubnap filmvetítéssel. (Külföldi automatikus formázóberendezések)

Szept. 23-án : Beszámoló jugoszláviai öntödékről

Okt. 14-én : Az öntödei TMK-val kapcsolatos szervezési kérdések

Okt. 21-én : Vasöntvények javítása. Tapasztalatcsere

Nov. 18-án : Beszámoló az amszterdami nemzetközi öntőkongresszusról

Nov. 25-én : Az acélöntöde rekonstrukciójának ismertetése

December : Klubnap

Magos Katalin

A III. Öntő Napok szervező bizottsága 1964. március 12-én számolt be a Szakosztály vezetőségének előkészítő munkájáról. A beszámoló alapján kibontakozott az eddigiekhez nem hasonlítható nagyszabású konferencia képe, amely iránt nagy a külföldiek érdeklődése. A vezetőségi ülés a beszámolót tudomásul vette és az alábbi tagfelvételeket fogadta el :

Bandzsal György technológus, Kismotor és Gépgyár II. sz. Gyáregység,

Csoma Sándor technológus, Kismotor és Gépgyár II. sz. Gyáregység,

Hirsch Lajos gépészmérnök, tud. munkatárs, SZOT Munkavéd. Tud. Kut. Int.,

Horváth Béla kohómérnök, technológus, Csepeli Vas- és Acélöntödék,

Jenőfi János műszaki ügyintéző, Csepeli Vas- és Acélöntödék,

Karikó Ernő művezető, Kismotor és Gépgyár. II. sz. Gyáregység,

Kárpáti Judit gépészmérnök, tud. munkatárs, Orsz. Munkaegészségügyi Intézet,

Kovács Lajos gépészmérnök, technológus, Gépipari Techn. Int.,

Lomen István programtervező, Csepeli Vas- és Acélöntödék,

Magyar Lajos technikus, Csepeli Vas- és Fémművek,

Pallós Endre előadó, Kismotor és Gépgyár,

Petz Dezső főkönyvelő, Csepeli Vas- és Acélöntödék,

Solymosi Tibor előadó, Kismotor és Gépgyár,

Szabó József mintakészítő, Csepeli Vas- és Fémművek,

Szebenyi Lajos öntő, Magyar Posztó,

Szöllősi József technológus, Gépipari Techn. Intézet,

Tamássy Károly technikus, Gamma.

Vörös József mintakészítő, Csepeli Vas- és Acélöntödék.

V. Á.

A III. Öntő Napok eredményeinek első számbavételére 1964. május 7-én, a Szakosztály vezetőségi ülésén került sor. Az ülésen *Szende György* három tagú értékelő bizottság nevében elemezte a rendezvény eredményeit és hibáit. A jelentés leszögezi : a III. Öntő Napok megrendezése eredményes volt, amelyet fokozott a gépbemutató. Felhívta a figyelmet az előfordult hibák számbavételére és hangsúlyozta, hogy a IV. Öntő Napok előkészítő munkáit már most el kell kezdeni.

A beszámolót több hozzászóló egészítette ki. *Sáfár László*, a Szakosztály elnöke összefoglalta az értékelést. Megállapította, hogy a III. Öntő Napok alapvető célkitűzését sikerült megvalósítani, a szervező bizottság megtett mindent és munkáját pozitívan értékeljük a felmerült viták ellenére.

Ezután a vezetőség tájékoztatást kapott a befejező munkák állásáról.

A Láng Gépgyárban dolgozó szakosztályi tagok azzal a kéréssel fordultak a Szakosztály vezetőségéhez, hogy járuljon hozzá helyi csoport megalakításához. Az ülés helyesnek tartotta a megalakulást és ezzel megkezdődtek az előkészületek a május 20-i alakuló ülésre.

Néhány bejelentés után a vezetőségi ülés az alábbi tagfelvételi kérelmeket fogadta el -

Arany Tamás term. osztályvezető, Láng Gépgyár,

Aulich Béla csoportvezető, Láng Gépgyár,

Bujáky József technikus, LKM Miskolc,
Bencze Antal főművezető MÁV L. J. Járműjavító,
Berki Pál művezető, Csepeli Vas- és Acélöntödék,
Borsist Pál tervező-gépészmérnök, KGMTI,
Fürtös Sándor kupolóellenőr, Láng Gépgyár,
Gaál Béla gyártásvezető, Láng Gépgyár,
Gelencsér Ernő tervező technikus, KGMTI,
Gfellner Antal üzemtechnikus, Láng Gépgyár,
Geszner László üzemtechnikus, Láng Gépgyár,
Hugert József normairoda-vezető, Csepeli Vas- és Acélöntödék,
Kalló Lajos öntödei technológus, MGM Debrecen,
Kelemen György időelemző, Láng Gépgyár,
Kiss Ferenc tervező technikus, KGMTI,
Korbuly László gépészmérnök, tervfőmérnök, KGMTI,
Lunczer Károly öntödei MEO-vezető, Láng Gépgyár,
Mandl Kálmán munkaügyi vezető, Csepeli Vas- és Acélöntödék,
Matusek Gyula művezető, Láng Gépgyár,
Mátrai Márton művezető, Láng Gépgyár,
Pálmai Tibor gyártásfejlesztési o. vez. V. Cs. Traktorgyár,
Róth Kálmán építészmérnök, KGMTI,
Teksz József MEO selejtanalitikus, Láng Gépgyár,
Tőzsér László kohómérnök, Csepeli Vas- és Acélöntödék,
Zwickl Mihály főművezető, Láng Gépgyár.

V. Á.

Az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület *soproni csoportja* 1964. április 24-én előadóülést rendezett 32 fő részvételével.

Szvath György az Öntödei Vállalat 2. sz. gyárának (Soroksári Vasöntöde) főtechnológusa tartott előadást „Vízüveges magkészítés eredményei és perspektívája" címmel.

Az előadó előadásának bevezető részében ismertette az öntészetben jelenleg alkalmazott magkészítési eljárásokat, ezek előnyeit, hátrányait, műszaki és gazdasági szempontokat figyelembe véve.

Előadásának további részében részletesen foglalkozott a vízüveges-szénsavas magkészítéssel. Rámutatott a technológia alkalmazásakor betartandó szigorú fegyelemre. Ismertette az eljáráshoz használt vízüveggel szemben támasztandó műszaki követelményeket. Foglalkozott a felhasználásra kerülő vízüveg laboratóriumi ellenőrző vizsgálati módszereivel. Tárgyalta az eljáráshoz használt homokkal szemben támasztott követelményeket. Végül foglalkozott a használatos szénsav minőségi kérdéseivel.

Előadásait számos, üzemi tapasztalataiból merített és az eljárás bevezetésével kapcsolatos laboratóriumi példával támasztotta alá.

Az értékes előadást élénk vita követte. A felvetett kérdésekre az előadó kimerítő választ adott.

Nagyzsadányi Endre

Külföldi hírek

Dr. Ing. *Grünewald, M.*, a VDI igazgatója nyilatkozott a *mérnöki továbbképzés* jelenlegi helyzetéről.

A műszaki és természettudományok fejlődése olyan rohamos, hogy nem lehet befejezett mérnökképzésről beszélni. Egyéni műszaki továbbképzést törekvő egyének azelőtt is végeztek, de ma már egyes országok műszaki fejlődésének feltétele, hogy műszaki gárdája lépést tartson az ipari és tudományos haladással. Annak ellenére, hogy a szabadidő egyre több, az önkéntes továbbképzésre fordított idő a nyugati államokban a TV, utazás és egyéb kínálkozó kényelmes szórakozási lehetőségek miatt állandóan csökken. Az intézményes továbbképzést tehát csak a munkaidőben lehet megoldani. Egyes amerikai vállalatok néhány éves időközökben már rendszeresen továbbképző tanfolyamokra küldik műszaki dolgozóikat. Néhány naptól két hónapig terjedő időtartamú — főleg nyáron megtartott — igen alaposan előkészített szemináriumok és kurzusok rendezésével valósítják meg az intézményes továbbképzést. A szervezett továbbképzés az ipar és felsőoktatási intézmények nagyarányú együttműködésének eredménye és jelentősége a jövőben ugyanakkora lesz, mint mérnöki alapképzésnek. A szervezett továbbképzés amerikai eredményei alapján most az NSZK-ban is egyre határozottabban sürgetik ennek a rendszernek a meghonosítását, mert attól tartanak, hogy a nem kielégítő mértékű műszaki továbbképzés következtében az NSZK lemarad a jelenleg folyó hatalmas iramú gazdasági versenyben.

G. M.

(Microtechnik, 1964. ápr. 67—70. old.)

A Gesellschaft für Hüttenwerksanlagen mbH. Düsseldorf *Jugoszláviában* új öntödét épít évi 2500 t *fekete temperöntvény gyártására.*

Az öntöde olvasztóberendezése 4 t/óra teljesítményű forró szeles kupolóból és hasonló teljesítményű hálózati frekvenciás indukciós kemencetelepből áll. A homokelőkészítő teljesen automatikus és 12 automatikus formázógépet szolgál ki. Az öntőszakasz és a szekrény ürítése mechanizált. Az ürített homok visszaszállítása teljesen automatikus. A temperáló kemencék perlites és ferrites temperöntvény gyártását teszik lehetővé.

(Giesserei, 1964. ápr. 16.) *G. M.*

A bremeni Durval cég *melegre érzékeny papírt* készített, amely különböző hőmérsékletek mérésére használható 38—254 C°-ig. A hőmérséklet lépcsők 5—20 C° között változnak. Egyféle papír csak egy hőmérséklet mérésére alkalmas. A helyes hőmérséklet beállításakor előírt színváltozás mutatkozik. Kitűnően használható hőkezeléshez.

(Metall, *17*, (1963) 6. szám 606. oldal) *E. Gy.*

A *francia könnyűfém öntvénytermelés* és felhasználás 1961- és 1962-ben

Felhasználási cél	1961	1962
	1000 t-ban	
Összes könnyűfém öntvény	54,1	65,6
Ebből az autóipar felhasználása	19,8	27,6

Az autóipar 35%-os felhasználás-növekedést mutat. Egyéb felhasználási vonalon a növekedés 12%.

(Metall, *17*, (1963) 6. szám 615. oldal) *E. Gy.*

A mannheimi *Fulmina cég* rugók megeresztésére és könnyűfémek hőkezelésére 500—550 C°-ig használható *gáztüzelésű kemencét* szerkesztett. A kemencemelegítés a füstgáz kényszeráramoltatásával történik. Az égők automatizáltak. A hőmérsékletszabályozás szintén automatikus.

A Fulmina cég épít fenékfűtésű, gáz-, illetve olajégőkkel ellátott kemencéket is. Az automatikus égőkkel 1100 C°-ig teljes üzembiztonsággal lehet dolgozni. Ilyen égőkkel egyaránt elláthatók könnyű és nehézfém-olvasztó és melegen tartó kemencék.

Az 1963-as hannoveri vásáron még más neves kemenceépítők is bemutatták új kemencekonstrukciójukat.

(Metall, *17*. (1963) 6. szám 647. oldsl) *E. Gy.*

Cinkötvözetek felhasználása öntvények termelésére az NSZK -ban és az USA-ban 1960—1962-ben 1000 t-ban:

Cinköntvény	1960	1961	1962
NSZK	35,0	35,7	39,2
USA	300,4	305,9	347,0

A felhasználás tehát emelkedő irányt mutat.

A cinkötvözeteket főleg nyomásos öntésre használják, amit NSZK adatok bizonyítanak (1000 t-ban):

	1960	1961	1962
Nyomásos cinköntvény ...	31,780	33,336	37,248
Összes cinköntvény	35,000	35,700	39,200

A nyomásos cinköntvény-termelés az elmúlt 10 évben megsokszorozódott, mert 1953-ban 7418 t volt, ami fokozatosan 37 248 t-ra nőtt.

(Metall, *17*. (1963). 8. szám 827. és 841. oldal)

Japánban erős növekedést mutat a rafinált réz felhasználása *rézalapú öntvények* gyártásához:

	1958	1959	1960
	1000 t ban		
Rézöntvény	6,694	7,528	9,174

A *nyomásos cinköntvény-termelés* ugrásszerűen nőtt Japánban:

1958	1959	1960
1000 t ban		
9,010	13,700	20,175

(Metall, *17* (1963). 8. szám 854. oldal)

E. Gy.

Üzemi hírek

Az Öntödei Vállalat 2. sz. Gyárában (Soroksári Vasöntöde) a rekonstrukciós munkák keretében a nagy konveyor-sor építése befejeződött. A „hideg" próbajáratást már megkezdték. A kivitelezési munkák a KGMTI által készített tervek alapján (főtervező: *Benyovszky Móricz*) folynak. A formázógépek (4 db Künckel-Wagner UR 1,5-es és 2 db szovjet 234-es) kivételével a konveyor összes alkatrészét hazai gyárak készítették. A formázható szekrényméret 800 × 1200 × × 350, illetve 1100 × 1600 × 450 mm. Teljesítménye kb. 51 000 szekrény/év. A termelőberendezés részletes ismertetésére az üzembe helyezés után lapunk hasábjain még visszatérünk.

Egyidejűleg megkezdődtek az olvasztómű átépítésének munkálatai is. Első lépcsőben felállításra kerül négy 4,5 t/óra teljesítményű „egy emberes" vezérlésű, automata adagolású forró szeles kupolókemence. A forró levegőt (500 C° ± 1%) Schack-rendszerű rekuperátor szolgáltatja. A teljes berendezést a kemencetest és a csővezetékek kivételével a GHW cég szállította. Az olvasztómű üzembe helyezése az év végére várható.

Befejezéséhez közeledik a szociális épület, amely mintegy 1300 dolgozó orvosi ellátását, étkezétetését, öltöző és fürdőproblémáit oldja meg a legkorszerűbb viszonyok között.

Ugyancsak megkezdte próbaüzemét a mintaműhely, mely fa-, fém-, és műanyagrészlegekkel, fémöntödével, fa- és fémmegmunkálására alkalmas gépcsarnokkal, valamint lapra szerelő csarnokrésszel rendelkezik, és 142 fő foglalkoztatását teszi lehetővé.

Kálmán Sándor

*

1964. május 4-én megjelent az Öntödei Vállalat dolgozóinak lapja az „*Öntő*". Ez alkalommal mi is szeretettel üdvözöljük a lapot és úgy tekintjük, mint fiatal testvérünket, amelynek fejlődéséért bizonyos fokig mi magunk is felelősek vagyunk. Érdeklődéssel figyeljük kezdő lépéseit és egészséges fejlődéséhez sok sikert kívánunk.

Ö 151 - 1

Figyelemmel olvastuk az első számot, amelyből megtudtuk, hogy a lap felelős szerkesztője *Szabó József*, munkatársai *Vladár Piroska*, *Nagy S. József* és *Szüts István*. Az „Öntő" programját tekintve segítséget kíván nyújtani az irányító szerveknek mind a termelés, mind a jobb munkakörülmények kialakításában. Tudósít a 16 termelőegységből álló vállalat dolgozóinak életéről, eredményeiről, bemutatja az üzemeket, bírálja a hibákat és bepillantást nyújt a kultúra és a sport területére is.

Ugy érezzük, hogy az „Öntő" hasznos segítőtársa lehet az „Öntödé"-nek, mert végső céljaink közösek, bár más-más módszerrel kívánjuk ezt elérni. Ennek érdekében szerkesztő bizottságunk tagjain keresztül segíteni fogjuk az „Öntő"-t a szakmai szerkesztési tapasztalatok átadásával, híranyagainkkal, de bírálatunkkal is.

Már az első szám megjelenése után meg kell jegyeznünk, hogy az „Öntő" az Öntödei Vállalat dolgozóinak lapja, és így az öntőszakmával kapcsolatos szakszerűtlen kifejezések súlyosabb elbírálás alá esnek. Tetszett többek között a „Csak így tovább fiúk!" és az „Újra együtt". Nem tetszett a „Beköszöntő" és a „Mi tartja vissza őket" utolsó bekezdése. Mivel a lap első számát mi magunk is egy hosszú út első lépéseinek tekintjük, ezért továbbra is élénken figyelni fogjuk az „Öntő" fejlődését, amelynek feltétlenül be kell következnie, ha az olvasók — a vállalat dolgozói — is segítik a lapszerkesztők munkáját.

Kálmán Sándor

ÖNTÖDE
Főszerkesztő: Árkos Frigyes. Szerkesztő: Dr. Pilissy Lajos. Felelős kiadó: Solt Sándor. Kiadja: Műszaki Könyvkiadó. V., Bajcsy-Zsilinszky út 22. Telefon: 113-450.
Megjelenik 500 példányban. — Szerkesztőség: V., Szabadság tér 17. III. em. 306. — Telefon: 318-926
Terjeszti a Magyar Posta. Előfizethető a Posta Központi Hírlap Irodában (Budapest, V., József nádor tér 1.. Telefon: 180-850) vagy bármely postahivatalban
Előfizetési díj negyedévre 6,— Ft, félévre 12,— Ft. Egyes szám ára: 2,— Ft. Megjelenik havonként. Csekkszámlaszám: egyéni 61.254, közületi 61.066 (vagy átutalás a MNB 8. sz. folyószámlájára)
A folyóirat külföldre előfizethető „Kultúra" P. O. B. 149. Budapest 62.

ÖNTÖDE 1964. 8. sz.

СОДЕРЖАНИЕ

INHALT

CONTENTS

KOHÁSZATI LAPOK

XV. évfolyam 8. szám 1964. augusztus

ÖNTŐDE

AZ ORSZÁGOS MAGYAR BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI EGYESÜLET
ÖNTŐDEI SZAKOSZTÁLYÁNAK FOLYÓIRATA

Üzemi tapasztalatok furánalapú magkötőanyagokkal*

KÁLMÁN LAJOS okl. kohómérnök és RÁCZ OTTÓ okl. gépészmérnök
Csepeli Vas- és Acélöntödék

DK. 621 743.48

Ma már az öntészetben a magkötőanyagok számos válfaja ismeretes. A széles körű magkötőanyag választék lehetőséget ad az öntőnek, hogy a kötőanyag árának, az öntvény méretpontossági követelményeinek és tisztíthatóságának megfelelően a legkedvezőbb tulajdonságokat biztosító magkészítési technikát válassza ki. Az utóbbi két évtized kutatásai elsősorban olyan munkamód kidolgozásában és gyakorlati alkalmazásában eredményeztek ugrásszerű fejlődést, ahol a homokkeverék a magszekrényben szilárdul meg. Ezzel lehetővé válik a magszekrény méreteivel megegyező, torzulásmentes magok gyártása, illetőleg nagyon pontos méretű öntvények előállítása.

Ilyen módszer a hazai öntödékben is elterjedt héjmagkészítés, vízüveges-szénsavas eljárás és a kevésbé használatos önszáradó magolajokkal való dolgozás. Talán nem érdektelen megemlíteni az utóbbi kötőanyaggal végzett kísérleteket, hiszen rekonstrukciós terveinkben nagyobb súlyú, bonyolult magok gyártását e kötőanyaggal kívántuk megoldani.

100 súlyrész száraz, agyagmentes kvarchomokhoz 0,2 súlyrész finoman porított nátriumperborátot kevertünk gyorsítóként, s ehhez 3 súlyrész 0,8% kobaltnaftenátot tartalmazó oxidált lenolajat adagoltunk. A keverékből készített próbatesteken, szobahőmérsékleten az állásidő függvényében a következő nyomószilárdsági értékeket mértük:

2 óra	4 óra	24 óra
5800 g/cm²	9300 g/cm²	>13 200 g/cm²

Az üzemi gyártás során a magszekrényekből a magok torzulás veszélye nélkül 2—2,5 óra elteltével voltak csak kiemelhetők, de nem kielégítő szilárdsággal. Nagyobb szilárdság biztosítására utólagos, bár rövid ideig tartó felületi szárításról kell gondoskodni. A viszonylag hosszú szilárdulási idő a terveinkben előirányzott termelékenységi feladatok megoldását nem tette lehetővé.

Ezért kísértük élénk figyelemmel a szakirodalomban mintegy 3 éve megjelent furánalapú kötőanyagok rohamos térhódítását.

A közölt adatok alapján ugyanis a furfurilalkoholból készített furángyanták kötési sebesség és szilárdság szempontjából messze felülmúlják az eddig használt önszáradó kötőanyagok tulajdonságait [1, 2, 3, 4, 5].

Furfurilalkohol-alapú magkötőanyagok

A furfurilalkohol előállításához szükséges alapanyag a furfurol, amelyet különböző mezőgazdasági melléktermékek (korpa, kukoricacsutka, rizshéj stb.) hidrolízisével készítenek. A furfurilalkoholt furfurolgőzök nagy nyomáson való hidrogénezésével állítják elő.

Kedvező tulajdonsága, hogy az öntészetben eddig is ismert kötőanyagokba, mint pl. karbamid-, fenol-formaldehid gyantákba jól és könnyen beépíthető. Ekkor új gyantatípusok keletkeznek és tulajdonságaikban felülmúlják elődeiket. Jellemzőik, hogy hőhatásra vagy szobahőmérsékleten katalizátorok hozzáadása után az elkészített magok gyorsan keményednek, szilárdságuk nagy, öntés után pedig könnyen eltávolíthatók az öntvényből.

Furfurilalkoholból előállított kötőanyagok használatára két módszer ismert. A *meleg magszekrényes eljárásban* a homok, gyanta és gyorsító keveréket géppel belövik a felmelegített magszekrénybe, ahol a hő hatására a mag felületén azonnal héj képződik, amely néhány (6—12) másodperc múlva olyan vastagságot és szilárdságot ér el, hogy a mag a magszekrényből kivehető; azután a szilárdság még tovább növekszik. Irodalmi adatok szerint meleg magszekrényes eljárással 100—120 mm falvastagságú magok is gyárthatók. E kötőanyag legelterjedtebb változata a furfurilalkoholból, karbamidból és formaldehidből előállított gyanta, amelyet a hideg eljáráshoz viszonyítva kissé reakcióképesebbre készítenek és ez a magkészítés során kisebb mennyiségű savanyú só és hő együttes hatására gyorsan megszilárdul.

A második mód a *hideg magszekrényes eljárás*. Irodalmi adatok szerint jól használható a furfurilalkoholból karbamiddal készített olcsóbb furángyanta, azonban e kötőanyagtípust a karbamid-

* Elhangzott 1964. április 6-án a III. Öntő Napokon.

gyanta nagy nitrogéntartalma miatt acél- és gg. öntvények magjainak készítéséhez nem ajánlják, mert a nitrogén tűlyukacsosságot okoz ezekben az öntvényekben. E hiba elkerülésére ezeknek az öntvényeknek a magjait a drágább, fenolformaldehides furángyantákból készítik [6].

Az irodalmi közlemények [7] lerögzítik, hogy 1,7—2,5% furángyanta adagolása is nagy magszilárdságot biztosít, gyengén savas katalizátor hozzáadása után is jelentős kötési sebességgel. Katalizátorként legelterjedtebben foszforsavat (H_3PO_4) használnak. A foszforsav mennyisége a gyanta 10—50%-a lehet, az ennél nagyobb foszforsav mennyiség hatására a szilárdulási idő jelentős mértékben csökken, azonban a homokkeverék tárolhatósága romlik.

A közlemények rámutatnak, hogy tengeri eredetű homokok, melyek jelentős mennyiségű kagylót és alkáli sókat tartalmaznak, kötési sebesség és szilárdság tekintetében nem megfelelőek. Hasonlóan nem alkalmasak a nagy vasoxid- és agyagtartalmú homokok sem. Közlik, hogy a 95%-nál kevesebb SiO_2-t tartalmazó homokok vagy egyáltalán nem keményednek meg vagy a meleg magszekrényes eljárásban a keményedés hatol a mag belsejéig. Ilyenkor a katalizátor mennyiségének növelése nem segít, mert a homokkeverék tárolhatóságát erősen csökkenti.

Laboratóriumi vizsgálatok

Kísérleteinket importból beszerzett „Fursatil CS12" jelzésű kötőanyaggal kezdtük meg.

Kísérleteink célja annak felderítése volt, hogy különböző szemcsefinomságú hazai agyagszegény kvarchomokokhoz milyen mennyiségű kötőanyag és gyorsító adagolása szükséges az igényelt magszilárdság és kötési sebesség eléréséhez.

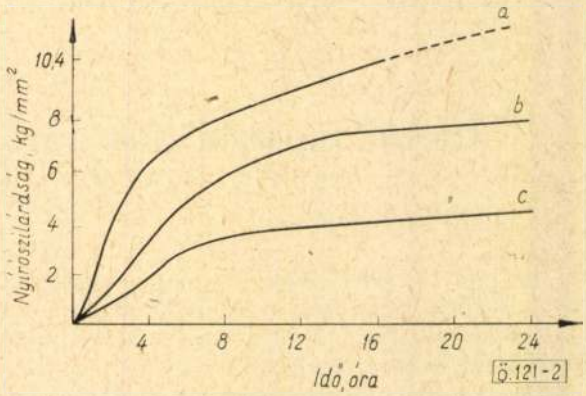
a) Vizsgálatainkat 65 finomsági számú, 94% SiO_2- és 1,6% agyagtartalmú;

b) 105 finomsági számú, 98% SiO_2- és 1% agyagtartalmú mosott, osztályozott, végül

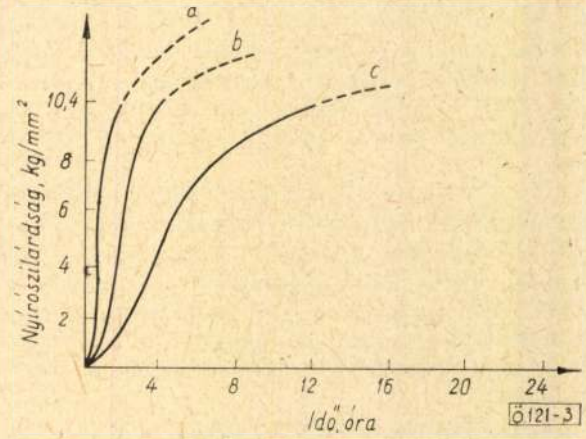
c) 80-as finomsági számú 96% SiO_2- és 2,8% agyagtartalmú kisörsi bányahomokkal végeztük.

A homokok hőmérséklete 12—16 C°, a laboratórium hőmérséklete 16—20 C° volt. Először a katalizátort kevertük 1 percig a homokkal, ezt követte a kötőanyag 1 perces keverése. A kísérletek eredményeiről az *1.*, *2.*, *3.*, *4.*, *5.* és *6. ábrák* tájékoztatnak.

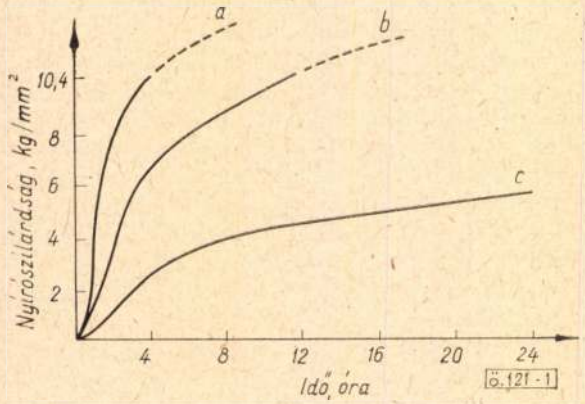
Az ábrák alapján megállapítható, hogy azonos mennyiségű kötőanyag és gyorsító adagolásakor a legjobb szilárdságot a 65 finomsági számú, (a-jelű) mosott, osztályozott homok adta, bár SiO_2-tartalma kisebb, agyagtartalma nagyobb,



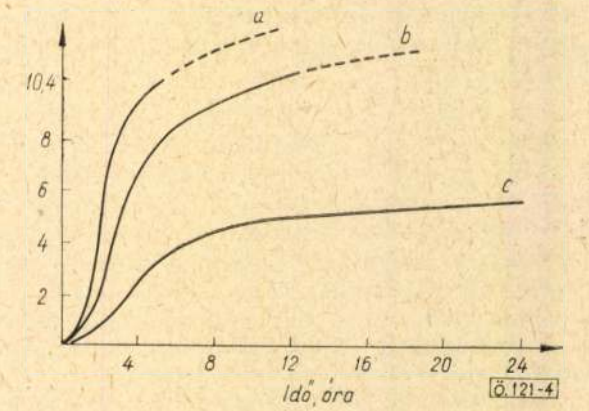
2. ábra. Az idő és nyírószilárdság összefüggése, ha a homokkeverék összetétele : 1,7 % furángyanta, 1 % gyorsító :
a — 65 finomsági számú homok, *b* — 105 finomsági számú homok, *c* — 80 finomsági számú homok



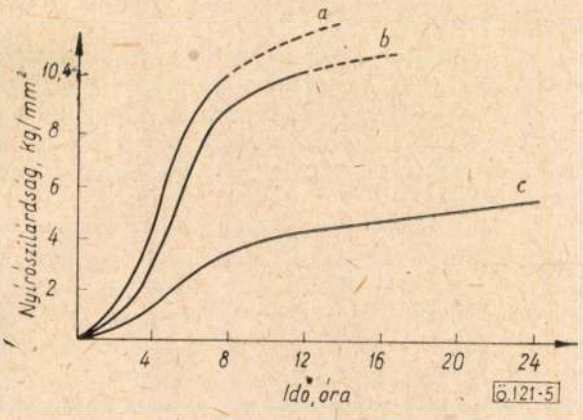
3. ábra. Az idő és nyírószilárdság összefüggése, ha a homokkeverék összetétele : 2,5 % furángyanta, 1 % gyorsító :
a — 65 finomsági számú homok, *b* — 105 finomsági számú homok, *c* — 80 finomsági számú homok



1. ábra. Az idő és nyírószilárdság összefüggése, ha a homokkeverék összetétele: 2 % furángyanta, 1 % gyorsító :
a — 65 finomsági számú homok, *b* — 105 finomsági számú homok, *c* — 80 finomsági számú homok

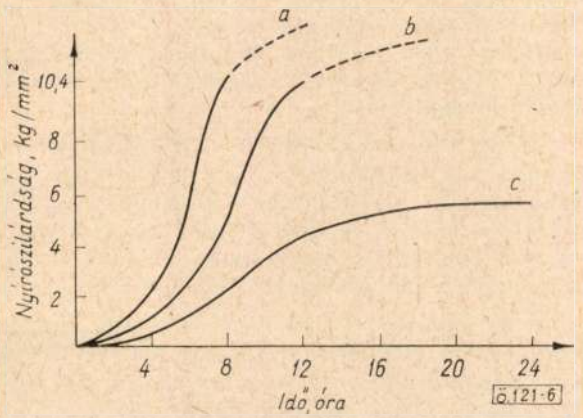


4. ábra. Az idő és nyírószilárdság összefüggése, ha a homokkeverék összetétele: 2 % furángyanta, 0,8 % gyorsító:
a — 65 finomsági számú homok, *b* — 105 finomsági számú homok, *c* — 80 finomsági számú homok



5. ábra. Az idő és nyírószilárdság összefüggése, ha a homokkeverék összetétele: 2% furángyanta, 0,6% gyorsító:

a — 65 finomsági számú homok, *b* — 105 finomsági számú homok, *c* — 80 finomsági számú homok



6. ábra. Az idő és nyírószilárdság összefüggése, ha a homokkeverék összetétele: 2% furángyanta, 0,4% gyorsító:

a — 65 finomsági számú homok, *b* — 105 finomsági számú homok, *c* — 80 finomsági számú homok

mint a 105 szemcsefinomságú homoké (b-jelű). A finomabb szemcséjű homok növekvő szilárdságot csak több kötőanyag adagolásakor biztosít. Legrosszabb eredményt a 80 finomsági számú (c-jelű) és 2,8% agyagtartalmú bányahomok adta.

E kötőanyag használatakor tehát csak kis agyagtartalmú homokkal szabad dolgozni, ha el akarjuk kerülni a költséges kötőanyagtöbblet adagolását. A vizsgálatokból és később az üzemben végzett magkészítési tapasztalatainkból is megállapítható, hogy a 65 finomsági számú homokhoz 2%, a 105 finomsági számú homokhoz 2,2% és a 80 finomsági számú bányahomokhoz 2,5% kötőanyag keverése szükséges azonos felület és nyírószilárdság biztosításához.

Kötésgyorsítóval végzett kísérletekből az a következtetés vonható le, hogy azonos mennyiségű foszforsav adagolásával a kötési folyamat lassúbb a 105 finomsági számú homokban, legkisebb pedig a 80-as finomsági számú bányahomokban.

A „Fursatil CS12" kötőanyagon kívül hazai, a Lakk- és Festékipari Vállalatban gyártott „Furfix" kötőanyaggal is elvégeztük a szilárdsági méréseket, amelyek kötési sebesség és szilárdság szempontjából közel azonos eredményeket adtak.

Üzemi kísérletek a kibonthatóság megállapítására

Üzemi kísérleteinket is a fenti két kötőanyaggal végeztük. A maghomokot először S-lapátos keverőben készítettük, később az e célra jóval alkalmasabb, folyamatos üzemű *Mixer—Slinger* keverőgépen. Különböző szelvényű és térfogatú magok gyártásával a homokkeverék feldolgozhatóságát és a mag magszekrényből való kiemelhetőségének időpontját igyekeztünk meghatározni a gyorsító mennyiségének függvényében.

A homokkeverékeket a laboratóriumi vizsgálatok során legjobb eredményt nyújtó 100 s. r. 60—80 finomsági számú mosott, osztályozott homokból, 2 s. r. kötőanyagból és 0,8 s. r., illetőleg 1 s. r. 80%-os foszforsavból készítettük.

Megfigyeléseink szerint a kötési sebességre legerősebben a foszforsav mennyisége hat. Közepes (500 dm³) térfogatú mag a homokkeverést követő 10 percen belüli feldolgozás után 0,8% foszforsav adagolással a magszekrényből torzulás veszélye nélkül 40 percen belül volt kibontható. Az 1% foszforsavtartalmú homokkeverékből készített mag pedig már 30 perc elteltével vehető ki a magszekrényből. A kötésidőre erősen hat a hőmérséklet is. E kísérletek során a homok hőmérséklete 25 C°, a műhely hőmérséklete pedig 28 C° volt.

A kísérleteket hűvösebb időben megismételtük. A homokkerék összetétele azonos volt a korábbival, azonban a homok hőmérséklete csupán 8 C° volt, a műhely hőmérséklete pedig 10 C°-ra süllyedt. A 0,8% foszforsavtartalmú homokkeverékekkel készített magot 110 perces állásidő után szedhettük ki a magszekrényből, mert a mag szabad levegővel érintkező részén a kötésre jellemző zöldes színeződést csak ekkor észleltünk. Az 1% foszforsavtartalmú homokkeverékből előállított mag a magszekrényből viszont 70 perc elteltével kivehető volt.

Ugyancsak a hőmérséklet erős befolyását igazolja az is, hogy egy alul és felül nyitott magszekrényt, melyben a mag teteje szabad levegővel, alja pedig vas magszárító lappal érintkezett, csak hosszabb idő után szedhettünk szét. A mag levegővel érintkező részén ugyan jól megkötött, azonban az erős hűtőhatású vaslemezzel érintkező rész még teljesen puha maradt.

Hasonló jelenséget észleltünk famagszekrényekben elhelyezett alumínium betétek helyén is, a mag kibontása után a könnyűfém betéttel érintkező részek lágyak voltak. Megfigyeltük még, hogy nyári időszakban a nagyobb magtömegű magszekrényekben a homokkeverék jobban melegszik és ennek hatására a szilárdulás viszonylag gyorsabb, mint a kis magtömegű magok készítésekor.

Homokkeverék tárolhatósága

A kis műhely- és homokhőmérséklet kötésidőt hosszabbító hatásának ellensúlyozására célszerűnek látszanék a homokkeverékben a foszforsav mennyiségét növelni.

A gyakorlatban azonban ez két ok miatt nem valósítható meg. Egy százaléknál nagyobb mennyiségű 80%-os foszforsav a kötési folyamatot túlzottan meggyorsítja. A homokszemcsék felületén levő gyantafilm viszkozitása növekszik, ami a mag tömörítésekor rontja a kötést. Amikor a homokkeverékhez 1,2—1,4%-nyi 80%-os foszforsavat adtunk és a maghomokot azonnal felhasználtuk, a homokkeverék ugyan gyorsan megkötött, de az elkészített magok felülete a növekvő foszforsav mennyiséggel arányosan morzsolódott, s a morzsolódási hajlam 24 óra elteltével sem csökkent.

A foszforsav mennyiség növelésének másik akadálya a homokkeverék tárolhatósági idejének gyors csökkenése és az ezzel együtt jelentkező nagymérvű szilárdságcsökkenés.

Ennek elkerülésére nem tanácsos a foszforsav mennyiségét 1% fölé növelni, még abban az esetben sem, ha az alkalmas gépi berendezés birtokában a homokkeverék azonnal felhasználható.

Ezért, ha a műhely- és homokhőmérséklet kisebb, s a kötésidő túlságosan lelassul, inkább a homokkeverés időtartamát növeljük, elősegítve ezzel a homokkeverék melegedését, s ezzel a kötésidő gyorsítását.

Kötésidő szempontjából fontos szerepe van a foszforsav minőségének is. A kereskedelemben ugyanis 70 és 80%-os foszforsav is kapható. Kedvező műhely- és homokhőmérsékleti viszonyok közt, közepes térfogatú magok 30—50 percen belül kibonthatók a magszekrényből, ha 1%-nyi 80%-os foszforsavat használunk.

Ha azonban teljesen azonos körülmények között 1%-nyi 70%-os foszforsavat adagolunk, akkor csak 70 perc múlva, ha 1,2% foszforsavat használunk, akkor csak 50 perc múlva és 1,4% foszforsav adagolásakor 30 perc múlva lehetett a magot kivenni a magszekrényből. A növekvő foszforsavtartalommal arányosan észlelhető volt a magok kisebb mérvű felületi morzsolódása. A tapasztalatok alapján tehát célszerű a 80%-os foszforsav használata.

Magkészítéshez egyaránt jól használhatók fa-, fém- vagy műanyag magszekrények. Faminták festésével kapcsolatban fontos követelmény, hogy alkoholnak ellenálló bevonatot használjunk, mert a kötőanyagban előforduló szabad furfuril-alkohol oldja a mintalakk műgyantáját s ezzel megnehezíti a magok sérülés mentes kivételét a magszekrényből. Figyelemre méltó, hogy sokat használt magszekrényekben, melyekről a festék már teljes egészében levált, a homokkeverék szilárdulás után sem tapad, ezért festés nélküli magszekrények is használhatók.

A magok könnyű kiemelése céljából a magszekrényeket, valamint ezek bordáit, lejárórészeit ellenkuposság nélkül kell elkészíteni. A magszekrény kialakításának követelményei megegyeznek a vízüvegcs-szénsavas eljárás során követett elvekkel.

Furángyanták nem elhanyagolható előnye, hogy a homokkeverék jól folyik. Ezért nincs szükség a fárasztó döngölésre, elégséges a maghomokot erőteljesen kézzel a magszekrény falaihoz nyomkodni.

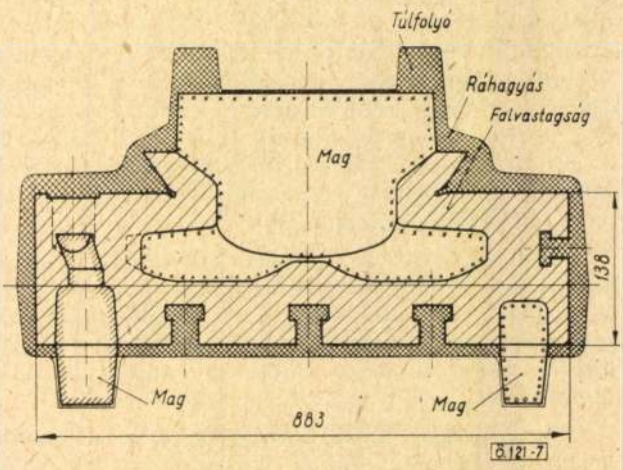
A magokat csak megszilárdulás után vesszük ki a magszekrényből, ezért a sérülések lehetősége csekély. Az esetleges hibák frissen készített homokkeverékkel könnyen javíthatók. A sérült részek szilárdsága is ugyanolyan jó, mint a nem javított magrészeké.

Az önszáradó maghomokkeverék nagy szilárdsága miatt az alakos magvasak használatát elhagyhatjuk, elég akasztókat elhelyezni a maghomokba. Magvasként csöveket csupán az 1 m-nél hosszabb, kis keresztmetszetű, fekvő helyzetben öntött magokba célszerű helyezni. A nagy szilárdság miatt nincs szükség a magok szegezésére. Ügyelni kell arra is, hogy a keveréshez használt homok száraz legyen és magkészítés alatt a szilárdulásig ne érintkezzék vízzel. A megkötött mag már vizes fekecsel is jól fekecselhető. Jellemző, hogy kötés után a mag szilárdsága vízben való áztatás után sem romlik. A magok laza tömörítése miatt a homok gázátbocsátóképessége igen jó, s nincs szükség a magok levegőszurókkal történő levegőzésére.

Öntés után rendkívül jó a magok eltávolíthatósága. Az öntött 0,1—1,5 t súlyú szerszámgépöntvények maghomokja zömében már az ürítőrácson kihull. Az ürítés után könnyen morzsolható magdarabokkal csupán a vékony falú, nagy magtömegű öntvényekben találkozhatunk.

Megvizsgáltuk azt is, hogy a magok könnyű kiverhetősége nem okoz-e vékony magszelvényű, nagy falvastagságú öntvényekben magtörést vagy deformációt. *Rowel* mérései szerint [8] a magok meleg törőszilárdsága 1370 C°-on 0,7—2,8 kp/mm² közt van. A fentinél kisebb hőmérsékleten a szilárdság kicsi. Ily módon a folyékony vas eróziós hatásával szemben fellépő ellenállás kapcsolódik a jó összeomlóképességhez és a magok könnyű kiverhetőségéhez.

A kérdésre a végső választ természetesen a gyakorlat adta meg. Egy marógép 500 kg súlyú hossz-szánjában *(7. ábra)* a vékony magszelvényeket vastag öntvényfal veszi körül. E magokat korábban vízüveges maghomokból készítettük s a vékony szelvényeket huzal-magvassal erősí-



7. ábra. Marógép hossz-szán metszete

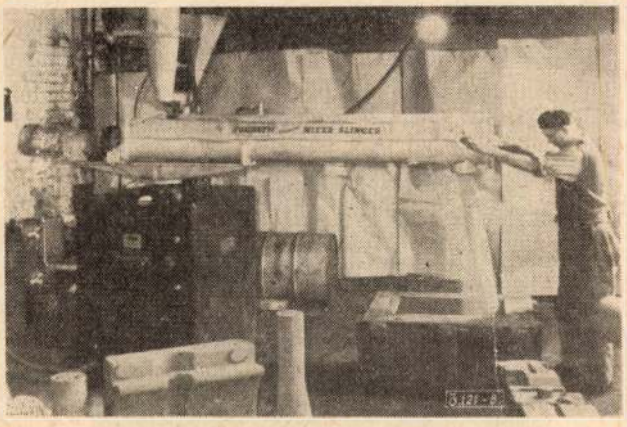
tettük meg. A furános homokkeverékből gyártott hossz-szán magok vékony szelvényeibe nem helyeztünk maghuzalt, ennek ellenére öntés után egyetlen öntvényben sem észleltünk magtörést, mérettorzulást.

Acélöntvények gyártásakor a beömlő körzetében nagy hőigénybevételnek kitett magfelületen sem észleltünk homokelmosást sohasem, sőt a kritikus helyen a maghomok jóval nehezebben távolítható el az öntvényből. E jelenség okát szakirodalomban közölt feltevések [8] azzal indokolják, hogy a foszfát sók nagy hőmérsékleten kerámiai kötést hozhatnak létre szilíciumtartalmú részecskék között (gyorsítóként foszforsavat használtunk).

A furángyanták ára viszonylag nagy. A kötés után mérhető nagy szilárdság ezért lehetővé teszi a magok 30—50 mm falvastagságra való vékonyítását. Ezeknek a magoknak koksszal, salakkal vagy durva homokkal való kitöltése szükségtelen. Szükséges viszont az osztósík mentén a magok ragasztása. Jól bevált magragasztó a fenolformaldehid alapú, folyékony rezolgyanta, amely denaturált szesszel tetszés szerint hígítható; kis mennyiségű kénsav, sósav vagy foszforsav gyorsítóval hideg állapotban is gyorsan összeragasztja a magokat. A ragasztás szilárdsága igen jó és összerakás közben is biztosan tartja az összeragasztott magfeleket.

Folyamatos maghomok keverőgép

Az elmúlt év során szereztük be az önszáradó maghomok keverék készítéséhez jól használható, az angol Fordath cég által gyártott Mixer—Slinger folyamatos keverőgépet, amelyet az üzemi kísérletek lefolytatására ideiglenes helyen állítottunk fel *(8. ábra)*. A gép teljesítménye óránként max.



8. ábra. Folyamatos homokkeverőgép kísérleti üzemben Csepelen

10 t. A gép keverője 3400 mm hosszú és a továbbító vályúja fölött kis tölcsér helyezkedik el. Ez a tölcsér a szárított homokot szállító berendezéshez kapcsolható. A keverőgépbe adagolandó homokmennyiséget a tölcsérbe beépített pneumatikus henger által mozgatott retesz szabályozza. A retesz nyílásméretét 5 t/óra minimális és 10 t/óra maximális értékhatárok közt lehet állítani. A folyékony gyorsítót a retesz alatt fecskendezik be a homokáramba. A gyorsító előkeverése a keverő hosszának mintegy első harmadában történik. Az előkevert homokba a teknő $^1/_3$ hosszrészében fecskendezik be a kötőanyagot. Mindkét folyadékot fokozat nélkül szabályozható szivattyúk adagolják a vezérlőasztalon beállítható mennyiségben. A keverővályú lapátjainak kisebb része változtatható helyzetű s ezek átállításával a keverési effektus bizonyos mértékben szabályozható.

Munkakezdés előtt a gép vezérlő asztalán elhelyezett homok, kötőanyag és gyorsító egyenletes és állandó mennyiségű adagolását biztosító szabályozóberendezést a kívánt homokösszetételnek megfelelően lehet beállítani. Ezt követően a gépet kezelő dolgozó a keverőteknő végpontján elhelyezett kapcsológombokkal irányítja a berendezés működését.

A keverőként kiképzett kar 90°-kal könnyen elforgatható. A keverőkar végén elhelyezett vezérlő berendezés útján maga a magkészítő indíthatja meg vagy állíthatja le a homokkeverés folyamatát. A magszekrények görgősoron közvetlenül a keverőgép homokleejtő nyílása alá juttathatók, s így ezzel a keverővel a telepítéstől függően viszonylag nagy magok készíthetők. A homoktöltés műveletét a dolgozó minden fizikai erőkifejtés nélkül végezheti el.

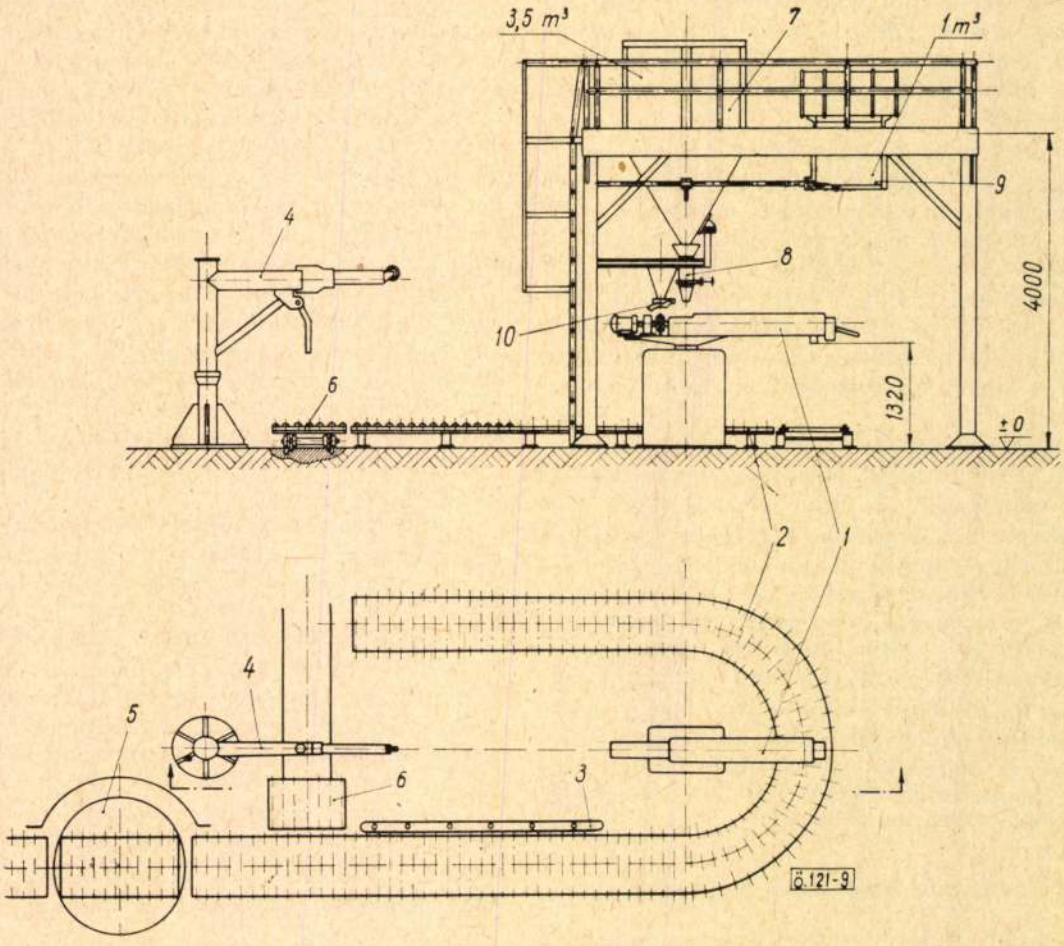
Az eljárás előnyeinek ismeretében a nagyobb méretű és kisebb sorozatban gyártandó öntvényeket előállító 1. sz. vasöntödében két ilyen mixer-slingert telepítünk a *9. ábrán* vázolt megoldásban.

A berendezés alkalmas az üzemben már széles területen használt vízüveges keverék előállítására és magszekrénybe töltésére is. Ezért a furánalapú kötőanyagra való áttérés a szénsavkezelés elhagyásán kívül nem jelent számottevő változást a magpad gépi berendezésén.

Az (*1*) mixer-slinger keverőkar elfordulását követő (*2*) görgősor rövidebb ágán érkezik a magszekrény a keverőkar adagolónyílása alá, ahol a keveréket a gépkezelő bejuttatja a magszekrénybe. A tele magszekrény homokfeleslegét az utána jövő üres magszekrénybe rakják át. A következő munkahelyen dolgozó elhelyezi a szükséges akasztókat, majd tovább tolja a magszekrényt. A kötést jelző színváltozás után (vízüveges keverék használatakor a görgősor mellé vezetett (*3*) szénsavvezetékről való kezelés után) a magszekrényből a (*4*) pneumatikus forgódaru emeli ki a magot, amely a forgó (*5*) fekecselő asztalon halad át tovább. A kiürült magszekrény a (*6*) görgős kocsival juttatható vissza a (*2*) görgősorra.

A keverőgép a száraz, agyagmentes homokot a (*7*) tartályból kapja a (*8*) adagoló tölcséren át, amelynek tolattyúját a keverőgép kikapcsoló gombja zárja. A folyékony kötőanyagot a keverőgép szekrényében elhelyezett, fokozat nélkül szabályozható adagolószivattyú a (*9*) tartályból kapja. Vízüveges keverékhez a por alakú lazítóanyagot a (*10*) vibrátor adagolja.

A tervezett két mixer-slinger 14—20 t keveréket készít óránként, ami nemcsak a meglevő



9. ábra. Folyamatos homokkeverőgép telepítése

karos keverők megszüntetését teszi lehetővé, hanem újakat sem kell építeni a megnövekedett igények ellenére sem.

Értékelés

A furánalapú kötőanyagok jó tulajdonságai a hideg és meleg magszekrényes eljárásban olyan előnyöket bizosítanak, hogy rohamos terjedésük könnyen érthető.

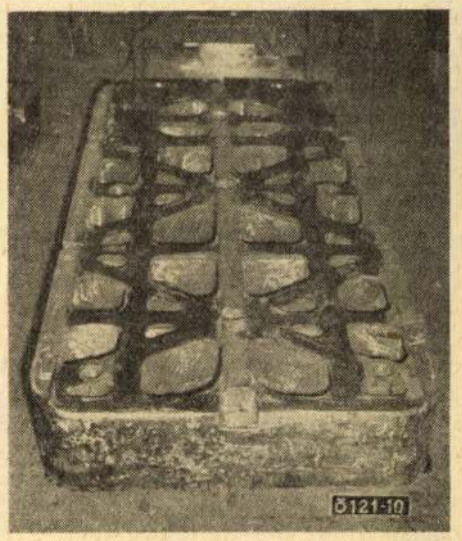
A meleg magszekrényes eljárásban való használatuk a nagy sorozatban előállítandó magok gyártásában a héjformázás háttérbe szorulását helyezi kilátásba.

A fentiekben leírt hideg magszekrényes eljárás a nagyobb méretű, kis sorozatú és egyedi magok gyártásában nyitott meg eddig ismeretlen lehetőségeket.

Már a magszekrény készítése is könnyebb a szokásosnál, mert a homokkeveréket nem kell döngölni és az osztósíkkal elválasztott magokat a magszekrény megfordítása nélkül ki lehet emelni. Különösen kis sorozatokhoz a magszekrény egyszerű, viszonylag gyenge kivitelű lehet.

A kész mag szilárdsága olyan nagy, hogy merevítő magvasat nem kell használni, csak a mag szállításához kell akasztót beépíteni. A vízüvegesszénsavas eljáráshoz viszonyítva előnye, hogy elmarad a szénsavval kapcsolatos tevékenység: szállítás, lefejtés, kezelés és palackcsere.

Az előzőkben leírt gép a kötőanyag gyors kötési idejét is kihasználhatóvá teszi, eltérően a szokásos, felhasználás helyétől távolabb telepített előkészítő berendezésektől. Ha a vázolt gépet használjuk, akkor a munkahely közvetlen közelébe lehet eljutattni a jól (például pneumatikusan is) szállítható száraz homokot és nem a csak nehézkesen (ládázva) szállítható és szállítás köz-



10. ábra. Fúrógép alaplap ürítés után

ben már kötni kezdő kész homokkeveréket kell odavinni.

Az ürítéskor a magok eltávolításakor jelentkező előnyök a legjelentősebbek, — az eddig nagy magokhoz használt kötőanyagokhoz (melasz, agyag, vízüveg) viszonyítva, — mivel az öntvénytisztítás nehéz munkájának megkönnyítése fontos feladatunk.

Megbízható gazdaságossági számításokat csak a tömeges gyártás után végezhetünk. Jelenleg a hazai kötőanyagárak sem véglegesek.

A kötőanyag a felsorolt előnyök ismeretében komoly költségeket elbír. Példaként érdemes megemlíteni egy sugárfúrógép alaplapot *(10. ábra)*. Ehhez a hagyományos magkészítéskor 78 db, összesen 140 kg öntött magvasat használtak fel, majd a magok eltávolítására 390 normapercet fordítottak. A furános magokban öntött magvasak nem szükségesek, csak drótból hajlított akasztók. A 78 db mag eltávolítása a 2360 kg-os öntvényből az 1. sz. vasöntöde nagy ürítőrácsán nem egészen 4 percet vett igénybe.

Megfelelő kötőanyag megjelenése tehát lehetővé tette minden eddiginél termelékenyebb, folyamatos üzemű homokkeverő-töltő gép alkalmazását, amelynek máris kialakult különböző változatai minden bizonnyal gyorsan népszerűvé válnak a magyar öntödékben is.

Összefoglalás

Ismertetik az önszáradó olajokkal végzett kísérleteiket. Majd a furfurilalkoholalapú magkötőanyagok tulajdonságait, a hideg és meleg magszekrényes eljárás előnyeit írják le. Részletesen közlik laboratóriumi és üzemi kísérleteikkel szerzett kedvező tapasztalataikat a mag kibonthatóságáról, a homokkeverék tárolhatóságáról és a munkához használt mixer-slinger-ről. Végül a fejlesztés szempontjából értékelik eredményeiket.

IRODALOM

[1] *Taylor, D. A.—Clifford, M. J.:* Meleg magszekrényes eljáráshoz használt magkötőanyagok tulajdonságai. BCIRA Journal, 1961. szept.
[2] *Mulligan, R. J.:* Furán családhoz tartozó kötőanyagok. Foundry, 1961. jún.
[3] *Ornst, J.—David, V.:* Furángyanták az öntészetben. Slévárenství, 1963. febr—márc.
[4] *Preuss, P.:* Műgyanták, furánok. Metal Finishing, 1962. márc.
[5] *Lemon, P.:* Meleg magszekrényes eljáráshoz használt gyanták fejlődése. The British Foundryman, 1961. dec.
[6] *Lemon, P.:* Műgyanták felhasználása homok kötőanyagként formák és magok készítésére. Előadás az OMFB-ben 1963. nov. 14-én.
[7] *Bushnell, R. S.—Parkes, E.:* Magok előállítása hidegen kötő, kemence nélküli eljárással. The British Foundryman, 1962. aug.
[8] *Rowell, W.:* Furfurilalkoholalapú kötőanyagok. The British Foundryman, 1962. jan.

Emlékezés Januszewicz, P. professzorra

Ez év április 25-én, 58 éves korában hunyt el *Januszewicz, Platon* professzor, a Lengyel Öntőszakemberek Egyesülete vezetőségének elnöke, a krakkói Bányászati és Kohászati Akadémia Öntészeti Intézetének igazgatója és az Öntészeti Kar Öntészeti Tanszékének vezetője. Egész élete a lengyel öntészet fejlesztésének szolgálatában állott.

Tanulmányait Csehszlovákiában, a pribram-i Bányászati és Kohászati Akadémia Kohászati Karán 1930-ban fejezte be. Egy évi Brno-ban töltött gyakornoki működés után másfél évig Franciaországban volt üzemmérnök egy nehéz öntvényeket gyártó öntödében. Miután további tanulmányait az Ecole Superieure de Fonderie-ben befejezte, 1933-ban visszatért hazájába 1936-ban az Osztrowice-i kohók öntödéjébe került mint üzemmérnök, ahol később az öntöde helyettes vezetője lett. A német megszállás időszakának végén, 1944-ben egy fémipari üzemben munkásként dolgozott.

Lengyelország felszabadulása után a Wegierska Górka-i vasöntöde műszaki igazgatójává nevezték ki, ahol az ottani öntészeti szakiskolát is vezette. A krakkói Öntészeti Intézetben 1949-ben kezdte meg működését, ahol kezdetben mint műszaki igazgató, 1952-től haláláig mint vezérigazgató dolgozott. Ebben a munkakörben a kutatások irányításával jelentős része volt az öntészet tudományos alapjainak és a lengyel öntőipar fejlesztésében, különösképpen kupolókemencék építésében és üzemében, valamint új öntöttvasfajták üzemi gyártásának bevezetésében. Több szakkönyvet írt és sok öntödei szakembernek volt tanára és tanácsadója.

A lengyel nehézipari miniszter meghívására 1963-ban az Öntészeti Fejlesztési Tanács elnöke lett. Kiterjedt társadalmi tevékenysége keretében számos felelős funkciót töltött be. Különösen jelentős munkát végzett a lengyel öntőszakemberek egyesületében, melynek háború utáni újjászervezésében közreműködött és elnöke volt.

1963-ban az Öntőtechnikai Egyesületek Nemzetközi Bizottságának tagjává választották. Fáradhatatlan szakmai és társadalmi munkáján kívül nagy gondot fordított a nemzetközi szakmai együttműködés állandó javítására. Jelentős része volt a szocialista országok öntőtechnikai egyesületei közötti szoros együttműködés kiépítésében, melynek első lépése a lengyel és magyar öntőszakemberek egyesületei között létrejött együttműködési szerződés aláírása volt.

A Nemzetközi Bizottság párizsi üléséről hazatérve megbetegedett és fáradhatatlan munkáját többé nem tudta folytatni.

Többször járt hazánkban, Egyesületünkben előadásokat tartott, emberi és szellemi kiválóságával tagtársaink körében sok tisztelőt és barátot szerzett.

Váratlan, korai halálának híre a magyar öntőszakemberek körében is megdöbbenést keltett.

Egyesületünk nagy barátjának emlékét őszinte tisztelettel és szeretettel őrizzük és mondunk néki utolsó

Jó szerencsét!

G. M.

Az öntési munkamód hatása a félfolyamatosan öntött tuskók kristályszerkezetére

LAÁR TIBOR
Fémipari Kutató Intézet

DK 621.74.033.2 : 669.71

Bevezetés

A félfolyamatosan öntött, ötvözetlen és ötvözött alumínium hengerlési és préstuskók öntési módszerének vizsgálatát 1957-ben kezdtük. A kísérleteket az indokolta, hogy a hengerművek igen gyakran kifogásolták a tuskók minőségét. A kifogásolás alapjául — a repedéstől eltekintve — nem is a tuskón látható hibák (dúsulás, kristályszerkezeti egyenetlenség stb.) szolgáltak, hanem az, hogy a tuskókból hengerelt vagy sajtolt félgyártmányok egy része selejtes lett.

A félgyártmányok hibái vitákat váltottak ki, melyek alatt megérlelődött az igény az öntési módszer hatásának jobb megismerésére és a problémakör öntödei lehetőségének feltárására.

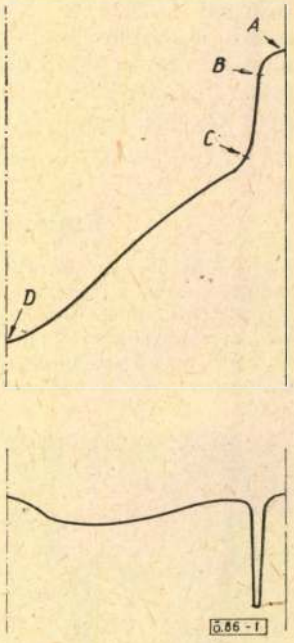
Kísérleteink megkezdése előtt már többen foglalkoztak a félfolyamatosan öntött alumíniumtuskók kristályszerkezetének vizsgálatával. Így kísérleteink első szakaszában az irodalomból ismert tuskótulajdonságok reprodukálására törekedtünk. E munkánk során mások nyomdokain (1, 2) elindulva, magunk is kimutattuk a tuskók felületi és kristályszerkezeti tulajdonságainak sok lehetőségét. Megvizsgáltuk a tuskók felületén a hidegfolyás és az izzadmányok megjelenési formáit, az ötvözők dúsulását, a mikro- és makrokristályszerkezetet, kimutattuk a szélréteget, a kristályok méreteltérését stb.

Vizsgálataink során a tuskóminőség oly széles határok között változott, hogy okainak vizsgálatához célszerűnek látszott az öntési paramétereket bizonyos fokig rendszerezni. Így jutottunk el annak a kísérleti módszernek a megalapozásához, amelynek lényege az, hogy az öntés közben a tuskófejben kialakuló, folyékony és szilárd fázis határfelületének vizsgálatával kapcsolatot lehet találni az öntési paraméterek és a tuskó felületi és kristályszerkezeti tulajdonságai között. Úgy véljük, hogy a dermedési felület alakja jellemzi az öntési paraméterek együttes hatásaként létrejött dermedési viszonyokat. A kísérleti módszer gyakorlati kivitelezéséhez egy egyszerű rajzoló szerkezettel (3) megoldottuk az öntés közben létrejött dermedési felület alakjának gyors rögzítését. A dermedési felület alakját ezzel a rajzoló szerkezettel úgy határoztuk meg, hogy a tuskó dermedési felületén végighúzott tapogató tű útját párhuzamos eltolással milliméterpapírra rajzoltuk. Körszelvényű tuskók dermedési felületére jellemző görbét sugár irányban a tuskó középvonaláig, míg hengerlési tuskókét a szelvény középső szakaszán a hosszú oldalra merőleges irányban a tuskó félvastagságáig rajzoltuk fel. Az így megrajzolt görbét a tuskófejben kialakuló folyékony és szilárd fázis határfelületére, ezen keresztül a tuskó dermedési folyamatára, továbbá felületi és kristályszerkezeti tulajdonságaira jellemzőnek találtuk.

Kísérletet végeztünk még radioaktív izotópos dermedési felületmeghatározással is. E módszer átfutási ideje hosszú, továbbá a sugárzás veszélye miatt körülményes is (4). Ezért további kísérleteinkben ezt a módszert nem használtuk.

A dermedési folyamat vizsgálata a dermedési görbe segítségével

Kövessük a tuskó dermedését egy öntés közben rajzolt, a tuskó dermedési felületére jellemző görbén. Induljunk ki az *1. ábrán* az *A* pontból és haladjunk a dermedési görbén *B* és *C* pontokon át a szelvény közepét jelölő *D* pontig. Az *A* pontban a folyékony fém érinti a kokilla vízzel hűtött falát. A kokillafalon megindul a fém dermedése és



1. ábra. A dermedési felületre jellemző görbe, alatta a dermedési sebességgörbe nem folytonos hőelvezetéskor

dermedési felület alakul ki a már megszilárdult és a még folyékony fém határán. A dermedés a hőelvonással ellentétes irányba, tehát a tuskó belseje felé halad, így eljutunk a *B* pontba. A megszilárdult tuskó az öntési sebességgel lefelé süllyed. A dermedési felület a *B* pont után hirtelen meredekbe, majd egészen függőlegesbe hajlik, ami azt jelzi, hogy a tuskó zsugorodása következtében a tuskó felülete és a kokilla fala között képződött légrésen át jelentősen lecsökkent a hőelvezetés. Emiatt a dermedés is megállt és csak a *C* ponttól kezdve folytatódik, most már törésmentesen, a *D* pontig. A *B* és *C* pontok közötti görbeszakasz öntés közben változhat azáltal, hogy az *A* és *B* pontok között megszilárdult fém újra felmelegedhet annyira, hogy a likvidusz hőmérsékletet

jelző izoterma a tuskó felületére kihúzódik, ami rendszerint periódikus változásokban jelentkezik.

A dermedési felületre jellemző görbe ismeretében megszerkeszthetjük a dermedési sebességgörbét, amit a dermedési felületre merőleges irányú dermedésre vonatkoztatva adtunk meg az 1. ábrán. A két görbe együttesen igen nagy segítséget nyújt az öntési paraméterek szerepének vizsgálatához. Ezzel a vizsgálati módszerrel kettős célt értünk el. Egyrészt a tuskó teljes keresztmetszetében megfigyelhettük az öntés közben lejátszódó dermedési folyamat hatását az egyes öntési paraméterekre, másrészt a dermedési folyamat jellegzetes eltéréseit kapcsolatba hozhattuk a tuskó felületi és kristályszerkezeti tulajdonságaival.

A tuskó felületéhez közeleső *B—C* meredek — azaz kis dermedési sebességű — szakasz kapcsolatba hozható a tuskó felületi minőségével, továbbá a felület alatt kb. 15—20 mm mélységig húzódó kristályszerkezettel, az úgynevezett szélzónával. A szelvény közepén tapasztalható kristálydurvulás pedig a viszonylag nagyobb öntési sebesség és erős oldalhűtés hatására a szelvény közepe felé meredeken eső dermedési felület kialakulásával hozható kapcsolatba.

Kísérleteink további szakaszában megvizsgáltuk, hogy az öntési paraméterek összehangolásával lehet-e kedvező dermedési körülményeket kialakítani, elsősorban a szélzóna és felületi izzadmányok, továbbá a velejáró egyenetlenségek elhárítására. A félfolyamatosan öntött ötvözetlen és ötvözött alumíniumtuskók dermedési folyamatát az öntési paraméterek változtatásával nagy mértékben befolyásolhatjuk. Tehát egy adott szelvényméretű tuskó öntését többféle módon megoldhatjuk, és ennek megfelelően a tuskó felületi és kristályszerkezeti tulajdonsága is többféle lehet.

Ha azonban a dermedési folyamat vizsgálatából indulunk ki, akkor jellege szerint lényegében kétféle dermedési folyamatot különböztethetünk meg. Az egyik típusú dermedési folyamat azzal jellemezhető, hogy — amint az az 1. ábrán látható — a meredek *B—C* szakaszon a hőelvezetés átmenetileg megszakad, ezáltal a tuskó felületén kéreg alakul ki.

A másik dermedési folyamat a folytonos hőelvezetéssel jellemezhető, amikoris a dermedési felületen a *B* és *C* pontok nagyon közel kerülnek egymáshoz és ezáltal kéreg nem alakul ki. Ezt a dermedési folyamatot a *2. ábrán* látható dermedési felületre jellemző görbe mutatja. A folytonos hőelvezetés elvén alapuló dermedés hatására a tuskó zsugorodása is folyamatossá válik, mivel a képződött légrés miatt a tuskó felületi rétege nem melegszik fel újra. E két dermedési folyamat jellegzetesen eltérő — jól megkülönböztethető — felületi tulajdonságot hoz létre, ami azt bizonyítja, hogy a dermedési felület alakja kapcsolatba hozható a tuskó felületi minőségével. Ha a tuskó felületéről mért 15—20 mm-es mélységig a dermedési sebesség értéke a folytonos hőelvezetésre utal, akkor a tuskó felülete sima lesz, ha pedig a hőelvezetés megszakadására, akkor a tuskó felületén különféle egyenetlenségeket láthatunk (izzadmány, hidegfolyás).

A 2. ábrán látható dermedési felületre — azaz a folyamatos hőelvezetésre — jellemző görbetípust összehasonlítottuk *Roth, W.* által kidolgozott, a dermedési folyamat számítására ajánlott módszerrel szerkesztett görbékkel. *Roth, W.* más képletet

2. ábra. Folytonos hőelvezetésre jellemző dermedési felület alakja és a dermedési sebességgörbe

ajánlott a körszelvényű és mást a hengerlési tuskó dermedési folyamatának számítás útján való meghatározására. A körszelvényű tuskó dermedési felületének számítására (1)

$$l = \left(\frac{r^3}{3} - r_i^3 \cdot \ln\frac{r}{r_i} - \frac{r_i^3}{3}\right) \cdot \frac{a \cdot k}{3r \cdot \lambda(t_e - t_0)} \qquad (1)$$

a hengerlési tuskó dermedési felületének számítására

$$l = \frac{a \cdot k \cdot b^2}{2\lambda(t_e - t_0)}. \qquad (2)$$

képletet ajánlotta, ahol

- l a folyékony fémréteg mélysége a tuskófejben, cm,
- r a körszelvényű tuskó sugara, cm,
- r_i a tuskó hossztengelyétől mért távolság, cm,
- b a hengerlési tuskó falvastagsága, cm,
- a öntési sebesség, cm/mp,
- k hőtartalom, kal/cm³
- λ hővezetőképesség, kal/cm · sec · C°,
- t_e dermedési hőmérséklet, C°
- t_0 a kokillából kilépő tuskó felületi hőmérséklete, C°.

Roth, W. abból indult ki, hogy folytonos hőelvezetés csak a kokilla alatti közvetlen hűtés hatására jöhet számításba, ezért a fenti képletekkel számított görbéket a kokilla alsó szintjétől lefelé rajzolta, mintha a dermedés csak ott kezdődne.

Kísérleteink szerint, hogyha a félfolyamatos tuskóöntés dermedési körülményeit a folytonos hőelvezetés elvén alakítjuk ki, ekkor *Roth, W.* módszerével számított görbékhez rendkívül hasonló görbéket rajzolhatunk öntés közben. A kokillából kilépő tuskó felületi hőmérsékletét a közvetlen hűtővíz miatt azonban pontosan megmérni nem tudtuk, ezért ezt az öntés közben rajzolt görbe

alakjának milliméterpapíron történő kiértékelésével és a képletekbe történő behelyettesítésével határoztuk meg. A tuskó felületi hőmérsékletének ismerete igen fontos a *Roth, W.* által ajánlott számítás helyes eredményének eléréséhez, ugyanis a képletekben szereplő k értéke függ a tuskó felületi hőmérsékletétől, ezenkívül mindkét képletben ismét számításba kell venni a t_0—t.

Annak felismerése, hogy a tuskó felületi hőmérsékletét a dermedési felület alakjából, a *Roth, W.* által ajánlott képletek felhasználásával utólag meghatározhatjuk, lehetővé tette a tuskó felületi hőmérséklete és a dermedési felület alakja közötti összefüggés vizsgálatát. E vizsgálat eredményeképpen kapcsolatot találtunk a tuskó repedését okozó feszültség keletkezésében szerepet játszó felületi hőmérséklet és a dermedési folyamat között. Továbbmenve megállapítottuk, hogy az azonos összetételű és szelvényméretű tuskók dermedési ideje az öntési sebességgel növekszik. Ez a felületi hőmérséklet növekedésével van kapcsolatban. Az öntési sebesség növelésekor a szelvényhez csak egy adott öntési sebességgel együtt jelölhetjük meg a dermedési időt. Hasonló módon nem jelölhetünk ki dermedési időt azonos szelvényméretű, de különböző összetételű tuskókra, elsősorban a hővezetőképesség eltérő értéke miatt.

A tuskó felületi hőmérsékletének mérési nehézségei ellenére kísérleteink alapján úgy véljük, hogy *Roth, W.* módszere helyes alapnak tekinthető, amely a tuskóöntés végrehajtásának fejlesztésére reális lehetőségeket jelöl meg. Ez nem más mint a folytonos hőelvezetés elvének gyakorlati alkalmazásán alapuló öntési munkamód kifejlesztése. Ezen az elven síma felületű és egyenletes kristályszerkezetű tuskók öntése lehetséges, az öntési paraméterek megfelelő értékeinek összehangolása útján (5). Így elérhető, hogy az adott szelvény legkedvezőbb dermedési folyamatát elméletileg kiszámítsuk és kísérletileg meghatározzuk az ezt biztosító öntési paraméterek számszerű értékét. A kísérleti munkát lerövidíthetjük, ha ismerjük, hogy az egyes paraméterek változtatása a dermedési felületre jellemző görbének milyen megváltoztatását vonja maga után. Tehát a kísérlet minden fázisában lemérhetjük azt, hogy a célul kitűzött dermedési folyamatot mennyire közelítettük meg. Egy adott tuskó szelvényméretére vonatkoztatva az elméletileg kedvező dermedési folyamat kijelöléséhez célszerű a minőségi követelményeken kívül a tuskóöntés termelékenységére is figyelemmel lenni. Úgy véljük, hogy a termelékenység növelése megoldható a tuskó minőségének romlása nélkül is. Az öntési sebesség növelése, mint a termelékenység növelésének egyik módja, nem vezet minden esetben megoldásra annak ellenére, hogy az alumínium tuskóöntés sebességtartománya igen nagy.

Az öntési sebesség növelésekor ugyanis a tuskó belsejében a dermedési sebesség szélső értékei közötti különbségek növekszenek és ez a kristályszerkezeti különbségeket okoz. A dermedési folyamat az öntési sebesség hatására változik, erre jellemző példaként megemlítjük, hogy *Roth, W.* (2) képletével számított görbéket csak 20—25 cm/percnél nagyobb sebességtartományban öntött tuskók dermedési felületével tudtuk azonosítani. A kisebb öntési sebességgel öntött hengerlési tuskók dermedési folyamatára az (1) képletet vonatkoztathatjuk. Természetesen figyelembe kell venni az adott félvastagságú hengerlési tuskóval azonos sugarú körszelvényű tuskó nagyobb fajlagos hűtőfelületét. A fajlagos hűtőfelület hatása öntés közben a görberajzolás segítségével könnyen tanulmányozható oly módon, hogy a hengerlési tuskó lapos oldalának középső szakaszán rajzolt görbét összehasonlítjuk a szelvény végén rajzolt görbével. A hengerlési tuskó szelvényvégein ugyanis a körszelvényű tuskókhoz hasonló fajlagos hűtőfelülettel számolhatunk. Ennek hatása kimutatható a szelvénysarkoktól a tuskó félvastagságának megfelelő távolságig a lapos oldalra merőleges irányba rajzolt görbéken. A dermedési felületre jellemző görbék alapján kiszámítható a hengerlési tuskó kedvező dermedési és lehűlési viszonyainak megfelelő hűtővízmegoszlás, ami elsősorban a kokilla szerkezeti kiképzésében jut kifejezésre.

Összefoglalás

A tuskóöntés helyes fejlesztési irányának a folytonos hőelvezetés elvén kialakított öntési munkamód kidolgozását tekintjük, tekintettel a hengerlési és préstuskók felületi és kristályszerkezeti tulajdonságaira. Ez az öntési munkamód laboratóriumi és üzemi körülmények között egyaránt megvalósítható különböző szelvényméretű, ötvözetlen és ötvözött alumínium hengerlési és préstuskók öntésével. A leírt öntési módtól való eltérés gyorsan és biztosan megállapítható, elsősorban a tuskó felületi minősége alapján.

Ezen az elven kidolgozott öntési munkamóddal a tuskóöntödék állandóan egyöntetű tuskóminőséggel láthatják el a félgyártmány üzemeket.

IRODALOM

[1] *Roth, W.:* Alumínium, 1943, július—augusztus 283. oldal.

[2] *Altenpool, D.:* Zeitschrift für Metallkunde, 1949. dec. 445. oldal, Zeitschrift für Metallkunde, 1953. 11. szám, Zeitschrift für Metallkunde, 1955. 8. szám.

[3] *Laár T.:* Fémipari Kutató Intézet Közleményei III. kötet, 1959.

[4] *Bujdosó E.—Laár T.:* Fémipari Kutató Intézet Közleményei, III. kötet, 1959.

[5] *Laár—Endrődi—Borsos:* 148 833 számú magyar szabadalom.

Segédötvözetek az alumíniumiparban

BLAZEVIC, Z.
Institut za lake metale, Zagreb

DK 669.715:002.62

I. Bevezetés

Az alumíniumötvözetek készítéséhez a felhasználás követelményeitől függően az alábbi ötvözőfémeket használjuk:

a) Cu, Si, Mg, Mn és Zn,
b) Ni, Ti, Fe, Cr és Co,
c) Pb, Cd, Sb, Bi és Ca,
d) Be, V, B, Li, Mo, Zr, Ca, Ce stb.

Az *a)* pontban felsoroltak oly gyakoriak, hogy majdnem minden alumíniumötvözetben megtalálhatók, a *b)* pont alatt felsoroltak kevésbé, a *c)* pontban szereplők ritkán használatosak, míg a *d)* pontban szereplőkkel csak különleges esetekben találkozunk.

A felsorolt adalékanyagok mindegyike különleges hatással van az ötvözetre és használatuk, illetőleg mellőzésük a felhasználás mindenkori követelményeinek megfelelően történik, más adalékokkal együtt vagy azok nélkül. Minden olyan ötvözetbe, melytől jó szilárdsági tulajdonságokat követelünk meg, réz kerül, de olyan ötvözetekben, melyeknek jó korrózióállóságúaknak kell lenniök, a réz káros. A szilícium az öntészeti ötvözetek hígfolyósságát javítja, más ötvözőkkel kombinálva különleges felületi minőséget biztosít. A magnézium a korrózióval szemben az ellenállást erősen növeli, de ebben az esetben a réz adagolását mellőzni kell. A titán és vanádium szemcsefinomítók, de ezeket az adalékokat csak igen kis mennyiségben szokás adagolni, mert előnytelenül befolyásolják az ötvözet egyéb tulajdonságait (pl. a villamos vezetőképességet nagy mértékben csökkentik).

II. A segédötvözetek fajtái

Az ötvözetek előállításakor az ötvözőfémeket sokszor nem színalakban, hanem segédötvözet formájában adjuk be az ötvözetbe. A segédötvözet alumíniumból és a megfelelő ötvözőből áll. Az ötvözőfém a segédötvözetben sokkal nagyobb százalékban van jelen, mint a kész öntészeti ötvözetben. Az öntészeti ötvözetek előállítása segédötvözetek felhasználásával igen kényelmes, mert ismert mennyiségű és ismert összetételű segédötvözettel készítendő ötvözet összetételét nagyon pontosan beállíthatjuk. Segédötvözetekkel állandó egyenletes minőséget biztosíthatunk, ami más módszerekkel nem lenne lehetséges.

Az *1. táblázatban* példaképpen bemutatjuk a jugoszláv szabványoknak a segédötvözetekre vonatkozó kivonatát.

Az 1. táblázatból kitűnik, hogy a kérdéses szabvány az adalék mennyiségét szűk határok közé szorítja a legfontosabb segédötvözetekben.

Az Al-Si, Al-Cu és Al-Mn ötvözetekbe a megfelelő ötvözőfémek bevitele majdnem mindig segédötvözetek közvetítésével történik.

A nagy szilíciumtartalmú segédötvözet az elektrolízisen kívül több más eljárással is gyártható. Rendkívüli fontossága van az Al-Mn segédötvözetnek, mert ez a mangán bevitelének egyetlen módja.

Ritkábban használjuk a következő segédötvözeteket: Al-Ni, Al-Cr, Al-Ti, Al-B.

A kétalkotós segédötvözeteken kívül három- vagy négyalkotós segédötvözeteket is gyártanak, ilyenek például az Al-Mn-Si-Cu vagy Al-Mn-Cu-Ni segédötvözetek. Ezeket ritkábban használjuk, mert csak néhány öntészeti ötvözet készítéséhez használhatók.

A segédötvözetek készítője legtöbbször maga a fogyasztó. Ez a tény sok gazdasági és műszaki előnnyel jár.

Az alumíniumötvözetekben csak kevés vas tűrhető meg szennyezőként, sok esetben a szilíciumtartalom is korlátozandó.

A legtöbb gyártó cég segédötvözeteit saját szükségletei alapján állítja elő és így gyakran lehetünk szemtanúi új segédötvözetek megjelenésének.

III. Alumínium öntészeti segédötvözetek előállítása

A gyártás történhet elektrolízissel olvasztott kriolitban ívfényes kemencében, esetleg más berendezésben.

a) *Elektrolízis olvadt kriolitban*

A kriolitolvadékból történő elektrolízis közkedvelt módszer az iparban a segédötvözetek előállítására. Alkalmazásának azonban korlátokat szab az elektrolizáló kemencék 950 C°-os hőmér-

1. táblázat

Szabványos jugoszláv alumíniumipari segédötvözetek

Segédötvözet jele	Összetevők %-ban						Max. szennyeződés %-ban					
	Cu	Si	Mn	Ni	Cr	Ti	Si	Fe	Mn	Cu	Mg	Egyéb
D.Al—Cu 33	32—34						0,8	0,8	—	—	—	0,8
D.Al—Si 12		11—13,5					—	0,6	0,5	—	—	0,3
D.Al—Mn 10			9—10				1,0	1,5	—	0,2	0,1	0,5
D.Al—Ni 10				9—10			0,5	0,6	0,1	0,3	—	0,2
D.Al—Cr 5					4—6		0,8	1,0	0,5	0,3	—	0,2
D.Al—Ti 4						2—4	0,8	0,8	0,5	0,1	—	0,2

séklete és a kemencékben tartalékolt fém mennyisége. Az ötvözőfém feloldódik az elektrolizáló kemencében keletkező viszonylag tiszta alumíniumban. Előnyös az ötvöző elemeket az elektrolízis alatt az elektrolizáló kemencébe adagolni. A kádba adagolandó ötvözőfémek mennyiségét a hőmérséklet ismeretében az egyensúly-diagramok és a kemencében levő alumínium mennyisége alapján kell meghatározni.

A segédötvözetek gyártásának ez a módja a legtöbb esetben nem okoz nehézséget, hátránya azonban a kis termelékenység és a nagy előállítási költség. Előnye viszont az, hogy ily módon tiszta segédötvözetet lehet előállítani, ami más úton nem lehetséges.

Szilíciummal való ötvözésre a legjobban megfelel a villamos kemencében előállított tiszta fémszilícium. Az Al-Cu és Al-Mn segédötvözetek gyártásakor is előnyös a vizes oldatok elektrolízisével előállított tiszta fémeket használni. E módszernek különösen az Al-Mn segédötvözetek gyártásakor van jelentősége, mert ez a módszer biztosítja a mangán legjobb eloszlását.

Ha a segédötvözetek előállításához a kérdéses fémek oxidjait használjuk, okvetlenül ismernünk kell a felhasználásra kerülő oxidok oldhatóságát az olvadt kriolitban, valamint a használt különféle fémoxid bomlásfeszültségét. *Margault* szerint a következő értékekkel számolhatunk:

Mn/Mn-oxid	0,81 V
Cr/Cr_2O_3	0,75 V
W/WO_3	0,40 V
Fe/Fe-oxid	0,23 V
Co/Co-oxid	0,13 V
Mo/Mo-oxid	0,10 V
Ni/NiO	0,00 V

Továbbá figyelembe kell venni, hogy az Al_2O_3 oldhatósága a kriolitolvadékban kissé csökken más oxidok jelenlétében. Oxidok adagolásakor a segédötvözet-gyártás bonyolultabb és nehézkesebb, mint fémek adagolásakor, ugyanakkor az összetétel is ingadozó lehet, pl. Al-B segédötvözet készítésekor. Segédötvözetet vagy az Al-Ti vagy TiO_2-nek az olvasztott elektrolitba adásával vagy Fe-Ti adagolásával állítjuk elő. Az utóbbi módon gyártott segédötvözettel csak kevés vas kerül a végső ötvözetbe, mert ennek kicsi a titántartalma.

Az elektrolízissel történő segédötvözet gyártáshoz mindig több kádat kell használni.

b) *Villamos ívkemencék*

A villamos ívkemencéket gyakran használjuk alumíniumipari segédötvözetek előállítására. A villamos ívkemencék bizonyos termékei — mint adalékok a segédötvözet előállításához — közvetlenül is felhasználhatók az elektrolizáló kádakban. Más termékeik viszont a kész ötvözetek olvasztásához használhatók fel. Az első csoportba tartozik például az Si-Al segédötvözet, míg a második csoportba az Al-B ötvözet.

Meg kell említeni az Al-Si-Fe segédötvözetet, ami a villamos ívkemencékben bauxit feldolgozás közben keletkezik. Ezt az ötvözetet annak idején a szilumingyártásra használták fel, hozzáadva bizonyos mennyiségű kohóalumíniumot.

c) *Más eljárások*

Néhány segédötvözetet egyszerű olvasztással elő lehet állítani, indukciós kemencében, két vagy több fémből megfelelő hőmérsékleten.

Az Al-Mg, Mg-Si, Si-Cu, Si-Ni-Cu és más segédötvözeteket, csak ritkábban használják az alumíniumiparban. Gyártásuk csak fejlett piac mellett gazdaságos.

Bizonyos figyelmet érdemelnek a Ni-Mg és Ni-Co 50% Al-tartalmú segédötvözetek, pl. a 48% Ni és 50% Al-tartalmú segédötvözet.

Az alumíniumipar több segédötvözetét különleges berendezésekkel gyártják, ilyenek például a vákuum vagy védőgázas (argon, kripton) kemencék. A La, Li, Be stb. tartalmú segédötvözeteket csak ilyen kemencékben lehet kielégítő eredménnyel előállítani.

Hulladékokból is előállíthatunk néhány segédötvözetet. A hulladékok újraolvasztásakor keletkezik egy komplex ötvözet, amely rezet, szilíciumot, mangánt és magnéziumot tartalmaz. Ez a termék bizonyos ötvözetek készítéséhez felhasználható segédötvözetként.

IV. Jugoszláv állapotok

Az Al-Si és Al-Cu segédötvözetek elektrolízissel való gyártását 1950-ben kezdtük meg. Ezekhez elektrolit rezet, valamint ferroszilíciumot használtunk, amit később a káros vastartalom miatt fémszilíciummal kellett helyettesíteni. Ezután nemsokára az Al-Mn segédötvözet gyártását kezdtük el, amelyhez eleinte Fe-Mn-t használtunk, de ennek vastartalma miatt végül elektrolízissel nyert tiszta mangánt használtunk. Az összes segédötvözetet elektrolízissel állítottuk elő és ugyanabban az üzemben használtuk fel, illetve ötvöztük végtermékké. A gyakorlat szerint a legtöbb felhasználónk az Al-Mn segédötvözetet rendelte.

Miután közvetlen szomszédságunkban egy félgyártmány-üzemet létesítettünk, ennek Al-Cr segédötvözetet kellett gyártanunk (szintén elektrolízissel), később pedig Al-Ni segédötvözetet, melyhez a nikkelt vizes elektrolízissel állítottuk

2. táblázat

Jugoszláviában előállított segédötvözetek

Segédötvözet	Összetétel	Felhasznált anyagok
Al-Cu	33% Cu	Elektrolit, réz
Al-Si	13—15% Si	Fe-Si 2,5% Fe-sal Fém Si 0,5% Fe-sal SiO_2
Al-Mn	8—10 Mn	Fe-Mn 75% Mn-nal Fe-Mn 87% Mn-nal Elektrolit Mn
Al-Ni	25—28% Ni	Elektrolit Ni
Al-Cr	28—30% Cr	Elektrolit Cr
Al-Ti	1—2% Ti	Tiszta TiO_2
Al-B	0,1% B	Borax

elő, Al-Ti és Al-B segédötvözeteket a fémek oxidjaiból állítottuk elő elektrolizáló kádakban.

Kezdetben az Al-Si alapötvözet gyártásához több SiO_2-t használtunk fel, hogy igen kis vastartalmú szilumint állíthassunk elő, de ezt az eljárást abbahagytuk, mert gazdaságtalan volt.

Az üzemeinkben előállított segédötvözet választékot a *2. táblázatban* közöljük.

Ezeknek a segédötvözeteknek a gyártása könnyű, mert a ferroötvözeteket gyártó üzem közvetlen szomszédságunkban van és ennek a gyártmányai igényeink szerint állnak rendelkezésünkre.

Összefoglalás

Ismerteti a segédötvözetek gyártásának okát, fajtáit, ezek összetételét. Vázlatosan leírja a segédötvözetek előállítását elektrolizáló, ívfényes, vákuum- és védőgázas kemencékben. Közli a jugoszláv termékeket és az azokkal szerzett tapasztalatokat.

Szakosztályi hírek

A Láng Gépgyár öntödéjében dolgozó szakosztályi tagok önálló helyi csoport megalakításának kérdésével fordultak a Szakosztály vezetőségéhez, amely ehhez az engedélyt megadta. Ilyen előzmények után tartották meg a lánggyári csoport alakuló ülését 1964. május 20-án a Láng Gépgyár kultúrtermében.

Az alakuló ülésen résztvett *Bárányos János*, a Láng Gépgyár igazgatója, *Fricsek Károly*, az szb titkára, *Szász József*, az Öntödei Szakosztály alelnöke, *Tóth András* Szakosztály vezetőségi tag, *Vörös Árpád*, a Szakosztály titkára.

Az ülést *Csermák Pál*, az Öntöde gyáregység vezetője nyitotta meg és vázolta a csoport megalakulását sürgető körülményeket, az öntöde és a csoport előtt álló közös feladatokat. Az alakuló ülést a szakosztály titkára vezette, tolmácsolta a megjelenteknek a vezetőség üdvözletét, majd röviden vázolta az Öntödei Szakosztály sokrétű tevékenységét és speciális helyzetét a magyar öntő szakemberek összefogásában, az öntészet előtt álló fejlesztési feladatok megoldásának sürgetésében. Foglalkozott azokkal az elvekkel, amelyek meghatározzák a helyi csoport munkáját, kapcsolatát a Szakosztállyal és a vállalattal.

A csoport *Bozsik István* javaslatára egyhangúan az alábbi vezetőséget választotta:

elnök *Bárányos János* igazgató,
titkár *Herbák János* okl. kohómérnök,
titkár helyettes *Lunzer Károly* technikus.

Bárányos János igazgató örömmel üdvözölte a csoport megalakulását és megköszönte a bizalmat, majd kifejtette, hogy aktív elnök kíván lenni.

Szász József alelnök a szakmai szeretet és a társadalmi munka fontosságáról beszélt és átnyújtotta az újonnan felvett tagok tagkönyveit.

A csoport 1964. június 30-ig elkészíti féléves munkatervét, amelyben főképpen a gyár életével foglalkozó feladatok kapnak helyet.

A csoport rendszeresen havonta tart üléseket, de tagjai részt kívánnak venni a Szakosztály munkabizottságaiban is. A résztvevők egy része még az ülés befejezése után is együttmaradt és baráti hangulatú beszélgetést folytatott.

V. Á.

Az Öntödei Szakosztály vezetősége ebben az évben a Jugoszláv Szövetségi Népköztársaságba szervezett csoportos, gyárlátogatásokkal egybekötött tanulmányutat.

A tanulmányút szervezésének lehetőségét a Zágrábban működő, a Horvát Köztársaság öntőit tömörítő egyesülettel kialakított jó kapcsolataink teremtették meg. A Szakosztály által megadott tanulmányúti programterv megvalósítására a jugoszláv kollégák az alábbi gyárakba biztosítottak belépőt:

máj. 26.	Belgrád	I. T. M. öntödéi
máj. 27.	Rakovica	Petar Drapsin öntöde
jún 2.	Rijeka	Vulkan öntöde
jún. 3.	Ljubljana	Litosztroj
jún. 4.	Kamnik	Temperöntöde
jún. 5.	Zágráb	Prvomajska öntödéi
jún. 6.	Zágráb	Rode Koncsar öntöde.

V. Á.

Hírek

A Gépipari Technológiai Intézet és a KGM Műszaki Tájékoztató és Propaganda Intézet által kiadott *Gépipari Technológiai Tájékoztató* III. évf. legutóbbi 8. és 9. számának *„Öntészet"* c. füzetében megjelent folyóirat-cikk kivonatok — melyek az eredeti cikkek elolvasását helyettesíteni tudják — a következők:

1. 621.741.2: 621.744.342. Vastag falú vasöntvények öntése alumínium kokillákba
2. 621.746.76: 621.741.2. Kokillába öntött vasöntvények zsugorodási repedései
3. 621.742.42. A forma anyagának viselkedése folyékony fémmel való érintkezéskor
4. 539.32:669.13. A rugalmassági modulus — az öntöttvas minőségének kritériuma
5. 621.743. A CO_2-eljárás gazdaságossága más magkészítő eljárásokkal szemben
6. 621.746.582.002.3. A nyomásos öntőszerszám anyagának kiválasztása
7. 669.16. Öntöttvas minőségjavítása, oxigénbefúvatással
8. 621.746.582.002.5. Újonnan kifejlesztett nagy záró erejű nyomásos öntőgépek
9. Glukoz kötőanyag használata meleg magszekrényes (hot-box) eljáráshoz.
10. 621.744.57. Homokformák előállítása nagy nyomású sajtolással
11. 621.742.48:547.722.1. Hidegen kötő furángyanta használata az öntödében
12. 621.746.76:621.741.4. Hullámos felületek acélöntvények melegrepedéseinek kiküszöbölésére
13. 621.746.6. Vas- és színesfémötvözetek zsugorodás előtti tágulása
14. 621.745.552.5:621.365.5. Acélolvasztás indukciós kemencében
15. 621.753.1:621.741.4. Öntött acéllapok, rudak és csövek technológiai ráhagyásainak számítása

Gruner Ede

Ólom- és ónalapú siklócsapágyak gazdaságos kiválasztása

BALÁZS JÁNOS és MARÉCHAL KÁROLY
okl. mérnökök
(KOHÉRT)

DK 621.822.5 : 669.45 : 669.65

A siklócsapágyak fejlődése

A siklócsapágyak bélésének kérdése már régen felkeltette a műszaki világ érdeklődését és a kutatókat már hosszú idő óta foglalkoztatja. E téren jelentős fejlődést s új utakat csak az utolsó évtizedekben találunk.

E fejlődés ellenére azonban még ma sem ismerünk olyan egyetemes értékű csapágybélésfémet, amely valamennyi követelményt teljesíteni képes. Így pl. a nagyobb szilárdság csökkenti a csapágyfém képlékenységét és ezáltal a kenőolaj szennyezéseinek beágyazhatóságát stb.

A tengely, a csap a csapágy műszaki fejlődése folyamán fémből készült csészében futott, de a fejlődés következményeképpen csakhamar kiderült, hogy a nagyobb követelményeket az akkor csapágyként használt fém már nem tudja kielégíteni. 1839-ben *Babbitt* elsőként öntötte ki a csapágycsészéket kb. 88% óntartalmú, de ólommentes fehérfémmel, tehát külön fémből készített futófelületet.

Ez a megoldás és az anyagminőség az akkori körülmények között már jobban kielégítette a vele szemben támasztott nagyobb követelményeket.

Jelenleg, mikor a gépek teljesítménye a réginek többszöröse, még mindig ugyanaz az anyag áll helyt, ami nem annyira az anyag összetételének, hanem feldolgozásának, a különféle eljárásoknak köszönhető.

A Babbitt-féle bélésfém eredetileg ólommentes volt és megfelelően gyártva még ma is a legtöbb igényt kielégítő csapágyötvözet. A plasztikus deformálódás lehetősége — ami éppen ennek az ötvözetnek egyik sajátossága —, a legtöbb műszaki nehézségen átsegíti a fellépő túlterhelést, illetve a csúcsterheléseket.

Az ólom-ón eutektikum a kristályhatárok mentén helyezkedik el. Nagyobb hőmérsékleten a bélés nyomószilárdsága jelentősen csökken, éppen az ólom-ón eutektikum lágyulása miatt. A 183 C°-on olvadó eutektikum ennél kisebb hőmérsékleten is lágyul. Számolni kell azonban azzal is, hogy e hőmérséklet alatt is valamilyen változás áll be, mely keménység csökkenésre vezet [1].

A bélésfémek használati értéke a hőmérséklet növekedésével rohamosan csökken. A keménységet növelő antimon nagyobb mértékű ötvözése a csapágybélést ridegíti. Az óntartalom alsó határát az ötvözet Sb- és Cu-tartalma határozza meg. Az ólomtartalom viszont minden ónalapú csapágyfémben igen szűken tolerált, mert 183 C°-on az ón-ólom eutektikum megolvad. Ez a jelenség 0,5% Pb-tartalommal már észlelhető. A GOSZT és az AMST vonatkozó szabványa ezt figyelembe véve a nagy óntartalmú ötvözetekben 0,35%, a DIN 0,5% ólomtartalmat engedélyez. Az egyes előállítók ezt felismerve nagy óntartalmú csapágyfémeikben pl. a 90%-osban 0,3% Pb-t tűrnek, míg a 80%-osban 2% Pb-t. Ezt az irányelvet, mind az MSZ 713—51, mind a DIN 1703, mind a GOSZT 1320—41 rögzíti.

Még rosszabb körülményt teremt a bizmut, amely az ónnal 135 C°-on olvadó eutektikumot képez s a fehérfém köthetőségét erősen csökkenti.

A csapágybélés-fémek előállítását gazdasági és műszaki szempontból egyaránt több körülmény befolyásolja: a nagy ón ár, az egyre szűkülő óntermelés, az ón más célra való gazdaságosabb felhasználása. Mindez arra késztette az előállítókat és a kutatókat, hogy az ónalapú csapágybélésötvözet helyett más összetételű, de lehetőleg azonos tulajdonságú bélésfémet dolgozzanak ki.

Az a törekvés, hogy az ón egy részét ólommal helyettesítsék, nem vált be [2], mert a gyakorlatban bebizonyosodott, amit *Schwarz, M.* kísérleteivel előre is jelzett, hogy a 14 és 60% ónt tartalmazó csapágyfémek tulajdonságaikban igen kevés különbséget mutatnak. Tehát ilyen összetételű csapágybélés-fémek előállítása és használata gyakorlatilag céltalan [3].

A *Schwarz, M.* szerinti meghatározást elfogadva, a csapágybélés-fémek feloszthatók:

a) nagy óntartalmú bélésfémekre 90—83—80% Sn-tartalommal;

b) ólomdúsakra, 3—6% ón-, 13—16% antimontartalommal, illetve 8—10% ón- és 13—16% antimontartalommal. A nagyobb Sb-tartalom ridegítőleg hat s kiválásra is hajlamos. A kadmium jelenlétének szerepe jelenleg még vitatott.

A két csoport — tehát a 80% és a 10% óntartalom — között a gyakorlatban nincs olyan ötvözet, melynek valamilyen műszaki és gazdasági előnye volna. Népgazdasági szempontból ez azt jelenti, hogy a 80%-nál kisebb óntartalmú csapágyfémek használata kifejezetten ónpazarlásnak minősíthető. Az import ón meg nem felelő felhasználása súlyos deviza kárt okoz, másrészt, ha a célnak meg nem felelően kerül felhasználásra, ismét újabb kár keletkezik. A tervezők ezt a szempontot nem mindig értékelik kellően. Ez néha még szemlélet kérdése is.

A 90% ónt tartalmazó bélésfémet 1958-ban törölték a szabványból. A szovjet ipar már 1941-ben sem használt 90%-os bélésanyagot. Nyugati országokban is csak elvétve használnak ilyen ötvözetet. Az MSZ 712—51 szabvány jelenleg a

Csf—K Sn 10,
Csf—K Sn 6,
Csf—K Sn 3

bélésfém-ötvözeteket sorolja fel.

A nagy óntartalmú ötvözetek közül az MSZ 713—51-ből a

Csf 90 és Csf 83 ötvözeteket

viszont törölték.

Az MSZ 712—51 szabványban közölt összetételű ötvözetek mind külföldön, mind pedig

1. táblázat

Különböző csapágyötvözetek fizikai és mechanikai tulajdonságainak összehasonlítása

	Mértékegység	Csf 80 [7]	Cs—K Sn 10 [8]	Cs—K Sn 6 [8]	Torpedo 2180 Schaefer és Schael; TGL 14703 T [9]
Brinell-keménység	kp/mm²				
20 C°-on		29,5	29,0	28,3	28,3
50 C°-on		21,0	23,0	21,5	23,0
100 C°-on		10,5	12,0	15,5	15,0
A lágyulási hőmérséklet felső határa	C°	410	380	385	380
A lágyulási hőmérséklet alsó határa	C°	350	250	240	245
Öntési hőmérséklet	C°	440—460	450—470	480—520	450—460
Nyomószilárdság	kp/mm²	16,8	17	17—19	17
Szakítószilárdság	kp/mm²	10	8	9	8
Összenyomódás 20 C°-on a szak. szilárdságnak megfelelő terheléssel	%	36—38	35—36	35—38	30—35
Fajsúly	kp/dm³	7,5	9,7	9,75	9,7
Zsugorodás	%	0,5	0,45	0,55	0,4

hazai felhasználásban is jelentős mértékben elterjedtek.

A tervezők előítélete ezekkel az ötvözőkkel szemben teljesen indokolatlan, mert az egyes ötvözetek a Csf 80-as ötvözetnél is jobban megállják helyüket.

Az ólomalapú bélésfémekkel 1920-ban kezdtek tudományosan foglalkozni. A folyamatos minőségjavítás és a minőségi jellemzők tudományos meghatározása ma már nagyobb biztonságot tud nyújtani a felhasználóknak.

Az ólomalapú csapágyfémek jelentős óntakarékosság mellett több műszaki előnyt is nyújtanak. Olvadáspontjuk (kb. 240 C°) nagyobb, tehát ezek a csapágybélés-fémötvözetek nagyobb hőmérsékleten is használhatók és szükségfutási tulajdonságaik is aránylag kielégítőek. Terhelhetőség szempontjából megelőzik a Csf 80 csapágyfém hasonló tulajdonságait. A keménységük kétségtelenül nagyobb a Csf 80-énál, és ezért — mivel képlékenyalakváltozó képességük kisebb — a befutó, illetve bejárató képességük is kisebb (tehát hosszabb ideig tart) [4].

A csapágybélés-fém előállítása kohászati tényked és, amely meghatározza az ötvözet minőségét. A különböző műveletek pontos végrehajtása éppen olyan fontos a minőség szempontjából mint magának az összetételnek a pontossága.

A további, öntödei feldolgozás részben olvasztástechnikai feladat. A csésze megfelelő alapozása és a bélés kiöntése legalább olyan fontos, mint maga a fém minősége, ugyanis a kötés minősége és mértéke határozza meg a bélésfém üzemi tartósságát. A hiányos, gyenge kötés üzem közben leválik és a csapágy tönkremenetelét eredményezi.

Amint ezt a gondosan kivitelezett kísérletek is igazolják [5] a csapágybélés-fém kötésszilárdsága acél és más csapágycsészéhez nagyobb, mint a fehérfém szilárdsága. Ezt a szilárdságot azonban csak jó alapozással és megfelelő hőmérsékleti feltételek betartásával lehet elérni. Ha ezeket a feltételeket figyelmen kívül hagyjuk, az helytelen és hátrányos következményekkel járhat. Így többek között a hűlés következtében Cu_6Sn_5 vagy $FeSn_2$ fémvegyület képződhet, amelyek rendkívül ridegek [6]. Ebben a vegyületképzésben a bélésfém összetételének is szerepe van, de főleg az öntési és csészehőmérséklet függvényeként alakul.

A csapágybélés-fémek használhatóságát tehát gondos előkészítéssel lehet biztosítani. Ezekről a felhasználót sem a szabványok, sem egyéb közlemények sajnos, nem tájékoztatják.

A szabványban az összetétel puszta felsorolása nem sokat mond a felhasználhatóságról. A szilárdsági adatok ismerete is csak általános. A hajdani és még jelenleg is hagyományosnak mondható 80-as és 83-as bélésfém és az újabban mindinkább tért hódító kis óntartalmú csapágybélés-fémek között pontos párhuzamot vonni nem lehet, de a statikus szilárdsági és egyéb értékek felsorolásával az azonos és elütő jellegzetességekre következtetni lehet *(1. táblázat)*.

Az egyes csapágyfémek keménységének alakulását a *2. táblázat* szemlélteti [8].

2. táblázat

A csapágybélés-fém keménysége az óntartalom és a hőmérséklet függvényében

Hőmérséklet, C°	20	42	50	70	80	Csf—K Sn 10
	% óntartalmú bélésfém keménysége, kp/mm²					
20	21,5	22,5	23,5	30,5	29,5	29,0
50	14 5	13,5	13,5	19,5	21,5	21,5
75	10,0	8,5	8,5	13,5	14,5	18,0
100	7,0	5,0	5,0	8,5	9,5	15,5
125	5,0	4,0	4,0	5,5	5,0	13,0
Keménységcsökkenés mértéke, %	43	55	59	56	58	28

E táblázatból egyértelműen látható, hogy szobahőn amennyi összetételű ötvözet keménysége hozzávetőlegesen azonos. Az üzem

hőmérséklet emelkedésével a keménységi értékek, s így az illető hőmérsékleten való terhelhetőség is erősen csökken, ellentétben a Csf—K Sn 10-nél, ahol 27%-os hőmérsékletemelkedéskor a lágyulás csak 24%-os. A 42 és 50% óntartalmú bélésfém keménységi értékei a különböző óntartalom ellenére sem haladják meg a kisebb óntartalmú bélésfémek keménységét.

Felhasználási lehetőségek

A fehérfémek (Babbitt stb.) erős versenytársai az egyéb fémekből készült csapágyaknak. Az aránylag könnyű öntési eljárás, az egyszerűnek minősíthető öntőberendezés, a könnyű megmunkálhatóság, a hulladék és a forgács egyszerű és könnyű újra felhasználási lehetősége, de nem utolsó sorban az anyag jó képlékeny tulajdonsága predesztinálják ezt a fémfajtát csapágybélésként való felhasználásra.

A nagyobb kerületi sebesség melletti nagy terhelhetőség, valamint a nagy szükségfutó képesség miatt 1839 óta sem lehetett a használatból kiszorítani.

Teljes felhasználási területét e helyen nem lehet felsorolni.

A csapágyszámítás kizárólag a kenéstechnikai módszereket veszi alapul. Ha a kenéstechnikai szempontok nem valósíthatók meg, pl. ha a kenőfilm megszakad, akkor ezek a csapágyanyagok sem tudják az üzemet huzamos ideig biztosítani. Az önkenő, porkohászati csapágyak még kezdeti stádiumban vannak, s nagyobb terhelésre még nem látszanak alkalmasnak.

A gépipari felhasználás minden területén, tehát a gőzgép, gőz- és vízturbina, bányaüzemi nagy gépek, kohóipari nagy berendezések, kis kerületi sebességétől egészen 3000 feletti fordulatig, a hagyomány alapján általában a Cs 80 minőséget kívánják használni. A Csf—K Sn 10 és Csf—K Sn 6 minőség ugyanezeken a felhasználási helyeken ugyanúgy megfelel, de tekintettel a kisebb plaszticitásra a beépítést és beszerelést a Csf 80-as beszerelésénél gondosabb módon kell végezni. Ha a csapágy befutott, tehát a futófelületnek megfelelő tükre van, akkor azonos helyen, azonos körülmények között nagyobb csúcs terheléseket is áthidal.

A különböző gépek csapágy felhasználása szinte egyedenként mérlegelendő. Más a kompresszor, a nagy teljesítményű szivattyú csapágyfém igénye és más a kötélkorong, az emelőgép és brikettsajtó anyagigénye. Automotorok csapágyazása mindenkor kényes területnek számított. Jelenleg is az. Ezek csészekiöntésének hagyományos munkamódszere felülvizsgálatra szorul. A gyárilag szerelt csapágyfémet már korszerű módon viszik a csészére, rendszerint szalagra öntik, zsugorítják vagy más módon kötik egymáshoz a két fémet. A vastagsági méretet szűk tűréssel munkálják. A javításra kerülő egységek ilyen korszerű gyártásmódja még nem használatos hazai viszonylatban.

E téren a hazai csapágybélés öntés sok éves elmaradottsággal küszködik. Ilyen módszerekkel egyenletes és összetételben azonos öntvényeket nem lehet remélni. Változó minőségű csapágyakkal pedig nem lehet megbízható üzemet biztosítani. Az anyag egymaga még a legmegbízhatóbb minőséggel sem nyújt kellő biztonságot a felhasználónak, mert gondos vagy kevésbé gondos öntészeti feldolgozás a bélésfém minőségét igen károsan befolyásolja.

Így fordul elő, hogy a gyakorlatban igen sok panasz hallható a fémek minőségére, sőt olyan eset is előfordul, hogy a felhasználó Csf 80 helyett, — mivel ezt nem tudja kellően feldolgozni —, Csf—K Sn 6—10 minőségre tér át.

Világszerte probléma a Csf és Csf—K ötvözetminőségek felhasználása. A külföldi vállalatok előszeretettel rábeszélik a felhasználókat, hogy méretre munkálva rendeljék meg szükségletüket. Ez nemcsak üzleti fogás és foglalkoztatottságra való törekvés, hanem a gondos munkával szerzett hírnév és minőség biztosítása és megtartása. Nálunk ez sajnos, nem így van. Jóformán minden felhasználónak saját módszere van. Az alapozás és öntés sokszor hibás, van aki a bélést pákával ráforrasztja, van aki rádörzsöli, van aki túlhevíti a fémet az alapfémre, mert így jobban folyik. Akad olyan felhasználó is, aki Csf 80-as fémet kever Csf—K Sn 10-zel vagy forraszanyaggal, „mert ez a jó".

A jó csapágyöntöde leglényegesebb mérőeszköze a pontos hőmérsékletmérő műszer. Az állandó öntési hőmérséklet biztosítása, a szennyezés mentes anyagnak egyenletes sugárban, egyenletes hőmérsékletű kokillába való öntése, majd a beöntött csapágy megfelelő hűtése oly feltételek, melyekből ha egy is helytelen, a leöntött bélés minősége sok esetben kifogásolható lesz.

A csapágy felhasználásának három fontos feltételét kell szem előtt tartani:

az anyagminőséget,
az öntészeti megoldást, valamint
a megmunkálást és méretezést.

Az elmondottakkal arra kívántunk rámutatni, hogy a jó anyagminőség egyedül nem elegendő a jó csapágyak készítéséhez. Elsősorban a helyes gyártási mód biztosítja a csapágy értékét, bármilyen anyagból készült is az.

A bevezetőben utaltunk az ón világgazdasági helyzetére, a fémpiacon érezhető ónszűkére. Tőzsdei becslések szerint a világ ónkészlete kb. 50 év múlva kimerül. Hazánkban pedig a felhasználók és szerkesztők mégis szilárdan kitartanak a nagy óntartalmú Csf használata mellett oly helyeken is, ahol az elmondottak alapján még alkáli földfémekkel keményített ólomötvözet is megfelelne. Ez a merev szemlélet gazdaságilag káros és elítélendő. Az ólomalapú csapágybélésfémek használata a tőkés külföldön is általános és a SZU berendezéseiben is mindennapos.

Célunk az volt anélkül, hogy propagandát kívánnánk az ólomalapú bélésfémek felhasználása érdekében kifejteni, hogy a tervezők, a felhasználók, valamint a feldolgozók figyelmét felhívjuk, hogy felesleges az ónt pocsékolni „vélt" előnyök érdekében, ha olcsóbb és hasonló tulajdonságú jó bélésfémek is rendelkezésre állnak kevesebb deviza ráfordítással.

Összefoglalás

Ismertetik, hogy a kis óntartalmú ólomalapú csapágyfémek gondos kiválasztás és gyártás után úgyanúgy megfelelnek a legkülönbözőbb felhasználó helyeken, mint az ónalapú csapágyfémek. Felhívják elsősorban a szerkesztők és felhasználók figyelmét a népgazdasági szempontból teljesen tarthatatlan ónpazarlás megszüntetésére.

IRODALOM

[1] *Hoffmann, W.:* Blei und Bleilegierungen. Verlag Springer, 1941. Berlin.

[2] MNOSZ, illetve MSZ 701—51. 1. módosítás.

[3] *Maréchal Károly:* A csapágyanyagok időszerű kérdései. Technika, 1943. 1. sz.

[4] *Dr. Ing. Bungardt:* Legierungen mit Blei oder Zinn als Hauptbestandteile.

[5] *Chalmers, B.:* J. Inst. Met., 1942.

[6] *Kühnel, R.:* Werkstoffe für Gleitlager. Verlag Springer, 1952. Berlin.

[7] *Th. Goldschmidt A. G.:* Anregungen für die Verarbeitung von Lagermetall. 1939.

[8] *Th. Goldschmidt A. G.:* Lagermetalle unter besonderer Berücksichtigung der Marke Thermit. 1930.

[9] *Schaefer—Schael:* Torpedo Lagermetalle. Katalógus.

Lapszemle

Alumíniumötvözetek tisztításának kombinált módszere

Korotkov, V. G.: **Rafinirovanyije aljuminyievüh szplavov kombinirovannüm szposzobom.** Litejnoe proizvodsztvo, 1964. 2. szám 36—38. old.

A betét előkészítésének minősége és az olvasztás körülményei közvetlenül befolyásolják a gázok és nemfémes zárványok mennyiségét az alumíniumötvözetekben.

A nedves és olajos, homokkal és különböző oxidokkal szennyezett betét használatakor a fém nemfémes zárványokkal, elsősorban oxidokkal való szennyezettsége és hidrogéntartalma nagy. Ezáltal a fém mechanikai és technológiai tulajdonságai, korrózióállósága stb. jelentősen leromlanak. Ezért az öntvény előírt tulajdonságainak biztosítására nem elegendő a kémiai összetétel betartása, hanem minimálisra kell csökkenteni a gáz és nemfémes zárványok mennyiségét.

Az alumíniumötvözeteknek a gáz és nemfémes zárványoktól való megtisztítása történhet az olvasztási folyamat végén és a kemencéből történő csapolás alatt vagy az üstben.

Napjainkban az iparban az alumíniumötvözetek tisztítására három eljárást használnak: tisztítás közömbös vagy aktív gázokkal, sókkal és folyósítókkal. A tisztítási folyamat technológiájának szigorú betartásával ezekkel az eljárásokkal a gázok és nemfémes zárványok mennyiségének nagy része eltávolítható a fémből: Pl.: klórozás esetén az oxidzárványok és gázok 90%-a, tisztítósók használatával 70—80%-a, folyósítóanyagok használatával pedig az oxidzárványok 80%-a, a hidrogéntartalomnak pedig mintegy 50%-a távozik el. Mindez azt jelenti, hogy a szokásos tisztítási módszerekkel még jelentős mennyiségű gáz és nemfémes zárvány marad az ötvözetben, ezért újabb, hatékonyabb tisztítási módszereket kellett kidolgozni.

Az alumíniumötvözetek tisztításának további javítása a különböző kombinált tisztítási módszerekkel érhető el. Ide sorolhatók a fém egyidejű kezelése folyósítókkal és vákuummal, tisztítósókkal és vákuummal vagy az előzetesen gáztalanított fém szűrése stb.

Ismeretes, hogy kis vákuum hatása az alumínium gáztalanítására jelentős. Ez azzal magyarázható, hogy a felületen levő Al_2O_3 hártya nagyon megnöveli a felületi feszültséget és ezzel megnehezíti a hidrogén kiválását.

Valamely gázbuborék kiválásához az szükséges, hogy a belsejében ható nyomás nagyobb legyen a ráható

$$p = p_{atm} + \gamma \cdot H + \frac{2\sigma}{r}$$

nyomásnál,

ahol p_{atm} — atmoszferikus nyomás,
γ — a fém fajsúlya,
H — a gázbuborék fölött levő fémoszlop magassága,
σ — felületi feszültség,
r — a gázbuborék sugara.

A p erő kis r sugarú zárványok esetén igen nagy értékeket érhet el. Ha vákuumozás alatt a fém felületi feszültségét valamilyen módon csökkentenénk, úgy kedvező feltételek jönnének létre a gázzárványok kiválására. Ilyen helyzet áll elő, amikor a fémet egyidejűleg kezelik, folyósítóanyagokkal vagy tisztítósókkal és vákuummal. A folyósító réteg ugyanis oldja az Al_2O_3 hártyát és ezzel csökkenti a felületi feszültséget. Ezáltal csökken a gázbuborékra ható p erő, tehát könnyebben kiválhat.

Tisztítósók használatakor a

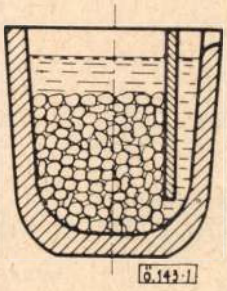
$$3MnCl_2 + 2Al = 2AlCl_3 + 3Mn$$

reakció szerint keletkező $AlCl_3$ gőzök válnak ki buborékok alakjában. Mivel a hidrogén koncentrációja a fémben nagy, az $AlCl_3$ buborékban pedig nulla, a fémből hidrogén diffundál a buborékba és ezekkel együtt eltávozik a fémből. A vákuum csökkenti a gázok nyomását, csökkenti azok oldhatóságát a fémben és elősegíti kiválásukat. Takarósók és vákuumkezelés egyidejű alkalmazásával tehát jelentős gáztalanítás érhető el. A gyakorlati kivitelezés úgy történik, hogy a vákuumkamrába behelyezett fémre tisztítósót tesznek, majd vákuumot létesítenek. Az ezzel kapcsolatos vizsgálatok eredményeit az *1. táblázat* tartalmazza:

1. táblázat

Ötvözet	Mechanikai tulajdonságok		
	σ_B, kg/mm²	δ, %	HB, kg/mm²
Tisztítatlan	11,5	1,0	46,3
0,15% $MnCl_2$-vel kezelve	13,7	1,2	50,1
0,15% $MnCl_2$-vel + vákuummal kezelve	16,2	1,8	52,2

A táblázat adatai arról tanúskodnak, hogy a tisztítósó és vákuumkezelés egyidejű alkalmazása nagyon kedvezően hat az ötvözet mechanikai tulajdonságaira.



1. ábra. Szűrőtégely vázlata

Előzetesen gáztalanított ötvözetek szűrésével a gáztartalom és a nemfémes zárványok mennyisége még jobban csökkenthető. Ez esetben az ötvözetet valamely hagyományos vagy kombinált eljárással gáztalanítják, majd folyékony vagy szilárd szűrőrétegen átszűrik.

A folyamatosság biztosítására a szűrést a közlekedő edények elvén működő üstben vagy egyéb berendezésben *(1. ábra)* célszerű végezni. Az ábrán grafittégely látható, amelynek belső terét közfal választja ketté úgy, hogy nem ér le a tégely aljára. A tégely tágasabb részét 1/2—2/3 magasságban szűrőanyaggal töltik meg, míg a kisebbik tér a tisztított fém összegyűjtésére szolgál. Szűrőanyagként 15—25 mm szemnagyságú magnezit, valamint 73% kalium-elektrolit (a magnézium elektrolizáló kádakból származó elektrolit, amelynek összetétele: $KCl = 60—70\%$, $NaCl = 20—30\%$, $MgCl_2 = 1,5—3\%$, $CaCl_2 = 2\%$), 17% kriolit (Na_3AlF_6) és 10% folypát (CaF_2) összetételű folyékony salak szolgált.

A kísérletek folyamán a tégelyt a magnezittel együtt 500—700 C°-ra előmelegítették és úgy öntötték a 730 C°-os fémet a szűrőrétegre. A fém áthaladva a magnezit darabok között megtisztult és a tégely másik részében összegyűlt.

A folyékony szűrőréteg használatakor a tégelybe először annyi fémet öntenek, hogy a közlekedő nyílást elzárja, majd a tágasabb térbe beöntik a folyékony salakot, amely most már nem tud bejutni a kisebbik térbe. A gáztalanított fémet azután a szűrőrétegre öntik. A fém összekeveredve a folyékony salakkal tovább tisztul és a tégely kisebbik teréből kimerítve formába öntik. A metallográfiai vizsgálatok arról tanúskodnak, hogy a gáztalanított fémben szűrése után csökken a nemfémes zárványok mennyisége. *Tokár István*

Lüktető gázáramlás hatása a folyékony fémre

Alov, A. A., Smakov, V. M.: **Vozgyejsztvie na zsidkij metall pulszirujusesim gazom.** (Litejnoje proizvodsztvo. 1964. 1. szám 16—17. old.)

Szakirodalomból ismeretes, hogy a kristályosodás ideje alatti mechanikai behatások javítják a fémek mechanikai tulajdonságait. A mechanikai kezelésnek két módszere különböztethető meg: 1. a folyékony fém kis rezgésszámú vibráltatása; 2. a folyékony fém ultrahangos kezelése.

Az öntöttvas megszilárdulásakor 20 Hz-es rezgésszámú, 0,8 mm-es amplitúdójú vibrálás a mechanikai tulajdonságok 20—50%-os javulását eredményezi. Az ultrahangos kezelés szintén a mechanikai tulajdonságok javulásához és az öntvény szövetének finomodásához vezet. Ezeknek a módszereknek az üzemi méretű elterjesztése azonban nehézségekbe ütközik. A fém kis rezgésszámú vibráltatásához különleges vibrátorok szükségesek, melyeknek teljesítménye növekszik az öntvény súlyának és különösen a vibrálás rezgésszámának növelésével. Az ultrahangos kezeléshez nagy teljesítményű generátorok szükségesek, de a nagyobb nehézséget az ultrahangos rezgésnek a folyékony fémbe való bevezetése okozza.

A kristályosodáskor végzett mechanikus kezelés egyszerűbb módszere a lüktető gázáram rávezetése a folyékony fémre. A lüktető gázáram előállítására szolgáló berendezés *(1. ábra)* lényege a furatokkal ellátott forgó tárcsa, melyhez két csőcsonk nyomódik, rugók segítségével. Az egyik csőcsonkot a gázpalackkal kötik össze. A furatokkal rendelkező forgó tárcsa periódikusan elzárja a gáz útját és ezzel létrejön a lüktető gázáram, melyet a másik csőcsonkon keresztül vezetnek el. A tárcsa fordulatszámának változtatásával és a különböző furatszámú tárcsák használatával a gázáram lüktetésének periódusszámát széles határok között lehet változtatni. Az optimális lüktetési szám és a szükséges gáznyomás megállapítására alumíniumöntecseken végeztek kísérleteket. Az alumíniumot grafittégelyben olvasztották meg. Az öntvények lehűtése háromféle módon történt: 1. gázáramlás nélkül; 2. egyenletes gázáramlás alatt és 3. különböző rezgésszámú lüktető gázáramlás alatt. A lüktető argongázáramlás alatt kristályosodó öntvényekben finomszemcsés szerkezetet kaptak.

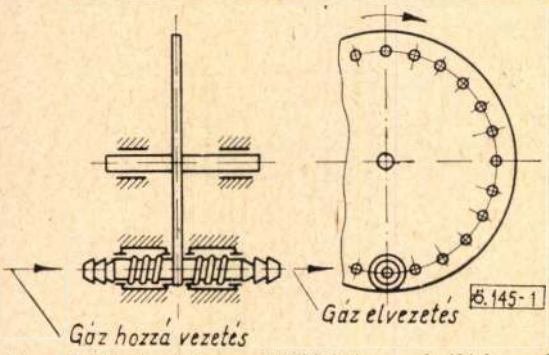
A gáznyomás hatásának megállapítására percenként 20 lüktetést végző argongázt vezettek a vizsgált öntvény felületére. A percenkénti gázfogyasztást 8 l-től 32 l-ig változtatták. Az állandó 5 mm-es átmérőjű fúvóka használatával biztosították a folyékony fémre ható különböző nyomást.

A kísérletekkel kimutatták, hogy a 16 liter és ennél nagyobb percenkénti fogyasztással a lüktető gázáramlás az alumíniumöntecsek szerkezetét megfinomítja, de 8—9 literes percenkénti fogyasztással a lüktető gázáramlás szövetfinomító hatása jelentéktelenné válik.

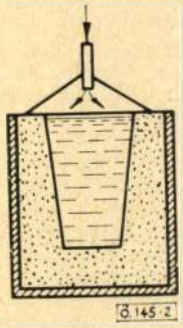
A lüktetési szám hatásának vizsgálatát állandó 22, illetve 16 literes percenkénti argongáz-fogyasztással végezték, miközben a gázáramlás percenkénti lüktetését 10-től 100-ig változtatták. A legjobb szemcsefinomító hatást a percenként 50 lüktetést végző gázáramlással érték el, továbbá azt tapasztalták, hogy 22 literes percenkénti argonfogyasztással a finomító hatás sokkal jobb, mint a 16 literessel. A percenként 80, illetve 10 lüktetést végző gázáramláskor a finomító hatás eltűnt.

A lüktető gázáramlás folyékony fémre való hatásának mechanizmusa a következő módon képzelhető el.

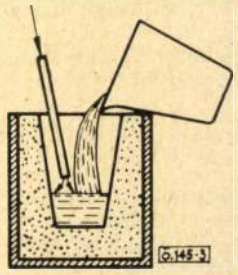
A lüktető gázáram rezgésbe hozza a folyékony fém teljes tömegét, miközben a folyékony fém vibrálása a kristályosodási csíraképződést szolgáló különböző elemek egyenletes eloszlását eredményezi, azonkívül a nagyobb kristályokat széttördeli. Ezzel növekedik a kristályosodási központok száma, ami a szövet finomodásához vezet. A lüktetési szám növekedésekor az egyes impulzusok teljesítménye nem képes a folyékony fém



1. ábra. Lüktető gázáram előállítására szolgáló berendezés



2. ábra. Lüktető gázáram fúvása a fémre a forma leöntése után



3. ábra. Lüktető gázáram fúvása a folyékony fémre az öntés kezdetétől a kristályosodás befejeződéséig

teljes tömegét rezgésbe hozni és így a folyékony fém rezgésének csillapodása jön létre. Az impulzusok teljesítménye növelhető a gáznyomás növelésével is.

A kísérleteket 1,5 kg-os АЛ 8-as alumíniumöntecsekkel végezték. Az öntecseket homokformába öntötték. Egyszerre két formát öntöttek le: az egyik formában a kristályosodás a szokásos feltételekkel ment végbe, míg a másikban — vagy a forma leöntése után (*2. ábra*), vagy az öntés megkezdésétől és a kristályosodás befejezéséig a folyékony fém felületére fúvott lüktető gázáramlás hatása alatt (*3. ábra*). Az argongáz nyomása 0,15—0,2 kg/cm² volt. A lüktetés percenkénti száma 15-től 50-ig változott.

A kísérletek azt mutatták, hogy az öntecsek alsó és oldalsó részében szövetfinomodás nem történt, mivel az említett részek érintkeztek a forma hideg falával, s így mielőtt még a lüktető gázáramlás hathatott volna, az öntecs kristályosodása itt elkezdődött. Az öntés kezdetétől fúvott lüktető áramlással a nagy kristályok kisebbek lettek.

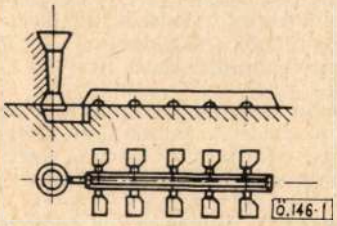
Ismeretes, hogy az öntecs szövete függ a kristályosodáskor fennálló hűtési sebességtől. A kristályosodás ideje alatt felvették mind a szokásos feltételekkel, mind pedig a lüktető gázáramlás hatása alatt kristályosodó öntecsek hűlési görbéit és ezekből kiszámolták a kristályosodás alatt fellépő hűlési sebességeket. Azt tapasztalták, hogy a hűlési sebességek mindkét esetben majdnem egyenlők. Ez megerősíti azt az állítást, hogy az öntecs struktúrájának finomodása a folyékony fémre fúvott lüktető argongáz-áramlás hatására jön létre.

Szili Sándor

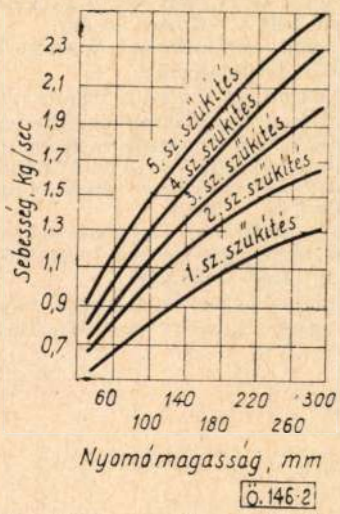
Szűkített beömlőrendszerek használata alumíniumbronz öntvényekhez

Balinszkij, V. P.—Telgnova, E. I.: **Drosszelnie litnyikovie szisztemi dlja aluminijevoj bronzi.** Litejnoje proizvodsztvo, 1964. 2. sz. 36. old.

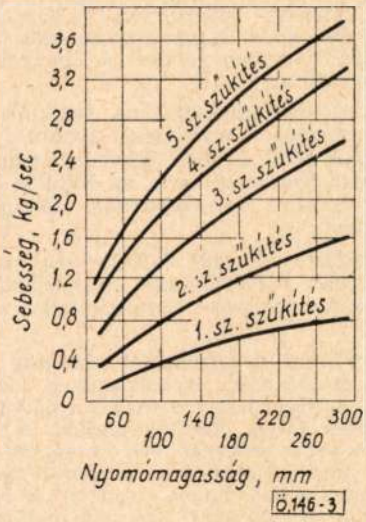
Az Urali Autógyárban 75—285 g súlyú bronz armaturákat öntenek. Egy-egy homokformába 14—26 öntvényt helyeznek el, amelyet szekrény nélküli formázással készítenek el. Az előzőleg használt beömlőrendszerbe nem építettek fékező elemeket, melynek következtében a víznyomás-próbák alapján az öntvények 30%-át ki kellett selejtezni.



1. ábra. A szűkített beömlőrendszer vázlata



2. ábra. A sebesség és nyomómagasság összefüggése egyoldalú és egyágú szűkítéssel



3. ábra. A sebesség és nyomómagasság összefüggése egyoldalú és kétágú szűkítéssel

1. *táblázat*

Az öntvény sorszáma	A formában elhelyezett öntvények száma	Az öntvények és a beömlőrendszer súlya, kg	A szűkítés típusa	A kiválasztott öntési sebesség * szerint, kg/sec	Az öntöttvasra meghatározott szűkítés		Kísérletekkel meghatározott szűkítés		Selejt százalék	
					keresztmetszete, cm²	sorszáma szerint	keresztmetszete, cm²	* szerint kiválasztott, megfelelő sorszáma	szűkítés nélküli beömlőrendszerrel	szűkített beömlőrendszerrel
1.	12	4,62	OOD	0,6	1,0—1,5	1—2	2,01	4	36,8	2,0
2.	10	3,20	OOD	0,5	1,0	1	1,35	2	48,0	4,0
3.	24	4,56	ODD	1,0	2,0	2	3,0	3	17,8	0
4.	14	6,35	ODD	0,75	2,0	1—2	2,1	2	31,4	0,92
5.	12	5,40	ODD	0,70	2,0	1—2	2,1	2	20,4	5,4
6.	14	5,83	OOD	0,70	1,5	2	1,86	3—4	27,7	1,12
7.	12	6,24	OOD	0,75	1,5	2	2,16	4	—	12,0

* A korábban megnevezett irodalom

Megállapították, hogy az armaturák lyukacsosságát nem az öntvény zsugorodása, hanem az öntvénybe került oxidréteg okozza. A turbulens mozgású folyékony fém ugyanis felszakítja a felületen levő oxidfilmet és ezt magával viszi az öntvénybe. Ezt bizonyítják a folyási helyeken talált oxidzárványok.

A fenti selejt csökkentésére kísérleteket végeztek a szűkített beömlőrendszerrel.

A számításokat az *1. ábrán* látható vázlatnak megfelelően végezték el. A szűkített beömlőrendszer számításához felhasználták az öntöttvasra már kidolgozott számítási módszert, (l. NIITAVTOPROM, MAMI, Rukovodsztvo po raszcsotu drosszelnih litnikovih szisztem. Moszkva, 1958.)

Az ilyen módszerrel meghatározott szűkítésen keresztül folyó fém sebessége nem elegendő nagy ahhoz, hogy a fém kitöltse a formát.

Az egyenletes öntést és a forma teljes kitöltését kísérletekkel meghatározott keresztmetszetű szűkítésekkel biztosították. A kísérletek eredményeit az *1. táblázat* tartalmazza.

A szűkített beömlőrendszerrel az öntvények minősége megjavult, a víznyomás próbákon kimutatott selejtszázalék tizedére csökkent.

A kis alumíniumbronz öntvényekhez használható szűkített beömlőrendszerek számítási módszerének kidolgozásakor mérték a forma kitöltésének tényleges sebességeit és ezeket összehasonlították az öntöttvasra számított sebességekkel. Ezek összehasonlításával megállapították azt az átszámítási tényezőt, amelyre szükség van, ha a szűkített beömlőrendszert nem öntöttvasra, hanem alumíniumbronz öntvényre számolják.

A mellékelt ábrákon azokat a kísérleti görbéket láthatjuk, amelyek a sebesség változását adják meg a nyomószilárdság függvényében. A *2. ábrán* az egyoldalú, egyágú, a *3. ábrán* az egyoldalú, kétágú szűkítéssel végzett kísérletekkel kapott összefüggéseket adják.

Szili Sándor

Felhívás

Mint már előzetes tudósításunkban hírül adtuk, az Öntödei Egyesületek Nemzetközi Szövetségének 32. Nemzetközi Öntészeti Kongresszusát 1965. szeptember 12—18. között Varsóban rendezi a Lengyel Öntőszakemberek Egyesülete.

Ezzel kapcsolatban felhívjuk tagjaink figyelmét, akik e Kongresszuson előadással kívánnak résztvenni, hogy *előadásuk címét és 350—500 szavas magyar-nyelvű összefoglalóját Egyesületünkbe,* az Öntödei Szakosztály címére, legkésőbb f. év *szeptember 15-éig beküldeni* szíveskedjenek.

Az előadásoknak két fajtája van: 1. A csere-előadás. (Minden tagország egy csere-előadást küldhet be.) 2. Rövid tudományos-műszaki előadás, tapasztalatcsere céllal.

Egy erre a célra létrehozott bizottság fogja elbírálni, hogy az előadások közül melyek fognak kiküldést nyerni. A Szakosztály döntését a pályázókkal legkésőbb október 15-éig közölni fogjuk. A kiküldendő *csere-előadás* teljes szövegét 1965. január 31-éig két példányban el kell juttatnunk a három hivatalos nyelv valamelyikén (német, angol, francia) a Kongresszus Titkárságához. Az ábrákat csak egy példányban kell mellékelni. A határidő be nem tartása esetén az előadás szövege a kongresszusi kötetben nem jelenhet meg.

A fejezetek címét folytonos vonallal kell aláhúzni. A csere-előadás terjedelme ábrákkal és táblázatokkal max. 20—25 gépelt oldal lehet (á 30 sor). A baloldali szegély 4 cm, a jobboldali 1,5 cm legyen. Az egyes oldalakat számozni kell. A szövegben az ábrák vagy táblázatok részére helyet nem kell kihagyni.

A fényképeket, rajzokat és diagramokat folyó arab számokkal kell ellátni és rájuk a megfelelő helyen, a szöveg baloldali szegélyén hivatkozni kell. Minden ábra hátlapjára rá kell írni az ábra számát és az ábraaláírást, valamint a cikk címét. Az ábrák csak 6,5 és 13 cm szélesek lehetnek. A fényképek fényes papírra készítendők. A rajzokat tussal pausz- vagy rajzpapírra kell rajzolni. A mikrofotókon megadandó a nagyítás is. A diagramok adatait — hely megtakarítás érdekében — sem táblázatban, sem szövegben nem szabad ismételni.

A táblázatokat külön lapokon két példányban kell mellékelni és rájuk a szöveg megfelelő helyén, a bal oldali margón hivatkozni kell. Minden táblázat fölé a száma és címe írandó.

A képleteket külön sorba kell írni (a bonyolultakat nem géppel, hanem kézzel!). A használandó mértékegységek: mm, m, g, kg, t, cm^3, m^3, Nm^3, cal, kcal, C°.

Az irodalmi hivatkozásokat zárójelbe tett folyószám szerint rendezve a cikk végén kell megadni: a szerző előneve (csak rövidítve!) és neve, a cikk v. könyv címe, valamint a zév, kötet és oldal (illetve a kiadó, a hely és év).

A 350—500 szó terjedelmű összefoglalót — a cél, a főtézisek, a kísérleti módszer, az elért eredmények és végkövetkeztetések megadásával — és az előadás címét mindhárom kongresszusi nyelven 2—2 példányban mellékelni kell.

Külön lapon megadandó az előadó neve, tudományos címe és beosztása, a munkahely, ahol a vizsgálatokat végezte; az előadás címe azon a nyelven, amelyen az előadás majd elhangzik; rövid 5 soros gépelt tartalom.

Minden előadásra 20 perc fog rendelkezésre állni, mely alatt csak a lényegre lehet kitérni. Meg kell adni, hogy ehhez a szerző a vetítés milyen fajtáját kívánja igénybe venni (negatív, fénykép, film). Megadandó ezek mérete is.

A csere-előadáson kívül a Kongresszus rendezősége lehetővé teszi nem közölt, tudományos-műszaki *rövid leírások* megtartását is, hogy a tapasztalatcserét elősegítse. Ezek a rövid előadások nem lesznek közölve a kongresszusi kötetben, csak rövid összefoglalásukat kapják a résztvevők kézhez. A rendezőség e rövid előadások számát nem szándékozik korlátozni, időtartamuk azonban csak 10 perc lehet.

A közlendő rövid összefoglalások legfeljebb 30—50 sorosak lehetnek, max. 3 ábrával. Ezek két példányban legkésőbb 1965. június 30-ig küldendők be a Kongresszus titkárságához mindhárom hivatalos nyelven.

Pilissy Lajos

Könyvismertetés

Werner Curth: **Vegyiüzemi méréstechnika.** Megjelent az Ipari szakkönyvtár sorozatban a Műszaki Kiadó kiadásában Budapesten 1964-ben 320 oldalon, számos ábrával és táblázattal. A magyar nyelvű kiadás a Volk und Wissen Volkseigener Verlag kiadásában 1961-ben Betriebsmess- und Regelungstechnik der chemischen Industrie c. könyv 1. kötetének fordításaként látott napvilágot. A könyv ára fűzve 22,— Ft, kötve 25,50 Ft.

Mint az Ipari szakkönyvtár sorozat minden kötete, így ez is mindenekelőtt gyakorlati szakembereknek, elsősorban szakmunkásoknak íródott, de jól és eredményesen használhatják technikusok, sőt mérnökök is. Ugyanis szintjét szakmunkások részére kissé magasnak találom. Nem tartom szerencsésnek — különösen e sorozatban nem — a könyv címét. Ugyanis a könyv nemcsak vegyiüzemi szakemberek méréstechnikai ismereteit elégítheti ki, hanem legalább ugyanolyan jól kohóipari szakemberekét is, sőt sok vonatkozásban gépészeti, erőművi, textilipari stb. szakemberekét is. Úgy vélem, a könyv tartalma alapján általánosabb érdeklődésre tarthat számot, ha egyszerűen csak Méréstechnika vagy Üzemi méréstechnika címen jelent volna meg.

A magyar kiadás nem a fenti című német munka puszta fordítása, mert ezt *Szepesy Kálmán* hazai viszonyokra átdolgozta és kiegészítette. Egyes fejezetekbe — ahol erre szükség volt — beépített több új és használatos mérési elvet, a magyar ipar által gyártott több műszertípust ábrával együtt. Minden fejezet végén megtaláljuk a magyar műszerek ismertetését és az ezekkel kapcsolatos MSZ szabványokat, a könyv végén pedig a vonatkozó magyar nyelvű irodalom jegyzékét.

A munka 13 főfejezetből áll, melyek a következők:

Méréstechnikai alapfogalmak
Villamos mennyiségek mérése
Mérőkapcsolások
Hőmérsékletmérés
Nyomásmérés
Mennyiségmérés
Tartályok és készülékek folyadékszintjének meghatározása
Sűrűségmérés (fajsúlymérés)
Gázanalízis
Folyadékok jellemzőinek műszeres vizsgálata
Gázkalorimetria
Nedvességmérés
Mechanikai jellemzők (fordulatszám, vastagság stb.) mérésének néhány módszere

Az anyag tárgyalása egyszerű és szemléletes. A sok jó fénykép és rajz a szöveg megértését lényegesen elősegíti. A méréstechnika számos területét ily szinten összefoglaló munka hiányossága volt műszaki irodalmunknak, ezért e munka megjelentetése örvendetes tény.

* Py

Becske Ödön: **Öntőmintakészítés.** Harmadik kiadás, amely a 2. átdolgozott kiadás változatlan utánnyomása. Megjelent az Ipari szakkönyvtár sorozatban a Műszaki Könyvkiadó kiadásában 1400 példányban 1964-ben Budapesten. A könyv terjedelme 252 oldal, 28 táblázattal és 359 ábrával. Ára fűzve 17,— Ft.

A szerző a bevezetésben öntéstechnikai alapfogalmakat közöl. Itt foglalkozik az öntvények anyagával, a formázóanyagokkal, a kézi és gépi formázással, magkészítéssel.

A mintakészítés anyagai és eszközei c. részben megismerkedhetünk az öntőminták készítésére alkalmas faféleségekkel, ezek tulajdonságaival, hibáival, kezelésével, valamint a fémminták anyagával. Ezek után a famegmunkáló kézi szerszámok, majd a megmunkáló gépek leírását találjuk. Az utóbbiak ismertetése az 1. kiadásból még hiányzik. E részt a mérőeszközök tárgyalása zárja le.

A minták szerkesztése c. részben a kézi és gépi formázású minták osztályozást, valamint a faminták minőségi osztályozását adja. Majd a mintaszerkesztés alapelveivel foglalkozik a szerző. Itt tárgyalja a megmunkálási ráhagyást, az öntvények vetemedésének meggátlását, a fémek öntési tulajdonságainak hatását a mintákra, a formázási ferdeséget, az osztósíkok és magok kijelölését, a magjeleket, a lejáró mintarészeket, a mintakészítés pontosságát, a mintarajzot.

A IV. fejezet anyaga a minta- és magszekrények kötésmódjai. Itt tárgyalja a különböző fakötéseket, azaz a hosszabbító, vastagító és szélesítő toldásokat, a sarok-, T-alakú, kereszt- és kávakötéseket. A mintatestek összeépítését jellemző típusokon mutatja be, mint a lekerekített üreges testek, tárcsák, gyűrűk, hengeres testek és görbe kávák, magjel felerősítése. Ezt követik a magszekrények építésével, az enyvezéssel, valamint szegekkel, csapokkal és vasalásokkal kapcsolatos alfejezetek.

Az Öntőminták készítése c. fejezetben először a mintakészítés műveleteit (sorrend, anyagkiválasztás, leszabás, előkészítés, előrajzolás, összeépítés) ismerteti. Majd számos példán keresztül bemutatja az egyszerű és kétrészes öntőminták, valamint magszekrények szerkezetét és felépítését, a bonyolultabb minták és magszekrények készítését. Kitér a vázminták és fogaskerékminták készítésére. Külön tárgyalja a formázósablonok készítését fajtánként (húzó-, valamint forgatható sablonok) példákkal szemléltetve.

A faminták és magszekrények készítésének tárgyalására fordított terjedelemhez (kereken 200 oldal) képest a fémminták és mintalapok készítésére fordított 13 oldal szegényesen kevés. Ez a megállapítás azzal támasztható alá, hogy öntészetünkben a természetes fejlődés következtében a sorozatnagyság az egyedi és kis sorozatú gyártásról mindinkább a nagyobb sorozatok felé tolódik el. Ezek kielégítésére a fémminták sokkal megfelelőbbek, mint a faminták. A formázás gépesítése pedig a mintalapok mindinkább növekvő jelentőségére hívja fel a figyelmet. Véleményem szerint minden szakkönyvnek a jövőbe kell mutatnia. A fent idézett helytelen arány miatt ez a könyv inkább a múltba mutat, mint a jövőbe. Ezt még jobban aláhúzza egy további hiány. Ha valaki e könyvben keresné a műanyag mintakészítéssel foglalkozó fejezetet, nagyot csalódna, mert nemhogy ily fejezetet nem találna, de még az említését sem. Holott mindenki előtt ismert a műanyag mintakészítés egyre növekvő jelentősége, mely már a hazai gyakorlatban is teret hódít.

Semmi kifogást nem lehetne emelni a könyv felépítésével szemben, ha ennek címe Fa-öntőminták készítése volna, mert már a cím leszűkítené a könyv témakörét. E munka azonban Öntőmintakészítés címmel jelent meg s ezért a könyv nagyon is csonka, mert lényeges fejezetei hiányoznak vagy hiányosak. Magyarán szólva, nem volt helyes a könyvet ily tematikával vagyis egy régi kiadású könyv változatlan utánnyomásaként megjelentetni. Emellett nem szolgálhat elegendő érvként az annotációnak az az utalása sem, hogy többek közt „ipari tanulók számára készült", mert feltételezhető, hogy e viszonylag nagy példányszámot és változatlan utánnyomást ez az igény váltotta ki. A könyv azonban erre sem igazi megoldás, mert nem tankönyv, hanem szakkönyv jellegű.

A könyv utolsó fejezete a minták ellenőrzésével, kezelésével, tárolásával és javításával foglalkozik, túlságosan röviden.

A könyv kiállítása szép, ez a megállapítás különösen ábraanyagára vonatkozik.

Py

Gusseisen Handbuch. *(Öntöttvas kézikönyv.)* Az Amerikai Öntöttvasgyártók Társasága (GIFS) kiadásában mejelent „The Gray Iron Castings Handbook" fordítása. Átdolgozta dr. Ing. W. Patterson. Megjelent 1963-ban a Giesserei-Verlag GmbH kiadásában Düsseldorfban 540 oldalon 438 ábrával, 72 táblázattal. Ára 82 DM.

A könyv elsősorban szerkesztők és az öntvény felhasználó üzemek és műhelyek vezetői számára íródott, de érdekes és hasznos kézikönyve öntödei szakembereknek is.

A könyv fő fejezetei a következők:

Öntvények felhasználásának lehetősége és előnyei
Öntvények szerkesztése
Szállítási feltételek
Lemez-grafitos, gömbgrafitos, fehér és erősen ötvözött öntöttvasak tulajdonságai
Öntöttvasak hőkezelése
Öntöttvas hegesztés és vágás
Forgácsolás és köszörülés
Fémes és nem fémes bevonatok.

A könyv átfogó képet ad a legnagyobb mennyiségben gyártott öntvényfajta, a vasöntvény ipari és gazdasági jelentőségéről. Az igen nagy irodalmi anyag igen egyszerű, közérthető stílusban történő rendszeres összefoglalásával az olvasó elé tárja az öntöttvas sokoldalúságát. Ismerteti a legkülönbözőbb mechanikai, fizikai, kémiai és technológiai tulajdonságokkal rendelkező öntöttvas minőségeket. Nyomatékosan hangsúlyozza, hogy az öntvényszerkezetben és az öntöttvasban rejlő lehetőségeket csak akkor lehet a leggazdaságosabban kihasználni, ha nem csak az öntő, hanem a szerkesztő és a felhasználó is nagyon alaposan ismeri a rendelkezésére álló anyag tulajdonságait és az öntési technológia lehetőségeit.

Számos példán bemutatja, hogy helyes öntvényszerkesztéssel nemcsak az öntvénygyártást, hanem a forgácsolást is jelentősen meg lehet könnyíteni. A különböző öntöttvasfajták tulajdonságainak részletes tárgyalása a célnak legjobban megfelelő minőség kiválasztásához nyújt segítséget és megadja a különböző igénybevételekre használható méretezési irányelveket. Az öntvényfelhasználók megismerhetik a könyvből az egyes öntvényminőségek megmunkálásának, hegesztésének és kikészítésének legeredményesebb módszereit.

Bár az öntvénygyártási technológiát csak vázlatosan tárgyalja az öntödei szakember számára is érdekes, hogy a vele kooperáló szerkesztők és megmunkálók legfontosabb feltételeit és problémáját megismerje.

A szerkesztő, öntő és megmunkáló munkájának közös célját: a műszaki követelményeket kielégítő, megbízható minőségű öntött alkatrészek leggazdaságosabb előállítását csak az összes érdekelt folyamatos együttműködésével lehet megvalósítani. A könyvet éppen ez az átfogó gazdasági szempont teszi különösen érdekessé és értékessé.

G. M.

Dr.-Ing. Schack, Alfred: **Der industrielle Wärmeübergang.** *(Ipari hőátadás.)* Schack professzornak az ismert és hazai szakembereink között is elismert munkája 6. kiadásban látott napvilágot Düsseldorfban 1962-ben a Verlag Stahleisen M.B.H. gondozásában. Ez a kiadás az előző, 5.-hez képest — amelyet időközben orosz és japán nyelvre is lefordítottak — több változtatást és bővítést tartalmaz. A DIN C 5 alakú, egész vászonkötésű könyv 12+443 oldalon 73 ábrát és 57 táblázatot tartalmaz. Ára 55,— DM.

A könyv elsősorban olyan gyakorló mérnököknek és egyetemi hallgatóknak készült, akik a nagyiparban vagy a mindennapi életben előforduló hőátadási problémákkal foglalkoznak.

A mű tartalma a fő fejezetek tükrében a következő:

A hőátadás három fajtája és a hőátadási szám
A hőátadási módok tárgyalása
Vezetés
Áramlás
Hőátadás kondenzáló gőzök által
Sugárzás
A hőcserélők számítása
A hőtárolók osztályozása
A rekuperátorok számítása
A regenerátorok számítása
A hőátadás ipari tüzelésekben
Nyomásveszteség csövekben és csőkötegekben
Hőátadás és nyomásveszteség
A hőátadás alkalmazása gyakorlati példákra
A használt betűjelek összefoglalása
A hőátadásban fontosabb állandók
Az nP hatvány grafikus átbázolása
Irodalom
Alfabétikus név- és tárgymutató

A szerző — hogy a kézikönyvek szokásos sorsát elkerülje — a könyvet sok helyen lényegesen rövidítette. A regenerátor fejezetben az előző kiadáshoz képest csaknem az egész matematikai levezetést elhagyta, csak ezáltal 100, részben bonyolult képlet elmaradt.

Az előző kiadásokhoz képest sok változást találhatunk a könyvben. Példaként csak néhányat ragadunk ki: lehűlés nyugvó folyadékokban; forgó henger hőátadása; hőátadás a lamináris és turbulens áramlás közti területben; egyenlőtlen hőmérsékletű gázok áramlása stb.

A szerző az erő, azaz súlyegységként e könyvében már a kilopondot (kp) használja kilogram (kg) helyett.

E jeles munka új kiadása minden bizonnyal értékes segítője lesz minden hőátadással foglalkozó kohásznak.

A könyv szokásosan szép kiállítása nemcsak a szemet gyönyörködteti, hanem megkönnyíti használatát is.

Py

Dr. Ing. Klare, Paul: **Kupfer– Sauerstoff—Wasserstoff** *(Réz-oxigén-hidrogén.)* Megjelent a Gesellschaft Deutscher Metallhütten- und Bergleute kiadványsorozatának 11. köteteként Clausthal-Zellerfeld-ben 1962-ben. A fűzött és fotós úton sokszorosított, DIN A5 alakú könyvecske 1856-tól kezdődően dolgozza fel kivonatok formájában az utolsó 100 év idevonatkozó irodalmát. 140 hivatkozást dolgoz fel kronológikus sorrendben 105 ábra kíséretében. A könyv ára 45,— DM.

A tudományos és műszaki-gyakorlati szempontból egyaránt rendkívül érdekes témakör irodalmát öt fő fejezetben tárgyalja:

I. Réz—hidrogén.
II. Réz—oxigén—hidrogén.
a) Olvadt réz.
b) Szilárd réz.
III. Réz—oxigén—hidrogén és más elemek.
IV. Réz—oxigén—hidrogén és a semleges gázok.
V. Réz—oxigén—hidrogén és a halogének.

Az összeállítás főleg a német, másodsorban az angol nyelvű és kismértékben a francia irodalomra támaszkodik. Nagy érdeme, hogy nemcsak a legújabb kutatási eredményeket közli, hanem a régieket, a 100 évvel ezelőttieket is. Az egészet könnyen áttekinthető formában, mintegy újonnan felfedezve adja közre.

Klare nemcsak közvetlenül rézre vonatkoztatható adatokat közöl, hanem olyan, más fémekre vonatkozó eredményeket is, amelyekből általánosítva rézre vonatkozó következtetések is leszűrhetők.

Az oxigénnek és hidrogénnek nagy szerepe van a rézalapú ötvözetek tuskó- és formaöntészetében egyaránt, ezért ez az értékes bibliográfia joggal tarthat számot minden öntész érdeklődésére. A bibliográfiát jól szerkesztett tárgymutató és forrásjegyzék egészítik ki, melyek a munka kezelését megkönnyítik.

Py

Kupfer in Gusseisen. *(Réz az öntöttvasban.)* Kiadta a Deutsches Kupfer Institut Berlinben 1962-ben 103 oldalon 54 ábrával 30 táblázattal.

Hazánkban ötvözött öntöttvasat csak szórványosan gyártanak, külföldön különleges minőségi követelmények kielégítésére gyakran használnak nikkellel, krómmal, vanádiummal vagy molibdénnel és újabban rézzel ötvözött öntöttvasakat. Az ötvözés előnyét főleg abban látják, hogy az öntöttvas mechanikai és fizikai tulajdonságait, hő- és korrózióállóságát kedvezően befolyásolja. Ezenkívül az öntvény szövetszerkezetét a vékony és vastag keresztmetszetekben kiegyenlíti, azaz a tulajdonságok falvastagság függőségét csökkenti. Különleges, pl. austenites szövetszerkezetű öntöttvasakat ötvözés nélkül nem lehet előállítani.

A Német Réz Intézet kiadványa rövid metallográfiai bevezető után a réznek ötvözőelemként való felhasználását ismerteti a lemezes-grafitos, gömbgrafitos és austenites öntöttvasban, továbbá a temper- és kéregöntvényben.

A réz az öntöttvasban 3%-ig oldódik, dermedéskor grafitképző, csökkenti a kérgesedést és a vaskarbid képződést. Az eutektoidos átalakuláskor a karbon-diffúzió akadályozása által finomítja a perlitet és akadályozza

bomlását, ennek következtében az öntöttvas szilárdságát növeli és a különböző vastagságú öntvény keresztmetszetekben a szövetszerkezetet kiegyenlíti. A rézadagolás a perlites szövetszerkezetű gömbgrafitos öntöttvasban és temperöntvényben szintén előnyös. A már említett előnyökön kívül megszünteti a temperöntvények lassú lehűlésekor néha tapasztalható ridegedést.

A réz az öntöttvas mechanikai tulajdonságait, hő, korrózió- és kopásállóságát javítja és bár a keménységet növeli, az egyenletes szövetszerkezet miatt megmunkálhatóságát nem csökkenti.

Kedvező hatású akkor is, ha más ötvözőelemekkel együtt adagolják. Az ötvözés szokásos mértéke 1—2%. A legfontosabb felhasználási területek a szerszámgépöntvények, hengerperselyek és armatúraöntvények gyártásában lehetők.

A nagyon szép kiállítású könyv a rézötvözés elméletét tárgyaló fejezettel és számos táblázattal végződik, melyek a különböző öntöttvas tulajdonságok rézötvözéssel elért javulását mutatják be.

G. M.

J. Henri Brunklaus: **Industrieofenbau.** *(Ipari kemenceépítés.)* E hazánkban kevésbé ismert mű 2. kiadása a Dr. W. Clássen-féle Vulkan-Verlag kiadásában, vászonkötésben 1962-ben Essenben látott napvilágot. Terjedelme 534 oldal 445 ábrával és 105 táblázattal. Ára 60,— DM.

A szerző az I. fejezetben a kemence fajták osztályozásával foglalkozik, a II. Kemenceépítés című fejezetet főleg a kemence építőanyagok és ezek tulajdonságai ismertetésének szenteli. Röviden tárgyalja a kemence falak és boltozatok méretezését.

A III. fejezetben a konvekciós, sugárzásos és vezetéses hőátadás alapjelenségeiről van szó. A Kemence és a hő c., IV. fő fejezetben külön-külön tárgyalja a hőfejlesztés lehetőségeit, ezek elvi összefüggéseit és gyakorlatát a tüzelőanyaggal és villamosárammal fűtött kemencékben. Itt foglalkozik a hő útjával a kemencében, a benne végbemenő hőátadási jelenségekkel, a hőveszteségekkel és visszanyerési lehetőségeikkel.

A korszerű felfogásnak megfelelően külön fejezetet szentel a kemencékben uralkodó nyomás- és áramlásviszonyoknak. A VI. fejezetben az olaj- és gázégőket tárgyalja. A VII. Kemenceüzem c. fejezetben a hamislevegőre, a kemenceatmoszférára, a mérés és szabályozás, üzemellenőrzés lehetőségeire találunk értékes adatokat.

A könyv legnagyobb, VIII. fejezetének címe Ipari kemencék és alkalmazásuk. Ebben sok egyéb kemence mellett megtaláljuk a kupoló kemencék, tégelyes kemencék, ívfényes és indukciós olvasztókemencék, hőkezelő kemencék, sófürdős kemencék, temperáló kemencék, szárítókemencék stb. leírását, esetleg méretezését és típusait.

A kemence modellezés kérdéseit csak egészen röviden érinti, majd a X. fejezetben bemutat néhány kemenceméretezést. Ezek közül öntészeti szempontból az alumínium kokillaöntödékben használt tégelyes merítőkemencét kell kiemelnünk.

A XI. fejezetben a belső rekuperálással; elégés állandó térfogattal; elégés nagyobb nyomással; lángnyomás stb. témakörökkel foglalkozik, főleg elméleti szempontból.

A XII. fejezet a könyv könnyű és jó használhatóságát segíti elő, mert itt találjuk az irodalomjegyzéket, az ábrák, táblázatok és példák jegyzékét, a név- és tárgymutatót.

Megállapítható, hogy a szerző könyvében sok új kemence konstrukciót, mérési, vezérlési és automatizálási elvet ismertet, olyanokat, amelyek más, hazánkban közismert munkákban még nem lelhetők fel. A 65, részletesen kidolgozott számítási példa tovább emeli e nagyon szép kiállítású könyv értékét, amelyet mind az üzemi szakemberek, mind pedig a szerkesztők minden bizonnyal örömmel vesznek majd kezükbe.

Py

Külföldi hírek

A *BMW személygépkocsikba* 41,92 kg Al-ot építenek be, melyből 28,66 kg *alumíniumöntvény*, 13,26 kg alakítható alumíniumötvözet. A beépített alkatrészek, súlya és anyaga:

Alkatrész	Súly, kg	Anyag	Gyártási mód
Hengerfej	9,600	AlSi 6 Cu 4	Kokilla ö. (K)
Dugattyú	1,680	AlSi 12 Cu 1	K
Szívóvezeték	2,030	AlSi 6 Cu 4	K (Ny)
Vízszivattyú	0,435	AlSi 6 Cu 3	Nyomásos ö.
Termosztát-ház	0,310	AlSi 6 Cu 4	K
Termosztát fedő	0,043	AlSi 6 Cu 3	Ny
Fedő a töltőcsonkhoz	0,300	AlSi 6 Cu 3	Ny
Csapágybak	0,032	AlSi 6 Cu 3	Ny
Hengerfej-sapka	0,880	MgAl 4 Zn 1	Ny
Kerékszekrény fedő felső	0,340	AlSi 6 Cu 3	Ny
Kerékszekrény fedő alsó	0,880	AlSi 6 Cu 3	Ny
Gyújtáselosztó	0,270	AlSi 6 Cu 3	Ny
Szelepemelő	0,074	AlSi 6 Cu 3	Ny
Zárótető	0,270	MgAl 9 Zn 1	Ny
Motorház	4,800	AlSi 6 Cu 3	Ny
Hajtómű-torok	3,100	AlSi 6 Cu 3	Ny
Lengő-ház	1,170	AlSi 6 Cu 3	Ny
Hátsó tengelyház fedő	1,580	AlSi 6 Cu 3	Ny
Ablakkeret	6,000	Alakítható ötv.	Sajtolt profil (s)
Ajtóléc	4,400	Alakítható ötv.	S
Egyéb léc	1,410	Alakítható ötv.	S
Apró darabok	1,500	Alakítható ötv.	—

Aluminium, *39.* (1963.) 9. szám 558. old.

E. Gy.

A nyomásos öntő szakemberek 1963. máj. 6—10 között Münchenben tartották a *4. Nemzetközi Nyomásos Öntő Napokat.*

Európában az utóbbi 10 évben a cink és alumínium nyomásos öntvénytermelés nőtt, éspedig a cinké 200%-kal, az alumíniumé 400%-kal nagyobb, mint 10 évvel ezelőtt. Nemzetközi nyomásos öntvény statisztika 1958—1962 között t-ban :

Ország	1958				1960				1962			
	Zn	Al	Mg	Sr.	Zn	Al	Mg	Sr.	Zn	Al	Mg	Sr.
	480	450	—	10	1570	1065	—	15	2000	1270	—	10
Ny.Németo.	20 135	18 615	6245	2830	31 780	31 085	17 160	4850	37 250	33 325	28 435	5020
Dánia	200	500	—	—	440	950	—	180	—	—	—	—
Franciaorsz.	19 000	18 000	—	—	21 000	18 000	—	—	22 000	17 000	13	1200
Anglia ...	49 870	18 000	—	—	64 885	27 000	—	—	58 452	25 415	27	—
Olaszorsz.	6 000	11 000	—	—	9 000	16 700	400	400	17 500	2 500	—	—
Hollandia	1 100	1 000	—	—	2 000	2 000	—	—	—	—	—	—
Norvégia	—	—	—	—	1 000	1 000	—	—	—	—	—	—
Svédorsz.	800	1 800	100	800	1 100	2 800	100	1300	1 000	3 100	100	1500
Spanyolorsz.	4 000	—	—	—	3 400	—	—	—	—	—	—	—
USA	229 000	131 900	1700	4500	284 000	166 100	2 300	6200	304 500	221 800	3 500	6500
Japán	9 000	—	—	—	20 200	—	—	—	33 200	—	—	—
Ausztria	500	1 500	—	—	4 500	1 300	—	—	500	1 900	—	—

Aluminium, *39.* (1963.) 6. szám 398. old. *E. Gy.*

Mind nagyobb mértékben használnak alumíniumot a nagy fordulatszámú Diesel-motorokhoz. A *Benz-Mercedes-Diesel* alumínium motorok kitűnően beváltak hajókban, vasúti járművekben, autóbuszban, valamint olajszivattyúkhoz stb.

Különösen nagy előny a jó hővezetőképesség és kis fajsúly. A Benz-Mercedes motorokba a következő alkatrészeket építik alumíniumból :

Motoralkatrész	Al ötv.	Nyers súly, kg
Forgattyús ház	Ö AlSiMg	380
Olajteknő	Ö AlSiMg	79
Hengerfej	Ö AlSi 10 Mg	49
Hengerfej-sapka	Ö MgAl 9	4
Motortartó	Ö AlSi 10 Mg	—
Olajtartály	Ö AlSi 12	30
Adagolóház	Ö AlSi 10 Mg	18
Levegőcső	Ö AlSi 12	11
Hűtővíz gyűjtőcső	Ö AlSi 12 (Cu)	—
Csapágy-gyűrű	Al—Zn—Mg—Cu 0,5 nemes	

A fentieken kívül még sok apró alkatrészt készítenek alumíniumötvözetből.

Az alumínium előnyös tulajdonságai lehetővé tették, hogy megnöveljék a motor teljesítményét.

Aluminium, *39.* (1963.) 6. szám 392. old. *E. Gy.*

*

A *korszerű nyomásos öntőgépek* fejlődését ismerteti *Lutz, F.* Nagy alumíniumöntvényre a horizontális nyomókamrás, hideg kamrával működő gépek váltak be jól. Közepes és kis db-ok öntésére jók a vertikális kamrás gépek is. A szerszámzárásban is előrehaladás mutatkozik. A munkamenet vezérlése lehet fél- vagy teljesen automatikus. Az anyag adagolása lehet kézi vagy automatikus. Az öntésnek vákuum alatti kivitele is megoldott.

Aluminium, *39.* 11. szám 25. old. *E. Gy.*

*

A *Deutsche Kupferinstitut* E. V. Berlin 1963. nov. 7-én Düsseldorfban előadássorozatot tartott, melynek célja volt ismertetni a *réznek az öntöttvas és temperöntvényekre kifejtett* előnyös befolyását. Közelebbi felvilágosítást a fenti intézet ad.

Metall, *17-* (1963.) 9. szám 976. old. *E. Gy.*

*

A lengyel ipar exportképes öntő berendezéseket gyárt és szállít. Megrendeléseket kapott külföldről teljes öntöde, illetve egyes berendezések szállítására. Öntödei berendezést szállít az NDK-ba, Egyiptomba, Dániába; Csehszlovákiába pedig egy nagy mechanizált öntöde tervét és berendezését vállalták. Jugoszláviába automatizált berendezést szállítanak. Az elmúlt 10 évben a lengyel ipar 25 komplett öntödét szerelt fel, illetve ezek szerelés alatt vannak. Ezekből 10 db Csehszlovákiában, 2 db Ausztriában, 2 db NDK-ban, 2 db Egyiptomban, 2 db Brazíliában és 2 db Észak-Koreában működik, illetve beépítés alatt van. Ezenkívül 6 öntöde építésének szakirányítását végzik lengyel szakemberek.

Metall, *17.* (1963.) 10. szám, 1091. old. *E. Gy.*

Az *1964. évi Brnói Vásárt* szeptember 6. és 20. között tartják. Ezzel kapcsolatban három nemzetközi szimpóziumot rendeznek : a tűzállóötvözetek gyártásának és fejlődésének kérdéseiről, az adat feldolgozó gépek munkájának és a fonógépek sebességét növelő módszerek problémáiról. Ezeken kívül szakmásított napokat is rendeznek, melyeken a bányagépesítés, villamosvasúti járművek, roncsolásmentes anyagvizsgálat, rakodásgépesítés, kis gyártású sorozatok gépesítésével, korszerű szerszámgyártás és karbantartás és vízmennyiségmérés kérdéseivel foglalkoznak.

Ezenkívül előadásokat és összejöveteleket rendeznek.

* *G. M.*

India öntőiparának fontos szerep jut az ország gazdasági fejlődésében. A jelenlegi becsült öntési kapacitás 1,5 millió tonna öntvény évente. Különböző nehézségek miatt a termelés ennél jóval kisebb. Az országban 2000 öntöde működik, melynek háromnegyede kis, korszerűtlen, rosszul vezetett üzem. Az egész öntőiparban nagy a szakmunkás és műszaki szakember-hiány. A kis öntödék minőségi problémák miatt kevés rendelést kapnak, a jól működő nagy üzemek termelését pedig a nyersvashiány akadályozza. Évente kb. 1 millió t nyersvas áll az egész vas- és acélöntőipar rendelkezésére. A szükséglet ennél jóval több, mert az elmaradt országban kevés az acélhulladék, az öntvénytöredék is. A nehéz helyzetből a Szovjetunió segíti ki az indiai ipart és ebben az évben már 200 000 t nyersvasat fog szállítani. A legnagyobb mennyiségben gyártott öntvény a vasúti talp ; öntöttvasból évi 3,7 millió, acélból 0,4 millió darabot gyártanak. Erre a célra kb. 400—450 ezer tonna nyersvasat használnak fel.

Az ipar általános fejlődése nem képzelhető el az öntödék munkájának, színvonalának és szervezettségének megjavítása nélkül. Különösen fontos — az olcsó munkaerő ellenére, főleg az éghajlati viszonyok miatt — az öntödék gépesítése.

Foundry Trade Journal, 1964. febr. 6.

ÖNTÖDE 1964. 9. sz.

СОДЕРЖАНИЕ

INHALT

CONTENTS

KOHÁSZATI LAPOK

XV. évfolyam 9. szám 1964. szeptember

ÖNTŐDE

AZ ORSZÁGOS MAGYAR BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI EGYESÜLET
ÖNTŐDEI SZAKOSZTÁLYÁNAK FOLYÓIRATA

Formázáshoz használt szénporok minőségi kiválasztásának új irányai

DR. JARZEBSKI, STEFAN

DK. 621.742.45

I. Bevezetés

Az öntőket már régóta foglalkoztatja a folyékony fémmel telt öntőformákban lejátszódó folyamatok tudományos megfogalmazása, különösen pedig a formázóhomokhoz adalékként hozzáadott szénpor viselkedése és szerepének tisztázása. Továbbá az öntő számára jelentős problémát jelent a megfelelő minőségű szénpor kiválasztása. E területen sok a súrlódás a felhasználó öntödék és szénpor szállítók között, ugyancsak ebben keresendő számos termelési kudarc oka, amelyek természetesen jelentős gazdasági veszteséggel járnak.

Jelenleg számos és egymástól jelentősen eltérő elmélet magyarázza a formázóhomokba adagolt szénpor szerepét. *Henning, C.* [1] már 1910-ben azt állította, hogy a szénpor illó alkotóiból gázréteg keletkezik a formázóanyag és folyékony fém között és ezzel mintegy szigetelőréteget képez. *Hird, B.* [2] továbbfejlesztette Henning elméletét. Azt állítja, hogy a formázóhomokban levő szénpor hatása nemcsak a védő gázréteg képződésére korlátozódik, hanem a szénrészecskék száraz desztillációjakor végbemenő bomlás következtében keletkező szabad szén beborítja a forma belső felületét és ezáltal kedvezően befolyásolja az öntvény minőségét. *Karlow* [3], *Aulich*-hoz [4] hasonlóan egyetért Henning elméletével. Ezzel szemben *Paschke, M.* és *Schneider, E.* [5] tagadják Aulich elméletének helyességét. *Rodehäuser, A.* [6] felhívja a figyelmet a keletkező szigetelő réteg védő hatására, de hangsúlyozza, hogy annak redukáló hatása van. *Naumann, F.* [7] Henning álláspontján áll. *Roll, F.* [8] a szénpor fizikakémiai hatására hívja fel a figyelmet. *Andrejev, W. M.* [9] úgy véli, hogy a formázóhomokban levő szénpor kedvező hatással van az öntvényre, mivel a képződő gázok megakadályozzák a folyékony fém behatolását a forma szemcséi közé, továbbá a fejlődő gáz disszociációjakor keletkező szén (C) lerakódik a forma felületére. *Girsovics, N. G.* [10] elmélete szerint a szénportól keletkező gázok szigetelő réteget alkotnak, amelynek kihatása van az öntvény dermedési idejére is. Girsovics szerint a szénpor növeli az öntöttvas öntthetőségét, csökkenti a zsugorodási üreget és oka lehet az úgynevezett fordított kérgesedésnek. *Akszenov, P. N.* [11] azon a véleményen van, hogy a forma folyékony fémmel való megtöltésekor a szénporból keletkező gázok elszigetelik a formát a fémtől, ezenkívül kis nedvesíthetőségű korom is keletkezik, amely szigetelő hatást fejt ki a homokszemcsékre és megvédi azokat a fém vegyi hatásától.

Az öntők megfontolásaiból az a következtetés vonható le, hogy a formázóhomokhoz adagolt szénpor bizonyos esetekben kedvező, más esetekben pedig kifejezetten káros hatással van az öntvényre.

A formázó homokkeverék akkor megfelelő, ha:

1. jó külsejű és eléggé sima felületű öntvényt kapunk,
2. könnyű az öntvény tisztítása,
3. megakadályozza a forma rásülését az öntvény felületére,
4. megakadályozza a forma megrepedezését, a dilatációs hibák keletkezését, a homok kimosódását,
5. nagyobb hőmérsékleten a formázóhomok szilárdsága és gázáteresztőképessége kielégítő.

II. A szénpor fajtái

A szénpor különböző szenesedési fokon levő szénféleségekből őrölhető. Az *1. táblázatban* a *Laskovski, T.* és *Roga, B.* [12] által készített besorolást láthatjuk. Az öntészetben leggyakrabban a 31—36. szénféleségek porát használják. Amint az 1. táblázat adataiból is látható, a különféle típusú szenek jellemzői és fizikai-kémiai tulajdonságai igen változóak. Ebből adódik, hogy egészen másként fog viselkedni a formázóhomokba kevert, lángszénből (31—32.) származó szénpor, másként a gázszénből (33.) vagy a gáz-kokszolható (34.) és ismét másként a kokszolható szénből (35—36.) készített szénpor.

A) Energetikai szénporok (31—32.)

A lángszenek (31—32.) a következőképpen bomlanak [13, 14]:

Feketeszén osztályozása *I. táblázat*

Típus elnevezése	Sorszám	Illórészek, % (1)	Összesülő képesség (2)	Tágulási nyomás, kg/cm² (3)	Zsugorodás, x mm (4)	Képlékenység, y mm (4)	Általános jellemzés	Felhasználási példák
Lángszén	31	36	0—10	0	—	—	Nagy illóanyagtartalom, rossz vagy gyenge összesülő képesség	Ipari kazánok, generátor, vasúti mozdony, háztartásfűtés
Gáz lángszén ..	32	32—43	10—30	0,1	—	—	Nagy illóanyagtartalom, gyenge összesülő képesség	Ipari kazánfűtés, mozdony, félkokszosítás, háztartási fűtés
Gázszén	33	30—38	30—55	0,1	30	10	Nagy kátrány- és gázfejlesztő képesség, jó összesülés	Gázgyártás, kokszgyártás (háztartási)
Gáz-kokszszén	34	28—37	55—85	0,1—0,3	15—30	10—22	Nagy kátrány- és gázfejlesztő képesség, jó összesülés	Gázgyártás, kokszgyártás (háztartási)
Orto-kokszszén	35	22—30	50—85	0,3—2,0	25	13—25	Tipikus kokszolható szén, nagy tágulási nyomás, közepes illóanyagtartalom	Kohókokszgyártás
Meta-kokszszén	36	18—23	25—55	0,3—2,5	16	5—15	Nagy tágulási nyomás, közepes összesülés	Kupoló kokszgyártás
Semi-kokszszén	37	14—19	10—30	0,5	16	5	Kis illóanyagtartalom, rossz vagy gyenge összesülés, kis tágulási nyomás	Kokszgyártásban soványító pótlékként
Sovány szén ..	38	10—16	0—10	0	—	—	Kis illóanyagtartalom, rossz vagy gyenge összesülés, rövid láng	Rövidlángú fűtőanyag
Antracitos szén	41	8—10	0	0	—	—	Kis illóanyagtartalom, rossz összesülés	Különleges fűtőanyag
Antracit	42	3—8	0	0	—	—	Igen kis illóanyagtartalom, rossz összesülés	Különleges fűtőanyag

1. Víz- és hamu nélküli szénre számítva ; 2. Rogo, B. módszerével meghatározva ; 3. Korton, D. és Damm, P. eljárásával meghatározva ; 4. Szapozsnyikov, L. M. módszerével meghatározva

1. Az első szakasz a lágyulás kezdetéig tart, ebben a szakaszban elenyésző mennyiségű gáz keletkezik,

2. A második szakasz az úgynevezett lágyulás, melyben az illóanyagok $^1/_4$—$^1/_3$ része eltávozik.

3. A harmadik, a lágyulás utáni szakaszban válik ki az illóanyagok zöme és keletkezik a porkoksz.

Ilyen fajta szénpor használatakor jó minőségű öntvényfelület kizárólag csak az illó alkotók hatására keletkezhet. A vizsgálatok és számítások [28] azonban arra mutatnak, hogy a szénporból keletkező illó alkotók mennyisége olyan kevés, hogy ilyen szerepet nem is játszhatnak.

Az ebből a szénfajtából származó porokból keletkező por-koksznak sincs kedvező hatása a formázóhomok tulajdonságára. A legjobb esetben közömbös lehet, a valóságban azonban rontó hatású, mivel a jelentős hamutartalom miatt erősen nedvszívó tulajdonságú.

B) Kokszolható szenek porai (33—35)

A kokszolható szénnek a formázóhomokhoz való adagolásakor az illó anyagok a lángszenekéhez hasonló módon keletkeznek. Különbség csupán az illó termékek egyes alkotórészeinek egymáshoz való viszonyában lesz. Az alapvető különbség a metaplaszt és a pirolízis szilárd terméke, a koksz mennyiségében jelentkezik. *Krevelen, V.* [15] számításai szerint a metaplaszt mennyisége

$$M = PK\tau e^{-K\tau},$$

ahol M a metaplaszt mennyisége,
P a kokszolható szén mennyisége,
K a reakciósebesség együtthatója,
τ idő.

A maximális képlékenység eléréséhez szükséges idő:

$$\tau_{(\text{max. képlékenység})} = \frac{1}{K}.$$

Ebből következik, hogy a maximális képlékenység hőmérsékletén a relatív metaplaszt koncentráció

$$\left(\frac{M}{P}\right) \text{ max. képlékenység} = e^{-1}$$

független a hevítés sebességétől.

Kokszolható szénporok pirolízisekor tömör, összesült koksz keletkezik. Az ilyen koksz — amely önmagában is jelentős szilárdságú — homokkal és agyaggal kötve növelheti a formázóhomok szilárdságát. Ennek a feladatnak a végrehajtását megkönnyíti a folyékony halmazállapoton való átmenet és a tágulás adta jelentős nyomás. Ez a képlékeny, tésztás anyag kitöltheti a nagy hőmérsékleten keletkező valamennyi formarepedést és hézagot.

III. Saját kísérletek

A szerző vállalkozott bizonyos vitás kérdések tisztázására és az öntészeti célokra szolgáló szénpor minőségi paramétereinek meghatározására.

Ennek érdekében laboratóriumi és ipari kísérleteket végzett különféle bányákból származó 43 fajta szénporral, melyek az 1. táblázat szerint a 31—35. szénfajták közé tartoznak. A *2. táblázatban* a kísérletekben használt 13 bányából származó szénfajta adatai találhatók.

Különös figyelmet szenteltünk a nyomószilárdságnak és a formázóhomok 20—1200 C° hőmérséklet határok közötti gázáteresztőképességének. Az azonos módszerrel ∅ 50×50 mm méretű próbatestet készítettünk különböző fajtájú és a homokéval megegyező szemcsenagyságú szénporokból, 0, 5, 6, 7, 8% széntartalommal. Az 1600 C° körüli zsugorodási hőmérsékletű mosott kvarcból készített formázóhomok szemcseösszetételét szitamaradékos módszerrel határoztuk meg. 12 (1,70 mm) = 0,14%; 20 (0,85 mm) = 1,40%; 30 (0,60 mm) = 2,70%; 40 (0,42 mm) = 3,20%; 50 (0,30 mm) = 13,00%; 70 (0,21 mm) = 43,60%; 100 (0,15 mm) = 27,30%; 140 (0,105 mm) = = 5,80%; 200 (0,075 mm) = 2,00%; 270 (0,053 mm) = 0,38%; maradék 0,28%.

A homokszemcsék sokszögűek és tüskések voltak, felületük érdes, színük fehér.

A kötőanyagként [19, 20] használt agyagból a formázóhomok mennyiségéhez viszonyítva 0, 10, 15 és 20%-ot adagoltunk. Ennek szemcseösszetétele: 63μ felett = 14,9%; 63μ—36μ = 2,7%; 36μ—20μ = 3,0%; 20μ—12,5μ = 4,1%; 12,5μ—6,3μ = 6,5%; 6,3μ—2,0μ = 11,2%; 2,0μ—1,0μ = 14,0%; 1,0μ—0,5μ = 9,9%; 0,5μ—0,2μ = 16,60%; 0,2μ alatt = 17,1%. A 63μ és 2μ közötti szemcseösszetételt Andreasen-pipettával nátriumhexametafoszfát segítségével, a 2μ alattit pedig ultracentrifugával határoztuk meg.

Az agyagnak Atterberg—Wasilew-módszerrel meghatározott képlékenysége 13,3, közönséges tűzállósága 30, gyúrhatósági víztartalma 31,1%, száradási zsugorodása pedig 4% volt. Ásványi összetételét termikus differenciálanalízissel és röntgenográfiai úton határoztuk meg: kvarc és illit egyidejű jelenlétében erősen sérült kalinit-szerkezetet találtunk.

A próbatestek szilárdsági és áteresztőképességi vizsgálatainak elvégzésére különleges berendezést készítettünk, amelyben a méréseket nitrogénatmoszférában, 100—1200 C° közötti hőmérséklet intervallumban 100 C°-onkint végeztük el. Az egyes próbatestek hevítési idejét egy meghatározott hőmérsékletre elméleti úton számítottuk ki [21, 22, 23, 24] a hasonlóság-elmélet második alaptétele alapján, amely a Fourier-féle differenciálegyenlet integrálját a $B_i = \alpha \cdot R \cdot \lambda^{-1}$ és $F_0 = a \cdot \tau \cdot R^{-2}$ hasonlósági kritériumok funkciója gyanánt határozza meg. Ettől függetlenül a kiszámított időt laboratóriumi mérésekkel is ellenőriztük és különböző hőmérsékletekre 20—40-perc közöttinek vettük.

Annak matematikai megfogalmazására [25] pedig, hogy a szénfajta változásának, a formázóhomokban található mennyiségének, valamint a kötőanyag mennyiségének van-e lényeges kihatása a formázóhomok szilárdságára és gázáteresztőképességére — a Fischer-féle háromparaméteres variációs analízis [26] módszerét használtuk. Variációs analízis alá vettük a 20, 700 és 1200 C° hőmérsékleten végrehajtott nyomószilárdsági vizsgálatok jellemző eredményeit, valamint a 20, 500 és 1200 C°-on végzett gázáteresztőképességi vizsgálatok eredményeit.

A szilárdsági és gázáteresztőképességi vizsgálatoktól függetlenül megvizsgáltuk még a formázóhomok makroszerkezetét, az öntőformák öntés utáni minőségét [27] és az öntvények felületi érdességét.

A kísérletek befejezési szakaszában erőfeszítéseket tettünk a formázóhomokhoz adagolt kőszénpor minőségének javítására a szén makroszkópos összetevőinek, a vitritnek és klaritnak flotálásos dúsításával.

IV. A mérési eredmények elemzése

A) A formázóhomok szilárdsága

A kísérleti eredmények elemzése arra utal, hogy 20 C°-on a formázóhomok szilárdságára csupán a kötőanyag mennyiségének van lényeges befolyása, 700 C°-on azonban a szénfajta változásának van alapvető hatása a formázóhomok nyomószilárdságára. A többi tényező befolyása elhanyagolható. Ezzel szemben 1200 C°-on a formázóhomok szilárdságára a szénfajtának, a szénpor és a kötőanyag mennyiségének, valamint a szénfajta és mennyisége egyidejű változtatásának van lényegbe vágó hatása. Ezeken belül a döntő szerep azonban a szénfajta változásának jut.

B) A formázóhomok gázáteresztő képessége

A kísérleti adatokból megállapítottuk, hogy 20 C°-on a homok áteresztő képességére a kötőanyag mennyiségének van a legnagyobb hatása, valamivel kisebb a szénpor mennyiségének befolyása. Elhanyagolható hatást fejt ki a szénfajta változása, illetve szénfajta és szénpor mennyiségének egyidejű változása.

A kísérletekben használt

Sorszám	A szén származása: Bánya neve	Telep	Típus szám	A bányanedves szén: W_c %	W_p %	A^r %	Q^r_w Kcal/kg	A légszáraz: W^a %	A^a %	V^a %	Q^a_c Kcal/kg	Q^a_w Kcal/kg
1.	Siersza	118	31	26,52	21,61	8,61	4279	6,55	11,17	32,37	5892	5643
2.	Klimontów	510	31	1,43	6,42	6,18	5748	7,41	6,73	34,03	6352	6069
3.	Katowice	401	31	4,67	1,52	11,36	6248	3,52	11,98	33,01	6641	6356
4.	Katowice	405	32	4,78	2,01	6,36	6679	2,93	6,52	34,83	7087	6816
5.	Wujek	404	32	4,27	1,72	5,62	6854	2,46	5,98	34,80	7268	7001
6.	Wieczorek	501	32	5,60	2,37	4,78	6732	3,31	4,96	33,07	7182	6937
7.	Szombierki	507	33	4,86	2,23	8,78	7018	2,71	3,68	34,72	7572	7264
8.	Concordia	615	33	3,22	1,36	5,54	7180	1,86	8,54	34,62	7263	6992
9.	Zabrze Wschód	505	33	3,62	1,43	3,39	7289	2,48	9,42	34,52	7682	7402
10.	Anna	630	34	2,06	0,25	5,48	7522	1,82	5,43	32,12	7795	7536
11.	Debiensko	326	34	1,26	0,34	14,43	6703	1,02	14,29	35,14	6964	6714
12.	Marcel	703	34	2,93	1,17	7,56	7150	1,83	7,63	31,97	7528	7252
13.	Gliwice	150	35	2,11	1,57	6,78	7628	0,62	7,01	24,14	8023	7752

W_c — teljes nedvesség
W_p — durva nedvesség
A^r — hamu
Q^r_w — fűtőérték
W^a — higroszkópos nedvesség
A^a — hamu
V^a — illóanyag
Q^a_w — fűtőérték
Q^a_c — égési hő
C_a — C-tartalom
H^a — H-tartalom
$(O + N)^a$ — (O + N)-tartalom
S^a_c — teljes S-tartalom
$(LR)^a$ — Rogo-féle zsugorodás

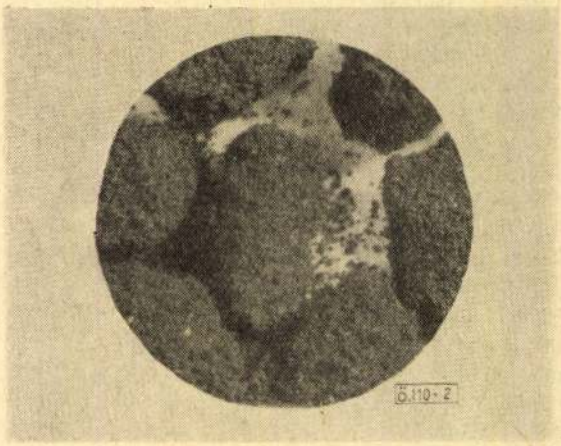
A gázáteresztő képesség alakulására 500 C°-on azonban a szénpor fajtája és mennyisége fejti ki a leglényegesebb hatást, de a többi tényező befolyása is eléggé jelentős.

1200 C°-on a legdöntőbb hatása a szénfajtának és mennyiségének van. A kötőanyag mennyiségi változása, illetve a kötőanyag és szénpor mennyiségének egyidejű változtatása nem okoz lényeges eltérést a formázóhomok gázáteresztő képességében.

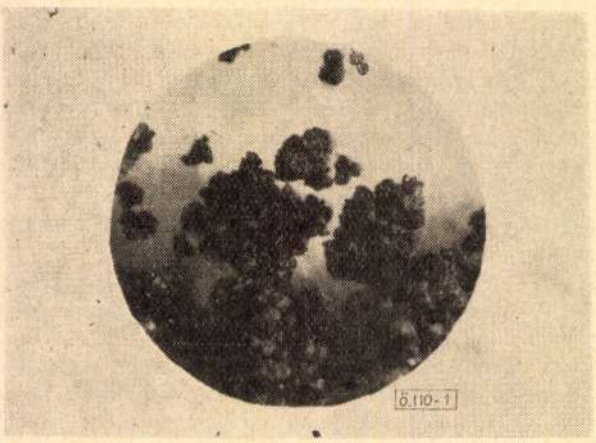
C) Gyakorlati kísérletek

Kvarchomokkal (kötőanyag nélkül) és 31—32. szénporral végzett kísérleteink azt mutatták, hogy a szén közömbösen viselkedik a homokkal szemben. A 33., de különösen a 34. és 35. szénpor ezzel szemben 500 C°-tól kezdve reakcióba lépett a homokkal, amint ez jól látható az *1.*, *2.* és *3. ábrán* is. Az 1100 C°-on izzított, 35. szénport tartalmazó formázóhomokból kipreparált szénrészecskét megvizsgálva a koksz jellegzetes tulajdonságait és szövetszerkezetét ismertük fel.

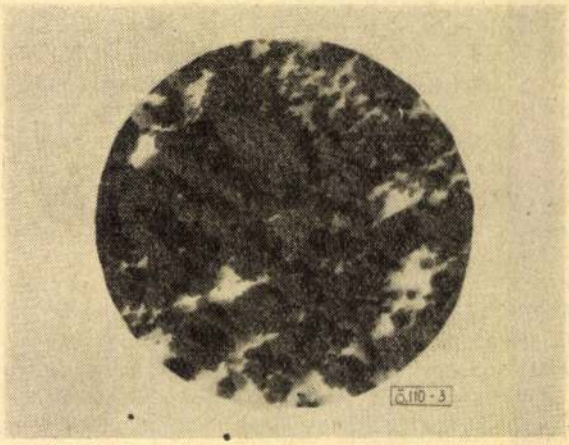
A *4. ábrán* a 31. szénport tartalmazó formázóhomokból készült öntőforma-részlet látható. Az *5. ábrán* ugyanennek a formának részlete látható az öntvénnyel együtt. Az ábrákon jól megfigyelhető a forma megrongálódása és a homok nagymérvű hozzátapadása az öntvényhez.



2. ábra. Kvarchomok és 34. szénpor keveréke 600 C°-on. $N = 5\times$



1. ábra. Kvarchomok és 33. szénpor keveréke 600 C°-on. $N = 25\times$



3. ábra. Kvarchomok és 35. szénpor keveréke 500 C°-on. $N = 0{,}5\times$

szénfajták tulajdonságai *2. táblázat*

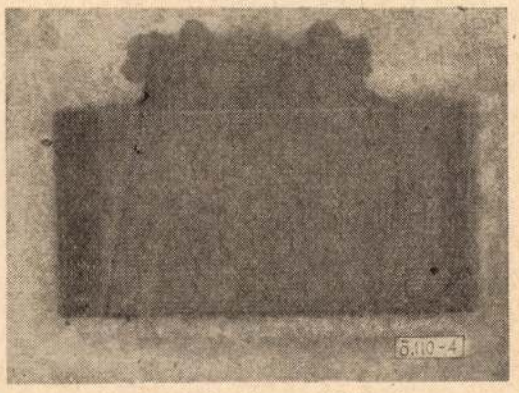
szén									Száraz hamumentes szén					A hamu olvadáspontja, C°
C^a	H^a	$(O+N)^a$	S_c^a	$(LR)^a$	Y^a	X^a	T_a	$(pk)^a$	V^b	C^b	H^b	Q_c^b	T^b	
%	%	%	%	%	mm	mm	%	%	%	%	%	Kcal/kg	%	
61,72	4,01	14,07	3,35	0	—	—	6,20	70,30	38,14	74,62	4,82	7152	7,38	1,220
61,57	4,19	13,91	0,92	0	—	—	7,62	70,90	39,29	78,36	4,68	7354	8,93	1,290
68,63	4,35	11,18	1,42	5,9	—	—	10,27	72,18	37,56	80,43	5,37	7764	12,05	1,300
73,89	4,62	11,36	0,71	14,18	—	—	6,03	75,18	38,41	81,16	5,21	7818	6,56	1,300
75,16	4,96	11,57	1,59	24,1	—	—	14,32	72,73	37,82	81,74	5,31	7931	14,93	1,390
74,22	4,47	13,21	0,82	14,8	—	—	9,72	74,18	35,48	80,67	4,73	7786	10,52	1,330
77,42	5,17	10,43	0,67	37,0	14	24	13,19	73,46	37,28	82,46	5,71	8066	14,27	1,130
75,01	5,42	6,81	1,32	42,9	10	25	13,22	72,18	38,42	83,96	6,12	8268	15,28	1,280
76,54	5,19	9,38	1,27	36,6	12	26	11,63	73,26	36,12	83,58	5,73	8192	12,60	1,290
79,60	4,65	7,78	0,86	68,4	16	25	12,85	76,24	34,72	85,86	5,04	8414	13,92	1,180
70,58	4,72	7,81	2,08	63,5	17	24	10,63	75,52	41,56	84,01	5,46	8218	12,63	1,240
77,36	4,82	8,20	0,52	63,9	16	25	12,14	75,46	35,27	85,40	5,37	8306	13,52	1 260
82,27	4,77	4,86	1,10	76,2	25	21	9,18	78,14	24,63	88,92	5,23	8658	10,53	1,200

Y^a — Szapozsnyikov szerinti képlékeny rétegmélység
X^a — Szapozsnyikov szerinti zsugorodás
T^a — előkátrány-tartalom
$(pk)^a$ — félkoksz-tartalom
V^b — illóanyag
C^b — C-tartalom
H^b — H-tartalom
Q_c^b — égési hő
T^b — előkátrány-tartalom

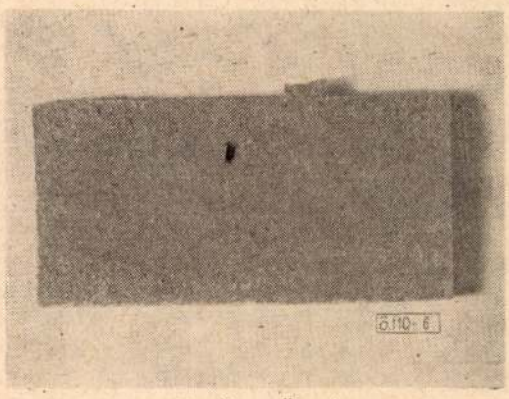
A *6. ábrán* ugyanez az öntvény látható tisztítás után. A *7. ábra* hasonló öntvényt mutat be, amely azonban 35. szénporos formázóhomokkal készült.

A 33—35. szénporból 5%-ot tartalmazó formázóhomokban készült öntvények felülete volt a legjobb, ezzel szemben az energetikai szénporokkal kevert formázóhomokokba öntött darabok felülete érdes volt és rásülésekkel tarkított [28].

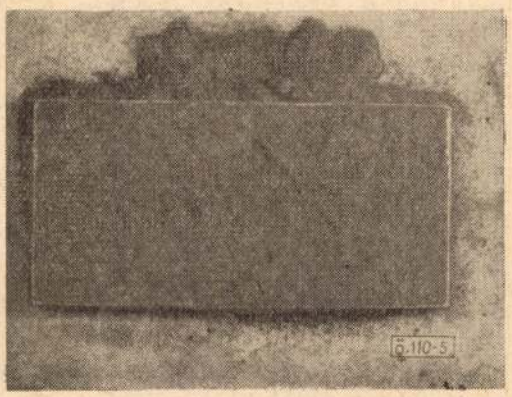
A Sziléziai Műegyetem (Polytechnika Slaska) Öntészeti Tanszékén 400 és 800 kg súlyhatárok közötti öntvényekkel ipari kísérletsorozatot végeztünk. A formázóhomok 12%G3-as, az előzők során ismertetett tulajdonságú agyagot, 5% szénport — amelynek tulajdonságai megegyeztek a 2. táblázatban megadott szénfajtákéval —, 5% vizet és mosott, már ismertetett tulajdonságú kvarchomokot tartalmazott. Valamennyi formázó ho-



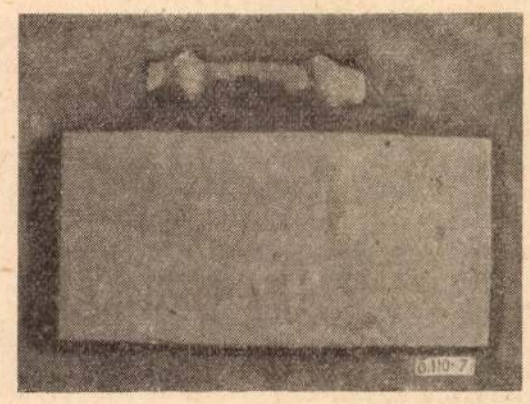
4. ábra. Öntőforma felső része



6. ábra. Öntvény



5. ábra. Öntőforma alsó része



7. ábra. 35. szénport tartalmazó formázóhomokkal készült öntvény

mokkeverék készítésekor azonos feltételek betartására törekedtünk, tehát azonos keverési idővel dolgoztunk és az összetevőket azonos sorrendben adagoltuk.

Az öntőformákat ugyanaz a formázó készítette kézi erővel. Az öntési hőmérséklet valamennyi formára 1280 C° volt. (Pyropto korrekció nélkül.) A 34. és 35. szénporral készült formózóhomokban előállított öntvények tisztítása volt a legkönnyebb, az összes többi lényegesen rosszabb eredményt adott.

D) A kísérleti eredmények értékelése

A kísérleti eredmények azt mutatták, hogy öntészeti célokra a legkedvezőbb tulajdonsága a 34. és 35., majd 33., 32. és 31. szénporral készült formázóhomoknak volt. A 34. és 35. szénport tartalmazó formázóhomok jellemzői:

a) legnagyobb szilárdság nagy hőmérsékleten,

b) legkisebb tapadás az öntvényhez,

c) legnagyobb gázáteresztő képesség 700 C° hőmérséklet felett.

Ebben az esetben kaptuk a legjobb felületű öntvényt és fordítottuk a legkevesebb időt öntvénytisztításra. A 33. szénporral kevert formázóhomokkal készült öntvények a fentiekhez közelálló, de valamivel rosszabb eredményt adtak, míg a legrosszabb eredményeket a 32. és 31. szénport tartalmazó formázóhomokkal értük el.

E) A szénpor dúsítása

További kísérletekkel próbát tettünk a 34. és 35. szénporok hatásának fokozására vitrit és klarit tartalmuk dúsításával. A dúsított szénporral az előbbihez hasonló kísérletsorozatot végeztünk. A kísérletek alapján megállapítható:

1. A kokszolható vitrites-klaritos szenek (33—35.) hatásosabbak, mint a megfelelő mennyiségű nem dúsított szénpor.

2. A kevesebb hamut tartalmazó és jobb plasztometrikus tulajdonságú szénporok meggátolják a formázóhomok rásülését az öntvényre és jobb felületi minőséget eredményeznek.

A kísérleti eredmények és ezek ipari kipróbálása alapján Lengyelországban üzembe helyeztünk egy szénporflotálót, amelyben a kokszolható szénporok vitrit- és klarittartalmát növeljük. Ennek is jelentős szerepe van az öntödéink számottevő műszaki és gazdasági eredményeiben.

V. Végső következtetések

Öntészeti célokra szánt szénpor előállítására legmegfelelőbb a lehető legjobb plasztometrikus és kokszolhatósági tulajdonságokkal rendelkező, kis hamutartalmú kokszolható szenek vitrit- és klarittartalma. Tekintettel a tiszta vitrites-klaritos frakció kinyerési lehetőségeinek nehézségeire, ajánlatos 33—35. szénfajták dúsításával törekedni a cél megvalósítására. A vizsgálatok tükrében úgy látjuk, hogy az ilyen szénpor hatásmechanizmusa a formázóhomokban a következő:

1. A formázóhomok határrétegében a folyékony fémmel való közvetlen vagy közvetett érintkezés folytán a szénpor gyorsan felizzik, rövid idő alatt átmegy képlékeny állapotba, majd félkoksz és koksz fázisba. A formának a folyékony fémtől távolabb eső rétegeiben, tizegynéhány mm mélységben a folyamat lefutása ettől eltér és a formázóhomok hőmérsékletének változásától függ.

2. A nagy tágulási nyomással rendelkező képlékeny réteg belsejében keletkező gázok azt eredményezik, hogy a homokszemcséket képlékeny, tésztás anyag fedi be, amely meggátolja a formázóhomok résülését az öntvényre, helyette kitölti az egyenetlenségeket, pórusokat, repedéseket és ily módon kedvezően befolyásolja az öntvényfelület minőségét.

3. A képlékeny anyag, a félkoksz-koksz, amelynek igen kicsi az öntöttvas általi nedvesíthetősége [29, 30], megvédi az öntőformát a hígan folyó salak és folyékony fém káros és romboló hatásától.

4. A keletkező félkoksz-koksz összetapasztja a homokszemcséket. Ezzel meggátolja a homok kimosódását, ami különben igen gyakran előforduló öntési hiba forrása.

5. A szén nagy illóanyagtartalmának nincs a folyamatban döntő szerepe.

Összefoglalás

Áttekinti a szénnek a formára kifejtett hatásával foglalkozó irodalmat, majd ismerteti a vizsgált szénpor fajták tulajdonságait. A mérési eredmények alapján vizsgálja a szénpornak a formázóhomok szilárdságára és gázáteresztő képességére gyakorolt hatását. Öntési kísérleteket végez a ráégési viszonyok tanulmányozására. Leírja a szénporok vitrit- és klarittartalmának flotálásos dúsítását. Végül közli saját elméletét, melyet a szénpor hatásáról megfigyeléseire alapoz.

IRODALOM

[1] *Henning, C.:* Der Kohlenstaub im Formsand u. seine Bewertung. Stahl und Eisen, *30* (1910) 906—910. old.

[2] *Hird, B.:* Foundry Trade Journal, *40/41* (1921) 493—496. old.

[3] *Karlow, K.:* Formowocznyje materialy, 1933. 64. old.

[4] *Aulich, P.:* Steinkohlenstaub im Formsand. Giesserei, *19* (1932) 484. old.

[5] *Paschke, M., Schneider, E.:* Wirkungsweise des Kohlenstaubesim Formsand. Die Giesserei, 1934. 149—151. old.

[6] *Rodehäuser, A.:* Der Kohlenstaub im Formsand. Die Giesserei, *22* (1932) 244—248. old.

[7] *Naumann, F.:* Die Verwendung von Steinkohlenstaub im Modellsand. Die Giesserei, *1* (1941) 10—11. old.

[8] *Roll, F.:* Über den Steinkohlenstaub zu Formzwecken. Die Giesserei, *22* (1942) 371—374. old.

[9] *Andrejew, W. M.:* Osnowy tiechnologii litiejnych form. 1947. 162—163. o.

[10] *Girsovicc, N. G.:* Csugunnoje lityjo 1949. 118., 147—148., 170. old.

[11] *Akszenov, P. N.:* Technologia lityejnogo proizvodsztva. 1957. 54—55. old.

[12] *Laskowski, T., Roga, B.:* Klasyfikacja naturalnych paliw stalych. Biuletyn GIG,Nr. 60. 1949.

[13] *Laskowski, T.:* Wzbogacanie mialu weglowego z punktu widzenia petrografii wegla. Przeglad Gorniczo—Hutniczy 11. 1932.

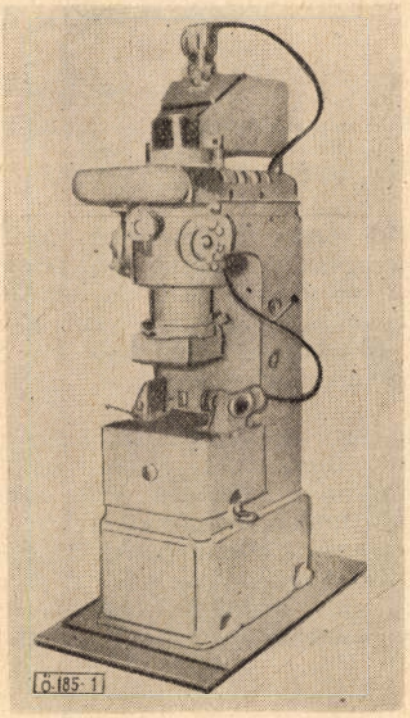
[14] *Nadziakiewicz—Kijewska, A.:* Badanie odgazowania wegla w czasie koksowania. Prace GIG. Komunikat, 85. 1952.

[15] *Krevelen, D. W.—Schuyer, J.:* Coal science, aspects of coal constitution. 1957.

[16] *Olszewski, M.—Lewandowski, L.:* Materialy formierskie. 1958. Skrypt. Krakow.
[17] *Wertz, Z.:* Badania piaskow i mas formierskich. 1952. PWT Warszava.
[18] *Kalata, C.:* Zeliwo. 1952. PWT. Warszava.
[19] *Pieriewalow, W. I.:* Technologia materialow ogniotrwalych. 1953. PWT. Warszava.
[20] *Pampuchowa, S.:* Badania skladu mineralogicznego krajowych glin ogniotrwalyxh przy pomocy termicznej analizy róznicowey, termograwimetrii i Prace IMO. 135.
[21] *Olszewski, M.:* Wlasnosci metali cieklych. Wyklady AGH. Krakow 1953.
[22] *Kniaginin, G.:* Odlewnictwo staliwa. Staliwo weglowe. 1956. PWT. Warszava.
[23] *Krupkowski, A.:* Zasady nowoczesnej metalurgiia w zarysie.
[24] *Michiejew, M.:* Zasady wymiany ciepla. 1953. PWT. Warszawa.
[25] *Romanowski, W. I.:* Podstawowe zagadnienie teorii bledow. 1955. PWN.
[26] *Fisher, R. A.:* Statistical Methods for Research. 1932. Workers. Edinburgh.
[27] *Januszewicz, P.:* Zeliwiak i jego prowadzenie. 1953. PWT. Warszawa.
[28] *Jarzebski, S.:* Rola pylu wegla kamiennego w masie formierskiej. Przeglad Odlewnictwa 1951.
[29] *Garner, F. H.:* Mechanies of drops and bubdes in diffusion processes. Chem. Industrie, 1956. 8. szám, 141—145. old.
[30] *Atherton, D. V.:* The apparent thermal conductivities of moulding materials at high temperatures. Journal of the Iron and Steel Institut *174.* 1953. 201—211. old.

305 típusú szovjet félautomata magfúvó-lövőgép

Közepes magok gyártására alkalmas. Vízszintes és függőleges osztású magszekrények egyaránt használhatók. A gép fő része a törzs, amelynek alsó részében az asztal mozgató mechanizmust, felső részében a homokfúvó hengert helyezték el *(1. ábra)*. A homokfúvó hengerhez fúvást és lövést lehetővé tevő alkatrészek tartoznak, amelyek szélesítik a gép alkalmazási területét. A gép munkáját pneumatikus vezérlőberendezés teszi folyamatossá. Az indítás gombnyomásra történik és egymást követően a következő műveletek folynak le: a magszekrény összeszorítása, a lövőhenger tolattyújának zárása, a munkaasztal felemelkedése, lövés (fúvás), a magszekrények összeszorítása megszűnik, a tolattyú nyit, az asztal leeresztése, az adagoló vibrátor bekapcsolódik, a vezérlő berendezés kiinduló helyzetbe tér vissza.



1. ábra. 305 típusú, szovjet félautomata magfúvó-lövőgép

A gép műszaki adatai:

Legnagyobb magszekrény méret, mm	280×280×300
A magok maximális súlya, kg	7
A gép munkaciklusa, sec.	3—7
Óránkénti lövések száma	360
Asztalméret, mm	530×540
Sűrített levegő nyomása, kg/cm²	5—6
A gép burkolóméretei, mm	
hosszúság	1367
szélesség	750
magasság	2385
A gép súlya, kg	1300

V. A.

Elektromágneses vaskiválasztó berendezések

SZEMERE ANDRÁS tervező technikus
(Csepeli Vas- és Acélöntödék)

DK. 621.742.55

Az öntödei homok vastalanítására általában elektromágneses berendezéseket használunk. Korszerű öntödei homokfeldolgozó rendszerekben a mágneses vaskiválasztó berendezések elengedhetetlenül fontos egységek.

Használatukat az alábbi szempontok teszik indokolttá:

1. Az ürített homok csak a benne levő vasdarabok eltávolítása után használható fel újra. A visszatérő homokból való töltőhomok előállításakor is szükség van erre.

2. A homokelőkészítő művek egyenletes teljesítménye, a berendezések üzembiztonsága a visszatérő homokban levő vas mennyiségétől függ. A homokban maradó vashulladék rongálja a keverő, a lazító és a szállító berendezéseket és ezáltal jelentős termeléskiesést eredményezhet.

3. A homokban maradó vashulladék a fa-, bronz-, alumínium- és az utóbbi időben egyre inkább terjedő műanyagminták tömeges meghibásodását is okozhatja.

4. A formázás folyamán elkerülhetetlen, hogy a formázó ne érintse a homokkeveréket. A benne levő vashulladék veszélyezteti testi épségét.

5. A vashulladék jelentős értéket képvisel, visszanyeréséből származó haszon rövid idő alatt fedezi a vaskiválasztó berendezés költségeit.

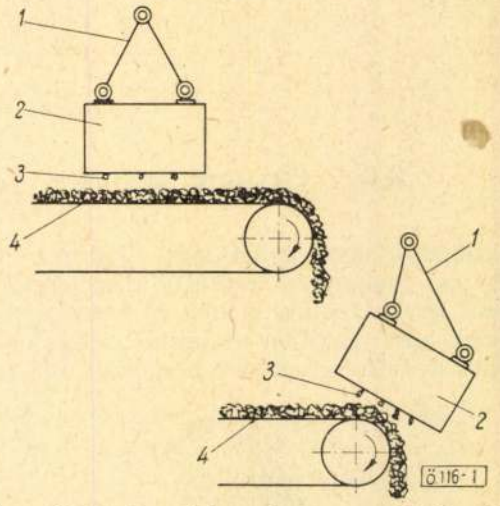
6. Az elektromágneses vaskiválasztás az egyéb (kézi válogatás és poligon szitás módszerekhez képest) munkaerő megtakarítást tesz lehetővé, ugyanakkor gyorsabb és hatékonyabb is.

A fentiek megvalósítására különböző rendszerű és típusú vaskiválasztó berendezéseket dolgoztak ki, amelyek alkalmasak más ferromágneses anyag kiválasztására is. A kiválasztáshoz szükséges mágneses teret vagy megfelelően kiképzett állandó mágnesekkel vagy elektromágnesekkel állították elő. E két rendszer közül az utóbbi vált be jobban, mert csak általa biztosítható az állandó és kellő erősségű mágneses tér. Természetesen fel lehet használni egyéb célokra is, mint mágneses és nem mágneses anyagok szétválasztására, valamint olyan anyagok osztályozására is, amelyeknek mágneses tulajdonságai különböznek egymástól, pl. a permeabilitási tényezőjük vagy a Curie-pontjuk eltérő nagyságú.

A vaskiválasztók elhelyezhetők:

a) a visszatérő szállítószalag rendszer feszítő dobjába,

b) a szállítószalag rendszertől függetlenül a szállítószalagok felett.

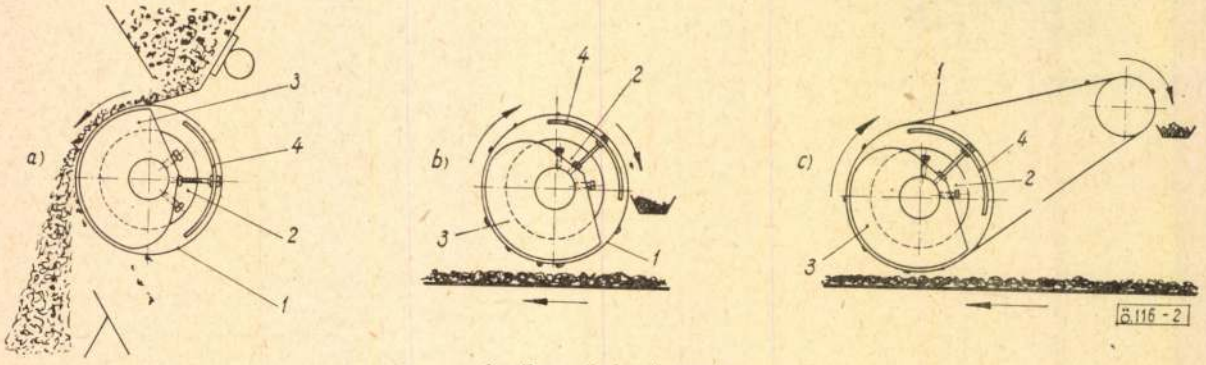


1. ábra. Közönséges elektromágneses vaskiválasztó berendezés felszerelési módjai

1 — felfüggesztő szerkezet, *2* — elektromágnes, *3* — kiválasztott vashulladék

Vannak olyan berendezések, amelyek kiválasztják ugyan az alattuk levő ferromágneses anyagokat, de a róluk való eltávolításról külön kell gondoskodni. Azokat, amelyek a kiválasztott anyagok eltávolítását megfelelő kiképzésükkel vagy mechanikus úton végzik el, öntisztítóknak nevezzük.

Ezek közül a gyakorlatban használatos néhány típust ismertetünk. Számos vaskiválasztó mágnes ismeretes, működési elvük azonban az ismertetett típusok valamelyikével megegyezik. Az *1. ábra* szerint közönséges elektromágnest (2) helyeztek el (4) szállítószalag felett. Ez a mozgó alkatrészt nem tartalmazó elektromágnes üzembiztos, de állandó felügyeletet kíván. Ha ugyanis



2. ábra. Dobmágnesek

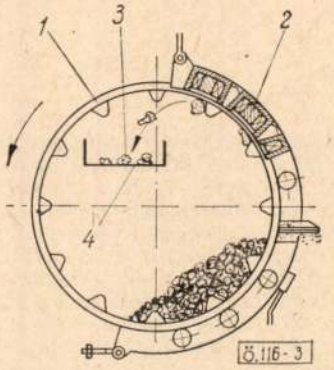
1 — dob, *2* — elektromágneses tekercs, *3* — különleges alakú vasmag, *4* — árnyékoló lemez, *a*—a feszítő dobba beépítve, *b* — szállítószalag rendszer felett elhelyezve, közvetlen vasleadással, *c*— szállítószalag rendszer felett elhelyezve, közvetett vaseltávolítással

a kiválasztott vas mennyisége egy bizonyos mértéket meghalad, akkor az anyagfolyam lesodorja a már kiválasztott vashulladék egy részét. Ezért ebből a berendezésből kettőnél kevesebet nem ajánlatos használni.

A felgyülemlett elektromágneses anyag a mágnes és az anyagfolyam között forgó bordás vékony műanyag vagy közönséges fakoronggal is eltávolítható. E célra nagyobb térerősségű pl. darumágnest kell beépíteni, s ha a korong alakú mágnes átmérője D, akkor a bordás korong átmérője min. 2D legyen. A vashulladék feltapad a mágnes alatt forgó korong alsó felére, majd kikerül az elektromágnes vonzó hatása alól és lehull a gyűjtő edénybe.

Eredményesen használhatók a dobmágnesek, amelyek ugyancsak elektromágnesek. Ezeket vagy a szállítószalag feszítődobjába építik be *(2a ábra)* vagy az anyagfolyam felett helyezik el *közvetlen (2b ábra)* vagy *közvetett (2c ábra)* vaseltávolítással. Ezen a külső (1) dobburkolat forog, a (2) elektromágnes pedig a különlegesen kialakított (3) mágnestörzshöz rögzített.

Érdekes megoldás az is, amikor a vassal szennyezett anyag lejtős, forgó mozgást végző csőrendszerben halad. A csőrendszer egyik oldalán félkörívben kiképzett (2) elektromágnes végzi a vaskiválasztást. A (3) vas az (1) csőrendszer falához tapad, vele együtt fordul és csak a felső ponton válik le a részére beépített (4) surrantóba vagy edénybe, míg a nem mágneses anyag a csőrendszer alján marad *(3. ábra)*.



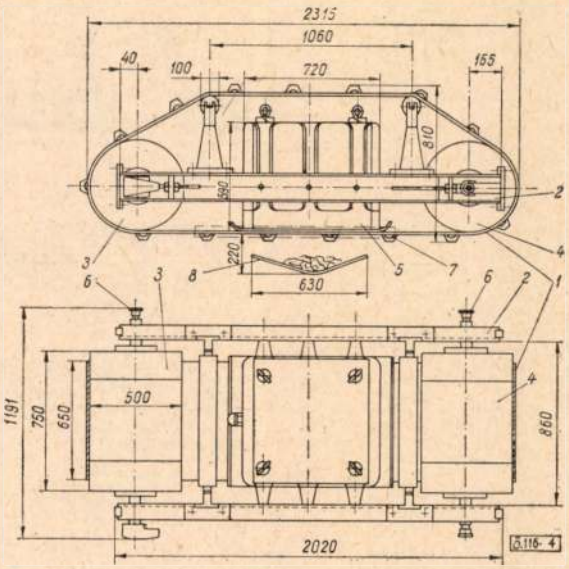
3. ábra. Vaskiválasztás forgómozgást végző lejtős csőrendszerben

1 — forgó csőrendszer, *2* — félkörívben kialakított elektromágneses tekercsrendszer, *3* — kiválasztott vas

A legeredményesebb és az öntödék igényeit legjobban kielégítő keresztszalagos vaskiválasztó berendezés és a *4. ábrán* látható.

Ezt a berendezést a Csepeli Vas- és Acélöntödékben alakítottuk ki, mivel különböző cégek gyártmányai a kiválasztási képesség vagy a maximális kiválasztási magasság tekintetében nem elégítették ki igényeinket.

Az ábrán a berendezés főbb méreteit is feltüntettük. A kiválasztott vasanyag eltávolítását a (9) bordákkal, illetve alumíniumtestekkel ellátott (1) gumiszalag végzi.



4. ábra. A Csepeli Vas- és Acélöntödében kialakított keresztszalagos vaskiválasztó berendezés

1 — 650 mm széles keresztszalag, *2* — tartókeret, *3* — villamos hajtódob, *4* — feszítődob, *5* — vaskiválasztó elektromágnes, *6* — zsírzók, *7* — szintező lemez, *8* — homokot szállító szalag, *9* — bordák a gumiszalagon

A szalag sebessége 1,5 m/mp és mindkét irányban működhet.

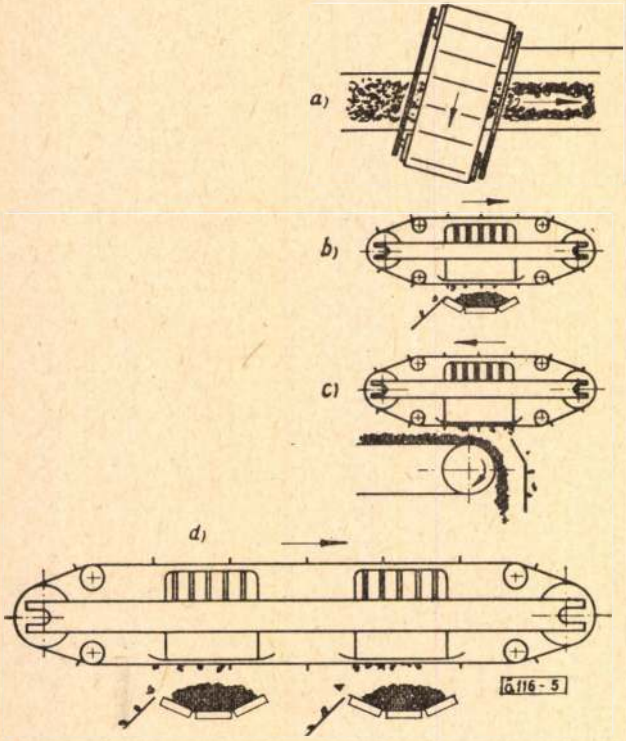
A (3) villamos hajtódob üzemi feszültsége 3 × 380 V, teljesítménye 4 LE. Az (5) elektromágnes névleges feszültsége 110 V, teljesítményfelvétele 1100 W. Kiválasztóképessége a kiválasztandó anyag alakjától, hőmérsékletétől, összetételétől, valamint az elektromágnestől való távolságától függ. 200 C° hőmérsékletig a mágnes 220 mm-es magasságból 3,5—4 kg súlyú vasdarabokat, golyót is kiemel. Ahol az igények a homok vastalanítására nagyobbak, ott a következő szalag fölé újabb mágnes beépítése célszerű. Ezáltal a vastagabb homokréteg alatt levő apró vasszemcsék kiválasztása is biztosítható.

A (2) tartószerkezetet a helyi adottságoknak megfelelően kell megtervezni. Ügyelni kell arra, hogy az elektromágnesnek a homokszállító gumiheveder közepétől mért legnagyobb függőleges távolsága 220 mm legyen, mert tapasztalat szerint ennél nagyobb magasságban a mágneses erőtér gyengülése jelentősen csökkenti a kiválasztóképességet.

A homokszállító heveder széle sem lehet 100 mm-nél közelebb a mágneshez, mert különben a kiválasztott vas homokot is lesodorhat a szalagról.

A vaskiválasztó alatt szállítandó anyag magasságát a mágnes előtt (7) szintező lemezzel kell beállítani. Ezáltal csökken a berendezés meghibásodásának veszélye.

Első üzembehelyezéskor a (4) feszítődobbal be kell állítani az (1) keresztszalagot úgy, hogy üzem alatt az mindig helyén maradjon. A csapágyak hetenként zsírozandók (6). A (3) villamos hajtódob hajtóművében a sebességváltó olajat elég évenként egyszer cserélni. Egyéb felügyeletre és karbantartásra szükség nincs.



5. ábra. Keresztszalagos vaskiválasztó berendezések szokásos elrendezési megoldásai

a — a szállítószalag-rendszerre 45—75°-os szögben, *b* — a szállítószalag-rendszerre merőlegesen, *c* — a szállítószalag átadási helyén a rendszer szállítási irányával megegyező irányban, *d* — két szállítószalag-rendszer esetén a rendszerre merőleges irányban felszerelve, figyelembe véve az építőkocka elv nyújtotta előnyöket

A rézhuzalból készült tekercs üzemi melegedése miatt a kezdeti 12,5 A-es áramfelvétel 10,5 A-ra csökken. A tekercselés a párás-poros levegő miatt kétszeres üvegszigeteléssel poliuretánnal ragasztva és vákuumban P 9-es műgyantával átitatva készült. Villamos bekötését úgy kell kialakítani, hogy előbb a (3) villamos hajtódob és utána az (5) elektromágnes kapcsolódjék be. Ezáltal megakadályozható a vashulladék feltorlódása, amely feleslegesen rongálná a (8) szállítószalag gumihevederét.

Az elektromágnes áramellátására bármilyen egyenirányító berendezés felhasználható, amely a szükséges egyenáramú teljesítményt leadja.

A szalagos mágnes szállítási iránya a fő szállítási iránnyal általában 90 °-os szöget zár be, de használhatók az *5. ábrán* látható megoldások is.

E mágneses kiválasztó üzembehelyezésével üzemünkben megoldódtak azok a nehézségek, amelyeket a korábban használt dobmágnesek gyakori meghibásodása és nem kielégítő vaskiválasztása okozott.

Összefoglalás

A használatos vaskiválasztó berendezések közül kiemelve ismertetjük az öntödei igényeket jól kielégítő keresztszalagos vaskiválasztó berendezést, amelyet a Csepeli Vas- és Acélöntödében dolgoztunk ki és sikeresen használunk az öntödei homok vastalanítására.

Szakosztályi hírek

Az Öntödei Szakosztály Csepeli Csoportja és a Csepeli Vas- és Acélöntödék Igazgatósága 1964. június 17-én tapasztalatátadó ankétot szervezett.

Az ankét tárgya: „Az öntvénytisztítás gépesítése a Csepeli Vas- és Acélöntödékben".

Az ankéton az alábbi vállalatok 55 képviselője vett részt:

Öntöde Vállalat 01, 02, 06, 08, és 61. sz. gyáregysége
Ganz-MÁVAG
Mosonmagyaróvári Mezőgazdasági Gépgyár
Zománcipari Művek Kecskeméti gye.
Salgótarjáni gye.
Salgótarjáni Acélárugyár
Lenin Kohászati Művek
Csepeli Fémmű
Wilchelm Pieck
Láng Gépgyár
Április 4. Gépgyár
SZIM — Esztergomi és Sz.fehérvári gye.
Dunai Vasmű
VÖCSI
Landler Jenő Járműjavító
Motoröntvénygyár
Egyesült Villamosgépgyár

A megjelenteket *Kálmán Lajos*, a Csepeli Vas- és Acélöntödék főmérnöke üdvözölte, majd ismertette a programot. A témakörről *Kelemen Lajos* és *Vörös Árpád* tartott rövid ismertetést, mivel az alkalmazott technológia részletes leírását a résztvevők kézhez kapták a „Korszerű technológiák a Csepeli Vas- és Acélöntödékben" c. kiadvány 2. számaként. A résztvevők három csoportban megtekintették az 1. és 2. számú Vasöntöde és az Acélöntöde tisztítóműhelyét. Mindhárom üzemben fémszemcsés tisztítógépeket láthattak. A helyszínen az üzemek dolgozói adtak felvilágosítást a gépekről szerzett tapasztalataikról.

Az üzemlátogatást követő ebéd után a látottakhoz csatlakozva több javaslat hangzott el a ma már egyre több üzemben megtalálható fémszemcsés tisztítógépek munkájának javítására.

Az ankét résztvevői az alábbi határozatot hozták:

1. A fémszemcsés tisztítógépek használatával kapcsolatos problémák szervezett megoldására és a szerzett tapasztalatok előterjesztésére több öntöde képviselőiből munkabizottságot kell alakítani.

2. Az országban levő és a jövőben felhasználásra kerülő tisztítógépek egyik legnagyobb problémája a jó minőségű fémszemcse hiánya. Az ankét résztvevői szükségesnek tartják felhívni az illetékes szervek figyelmét a kérdés országos megoldására.

V. A.

Az öntvénytermelés szerkezete és arányai a különböző országokban

PETŐ MÁRTON okl. közgazdász

DK. 338.45.014 : 621.741.1/7

Egyes gépipari ágazatokban (pl. a szerszámgépgyártás) a felhasznált összes alapanyag 60—70%-a vasöntvény és a gépgyártás több fontos terméke összes anyagköltségének nagy részét az öntvények költsége teszi ki.

Az öntödék jelentőségét és az iparon belüli fontosságát nagyrészt mégsem ezek a költségszámok, hanem inkább a termelésben betöltött nagy szerepük határozza meg. Az öntvények mennyisége és minősége, azok választéka, valamint műszaki tulajdonságai ugyanis jelentős kihatással vannak a felhasználó gépipari ágazat technikai és technológiai fejlődésére, a késztermékek minőségére, a termelés gazdaságosságára.

Egyes gépipari gyártmányokkal el kell érni a világszínvonalat. Az export növelésének, a késztermékek súlycsökkentésének nem utolsó sorban éppen az az egyik feltétele, hogy az öntödék korszerűen előállított és a követelményeknek megfelelő öntvényeket adjanak a felhasználóknak.

Természetesen nem kívánjuk az öntödék jelentőségét túlbecsülni, de mégis találó az az elterjedt nézet, miszerint az öntödéket sok esetben a gépipar „bilincsének" nevezik.

Az öntödék termelésének jelenlegi módszere, technológiai színvonala és műszaki adottságai, az öntvénytermelés szerkezete kétségkívül erre adnak is némi alapot.

A tanulmány célja a legfejlettebb kapitalista államok, valamint a Szovjetunió öntvénytermelése szerkezetének, arányainak és fejlődési irányának vizsgálata és megismerése annak érdekében, hogy ebből — a hazai adatokkal való összehasonlítás után — a gyakorlatban is hasznosítható következtetéseket vonjuk le. Bízunk abban, hogy az öntvénytermelés arányainak és fejlődésének világszínvonalon való ismerete az öntödei szakemberek munkájához bizonyos segítséget és egyben lendületet is ad.

A legfejlettebb tőkés országok szürkevas-, acél- és temperöntvény termelésének (a továbbiakban : vasalapú öntvények) alakulását az *1. táblázat* mutatja.

Ebből látható, hogy a legfejlettebb kapitalista országokban az 1950—1961 között eltelt 11 évben a szürkevas-, acél- és a temperöntvények termelése különböző mértékben fejlődött. A Német Szövetségi Köztársaságban és Olaszországban a termelés kereken megkétszereződött, Franciaországban a termelés felfutás 153,9% volt. Angliában a vasalapú öntvények termelése lényegében azonos szinten volt, mert 1960-ban 14,5%-kal, 1961-ben pedig csak 10,2%-kal haladta meg az 1950. évi termelés szintjét. Az Egyesült Államokban a vasalapú öntvények termelése 1958-ban 80,3%-a, 1961-ben is csak 84,7%-a volt az 1950. évinek. Ugyanakkor a Szovjetunióban a vasalapú öntvények termelése 1959-ben az 1950. évinek 230%-a, hazánkban pedig 1960-ban az 1949 évinek 252,1%-a.

A Német Szövetségi Köztársaság 1961-ben annyi vasalapú öntvényt termelt, mint Anglia és majdnem kétszer többet mint Franciaország.

Jellemző a Szovjetunió vasalapú öntvénytermelésének gyors emelkedésére, hogy 1929-ben az Egyesült Államok még 19,6-szer többet termelt mint a Szovjetunió, ugyanakkor 1950-ben a Szovjetunió termelése az Egyesült Államokénak 43,6%-a, 1955-ben 60%-a és 1958-ban elérte már az Egyesült Államok szintjét. Ezt követően 1961-ben a Szovjetunió szürkevas öntvénytermelése 30,3%-kal, több mint 3 millió t-val, acélöntvény termelése pedig 190,0%-kal, 2,2 millió t-val haladta meg az Egyesült Államok hasonló öntvényeinek termelését *(2. táblázat)*.

A Szovjetunió 1961-ben több acélöntvényt termelt mint az USA, az NSZK, Anglia, Franciaország és a többi nyugat-európai állam összesen. A Szovjetunió szürkevas öntvénytermelés terén pedig eléri az Egyesült Államok és az NSZK együttes termelését.

A szürkevas- és acélöntvény termelés 1961-ben az egyes országokban a következő volt *(1. ábra)*.

Az öntvénytermelés növekedése és mennyisége önmagában is igen fontos mutató, azonban ugyanolyan jellemző és figyelemre méltó az, hogy a termelt öntvények arányai az egyes országokban miképpen alakultak. Az *öntvénytermelés szerkezete és ennek arányai*, valamint azok változása, nemcsak az adott ország öntödei termelésének műszaki fejlettségére, hanem bizonyos fokig az

1. táblázat

A szürkevas-, acél- és temperöntvények termelésének alakulása

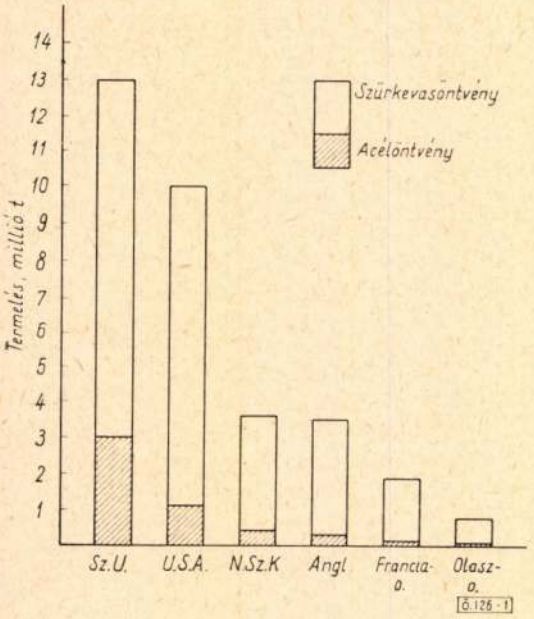
Az 1950. év termelése = 100%

Megnevezés	1000 t	1950 %	1958	1959	1960	1961
NSzK	2 156	100	153,3	162,9	197,3	198,6
Olaszország	479	100	147,4	158,7	182,5	212,1
Franciaország	1 450	100	146,1	134,5	147,3	153,9
Benelux államok	527	100	108,7	119,5	123,3	138,7
Anglia	3 787	100	101,0	101,9	114,5	110,2
USA	13 855	100	80,3	96,7	93,1	84,7

2. táblázat

A Szovjetunió szürkevas- és acélöntvény termelése 1961-ben a megfelelő ország hasonló öntvénytermelésének %-ában

Megnevezés	Szürkevas-öntvény	Acél-öntvény
Egyesült Államok	130,3	290,0
Anglia	354,1	1045,8
NSzK	354,8	812,2
Franciaország	669,8	1391,3
Olaszország	1533,0	2758,6



1. ábra. Különböző országok szürkevas- és acélöntvény termelése 1961-ben millió tonnában

egész gépipar szerkezetére és színvonalára is jellemzők. A különböző műszaki színvonalú és szerkezetű gépipar ugyanis különböző összetételű és mennyiségű öntvény termelését tételezi fel. Ezeknek az öntvényeknek a termelési színvonaláról és arányairól következtetni lehet tehát bizonyos mértékig az egész gépipar fejlettségére és szerkezetére.

1. A fejlett kapitalista államok öntvénytermelésének sajátossága a két világháború között az volt, hogy az acélöntvény termelésének aránya az összes öntvénytermelésből még jelentős volt. Így pl. 1929-ben az Egyesült Államokban az acélöntvény termelés az összes öntvénytermelésnek 16,6%-a. A Német Szövetségi Köztársaságban 1936-ban az acélöntvény termelés részesedése több mint 10% volt.

2. A második világháború után, de különösen az elmúlt 15 évben a fejlett tőkés országokban az összes öntvénytermelésen belül csökkent az acélöntvény termelés aránya, ugyanakkor jelentősen megnőtt a temperöntvény és a színesfémöntvény termelésének aránya. Így az Egyesült Államokban az acélöntvény termelés aránya az 1929. évi 16,6 százalékról 1959-ben 9,0%-ra csökkent. Az NSZK-ban az acélöntvény arány 1959-ben már csak 8,5% volt, ugyanakkor a temperöntvény arány az 1936. évi 2,9%-ról 5,0%-ra nőtt. A tőkés országok vasalapú öntvénytermelése arányának alakulását legjobban az NSZK példája mutatja. Míg ugyanis a Német Szövetségi Köztársaságban 1950—55 között a szürkevas öntvénytermelés 67,6%-kal, az acélöntvény termelés 79,0%-kal, a temperöntvény termelés 73,7%-kal növekedett, addig 1955—60 között a szürkevasöntvény és acélöntvény termelés csökkent, míg a temperöntvény termelés tovább növekedett *(3. táblázat)*.

3. táblázat

A Német Szövetségi Köztársaság vasalapú öntvénytermelésének alakulása

Időszak	Szürkevas-öntvény	Acél-öntvény	Temper-öntvény	Összesen
Az 1955. évi termelés az 1950. év termelésének %-ában	167,6	179,0	173,7	168,8
1955 = 100				
1956	101,7	110,8	107,3	102,2
1957	96,7	105,7	104,8	97,9
1958	89,9	91,4	107,3	90,8
1959	96,2	90,2	113,9	95,5

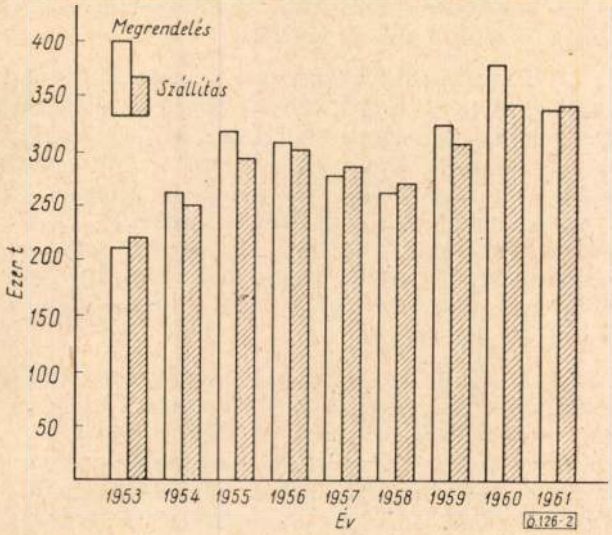
A tendencia 1961-ben is tovább érvényesült. A szürkevasöntvény termelés 1961-ben az előző évinek csak 99,6%-a, de a temperöntvény termelés 104,5%-a ! A szürkevasöntvény és acélöntvény termelés fokozatosan visszaesett, míg a temperöntvény termelés tovább növekedett.

Természetesen a színesfémöntvény aránya is nőtt. Az eltérő termelésnövekedés eredményeképpen 1955—1956. évtől kezdődően az NSZK vasalapú öntvénytermelésben jelentős arányeltolódás következett be, megnövekedett a temperöntvény aránya a szürkevasöntvény rovására.

Időszak	Szürkevas-öntvény	Acélöntvény	Temper-öntvény
	termelés az összes vasalapú öntvénytermelés %-ában		
1950	87,4	8,2	4,4
1955	86,8	8,7	4,5
1960	86,5	8,5	5,0

A temperöntvény termelés részesedése a vasalapú öntvénytermelésből a fejlett tőkés országokban 5% körül van. Így 1960-ban az USA-ban 5,9%, az NSZK-ban 5,0%, Olaszországban 5,4%, Angliában 4,8%, Ausztriában 4,3% volt. Feltűnő, hogy Franciaországban az arány csak 2,8%. Az elmondottak alapján felmerül a kérdés, hogy miért csökken az acélöntvény és a szürkevasöntvény termelés aránya és miért nő a temperöntvény termelés aránya ?

1. A termelés ingadozására kétségkívül hatással van a tőkés gazdaságra jellemző depressziós és konjunkturális változás is, amit a *2. ábra* szemléltetően bizonyít.



2. ábra. A vasalapú öntvények rendelésének és szállításának alakulása az NSZK-ban (havi átlag)

2. Ezen kívül az elmúlt években jelentős mértékben megnövekedett a színesfémöntvény termelésének aránya. Az Egyesült Államokban pl. 1950-ben a színesfémöntvény termelés az összes öntvénytermelésnek 6,7%-a, 1959-ben pedig már 13,9%-a volt. Az Egyesült Államokban 1947—57 között az összes öntvénytermelés 11%-kal, ezen belül viszont az alumíniumöntvény termelés 80%-kal növekedett. Franciaországban 1955—1960 között a könnyűfémöntvény termelése megháromszorozódott.

Az öntvényeket mind szélesebb körben műanyaggal helyettesítik. Erre jellemző az 1963. X. 12—20. között Düsseldorfban rendezett „Nemzetközi Műanyag Vásár" is. A beszámolók szerint különösen feltűnő volt, hogy a kiállított műanyag késztermékek nagyobb része *ipari célokat szolgált*, míg kisebb része volt csak kereskedelmi forgalomban levő, közhasználatú késztermék! Az előző vásárokon az arány fordított volt. A különböző iparágak szakemberei főleg az iparágban felhasználható és új lehetőségeket nyújtó műanyag termékek iránt érdeklődtek. Minden beszámoló egyöntetűen megállapítja, hogy a következő években a műanyagok széleskörű ipari alkalmazása várható. Így pl. a vásáron a „Fischer Stahlwerk" cég műanyag fitting és egyéb vízhálózati szerelvényeket mutatott be, amelyeket már nagy mennyiségben gyárt! Jellemző egyébként, hogy míg 1952-ben 269, addig 1953-ban már 737 kiállító cég vett részt a Műanyag Vásáron. Míg 1952-ben nem volt, addig 1963-ban már 223 külföldi cég szerepelt, és a kiállítási terület ez alatt 20 000 m²-ről 73 000 m²-re nőtt.

A temperöntvény termelés aránynövekedését az egyéb vasalapú öntvény rovására a fentiek csak részben magyarázzák meg. A fő okot műszaki és gazdaságossági tényezőkben kell keresnünk:

a) A temper- és a nagyszilárdságú gömbgrafitos, valamint a módosított öntvények mechanikai tulajdonságai ugyanis elérik, sőt meghaladják az acélöntvény hasonló tulajdonságait *(4. táblázat)*.

4. táblázat

Különböző öntvények mechanikai tulajdonságai
(Átlag)

Mechanikai tulajdonság	Acélöntöt.	Szürkevasöntöt.	Temperöntöt.	Modifikált öntv.	Gömbgrafitos nagysz. öntv.
Szakítószilárdság, kg/mm²	45	15	37	38	40—70
Nyúlás, %	19,0	0,2	12,0	0,2	20-ig
Ütőmunka, mkg/cm²	4	0,2	2,0	0,2	1,5—15

A temper-, a gömbgrafitos- és a nagyszilárdságú modifikált öntvények mechanikai jellemzői nem egy esetben elérik, sőt túlhaladják az átlagos minőségű acélöntvényét. Ebből következik, hogy a temper- és gömbgrafitos-, valamint módosított öntvények gyártásával az acélöntvény helyettesíthető.

b) Ugyanakkor a műszaki tulajdonságokon kívül költség tekintetében ezeknek az öntvényeknek a termelése jóval gazdaságosabb mint az acélöntvényeké. Ha pl. a szürkevasöntvény termelési költségét 100-nak vesszük, akkor a temperöntvény költsége 130,0%, míg az acélöntvényé 160,0%.

Nem véletlen tehát, hogy az Egyesült Államokban 1950—1960 között a temperöntvény termelése megtízszereződött és 125 üzem szakosodott kimondottan temperöntvény gyártására. Az NSZK-ban 1961-ben két nagy öntöde csak temperöntvény termelésére alakult.

A gömbgrafitos öntvénytermelés az Egyesült Államokban 1958-ban 160 000 t, 1959-ben 500 000 tonna volt, 1960-ban pedig az 1 millió tonnát is elérte.

Jellemző például, hogy a forgattyús tengelyeket kovácsolt acél helyett gömbgrafitos öntvényből állítják elő, aminek következtében a nyers darabok súlya közel 70%-kal, a tiszta súlya 10%-kal, míg a megmunkálási munkaigény pedig több mint 50%-kal csökkent.

A tőkés országokban jelenleg a gömbgrafitos vasöntvény termelés az összes vas- és acélöntvény termelés 1—2%-át teszi ki. Jelentősebb aránynövekedés csak akkor várható, ha a nagy sorozatú és tömeggyártású termékek alapanyaga is gömbgrafitos öntvény lesz. Így az Egyesült Államokban a vas- és alumíniumöntvények harca az autógyártásban valószínűen a gömbgrafitos öntvény termelésének növekedéséhez vezet, aminek eredményeképpen a jelenlegi 1 millió t gömbgrafitos öntvénytermelés néhány éven belül 6—7-szeresére növekszik. Ezzel kapcsolatban viszont figyelemre méltó az, amint azt az USA-ban bebizonyították, hogy a grafit gömbösítése elérhető az urán feldolgozás maradékainak adagolásával is, amelyek óriási mennyiségben halmozódnak fel. Ez igen jelentős abból a szempontból, hogy a magnézium fogyasztást így jelentősen csökkenteni lehet, ami a termelés gazdaságosságát növeli.

A temperöntvény és a színesfémöntvény termelés aránynövekedése következtében az Egye-

sült Államokban a szürkevasöntvény aránya 1950 és 1959 között jelentősen visszaesett. A Szovjetunióban 1950—1959 között a temperöntvény és a színesfémöntvény termelési aránya, az összes öntvénytermelésen belül növekedett, az acélöntvény termelés aránya pedig az 1950. évi 24,4%-ról 20,9%-ra csökkent *(5. táblázat)*.

5. táblázat

Az összes öntvénytermelés megoszlása, %

Öntvény	Szovjetunió		Egyesült Államok		NSZK
	1950	1959	1950	1959	1960
Összes öntv. termelés	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
Ebből:					
Szürkevas	70,8	73,1	78,5	72,5	81,2
Temperöntvény	2,4	3,4	5,8	5,3	4,7
Acélöntvény	24,4	20,9	9,0	8,3	7,9
Színesfém öntvény	2,4	2,6	6,7	13,9	6,2

Meg kell jegyezni, hogy a Szovjetunió 1961. évi szürkevas- és acélöntvény termelése jóval meghaladta a tőkés országokét (lásd 1. ábra), azonban a temperöntvény termelése 136,3 ezer tonnával volt kevesebb, mint az USÁ-é.

A Szovjetunió a temper- és a színesfémöntvény termelés növelése érdekében a 7 éves terv folyamán igen jelentős intézkedéseket tett. E tervidőszakban 80 új öntödét építenek, amelyek szakosítottak. Különösen nagy súlyt helyeznek a temper- és a színesfémöntvény termelés növelésére. Ennek eredményeképpen 1965-ben az összes öntvénytermelés 21—22 millió tonna lesz, ami 10%-kal több lesz, mint az USA öntvénytermelésének elmúlt 10 évi átlaga.

A külföldi országok öntvénytermelési fejlődésének és arányainak ismertetése után vizsgáljuk meg hazánk öntvénytermelésének fejlődését és szerkezetét. Hazánk szürkevas- és temperöntvény termelése 1962-ben 207 200 tonnával volt nagyobb, mint 1938-ban (445,3%), az acélöntvény termelés pedig 39 200 tonnával, azaz 217,8%-kal növekedett.

Mind a szürkevas- és temper-, mind az acélöntvény termelés legjobban az első 5 éves terv időszakában növekedett, míg ugyanis 1949-ben 89 000 t szürkevas- és temperöntvényt termeltünk, addig 1955-ben már 243 000 tonnát *(6. táblázat)*.

6. táblázat

Magyarország szürkevas- és temper-, valamint acélöntvény termelése (1000 t)

Megnevezés	1938	1949	1955	1960	1961	1962
Szürkevas- és temperöntvény, t ...	60,0	88,9	243,2	243,3	267,7	267,2
%	100,0	148,2	405,3	405,5	446,2	445,3
Acélöntvény, t	18,0	27,7	50,5	51,6	55,2	57,2
%	100,0	153,9	280,6	286,7	306,7	317,8

A termelés viszonylag jelentős felfutása ellenére az öntvénytermelés szerkezeti arányai az elmúlt 4 évben jelentősen nem változtak. Bár némileg csökkent az összes öntvénytermelésen belül a szürkevasöntvény aránya, azonban a többi öntvényféleség aránya csak 0,1—0,2%-kal növekedett *(7. táblázat)*. A szürkevasöntvény termelés

7. táblázat

Magyarország öntvénytermelésének megoszlása, %

Öntvény megnevezése	1959	1960	1961	1962
Összes öntvénytermelés	100,0	100,0	100,0	100,0
Ebből:				
Szürkevasöntvény	77,0	76,4	76,9	76,2
Temperöntvény	2,3	2,6	2,3	2,5
Acélöntvény	16,7	16,7	16,3	16,8
Nehézfémöntvény	1,8	2,0	2,1	2,0
Könnyűfémöntvény	2,2	2,3	2,4	2,5

1962-ben nemcsak arányában, hanem mennyiségben is (közel 800 t-val) kevesebb volt, mint az 1961 évi. 1963. I—III. negyedében a vas- és temperöntvény termelés negyedéves átlagban az 1962. év negyedévi átlagos termeléséhez képest 0,3%-kal tovább csökkent, negyedéves szinten majdnem 200 t-val, az acélöntvény termelés pedig 3,8%-kal, azaz több mint 500 t-val kevesebb volt.

Ha az öntvénytermelés arányát összehasonlítjuk a legfejlettebb kapitalista országok arányával, illetve adataival, akkor megállapíthatjuk, hogy hazánkban az acélöntvény termelés aránya igen magas (16,8%), USA 8,3%, NSZK 7,9%; viszont alacsony, 2,5% a temperöntvény aránya (USA 5,3%, NSZK 4,7%).

Jellemző mutató a temper -és az acélöntvény termelés aránya is. Míg az Egyesült Államokban a temperöntvény termelés aránya az acélöntvényéhez 1 : 1,56, NSZK-ban 1 : 1,68, Magyarországon viszont 1 : 6,72.

Hazánkban a könnyűfémöntvény termelés aránya is — az összes öntvény termelésen belül — viszonylag alacsony. Összehasonlításként közöljük, hogy az NSZK-ban 1960-ban a könnyűfémöntvény termelés az összes öntvénytermelésnek 3,3%-a volt, míg nálunk 1962-ben csak 2,5%-a.

A könnyűfém használata a késztermékek súlycsökkentésének egyik fontos feltétele.

Pl. a Diesel-motor forgattyúházának gyártása alumíniumöntvényből vagy vasöntvényből lényegében azonos előállítási költséget igényel. Ebbe azonban beleszámít az is, hogy az alumínium-

öntvény ára a vasöntvény áránál mintegy ötször nagyobb, azonban használatával 60%-os súlycsökkentés jelentkezik, és a megmunkálási költség is lényegesen kevesebb.

Nem véletlen tehát, hogy az Egyesült Államokban 1947—57 között az alumíniumöntvény termelés 80%-kal növekedett (gépkocsi és egyéb közlekedési eszközök gyártása) és Franciaországban 1955—60 között a könnyűfémöntvény termelés megháromszorozódott. A legfejlettebb kapitalista államokban — 1950 és 1960 között az összes alumíniumfelhasználásból a gépgyártás részesedése is jelentősen növekedett. Angliában 6,8%-ról 7,6%-ra, a NSZK-ban 6,8%-ról 12,7%-ra. Ugyanakkor hazánkban az összes alumíniumfelhasználásból a gépgyártás részesedési aránya csökkent. (Ez természetesen nem jelenti abszolút mértékben az alumíniumfelhasználás csökkenését. Pl. míg 1958-ban egész gépiparunk, tehát nemcsak a gépgyártás 6,641 t alumíniumöntvényt és kovácsolt terméket használtak fel, addig 1961-ben már 9,842 tonnát.)

Megnevezés	A gépgyártás részesedése az összes alumíniumfelhasználásból	
	1950	1960
Anglia	6,8	7,6
Franciaország	9,1	9,0
Magyarország	5,2	3,2
NSZK	6,8	12,7
Olaszország	4,5	7,0
USA	9,2	6,0

Adottságaink ismeretében — viszonylag nagy alumínium bázissal rendelkezünk — nem lehet kedvezőnek tekinteni azt sem, hogy 1961-ben az állami ipar könnyűfémöntvény termelése csak 18%-kal volt több, mint a nagyrészt import nyersanyagból készülő nehézfémöntvény termelés. Ez a tendencia 1963-ban is érvényesült. Amíg ugyanis 1963 első három negyedévében a negyedévi átlagos termelés a nehézfémöntvényből az előző év negyedévi átlag termeléséhez képest 13,0%-kal nőtt, addig a könnyűfémöntvény termelés 4,9%-kal csökkent. Az alumíniumöntvény termelésünk 1962-ben közel 400 tonnával volt kevesebb, mint az előző évben!

Csak példakép említjük meg, hogy az alumínium radiátorok termelését már 1947-ben megkezdték. Az alumínium radiátorok súlya — óránként 4000 kalória teljesítményre vonatkoztatva — az öntöttvas radiátorok súlyának csak egytizede. Ugyanakkor az alumínium radiátor költsége az öntöttvas radiátor költségének csak 45%-a. Ennek ellenére 1961-ben az alumínium radiátor termelés 10 000 m² volt, és nem érte el a korábbi évek színtjét sem.

Úgy véljük, hogy az elmondottak némileg rávilágítanak arra, hogy öntvénytermelésünk bizonyos problémákkal küzd és a termelés színvonala nem éri el a kívánt szintet.

Összefoglalás

Hazánk öntvénytermelése arányait tekintve is elmaradt a legfejlettebb kapitalista országok öntvénytermelésének arányaitól. Pl. gömbgrafitos öntvénygyártásunk lényegében alig van.

Mindez az egész gépipar műszaki színvonalára és az export növelésére jelentős kihatással van. A gépipar legfontosabb termékeinek a világszínvonalat is elérő termelésének egyik alapvető feltétele az öntvénytermelés növelésén kívül a gömbgrafitos-, a temper- és könnyűfémöntvény termelés arányának jelentős növelése és a termelés gazdaságosságának fokozása.

IRODALOM

Golybin, A. A.: Voproszi ekonomiki lityejnovo proizvodsztva.
Izdatyelysztvo Akademii Nauk. BSZSZR. Minszk, 1960.
Lityejnoje proizvodsztvo, 1962. 7. szám.
Lityejnoje proizvodsztvo, 1963. 6. szám.
Giesserei-Kalender 1962. Giesserei-Verlag G. m. b. H. Düsseldorf.
Giesserei-Kalender 1963. Giesserei-Verlag G. m. b. H. Düsseldorf.
Giesserei, 1962. 9. szám.
Technische Rundschau, 1964. 3. szám.
Lacfalvi József: Az öntödék helyzete és fejlődése. Statisztikai Szemle, 1963. 3. szám.
Lacfalvi József: Az öntödék főbb jellemző adatai az utóbbi években. Kohászati Lapok (Öntöde), 1963. 12. szám.
Ipari és Építőipari Statisztikai Évkönyv, 1963.
Statisztikai Évkönyv, 1962.
Dr. Orosz László: Az alumínium felhasználása Magyarországon. Statisztikai Szemle, 1963. 8—9. szám.
Köhler Ferenc: Nemzetközi Műanyag Vásár Düsseldorfban. Gépgyártástechnológia, 1964. 2. szám.
Lacfalvi József: Hozzászólás Gruner Ede és társai cikkéhez. Kohászati Lapok (Öntöde), 1964. 2. szám.

Külföldi hírek

A Shaw-eljárás továbbfejlesztése Amerikában az eljárás automatizálásához vezetett. A formák két lépcsőben történő elkészítése lehetővé tette a formakészítés automatizálását. A formakészítéshez két mintalappár szükséges. A héj külső alakját az első mintalappárral — melyen a héjvastagsággal növelt mintákat helyezik el — formaszekrényben samott formázókeverékkel, a szokásos gépformázási módszerrel alakítják ki. Ez a forma átkerül a második, a készítendő öntvénymintákat tartalmazó mintalapra. Itt a mintalap és a samott-forma közti üreget folyékony Shaw-féle keramikus formázómasszával öntik ki. A massza néhány perc alatt köt és a forma a mintalapról leemelhető. Az új automatikus 24 munkahelyes formázógép 120 formát készít óránként. A formázógépről levett formák egy konvejoron a kiégető szakaszon haladnak keresztül, ahol a keramikus réteget égőkkel teljesen kiszárítják. Az így elkészített formák összerakás után önthetők.

Foundry Trade Journal, 1964. jún. 701. szám.

G. M.

Az USA legnagyobb bázisos bélésű kupolóját Chicagoban 1963-ban helyezték üzembe. A telepet a német GHW-cég amerikai vállalatokkal közösen építette. A kupoló magassága 20 m, legnagyobb belső átmérője 4,5 m. Óránként 55 t nyersvasat olvaszt egy LD-konvertertelep részére. A kupoló adagját önműködő berendezés állítja össze, mérlegeli és adagolja. A kemence kiszolgálását három fő végzi.

(Giesserei, 1964. jún. 11.) *G. M.*

Budapesti Nemzetközi Vásár 1964. május 15—25

A magyar ipar reprezentatív bemutatója méltán váltotta ki idén is a szakemberek és látogatók elismerését. A Budapesti Nemzetközi Vásár évről-évre jelentős fejlődés jeleit mutatja és híven követi hazánk erőfeszítéseit ipari termékeinek nemzetközi szintű előállításáért. A látogatók ízelítőt kaptak a 26 kiállító ország iparának újdonságaiból is.

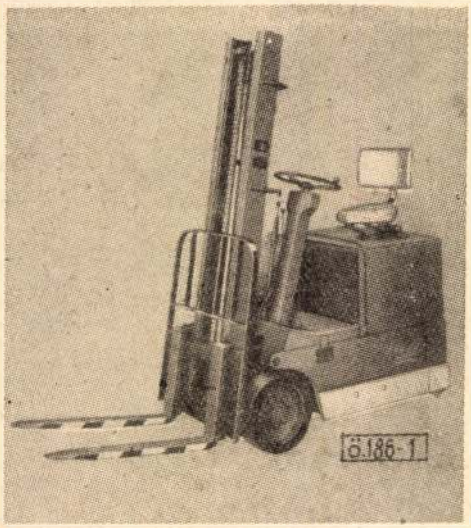
A vásárt az öntő szemével néztük végig. Kerestük a számunkra hasznos újdonságokat. Néhányat közülük feljegyeztünk.

A *Lengyel Népköztársaság* centrifugális gyorskeverőt és gumihevederes fémszemcsés tisztító berendezést állított ki, mindkettő ismert típus. Ezek a gépek szerényen húzódtak meg az egyébként gépekben gazdag lengyel pavilon árnyékában.

Az *indiai* pavilonban idén először képviselte az öntőipart egy rázó-préselő formázógép.

A *Rheinstahl* pavilonban a figyelmes szemlélő forró szeles olvasztómű modelljét fedezhette fel. A levegőt két kupoló között elhelyezett, a torokgázok hőjét hasznosító rekuperátor melegíti elő. Az adagolás ferde felvonóval történik.

A *szovjet* kiállítási teremben öntödei berendezések prospektusait osztogatták, de a berendezések sajnos hiányoztak.



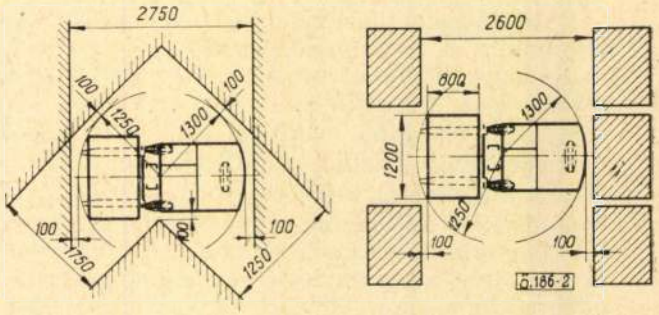
1. ábra. EFG 1001 típusú villamos targonca

Örömmel fedeztük fel a *találmányok* pavilonjában a magyar gyártmányú, gyors nedvességmeghatározó műszert.

1. táblázat

	Típus	
	DFG 2002	DFG 3002
Teher, kg	2000	3000
Szélesség, mm	1230	1440
Emelési magasság, mm	3200	3200
Magasság max. emeléskor, mm	3840	3840
Fordulási sugár, mm	2350	2350
Hosszúság, mm	3420	3775
Súly, kg	3700	4300
Sebesség teherrel, km/ó	21	21
Sebesség teher nélkül, km/ó	21	21
Emelési sebesség teherrel m/perc	12	10
Emelési sebesség teher nélkül m/perc	14	12

Hasznos volt a vásár általános üzemi berendezéseket bemutató része. Ezek közül a villás emelők széles választéka érdemel említést. A bulgár kiállítók tömör kerekű diesel és elektromos targoncái háromtonnás maximális terhet szállítanak, ezek sajnos hiányzó szállítóeszközei öntödéinknek. Az NDK targoncái *(1. ábra)*, melyeknek jellemző adatait az *1. táblázat* tartalmazza, főleg mozgékonyságukkal tűnnek ki *(2. ábra)*.



2. ábra. Az EFG 1001 típusú villamos targonca helyigénye forduláskor

Ezeket a targoncákat diesel és villamos meghajtással, tömlős és tömör kerékkel gyártják. A miskolci Könnyű Gépgyár is kiállította villás emelőit az ötletes, sok oldalú kiegészítő berendezésekkel együtt, amelyek lehetővé teszik ömlesztett anyagok, hordók, rakodólapok, ládák, csövek stb. szállítását. Ezek az emelők, sajnos csak tömlős kerékkel készülnek.

2. táblázat

	Típus				
	CE5	C5	Cs5	Cs10	Cs50
Emelő erő, kg	250	500	1000	1000	10 000
Emelési magasság, m	20	10	5	5	6
Emelési sebesség, m/perc	20	10	5	4,5	2,75
Motor teljesítmény, LE	1,6	1,6	1,6	2,4	7,6

3. táblázat

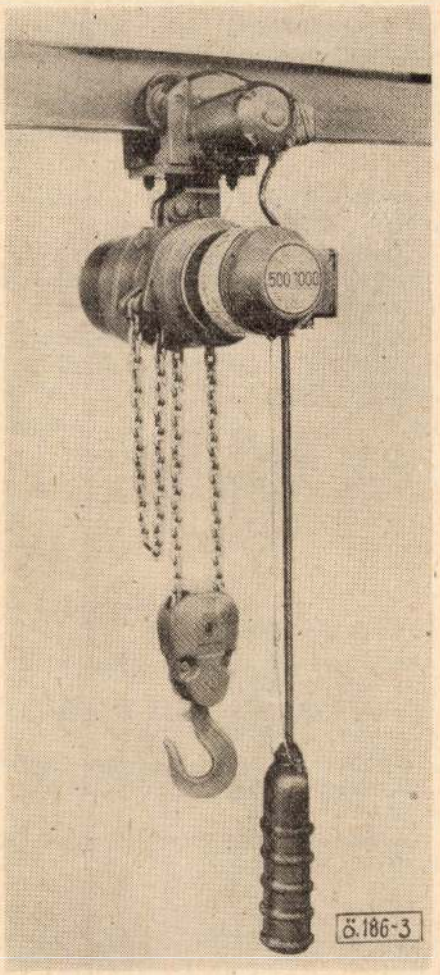
	Típus				
	DS-B1A	DS-B3	E1 2,5 LE	B1 4,5	S5
Teljesítmény, LE	6	12,5	2,5	4,5	4
Vízoszlop, mm	6000	8000	6000	6000	2550
Térfogat, l	100	300	25	50 és 700	40

Az NDK pavilonban szállítószalagok hajtására alkalmas dobmotorokat találtunk. Ilyen motorokat a hazai ipar is gyárt.

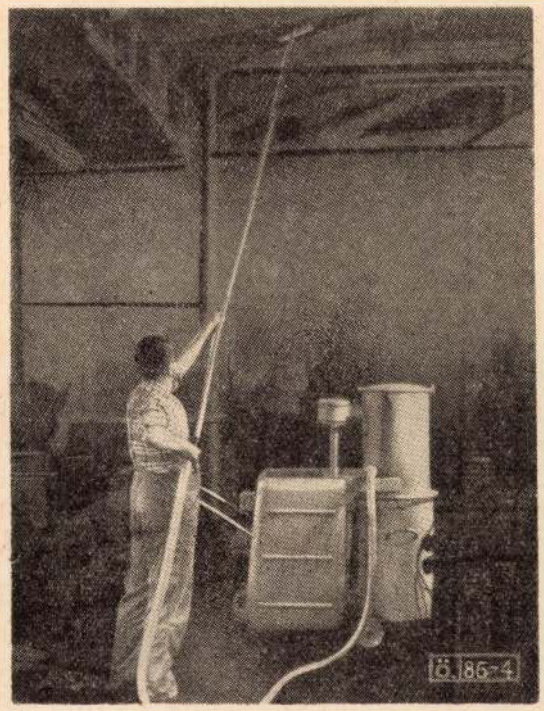
Ömlesztett anyagok mérésére és adagolására alkalmas berendezést láthattunk a szovjet pavilonban, amelyben az adagolást fotocella vezérli. A Hódmezővásárhelyi Mérleggyár kiállította azt a mérőberendezést, amely a mérlegelés eredményét nagy távolságba elektromos úton továbbítja és írószerkezettel rögzíti.

A Telefongyár bunker telítettségjelzőket mutatott be. Ezek öntödében is igen jól használhatók. Működésük kapacitásváltozás mérésén alapszik, alkalmasak poros, szemcsés, darabos, száraz, nedves anyagok szintjének jelzésére, ha a mérendő anyag dielektromos állandója legalább —2.

Ugyancsak a Telefongyár mutatta be a szállítószalagok szakadását, leállását jelző forgásérzékelőt, amely szintén hiányzik öntödéinkből.



3. ábra. Villamos meghajtású, láncos emelőberendezés



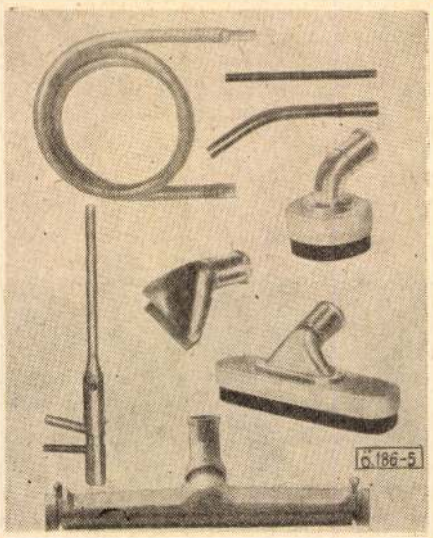
4. ábra. DS-B 1 A típusú ipari porszívó berendezés

Sok nehéz fizikai munkát takaríthatunk meg a *3. ábrán* látható emelővel, amelynek néhány adatát a *2. táblázat* tartalmazza. Az adatokból és az ábrából kitűnik, hogy bárhol felszerelhető, kis helyigényű, sokoldalú segédeszköze lehet az öntödei termelésnek.

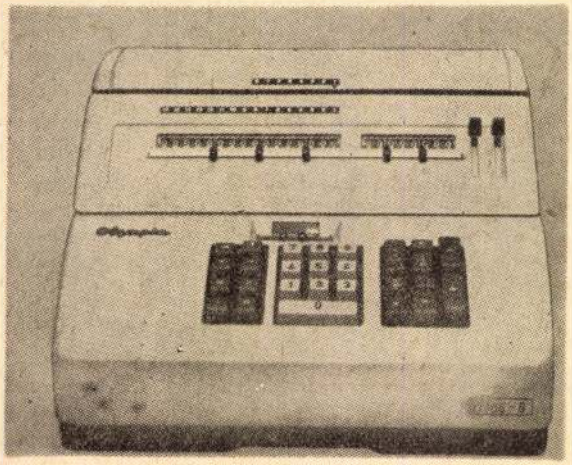
A Kohászati Kemenceépítő Vállalat 5 tonnás ívfényes kemencéje impozáns látvány volt. Szembetűnt azonban, hogy hiányzott róla a ma már nélkülözhetetlen füstelszívó burkolat.

Az ipari porszívó gépek a munkakörülmények javításának elengedhetetlen eszközei. Az ilyen berendezések ideálisan használhatók az öntödékben. A *3. táblázat* a Wieland Ohg. nürnbergi cég néhány berendezésének adatait tartalmazza. Alkalmazási módok közül a *4. ábrán* láthatunk egyet. Az *5. ábrán* látható tömlővégződések lehetővé teszik az ipari porelszívók sokoldalú használatát.

Az öntödei gyártási folyamatok fejlődése, a pontos mérőberendezések terjedése, egyes folyamatok automatizálása, maga után vonja a feldolgozandó adatok mennyiségének növekedését. Az ügyviteli munka könnyítését, színvonalasabb elvégzését biztosító berendezések tömegével találkoztunk a vásáron. A *6. ábrán* bemutatunk egyet közülük. Ez az elektronikus berendezés memória egységet is tartalmaz, így meghatározott művele-



5. ábra. Tömlő végződések különböző portalanítási feladatok megoldására



6. ábra. Olympia RA 16 típusú elektronikus számítógép

tek elvégzéséhez szükséges kiinduló adatok betáplálása folyamatosan történhet és ez nem zavarja az egyes elvégzett számítások eredményének közlését. A sokoldalú berendezés a megeröltető ügyviteli munka hasznos segédeszköze.

Találkoztunk a vásáron néhány hazai öntöde termékeivel, pl.: Csepeli Vas- és Acélöntödék: dinamó ház és pajzs öntvények, fittingek, háztartási főzőlap öntvények, szerszámgépöntvények stb. LKM Vasöntöde: hengeröntvények, Székesfehérvári Könnyűfémöntöde öntvényei stb.

A KGM pavilonban kiállított szerszámgépek, de más berendezések is, amelyek nagy mennyiségű öntvényt tartalmaznak, megerősítik az öntőszakemberekben azt az érzést, hogy az öntvénygyártás nem kap súlyának megfelelő helyet iparunk és a külföldi kiállító országok iparának e reprezentatív bemutatóján. Mint ahogy nem forgácsolt alkatrészeket, hanem korszerű szerszámgépeket láttunk, úgy szerettük volna látni a korszerű gépek öntött alkatrészeinek gyártását biztosító korszerű öntödei berendezéseket. A vásáron bemutatott öntödei berendezések nem nyújtanak még csak vázlatos képet sem az öntvénygyártás jelenlegi színvonaláról.

A III. Öntő Napokkal párhuzamosan rendezett bemutató és kiállítás többszörösét nyújtotta az öntő szakembereknek, mint a BNV. Nem érhető, miért volt a Lengyel Népköztársaság öntödei kiállítása szegényebb, mint tavaly és sokkal szegényebb, mint az 1963. évi őszi Brünni Vásáron? Miért nem voltak szovjet öntödei berendezések? A nyugati országok öntödei kiállítói is hiányoztak.

Talán a magyar öntőiparnak nincs szüksége korszerű berendezésekre? Természetesen a helyzet más, mint amit a vásár öntödei képe mutat. Időszerűnek tartjuk, hogy az OMBKE Öntödei Szakosztálya lépéseket tegyen a helyzet megváltoztatására. Véleményünk szerint el kell érni, hogy

1. a legközelebbi BNV-en szakosított bemutató keretében szerepeljen az öntészet,
2. a kiállítók és a kiállítandó anyag jegyzékének összeállításakor a szakosztály is véleményt mondjon,
3. vállaljon a szakosztály szakmai tanácsadói szerepet az öntészeti tárgyú kiállítás elkészítésekor (ezt indokolja az előfordult több helytelen felirat is).

Szilágyi—Vörös

FELHÍVÁS

Az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület Öntödei Szakosztálya Munkaegészségügyi Bizottsága 1965. májusában

ÖNTÖDEI MUNKAEGÉSZSÉGÜGYI KONFERENCIÁT

rendez.

Témakörök:

1. Öntödei egészségártalmak és ezek megelőzésében, gyógyításában elért eredmények.
2. Öntödei technológiák, korszerű gépi berendezések kialakítása, tekintettel a gazdaságossági és egészségügyi követelményekre.
3. Öntödei szellőztetés és portalanítás.

Az előadások saját vizsgálati vagy kutatási eredményekre támaszkodjanak.

Az előadás tartama: 20 perc

Az előadás címe — rövid vázlattal együtt — *1964. október 15-ig* beküldendő.

Az előadás teljes szövegének beküldési határideje: *1964. november 30.*

Cím: OMBKE Öntödei Szakosztálya, Munkaegészségügyi Bizottság, Budapest, V. Szabadság tér 17. Technika Háza.

Az előadás elfogadásáról a Rendező Bizottság értesítést küld.

*

Részletes felvilágosítást *Máthé György* okl. gépészmérnök, KGMTI (Budapest, I. Krisztina krt. 55., tel: 359—760) nyújt.

Szabványosítási hírek

A szabványosítás az utolsó évtizedekben világszerte a gazdasági élet fontos tényezőjévé vált. A műszaki-gazdasági feladatok egyre növekvő mennyisége, fokozódó bonyolultságuk, a megoldások összehangolásának szükségessége egységes módszerekkel és az így elérhető gazdasági előnyök egyre parancsolóbban követelik a szabványos módszerek bevezetését. A szabványosítás jelentősége szocialista termelési viszonyok között még nagyobb, mert a törvényerejű szabványok a műszaki-gazdasági feladatok tervszerű megoldásának, az iparfejlesztésnek fontos és pontos eszközévé válnak.

Lapunk e havi számában új rovatot nyitunk „Szabványosítási hírek" címmel, melyben olvasóinkat rendszeresen tájékoztatni kívánjuk a hazai, nemzetközi és a külföldi szabványügyi vonatkozású eseményekről, a szabványok tervezett, valamint elfogadott módosításairól, nemzetközi ajánlások kibocsátásáról. Reméljük, hogy új rovatunk kiváltja majd olvasóink megelégedését.

Öntészeti szabványosítási bázis

A Kohó- és Gépipari Miniszter 1964. február 1-i hatállyal öntészeti szabványosítási bázisul a Gépipari Technológiai Intézetet jelölte ki.

A bázis legfontosabb feladata az öntészeti iparági szabványosítás erőteljes fejlesztése. Szakmai szabványokat és műszaki feltételeket kell kidolgoznia egyes speciális öntvényféleségekre, különösen járműalkatrész öntvényekre. A bázis ebben a munkájában nagy mértékben támaszkodni fog az öntödék, valamint a felhasználás szerint illetékes szabványbázisok munkájára és közreműködésére.

A bázis feladata még, hogy a Magyar Szabványügyi Hivatal felé javaslatot tegyen az öntészeti tárgyú országos szabványok kidolgozására, illetve korszerűsítésére, valamint az országos szabványok javaslatainak kidolgozása ill. kidolgoztatása a megfelelő szakvállalattal.

A Magyar Szabványügyi Hivatal ez évben az alábbi öntészeti szabványok módosításán dolgozik:

MSZ 3713 „Alumíniumötvözetű öntvények".
MSZ 8579 „Rézötvözetű öntvények",
MSZ 19730 „Színesfémöntvények. Általános műszaki követelmények",
MSZ 5732 „Öntőminták" (az MSZ 5710—51, MSZ 5727—56, MSZ 5732—52, MSZ 5733—52, MSZ 5735—51, MSZ 5752—51 összevonásából)
MSZ 5719 „Öntvényhibák osztályozása"
MSZ 2591 „Vas- és acélöntvények"

A módosítások közül az MSZ 2591-gyel kapcsolatos munkálatok a legjelentősebbek. Az új szabvány figyelembe fogja venni a szürkevasra vonatkozó ISO és KGST, valamint az acélra vonatkozó KGST szabványajánlásokat és a temperöntvény fajtákra kidolgozott ISO javaslattervezeteket. A módosítás a jelenlegi MSZ előírásoknak a nemzetközi ajánlásoktól eltérő volta miatt a szabvány teljes átdolgozását fogja maga után vonni.

Nemzetközi szabványosítás

A Nemzetközi Szabványosítási Szervezet (ISO) kiadta az R 185 számú Szürke öntöttvas osztályozása című szabványajánlását. Az ajánlás 10, 15, 20, 25, 30, 35 és 40 kp/mm^2 minimális szakítószilárdságú szürkevas fajtákat különböztet meg. A próbatest átmérője 30+2 mm. A leglényegesebb különbség a régi gyakorlathoz képest, hogy az előírások a vas minőségét és nem az öntvényt jellemzik.

Az ISO 25-ös műszaki bizottsága kidolgozta a fehér (113 sz.), a keretes (115 sz.) és a perlites temperöntvények (117. sz.) javaslattervezetét. A tervezeteket a főbb ipari államok már elfogadták.

A KGST Szabványosítási Állandó Bizottsága az alábbi, az öntészetet érintő szabványajánlásokat dolgozta ki és hagyta jóvá.

RSZ 23—62 „Öntödei nyersvas. Minőségek és műszaki feltételek"
RSZ 24—62 „Ötvözetlen szerkezeti acélöntvények. Minőségek és műszaki feltételek"
RSZ 25—62 „Ferroötvözetek. Szilikomangán"
RSZ 26—62 „Ferroötvözetek. Szilikokalcium"
RSZ 35—62 „Öntvények szürkevasból és nagy szilárdságú öntöttvasból. Szövetszerkezet és meghatározási módszere"
RSZ 36—63 „Fémek. Fárasztóvizsgálati módszerek"
RSZ 46—63 „Öntvényhibák. A hibák elnevezése és osztályozása"
RSZ 47—63 „Szürkevas. Minőségek és műszaki feltételek"
RSZ 55—63 „Fémek mechanikai vizsgálata. Rockwell keménységmérés"
RSZ 56—63 „Fémek mechanikai vizsgálata. Vickers keménységmérés"
RSZ 57—63 „Ferroötvözetek. Ferromolibdén"
RSZ 59—63 „Fémek szakítóvizsgálata"
RSZ 61—63 „Acél fajlagos ütőmunkájának vizsgálata kis hőmérsékleten"
RSZ 62—63 „Acél folyáshatárának vizsgálata nagyobb hőmérsékleten"
RSZ 63—63 „Acél kúszási vizsgálata nagyobb hőmérsékleten" (a terhelés megszakítása nélkül)
RSZ 64—63 „Acél tartós szilárdsági vizsgálata nagyobb hőmérsékleten"
RSZ 103—63 „Öntvények ötvözött szerkezeti acélból. Minőségek és műszaki követelmények"

Kidolgozás alatt áll a szürkevas öntvények tűréselőírásainak és a hőálló acélöntvények minőségeinek és műszaki követelményeinek szabványajánlása.

A közelmúltban külföldön az alábbi fontosabb öntészeti tárgyú szabványok jelentek meg:

Szovjet:

GOSZT 7769—63 „Öntvények hőálló öntöttvasból"
GOSZT 7358—63 „Acélöntő üstök. Űrtartalom"
GOSZT 10548—63 „Öntödei gépek. Öntvénytisztító dobok"
GOSZT 10580—63 „Öntödei gépek. Általános műszaki követelmények"
GOSZT 10665—63 „Öntödei gépek. Vibrációs síksziták"
GOSZT 10666—63 „Öntödei gépek. Aprítóhengerek"

Nyugat-német:

DIN 1692 „Temperöntvények"

Lengyel:

PN/H—83114 „Mangánötvözésű öntöttvas. Osztályozás"
PN/H—83115 „Nikkelötvözésű öntöttvas. Osztályozás"
PN/H—83200 „Öntvények. Méret- és súlytűrések, valamint forgácsolással történő megmunkálási ráhagyások"
PN/H—83205 „Temperöntvények. Mérettűrés"
PN/H—83206 „Temperöntvények. Súlytűrések"
PN/H—83225 „Temperöntvények. Forgácsolási megmunkálási ráhagyás"
PN/H—83207 „Nemvasfém öntvények. Mérettűrés"
PN/H—83208 „Nemvasfém öntvények. Súlytűrés"
PN/H—87954 „Nemvasfém öntvények. Forgácsolási megmunkálási ráhagyás"
PN/H—83154 „Acélöntvények. Forgácsolási megmunkálási ráhagyás"
PN/H—83201 „Szürkevas öntvények. Mérettűrések"
PN/H—83203 „Acélöntvények. Mérettűrések"
PN/H—55002 „Magtámasz. Oszloptám"
PN/H—54231 „Szürkevasöntvények. Beömlőrendszerek alapelemei. Méretek"
PN/H—83101 „Szürke nyersvas. Minőségek"
PN/H—83106 „Szürke nyersvas vizsgálata. Öntés és vizsgálati mintavétel"
PN/H—83152 „Szénacél. Minőségek"
PN/H—83202 „Szürkevas öntvények. Súlytűrés"
PN/H—83204 „Acélöntvények. Súlytűrés"
PN/H—87900 „Ötvözött rézöntvények vizsgálata. Homokformába öntött szakító próbapálcák"

Kelet-német:

TGL 10416—10437 „Öntödei gépek"
TGL 14394 Bl. 1 és Bl. 2 „Rozsda- és saválló acélöntvények"
TGL 14407 „Öntészet. Forró szeles kúpolókemence felső része. Hősugárzó rekuperátor. Fő méretek"
TGL 16628 „Műanyag öntőminták"

Csehszlovák:

CSN 22 8806 „Formák nyomásos fémöntéshez, műanyagok formázásához és gumi formázáshoz. Agyagválaszték"
CSN 04 2008 „Fa öntőminták színjelölése"
CSN 42 0090 cast 8. „Anyag hőenergetikai be-
CSN 42 0090 cast 9. „Anyag hőenergetikai berendezésekhez. Szürkevas öntvény"

Angol:

BS 3687 „Vasöntödei öntőüst"

USA:

ASA G 50.1—1963 „Acélöntvények általános használatra"

Bolgár:

BDSZ 1840—54 „Szürkevas öntvények. Lekerekítési sugarak"

Román:

STAS 568 „Szürkevas öntvények. Műszaki követelmények, minőségek"

A felsorolt nemzetközi ajánlások és külföldi szabványok az MSZH szabványtárában az érdeklődők rendelkezésére állnak.

Kondoray Egon

Külföldi hírek

Egy amerikai cég gömbgrafitos nyersvas gyártását kezdte meg. Szürkeöntvények gyártásakor ebből tömörebb és nagyobb szilárdságú öntvények gyárthatók, mint a szokásos nyersvasból. Gömbgrafitos öntöttvas gyártásakor pedig kisebb mennyiségű magnézium adagolással lehet a gömbös grafitszerkezetet elérni.
(Modern Castings, 1964. ápr.)

G. M.

Egy amerikai műszergyár közvetlen leolvasású karbonelemző készüléket hozott forgalomba. A pontosan bemért acél- vagy öntöttvas próbát a berendezés kis indukciós kemencéjében oxigénáramban elégetik. A keletkező gázokat tisztítás céljából szűrőn vezetik keresztül, majd mangándioxidon átvezetve kéntartalmát kötik le és az esetleges jelenlevő szémonoxidot hevített katalizátoron széndioxiddá oxidálják. A mérés alapja az oxigén és széndioxid hővezetőképességének különbsége. Ennek mérése után a berendezés digitális jelzőrésze számjegyekkel százalékban adja meg a próba karbontartalmát. A próba bemérését nem számítva az elemzés 50—80 másodpercig tart.
(Modern Castings, 1964. ápr.)

G. M.

Lapszemle

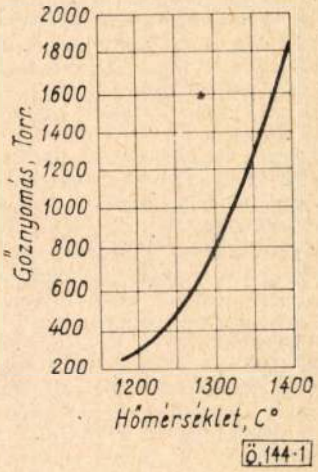
Gömbgrafitos öntöttvas előállítása magnéziumoxidnak alumíniummal történő redukálásával

Rabkin, M. A.—Pogrebnaja, E. Sz. — Romanenko, L. P.: **Polucsenyije vüszokoprocsnovo magnyievovo csuguna vosztanovlenyijem okiszi magnyija aljuminyiem.** Litejnoe proizvodsztvo, 1964. 2. szám, 2—3. old.

A korábbi vizsgálatok azt mutatták, hogy a folyékony vasban az alumínium redukálja a magnéziumoxidot és rámutattak annak lehetőségére, hogy ily módon gömbgrafitos öntöttvasat állítsanak elő. A szerzők vizsgálták e lehetőséget és eredményeiket az alábbiakban ismertetik.

1500 C° alatt a magnézium affinitása az oxigénhez nagyobb, mint az alumíniumé, de 1560 C° körül és annál nagyobb hőmérsékleten az alumínium affinitása az oxigénhez már nagyobb mint a magnéziumé, ezért 1500 C°-nál nagyobb hőmérsékleteken az alumínium redukálhatja a magnéziumoxidot. A gyakorlatban azonban a redukció kezdetének hőmérséklete jóval kisebb, minthogy a reakció terméke nemcsak Al_2O_3, hanem kalciumaluminát is, minthogy a MgO-t hordozó magnezit CaO szennyeződést is tartalmaz.

A laboratóriumi vizsgálatokat nagyfrekvenciás és szilitrudas kemencében végezték. A magnéziumoxid és alumíniumport kb. 1000 kg/cm² fajlagos nyomással brikettálják. A briketteket a grafittégely alján rögzítették és ráöntötték a folyékony vasat. Ha a vas hőmérséklete kicsi volt, jelentős kémiai reakció nem lépett fel, a brikett és a vas összetétele változatlan maradt.



1. ábra. A hőmérséklet és a magnézium gőznyomásának összefüggése

Az egyik kísérletsorozatban a folyékony vasat a tégellyel együtt 1340—1360 C°-ra hevítették. A fémolvadék felszínén gyenge láng, majd fehér füst jelent meg. Ettől számított 10 perc múlva a vasat formába öntötték. A vizsgálat főbb jellemzőit és a vasak összetételét az *1. táblázat* tartalmazza.

1. táblázat

A kísérlet száma	A vas hőmérséklete, C°	A vas súlya, g	A brikett súlya a vas súlyához viszonyítva, %	Kémiai összetétel, %					
				C	Mn	Si	S	P	Mg
Kiinduló vas	—	—	—	3,70	0,77	1,75	0,035	0,165	—
1	1360	2000	2,0	3,24	0,70	2,24	—	0,181	0,054
2	1360	2000	2,0	3,62	0,72	2,31	0,012	0,197	0,051
3	1340	2860	2,55	3,57	0,70	1,59	0,012	0,151	0,045
4	1370—1380	2165	3,70	3,57	0,75	1,61	0,006	0,148	0,083
5	1390—1400	1820	4,62	3,57	0,73	1,63	0,007	0,147	0,083

2. táblázat

A kísérlet száma	A vas		A brikett súlya a vas súlyához viszonyítva, %	Kémiai összetétel, %						A grafit alakja
	hőmérséklete, C°	súlya, g		C	Mn	Si	S	P	Mg	
Kiinduló vas	—	—	—	3,75	0,74	1,78	0,055	0,168	—	—
6	1360	450	0,33	4,22	0,67	1,86	0,021	0,178	0,010	Lemez
7	1340—1360	250	0,60	4,37	0,62	1,66	0,023	0,161	Nyomokban	Lemez
8	1340—1360	230	0,65	4,27	0,66	1,82	0,038	0,164	Nyomokban	Lemez
9	1350—1380	315	0,96	4,27	0,65	1,72	0,034	0,161	0,012	Gömb
10	1360	330	1,33	4,32	0,67	1,60	0,034	0,161	Nyomokban	Vegyes
11	1340—1380	140	2,14	4,27	0,65	1,89	0,034	0,164	Nyomokban	Vegyes
12	1340—1360	260	2,31	4,32	0,64	1,75	0,015	0,164	0,027	Gömb
13	1340	170	3,53	4,37	0,68	1,69	0,021	0,175	0,022	Gömb
14	1360	170	3,53	4,20	0,65	1,69	0,018	0,161	0,048	Gömb

3. táblázat

Adagszám	Kémiai összetétel, %							σ_S kg/mm²	σ_B kg/mm²	δ, %	a_k mkg/cm²	HB, kg/mm²
	C	Mn	Si	S	P	Mg	Al					
1	3,75	0,84	2,37	0,012	0,093	0,044	0,016	—	47,0	10,0	7,0	170
2	3,27	0,96	2,45	0,013	0,090	0,032	0,02	32,0	42,5	8,5	3,3	156—164
3	3,30	0,91	2,37	0,012	0,104	0,034	0,02	32,0	45,0	9,6	4,2	156—164

Az 1. táblázat adatai azt bizonyítják, hogy lehetséges gömbgrafitos öntöttvas előállítása az MgO-nak alumíniummal történő redukciójával. A redukció az öntödei gyakorlatban elérhető hőmérsékleten (1340—1360 C°) lefolyik. A magnézium gőznyomása és a reakció hőmérséklete közötti összefüggés az *1. ábrán* látható.

Figyelembe véve a fém ferrosztatikus nyomását, a brikettre ható teljes nyomás 900—1000 Torr-ra tehető. Ennek kb. 1350 C°-os reakció hőmérséklet felel meg (l. az ábrán).

A továbbiakban vizsgálatokat végeztek a módosító anyag minimális mennyiségének meghatározására. A vizsgálat eredményeit a *2. táblázat* tartalmazza.

A táblázat adataiból látható, hogy ha a módosító anyag a fémsúlyának kb. 1%-át teszi ki, a grafit egyes esetekben gömb alakban válik ki. A gömb alakú grafit kiválása teljes biztonsággal csak akkor biztosítható, ha a módosító anyag a fém súlyának 2%-a.

Az ipari kísérleteket 100 kg-os indukciós kemencében végezték. Amikor a fürdő hőmérséklete elérte az 1400 C°-ot, a már ismertetett módosító anyagot grafittégelybe helyezve juttatták be a fémbe.

Az így előállított fémből különböző falvastagságú öntvényeket öntöttek. A mechanikai tulajdonságok vizsgálatára „csillag" próbapálcát öntöttek, amelyet grafitizáló hőkezelésnek vetettek alá. A vizsgálatok eredményeit a *3. táblázatban* láthatjuk.

A táblázat adataiból megállapítható, hogy az így gyártott öntöttvas kielégíti a nagyszilárdságú öntöttvasakkal szemben támasztott követelményeket.

A gömbgrafitos öntöttvas előállításának új módja teljesen veszélytelen, minthogy a szokásos piroeffektus és fröccsenés ez esetben nem lép fel. A módosításhoz fémmagnézium helyett kausztikus magnezitet használnak, ami a technológiai folyamatot olcsóbbá teszi.

Minden olyan esetben, amikor a magnéziumos kezelést merítőharangos eljárással végzik, a fémharangot grafittégellyel kell felcserélni.

Tokár István

Az öntöttvas folyékony módosításának mechanizmusáról.

Szokolov, V. M.: O mechanizme processza zsidkovo modificirovanyija csugunov. Litejnoe prizvodsztvo, 1964. 4. sz, 22—24. old.

A folyékony módosítás abból áll, hogy a fehérvashoz 10—20% folyékony szürkevasat öntenek. Az így kapott vas kémiai összetétel tekintetében a *Girsovics*-féle hiperbolikus szövetszerkezeti diagram fehér vagy feles-vas mezejébe esik. A módosítás hatására azonban szürkevasat kapunk perlites alappal és finom grafitzárványokkal. Ez arra utal, hogy két vas összeöntésekor nemcsak azok egyszerű keveredése, hanem bonyolult, a grafitosodást elősegítő folyamatok játszódnak le. A folyamatok mechanizmusára egyik szerző sem tud kielégítő választ adni, a gyakorlati jelenségekkel kapcsolatban. Ha pl. feltételezzük, hogy a grafitképződést a szürkevassal bevitt csírák okozzák — a szilárd FeSi-mal történő módosításhoz hasonlóan —, akkor sem tudjuk megmagyarázni azt az ismert jelenséget, hogy a folyékony módosítás hatása időben 2—3-szor tovább tart, mint a szilárd anyagokkal történőé. Az új eljárás mind szélesebb körű elterjedése azonban megkívánja e sajátos körülmények között lejátszódó grafitkiválás mechanizmusának feltárását. A grafit kristályosodási csírák keletkezésének mechanizmusa a következőképpen képzelhető el:

Grafitcsírák keletkezhetnek úgy, hogy a szénatomok a meglevő, kritikusnál kisebb vagy kritikus méretű grafitrészecskékre rárakódnak, minthogy az összeöntés kezdetén a folyadék mikrotérfogatainak összetétele rendkívül egyenlőtlen, ami a grafitképződés szempontjából kedvező.

A grafitcsírák a koaleszcencia révén keletkezhetnek, minthogy annak feltételei a fémek összeöntésekor igen kedvezőek.

A grafitcsírák keletkezésének fent ismertetett mechanizmusa jelentős szerepet nem játszhat, mivel teljes kifejlődésük feltételei nincsenek meg és nem adnak magyarázatot a folyékony módosítás feltűnően nagy időbeni hatására. Ezek a csírák a módosítás után ugyanúgy oldódnak, mint azok a grafitrészecskék, amelyek szilárd anyagokkal történő módosításkor válnak ki a különböző idegen részecskéken.

Aktív grafitcsírák a folyékony fémben csak akkor maradhatnak meg tartósan, ha azok belső sarkokkal, felületi mélyedésekkel rendelkeznek. Az ilyenek csak úgy alakulhatnak ki, ha a grafitcsírák a szubmikroszkópos grafitrészecskék koagulációjával alakulnak ki. Az ilyen koagulált részecskék a módosított öntöttvasban stabil kristályosodási csírák annál is inkább, mert a módosított vasban a fehérvashoz képest nő a C- és Si-tartalom. A kolloid koagulációjára azonban erősen hat a részecskék méretkülönbsége. A kristályosodási középpont r_k mérete fehérvasban nagyobb, mint a szürkevasban.

A szürkevassal kevert fehérvas grafitcsírái kristályosodási középpontul szolgálhatnak, minthogy a hőmérséklet és kémiai összetétel legkisebb ingadozása is a csíra növekedését okozhatja. Ez nem tagadja a grafit kristályosodási középpontok keletkezésének már ismertetett lehetőségeit, beleértve a koaguláció lehetőségét is. A grafit kristályosodási középpontok keletkezése folyékony módosításkor a grafitrészecskék koagulációjával magyarázható, de ezzel magyarázható a módosítás hosszú ideig tartó hatása is.

A kolloid rendszer stabilitása a kolloid részecskék között ható ellentétes irányú erők egyensúlyának eredménye. A vonzó erők lényegében van der Waals-erők, míg a taszító erőket az egyes részecskéket burkoló kettős elektromos réteg hozza létre.

A koaguláció a kolloid részecskék találkozásakor megy végbe és a nagyobb részecskék a koaguláció középpontjául szolgálnak. A koaguláció folyamata polidiszperz kolloidban gyorsabban játszódik le, mint monodiszperzben.

Kísérletileg és elméletileg igazolt tény, hogy a folyékony vasban szubmikroszkópos grafitrészecskék vannak jelen. Az is bizonyítást nyert, hogy a folyékony vassal érintkező grafitzárvány felülete pozitív, míg a vele érintkező vas negatív elektromos töltésű. Ilyenképpen a folyékony vasban levő grafitzárvány felületén levő kettős elektromos töltés azt bizonyítja, hogy a grafit micella és a folyékony vas kolloid típusú oldat.

A folyékony vasban — kis sűrűsége következtében — a szubmikroszkópos grafitzárványok Brownmozgást végeznek és összeütközhetnek. A fehér- és szürkevas összeöntése után a keverékben, mind a fehér-, mind a szürkevasból eredő grafitrészecskék jelen vannak, amelyek méretileg különböznek egymástól, következésképpen kolloid típusú polidiszperz oldattal van dolgunk. Az elemzések azt mutatják, hogy a folyékony vas grafitja tekintetében érvényesülnek a kolloidok koagulációjának fontosabb törvényei. Következésképpen a grafitosodás kolloid hipotézise az öntöttvas folyékony módosításakor a legvalószínűbb. A grafitosodás mechanizmusa folyékony módosításkor a fehér- és szürkevas grafitzárványainak koagulációjából áll, minthogy ennek eredményeképpen aktív grafitosodási középpontok keletkeznek. E feltevések értelmében a grafitosodás kinetikájának folyékony módosításkor meg kell felelnie a kolloidok koaguláció-törvényeinek.

A szerzők vizsgálatokat végeztek a grafitosodás mechanizmusa ismertetett hipotézisének ellenőrzésére. A választott vizsgálati módszer azon alapult, hogy a láthatatlan koagulációs folyamatok a kristályosodáskor láthatókká válnak. Az öntöttvas folyékony módosításakor a grafitrészecskék koagulálnak és ha ennek következtében grafitosodási középpontok keletkeznek a kristásolyosodáskor, ezek eutektikus grafitzárványok alakjában jelentkeznek. Ha a fehér- és szürkevas összeöntése után a keveréket folyékony állapotban tartjuk és meghatározott időközökben próbát veszünk, akkor metallográfiai vizsgálattal megállapítható a grafitzárványok változásának tendenciája a módosítás után eltelt idő függvényében. A különböző időközökben vett próbák grafitzárványainak meghatározása révén feltárható a grafitosodási középpontok időbeni változásának koagulációs jellege az öntöttvasak folyékony módosításakor. A kritikusnál kisebb méretű, elsődleges grafitrészecskék

1. táblázat

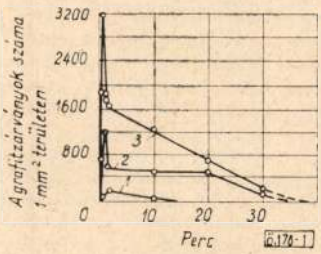
Az 1 mm² területen található grafitzárványok száma méretük és az összekeverés után eltelt idő függvényében

Az összeöntés után	A grafitzárványok száma 1 mm²-en, ha méretük μ-ban											
	72,5-nél nagyobb	72,5	72,5—65	65—58	58—51	51—43,5	43,5—36	36—29	29—21,5	21,5—14,5	14,5—7,5	7,5-nél kisebb
45 mp	12	12	16	28	32	40	68	128	208	264	324	720
55 mp	12	12	16	36	36	60	96	148	288	220	664	1240
65 mp	8	16	4	16	44	52	156	168	200	240	304	600
95 mp	24	32	12	12	36	44	68	104	176	240	400	504
10 perc	8	0	4	4	8	24	28	36	140	196	304	504
20 perc	0	0	0	0	0	8	4	12	32	88	116	504
40 perc	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

változását azonban ez a módszer nem tárja fel. A javasolt vizsgálati módszerrel közvetve feltárható és fő vonalaiban meghatározható a kritikus és kritikusnál nagyobb méretű csírák létezése és száma, amelyek a grafitkiválások középpontjául szolgálhatnak.

A kísérletekben a C = 2,6%; Si = 0,89% ; Mn = = 0,46% ; S = 0,01% ; P = 0,13% összetételű fehérvashoz 20% (C = 3,4% ; Si = 2,3% ; Mn = 0,46% ; S = 0,15% ; és P = 0,08% összetételű) folyékony szürkevasat öntöttek, majd homokformába kezdetben 10 másodpercenként, később 10 percenként 11 db 20 mm átmérőjű és 40 mm hosszú próbákat öntöttek. Az utolsó próbákat az összeöntés után 10, 20, 30 és 40 perc múlva öntötték.

A grafitzárványok számát a próbák tengelyére merőleges metszetben a csiszolat közepén határozták meg. Három egymást követő vizsgálat eredményei jól fedték egymást, ha a vizsgálati körülmények változatlanok voltak. Az egyik kísérletsorozat eredményei — az 1 mm² területen levő grafitzárványok száma méretük és az összekeverés után eltelt idő függvényében — az *1. táblázatban*, illetve az *1. ábrán* láthatók.



1. ábra. Az 1 mm² területen levő grafitzárványok száma, méretük és az összekeverés után eltelt idő függvényében

A táblázat adatai azt mutatják, hogy a grafitzárványok száma a folyékony fém összeöntése után rohamosan nő, majd egy bizonyos maximum elérése után fokozatosan csökken. Az is látható, hogy a grafitzárványok száma annál nagyobb, minél kisebb a méretük. Az 1. ábrán az 1. görbe a legnagyobb méretű, a 3. görbe a legkisebb méretű, a 2. görbe pedig az összes grafitzárvány számának változását mutatja.

A grafitosodás kolloidális hipotézisét folyékony módosításkor jól igazolják az 1. ábrán látható görbék, tehát a grafitzárvány-mennyiség változásának kinetikája a fém hőntartásakor.

Ha a grafitképződés középpontjai bevitt csírákból keletkeznek, akkor azok száma azonnal maximális lenne és a módosított vas hőntartásakor számuk csak csökkenne. Ilyenképpen az 1., 2. és 3. görbék jellege csak a grafitrészecskék koagulációjával magyarázható.

A maximum elérése után 40 másodperc múlva a grafitcsírák száma majdnem felére csökken. A csírák számának ilyen rohamos csökkenését valószínűleg a grafitrészecskéknek magasabb rendű részecskévé való további koagulációja okozza. Ha a csírák számának csökkenését csak a fém oldó hatása okozná, akkor ilyen csökkenés elérésére 1300 C°-on minimum 5 perces hőntartásra volna szükség. A fém oldóhatása azonban érvényesül és ennek következtében a felső rendű részecskék ismét alsó rendűvé válnak és ez okozza a 2. görbén látható vízszintes szakaszt.

A grafitosodás folyamatának ismertetett mechanizmusa lehetővé teszi a folyamatra ható tényezők vizsgálatának helyes megközelítését. A 3. görbe jellege például azt mutatja, hogy az 50 mm-nél kisebb falvastagságú öntvények öntése csak a módosítás befejezése után 1—1,5 perccel történhet. Ez esetben érhetők el az öntvény legjobb mechanikai tulajdonságai, minthogy a grafitzárványok száma és mérete csökken.

Tokár István

Könyvismertetés

Wilhelm Schreyer: Formázóanyag vizsgálat az öntőiparban. (Formstoffprüfung in der Giessereiindustrie.) Kiadta a Fachbuchverlag Lipcsében 1959-ben. A könyv 209 oldalon 333 ábrát tartalmaz. Ára 9,80 keltnémet márka.

Az öntödei homok nem megfelelő minőségéből sok öntödei selejt származik. A mai követelmények kielégítésére már nem elégséges az öntödei homokokat csupán fogás alapján értékelni. Ezért szükség volt az egzakt tudományos homokvizsgáló eljárások és ezek elvégzéséhez szükséges berendezések összefoglaló tárgyalására. A szerző a lipcsei Központi Öntészeti Kutató Intézetben elvégzett munkálatokra támaszkodva ezeket a szempontokat tartotta szem előtt könyvének megírásakor, de a vizsgáló eljárásokat kiegészítette a Német Demokratikus Köztársaság összes öntészeti homokjának vizsgálati eredményeivel. Ez alkotja a könyv legnagyobb, 80 oldalas utolsó, 7. fejezetét. Ilyen összeállítás — a legújabb mérési eredmények alapján — hazai homokjainkról igen régóta szükséges és hasznos lenne, amely akár lapunk hasábjain is (esetleg mellékletként) folyamatosan megjelenhetne.

A könyv vizsgálati részének vázlatos tartalma a következő:

A szerző az első, Homokvizsgálat c. fejezetben kvarchomok, az új és használt formázóhomok bontásban a homokféleségek próbavételével, nedvesség- és iszaptartalmának, szemcsenagyságának; szemcse formájának és felületének, zsugorodáspontjának és kémiai összetételének meghatározásával foglalkozik. Az összes formázóhomoknál kitér a gázáteresztőképesség, nyomó- és nyírószilárdság meghatározására is, a használt homoknál pedig még az izzítási veszteség, formakeménység és hővezetőképesség meghatározására is.

A második, Anyagvizsgálat c. fejezetben leírja a próbavétel módját, a fajlagos ömlesztett és rázott térfogat, ömlesztett súly, szemcsenagyság, iszap meghatározását. a szedimentációs analízist, az optimális víz- és agyagtartalom, az aktiválhatóság stb. meghatározását.

A harmadik fejezetben a magkötő-anyagok, valamint a magkötőanyag-homokkeverékek vizsgálatával foglalkozik. Itt kitér a próbaelőkészítésre, valamint a nem szárított (nyers) és szárított állapotú keverékek vizsgálatára. Leírja a magkötőanyagok vizsgálatát, legrészletesebben a viszkozitásmérés módszereivel foglalkozik.

Külön fejezetet szentel (4. fejezet) a héjformázás anyagainak vizsgálatára. Külön-külön alfejezetben tárgyalja az itt használt homokok, kötőanyagok és a kész héjak vizsgálatát.

Az ötödik fejezetben röviden az öntödei fekecsek és puderek vizsgálatával foglalkozik.

A hatodik fejezet elsősorban az acélöntőket érdekli, mert itt találjuk a tüzállóanyagok vizsgálatát, mégpedig a döngölő- és tapasztómasszákét, a tűzálló gyártmányokét, az acélforma keverékekét és az acélforma samottokét.

Py

Lakos Andor: **Szellőző berendezések.** Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1964. Ipari Szakkönyvtár sorozat, 362 oldal, 340 ábra, 26 táblázat.

Az elmúlt évtizedekben a szellőző berendezések használata az ipar egész területén igen elterjedt. A szellőző berendezések széleskörű elterjedését és használatát a magyar nyelvű szakirodalom nem követte kellőképpen. Az elmúlt években jelenet meg ugyan néhány értékes, szellőzéssel — szellőztetéssel foglalkozó szakkönyv, de ezek inkább a szellőzéstechnikában járatos magasabb képzettségű szakemberek részére nyújtanak segítséget.

A hazai légtechnikai szakirodalomban Lakos Andor Szellőző berendezések című könyve az első mű, mely a szellőző, légtechnikai berendezések készítőinek, szerelőinek kíván segítséget nyújtani.

A könyv 10 fejezetre tagozódik.

Az első fejezetben néhány, a légtechnikában is használatos hőtani alapfogalmat ismertet, majd a levegő tulajdonságait tárgyalja röviden.

A második fejezetben rövid áttekintést nyújt a légtechnikai berendezések felosztásáról és felhasználási területükről.

A harmadik fejezetben a légtechnikai berendezések szerkezeti elemeit, a negyedikben pedig a szellőző berendezésekben használatos anyagokat ismerteti.

Az ötödik fejezetben a légtechnikai berendezések gyártásához szükséges kézi szerszámokat és gépeket tárgyalja.

A hatodik fejezetben a lemez- és lakatosmunkák alapműveleteiről ad részletes ismertetést. Ez a fejezet képezi valójában a könyv gerincét. Ez a fejezet három részre tagolódik: az előkészítési munkák ismertetésére, a különböző megmunkálási és kötési módok ismertetésére. Az előkészítési munkák között a különböző idomok kiterítéseit és szabását ismerteti. Egyetlen hiánossága ennek a résznek, hogy nem az MSZ által előírt és alkalmazásra kerülő idomok kiterítési rajzát mutatja be. A fejezet további részében a szerző részletesen leírja a lemezlakatos munkában előforduló megmunkálási, valamint különböző lemezkötési eljárásokat.

A hetedik fejezet a szellőző- és klímaberendezések szerelésével foglalkozik, a nyolcadik pedig a szellőző- és klímaberendezések szerelésének ellenőrzésével és üzempróbájával.

A kilencedik fejezet a szellőző- és klímaberendezések beszabályozását és üzembehelyezését tárgyalja.

A tizedik fejezet a szellőző- és klímaberendezések működtetésére és karbantartására ad néhány gyakorlati tanácsot.

A könyv tíz fejezetben közérthető nyelven, áttekinthető ábrákban röviden érinti mindazokat a témákat, melyek ismerete szükséges a légtechnikai berendezések gyártását és szerelését végző szakmunkásoknak. Kár, hogy a szerző az egyre elterjedtebb és az ipar legkülönbözőbb ágaiban használatos ipari szellőző- és légtechnikai berendezésekről, ezek gyártásakor szerelésekor előforduló gyakorlati fogásokról csak igen szűkszavúan írt. Mindezektől a hiányosságoktól eltekintve a könyvet nemcsak szellőző berendezéseket gyártó és szerelő szakmunkások tudják jól felhasználni, hanem nagy segítséget nyújt az üzemek, így az öntödék, TMK dolgozóinak és vezetőinek is, akik szellőző berendezések működtetésével, karbantartásával és javításával foglalkoznak.

Máthé György

A. V. Csernov: **Ipari kemencék és kémények építése.** Műszaki Kiadó, 1964. Budapest. Megjelent az Ipari Szakkönyvtár sorozatban 176 oldalon 135 ábrával az 1960-ban kiadott Kladka promüslennüch pecsej i dümovüch trub c. munka alapján. Fordította Bass László; a fordítást ellenőrizte Budinszky Ferenc; lektorálta Welvárd Zoltán. Ára fűzve 13.— Ft, kötve 16.— Ft.

E könyvecskének az a feladata, hogy az ipari kemencéket és kéményeket építő szakmunkásoknak a továbbképzését elősegítse.

A szerző bevezetésként az ipari kemencékben végbemenő termikus folyamatokkal foglalkozik, majd az ipari kemencéket és kéményeket jellemzi, osztályozza. Ismerteti a falazati anyagokat: tűzálló- és hőszigetelőanyagokat és fémeket.

Részletesen kitér a falazó és tűzálló habarcsokra, valamint a tűzálló beton készítésére. Tárgyalja a falazást megelőző munkálatokat, mint alapozás, kemencevázak szerelése, anyagtárolás és szállítás stb.

Ismerteti a munkahely megszervezését, a szükséges kéziszerszámokat, munkaeszközöket és munkaállványokat. Leírja a téglafalazás munkafogásait, majd az ipari kemencék szerkezeti elemeinek falazását tárgyalja behatóan (falak, fenéklemez, falsarkok és találkozások, pillérek, boltövek és boltozatok, fal- és boltozati nyílások, gáz- és légvezetékek, füstcsatornák búvárnyílásai, regenátorok rácsozata, dilatációs hézagok, hőszigetelés). A speciális falazatok és gyors falazási módszerek c. fejezetben kitér a nagyolvasztók, martinkemencék, az ívfényes kemencék, keverők, üvegolvasztó kádkemencék, forgódobos kemencék falazására, valamint a gyorsfalazási módszerekre és a kemencék javítására.

A téglakémények falazásával kapcsolatban beszél a kémények szerkezeti elemeiről, a felvonókról, a kémény részeinek (lábazat, kéményoszlop, bélés, füstelosztó falak, falnyílások, abroncsok, villámhárítók) falazásáról, illetve kiképzéséről, valamint a kémények javításáról.

Röviden érinti a téli falazás sajátosságait, a munkaszervezés kérdéseit és a témakörrel kapcsolatos biztonságtechnikai tudnivalókat is.

Az öntészek számára határterületi kérdésekkel foglalkozó könyv öntészeti tervezők, üzemmérnökök és technikusok érdeklődését is felkeltheti.

Py

ÖNTÖDE
Főszerkesztő: Árkos Frigyes. Szerkesztő: Dr. Pilissy Lajos. Felelős kiadó: Solt Sándor. Kiadja: Műszaki Könyvkiadó. V., Bajcsy-Zsilinszky út 22. Telefon: 113-450.
Megjelenik 500 példányban. — Szerkesztőség: V., Szabadság tér 17. III. em. 306. — Telefon: 318-926
Terjeszti a Magyar Posta. Előfizethető a Posta Központi Hírlap Irodában (Budapest, V., József nádor tér 1., Telefon: 180-850) vagy bármely postahivatalban
Előfizetési díj negyedévre 6,— Ft, félévre 12,— Ft. Egyes szám ára: 2,— Ft. Megjelenik havonként. Csekkszámlaszám: egyéni 61.254, közületi 61.066 (vagy átutalás a MNB 8. sz. folyószámlájára)
A folyóirat külföldre előfizethető „Kultúra" P. O. B. 149. Budapest 62.

ÖNTÖDE 1964. 10. sz.

СОДЕРЖАНИЕ

INHALT

CONTENTS

KOHÁSZATI LAPOK

XV. évfolyam 10. szám 1964. október

ÖNTÖDE

AZ ORSZÁGOS MAGYAR BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI EGYESÜLET ÖNTÖDEI SZAKOSZTÁLYÁNAK FOLYÓIRATA

Programvezérelt és automatizált homokmű tervezési kérdései*

BENYOVSZKY MÓRIC okl. gépészmérnök
(KGM Tervező Irodái)

DK. 621.316.7 : 621.742

Minden iparágban — így az öntészetben is — a technika sokoldalú és rohamos fejlődése mind nagyobb és nagyobb igényeket támaszt a minőséggel, a felületi finomsággal és a méretpontossággal szemben. A fokozott igények az öntvénygyártás technológiai folyamatainak tudományos alapon történő vizsgálatát, gazdaságosabbá tételét vonták maguk után.

Mivel az öntödékben homokból kell a legnagyobb anyagmennyiséget mozgatni, a homokszállítási és keverési munkafolyamatok racionális kialakítása az öntödei tervező egyik legfontosabb feladata.

Hazánkban a második világháború előtt csak néhány gyengén gépesített öntöde volt. Jelenlegi terveink között erősen gépesített, egyes üzemrészek tekintetében programvezérelt, illetve bizonyos munkafolyamatok szempontjából automatizált öntödék szerepelnek.

A homokszállítási és keverési munkafolyamatoknak is be kellett járniuk azt az utat, amely a kézi keverési műveletektől és a talicskával történő homokszállítástól a jelenleg megvalósítás alatt álló programvezérelt keverőegységek és központi kapcsolóteremből irányítható, villamosan reteszelt szállítási útvonalak kialakításához vezetett.

Programvezérelt homokkeverési munkafolyamatokon azokat a műveleteket értjük, amelyek több meghatározott alkotónak a keverőegységbe történő adagolása és egy vagy több meghatározott keverési idő kiválasztása után távkapcsolással irányíthatók, és ezek a keverési szakaszok bizonyos határok között előre beállítható ciklusszámmal ismételhetők.

A központi kapcsolóteremből irányítható, villamosan reteszelt szállítási útvonalak egy, az útvonalakat kicsinyítve ábrázoló világító folyamatábráról egy vagy több nyomógomb benyomásával vezérelhetők. Az üzemben levő berendezések, valamint a szállítóberendezések mentén elhelyzett tárolók teli és üres állapotát e folyamati ábrán fényjelzés szemlélteti. Egyidejűleg az előre meghatározott és technológiai vagy szállítási szempontból egyszerre nem működtethető berendezéseket, ill. folyamatokat kireteszelik.

Egy gépesített öntöde homokfeldolgozási tervezésének alapját a technológiai folyamatábra képezi *(1. ábra)*.

Az ábrából kitűnik, hogy a homokfeldolgozás öt fő munkafolyamatból áll, amelyek tárolási műveletekkel kezdődnek és fejeződnek be, köztük pedig a szállítási (szárítási, hűtési), adagolási és keverési műveletek foglalnak helyet.

Az 1. folyamat a friss homokkal végzendő műveleteket ábrázolja és a központi kapcsolóteremből történő vezérlése a *(13)* anyagtéri tárolók homokszint jelzőivel kezdődik. Ez a folyamat a *(19)* keverő előtti bunkereknél fejeződik be és magában foglalja a szárítás és hűtés műveleteit.

A 2. folyamat a segédanyag beszállítást ábrázolja. Vezérlése a *(23)* tároló szintjelzőjével kezdődik és a keverők feletti *(25)* tárolók szintjelzőivel fejeződik be.

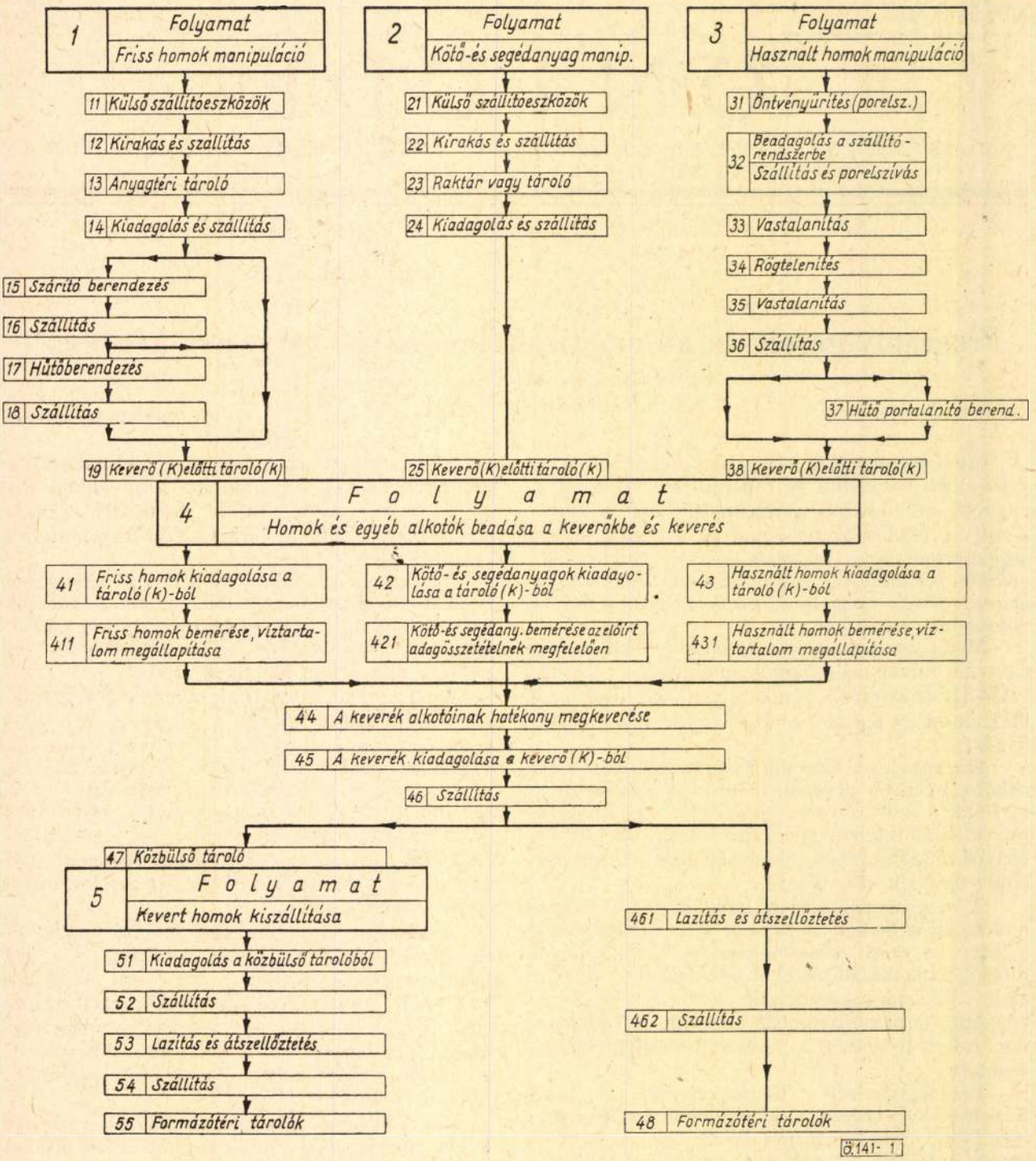
A 3. folyamat a használt homok szállítását foglalja magába, amelynek vezérlése a *(32)* szállítórendszerbe történő adagolással kezdődik és a *(38)* keverők előtti tárolók tartályának szintjelzőivel fejeződik be. Közben magába foglalja a szállítást, a vaskiválasztást, a rögtörést, az újbóli vaskiválasztást, az újabb szállítást, valamint a hűtés lehetőségét is.

A 4. folyamat a keverés, amelynek vezérlése az alkotóknak a mérlegekbe való adagolásával kezdődik. Magába foglalja a mérlegelést, a keverőkbe való adagolást, a beadagolt keverék nedvességtartalmának meghatározását és ennek előírt határok között való tartását, a keverést, a keverőkből való kiadagolást, a homokkeverék szállítását a *(47)* közbülső tárolóba vagy lazítón keresztül való szállítást közvetlenül a formázótéri *(48)* tárolókba.

Az 5. folyamat a homokkeverék közbülső tárolóból való kiszállításával kezdődik, magába foglalja a szállítási, lazítási, újbóli szállítási munkafolyamatokat és a formázótéri bunkerekben fejeződik be.

A szállítási folyamatok távvezérlését a tárolótartályok anyagszintjének legalább alsó és felső,

* Elhangzott a III. Öntő Napokon 1964. április 7-én.



1. ábra. Technológiai folyamatábra

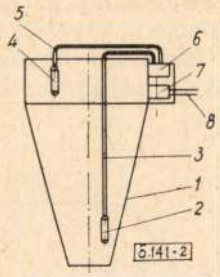
de nagyobb tárolókban egy vagy több közbülső telítettség jelző irányítja.

Az anyagszint jelzésre mechanikus és villamos elven működő szintjelző berendezéseket alakítottak ki. A mechanikus szintjelzők öntödei homokhoz a megkívánt biztonsággal általában nem használhatók, mert a kevert homok tapadása következtében olyankor is telt állapotot jelezhetnek, amikor a bunker üres.

A villamos elven működő szintjelzők két fő csoportra oszthatók: ellenállás- és kapacitásmérés elvén működőkre. Az előbbiek nedves homokkeverékek szintállásának jelzésére megfelelő biztonsággal használhatók, de száraz homokok és segédanyagok szintjelzésekor üzembiztonságuk erősen csökken.

A dielektromos (kapacitív) elven működő szintjelzők, megfelelő szerkezeti kialakítással mind száraz, mind nedves homokok és segédanyagok anyagszint jelzésére alkalmasak.

A *2. ábra* azt a típust szemlélteti, amelyben a nagyfrekvenciás rezgőkör a tárolóba benyúló két, szigetelőanyagból készített cső végén helyezkedik el. A szintmérő működésének elve a rezgőkör és a bunker fal közötti kapacitásváltozás mérésén alapul.



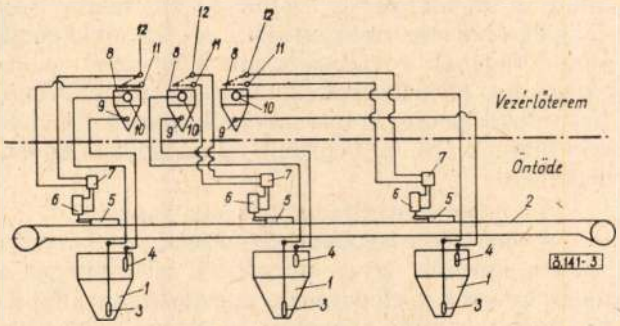
2. ábra. Kapacitív elven működő szintjelző

1 — bunker, 2 — fémházba épített nagyfrekvenciás érzékelő az alsó anyagszint jelzésére, 3 — műanyag cső, 4 — fémházba épített nagyfrekvenciás érzékelő a felső anyagszint jelzésére, 5 — műanyag cső, 6 — tápegység, 7 — relétömb, 8 — jelkivezetés

A szintjelző jele a központi vezénylőteremben elhelyezett kicsinyített bunkerábrán piros fényjelzést villogtat, ha a bunker tele van. Zöld fényjelzés ég, ha a homokszint az alsó és felső szintjelző között van és a zöld fényjelzés villog, ha a homokszint az alsó szintjelző alá süllyedt.

A bunker felett elhelyezett pneumatikával működtetett és elektropneumatikus szeleppel távvezérelt ekét a központi kapcsolóteremben levő kezelő vezérli.

A rendszer elvi elrendezését a *3. ábra* szemlélteti.



3. ábra. Szintjelző és kapcsolóterem elvi elrendezése

1 — öntödei homoktároló bunker, 2 — homokszállító szalag, 3 — alsó szintjelzők, 4 — felső szintjelzők, 5 — homokekék, 6 — ekemozgató léghengerek, 7 — elektropneumatikus szelepek, 8 — homokbunkerek ábrája a vezérlőterem kapcsolóasztalán, 9 — alsó szintjelző ábrája a vezérlőterem kapcsolótábláján, 10 — felső szintjelző ábrája a vezérlőterem kapcsolótábláján, 11 — ekezárás nyomógombja, 12 — ekenyitás nyomógombja

A szállítási folyamatok távvezérlése a szállítási útvonalak bonyolultságától függően reteszelt nyomógombos, nyomógomb-csoportos és végpont indítású rendszerekkel történhet. A beruházási összegek is ebben a sorrendben emelkednek. Így az alkalmazandó vezérlési rendszer kiválasztását gazdaságossági vizsgálatnak kell megelőznie, amely az üzembiztonság fenntartása érdekében szükséges párhuzamos és kerülő útvonalak figyelembevételével a szállítási útvonalak számát veszi alapul és állítja szembe a beruházási költségekkel.

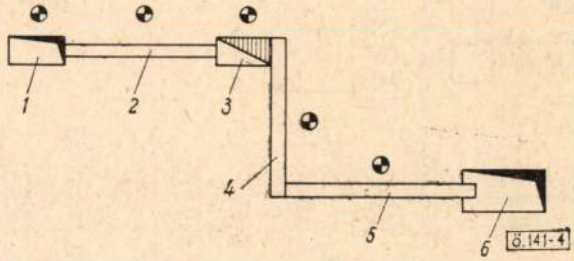
A nyomógombos vezérlést legfeljebb három, nem párhuzamosan működő, ill. azonos berendezéseket nem tartalmazó szállítórendszerben használják. A vezérléssel szemben jelentkező igény csupán a technológiai sorrenddel ellentétes sorrend kizárása reteszelés útján a be- és kikapcsoláskor.

A rendszer elvi vázlata a *4. ábrán* látható.

Nyomógomb-csoportos vezérlési rendszereket olyan, több szállítási útvonalat magába foglaló rendszerekben használják, amelyek egy vagy több közös szállítóelemet tartalmaznak. Ezáltal a közös szállítóelemet tápláló két szállítórendszer egyikét a másikhoz reteszelni kell.

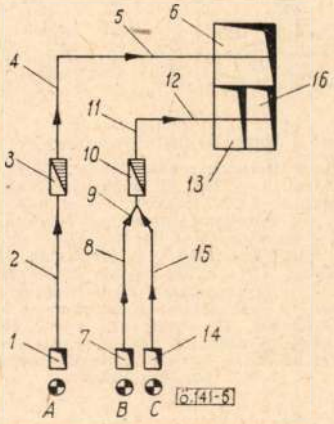
A rendszer elvi vázlatát az *5. ábra* mutatja.

A végpont-indító rendszerű vezérlést csak bonyolult szállítási útvonalakba érdemes beépí-



4. ábra. Nyomógomb vezérlésű rendszer elvi vázlata

1 — adagolóberendezés, 2 — szállítószalag, 3 — elevátor, 4 — szállítószalag, 5 — szállítószalag, 6 — fogadóbunker



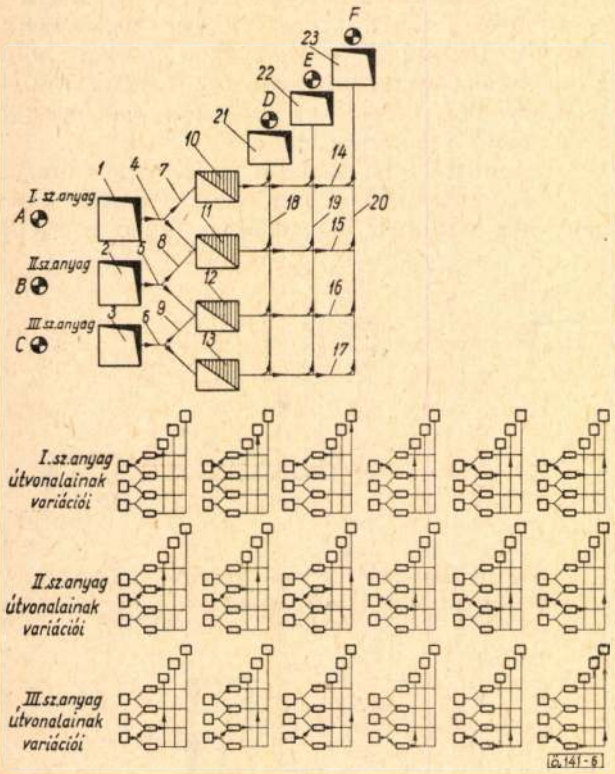
5. ábra. Nyomógomb-csoportos rendszer elvi vázlata

1 — indítóbunker adagolóval, 2 — szállítószalag, 3 — elevátor, 4 — szállítószalag, 5 — szállítószalag, 6 — fogadóbunker, 7 — indítóbunker adagolóval, 8 — szállítószalag, 9 — váltólapos surrantó, 10 — elevátor, 11 — szállítószalag, 12 — szállítószalag, 13 — fogadóbunker, 14 — indítóbunker adagolóval, 15 — szállítószalag, 16 — fogadóbunker. *A* — csoportindító nyomógomb, *B* — csoportindító nyomógomb, *C* — csoportindító nyomógomb. Az *A* nyomógomb benyomásával az 5, 4, 3, 2 és 1 szállítóberendezések indulnak a leírt sorrendben. A *B* nyomógomb benyomásával a 12, 11, 10, 9 váltólap a 8 szalag irányába állítva, 8 és 7 szállítóberendezéseket indítja a leírt sorrendben, egyúttal kireteszeli a 9 váltólapnak a 15 szalag irányába való állítását és a 15 és a 14 szállítóberendezések üzemét. A *C* nyomógomb benyomásával a 12, 11, 10, 9 váltólap a 15 szalag irányába állítva, 15 és 14 szállítóberendezések indulnak a leírt sorrendben, egyúttal kireteszeli a 9 váltólapnak a 8 szalag irányába való állítását, a 8 és 7 szállítóberendezések üzemét

teni, ahol egymással párhuzamosan dolgozó, egymást helyettesítő útvonalakban, több közös szállítóelem működik és a legrövidebb — tehát üzemköltségek szempontjából a leggazdaságosabb — szabad útvonal kiválasztása, az indító- és végpont benyomásával automatikusan történik.

A rendszer elvi vázlatát a *6. ábra* szemlélteti.

A kötő- és segédanyag kezelés az eddigi kézi szállítással szemben pneumatikusan, adagolása pedig zárt rendszerben történik. Jelenleg még hiányzik a segédanyagokat előállító vállalatoktól az öntödékig való szállításnak országos szinten történő racionális rendezése, vagyis a tartálykocsis szállítás megoldása. Az öntödéknek — fogadás szempontjából — ezért mind a zsákok-

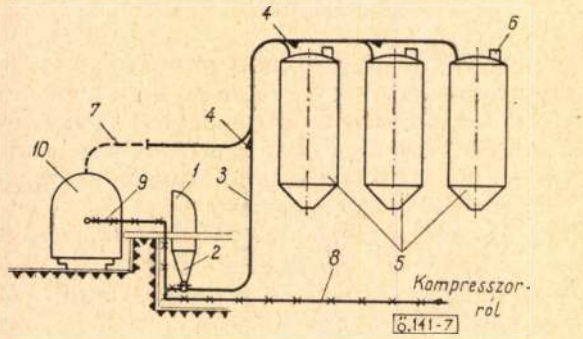


6. ábra. Végpont-indító rendszer elvi vázlata

1 — I. sz. anyag indítótartálya adagolóval, 2 — II. sz. anyag indítótartálya adagolóval, 3 — III. sz. anyag indítótartálya adagolóval, 4 — szállítószalag, 5 — szállítószalag, 6 — szállítószalag, 7 — váltólapos surrantó, 8 — váltólapos surrantó, 9 — váltólapos surrantó, 10 — elevátor, 11 — elevátor, 12 — elevátor, 13 — elevátor, 14 — szállítószalag, 15 — szállítószalag, 16 — szállítószalag, 17 — szállítószalag, 18 — szállítószalag, 19 — szállítószalag, 20 — szállítószalag, 21 — fogadóbunker, 22 — fogadóbunker, 23 — fogadóbunker. *A* — kezdőpont-nyomógomb, *B* — kezdőpont-nyomógomb, *C* — kezdőpont-nyomógomb, *D* — végpont, *E* — végpont, *F* — végpont. A kezdő és végponti indító nyomógomb benyomásával a rendszer önműködően kiválasztja az ábrán látható 18 variációból a legrövidebb szabad útvonalat

ban, mind a tartálykocsikban történő fogadásra fel kellett készülniök. Ennek alapján a fogadóállomásokat, a pneumatikus szállítóberendezéseket adagoló zsákürítő berendezésekkel és tartálykocsi lefejtő pneumatikákkal kellett ellátni. A pneumatika a beérkező por alakú segédanyagokat a központi tárolókba szállítja. A fogadó- és tárolóberendezés elvi vázlata a *7. ábrán* látható.

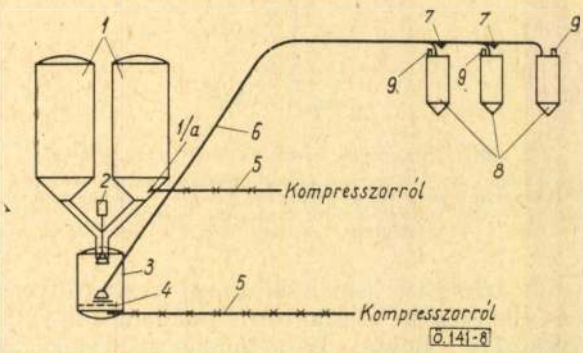
A por alakú segéd- és kötőanyagok a központi tárolókból — a felhasználásnak megfelelően —



7. ábra. Pneumatikus fogadóállomás

1 — zsákvágó és ürítőberendezés, 2 — fogadóbunker, 3 — szállító csővezeték, 4 — elektropneumatikus működtetésű csőváltó, 5 — központi segédanyagtároló bunker, 6 — kifúvó szűrő, 7 — flexibilis szállítócső, 8 — sűrített légvezeték, 9 — flexibilis sűrített légvezeték, 10 — tartálykocsi

fluidizációs elven működő pneumatikus szállítórendszerrel kerülnek a keverők felett elhelyezett tartályokba. A szállítási távolság 60—200 m között változhat. A szállítórendszer elvi vázlata a *8. ábrán* látható.



8. ábra. Pneumatikus szállítórendszer a központi tárolóból a keverők feletti bunkerekig

1 — központi segédanyag tárolóbunker, 1/a — lazítószekrény, 2 — elektropneumatikus működtetésű harangszelep, 3 — indítótartály, 5 — sűrített légvezeték, 6 — szállítócső, 7 — elektropneumatikus működtetésű csőváltó, 8 — keverők feletti bunker, 9 — kifúvó szűrő

A homokelőkészítés munkafolyamatai közül a keverők előtti adagösszeállítás és a keverés az a művelet, ahol a programvezérlés szükségessége gazdaságossági okokból is a legelső helyen áll. Az emberi tévedésekből származó hibák, amelyek mind a segédanyagok, mind a víz mennyiségi adagolásából származhatnak, a homokkeverék állandóságának rovására mennek és ezzel selejtokozóként jelentkeznek az öntöde termelésében. Ezen felül pedig drága anyagok pocsékolásához vezethetnek, pl. a bentonit túladagolása következtében.

Az adagösszeállításra két elv ismert:

A térfogat-adagolási módszernek az a lényege, hogy a keverék egyes alkotóinak mennyiségét a teljes keverék térfogatának százalékában állapítják meg; a súly-adagolási módszeré pedig az, hogy a keverék egyes alkotóinak mennyiségét a teljes keverék súlyának százalékában határozzák meg.

Jelenleg tervezés alatt álló homokelőkészítőkbe súly-adagolási módszert tervezünk, szemben az eddig működő térfogat-adagolási rendszerrel, mert:

a) a súlymérés — főleg a homokalkotók bemérésekor — pontosabb a térfogatmérésnél, mivel nem függ a homok térfogatsúlyától, ill. plasztcitásától. *Jungbluth, Hans* „Studien über die Bewertung von Formsanden" c. 1956. szept. 5-én Düsseldorfban a Nemzetközi Öntő Kongresszuson tartott előadásában közölte, hogy két különböző 1,8% nedvességtartalmú bányahomoknak a térfogatsúlya három döngölőütés után 1,680, ill. 1,506 g/cm². A különbség 11,5%. Térfogatméréssel ez a hiba a homok változó plasztcitása következtében — bentonit és szénpor adagolásakor — 11,5% hibát eredményez.

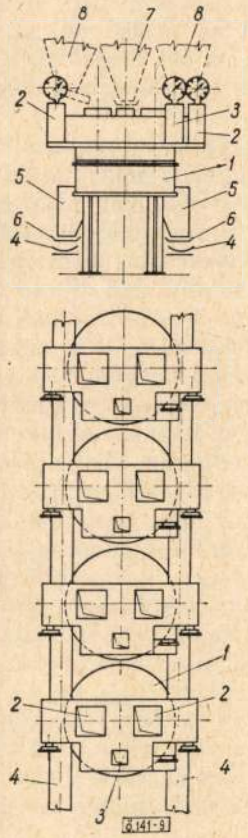
b) A súlyméréssel működő adagösszeállítás programja lényegesen jobban vezérelhető, mint a térfogatméréssel működőé, továbbá a bemért alkotók mennyisége egyszerűbben regisztrálható.

c) A súlymérés elvén működő adagösszeállítás üzembiztosabb, mert a mérlegeken levő érzékelők csak akkor kapcsolják be a következő alkotó adagolását, ha a mérleg mutatója a programozott súlyt elérte.

A beadagolt alkotók mennyiségének regisztrálása igen fontos az öntödei selejt elemzése szempontjából, mert a selejt elemzésekor a formázás napján készített homok keverési adatai visszakereshetők.

A programvezérelt keverőegységek gyakorlati kialakítása a keverendő homokrecepturák számának és a recepturákon belül alkalmazandó alkotók számának meghatározásával kezdődik. Ezután a bemérendő alkotók mennyisége alapján a megfelelő méréshatárú mérlegek kiválasztása következik.

Az alant ismertetett példa egy négy fajta homokrecepturával dolgozó és négy 1000 kg/adag keverésére alkalmas programvezérelt keverőegység tervezéséhez számításba vett szempontokat foglalja össze. A keverőegységek és a felettük levő mérlegcsoportok elrendezése a *9. ábrán* látható.



9. ábra. Négy keverőből álló keverőegység és mérlegcsoport
1 — keverő, 2 — homokmérlegek, 3 — segédanyag mérleg, 4 — kevert homokot szállító szalagok, 5 — surrantók, 6 — adagoló rezgőváluk, 7 — segédanyagtároló bunker és adagoló, 8 — homoktároló bunkerek és adagolók

A homokrecepturák az *1. táblázatban* láthatók. A táblázat alapján a megfelelő méréshatárú mérlegek kiválaszthatók. Ebben az esetben a homokalkotók bemérésére két-két 600 kg méréshatárú, a segédanyag alkotók bemérésére pedig egy-egy 100 kg méréshatárú mérleget célszerű használni.

A keverőegységek egy sorban állnak úgy, hogy kétoldalt két, egyenként 25 m^3/ó szállítóképességű szalag helyezkedik el.

A kör-számlapos mérlegeken elmozdítható lovasok vannak, amelyek — ha a méglegmutatóval fedésbe kerülnek — a megfelelő adagolási folyamatot leállítják és a következőt bekapcsolják.

Az alkotóknak a mérlegek között való elosztásakor arra kell ügyelni, hogy lehetőleg egy mérlegen egy keverék összeállításakor három alkotónál többnek a bemérésére ne kerüljön sor.

A homokreceptúrák alkotók szerinti felbontását és az adagösszeállítást, valamint a mérlegeken a lovasok beállítását a *10. ábra* szemlélteti.

Az ábrán látható, hogy a mérlegeken lovasok beállításával mind a négy homoktípus adagösszetétele biztosítható úgy, hogy mindig a keverendő homoktípusnak megfelelő sorszámú lovasokat kell bekapcsolni.

A keverék előírt nedvességtartalmának betartása érdekében elektronikus nedvességmérő berendezéseket használunk, amelyek koller-járattal felszerelt homokelőkészítőkben a kollerba, gyorskeverővel (speedmuller) ellátott homokművekben pedig a homokmérleg falába lesznek beépítve.

Az előírt nedvességtartalom szerint a vízmennyiség meghatározása a következő két egyenlettel történik :

$$y = a + x$$

$$x = \frac{v \cdot y}{100},$$

ahol a = a homok és segédanyag alkotók (száraz) súlya, kg,
x = a keverékhez adandó víz súlya, kg,
y = a keverék összsúlya, kg,
v = a receptúrában előírt nedvességtartalom, %.

Fenti két egyenletből :

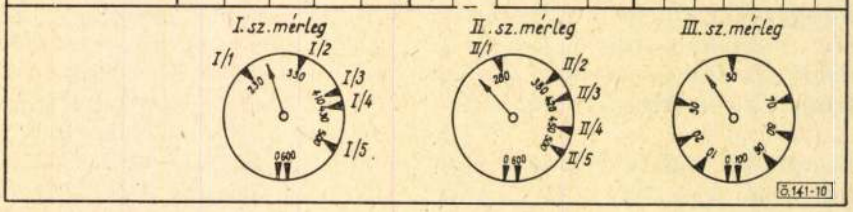
$$y = \frac{100a}{100-v} \text{ és } x = \frac{va}{100-v}$$

A v nedvesség százaléknak megfelelő x vízmennyiséget forgókapcsoló segítségével be kell állítani. A nedvességmérővel keverés előtt, ill. alatt megmért nedvességet a műszer mutatója kg-ban kalibrált skálán jelzi és impulzust ad a

Homokrecepturák *1. táblázat*

Homoktípus megnevezése	Alkotók: Homokalkotók, kg				Segédanyagalkotók, kg				Előírt nedvesség (%), v	Előírt keverési idő, perc
	a	b	c	d	u	r	s	t		
A-típusú homok	780	100	100	—	10	—	10	—	3,5	5
B-típusú homok	730	—	100	100	—	70	—	—	4,5	5
C-típusú homok	—	920	—	—	—	30	—	50	4	5
D-típusú homok	—	910	—	—	—	50	—	40	4,8	10

Mérlegszám	I. sz. mérleg (méréshatár 600 kg)					II. sz. mérleg (méréshatár 600 kg)					III. sz. mérleg (méréshatár 100 kg)						
Lovasszám	I/1	I/2	I/3	I/4	I/5	II/1	II/2	II/3	II/4	II/5	III/1	III/2	III/3	III/4	III/5	III/6	III/7
A-típusú homok	—	—	—	—	500	280	380	—	480	—	10	20	—	—	—	—	—
B-típusú homok	230	330	—	430	—	—	—	—	—	500	—	—	—	—	70	—	—
C-típusú homok	—	—	—	—	500	—	—	420	—	—	—	—	30	—	—	80	—
D-típusú homok	—	—	410	—	—	—	—	—	—	500	—	—	—	50	—	—	90



10. ábra. A homokreceptúrák alkotók szerinti felbontása, valamint a mérlegek lovasainak beállítása

vízmérő edény úszójának (szervomotorjának), amely az előre beállított x érték és a nedvességmérő által mért tényleges érték különbségére állítja az úszót, majd a beállított vízmennyiséget a keverőbe ereszti.

Koller-járatokkal felszerelt homokelőkészítőművekben az első nedvességmérés a beadott alkotóknak „szárazon" való összekeverése — tehát egyenletes nedvességtartalmú keverék biztosítása — után történik.

A keverés befejezése előtt ellenőrző mérésre kerül sor. Az itt kapott értéknek már egyeznie kell a receptúrában előírt nedvességtartalommal.

Folyamatos ellenőrzés céljából mindkét mérés eredményét — százalékban — a központi kapcsolóteremben elhelyezett regisztrálóberendezés jegyzi folyamatosan.

Koller-járatok adagolásával és a keveréssel kapcsolatos rész munkafolyamatok indítását, üzemidejét, leállítását és a folyamatoknak egymással való kapcsolatát a *11. ábrán* láthatjuk.

A mérlegekben előre bemért alkotók beadagolása után 60 másodperces száraz keverés következik, amely a keverék — nedvességtartalom szempontjából való — homogenizálását célozza. Ezután a homogén keverék nedvességtartalmának megállapítása és a vízmérő edény úszójának beállítása 10 mp-et vesz igénybe. A vízadagoláshoz 20 mp szükséges. Ezután a nedves keverés a receptúra előírása szerint 240, ill. 540 másodpercig tart, amelyből az utolsó 60 másodperc alatt a keverő ürítése, az ezt megelőző 20 másodpercben pedig a végső nedvességtartalom megállapítása történik.

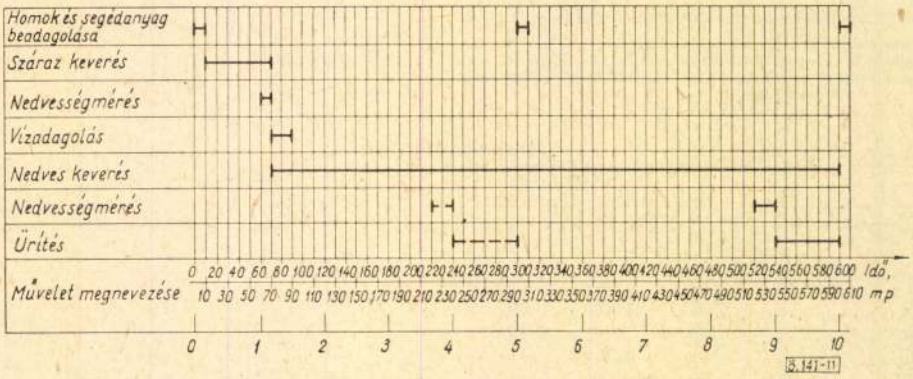
Gyorskeverőkben (speedmullorokban) a gép szerkezeti kialakítása miatt nincs mód a keverőben történő nedvességmeghatározásra. Itt a nedvességmérés a keverő feletti mérlegben történik. A mérőfej elhelyezésekor arra kell ügyelni, hogy a legnagyobb mennyiségű alkotó nedvességtartalmát mérje meg. A többi alkotó nedvességtartalmát szúrópróbaszerűen kell vizsgálni és a vízadagoláskor ezeket megfelelően korrigálni.

A kész keverék nedvességmérésére csak a kiszállító szalagrendszeren kerülhet sor egyenletes homokréteg vastagság biztosításával.

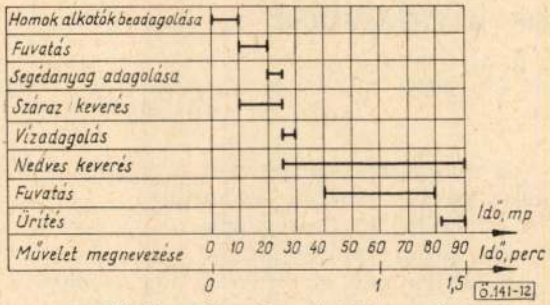
A gyorskeverő ciklogramját 90 másodperces ciklusidőre a *12. ábra* mutatja.

A gyorskeverő légátfúvatással is dolgozhat, ami az esetleg melegen keverendő használt homok hűtését és a keverés közben keletkező súrlódási hő elvezetését hivatott biztosítani. A fúvatást úgy kell végezni, hogy az a por alakú segédanyagokat a keverékből ne fújja ki. Ennek megfelelően a fúvatásnak két részben, a segédanyagok beadása előtt és a vízzel való kötés után kell történni.

A homok beadagolása után 10 másodperces fúvatás, majd 5 másodperces segédanyagadagolás



11. ábra. Koller ciklogram, azaz a rész munkafolyamatok indítása, üzemideje és leállítása



12. ábra. Gyorskeverő ciklogramja

és 5 másodperces vízadagolás következik. A nedves keverés 65 másodpercig tart, amelyből 8 másodperc az ürítés. A nedves keverés alatt a fúvatás mindössze 40 másodpercig tart, mert a vízadagolás után 10 másodperc kötési időt, az ürítés előtt pedig 2 másodperc kigőzölgési időt kell hagyni.

A homokreceptúra jelét és a megkívánt adagszámot a központi vezénylőterem kezelőpultján a megfelelő keverő regisztráló szalagjára kell beütni. A fent ismertetett keverési ciklusok az indítógomb benyomása után a beütött adagszám szerint önműködően követik egymást, miközben a regisztráló mellé beépített számlálószerkezet az éppen keverés alatt álló adagszámot mutatja, továbbá minden adagszámot a szalagra regisztrál. A keverőegység kezelőpultjának elrendezési vázlata a *13. ábrán* látható.

Az adagjel, az adagösszetétel, a nedvességtartalom és a kevert adagok számának regisztrálásával az öntöde selejtelemzésének és leküzdésének hatásos módját kívánjuk megvalósítani, mivel a selejt kiküszöbölése érdekében, a selejt keletkezésekor az öntödébe kiadott keverék alkotóinak mennyisége a regisztrálószalagokról leolvasható.

Homokelőkészítőkben a programvezérlés és automatizálás fokozatos végrehajtásának gazdaságosságát főleg a selejtcsökkentés lehetősége biztosítja.

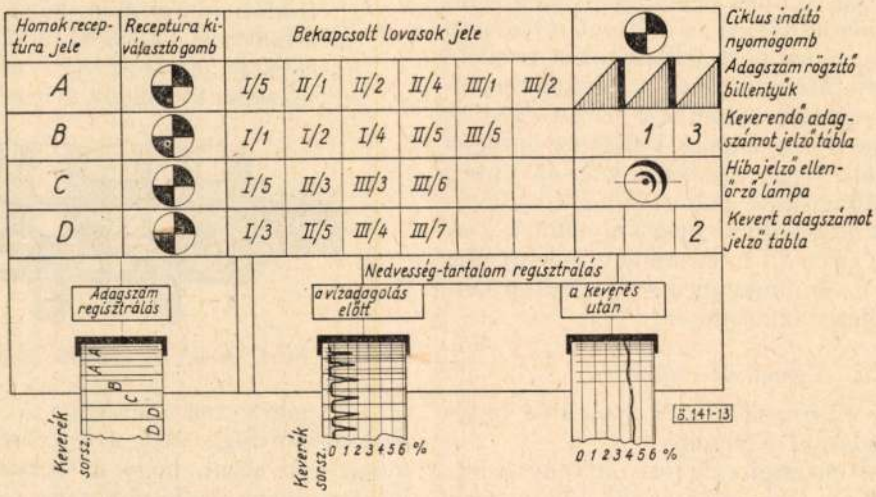
A gazdaságossági vizsgálat úgy hajtandó végre, hogy a gépesített homokelőkészítők beruházási és üzemi költségeit összehasonlítják egy programvezérelt homokmű költségeivel.

Egyik hazai öntödében végzett selejtvizsgálat kimutatta, hogy az összes öntödei selejtnek 14%-a homokművi selejt. Ez az öntöde termelésére vonatkoztatva 1,45% selejtet jelent.

A meg nem felelő mérési módszerek, valamint az emberi tévedésekből származó homokselejt az összes homokselejtnek kb. 70%-át teszi ki. Ezt automatizálással, ill. programvezérléssel ki lehet küszöbölni. Ez azt jelenti, hogy az összes selejtből az automatizálás után a homokművi selejt 14%-ról 4,2%-ra csökkenthető, ill., hogy a homokművi selejt az öntöde termelésére vonatkoztatva 1,45%-ról 0,43%-ra csökkenthető.

A megtakarítások közé tartozik továbbá a programvezérléskor nélkülözhetetlenül szükséges pneumatikus segédanyag szállító berendezés használata következtében beálló segédanyag megtakarítás, ami a zsákszakadás és elporlás csökkenésének következménye.

A programvezérlés megvalósítása a fentieken kívül bármegtakarítást is eredményez, mivel a homokmű kiszolgáló létszáma csökkenthető.



13. ábra. A keverőegység kezelőpultjának elrendezési vázlata

A felsorolt és az üzemi költségeket csökkentő tényezőkkel szemben áll:

a nagyobb beruházási költség következtében jelentkező leírási költségtöbblet és

a programvezérelt homokmű karbantartásához szükséges létszámtöbblet, valamint a kvalifikáltabb karbantartó személyzet bérkülönbözete.

Ilyen alapon végzett gazdaságossági vizsgálat azt eredményezte, hogy a lényegesen nagyobb beruházási költség ellenére a programvezérelt homokmű megtérülési ideje 4 év.

Összefoglalás

A homokelőkészítés öt fő munkafolyamata: a friss homok, a segédanyagok és a használt homok szállítása, a keverés, a kész homok kiadása. A távvezérlés alapja a szintjelző. Nyomógombos, nyomógomb-csoportos és végpont-indítású rendszerek. Adagösszeállítás térfogat- vagy súlyadagolással. A súlymérés előnyei. Nedvességmérés. A koller-járat és a gyorskeverő ciklogramja. A programvezérlés gazdaságossága.

Öntőgépek gazdaságos kiválasztása*

JOHANSEN, H. J.
(J. S. Fries Sohn, Frankfurt — am Main)

DK. 331.875 : 621.74.04

Az öntészet területén az utóbbi években hatalmas fejlődés tanúi vagyunk. Az öntödék termelési kapacitását bővíteni kellett és mindenekelőtt a gazdaságosságot, versenyképességet kellett javítani. Ennek természetes következménye volt a meglevő üzemi lehetőségek megjavítása, sőt új eljárások kialakulása is. A termelési bázis kibővítését elsősorban a korszerű öntödei gépek használata teszi lehetővé. A gépek beállítása kétféle meggondolás alapján történhet:

1. A gép az öntőnek lehetőséget nyújt valamely öntvény előállítására bizonyos öntési eljárással, ami a kérdéses öntödei gép nélkül nem valósítható meg. Ez különösen érvényes a nyomásos öntőgépekre és a rúdöntő gépekre.

2. Az öntödei gépek másik típusa a kézi munka megkönnyítésére vagy meglevő öntési eljárások gépesítésére szolgál. Ennek példájaként meg lehet említeni a kokillaöntőgépet és a tömböntőgépet.

E két fajta gépcsoport felhasználási területe alapvetően eltérő. Mindkettőnek a használata teljesen jogosult egymás mellett is és az eljárást tekintve egymás versenytársai. Valamely öntőgép kiválasztása előtt tehát tisztázni kell az öntési eljárást. Az alábbiakban különböző öntő eljárásokat kívánunk közelebbről megtárgyalni, a kérdéses gépekkel együtt. A sorrendet önkényesen választottuk és ez semmiképpen sem jelenti a kérdéses öntési eljárás minősítését.

I. Nyomásos öntés

Sok iparág hasznosította a nyomásos öntés műszaki és gazdasági előnyeit.

A nyomásos öntéssel gyártott öntvények legnagyobb és legfontosabb felhasználói között meg kell említeni a jármű- és autóipart, a finommechanikát és optikát, a szerelvény és díszítőipart, a villamos készülékek gyártását, a textilipart, a játékszerek és a háztartási eszközök gyártását.

A nyomásos öntészeti ötvözeteket három fő csoportra oszthatjuk:

a) Ólom-, ón- és cinkalapú, kis olvadáspontú nehézfém ötvözetek.

b) Alumínium- és magnéziumalapú, közepes olvadáspontú könnyűfémötvözetek.

c) Réz- és ezüstalapú, nagy olvadáspontú nehézfém-ötvözetek.

A nyomásos öntvények előállításához a megfelelő szerszámon (a nyomásos öntvény formáján) kívül olyan gép is szükséges, amely eleget tesz a nyomásos öntés minden követelményének. Ezek a gépek a nyomásos öntőgépek a hidraulikus-mechanikus sajtók elvén épültek fel, hogy kifejthessék a forma zárásához szükséges erőt. A gép zárórészén kívül a másik legfontosabb része a sajtoló rész, amely a fémet nyomás alatt benyomja a kokillába.

A nyomásos öntőgépeket a sajtoló rész működése szerint szokták felosztani:

A) Hideg kamrás gépek.

B) Meleg kamrás gépek.

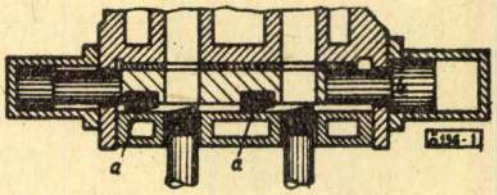
E kétféle gép zárórésze elvileg azonos, a sajtoló részek azonban alapvetően eltérőek.

A *zárórész* feladata a zárás, nyitás és az öntvény kidobása.

A *sajtoló rész*nek az a feladata, hogy a fémet nagy nyomással besajtolja a kokillába.

Méretpontos és sorjamentes öntvény előállításának az a követelménye, hogy a zárórész által a szerszámra ható erő azt biztosan összeszorítsa. Ebből következik, hogy a záróerőnek mindig nagyobbnak kell lennie, mint annak a feszítőerőnek, amely a szerszámfélre hat. A záróerőt kifejthetjük

1. tisztán hidraulikus hajtással,
2. forgattyús hajtással (könyökemelős),
3. ékzáras hajtással. Az *1. ábrán*,,a" a záróék. Az ékzáras megoldás a legelőnyösebb.



1. ábra. Az ékzárás megoldása

A gépek terhelhetősége a záróerőt felvevő oszlopoktól függ. Még a legerősebb gépen is számolni kell azzal, hogy a szerszám nem jól zár, ha az oszlopokat a felső határig terheljük. A záróék biztosítja a jó zárást anélkül, hogy az oszlopokat túlterhelnénk.

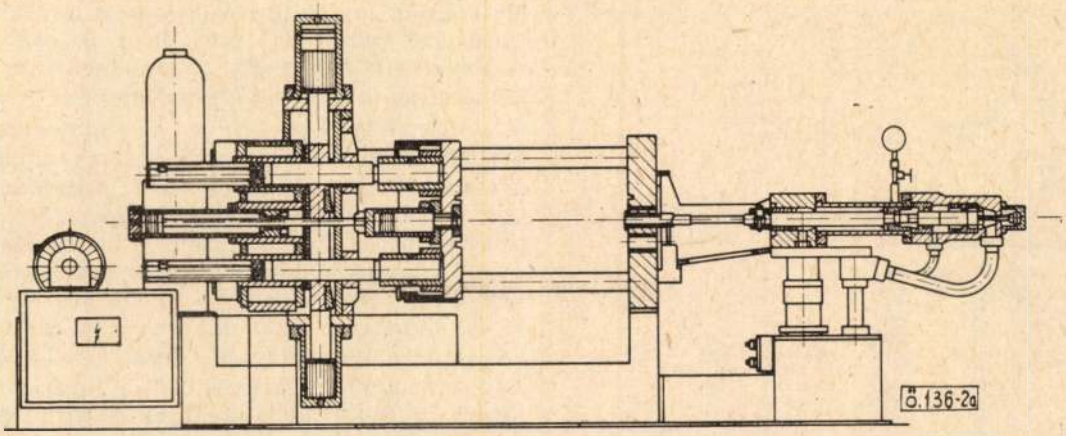
A hideg kamrás gépek *sajtoló részét (2. ábra)* a legújabb ismeretek szerint képeztük ki. Magára a sajtoló hengerre nyomás-átadó hengert szereltünk, amely a formatöltés befejezése után automatikusan bekapcsolódik és így a nyomás megnő. Ez az ún. ,,utánsajtoló rendszer" megjavítja az öntvény minőségét.

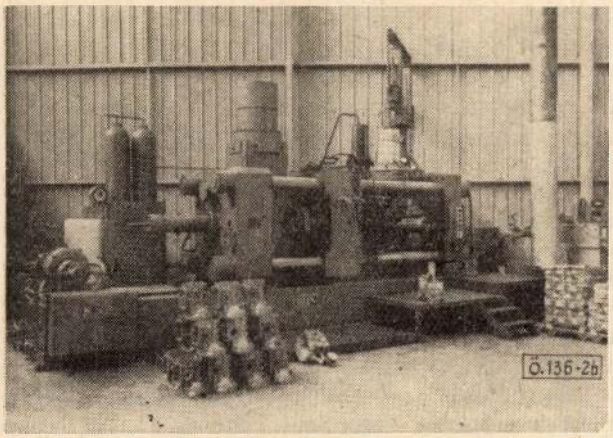
A *meleg kamrás gép sajtoló része (3. ábra)* alapvetően eltér a hideg kamrás gép megfelelő részétől, de — mint már említettük — bármikor összekapcsolható ugyanazzal a zárórészzel.

Az olvadt fémet dugattyú juttatja be a kokillába (szerszámba).

Sajtoló berendezésként különösen megbízhatónak és gazdaságosnak bizonyult a dugattyús megoldás. Mind a sajtolás sebességében, mind pedig e gépek működési rendszerében végrehajtott tökéletesítések folytán ezek a gépek ma már olyan fejlődési fokot értek el, hogy teljesen automatizálhatók. Nem számít ritkaságnak az óránkénti 600 művelet, a gyártott öntvényekre pedig jellemző a nagy egyenletesség.

* Elhangzott a III. Öntő Napokon 1964. április 9-én.





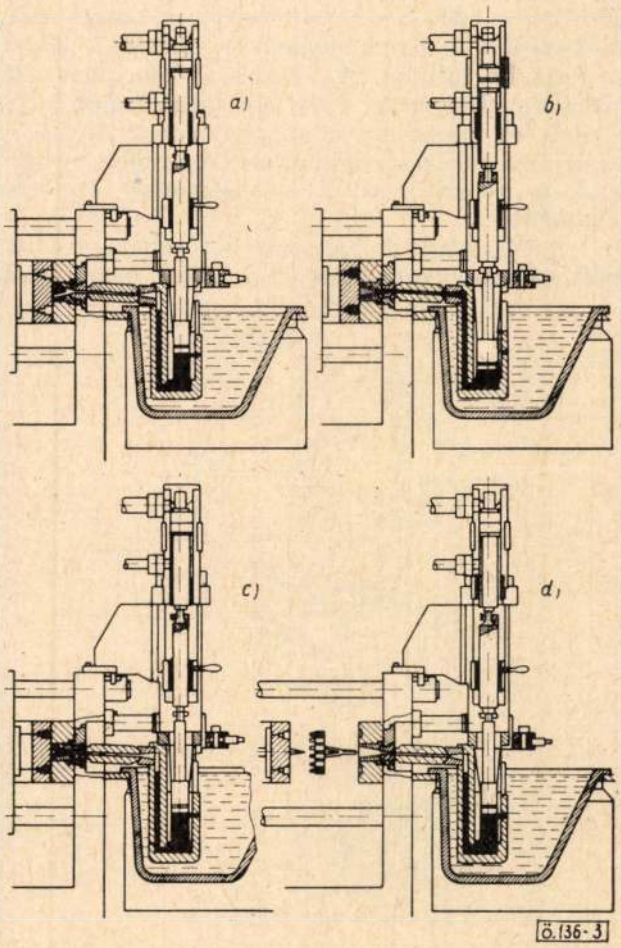
2. ábra. Hideg kamrás nyomásos öntőgép metszeti rajza és fényképe

A nyomásos öntvény minőségét a felületi minőség és mindenekelőtt a teljes keresztmetszetben kifogástalan homogenitás határozza meg. Az öntvény belsejében levő légzárványok erősen csökkentik minőségét, sőt a végig pórusos öntvények nem is használhatók minden rendeltetési célra. A legjobb felületi minőség és a tömör szerkezet elérésére lehetőséget nyújt a vákuumos nyomásos öntőberendezés. A nyomókamrát és a forma üregeit egyidejűleg evakuálják, azaz ezekben a részekben vákuumot létesítenek. Ez az eljárás használható mind a hideg kamrás, mind pedig a meleg kamrás nyomásos öntéshez. A forma és a nyomókamra evakuálására szolgáló kiegészítő berendezés bármikor utólag a gépre szerelhető.

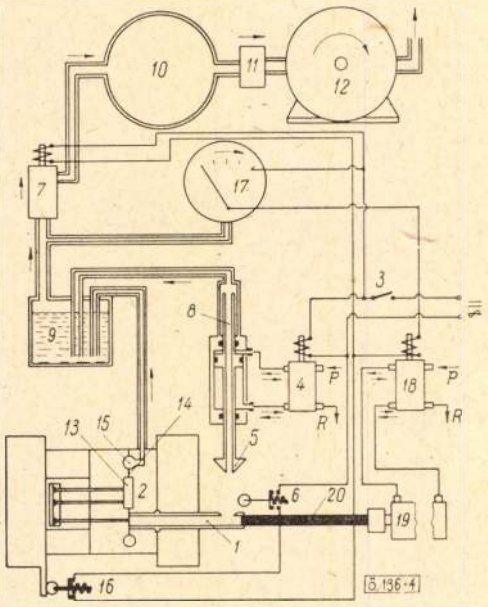
A vízszintes hideg kamrás nyomásos öntőgépeken a műveletek a következők *(4. ábra)*:

A fémet az (*1*) nyomókamrába töltik, amelyben és a (*2*) formában még normális atmoszférikus nyomás van. A (*3*) kontaktus működtetése megindítja a (*4*) vezérlő tolattyút, ezáltal az (*5*) elzárószerv elzárja a nyomókamra betöltő nyílását. Ilyenkor működésbe lép a (*6*) végkapcsoló, amely a (*7*) vezérlőszelepen át megnyitja az áramlást. Ennek a szelepnek a megnyitásakor kezdődik az (*1*) nyomókamra és a (*2*) forma evakuálása. A (*12*) vákuumszivattyú az (*5*) elzárószerv (*8*) belső furatán, a (*9*) folyadék-előtéten, a (*10*) tartalék vákuumtartályon és a (*11*) visszacsapó szelepen keresztül a nyomókamra üregéből kiszívja a levegőt és a fémben oldott gázokat, valamint a kenőanyag gőzeit is. A (*13*) formaüreg a megfelelően vékony (*14*) megvágások útján van összekötve a (*15*) gyűrűcsatornával. A megvágások kis vastagsága miatt (kb. 0,2 mm) csak a gőzök és a kenőanyag maradványai hatolnak be a (*9*) folyadékelőtéttel összeköttetésben levő (*15*) gyűrűcsatornába, de a fém ide nem tud behatolni.

Ilyen módon a formát (szerszámot) és a nyomókamrát egyidejűleg lehet evakuálni, amely kifogástalanul csak akkor biztosítható, ha a szerszámok szorosan záródnak. Ennek ellenőrzésére



3. ábra. Meleg kamrás nyomásos öntőgép

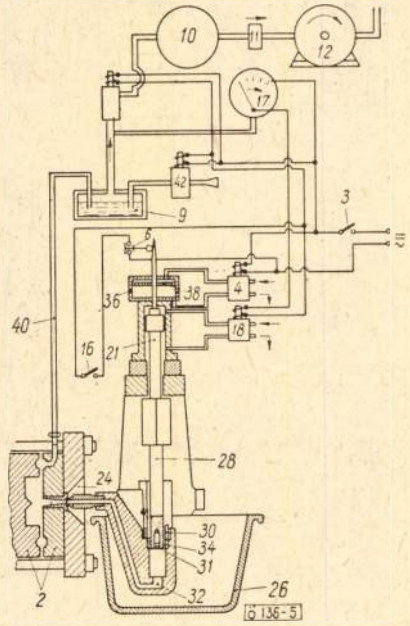


4. ábra. Vákuumöntő berendezés vázlata hideg kamrás nyomásos öntőgépekhez

szolgál a (*16*) végkapcsoló, amely csak a forma záródása után indítja meg az említett műveleteket.

Ha a formában és a nyomókamrában a kívánt vákuumot elértük, akkor a (*17*) kontakt-vákuummérő megindítja az áramlást a (*18*) vezérlőtolattyú felé. A (*19*) sajtolóhenger ezután működteti a (*20*) nyomódugattyút, amely a fémet a formába sajtolja. A fémnek a formában való megdermedése után a (*3*) kontaktus ismét megnyílik, ez megszakítja az evakuálást és az (*5*) elzárószerv visszakerül kiinduló helyzetébe, ugyancsak a nyomódugattyú is visszamegy kiinduló állapotába.

A *meleg kamrás nyomásos* öntőgépekhez használt vákuum berendezés az *5. ábrán* bemutatott



5. ábra. Vákuumöntő berendezés vázlata meleg kamrás nyomásos öntőgépekhez

elv alapján működik: A (*2*) forma a (*32*) nyomótartályba szerelt (*24*) csőr előtt helyezkedik el. A folyékony fém a (*28*) nyomódugattyú legfelső helyzetében a (*30*) és (*31*) csatornákon át befolyik az öntőtartály belső terébe. A nyomódugattyút a (*34*) szorítógyűrű tömíti. A (*28*) nyomódugattyú szilárdan össze van kötve a (*21*) sajtolódugattyúval, amelyet az elektromágneses (*18*) vezérlőtolattyú útján hidraulikusan működtetnek. A (*21*) dugattyú hengerén a (*36*) henger található, amelyben a (*4*) elektromágneses vezérlőtolattyú útján a (*38*) dugattyú jön működésbe. A (*12*) vákuumszivattyú a levegőt a (*40*) vezetéken át szívja ki a (*2*) formából. A szivattyú és a forma közé van iktatva a (*9*) folyadék-előtét, az elektromágnesesen működő (*7*) vákuumszelep, a (*10*) vákuumtartály és a (*11*) visszacsapószelep. Az öntőberendezés (*3*) kapcsoló segítségével kerül működésbe. Ilyenkor a (*4*) vezérlőtolattyú hatására a (*38*) dugattyú előrehalad, a (*21*) sajtolódugattyú és a (*28*) nyomódugattyú pedig olyan helyzetbe kerül, amely lezárja a fém áramlását a (*30*) és (*31*) furatokon át és tömíti az öntőtartály belső terét a (*26*) tégelyben levő fém felé. Amikor a (*38*) dugattyú lefelé mozog, a (*6*) végkapcsoló kapcsolja a (*7*) vákuumszelepet, ezáltal a (*2*) forma evakuálódik a (*9*) folyadék-előtéten át. Egyúttal a (*42*) vezértolattyú bezárul, amely a forma üregét a folyadék-előtéten át a külső levegővel összeköti. A vezérlő áramkörbe iktatott (*16*) végkapcsoló megakadályozza, hogy a vákuumöntő berendezés működésbe jöjjön, mielőtt a forma valóban hermetikusan le lenne zárva.

Amikor a (*17*) kontakt-vákuummérő jelzi, hogy a formában a kívánt vákuum létrejött, megnyílik a (*18*) vezérlőtolattyú. Ezáltal működésbe kerül a (*21*) sajtolódugattyú, amely a (*28*) nyomódugattyút lefelé tolja s ezáltal a forma fémmel telik meg. Az öntési művelet lezajlása után a (*3*) kontaktus kinyílik, a (*38*) és (*21*) dugattyúk pedig visszatérnek felső kiinduló helyzetükbe. Ilyenkor a (*38*) dugattyú ismét működteti a (*6*) végkapcsolót, ezáltal a (*7*) mágneses szelep bezárul és a (*42*) tolattyú kinyílik, ezáltal a forma gyűrűcsatornájában a légnyomás kiegyenlítődik. Így elkerüljük, hogy a forma nyitásakor a visszamaradó vákuum fémet szívjon ki a csőrből. A dermedési idő eltelte után a forma kinyitható.

Vákuummal és enélkül öntött öntvényekből készült szakítópálcák a következő eredményt adták:

Szakítószilárdság:

vákuum nélkül	25,2 kg/mm²,
vákuummmal	30,6 kg/mm²,
Nyúlás:	
vákuum nélkül	1,5%,
vákuummal	5,3%.
Brinell-keménység:	
vákuum nélkül	94,9 kg/mm²,
vákuummal	98,5 kg/mm².

Annak ellenére, hogy a kísérletben mindössze 70%-os vákuum volt, a próbatestekben gázhólyag

alig látható. Vákuumöntéssel az öntvény szemcsenagysága is egyenletesebb.

A vákuummal és enélkül öntött öntvényeket röntgennel is átvilágították, jól felismerhető volt az anyag áramlása, a formatöltés jellege, valamint a gázzárványok helyzete.

Ezek alapján a vákuumos nyomásos öntésnek számos előnye van: nagyobb szilárdság, nyúlás és Brinell-keménység.

Apró szívódási üregek csak az öntvények belsejében jelentkeztek, gázhólyagok alig figyelhetők meg.

A vákuumos öntéssel előnyösen készíthetők oly öntvények, amelyeknek villamos áramot kell vezetniök, pl. villamos motorok forgórészei. *Hátrányként* azonban meg kell említeni a sokkal kisebb teljesítményt, minthogy a forma és a nyomókamra evakuálása bizonyos időt vesz igénybe.

A teljesítmény automatizálással növelhető.

Minél jobb a nyomásos öntés automatizálása, annál jobb a gazdaságossága is. Az automatizálással jelentős előnyök érhetők el azáltal, hogy még a hideg kamrás nyomásos öntőgépekben is automatikusan juttatjuk el a fémet a nyomókamrába. Az adagolókészülék szerkezetét és a fém bevezetését a nyomókamrába úgy kell kialakítani, hogy a fémmel együtt oxidok ide ne kerülhessenek.

Maga a megoldás meglehetősen egyszerű. Gázégővel vagy olajégővel fűtött hőntartó kemencében külön tégely áll, amelybe a vezérelt mechanikus szerkezet ugyancsak fűtött búvárdugattyút merít. A bemerülési mélységtől függően, amely a pneumatikus henger löketével állítható be, a fémszint emelkedése egyenlő az adagolandó fémmennyiséggel. A fémszintnek ez a megemelkedése maga után vonná, hogy a tégelyből a fém kifolyna, ily módon a fürdő felszínén oxidokban dúsabb fémet kapnánk. A tégely szerkezeti kialakítása olyan, hogy csak tiszta fémet lehet elvenni belőle, jóval a felszín alatti zónákból. A búvárdugattyú mindig azonos lökete folytán — amelyet a pneumatikus henger mechanikus rögzítése biztosít — az adagolandó fémből mindig azonos mennyiséget szolgáltat. Az egyenletes öntési hőmérsékletről az automatikus hőmérsékletszabályozó gondoskodik. Fémmaradványoknak és főként oxidoknak a búvárdugattyúra való lerakódását kerámiai védőréteg felvitele akadályozza meg. Az adagolókészüléket főként nagy öntvényekhez célszerű használni.

A nagy súlyú öntvények kiemelésére szolgál a kiemelő készülék. Ezt a készüléket a nyitott kokillafelek közé kell bejuttatni, amely itt megragadja a gép által kilökött öntvényt.

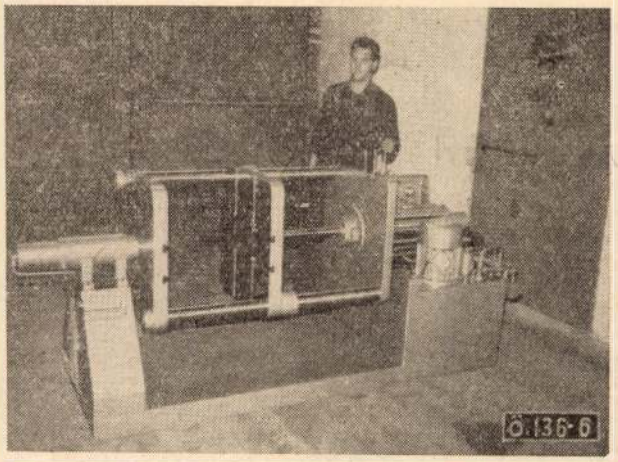
Az öntvény a második műveletben a gép mellé helyezett görgősorra vagy tárolólapra kerül.

II. Kokillaöntés

A kokillaöntést is sokszor célszerű gépesíteni. A kokilla öntőgép elvégzi a kokilla minden mozgását, tehát zárását és nyitását, az acélmagok kihúzását és az öntvény kilökését. A kokilla folyékony fémmel való megtöltése továbbra is kézzel történik. Már ebből is látható, hogy a gép a kézi kokillaöntéskor keletkező mellékidőket minimálisra csökkenti. Ezzel szemben az öntési idő és a dermedési idő változatlan marad. A gépi kokillaöntéskor sok esetben a dermedési idő még meg is hosszabbodhat, mert az időegységben ugyanabban a kokillában több öntvényt lehet leönteni. Ezáltal a kokilla is jóval erősebben felmelegszik. A hosszabb dermedési idő okozta többletidő azonban semmiképpen sem emészti fel a megtakarított időt.

A dermedési idő a kokilláknak víz- vagy léghűtése útján megrövidíthető vagy az öntő hosszabb dermedési idő esetén felváltva két gépet kezelhet.

A gép mozgórészeinek mozgatását hidraulikus szivattyúval hajtott dugattyúk végzik. Maga a szivattyú olajtartályba van beépítve. A gép kezelése roppant egyszerű, minthogy a hengerek és az ezekhez csatlakozó kokillarészek és magok mozgatása kézi karok működtetésével finoman és kényelmesen elvégezhető. Az elmozdulások sebessége fokozatmentesen szabályozható. Az olaj nyomása (85 at) révén igen nagy záróerő érhető el és ez az egész öntési idő alatt állandóan a kokillára hat. A kokilla osztófelületére ható fajlagos nyomás sokkal nagyobb, mint az egyébként szokásos kézi záráskor *(6. ábra)*.



6. ábra. Hidraulikus mozgatású kézi kokilla-öntőgép

A gép karbantartási költsége elhanyagolható a sokkal nagyobb előnyökhöz viszonyítva. E gép előnyei a következők:

1. A gép szerkezete lehetővé teszi, hogy majdnem minden meglevő kokillát kevés költséggel átépítsünk. A kokillák magasságának szabályozásával lehetőség nyílik házi szabványosításukra. Ilyen módon a felfogóelem segítségével többféle kokilla fogható a gépre.

2. A gép kétoszlopos kiképzése és teljes felső részének ± 360°-os elfordíthatósága következtében el lehet érni, hogy a kokilla öntéstechnikailag a legjobb helyzetbe kerüljön. Ez még akkor is lehetséges, ha a kokillából egy vagy több magot kell kihúzni.

3. A mellékidők és esetleg a dermedési idő megrövidítésével is az időegység alatt több öntvényt lehet leönteni.

4. A kézi munka nagy mértékű csökkenése miatt az öntő teljesítménye megnő.

5. A kokillák zárása pontos, ezért az öntvény méretei pontosabbak és egyenletesebbek, egyúttal csökken a sorjátlanítási munka.

6. A kokillák párhuzamos zárása és nyitása miatt, különösen a kalapács és feszítővas elmaradásával a kokillák tartósságát jelentősen megnövelik.

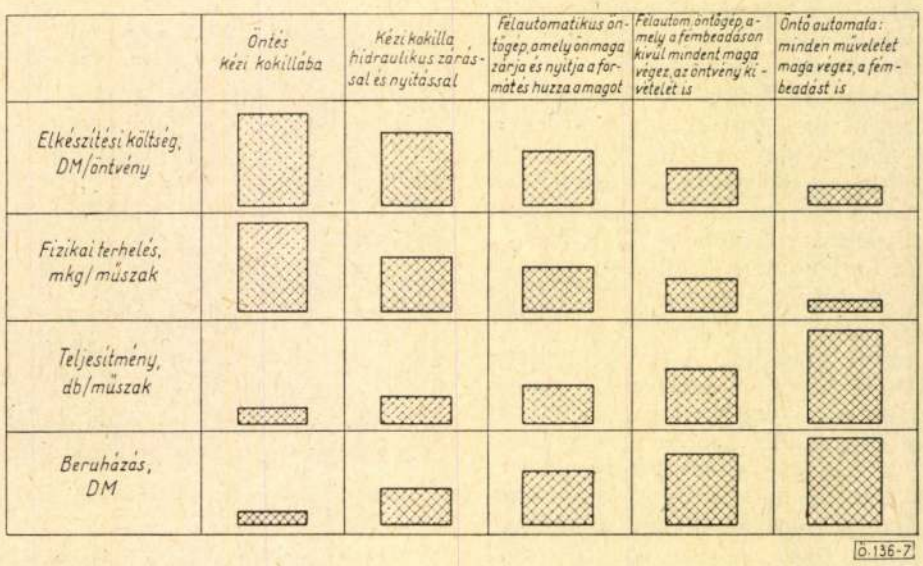
7. Lehetőség nyílik arra, hogy egy öntő egy gépet, illetve egy gépet és egy kézi kokillát kezeljen, ezáltal erősen csökken a gyártási költség.

8. Az egyenletesebb munka miatt az öntvények minősége is egyenletesebb lesz. Ez főként annak az eredménye, hogy több acélmagot egyidejűleg lehet kihúzni.

9. Minthogy az öntvényt a kokillából a hidraulikus kilökő segítségével kilökőcsapokkal vagy a kilökő rudakkal lökjük ki, teljesen sík öntvényt lehet előállítani.

Kokillaöntő automata. Ha összehasonlítjuk a különféle öntési eljárások gazdaságossági mutatószámait, megállapítható, hogy az optimális hatásfok, illetve a legjobb rentabilitás eléréséhez teljesen automatikus működésű gép szükséges, a fém automatikus adagolásával *(7. ábra)*.

az öntőcsőrök közvetlen összeköttetést létesítenek a hőntartó edény és a kokilla között. E csőr furatát a kokilla irányában ki kell bővíteni. A csőrt dugóval zárjuk le *(8. ábra)*. Ha mármost a hőntartó edényt buktatjuk, akkor az automatikusan szabályozott hőmérsékletű fém az öntőcsőrön át befolyik a kokillába. A hőntartó edény buktatási sebességének szabályozásával szabályozható az öntési sebesség, úgyhogy a fém örvénylése a beöntéskor elkerülhető *(9. ábra)*. Az öntvény dermedése külső felülete felől indul meg a beömlő irányába. Ilyen módon a hőntartó edényben levő fém statikus nyomása megmarad az öntvény dermedésének befejeződéséig. Ennek következtében az olyan ötvözetek is teljesen szívódás mentesen önthetők, amelyek a dermedéskor erősen szívódnak, minthogy természetes tápfej áll rendelkezésre. A tápfej az öntvény súlyának legfeljebb 5%-a. A hagyományos eljárás szerint tömör öntvények beömlőjének, tápfejének együttes súlya az öntvényének 100—120%-át is eléri. Ezenkívül figyelembe kell venni, hogy az új eljárással a beömlő, illetve a tápfej kis helyszükséglete miatt több öntőformát lehet összefoglalni közös kokillában és így viszonylag kis térben elhelyezni. Csupán arra van szükség, hogy minden



7. ábra. Különböző öntési módszerek műszaki és gazdasági jellemzőinek összehasonlítása

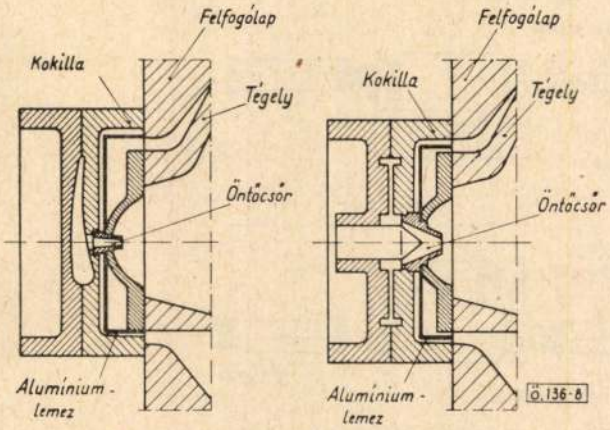
A nyomásos öntő eljáráshoz ilyen gépek már készültek és azok a legjobban beváltak. Ezek a már említett meleg kamrás nyomásos öntőgépek. Ha azonban kokillaöntéssel gyártandó öntvényre van szükség, pl. azért, mert a kérdéses öntvénynek nagyon tömörnek kell lennie vagy utólag eloxálandó, akkor ehhez az eljáráshoz olyan gyártási módszert kell keresni, amely eleget tesz a fenti feltételeknek. Olyan gépet kell tehát létrehozni, amely alkalmas az öntvények kokillában való öntésére anélkül, hogy szükség lenne a fém kézi beöntésére.

Ezt a feladatot úgy oldottuk meg, hogy egy különlegesen kialakított hőntartó tégely szűkített végét kokillába benyúló öntőcsőrrel láttuk el, amely igen nehezen olvadó anyagból készült. Ezek

egyes öntvényt — annak nagyságától függően — egy vagy több öntőcsőrrel lássunk el. Az öntés gépesítésére a félkokillák elmozdítását, az esetleges magok és kilökők működtetését, mindenekelőtt pedig a buktatást olajhidraulika végzi, amely villamos kapcsolással lehetővé teszi ezek tág határok között történő beállítását.

Az olvadt fém hőntartásáról jól elszigetelt villamos fűtés gondoskodik automatikus hőmérsékletszabályozással. Az öntvénynek megfelelő öntési programot előre be lehet állítani a különálló kapcsolószekrényen. A gép a következő módon működik:

Amint a félkokillákat felszerelték és az öntési programot beállították a gépet nyomógombbal működésbe hozzuk. Ilyenkor a kokilla összezárul,



8. ábra. Tégelycsatlakozás kiképzése

a tégely föléje fordul és a folyékony fém beömlik a kokillába. Rövid idő múlva a gép automatikusan visszabukik. A kokillát a beállított dermedési időnek megfelelően automatikusan nyitjuk és az öntvényt kivesszük. A következő műveleti ciklust a nyomógomb újbóli működtetésével indítjuk meg. Bizonyos időközönként a tégelybe újból folyékony fémet kell adagolni az olvasztókemencéből.

A kokillaöntő automata legfontosabb előnyei a következők:

1. A gép buktatása következtében elmarad a fém kimerítése egy külön hőntartó kemencéből és a kokillának öntő kanállal való teleöntése.

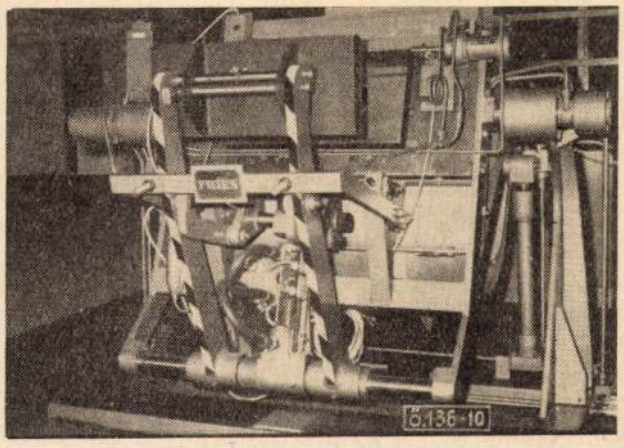
2. A fémfürdő sztatikus nyomása folytán megjavul az öntvények minősége.

3. Megtakarítjuk a tápfej kialakítását a kokillában.

4. Az öntési program pontos beállításával automatikusan lehet dolgozni. Szakképzetlen munkás is könnyen ellenőrizheti két vagy több gép működését.

5. A gyártott öntvények minősége mindvégig sokkal egyenletesebb. Ezek messzemenően oxidmentesek és tömörségük kiváló.

6. A kokillaöntő automatára gyakorlatilag minden nagyobb kokilla feltehető, beleértve a kihúzható magokat is *(10. ábra)*.

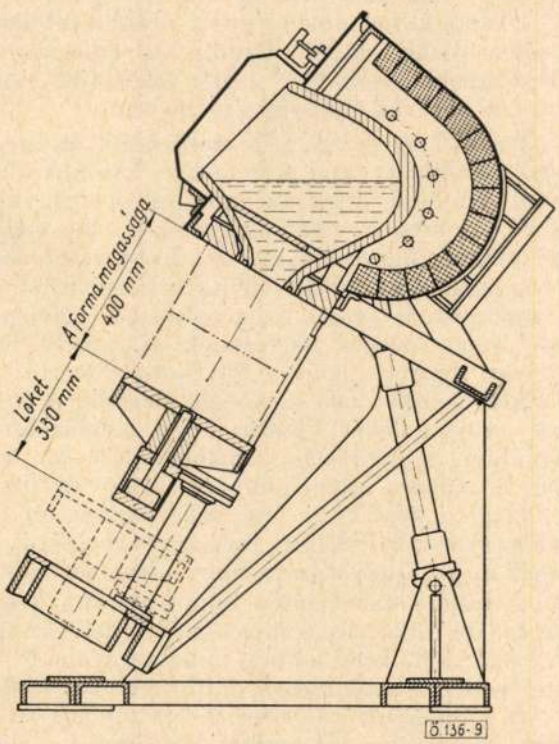


10. ábra. Kokillaöntő automata

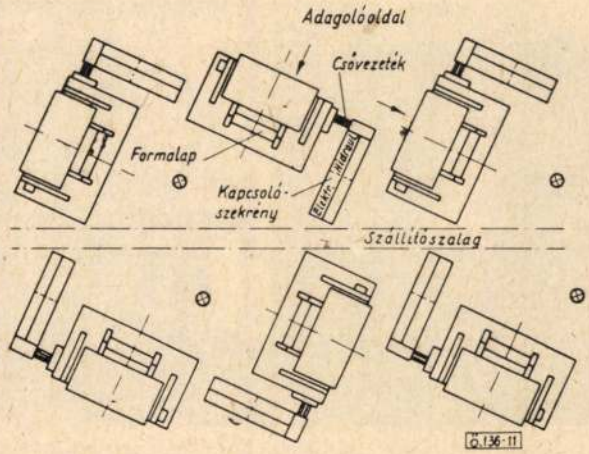
A *11.* és *12. ábrán* a kokillaöntő automaták célszerű telepítési megoldását láthatjuk.

Ahhoz, hogy valamely új eljárás a hagyományos termelési módszerekhez képest elterjedjen, műszaki előnyök és nagyobb gazdaságosság szükségesek. Ezeknek a követelményeknek a kokillaöntő automata mindenképpen eleget tesz, bár meg kell említeni, hogy az eljárásnak bizonyos hátrányai is vannak. Elsőnek meg kell említeni, hogy jelenleg csak a könnyűfémötvözetek önthetők benne sikeresen. A nehézfémötvözetek (különösen a sárgaréz) az öntőautomatán még csak korlátozottan önthetők. Ma még az öntvények mérete is bizonyos határokat szab az eljárásnak, bár semmiféle körülmény sem szól a gép méreteinek növelése ellen.

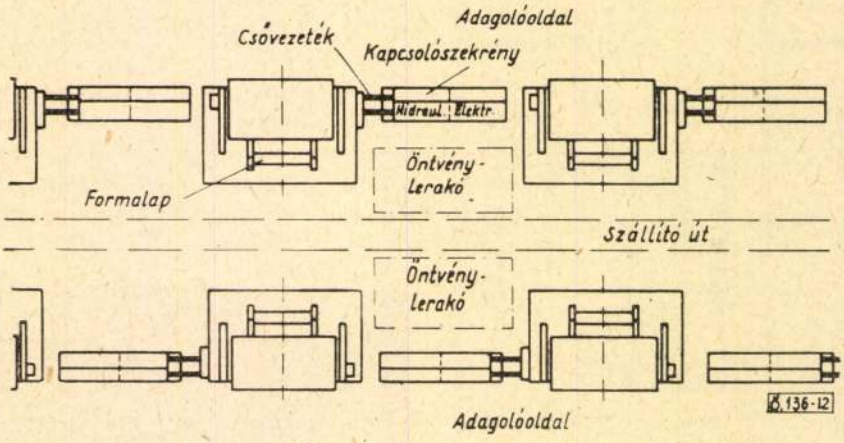
Mindezeket összevetve elmondható, hogy a kokillaöntő automata lehetőségeket fog adni a nagy sorozatok gazdaságos gyártására.



9. ábra. FGA 90-P kokillaöntő automata rajza



11. ábra. Kokillaöntő automaták célszerű telepítése



12. ábra. Kokillaöntő automaták célszerű telepítése

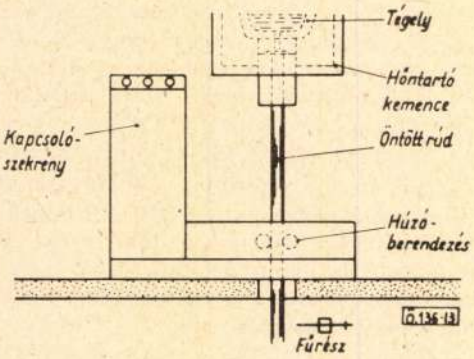
III Folyamatos öntés

A folyamatos öntés (rúdöntés) olyan eljárás, amellyel közvetlenül folyékony állapotú fémekből rudakat lehet önteni. Az eljárás már majdnem 100 éves és az évek során sokat tökéletesítettek rajta.

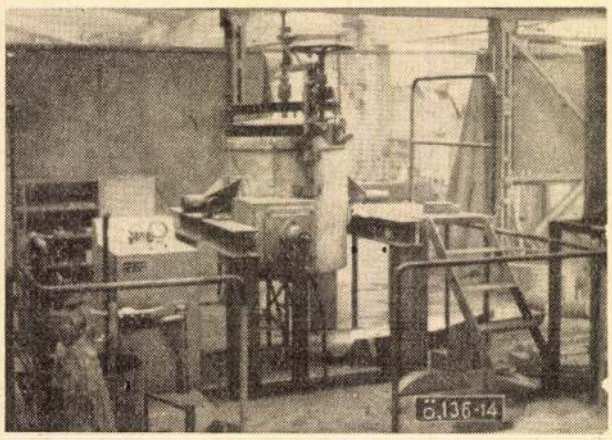
A rendszertől függően a folyamatos öntés többféle módon valósítható meg:

I. Vannak teljesen folyamatosan működő berendezések *(13—14. ábra)*, és II. szakaszosan működő berendezések *(15. ábra)*.

Az újabb berendezésekben tárcsás dugattyú használatos, amely lefelé haladáskor is folyadékot szivattyúz. Ez jelentős előnyöket nyújt. Először is a lefelé történő elmozdulás független a surlódástól és ennek következtében teljesen egyenletesen történik. Másodsorban a berendezés független attól, hogy a hasznos teher a rúd növekedése folytán erőteljesen növekszik és ennek megfelelően a súlytól függő berendezésekben maga után vonja a húzási sebesség meggyorsulását. Az előnyök közül még meg kell említeni az igen széles határok között való szabályozhatóságot. A berendezések szabályozási tartománya 1 : 40, ennek megfelelően a sebesség percenként 20 és 800 mm között változtatható. E sebességek a gyakorlatban előfordulnak a különböző összetételű, kis és nagy rudak öntésekor. Ezáltal e berendezések igen sokoldalúan használhatók, bár legjobban beváltak a vastagabb keresztmetszetekhez. Ezekben a berendezésekben az öntés csak addig tart, ameddig az emelőasztal lefelé elmozdulhat, ami tehát megfelel a henger löketének. Ennek az időnek az eltelte után az öntést be kell fejezni, a rudat a kokillából ki kell emelni és ez utóbbit eltolható alátéten oldalra tolni. Ezután az emelőasztalt a legnagyobb sebességgel ismét felemeljük, hogy a rúd a daruval eltávolítható legyen.



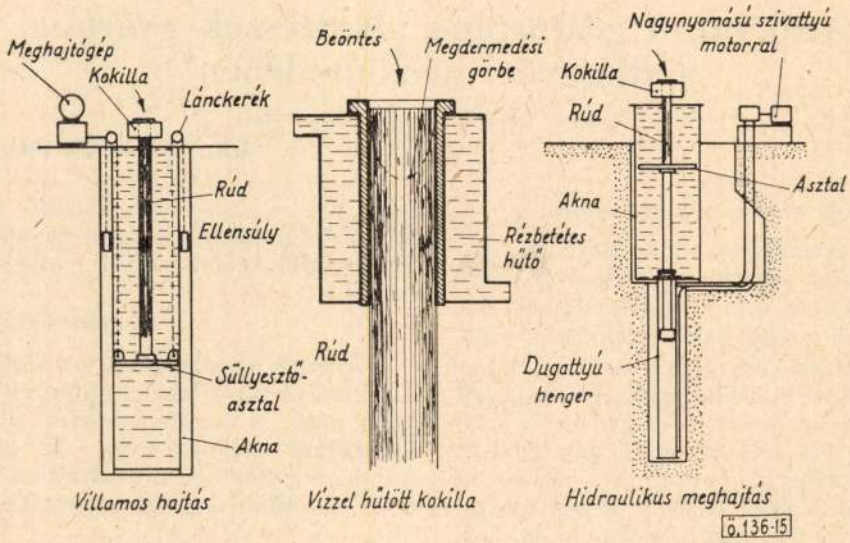
13. ábra. Teljesen folyamatosan működő tuskóöntő berendezés elvi vázlata



14. ábra. Teljesen folyamatosan működő tuskóöntő berendezés fényképe

Röviden meg kell még említenünk az üreges rudak előállítását, ami perselyek és hasonló alkatrészek kiinduló anyagául mindig új igényként lép fel. Az üreges rudakat ugyanúgy lehet előállítani, mint a tömör rudakat, sőt adott esetben ezekhez ugyanazok a kokillák is felhasználhatók. Csupán az szükséges, hogy a kokilla belsejében többnyire kissé kúpos tüskét helyezzünk el, amely felül úgy van rögzítve, hogy a folyékony fém a tüske és a kokilla belső fala közé befolyhassék. A tüske csak annyira lehet hosszú, hogy megbízhatóan benyúljon a dermedési zónába, mert az üreg ezen a tüskén képződik és nem fordulhat elő, hogy a képlékeny fém behorpadása folytán a már egyszer keletkezett üreg ismét megsérüljön. Annak megakadályozására, hogy a fém rázsugorodjék a tüskére mérsékelten kúpos alakúra képezzük ki, de többnyire külön nem hűtjük. Az üreges rudakat elő lehet állítani mind a folyamatosan, mind pedig a szakaszosan öntő berendezésekben.

A folyamatos rúdöntés bevezetéséhez az eljárás gazdaságossága adhat ösztönzést. Mint-



15. ábra. Különböző megoldások a félfolyamatos tuskóöntéshez

hogy a gyártott rudak keresztmetszete kisebb és teljesen oxidmentes, tiszta felülettel önthetők, a sokféle utánmunkálás elmarad. Ilyen módon a nagyobb kihozatalon kívül az eljárás nagy előnyöket hoz a hőkezelési és feldolgozási költségek számottevő csökkenése miatt.

Az utóbbi évtized ipari fejlődésében a racionalizálás és automatizálás különösen fontos feladattá vált. A kézi és a gépi munka helyettesítése, a fizikai munka kiszorítása a nagyobb értékű vezérelt gépi munka folytán ez a fejlődés útja.

Összefoglalás

Az öntödék további racionalizálása gépesítés és automatizálás útján érhető el. Nagyon fontos, hogy a kézi kokillaöntésről a gépire térjünk rá, sőt ahol lehet, automatizáljuk a kokillaöntést is. A nyomásos öntészetben nagy előrehaladás az öntés automatizálása és a vákuum alatti öntés.

A nagy tömegben készülő rudakat és perselyeket félfolyamatos öntéssel ajánlatos gyártani. A tanulmányban számos példa található a gépesítésre és automatizálásra.

Szakosztályi hírek

Az Öntödei Szakosztály 1964. VI. 5-én tartotta félév záró, bővített vezetőségi ülését, amelyen a következő napirendi pontok szerepeltek:

1. Első félévi titkári beszámoló.
2. Második féléves munkaterv ismertetése.
3. Öntészeti Múzeum létesítése.
4. Egyéb kérdések.

A vezetőségen kívül az ülésen részt vett *Kiszeli Gyula* is, az Öntödei Múzeum szervezője.

Szász József korelnök megnyitója után *Vörös Árpád* titkár beszámolójában részletesen foglalkozott az elmúlt félév eseményeivel és végzett munkájával. Beszámolója végén ismertette a második féléves munkatervet.

Ezután Kiszeli Gyula tagtársunk beszámolójában részletes helyzetjelentést adott az Öntészeti Múzeum létesítésével kapcsolatos szervezési, telepítési és egyéb problémákról. Közölte, hogy a Ganz Törzsgyárban a diósgyőri Központi Kohászati Múzeum második szakágát fejlesztik ki. A Ganz Törzsgyárat a Művelődésügyi Minisztérium műemléknek nyilvánította.

Ismertette a múzeum helyével kapcsolatos városrendezési alternatívákat és beszámolt az eddig elért eredményekről.

Kéréssel fordult a szakosztályhoz, hogy szakmailag patronálja a múzeumot és szervezze meg a muzeális öntészeti emlékek gyűjtését. Kiszeli tagtárs felhívta a vezetőség figyelmét a „Kohászat történet" megírásának fontosságára is.

A beszámolót élénk vita követte. *Kálmán Lajos* tagtárs közölte, hogy Csepelen 1956 óta foglalkoznak történetírással és a muzeális tárgyak gyűjtésével. Javasolta, hogy az idősebb dolgozókat fel kell kérni e munkában való részvételre, segítésre.

Vörös Árpád titkár és *Horváth József* javasolták, hogy a vezetőség egy ezzel a témával foglalkozó munkabizottságot hozzon létre, valamint hívja fel a vidéki csoportok figyelmét is az anyaggyűjtésre. Többek véleménye szerint az üzemekben sok értékes anyagot lehet még találni és ezeket a rendszeres selejtezés veszélye miatt mielőbb védetté kell nyilvánítani.

A vezetőség felkérte *Szilágyi Iván* tagtársat a múzeumi ügyek intézésére és a múzeumi munkabizottság megszervezésére.

A napirend utolsó pontjában Vörös Árpád ismertette a III. Öntő Napok költségkihatásait és gazdasági mérlegét. Megállapította, hogy ez évi hagyományos rendezvényünk gazdaságilag önhordó volt. Az öntészeti témájú szakfilmekkel kapcsolatban javaslatot kért a KGM Műszaki és Propaganda Intézet részére. E témával kapcsolatban sok hozzászólás hangzott el. A hozzászólások eredményét Kálmán Lajos tagtársunk összegezte és a következő témacsoportokat jelölte meg a filmesítés céljaira:

1. Öntödei balesetelhárítás.
2. Öntvénytisztítás.
3. Furánalapú magkészítés.

Dr. Varga Ferenc tagtárs javasolta, hogy egy folytatólagos film készüljön „Helyes és helytelen konstrukció" címmel, az öntvényszerkesztők és konstruktőrök részére.

Narancsik

Acélöntésű gőzturbina alkatrészek gyártása a diósgyőri acélöntödében*

NAGY ZOLTÁN okl. kohómérnök

DK. 621.74 : 621.165—2 : 669.14.015.45

Rövid visszapillantás a gyártás multjára

A diósgyőri acélöntöde több mint 30 éve foglalkozik gőzturbina alkatrészek öntésével, ezért ennek a gyártásnak az üzemben hagyománya, a vele foglalkozóknak pedig nagy gyakorlata van.

A háború előtt és közvetlenül utána a Láng Gépgyár által gyártott kis és közepes teljesítményű gépekhez készültek az öntvények. Ebben az időszakban a sokféle kis teljesítményű gép mellett a nagyobb teljesítményű géptípusok a 26 és 32 MW-os gőzturbinák voltak. Ezek a gépek általában 400—500 C° közötti gőzhőmérsékleten dolgoztak. Ennek megfelelően az acélöntvényeket ötvözetlen acélból öntötték és az öntvényeknek csak kisebb hányada készült 0,3—0,5% Mo-ötvözéssel (a nagy nyomású házak és szerelvények öntvényei). Az öntvények darabsúlya 10 000 kg volt.

Az anyagminőség

A nagy hőszilárdságú acélöntvények anyagának kiválasztását három erőművi paraméter határozza meg: a gőzhőmérséklet, a gőznyomás és a gőzturbina teljesítménye. E három paraméter szabja meg döntően a gőzturbina hatásfokát, ami kihat az erőmű gazdaságosságára, ill. korszerűségére.

A világszínvonalat és a hazai fejlettségi fokot az alábbi táblázatban szemléltetjük:

Paraméter	Fejlett államokban [1]		Belföldön	
	tervezett max.	jelenlegi max.	tervezett max.	meglevő max.
Gőzhőmérséklet, C°	585—600	535—565	550—565	500—535
Gőznyomás, atü	300—350	100—170	130—160	110
Teljesítmény, MW	500—800	100—500	100—300	32— 50

A belföldön jelenleg készülő gőzturbinák öntvényei az alábbi hőmérsékleti csoportokba sorolhatók.

Csoport	Gőzhőmérséklet, C°	Öntvény anyaga
1	—270	Szürke öntöttvas: öv. 22, öv. 26
2	270—400	Ötvözetlen acélöntvény: N. Aö. 45
3	400—500	Molibdénnel ötvözött acélöntvény: N. Aö. Mo 45
4	500—535	CrMo-nel ötvözött acélöntvény

A 2. és 3. csoportba tartozó acélöntvények anyagminőségét az MSZ 1749-58 szabvány rögzíti. A 4. csoportba tartozó öntvények anyagminősége a DIN 17 006 szerinti 10CrMo 9.10-zel azonos. Erre a minőségre magyar szabvány nincs.

Mintegy 3—4 éve a hazai ipar rátért az 500—535 C° gőzhőmérséklettel dolgozó gőzturbinák gyártására. Mivel sem hazai szabvány, sem hazai gyakorlat erre nem volt, külföldi anyagminőséget kellett erre a célra kiválasztani. A kijelölt országos munkabizottság a 10 CrMo 9.10 jelű acélt választotta ki, amellyel megindultak a hazai kísérletek a német eredmények reprodukálására és a gyártási előírások kidolgozására. Több 50 MW-os gép öntvényanyagát gyártottuk le az említett CrMo-es anyagból. Ennek az új anyagnak a tartós terhelhetőségét belföldön is 10 000 órás, 1%-os idő nyúláshatár vizsgálattal ellenőriztük 550 C° hőmérsékleten, 7,5 kg terheléssel. A tartósvizsgálatok eredménye azt mutatta, hogy a 10 CrMo 9.10 jelű öntött anyag tartósfolyás-határa erősen ingadozik és gyakran nem éri el az előírt értéket. Ezért 1963 közepétől a hazai gyártóművek az eredeti előírástól eltérően az anyagot 0,1% V-mal is ötvözték a tartósfolyás-határ növelése érdekében.

Újabban felmerült és a közeljövőben várható igények

Az öntött 10 CrMo 9.10 jelű anyag bizonytalan vizsgálati eredményei miatt szakkörökben olyan törekvés nyilvánult meg, hogy a fenti acél helyett mielőbb át kell térni olyanra, mely külföldön megbízhatóan bevált. A vanádium 500—600 C° közötti hőmérsékleten nagyon kedvezően befolyásolja az anyag tartósfolyását, ezért a külföldi szabványok többnyire vanádiummal is ötvözött acélokat tartalmaznak a fenti célra.

A 100 MW-os gépeket 550°, ill. 565 C° gőzhőmérsékleten kívánják működtetni. Ez a megnövelt gőzhőmérséklet az acélöntvények anyagminőségi kérdését még élesebben vetette fel.

A Szovjetunióban megtartott két tanulmányúton megtudtuk, hogy ott a fenti célra két CrMoV ötvözésű acélt gyártanak. A két szovjet acélminőség és annak felhasználási területe az alábbi:

20HMFL max. 540°-os gőzhőmérsékletig,
15H1M1FL max. 565°-os gőzhőmérsékletig.

A 15H1M1FL acélnak megfelelő összetételű acélt a nyugati államokban is gyártják (a nyugat-

* Elhangzott f. év ápr. 1-én a „Hőálló acélok gyártása és vizsgálata" ankéton.

német megfelelő acélminőség jele : 21CrMoV 511).

A fentiekben említett perlites, esetleg bainites acélminőségek jellemző adatait az *1.*, *2.* és *3. táblázatok* tartalmazzák.

Az újszerű igények kielégítésének lehetőségei

A hőerőművi (melegszilárd) acélok hazai fejlesztésével kapcsolatban 15—20 éves távlatban a következő igény felmerülésével lehet számolni:

A létesülő hőerőművek alapvető jellemzője, a gőzhőmérséklet meg fog állapodni 565 C° értéken, mivel ennél nagyobb friss gőzhőmérséklet túlzottan sok, nehezen megoldható problémát vet fel (pl. a túlhevítő anyagminősége). Ezért célszerűnek látjuk rövid időn belül rátérni a 15H1M1FL jelű szovjet anyag használatára, amit a Szovjetunióban már több mint 5 éve használnak az 540—565 C° hőmérsékleten dolgozó gőzturbina

Külföldi hőerőművi (melegszilárd) acélok vegyi összetétele *1. táblázat*

Acél jele	C	Mn	Si	Cr	Mo	V	P	S	Ni
							max.		
20HMFL	0,18—0,25	0,40—0,70	0,20—0,40	0,90—1,20	0,50—0,70	0,20—0,30	0,030	0,030	0,45
15H1M1FL	0,14—0,20	0,40—0,70	0,20—0,40	1,20—1,70	0,90—1,20	0,25—0,40	0,030	0,030	0,45
10 CrMo 910*	max. 0,15	0,30—0,60	max. 0,50	2,0—2,5	0,90—1,10	—	0,03	0,03	—
GS.21 CrMo V511*	0,17—0,25	0,30—0,50	0,30—0,60	1,20—1,50	1,00—1,20	0,25—0,35	0,035	0,035	0,60

* Ruhrstahl-katalógus adatai

2. táblázat

Külföldi hőerőművi (melegszilárd) acélok hideg szilárdsági és hőkezelési előírásai

Acél jele	σ_B kg/mm²	σ_F kg/mm²	δ_5 min., %	Ø min., %	A_k min., mkg/cm²	HB kg/mm²	Normalizálás, C°	Megeresztés, C°
20HMFL	min. 50	30—60	16	35	3	140—220	930—950	700—730
15H1M1FL	min. 50	30—55	14	30	3	140—220	1000—1030	720—750
10CrMo-910*	50—60	min. 27	20	—	—	—	900—960**	680—780**
GS21 CrMo V.511*	66—85	min. 50	14	—	—	—	900—950**	640—700**

* Ruhrstahl-katalógus
** Stahlschlüssel 6. Asl.

3. táblázat

Külföldi hőerőművi (melegszilárd) acélok meleg tartósvizsgálatának eredményei

Anyag jele	Adatok eredete	10 000 órás vizsgálat		100 000 órás vizsgálat	
		σ_1, kg/mm²	σ_B, kg/mm²	σ_1, kg/mm²	σ_B, kg/mm²
20HMFL		—	—	540° = 6	540° = 10
15H1M1FL	Sz. U.	CNIITMAS vizsgálati eredmény	565° = 14	—	565° = 11
		—	—	570° = 5	570° = 9
		—	580° = 12	580° = 4,5	580° = 8
GS21.CrMoV-511.	RUHRSTAHL katalógus	550° = 13	550° = 17	550° = 7	550° = 10
		—	—	—	565° = 8
10.CrMo 910 (kovácsolt)	RUHRSTAHL katalógus	550° = 8,1	550° = 10,6	550° = 4,6	550° = 6,8
		575° = 6,1	575° = 7,5	575° = 3,4	575° = 4,9
10.CrMo 910 (öntött)	Vizsgálati paraméterek az LKM-ben	550° = 7,5	—	—	—
		565° = 6	—	—	—
422745—1963.	Csehszlovák szabvány	—	550° = (17,5)	—	550° = (11,5)
		—	575° = (14)	—	575° = (6)

öntvények nagy tömegben való előállítására. Ennek az anyagnak a nyugatnémet hasonmása a 21CrMoV 511-jelű anyag. Az irodalom mind a szovjet, mind a német anyagot 575—580 C° maximális hőmérsékletig ajánlja.

A fentiek értelmében az erőművi acélöntvények anyagaként az alábbi anyagminőségekkel számolhatunk :

Gőzhőmérséklet, C°	Anyagminőség jele
400-ig	NAö 45. MNOSZ 1749 szerint
400—500-ig	NMoAö. 45 MNOSZ 1749 szerint
500—540-ig	20HMFL Szabványosítva nincs
540—565-ig	15H1M1FL Szabványosítva nincs

Idő-nyúláshatár

A 3000, 10 000 és 100 000 órás vizsgálatokkal kapcsolatban fel kell hívni a figyelmet egy döntő fontosságú gyakorlati körülményre. A gőzturbinák öntvényeit az iparilag fejlett államokban olyan anyagból öntik, melynek gyártástechnológiája tisztázott és a 10 000, illetve 100 000 órás tartós értékei ismeretesek. Ezekben az államokban ugyanis évek, sőt évtizedek óta folyik kutatás és mérés a különféle acélok gyártási technológiájának tisztázása és a meleg idő-nyúláshatár értékek megállapítására. Ilyen körülmények között érthető, hogy ezekben az államokban már nem használják átvételi feltételként a többezer órás tartós vizsgálatokat, hanem betartják az anyag vegyi összetételére, hőkezelésére és hideg szilárdsági értékeire vonatkozó előírásokat és ezek alapján az anyagokat beépítik. Ugyanezt tapasztalta VKI-LKM-Láng Gépgyár szakembereiből álló szakbizottság is 1964 elején a Szovjetunióban tett gőzturbina tanulmányútján. Ezt megköveteli az, hogy a 10 000 órás vizsgálat elvégzéséhez több mint egy év szükséges és az amúgy is hosszú átfutású hazai gőzturbinagyártást a 10 000 órás vizsgálatok valósággal megbénítják. Ezért belföldön is rövid időn belül el kell oda jutni, hogy megteremtsék a kitűnő minőségű gőzturbina anyagok hosszú idejű tartósvizsgálatok nélkül való felhasználásának feltételeit. Ez a célkitűzés a 20HMFL és 15H1M1FL anyagok fegyelmezett gyártásával megvalósítható.

Technológia-fejlesztési és üzemfejlesztési igények

A gazdaságos és biztonságos gyártás egyik előfeltétele az öntészeti szempontból helyes öntvénykonstrukciók kialakítása. Ezért szoros együttműködést kell létrehozni a turbinatervező és az öntödei technológusok között. Néhány példa a jelenleg fennálló helytelen konstrukciókra : karimás csőcsatlakozások a turbinaházakon, különféle merevítő bordák a turbinaházakon, hirtelen átmenetek a turbinaházakon. Mindezeket a hátrányos alaki kiképzéseket lehetőség szerint mielőbb meg kell szüntetni.

A Szovjetunióban látottakhoz hasonlóan a Vasipari Kutató Intézetnek, a Láng Gépgyárnak és a Lenin Kohászati Műveknek közösen ki kell dolgozniok olyan feltétfüzetet, mely előírja az 500° fölött használt turbinaöntvények összes minőségi, gyártási és átvételi jellemzőit, ill. feltételeit. Ennek a feltétfüzetnek a betartása garanciául szolgáljon a felhasználó felé az öntvények megbízhatóságát illetően. A legyártott öntvényeket a többezer órás időtartam-nyúlás vizsgálatok nélkül használják fel.

A fentiek előfeltételeként viszont meg kell oldani a LKM acélöntödéjében a hőkezelés kérdését olyan színvonalon, hogy azzal mind a felhasználó, mind a gyártó meg legyen elégedve. Ezt különösen a két új szovjet anyagminőség gyártásának bevezetésével kapcsolatban kell hangsúlyozni. Az 500° fölötti gőzhőmérsékleten használt acélöntvények ugyanis érzékenyek a feszültségmentesítés, ill. megeresztés előírásainak pontos betartására. A feszültségmentesítésnek a vetemedésre hajlamos turbinaházak esetében szintén nagy jelentősége van a pontos hőmérséklet kiegyenlítés érdekében. Hangsúlyozni kell, hogy nemcsak az öntödében lefolytatott feszültségmentesítésnek van nagy jelentősége, hanem az is nagyon fontos, hogy mindazokat a turbinaházakat feszültségmentesítsék a Láng Gépgyárban szerelés közben, amelyekben szerelőhegesztés alkalmával veszélyesnek minősíthető feszültség keletkezhet. Ezért a Lenin Kohászati Művek acélöntödéjét és a Láng Gépgyár szereldéjét soron kívül fel kell szerelni egy-egy olyan feszültségmentesítő kemencével, mely a fenti célnak megfelel. A CrMo-nel, ill. CrMoV-mal ötvözött, nagy hőmérsékleten dolgozó öntvények megeresztése szintén rendkívül pontos hőkiegyenlítést kíván. A túlságosan kis megeresztési hőmérséklet ugyanis nem biztosítja a megkívánt szívósságot, a túlságosan nagy megeresztési hőmérséklet viszont az anyagot túlságosan kilágyítja és így képtelen biztosítani az anyag előírt tartósfolyás értékét.

A feszültségmentesítés és megeresztés tulajdonképpen a gyakorlatban azonos előírások alapján történik. A normalizálás után az öntvények megeresztése és feszültségmentesítése tulajdonképpen azonos hőkezelési folyamat. A 15H1M1FL-nek megfelelő acélötvözetet tekintjük a jövőben a gőzturbina acélöntvények anyagminőségének. Ennek az anyagnak a megeresztése 720—750°-on történik, illetve ezen a hőmérsékleten megeresztett anyag ér el optimális szilárdságot. A hőkezelő kemencének olyannak kell lennie, hogy a hőmérsékletet ±15°-os pontossággal tartania kell.

A hazai nagy hőkezelő kemencék ilyen előírásnak nem felelnek meg, ezért több külföldi cégtől kértünk ajánlatot. A beérkezett ajánlatok közül a bécsi Custodis cég ajánlata látszik műszaki szempontból a legtökéletesebbnek. Ezért intézkedtünk egy 5,3×3,3×1,6 m munkaterű Custodis rendszerű gáztüzelésű kemence importjának engedélyeztetéséről. A szóban forgó kemence tervdokumentációja, égői és műszerei összesen 35 000 dollárba kerülnének. A kemence összes többi belföldön előállítható részét és tartozékát természetesen belföldön kellene beszerezni, ill. megépíteni a valutakiadások csökkentésére. Egy komplett kemence beruházási költsége 3,5 millió Ft. körüli

összeg. A kemencét a Custodis cég természetesen garanciával szállítja. E kemence-importtól függetlenül az LKM acélöntödéjének egyik kemencéjét már bizonyos fokig sikerült minőségi szempontból megjavítani, a másik kemence korszerűsítése pedig folyamatban van. E kemencék munkája azonban minőségi szempontból nem éri el a fent megjelölt követelményeket.

Meg kell emlékezni még a turbinaöntvények előnagyolásának kérdéséről is. A Láng Gépgyár szempontjából az kívánatos, hogy a Lenin Kohászati Művek előnagyolt és feszültségtelenített öntvényeket szállítson. Ennek a kívánságnak a Lenin Kohászati Művek évek óta csak hiányosan tud eleget tenni, mivel nem rendelkezik a munka elvégzéséhez szükséges előnagyoló kapacitással. Ezért a nagyolást alvállalkozókkal kénytelen végeztetni, aminek gyakran szállítási határidő eltolódás a következménye. Ennek a kérdésnek a megoldása az lenne, hogy a Lenin Kohászati Művekben létesüljön egy olyan előnagyoló részleg, amely alkalmas az összes nagyolási munkát jelentő mintegy évi 50 000 forgácsoló óra biztosítására.

Ugyancsak meg kell emlékezni arról, hogy az elkövetkező néhány évben a LKM acélöntödéjének fokozódó nagy öntvény igényt kell kielégíteni, ami múlhatatlanul szükségessé teszi az acélöntöde nagy öntvényeket gyártó kapacitásának fejlesztését. Amennyiben erre időben nem kerül sor, akkor a gőzturbina öntvény ellátás is veszélyben forog. Ezt a fejlesztést elsősorban a nagymarosi vizierőmű több ezer tonnás acélöntvény igényének kielégítése teszi indokolttá. Ezen túlmenően a Szovjetunióval kialakult csőgyártó berendezések szállítási programja is olyan növekvő tendenciát mutat, ami szintén szükségessé teszi az acélöntöde nagy öntvényeket gyártó kapacitásának gyors fejlesztését. Az 50, 100, 200, és 300 MW-os gépek erősen növekvő gyártási programja szintén amellett szól, hogy a fenti fejlesztést nem lehet elkerülni.

Összefoglalás

A hazai hőerőművi (melegszilárd) acélok hazai gyártásának megoldásra váró problémáival foglalkozik. Ilyenek az anyagminőség kérdése, az időtartam-nyúlás vizsgálatok, a hőkezelés és üzemfejlesztés. A gyártási problémákat csak érinti.

Az LKM acélöntödéje a megfelelő fejlesztés biztosítása után a belföldi gőzturbinagyártás acélöntvény igényét ki fogja tudni elégíteni.

IRODALOM

[1] Energia — Atomenergia, 1961. 2. szám 49. old.

Lapszemle

A formázókeverékek konstrukciós tulajdonságai, a formák és magok szilárdsági számítása

Ljassz, A. M.—Pobezsimov, P. I.: **O konsztrukcionnih szvojsztvah formovcsnih szmeszej i raszcsote procsnosztyi form i szterzsnyej.** Litejnoje proizvodsztvo, 1964. 4. sz. 16—19. oldal.

A formák és magok szilárdsági számításaival idáig nem foglalkoztak. Ezek falvastagságát empírikusan határozzák meg. Az így kapott falvastagságok általában a szükségesnél jóval nagyobbak s ez különösen a héjmagok és -formák ipari elterjedését korlátozza.

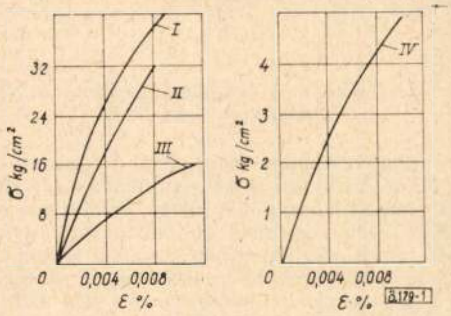
A formázó keverékek kiválasztásának és az optimális falvastagság meghatározásának kritériuma az az alakváltozás, amely még biztosítja az öntvény pontosságát és alakját.

A magok és formák konstrukciós számításaihoz elsősorban a keverékek szilárdsági tulajdonságát és alakváltozásának jellegét kell tanulmányozni. E dolgozat csupán a keverékek terhelés alatti alakváltozását vizsgálja.

Néhány formázókeverék alakváltozásának jellegét (rugalmas vagy képlékeny) és az egyikből a másikba való átmenet tényezőit kísérletekkel állapították meg, számításba véve azt, hogy a keverékek tulajdonságai lényegesen változnak a felmelegedés hőmérsékletével és hogy a felmelegedés kritikus hőmérséklete függ a keverékek összetételétől.

A σ és az ε közötti arányosság vizsgálata megmutatta, hogy a formázó keverékek követik a Hooke-törvényt és ez a megállapítás felhasználható a formák és magok tervezésekor.

A formázókeverékek igen fontos mutatója a rugalmassági tényező, amely az *1. ábra* adatai alapján meghatározható, mint a feszültség és az alakváltozás határeseteinek aránya. (Az 1. ábra görbéi az *1. táblázatban* felsorolt keverékekhez tartoznak.)



1. ábra. Formázókeverékek terhelésekor észlelt feszültség és alakváltozás összefüggése

1. táblázat

A keverék száma	Összetétel súlyrészben						E, kg/cm²
	homok	agyag	víz	10%-os NaOH	vízüveg	M. F. F. kötőanyag	
I	1	—	—	—	—	—	4000—5000
II	100	—	—	—	—	3,0	4000—5000
III	100	—	—	1,0	6,0	—	1400—1800
IV	85	15	8	—	—	—	400— 600

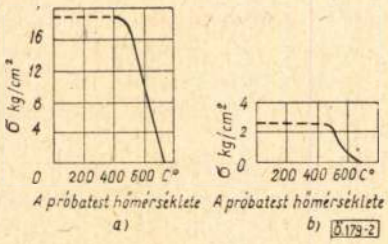
Vízüveges keverékből 20 mm falvastagságú hengeres héjformákat készítettek, melyeket utólag CO_2-gáz befúvásával szilárdítottak meg. A forma szakítószilárdsága 0,8—2,0 kg/cm² között változott.

A héjforma szilárdságát a Lama-féle képlettel számolták ki:

$$\sigma_{max} = \frac{p(D^2 + d^2)}{D^2 - d^2} \qquad (1)$$

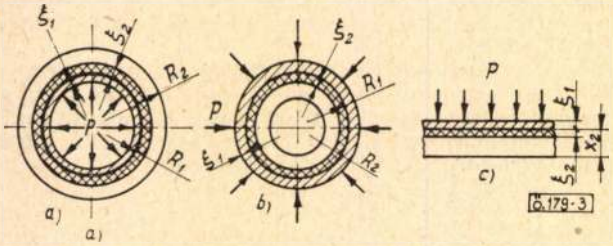
A σ_{max} számított értékei majdnem teljesen megegyeztek a kísérletekben kapott értékekkel, s ezzel igazolták a fenti általános törvényszerűségek helyességét.

Ez a törvényszerűség érvényes a kritikusnál kisebb hőmérsékletű formákra és magokra. A kritikus hőmérséklet felett a formázókeverék gyorsan elveszti rugalmas tulajdonságait, ezen a területen a Hooke-törvény már nem alkalmazható. Ezt igazolják a vízüveges keverékekkel végzett kísérletek (*2. ábra* a, b). A CO_2-gázzal



2. ábra. Vízüveges keverékek szilárdságának változása CO_2-s kezelés után a próbatest hőmérsékletének függvényében

kezelt kísérleti formák — 500 C°-ig történő melegítéskor — megtartották állandó és eredeti szilárdságukat. 500 C° feletti hőmérsékleten azonban jelentős ugrásszerű szilárdságcsökkenést tapasztaltak és 700—800 C°-on a szilárdság értéke 0-hoz közeledett. A különböző hőmérsékleti mezőkben a héjforma szilárdsága minden adott pillanatban egyezik annak a falrésznek a szilárdságával, melynek hőmérséklete nem éri el az 500 C°-ot.



3. ábra. Héjformák és -magok vizsgálata húzásra, nyomásra és behajlásra

Az öntőformában bonyolult folyamat játszódik le. Az öntés kezdetén a fémnyomásnak a szobahőmérsékletű forma és mag áll ellen. Ebben az esetben a formázókeverék rugalmas alakváltozású anyagnak tekinthető, mely megközelítően követi a Hooke-törvényt. Később a hőmérséklet emelkedésével a forma és a magfal egy része képlékennyé és kis szilárdságúvá válik. A kritikus hőmérséklet alatt maradó falrészek azonban megtartják a rugalmas tulajdonságukat. Ezzel egyidőben a terhelés egy részét az öntvény képződő fémkérge fogja fel, melynek vastagsága állandóan nő az ötvözet kristályosodásának függvényében.

A héjformákat és -magokat húzásra, nyomásra és behajlásra vizsgálták meg (*3. ábra* a, b, c). A húzásnak kitett hengeres héjformában fellépő maximális fémnyomást (amelynek a forma szobahőmérsékleten még ellenáll), a következő egyenletből határozták meg:

$$p = \sigma_2 \frac{R_2^2 - R_1^2}{R_2^2 + R_1^2}$$

Ha a forma falának hőmérséklete ξ_{sz} mélységben 500 C° fölé emelkedik, a forma szilárdsága csökken és a nyomás, melyet a forma el tud viselni, szintén csökken a következő értékkel:

$$\Delta p_2 = \sigma_2 \left[\frac{R_2^2 - R_1^2}{R_2^2 + R_1^2} - \frac{R_2^2 - (R_1 + \xi_2)^2}{R_2^2 + (R_1 + \xi_2)^2} \right]$$

Az ez idő alatt képződő ξ_1 vastagságú fémkéreg az alábbi nyomásnak képes ellenállni:

$$\Delta p_1 = \sigma_1 \frac{R_1^2 - (R_1 - \xi_1)^2}{R_1^2 + (R_1 - \xi_1)^2},$$

innen $\Delta p_1 - \Delta p_2 = 0$ mellett kapjuk, hogy

$$\frac{\xi_1}{R_1} = 1 - \sqrt{\frac{\frac{\sigma_1}{\sigma_2} - A_1}{\frac{\sigma_1}{\sigma_2} + A_2}} \qquad (2)$$

A hengeres mag nyomásra való méretezésekor a következő képletet kapták:

$$\frac{\xi_1}{R_1} = \sqrt{\frac{\frac{\sigma_1}{\sigma_2}}{\frac{\sigma_1}{\sigma_2} - 2A_2}} \qquad (3)$$

A behajlásra méretezett síkformára a megoldandó egyenletet a következő alakban kapták:

$$\frac{\xi_1}{X_2} = \sqrt{\frac{2\frac{\xi_2}{X_2} - \left(\frac{\xi_2}{X_2}\right)^2}{\frac{\sigma_1^2}{\sigma_2}}} \qquad (4)$$

Az analitikus számításokból az következik, hogy a fém megszilárdulásának ideje alatt a felmelegedő héjforma szilárdságának csökkenése és az öntvény képződő kérgének szilárdsága teljesen kiegyenlítődik.

A folyékony fém hűlésének ideje alatt a héjforma nyomásnak ténylegesen ellenálló falvastagsága ξ_2-vel kisebb az eredetinél. A ξ_2 a következő képlettel határozható meg:

$$\xi_2 = 0{,}00145\,\delta \cdot \Delta t_{tul}{}^{*}, \qquad (5)$$

ahol δ — az öntvény maximális falvastagságának a fele,

Δt_{tul} — a túlhevített fém hőmérséklete.

A formázókeverékek hő okozta feszültségének számítási módszerét még nem dolgozták ki, csupán közelítő számításokat végeztek a vízüveges keverékekből készült héjformákban és magokban keletkező hő okozta feszültségek megítélésére.

A számítás egyszerűsítésére a hő okozta változás függvényét négyzetes parabolának fogadták el. A számítás végképletét a következő alakban kapták:

$$\sigma_B = \frac{\alpha E \cdot T_n}{(1 - \nu)\Delta^2(\delta - 1)^2} \left[\frac{\Delta^2 + 1}{\delta^2 - 1}\left(\frac{1}{4}\delta^4 - \frac{2}{3}\delta^3 + \delta^2 - \frac{1}{12}\right) - \left(\frac{3}{4}\Delta^4 - \frac{4}{3}\Delta^3 + \frac{1}{2}\Delta^2 + \frac{1}{12}\right)\right],$$

$$\text{ahol: } \Delta = \frac{r}{a}; \ \delta = \frac{b}{a}$$

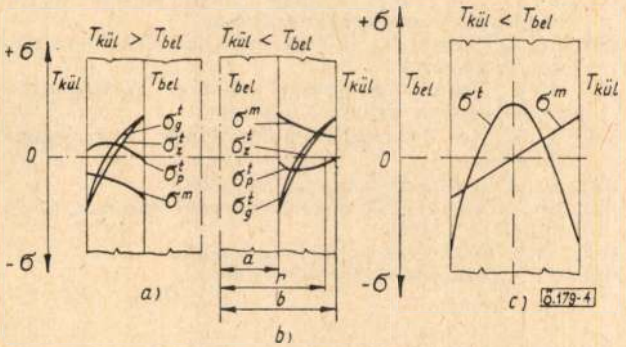
* Az eredeti cikkben az (5) képlet sajtóhibás $\xi_2 = 0{,}00145 \cdot \delta - t_{tul}$ képletben a (—) jel helyett (·) jelet kell tenni. A képletet a szerzők „Procsnoszty obolocsek iz szmeszej na zsidkom sztekle v uszlovijah vzaimogyejsztvija sz csugunom i sztalju" c. cikke alapján javítottam.
Szili Sándor

Az 500 C°-ra felmelegített vízüveges keverékből készült héjforma gyakorlatilag nem rendelkezik sem rugalmassággal, sem szilárdsággal. Hő okozta feszültségek csupán az 500 C°-nál kisebb hőmérsékletű rétegekben keletkezhetnek. A héjforma megmaradt részének felületi hőmérsékletét (T_n) ily módon, állandónak és 500 C° hőmérsékletűnek lehet megválasztani.

A vízüveges keverékből készült héjforma síkfalaiban fellépő maximális hő okozta húzófeszültségek elérhetik a megkeményedett keverék szilárdságának határát. A síkfalakban fellépő maximális nyomófeszültségek értékei 10—12 kg/cm² között vannak, ami a keverék eredeti nyomószilárdságához képest 20—30%-os csökkenést jelent. A henger alakú héjmagban keletkező maximális hő okozta húzó- és nyomófeszültségek elérhetik az anyag szakítószilárdságát.

A hő okozta feszültségek nagysága csökkenthető a keverékek néhány fizikai tulajdonságának változtatásával: a képlékenység növelésével, a rugalmassági tényező csökkentésével, a hővezetés növelésével. A héjforma hő okozta repedése gyakorlatilag a héjforma konstrukciós felépítésének célszerű megválasztásával kerülhető el. Ily módszerek lehetnek pl. a keletkező hő okozta és mechanikai feszültségek megválasztása úgy, hogy azok előjelei ellentétesek legyenek vagy a keletkező hő okozta feszültségek merev keretekkel való felfogása.

A 4/a, b, c *ábrák* a már megvizsgált három héjforma típusban keletkező hő okozta és mechanikai feszültségek eloszlását tartalmazzák.

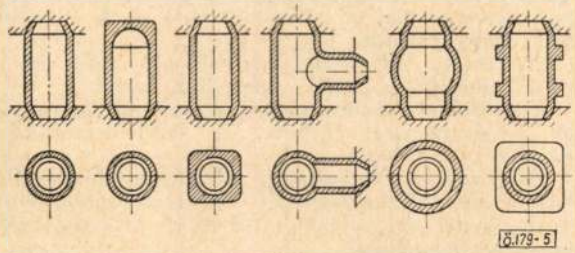


4. ábra. A hő okozta és mechanikai feszültségek eloszlása három héjforma-típusban

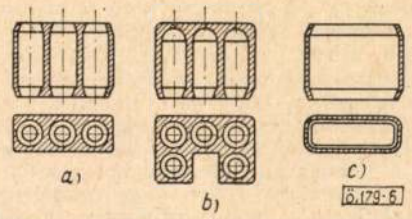
A hő okozta és mechanikai feszültségek együttes hatásának vizsgálata azt mutatja, hogy a héjforma legcélszerűbb felépítését az (*a*) típus adja. Itt a legveszélyesebb hő okozta húzófeszültség (σ^t) és az ugyanakkor fellépő mechanikai nyomófeszültség (σ^m) ellentétes előjelűek. A (*b*) és a (*c*) típusú héjakban már olyan rétegek is találhatók, amelyekben a hő okozta és húzó mechanikai feszültségek összeadódnak.

A héjformák és magok felépítésének célszerű vázlatát az *5—7. ábrák* mutatják. A hengeres (5. ábra) és a 6/*a* és *b* ábrákon látható magokban nyomófeszültség keletkezik. Ezeket a magokat szilárdságilag nem szükséges megerősíteni.

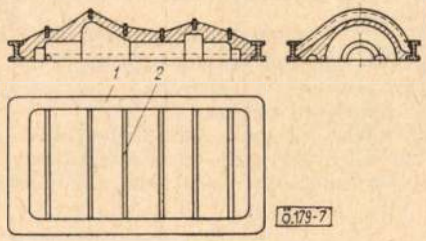
A 6/*c* ábrán látható magot már magvassal kell megerősíteni. A 7. ábrán látható félformában hajlítófeszültség keletkezik. Készítéskor ebbe a félformába egy keretből (1) és a több bordából (2) álló magvasat célszerű beépíteni.



5. ábra. Hengeres héjmagokban nyomófeszültség keletkezik, ezeket nem kell megerősíteni



6. ábra. Héjmagok. A c típust magvassal kell megerősíteni



7. ábra. A fél héjformát magvasakkal kell megerősíteni

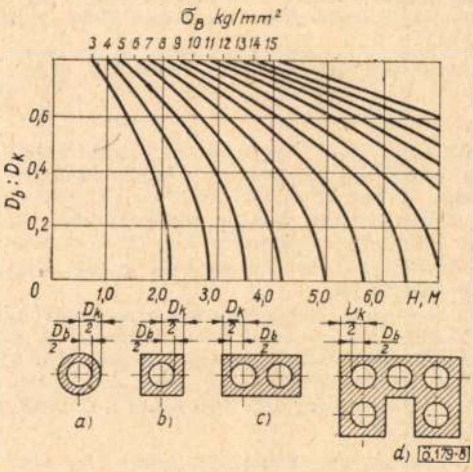
Az analitikus kísérletek alapján számítási nomogramokat (*8. ábra*) dolgoztak ki a héjformák és -magok falvastagságának meghatározásához. A nomogrammal kapott héjvastagsághoz hozzá kell adni az öntési hőmérséklettől és az öntvény falvastagságától függő javítást (amely az 5. képlet szerint határozható meg).

A ferrosztatikus nyomómagasságon (H) a formában levő fém maximális magassága értendő. A megengedett feszültség nagyságát célszerű $\sigma_{meg} = (0{,}25 \sim 0{,}50)\sigma_B$-re választani, ahol σ_B az adott keverékből készült szabványos próbatest nyomó-, illetve húzószilárdsága.

Példa: 60 mm-es falvastagságú acélpersely öntéséhez készült formába 400 mm-es hengeres mag helyezendő el. Az öntési hőmérséklet 1550 C°. A formában a maximális fémmagasság 1500 mm. CO_2-gázzal átfúvatott, vízüveges keverékből készült próbatest nyomószilárdsága 15 kg/cm². Meghatározandó az üreges mag falvastagsága. A biztonsági tényezőt 3-nak célszerű választani, így a megengedett feszültség 15 : 3 = 5 kg/cm².

$H = 1{,}5$ m és $\sigma_{meg} = 5$ kg/cm² mellett az üreges mag belső és külső átmérőjének arányára a 8. ábra szerint 0,75-öt kapunk, vagyis $D_b = 0{,}75 \cdot D_k = 0{,}75 \cdot 400 = 300$ mm. Ezek szerint a héjmag falvastagsága 50 m: Meghatározandó a túlhevítésből adódó javítás: 60 mm falvastagságú öntvény és 60 C°-os túlhevítés esetén a $\xi \simeq 3$ mm. A héjmag végleges falvastagságára 50 + 3 = 53 mm-t kapunk.

A számítási eredményeket és az ajánlott nomogramokat kísérletekkel ellenőrizték. Max. 400 × 400 mm-es héjformákkal és max. 600 × 600 mm-es héjmagokkal kísérleteztek: 100—500 kg súlyú vas- és acélöntvénye-



8. ábra. Nomogram héjformák és -magok falvastagságának meghatározására

ket állítottak elő. A héjmagra ható fémnyomás nagyságát a kísérletek alatt 200—2000 mm-es nyomómagasságok között változtatták. Öntéskor megállapították azt a fémnyomást, amely a héjmagot széttörte és azt tapasztalták, hogy ez a nyomás a nomogram alapján kiszámított nyomástól maximálisan csak kb. 10%-kal tért el. Ezek a héjak — amelyeknek a falvastagságát a nomogram alapján határozták meg, és biztonsági tényezőjét 1,2-re vagy ennél nagyobbra választották — az adódó fémnyomást mindig elviselték. Ez a törvényszerűség csak azokra a héjakra érvényes, amelyekben a mag belső üregének viszonylagos mérete $\frac{D_{belső}}{D_{külső}}$ nem nagyobb 0,8-nál. Ha a mag felső üregének viszonylagos mérete nagyobb 0,8-nál, a hő okozta húzófeszültség a mechanikai nyomófeszültséghez képest aránytalanul megnő.

A húzófeszültségnek kitett hengeres héjformák leöntésekor (4/*b* ábra) a hő okozta feszültségek szintén túlsúlyba kerülnek. Az öntés alatt a héjban hő okozta repedések keletkeznek, majd a forma eltörik. A héjforma biztonsági tényezőjének növelése a falvastagság növelésével a repedés keletkezésének idejét eltolta, de a repedés keletkezését teljesen kiküszöbölni nem sikerült.

Hasonló eredményeket kaptak a héjforma hajlításra igénybe vett síkelemeinek vizsgálatakor is. A héjfalakban hő okozta húzófeszültségek keletkeztek, melyek hozzáadódtak a mechanikai feszültségekhez. A vizsgált formák széttörtek, annak ellenére, hogy a biztonsági tényezőt 2-nél nagyobbra választották. A vizsgált típusú héjak tervezésekor olyan változtatásokat szükséges alkalmazni, melyek csökkentik a hő okozta feszültségek nagyságát és megelőzik a termikus repedés képződését.

A héjak ajánlott szilárdsági számításait és tervezési elveit a Barnauli Kazángyár öntödéjében ellenőrizték sikeresen, ahol 800×1200 mm-es 500 kg-os befogadóképességű héjformákat is készítettek, amelyekbe 170 kg súlyig öntöttek acélöntvényeket.

Hírek

A *Gépipari Technológiai Intézet* kiadásában megjelent 1964. évi *1. és 2. sz. Gépipari Technológiai Tájékoztató „Öntészet"* c. füzeteiben közült folyóiratcikk tömörítvények:

621.746.462.001.24. Acélöntvények vízszintes helyzetű, hengeres felöntéseinek méretezése
621.74. Korszerű irányzatok a külföldi öntéstechnológiában
621.745.5.002.637. A szennyező elemek mennyiségének növekedése a fémek átolvasztásakor
621.745.44. Az öntöttvas-forgács felhasználása kupolóban való olvasztáskor
621.742.479. Formázás és öntés elgázosítható polisztirol habanyag minta alkalmazásával
669.715. „Tenzaloy", az önkeményedő öntészeti alumíniumötvözet
621.741.2. Primér cementittől mentes, gömbgrafitos vasöntvények gyártási feltételei.
621.741.32. A ferroszilícium-öntvények gyártásának kérdései
532.593. Folyadékütés az öntőformában
621.746.5. Összefüggés az öntvény szövetszerkezete és táplálása között
621.741.2. Öntöttvas forgattyús-tengely
621.744. „Ceramcast" formázóeljárás

Gruner Ede

Külföldi hírek

Az USA-ban az alumíniumöntvény termelése további növekedést mutat. 1962-höz viszonyítva 1963-ban 3,8%-os a termelésnövekedés.

Alumíniumöntvény termelése 1962. I. felében 237 000 t, a következő évben, tehát 1963. I. félévben 245 000 t.

Aluminium, *39.* (1963.) 10. szám 672. old.

E. Gy.

1963. szept. 12—22-ig tartották Frankfurtban (Main) a világ eddigi legnagyobb — *41. nemzetközi: — autókiállítását.* 13 országból 846 kiállító vett részt a kiállításon. A bemutatott kocsik mindegyikébe sok alumínium alkatrészt építettek be. A motorokat alumíniumöntvényből, a karosszériát pedig félgyártmányokból készítették.

Sok motorház, hengerfej, sőt a meghajtómű egyes részei is alumíniumöntvényből készültek. A Daimler-Benz kocsikban a 243 kg összsúlyú motorba 91,09 kg alumíniumöntvényt építettek be. Az Alfa Romeo Berliva 1600-as motorjába 160 kg alumíniumöntvényt szereltek be.

Aluminium, *39.* (1963.) 11. szám 716. old.

E. Gy.

Az NSZK könnyűfém öntészetének helyzete 1963-*ban.* Az 1961. és 1962. években az alumíniumöntvény termelés nem haladt előre olyan mértékben, mint az előző években. A megtorpanás oka nem ismeretes. Termelésnövekedés magnéziumöntvény, valamint alumínium nyomásos és kokillaöntés vonalán volt észlelhető. A homokformaöntés erősen visszaesett.

Az összes alumíniumöntvény termelésnek 52%-a 1962-ben kokillaöntéssel készült, amely 1962-ben 54%-ra nőtt. Az eddigi 26% nyomásos öntvény termelés 27%-ra emelkedett, viszont a 21% homoköntés 18%-ra csökkent.

A magnéziumöntés 10%-kal nőtt akkor, amikor az alumíniumöntvény termelése összesen csak 1%-kal. Ugyanakkor a réz- és cinkalapú öntvények termelése javuló irányt mutat.

Az összes fémöntvény-termelésnek még így is 57%-a könnyűfém, tehát túlsúlyban van.

További növekedés a járműipari, optikai és gépipari felhasználástól várható. Az elektrotechnikában visszaesés mutatkozik.

A bizonytalan és hullámzó szükséglet miatt a többtermelést nem új beruházással, hanem racionalizálással, a technológia javításával és tervszerű programozással igyekeznek megoldani.

Aluminium, *39.* (1963.) 11. szám 727. old.

Üzemi hír

Az Öntöde 1964. évi 7. számának 148. oldalán Paulik Ferenc és Paulik Jenő: Termoanalízis című művéről megjelent könyvismertetés azt a megállapítást tartalmazza, hogy az említett műben közölt eljárásoknak és berendezéseknek a hazai öntészetben való bevezetésére — az ismertetés szerzőjének tudtával — addig nem történt kezdeményező lépés.

Éppen a könyvismertetés megjelenésének időpontjában folyt az Öntödei Vállalat 91. sz. gyáregységének (volt ÖFAG) kutató részlegében egy MOM gyártmányú Derivatograph üzembehelyezése. Ez a berendezés — amely egyébként az ismertetésre került mű szerzőjének találmánya — éppen azt a célt szolgálja, hogy a termoanalízis módszerei az öntödei homokok, kötő- és segédanyagok, valamint kész formázó- és magkeverékek vizsgálatában alkalmazhatók legyenek.

Szántó János

Könyvismertetés

Explosionen im Giessereibetrieb. (Robbanások az öntödében). Írta: F. Naumann, megjelent a Fachverlag Schiele und Schön G. m. b. H. Berlin 2. kiadásában 1962-ben, 112 oldalon, 49 ábrával, Ára 9 DM.

Az öntödékben történő robbanásokról a szakirodalomban érthető okokból ritkán esik szó. A könyv szerzője egy szerencsés kimenetelű kupolórobbanás élménye után látott hozzá az öntödékben előforduló robbanások körülményeinek és okainak vizsgálatához. Számos súlyos robbanást ír le, melyek oka a technológiai fegyelem lazasága, szakszerűtlen munka vagy váratlan üzemzavar esetén tapasztalható kapkodás. Ez utóbbi főleg a kupolókemencék robbanásának gyakori oka.

A könyv rendszeresen tárgyalja az öntödei robbanásokat. Különösen a ritkábban előforduló, alattomos, gyakran több kedvezőtlen körülmény összejátszásából eredő súlyos robbanásokat vizsgálja alaposan. A balesetek ismertetése után elemzi ezek okait, majd a hasonló jellegű balesetek megelőzésére szolgáló rendszabályokat tárgyalja. A kupolókemencékben robbanást okozhat robbanó töltet vagy zárt üregű betét adagolása. A füstgáz-robbanás különösen a fúvó leállásával kapcsolatban fordul elő, de okozhat robbanást a hibás béléskészítés és üzemvitel (pl. boltozatképződés) is. Formarobbanások a talaj- vagy gödörformázáskor fordulhatnak elő, ezek általában nagyon súlyos kimenetelűek.

Gyakoribbak, ezért több sérülést okoznak az elővigyázatlan öntésből eredő, erős szikraszórással járó kis erejű robbanások.

A balesetelhárítás mindannyiunk érdeke és kötelessége. A balesetek okainak és lehetőségeinek ismerete hatásosabbá teszi megelőzésük érdekében kifejtett munkánkat, ezért hasznos lenne hasonló magyar nyelvű könyv kiadása.

A könyv szép kiállítású, érdekes és minden öntödei vezető számára hasznos olvasmány.

G. M

A „Masinosztrojenyije" ízléses kiadásában 1964. első negyedévében jelent meg Levi, L. I. professzornak, a műszaki tudományok doktorának **„Nitrogén az öntöttvasban"** című könyve, 1600 példányban, 133 ábrával és 86 táblázattal. A könyv tulajdonképpen monográfia. A szerző összegyűjtötte a nitrogén hatásával foglalkozó irodalmi adatokat (368 irodalmi hivatkozás) és az összegyűjtött anyag, valamint saját kísérleteinek eredményei alapján megpróbálta elméletileg megalapozni a nitrogén hatását az öntöttvas tulajdonságaira. Az elméleti kérdések kidolgozása mellett fontos gyakorlati útmutatásokat is ad.

A könyv hat fejezetből áll. Az I. fejezetben a nitrogén tulajdonságainak összefoglalása, a nitrogén kölcsönhatása a fémekkel, oldhatósága a folyékony és a szilárd vasban, valamint a vas-nitrogén állapotábra található.

A II. fejezet a nitrogén és az öntöttvas alkotó elemei között levő kapcsolattal foglalkozik: a szilícium, mangán, foszfor, króm, titán, alumínium, magnézium, vanádium, bór, nikkel és a nitrogén közötti kölcsönhatással, néhány nitrid termodinamikai jellemzésével, a különböző elemeknek a nitrogén oldhatóságára való hatásával az öntöttvasban. Adatokat közöl a nitrogén oldhatóság és nitrogéntartalom kiszámítására.

A III. fejezetben a különböző eredetű nyers- és öntöttvasak, így a nyersvasak és ferroötvözetek, a kupolóban olvasztott öntöttvas, oxigéndús levegővel fúvatott, valamint földgáztüzelésű kupolóban olvasztott, elektromos ívfényes és indukciós kemencében olvasztott öntöttvas, a tempervas az ötvözött öntöttvas és az oxigén rá- vagy befúvással tisztított öntöttvas nitrogéntartalmára vonatkozó adatokat foglalja össze.

A IV. fejezet az öntöttvas nitrogéntartalmára és módosítására vonatkozó általános problémákat és gyakorlati adatokat tartalmazza.

Az V. fejezet a szürke- és a gömbgrafitos öntöttvas molekuláris nitrogénnel végzett kezelésével foglalkozik, míg a VI. fejezet az aktív (atomos) nitrogénnel való kezelés kérdéseit: az aktív nitrogénforrás, az ammóniával és szilárd nitrogénvegyületekkel való kezelés kérdéseit foglalja össze.

A nagyszámú irodalmi adat és saját kísérletei alapján látható, hogy a nitrogénnek az öntöttvas szilárdsága szempontjából nagy jelentősége van, mivel aktív nitrogénnel való kezelés eredményeként az öntöttvas szilárdsága jelentősen nő. Adott öntöttvas összetétellel (pl. karbonegyenérték $C = 4{,}17$) a kezelési idő változtatásakor az öntöttvas szakítószilárdsága 19—42,5 kp/mm² között változtatható, vagyis a GOSZT 1412—54 szabványban feltüntetett valamennyi öntöttvas minőség szakítószilárdsága elérhető.

Ez a monográfia nagy segítségére lehet a kutatóknak, mérnököknek és technikusoknak, mert az öntöttvas szilárdságának növelésére kidolgozott új és üzemi körülmények között jól használható módszerrel foglalkozik.

Vörösné

Öntészeti ötvözetek kohóalumíniumból. (Gusslegierungen aus Hüttenaluminium.) Kiadta a Vereinigte Aluminium Werke Aktiengesellschaft Bonnban.

Az igen szép kiállítású, brossúra jellegű kiadvány 44 oldalon számos fénykép kíséretében közli a cég által gyártott ötvözetek (Szilumin, Szilumin béta, Pantal 5, G—$AlMg_3$, G—$AlMg_5$, GD—$AlMg_9$, G—$AlMg_{10}$, G—$AlCu_4Ti$, G—$AlCu_4TiMg$) összetételét a szennyezőkkel, ezek jelemző tulajdonságait és felhasználási területét, szilárdsági tulajdonságait különböző módokon öntött és hőkezelt állapotokban. Foglalkozik az ötvözetek fizikai tulajdonságaival, hőkezelésével. Ismerteti az ötvözetek készítéséhez szükséges betétanyagokat, kemencéket, az olvasztás és öntés technológiáját, a formákkal kapcsolatos követelményeket és a felületkezelést.

Majd alkalmazási példákat közöl szép fényképek kíséretében a repülőgép- és járműipar, az általános gépépítés, az elektrotechnika, a háztartási berendezések és élelmiszeripar, az irodagépek és optika, valamint az építészet területéről.

Py

A Giesserei-Praxis 1964. évi zsebkönyve. (Taschenbuch der Giesserei-Praxis 1964.) Kiadta a Fachbuchverlag Schiele und Schön GmbH. Berlinben. Terjedelme 468 oldal számos ábrával és táblázattal. Ára hajlékony műanyagkötésben 7 DM. A zsebkönyv összeállításában több neves öntőszakember vett részt. Felépítése és tárgyalásmódja igen hasonlít a nálunk közismertebb Giesserei-Kalenderhez. A Taschenbuch der Giesserei-Praxis nagy múltra tekint vissza, hiszen már sok évtizede megjelenik és így hagyományai vannak. A könyvecske nemcsak táblázatokból áll, noha több mint 90 olyan táblázatot tartalmaz, amelyre az öntő-szakembereknek állandóan szükségük van, hanem húsznál több cikket is közöl. Ezek az öntőtechnika különböző területeiről a technika legújabb állásának megfelelően közölnek ismereteket.

E helyen mindegyiknek a címét természetesen nem lehet felsorolni, néhányat azonban megemlítek: Az öntöttvas korróziója; Acélok kiválasztása nyomásos öntőgépek szerszámaihoz és alkatrészeihez; Korszerű szárító eljárások az öntészetben; Automatizálási lehetőségek öntödékben; Hőátadás vizsgálata kokillákban; Jól forgácsolható alumíniumötvözetek; Ón az öntöttvasban. A cikkeket számos ábra teszi szemléletessé. A cikkek címeinek felsorolásából is látható, hogy minden öntőszakember megtalálhatja e zsebkönyvben az érdeklődési területének megfelelő közleményt.

A zsebkönyv szakmai anyagát — nyugati szokás szerint — bőséges hirdetési anyag, a beszerzési források alfabetikus felsorolása, szervezetek és egyesületek, öntészeti kutató intézetek és szaklapok címeinek megadása egészíti ki.

Py

Bajza Lajos—Fekete István—Tóth Endre: **Elektrotechnika.** Műszaki Könyvkiadó, 1964. Budapest. A félvászon kötésű könyv 407 oldalon 281 ábrát és 5 táblázatot tartalmaz. Ára 33,— Ft.

A könyv eredetileg a fenti szerzők neve alatt Elektrotechnika I. és II. címen erősáramú technikumi tankönyvként jelent meg. A technikumi tankönyvet Tóth Endre dolgozta át e szabadforgalmú kiadássá, mely láncszeme a Műszaki Kiadó kiadásában megjelent elektrotechnikai tárgyú könyvek sorozatának (lásd Jekelfalusy—Krisch—Szita: Villamos gépek és Uray Vilmos: Villamos gépek üzeme).

A szerzőknek a könyv megírásakor az volt a céljuk, hogy a fizikai alapfogalmakból kiindulva az olvasóban olyan egységes elektrotechnikai szemléletet alakítsanak ki, amely a továbbképzés alapja lehet. A szerzők ennek a célnak az elérését 101 kidolgozott példa közlésével is elősegíteni kívánják.

A könyv 8 fő fejezetből áll:

1. Egyenáramú körök
1.1 Alapfogalmak és alaptörvények
1.2 Ellenállások
1.3 Áramforrások
1.4. Az egyenáramú hálózatok számítása
1.5. Az egyenáramú villamos mennyiségek mérése
1.6. Villamos áramlás folyadékokban
1.7. Villamos áramlás gázokban

2. A villamos tér
2.1. A villamos tér leírása
2.2. A villamos tér számítása
2.3. A kondenzátorok számítása és kapcsolása

3. A mágneses tér
3.1. A mágneses tér leírása
3.2. A mágneses tér jellemzői és alaptörvényei
3.3. A ferromágnesesség
3.4. A mágneses körök számítása
3.5. A mágneses térben keletkező erőhatások
3.6. A mágneses tér indukáló hatása

4. A szinuszos váltakozóáramú körök
4.1. Alapfogalmak
4.2. Szinuszosan változó mennyiségek
4.3. A kapcsolási elemek váltakozóáramú körökben.
4.4. Az egyszerű váltakozóáramú körök számítása
4.5. Az összetett váltakozóáramú körök számítása
4.6. A váltakozóáramú teljesítmények számítása
4.7. Többfázisú rendszerek
4.8. A váltakozóáramú mennyiségek mérése
4.9. Vasmagos tekercs váltakozóáramú körben

5. Nem szinusos váltakozó feszültségek és áramok
5.1. A nem szinuszos mennyiségek leírása
5.2. A nem szinuszos árammal táplált áramkörök számítása.

6. Lüktető feszültségek és áramok
6.1. A lüktető feszültségek és áramok keletkezése
6.2. Az egyenirányítók
6.3. Egyenirányító-kapcsolások
6.4. A lüktető feszültségek és áramok jellemzői

7. A komplex számítási módszer
7.1. Matematikai alapok
7.2. A váltakozóáramú mennyiségek leírása komplex számokkal.
7.3. A komplex számítási módszer alkalmazása

8. . Átmeneti jelenségek
8.1. Az átmeneti jelenség fogalma
8.2. Egyenáramú körök átmeneti jelenségei
8.3. Váltakozóáramú körök átmeneti jelenségei

A szerzők korszerű eszközökkel és módszerekkel, kitűnő pedagógiai érzékkel viszik el az olvasót az egyszerű elektrotechnikai fogalmaktól a nehezebbekhez és bonyolultabbakhoz. Ezért a könyv hasznos segítője lehet öntödei technikusoknak és mérnököknek is.

Py

Öntészeti lexikon. (Giesserei-Lexikon.) Harmadik, bővített kiadás. Kiadta a Fachverlag Schiele und Schön GmbH. 1962-ben Berlinben műbőr kötésben. Ára 68,— nyugatnémet márka. (Érdekességként megemlítem, hogy akik e lexikon régebbi, 1. vagy 2. kiadását visszaküldik a kiadónak, azok e szép és értékes munkát 20 márkával olcsóbban kapják.)

A lexikon kb. 7000 fogalmat, kb. 1000 ábrát, több mint 200 táblázatot, kb. 200 selejtmagyarázatot, 400 ötvözetismertetést és 2000-nél több irodalmi hivatkozást tartalmaz. Összterjedelme 1102 oldal, ebből a lexikonra jut 972 oldal, a függelékre 88 oldal és az öntödei gyártmányok, segédanyagok és gépek beszerzési forrásainak felsorolására 42 oldal. A lexikon összeállítója és szerkesztője, számos tapasztalt tudományos és gyakorlati szakember közreműködésével *Schulenburg, A.*

Az öntészeti lexikon megjelentetése az öntővilág szakembereinek nagy érdeklődését váltotta ki. Ez kiviláglik abból, hogy az első kiadás 1958-ban, a második 1960-ban és a jelen kiadás 1962 őszén jelent meg, tehát az egyes kiadások gyorsan elfogytak.

A lexikon nemcsak a szorosan vett öntészet területéről meríti fogalmait, hanem feldolgozza a határterületeket is, mint kohászat, tüzeléstechnika, tűzálló-anyagok, anyagvizsgálat, gépészet stb. Az egyes fogalmakat a német ABC alfabetikus sorrendjében közlik, sokszor csak pár soros értelmezéssel, magyarázattal, de a fontos súlyponti fogalmaknál nem fukarkodnak az akár több hasábos leírással sem. A szakkifejezéseket tehát nemcsak értelmezik, mint egy értelmező szótárban, hanem adatokat sőt technológiai tanácsokat is közölnek. A sok rajz, fénykép, diagram, táblázat és irodalmi hivatkozás a lexikont értékessé teszi és megkíméli forgatóját az időrabló szakmunkakereséstől.

Az Öntészeti lexikon hasznos segédkönyve lehet minden üzemi kutató és tervező öntőszakembernek és egyetemi hallgatónak. *Py*

Az Ejpovicei Bányászati és Rögösítőberendezések Kutató Intézetének válogatott dolgozatai. Kiadta a Maisek pod Brody Csehszlovákiában. E könyv ismertetése a Kohászati Lapok 10. számában jelent meg.

ÖNTÖDE 1964. 11. sz.

СОДЕРЖАНИЕ

В исследованных тонкостенных отливках 5 типов трещины, которые выявились во время обработки, на основе исследований не могли образоваться лишь в результате влияния наибольших внутренних напряжений, которые возникли при неравномерной скорости охлаждения. Трещины образовались и в частях исследованных отливок, имеющих напряжения сжатия; на основе этого можно предполагать, что первичной причиной образования трещин являются усилия, действующие при обработке резанием, при захватывании или другие усилия, которые вместе с остаточными внутренними напряжениями вызывают трещины.

Описаны опыты пневматического транспортного устройства, пригодного для транспорта сухого песка, бентонита и угольной пыли, проведенные на Чепельском Чугуно-сталелитейном Заводе. Описаны характеристика транспорта, некоторые части транспортного устройства и расчётные принципы. Подчёркнуто достоинство пневмотранспорта: увеличение производительности и безопасности труда.

После описания общих исторических данных, описано положение чугунного литья во время захватывания страны и во время господства королевства Арпадхази в Венгрии. Описано развитие производства чугуна в сыродутных горнах и плавильных печах. Описана революционная роль техники водяного колеса. Интересные данные о первых литейных формах из песка, о знаменитых чугунолитейных цехах короля Матяш и о мировом развитии литейного производства XVI века.

INHALT

Die Ursache der Risse die an dünnwandigen Abgüssen nur während oder nach der Bearbeitung zum Vorschein kommen, können laut den an fünf verschiedenartigen Abgüssen durchgeführten Untersuchungen, nicht der ungleichmässigen Abkühlung zugeschrieben werden, da die nach der Erstarrung zurückgebleibenden geringe Spannungen keine Rissbildung hervorrufen können. — Aus der Tatsache dass Risse auch an mit Druckspannungen belasteten Stellen entstanden, folgt, dass die Hauptursache der Rissbildung in einer erhöhten Inanspruchnahme während der Bearbeitung, des Aufspannens oder in anderen auswärtigen Gründen zu suchen sei, die resultierend mit den inneren Spannungen die Risse erzeugt haben.

Beschreibung der in der Eisen- und Stahlgiesserei Csepel durchgeführten Versuche und Ar- deren Zweck die Entwicklung einer Transportanlage war die geignet sei für die pneumatische Forderung von trockenen Sand, Bentonit und Kohlenstaub. — Es wird die Art des Transportes, einige Teile der Förderanlage und das Prinzip der Dimensionierung besprochen. Die Vorteile bezüglich Produktionserhöhung und Arbeitsschutz der pneumatischen Förderanlage wird betont.

Nach Bekanntgabe allgemeiner geschichtlicher Vorfälle wird die Lage des Eisengiessens im Ungarn in der Zeit der Eroberung und der Arpaden Könige beschrieben. Der Aufsatz befasst sich auch mit der Entwicklung der Eisenherstellung von Rennofen bis zu den Eisenschmelzofen. Es wird auch die revolutionierende Rolle des Wasserrades in der Technik erwähnt. Es werden interessante Daten über die ersten aus Sand hergestellten Giessformen, den berühmten Eisengiesswerkstätten des König Matthias, als auch über die friedliche Entwicklung des Eisengiessereiwesens im XVI. Jahrhundert mitgeteilt.

CONTENTS

Five different kind of thin-walled castings were tested in order to ascertain the origin of cracks which — as the investigation stated-, could not result from the different cooling rates on solidification, because the small remanent internal stresses can't rise by themself cracks Because cracking also appeared on such spots of the tested castings, where compressive stresses are imposed it follows, that the primary cause of cracking should be sought in loads, imposed by machining operations, clamping or in any other outer case, so that these stresses, summed up with the remaining internal stresses are very likely the cause of crackling.

The authors describe their experiments and development works carried out in the Csepel Iron- and Steel foundries for making a pneumatically operated equipment, suitable for the transport of dried sand, bentonite and sea-coal. Considering the type of transport, surveying some parts of the equipment and the principles of measurement. They underline the advantages of the pneumatical handling method e. g. the great efficiency and safegurding the interest of the workers.

After overall historical antescendents the authors describe the situation of iron casting in Hungary from the conquest up to the age of the Kings of the House of Árpád. They treat with the development of iron production from the Catalan-furnace to the iron melting furnaces. They mention the revolutionary part of water-wheels on the technics. They publish interesting data on the first made sand moulds, further on of King Mathias famous iron foundries and about the peaceful development of founding in the XVI. century.

KOHÁSZATI LAPOK

XV. évfolyam 11. szám 1964. november

ÖNTÖDE

AZ ORSZÁGOS MAGYAR BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI EGYESÜLET
ÖNTÖDEI SZAKOSZTÁLYÁNAK FOLYÓIRATA

Vékonyfalú öntvények repedéseinek vizsgálata

CHAPÓ ELEK okl. gépészmérnök
Vasipari Kutató Intézet

DK. 621.746.76

Bevezetés

Homokformába öntött vékonyfalú öntvények alatt általában kis terjedelmű, 5—6 mm falvastagságú öntvényeket értünk. E tanulmányban ennél nagyobb falvastagságú és terjedelmű öntvényeket vizsgáltunk, mint pl. a gépjármű iparban használatos sebességváltóházak, távkapcsolóházak stb., ahol súlymegtakarítás céljából a szerkesztőnek kisebb tömegű, azaz kedvezőbb szilárdság/súly arányt kell biztosítania.

Feladatunk volt, hogy néhány fajta autóöntvényen csak a megmunkálás után észlelhető repedések okát, illetve ezek eredetét felderítsük, azért itt nem foglalkozunk az öntödében általában könnyen felismerhető és többé-kevésbé ismert repedések okaival.

Öntési kísérletek ismertetése

Vizsgálataink tárgyát 380, 400 és 500-as típusú sebességváltóházak, valamint mellékmeghajtó- és távkapcsolóházak öntvényei képezték.

Ezekből az öntvényekből a gyártó öntödében egy-egy sorozatot az előírt ö. v. 18-as anyagminőségnek megfelelő alsó, tehát lágyabb és egy-egy sorozatot az összetétel felső határának megfelelő keményebb adagból öntöttünk le. A lágyabb minőséget úgy készítettük, hogy az üstbe FeSi-ot adagoltunk. Egy-egy öntvényfajtából 10 db keményebb és 10 db lágyabb összetételű öntvényt és 2—2 db 600 mm hosszú és 20 mm ⌀-jű próbapálcát öntöttünk. Az öntvények repedésre hajlamos falvastagságába beépített termoelemmel mértük a lehűlési körülményeket.

Nyers öntvények repedés vizsgálata

Összesen 82 db hibátlan öntvényünk volt, melyeket mágneses fluoreszkáló eljárással vizsgáltunk repedésre. A mellékmeghajtó- és a távkapcsolóházak öntvényein repedést nem találtunk, míg a sebességváltó-házak közül a

20 db 380-as házból 4 lágy és 5 kemény, azaz 45%, a
19 db 400-as házból 1 lágy, azaz 5,25%,
19 db 500-as házból 1 lágy és 1 kemény, azaz 10,5%

volt repedt. A 9 db repedt 380-as ház pótlására további 4 db „lágy" és 4 db „kemény" összetételű repedés mentes házat öntöttünk le. Ekkor a lehűlési görbék felvételétől eltekintettünk.

Anyagösszetétel és szilárdsági vizsgálatok

Az öntvények felét a hozzájuk tartozó próbapálcákkal együtt a szokásos 500—550 C°-on feszültségmentesítettük. A kétféle összetételű anyag átlagos összetételét az *1. táblázatban* láthatjuk.

Anyagösszetétel 1. *táblázat*

	C, %	Si, %	Mn, %	S, %	P, %	T_f
Kemény anyag	3,42	1,79	0,74	0,1	0,182	0,948
Lágy anyag	3,52	2,40	0,56	0,1	0,265	1,038

A 20 mm átmérőjű hajlító próbapálcák és az ezekből kimunkált 12,5 mm átmérőjű szakítópróbapálcák szilárdsági értékeit a *2. táblázatban* láthatjuk.

2. *táblázat*

Szilárdsági vizsgálatok eredménye

	Kemény anyag				Lágy anyag			
	σ_B	σ_H	f	HB	σ_B	σ_H	f	HB
Öntött állapotban	28,2	43,7	4,8	218,8	21,1	39,8	6,6	195
Izzított állapotban	28,8	47,4	5,8	232,4	19,8	38,7	6	206,9
Átlag	28,5	45,4	5,3	225 6	20,5	39,3	6,3	200,9

A szilárdsági értékek helyességét *Jungbluth, H.* képleteivel [1] ellenőriztük, mely szerint a szakítószilárdság a telítési fok függvényében 20 mm átmérőjű próbapálcákra:

$$\sigma\,(\sigma_B)\;{}_{B\,(20)} = 103{,}4 - 80{,}0 \cdot T_f,$$

a Brinell-keménység pedig [2]:

$$HB_{(20)} = 446 - 230 \cdot T_f.$$

Eszerint a kemény adagokra számított érték:

$$\sigma_{B\,(20)} = 103{,}4 - 80{,}0 \cdot 0{,}948 = 27{,}6 \text{ kg/mm}^2,$$

a lágy adagokra vonatkozóan pedig:

$$\sigma_{B\,(20)} = 103{,}4 - 80{,}0 \cdot 1{,}038 = 20{,}4 \text{ kg/mm}^2,$$

ami a kapott tényleges értékekkel 28,5 kg/mm², illetve 20,5 kg/mm²-rel jól egyezik.

A Brinell-keménység számított értéke kemény adagokra:

$HB_{(20)} = 446 - 230 \cdot 0{,}948 = 228$, a tényleges érték 225,6 kg/mm²,

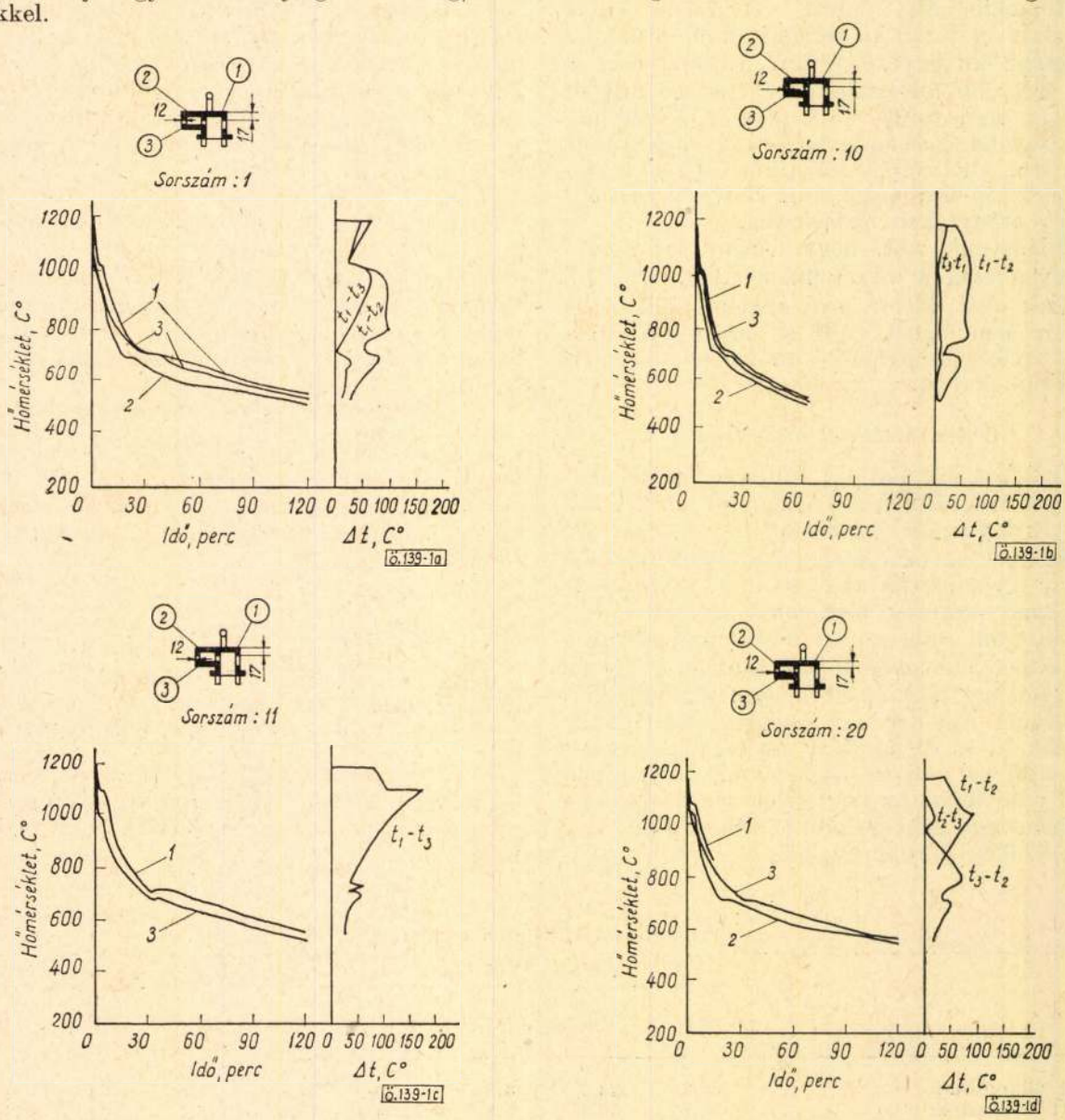
míg a lágy adagokra:

$HB_{(20)} = 446 - 230 \cdot 1{,}038 = 207{,}3$, ami ugyancsak jól egyezik a tényleges 200,9 kg/mm² értékkel.

Lehűlési viszonyok vizsgálata

A kemény és lágy anyagból öntött öntvények öntésekor, öntvényfajtánként 2—2 öntvény lehűlési körülményeit vizsgáltuk meg úgy, hogy öntőüstönként az először és az utoljára öntött darabok lehűlését regisztráló műszerrel rögzítettük. A mérési pontokat a forma olyan részein helyeztük el, amelyek repedésre érzékenyek voltak, hogy ezek a csatlakozó, különböző falvastagságok eltérő lehűlési viszonyait is tükrözzék. Az osztósíkokba beépített termoelemek helyét az egyes lehűlési görbék ábráján tüntettük fel vázlatosan.

A hőmérsékletmérő kompenzográfot öntés előtt 5 perccel kapcsoltuk be és mindaddig működtettük, míg a mérendő öntvény hőmérséklete 400—500 C°-ig süllyedt. Mivel „hideg" pontok képzésével a csatlakozási pontokat nem kompenzáltuk, ezért a hőmérséklet meghatározásaink ± 10 C° pontosságúak voltak. Az 1. és 11. sorszámú öntvények mindenkor az ugyanazon öntőüstből először, míg a 10. és 20. sorszámúak a legutoljára



1. ábra. Mellékmeghajtó-ház lehűlési görbéi

öntött darabokat jelzik. Az ábrákon az egyes mérési helyek hőmérsékletkülönbségeit is feltüntettük.

Az *1a* és *b ábrákon* a lágy anyagból öntött mellékmeghajtó-házak lehűlési görbéit szemléltetjük. Az (1) és (3) mérési helyek lehűlési viszonyai közel azonosak és csupán a (2) mérési hely mutat jelentősebb eltérést. Ez a formatöltés módjával és az öntvény szerkezetével magyarázható, mivel a várakozásnak megfelelően a beömlőtől távolabb eső (3) mérési helynek kellene gyorsabban hűlnie. E jelenség oka feltételezhetően az, hogy a (2) mérési hely környezetében a mag és a forma között sorja képződik, mely a lehűlési sebességet növeli. Ennek tudható be, hogy az öntvényperemek, a (2) és (3) mérőhelyek közelében esetenként repedtek voltak.

Az 1*a*. és *b*. ábrák összehasonlításakor láthatjuk, hogy az üstből utoljára, tehát kisebb öntési hőmérséklettel öntött öntvények lehűlési görbéi között a hőmérsékletkülönbség is csökken, a lehűlési sebesség viszont nő. Az utóbbit az 1. sorszámú öntvény (1) és (3) lehűlési görbéinek perlitátalakulást jelző töréspontjai szemléltetik. Így az (1) és (3) görbék töréspontjai alapján a perlitátalakulás az öntés kezdetétől számítva kb. 30 perc, míg a 10. sorszámú öntvényben kb. 15 perc elteltével kezdődik. — Az (1) és (2) görbék között mutatkozó legnagyobb hőmérsékletkülönbség az 1. sorszámú öntvényben 100 C°, míg a 10. sorszámú öntvényben 60 C°. Ez a tény nem egyéb, mint igazolása annak a közismert öntőszabálynak, hogy a kisebb öntési hőmérséklet kedvezőbb lehűlést biztosít.

A kemény adagból öntött mellékmeghajtóházak lehűlési viszonyai a sorjaképződés hatására vonatkozó feltevést nagyrészt alátámasztják. Az *1c ábrán* a 11. sorszámú öntvény (2) lehűlési görbéje a mérőműszer pontatlansága miatt nem volt érzékelhető, de az (1) és (3) görbék közötti lényeges eltérés igazolja, hogy a forma és a magjel közötti hézag egyenletes elosztása, tehát a helyes magberakás, elősegíti a lehűlési viszonyok helyes kialakulását. Az *1d ábrán* a 20. sorszámú öntvény lehűlési görbéi viszont hasonlóak a lágy adagból öntött öntvény görbéihez. A kemény öntvények lehűlési görbéi között nagyobb az eltérés, mint a lágy anyagúakéban. A legnagyobb hőmérséklet eltérés a 11. sorszámú öntvény (10) és (3) mérőhelyei között 175 C°, míg a 20. sorszámúban 90 C°, ami az öntési hőmérsékletek nagy különbségéből adódik. A lassúbb lehűlés a perlit-átalakulás kezdeti időpontjában is megnyilvánul, nevezetesen a 11. és 20. sorszámú öntvények (1) és (3) görbéinek töréspontja azt mutatja, hogy a perlitátalakulás az öntéstől számítva 35 perc elteltével kezdődött.

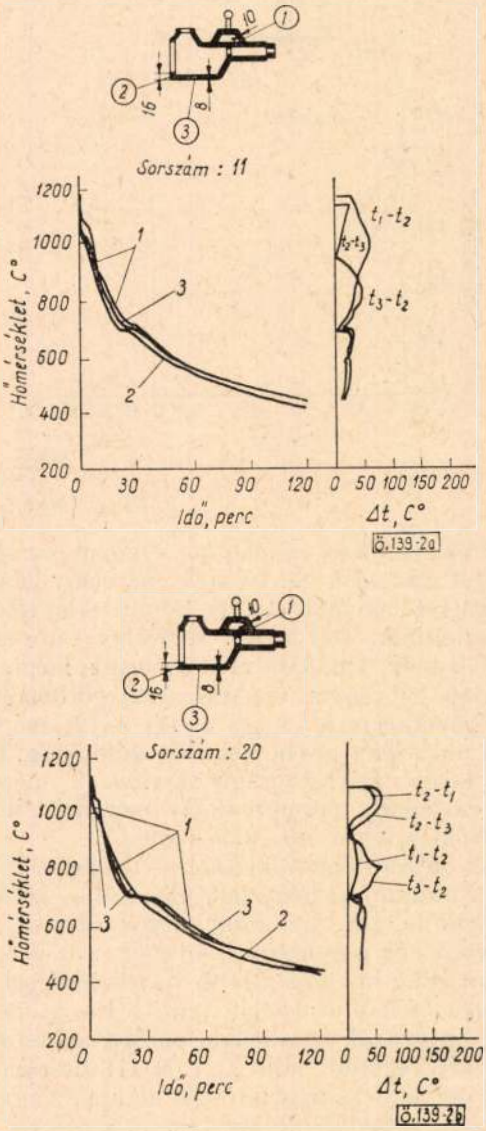
Mivel a keményebb öntöttvas hígfolyóssága rosszabb, mint a lágyé, nagyobb hőmérsékleten kell önteni. Ez az összetétel hatásán túl további feszültségnövekedést is eredményez, más szóval a keményebb anyag mind kémiai, mind öntéstechnológiai szempontból elősegíti az öntési feszültségek kialakulását.

A távkapcsoló-ház lehűlésében az öntvény kis méretei miatt lényeges eltérést nem tapasztaltunk. Az összes vizsgált öntvényben a hőmérséklet természetszerűleg az (1) mérőhelyen a legnagyobb. A lehűlés előrehaladásával a (3) mérési hely lehűlési sebessége *(2a—b ábra)* már megegyezik az (1) mérési helyével, mivel ezt az öntvény nagyobb falvastagságú része mellett helyeztük el.

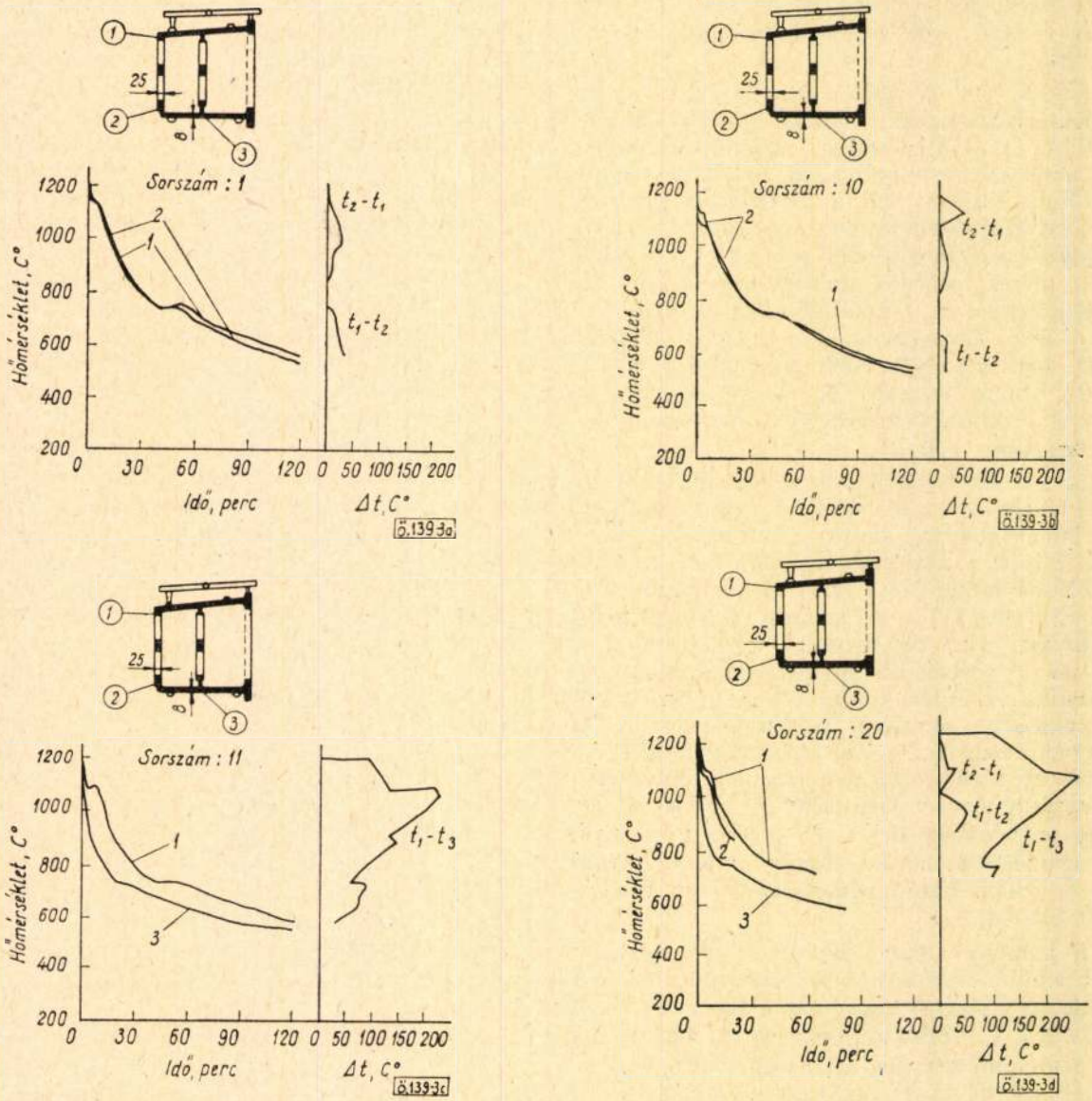
A (2) mérési hely elhelyezésének megfelelően előbb lassúbb, majd gyorsabb lehülést mutat.

2a—b ábrák lehűlési görbéi között mutatkozó hőmérsékleti eltérések közel azonosak, a legnagyobb eltérés 50—60 C° között változik. Az eutektikus kristályosodás időpontja a beömlőtől való távolsággal arányosan változik, míg a perlit-átalakulás közel azonos hőmérsékleten megy végbe.

A 380-as lágy anyagból öntött sebességváltóház lehűlését a *3a—b ábrák* mutatják. Az először tehát a nagy hőmérsékleten öntött öntvény mérőhelyei között (3*a*. ábra) nagyobb a hőmérsékleteltérés, mint az utoljára öntöttben (3*b* ábra). A legnagyobb eltérés 20—25 C°. A (3) mérőhely lehűlését a műszer meghibásodása miatt nem tud-



2. ábra. Távkapcsoló-ház lehűlési görbéi

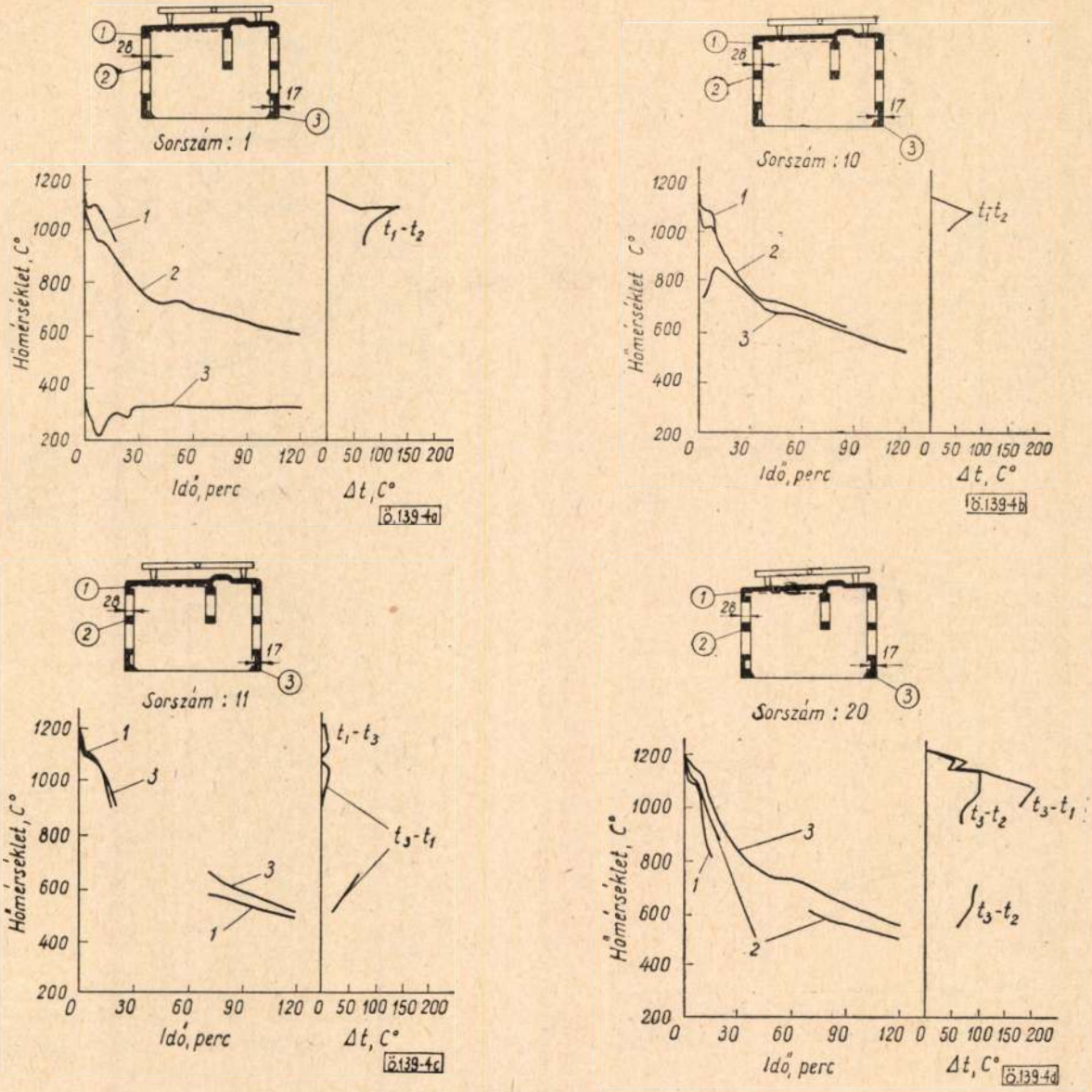


3. ábra. 380-as sebességváltó-ház lehűlési görbéi

tuk értékelni. A *3c—d ábrák* a kemény öntvények lehűlését mutatják be. Itt a (3) mérőhely lehűlésének ismeretében már jelentős hőmérséklet eltéréseket észleltünk. Bár a 11. sorszámú öntvény (2) mérőhelyének lehűlését nem ismerjük, mégis a 20. sorszámú öntvényre vonatkozó (2) görbéből arra lehet következtetni, hogy az (1) és (2) mérőhely között nincs lényeges hőmérsékletkülönbség. Ellenben a kisebb falvastagságú oldalfal, (3) mérőhely és a vastagabb peremrész, (1) mérőhely közötti hőmérsékleteltérés kb. 225—260 C°.

Az öntési hőmérsékletnek — különösen a 11. és 20. sorszámú kemény öntvényekre — nem volt észlelhető hatása. Ez azzal magyarázható, hogy a nagyobb súlyú öntvények öntésekor az üst gyorsabban ürült ki, ami kisebb hőveszteséggel járt. Az üstből tehát utolsónak öntött 10. és 20. sorszámú öntvények mérőhelyei közötti hőmérsékletkülönbség nagyobb, mint az 1. és 11. sorszámúaké.

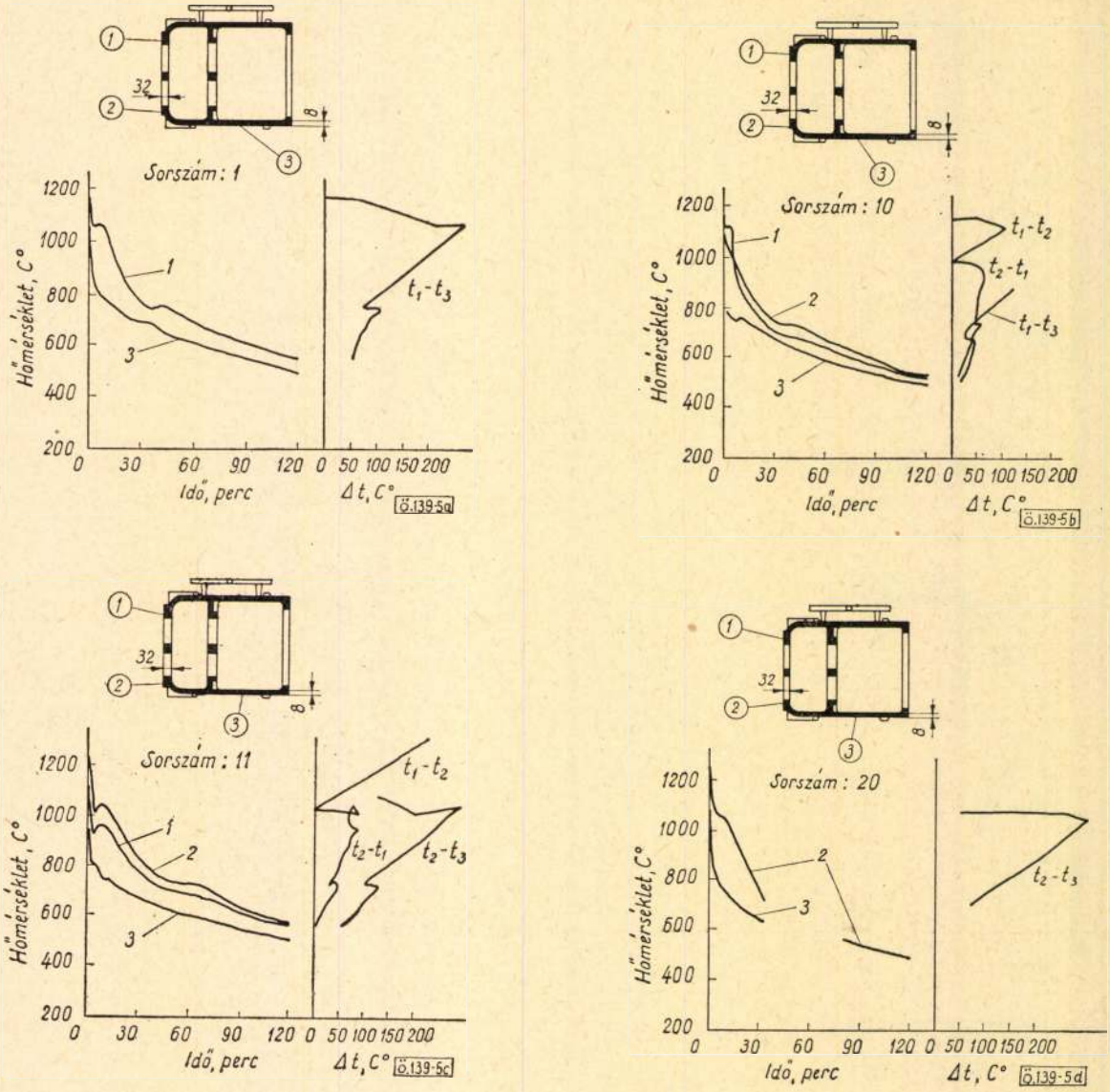
A 400-as sebességváltó-ház alakja az előbbitől eltérő. A beömlőrendszerrel szemben levő oldal nyitott és így a (3) mérőhely lehűlési folyamata erősen változó, míg az (1) és (2) mérőhely kiképzése a 380-as sebességváltó-házéval azonos, ennek következtében a lehűlésük is közel azonos *(4a—d ábrák)*. A lágy és kemény, valamint az első és utolsó öntvények lehűlési körülményeiben említésre méltó különbség nincsen. A legnagyobb hőmérsékleti eltérés 205 C° (*4d* ábra). Az 500-as sebességváltó-házak lehűlési görbéi *(5a—d ábrák)* már lényeges eltérést mutatnak, amit az öntvény alakja és mérete egyértelműen indokol. A peremeken arányosan elhelyezett (1) és (2) mérőhelyek között jelentős hőmérsékletkülönbség mutatkozik. Így pl. az *5b* ábrán, mely lágy öntvényekre vonatkozik, kb. 100 C°, míg az *5c* ábrában látható legnagyobb eltérés 90 C°. Még szembetűnőbb az eltérés a peremek és a beömlőrendszerrel átellenes oldal között. Az 1. sorszámú öntvényben (*5a* ábra) a legnagyobb eltérés 270 C°, míg a 20. sorszámúban (*5d* ábra) kb. 300 C°. Az öntési hőmérséklet befolyása az első és utolsó darab lehűlési viszonyaira — az öntvények nagyobb súlya miatt — itt sem volt megfigyelhető. A le-



4. ábra. 400-as sebességváltó-ház lehűlési görbéi

hűlési viszonyok vizsgálatából kitűnik, hogy az öntvény egyes helyein a lehűlést az öntvény alakja, méretei, a beömlőrendszer elhelyezése és a mag illeszkedések pontossága egyaránt befolyásolja. Az egyes mérőhelyek között fennálló hőmérséklet eltérések — ha az említett technológiai feltételek megfelelőek — még nem indokolják akkora öntési feszültség képződését, mely az öntvény repedését okozhatná. Az öntési feszültségek képződése szempontjából elsősorban a 700—300 C° közötti hőmérsékletköz jelentős, viszont az egyes lehűlési görbék között e hőközben már nem mutatható ki nagyobb hőmérsékletteltérés. A vizsgált öntvényféleségek repedését tehát csak olyan külső körülmény válthatja ki, mely valamely öntvényrész hirtelen lehűlését okozza. Ilyen lehet például a peremeken előforduló sorjaképződés, mely a környező öntvényrész lehűlését gyorsítja és a fém zsugorodását gátolja. Az öntvények összetétele és a nagy öntési hőmérséklet is elősegíthetik az öntési repedések képződését, amennyiben a grafitosodás csökkenése, azaz az anyag keménységének növekedése már egymagában is feszültségnövekedéssel jár. A nagy öntési hőmérséklet pedig az egyes öntvényrészek egyenlőtlen lehűlését fokozza.

A sebességváltó-házak lehűlési viszonyainak vizsgálatából az tűnik ki, hogy az arányosan elhelyezett (1) és (2) mérőhelyek lehűlési folyamata közel azonos, és ezt csak a beömlőrendszer elhelyezése módosítja olyképp, hogy a hozzá közel eső (1) mérési hely lehűlése valamivel lassúbb. A 380 és 500-as házak oldalán kiképzett (3) mérőhely hűlési viszonyai azt igazolják, hogy az aránylag nagy méretű, üreges öntvény különböző pontjai között igen jelentős hőmérsékletkülönbség lehet, ami az öntési feszültségek kialakulását indokolja. Ez a hatás a 400-as házakban már nem annyira jellegzetes, mivel azok egyik oldala nyitott és a (3) mérési hely elhelyezése más. A lehűlési görbék egymáshoz viszonyított helyzetéből megállapítható, hogy különösen a 380 és az 500-as



5. ábra. 500-as sebességváltó-ház lehűlési görbéi

sebességváltó-házak hajlamosak öntési repedésképződésre. Repedések jelentkezhetnek, ha a most említetteken kívül a sorjaképződés vagy kemény mag zsugorodást gátló hatása is érvényesül.

Öntési feszültségek

Ismeretes, hogy a visszamaradó öntési feszültségek nagysága függ:

1. a fém zsugorodásától, tehát az öntési hőmérséklettől, mert ezzel nő a teljes zsugorodás és a lunkerképződés;

2. a képlékeny állapotból a szilárd állapotba való átmenet hőmérsékletközétől;

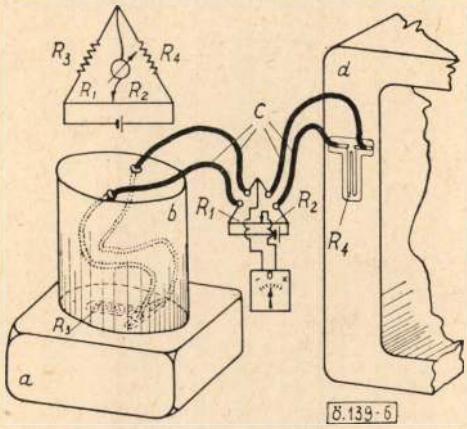
3. az egymáshoz csatlakozó, különböző falvastagságú részek lehűlési sebességétől és

4. az egymáshoz csatlakozó keresztmetszetek nagyságától (melyekben a feszültségek fordítottan arányosak).

Mindezekből következik, hogy a megszilárdult öntvény vetemedése annál nagyobb, minél egyenlőtlenebb az öntvény falvastagsága, amihez még hozzájárul a forma és a mag zsugorodást gátló hatása. Ha az egyenlőtlen lehűlést és a szabad zsugorodást gátló tényezők okozta öntési feszültségek meleg vagy hideg repedést nem váltottak ki, akkor azok később az öntvény megmunkálásakor vagy felhasználásakor repedéseket vagy elhúzódásokat okozhatnak. Ezért van szükség az öregbítésre vagy a sokkal hatásosabb 550 C° körüli izzításra, mely utóbbival az öntvények visszamaradó feszültségének kb. 70%-át néhány óra alatt el lehet tüntetni.

Feszültség vizsgálatok

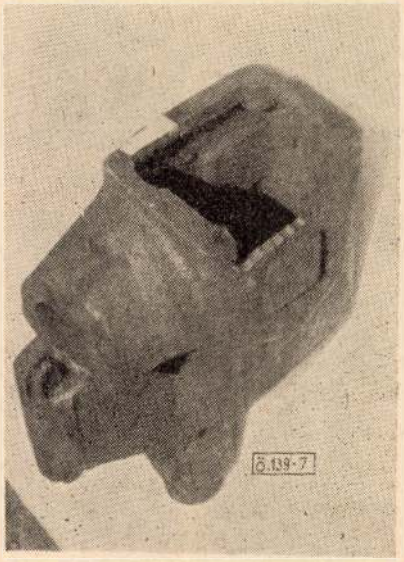
A formában megszilárdult fémben keletkező és a fémes kristályosodás mechanizmusából szükségszerűen következő belső feszültségek elosztásáról vajmi keveset tudunk. A feszültségeket az öntvényeknek azokon a helyein mértük, ahol ezek az öntöde szerint megmunkálás közben repedni szoktak. E helyek tehát — feltételezve, hogy a repedéseket öntési feszültségek okozták — feltétlenül feszültség maximumos helyek.



6. ábra. Feszültségvizsgáló berendezés elvi vázlata:
a— öntöttvaslap, *b*— rögzítő viasztömb, *c*— hajlékony, szigetelt rézvezető, *d*— öntvény, R_1 és R_2— a híd osztott ellenállásai, R_3— összehasonlító ellenállás, egyben hőkiegyenlítő bélyeg, R_4— mérőbélyeg

A mérési módszer *Erickson, M. A.* és *Knigh, J.* [3] munkája alapján abból áll, hogy az öntvények vizsgálandó helyein felragasztott nyúlásmérő bélyegek ellenállását megmértük, majd a bélyeggel ellátott öntvényrészt kivágtuk és a bélyeg ellenállását ismét megmértük. A két mérés különbsége a kivágott bélyegudvar relatív deformációját adja. Sajnos, a feszültségek eredőjének irányát — mivel három irányú (rozettás) nyúlásmérő bélyegünk nem volt — nem tudtuk meghatározni, három bélyeg felragasztására pedig nem volt elegendő hely. Ezért úgy jártunk el, hogy a bélyeget a megadott repedési irányra merőlegesen ragasztottuk fel. A feszültségvizsgáló berendezés elvi vázlatát a *6. ábra* szemlélteti, mely a közismert Wheatston-híd. A *7—11. ábrák* a mellékmeghajtó-ház, távkapcsoló-ház, a 380-, 400- és 500-as sebességváltó-házak képeit mutatják. Az ábrákon jól látható a mérés, illetőleg a kivágott bélyegudvar helye. A mérési helyek elkészítésével és a mérés technikai kivitelének ismertetésével nem foglalkozunk. Tájékoztatásul csak egy kiragadott táblázatos mérési jegyzőkönyvet mutatunk be *(3. táblázat)*. E táblázatban a mérések adatait aszerint választottuk szét, hogy izzított vagy nem izzított, illetve ezen belül kemény vagy lágy öntöttvasból készült öntvényekre vonatkoznak-e.

A *4. táblázat* a vizsgált összes öntvény mérési eredményeit tünteti fel, melyek nagyrészt negatív



7. ábra. Távkapcsoló-ház

Mérési jegyzőkönyv *3. táblázat*

	C°	Nem izzított				Izzított			
		lágy		kemény		lágy		kemény	
		1	4	17	18	2	2	19	20
1 Alapmérés IV. 18.	23,1	13,365	13,308	11,627	12,927	14,243	14,813	12,650	13,345
2 Alapmérés elfogadott IV. 19.	21,6	13,380	13,329	11,638	12,936	14,252	14,839	12,667	13,372
3 Kivágás után IV. 27. ..	23,1	13,447	13,356	11,713	12,994	14,264	14,787	12,638	13,370
4 Kivágás után IV. 25. 11-	23,4	13,640	13,366	11,724	13,005	14,275	14,835	12,655	13,372
5 Kivágás után IV. 25. 16-	23,2	13,454	13,360	11,721	13,0051	14,268	14,830	12,646	13,370
6 Kivágás után IV. 26. 15-	23,6	13,451	13,350	11,712	12,995	14,258	14,820	12,640	13,371
7 Kivágás után IV. 27. 15-	21,6	13,459	13,367	11,725	13,010	14,285	14,832	12,652	13,380
(7 — 2) = ε, ‰		+0,079	+0,038	+0,087	+0,074	+0,029	—0,007	—0,015	+0,008
E, kg/mm²		$10,9.10^3$		$11,6.10^3$		$10,9.10^3$		$13,5.10^3$	
σ = ε.E, kg/mm²		+0,86	+0,41	+1,01	+0,86	+0,32	—0,08	—0,16	+0,11

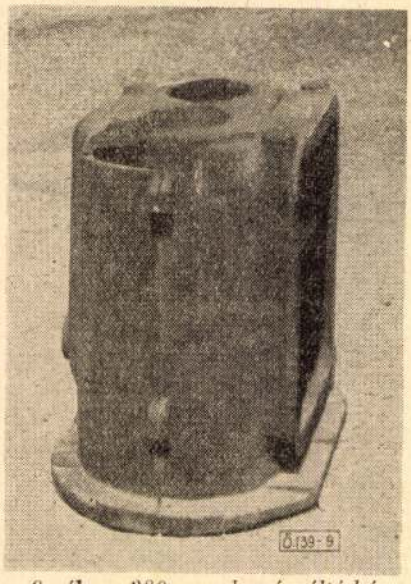
400-as sebességváltó-ház. Bélyeg: EMG, textilalapú, 20 mm-es, R = 245 ohm, g = 2,05

A mért feszültségek összesítése *4. táblázat*

Az öntvény megnevezése	Lágy adag				Kemény adag			
	nem izzított		izzított		nem izzított		izzított	
Mellékmeghajtó-ház	—0,82	—1,03	—,0013	—	—1,15	—0,24	+0,20	—
Távkapcsoló-ház	—0,15	—	—0,12	+0,14	+0,68	+0,60	+0,05	—0,17
380-as sebességváltó-ház	—1,93	—0,45	—0,61	—0,35	+0,21	—0,82	—0,36	—0,16
400-as sebességváltó-ház	+0,86	+0,41	+0,32	—0,08	+1,01	+0,86	—0,16	+0,11
500-as sebességváltó-ház	—0,71	—0,84	—0,37	—0,45	—1,06	—1,02	—0,40	—0,83

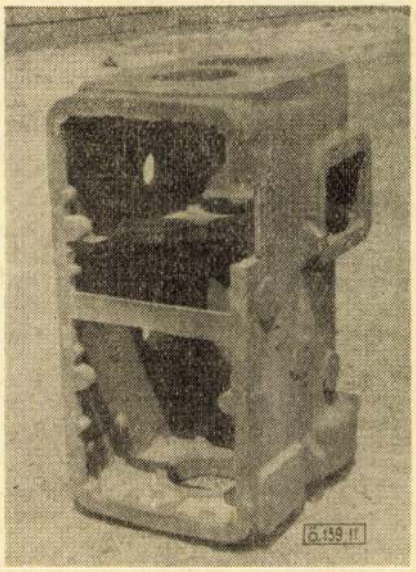
A + előjel húzó-, a — előjel nyomófeszültséget jelent

8. ábra. Mellékmeghajtó-ház



9. ábra. 380-as sebességváltó-ház

10. ábra. 400-as sebességváltó-ház

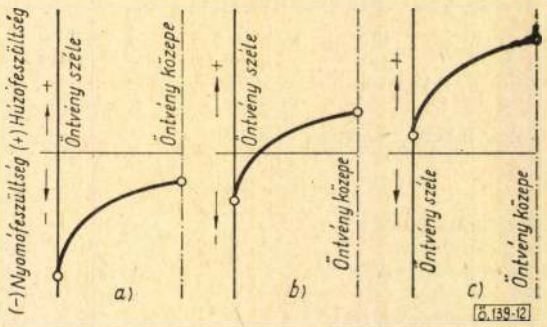


11. ábra. 500-as sebességváltó-ház

előjelű húzófeszültséget tartalmaznak, kivéve a 400-as sebességváltó-házakat és a kemény távkapcsolókat, amelyekben a megadott repedésre hajlamos helyeken nyomófeszültségeket mértünk, jóllehet itt húzófeszültségeket vártunk. Első pillanatra meglepő, hogy egy öntvény nyomásra igénybe vett részén repedjen meg. Ez a paradox jelenség azonban elvben megmagyarázható, ha meggondoljuk, hogy az öntöde által megadott repedési hely az öntvények megmunkálása közben előforduló repedések helye.

Az öntvényekben ébredő feszültségek előjeleit illetően elfogadott szabály, hogy a gyorsabban lehűlő részekben nyomó-, a lassabban lehülőkben pedig húzófeszültségek keletkeznek. Erre jellegzetes példa az általánosan ismert feszültségrács. Ez a szabály nemcsak az öntvény egészére — a vastag és vékony falainak elsőfajú (makroszkopikus méreteiben ható) feszültségeire — vontkozik, hanem bármely tetszőlegesen kiragadott keresztmetszetre is. Eszerint az előbb megdermedő öntési kéreg nyomott, míg a szelvény később dermedő magrésze húzott vagy legalábbis a kéreghez viszonyítva kevésbé nyomott.

A *12. ábra* szemlélteti az elképzelt feszültségeloszlásokat. Az ezeket ábrázoló görbéket annak figyelembevételével idealizáltuk, hogy az öntési kéreg nem vastag. A 4. táblázat kicsi negatív feszültségei eszerint a „b" esetnek, kicsi húzófeszültségei pedig a „c" esetnek felelnek meg.



12. ábra. Feszültségeloszlási görbék

E szemlélet alapján a felületükön is húzófeszültséggel terhelt 400-as sebességváltó-házak és a kemény távkapcsoló-házak a mért helyen repedésre hajlamosak, mert a keresztmetszet magjában a húzófeszültség nagyobb, mint a felületen. A kis húzófeszültségek azonban egymagukban repedést nem okozhatnak.

A repedésveszély ezeken a helyeken mégsem olyan kicsiny, mint amekkorának ezt a 4. táblázat (+ 0,21) — (1,06) kg/mm²-es, tehát kicsi belső húzófeszültségei alapján gondolnánk.

A 20 mm-es nyúlásmérő bélyegekkel az öntvényfelület 20 mm-es szakaszának deformációját mértük. A mért deformáció azonban 20 mm-es jeltávolság alakváltozásának átlagértéke, melyben a polikrisztallin szerkezetű öntöttvas egyes kristallitjai változó orientációjuknak megfelelően különböző mértékben vesznek részt. Azok a kristályok, melyeknek csúszási síkjai a belső feszültség helyi eredőjével párhuzamosak, deformálódnak, az erre merőleges krisztallitokban pedig feszültség (rácsméret változás) keletkezik. Ebből következik, hogy nyers öntvényben, melyben pl. a lehűlési különbségekből eredő elsőfokú feszültségek keletkeztek, a belső feszültségelosztás egyrészt távolról sem egyenletes, másrészt az egyes krisztallitok másod- és harmadfokú feszültségeinek eredőiként keletkeznek, melyek (ti. a másodfokú feszültségek) krisztallitról krisztallitra változnak. Ezt bármely elszakadt próbapálca igazolja, melynek göröngyös, elszakadt felülete mindig nagyobb, mint a szakító próbapálca geometriai keresztmetszete, amely sohasem mértani síkfelület.

Az egyes krisztallitok az elsőfokú átlagos feszültségek többszöröseivel is terhelve lehetnek, bennük a feszültség meghaladhatja a folyás határát, sőt a szakítószilárdságot is és krisztallitméretű mikrorepedés keletkezhet. Szürke öntöttvasban ez annál inkább előfordulhat, mert a vékony grafitlemezek bemetszésként hatnak, ezért ezek még külön is feszültséggyűjtő helyek, melyek pl. a megmunkálás dinamikus igénybevételekor a repedések, törések kiinduló pontjait képezik.

Ilyen húzófeszültség csúcsok bizonyára jelen vannak a 400-as sebességváltó-házakban és a kemény távkapcsoló-házakban is, hatásukat mégis másodrendűnek kell tekintenünk, mert repedést önmagukban nem, csak kedvezőtlen külső hatások véletlen összegeződésekor okozhatnak.

A 3. táblázat hőkezeletlen öntvényekre vonatkozó adatai többségükben negatív előjelű nyomófeszültségek. Ezek közül csak egy közelíti meg a — 2 kg/mm² értékét, a többi — 1,0 kg/mm² körüli vagy ennél kevesebb. Az előbbi gondolatmenetet folytatva, ahol a felületen mért nyomófeszültségek kicsinyek, ott a szelvény magjában sem valószínűek a nagy feszültségek (12*b* ábra), ahol pedig nagyobb pl. — 1,93 kg/ mm² nyomófeszültséget mértünk, ott valószínűleg maga az egész szelvény is nyomott. Magától értetődik, hogy önmagukban ezek a nyomófeszültségek még kevésbé lehetnek okai a repedésnek, mint az előbbi kicsi húzófeszültségek.

Összefoglalás

A vizsgált ötfajta vékonyfalú öntvényen a megmunkálás folyamán észlelhető repedéseket, az ismertetett vizsgálatok alapján, az egyenlőtlen lehűlés következtében visszamaradó kis belső feszültségek önmagukban nem okozhatták. Abból, hogy a repedések a vizsgált öntvények nyomófeszültséggel terhelt részein is jelentkeztek, arra lehet következtetni, hogy a repedések elsődleges oka a forgácsolás, befogás vagy egyéb külső körülmény okozta igénybevételben keresendő, melyből eredő feszültségek a visszamaradt belső feszültségekkel összegezve okozták a repedéseket.

IRODALOM

[1] *Jungbluth, H.:* Giesserei, *47* (1960) 304—306. old.
[2] Giesserei Kalender 1962. 70. old.
[3] ASTM 52. Annual meeting: Symposium on testing of cast iron with SR-4 type of gage. Special Technical Publication. No 97. Published by the ASTM, Philadelphia, 1949. *a)* Erickson, M. A.: Stress analysis of automative cylinder bloks, *b)* King, R. J.: Residual stresses in cylinder blocks

Könyvismertetés

Tervezni és önteni. (Konstruieren und Giessen.) Kiadta a Verein Deutscher Ingenieure és a Verein Deutscher Giessereifachleute a Giesserei-Verlag GmbH., valamint a VDI—Verlag GmbH. gondozásában 1957-ben Düsseldorfban. A folyóirat formátumú kiadvány 178 oldal terjedelmű.

A tervezők, gépgyártók és öntők együttműködésének megkönnyítésére a Verein Deutshcer Ingenieure és a Verein Deutscher Giesserei-Fachleute az 1956. évi Nemzetközi Öntészeti Kiállítás időtartama alatt Tervezni és önteni cím alatt Düsseldorfban ülésszakot rendezett. E kötet ennek anyagát tartalmazza.

A közölt előadások címei a következők:

W. Peppler: Öntött alkatrészek előnyei

Az öntött anyagok újabb fejlődése:

1. A. Wittmoser: Öntöttvas
2. W. A. Stauffer: Acélöntvény
3. K. Roesch: Temperöntvény
4. W. Büchen: Nemvas fémöntvény

R. Schwalbe: Formázó- és öntőeljárások újabb fejlődése

F. Pölzguter: Új lehetőségek az ipari gyártásra méretpontos öntvények alkalmazásával.

F. Lutz: Nyomásos öntés, a gazdaságos gyártóeljárás

P. Wiest: Megfontolások kis öntvények alkalmazására

H. Schrader: Öntvények helyes kialakítása

H. Herschenz: A tervező és öntő együttműködése

W. Schumacher: Jelentés a GIFA 1956. évi düsseldorfi Tervezni és önteni c. kiállításról.

Megjegyzem, hogy a Verein Deutscher Giessereifachleute-nak az ily rendezvényekben és kiadványokban hagyományai vannak. Ugyanis 1951-ben az Öntött anyagok c. kiállítással egyidőben az előbbihez hasonló címen (A tervező és az öntő) előadói ülést rendeztek, amelyen 12 előadás hangzott el. Ezeknek az előadásoknak a témája hasonló volt az előzőekben felsoroltakhoz. A súlypontot az acélöntészeti előadások képezték. Az előadások kiterjedtek a mintakészítésre, valamint az öntészet és hegesztés viszonyára.

Ezt az anyagot *A tervező és az öntő* (Konstrukteur und Giesser) cím alatt még 1951-ben a Giesserei c. lap különszámaként jelentették meg, melyben az előadásokat az öntvények tervezésével foglalkozó közlemények bibliográfiájával egészítették ki.

Py

Szemcsés és poralakú anyagok pneumatikus szállítása öntödében, I. rész*

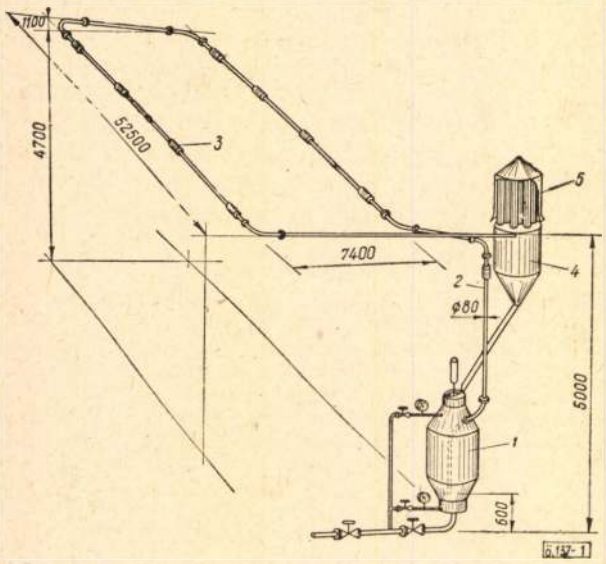
SZILÁGYI IMRE okl. gépészmérnök és VÖRÖS ÁRPÁD okl. kohómérnök
(Csepeli Vas- és Acélöntödék)

DK. 621.867.82 : 621.742

Az utóbbi három évtizedben a pneumatikus szállítóberendezések sokféle típusa és rendszere fejlődött ki. Használják gabona, liszt, habarcs, szénpor, pernye, cement, szárított homok, kevert homok, timföld stb. szállítására [1, 2, 3]. Egyidejűleg szárítási és hűtési feladatok megoldására is alkalmas.

Cikkünk a pneumatikus szállítóberendezések öntödei felhasználásával és a Csepeli Vas- és Acélöntödékben kiépített berendezéssel kapott eredményekkel foglalkozik.

A szárított homok, bentonit és szénpor szállításához a szakirodalomban előforduló igen sokféle berendezés és számítási módszer közül azt a megoldást választottuk, amellyel a szárított homok, bentonit és szénpor is egyaránt szállítható. A szállítás jellemzőinek megállapítására és a számítási módszer ellenőrzésére kisérleti berendezést terveztünk és építettünk *(1. ábra)*. Az indítótartályt a cement szállító kocsikhoz használt fluidizáló elv szerint alakítottuk ki *(2. ábra)*. Feladatunk az volt, hogy megállapítsuk az indítótartály alsó részének helyes kialakítását szárított homok szállításához, valamint meghatározzuk a szükséges levegő mennyiségét és nyomását. A tartálynyomás függvényében vizsgáltuk a szállítás teljesítményét, a levegőfogyasztást, ill. a koncentrációt 40 és 80 mm belső átmérőjű csövekkel, 11 és 140 m hosszú szakaszon.

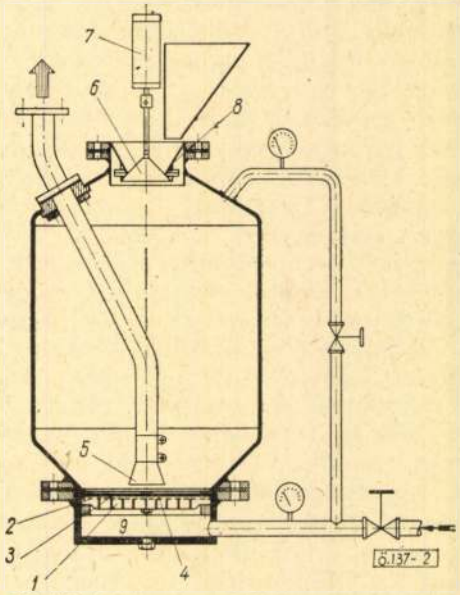


1. ábra. Kísérleti berendezés szárított homok, bentonit és szénpor pneumatikus szállításához

1 — indítótartály (l. 2. ábra), 2 — 80 mm belső átmérőjű szállító csővezeték, 3 — segédfúvókák, 4 — ciklon, 5 — zsákos porleválasztó

A szállítási folyamat az alábbiak szerint zajlott le :

Az indítótartály (6) harangzárját — amelyet (7) pneumatikus léghenger szorított a gumival tömített (8) adagolótölcsérhez — kinyitottuk. Tolózár nyitásával a homokot az indítótartályba engedtük. A tartályt legfeljebb $^2/_3$ rész térfogatig (500 kp) töltöttük. A (6) harangzárat zártuk. A levegő szelepet nagy sebességgel nyitottuk.



2. ábra. Kísérleti 0,5 m³-es indítótartály szárított homok, bentonit és szénpor szállítására

1 — rács, 2 — 5 × 5 mm nyílású huzalháló, 3 — légáteresztő műanyag szövet, 4 — árnyékoló lemez, 5 — tölcsér, 6 — harangzár, 7 — léghenger, 8 — adagolótölcsér, 9 — légkamra

A levegő a tartály alsó részén kialakított (9) légkamrába került, majd a légáteresztő (3) perlonszöveten keresztül a felette levő homokréteget fluidizálta.

A homokrétegen átáramló levegő erős forráshoz hasonló jelenség közben szállt a homokréteg feletti térbe. Amikor a felső térben a nyomás elérte a szállításhoz szükséges értéket, a szállító csövön megindult a szállítás. A levegőáramlás kezdetén is volt bizonyos mértékű szállítás a csőben, a szállítás teljesítménye fokozatosan nőtt.

A szállítás befejeztével a tartálynyomás hirtelen lecsökkent. Néhány másodperces tisztító fúvatás után elzártuk a levegőt.

A szállítás jellege

Tapasztalatunk szerint a szállítás folytonossága függ :

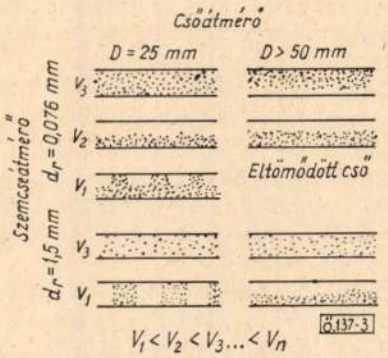
a) a cső átmérőjétől,
b) a szemcseméretől,
c) a szállító levegő sebességétől.

A *3. ábra* vázlatosan mutatja az anyag elhelyezkedését szállítás közben s a csőátmérő hatását a vízszintes szállításra. Látható, hogy a szál-

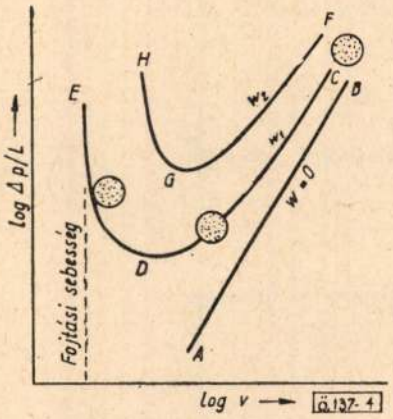
* Elhangzott a III. Öntő Napok alkalmával 1964. ápr. 7-én.

lítólevegő sebességének növelésével a szemcsék egyenletesen töltik ki a cső keresztmetszetét.

Függőleges áramláskor különböző szemcse mennyiségekkel (W_1, W_2, ... W_n) a szállító levegő sebessége (v) függvényében a fajlagos nyomáskülönbség ($\Delta\ p/L$) változása a *4. ábrán* látható [5]. Az AB, $W = 0$ görbe azt a nyomásveszteséget ábrázolja, amikor a szállító közeg terheletlenül áramlik át a csővezetéken.



3. ábra. A csőátmérő hatása a vízszintes szállítás jellemzőire [5]

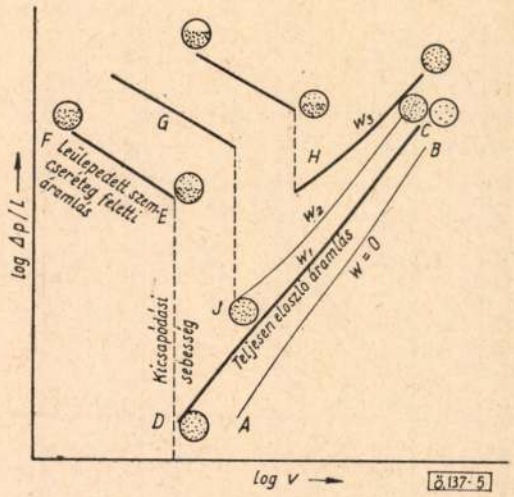


4. ábra. A szemcsék elhelyezkedése, az áramlási sebesség, a fajlagos nyomáskülönbség és a szemcse mennyiség összefüggése függőleges áramláskor [5]

Ha a (B) pontnak megfelelő sebességen W_1 szemcsemennyiséget adagolunk a légáramba, a fajlagos nyomáskülönbség növekedését (C pont) figyelhetjük meg: a szilárd szemcsék szuszpendált állapotban való tartásához és a csővezetékben való továbbításához többletenergiára van szükség.

Ha adott a szemcsemennyiség és csökkentjük a szállítóközeg sebességét, csökken a szemcsék haladási sebessége és növekszik a szuszpenzió sűrűsége. Ahogy közeledünk a (D) ponthoz, csökken a fluidizált keverék súrlódása a csőfallal és ezzel a $\Delta\ p/L$ értéke. Azonban a (D) pont körül ismét fajlagos nyomáskülönbség-növekedés jelentkezik, mert a légsebesség további csökkentésével a fluidizáló közeg már egyre nehezebben tudja tartani a szemcséket, végül az (E) pontban a szuszpenzió megszűnik és a szemcsék dugók formájában haladnak tovább a csőben. Ezt a kritikus sebességet *fojtási sebesség*nek nevezik.

A vízszintes csőben való szállításkor a szemcsék áramlásának jellege eltér a függőleges szállításkor tapasztaltaktól *(5. ábra)*.



5. ábra. A szemcsék elhelyezkedése, az áramlási sebesség, a fajlagos nyomáskülönbség és a szemcsemennyiség összefüggése vízszintes áramláskor [5]

Ha itt a sebesség a (C) értéktől a (D) értékig csökken, csökken a szemcsék áramlási sebessége is és növekszik a szemcsesűrűség hasonlóan, mint a függőleges áramláskor. A (D) pontban a szemcsék kezdenek kiválni és lerakódnak a csővezeték alsó részére. Ezt *kicsapódási sebesség*nek nevezzük. Ha elértük a kicsapódási pontot, mind több szemcse válik ki és a fajlagos nyomáskülönbség az (E) pontig nő. Itt a kivált szemcsék rétege egyensúlyi helyzetet ér el, mert az időegységenként szállított szilárd részecskék mennyisége ismét azonos lesz a betáplált mennyiséggel. A sebesség további csökkenésével a szilárd szemcsék lerakódása tovább növekszik (E—F).

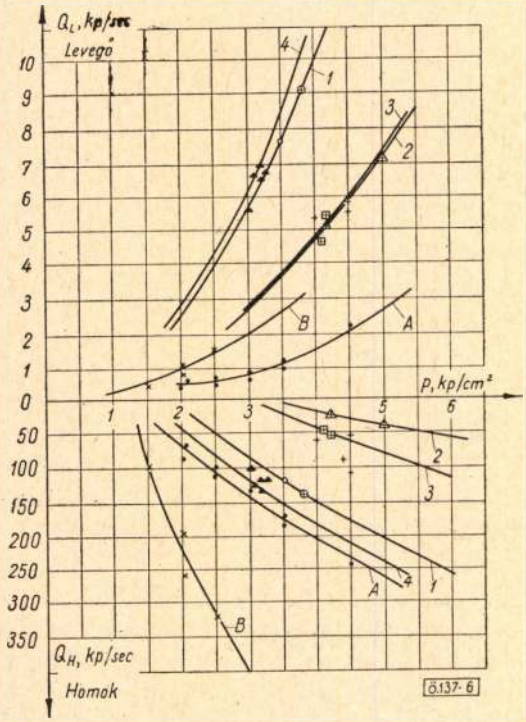
A lerakódás sebessége — irodalmi adatok szerint — összefügg a csővezeték belső felületének jellemzőivel. Közönséges acélcsövekkel és plasztik csövekkel végzett vizsgálatok [5] csak csekély különbséget mutattak a kicsapódási sebességekben, de ha egyébként sima csőben helyi érdesség vagy kiálló rész fordul elő, a lerakódás valószínűleg ebben a pontban kezdődik.

Egyenletes szemcsenagyság esetén a fojtási és kicsapódási sebességek azonosak. Vegyes szemcsenagyságú anyagokban a kicsapódási sebesség 3—6-szor nagyobb, mint a fojtási sebesség. Ezt alátámasztja az a gyakorlati tapasztalat, hogy a vízszintes pneumatikus szállításkor többször akkora szállítási sebességre van szükség, mint függőleges szállításhoz.

A kísérletet 40 mm belső átmérőjű, 11 m névleges hosszúságú csővezetékkel kezdtük. A csővezeték módosított hossza, az ívek figyelembevételével, ill. ezekkel ekvivalens egyenes csőhossz hozzáadásával $L_m = 30$ m volt.

A szállítóberendezés teljesítménye és az alkatrészek kialakításának hatása

A szállítás teljesítményét és a levegőfogyasztást a *6. ábrán* az A jelű görbepár mutatja. A szállítás szakaszosan, egy-egy homokdugó kilövellésével játszódott le. A nyomás növelésével szaporodtak a dugók, de folyamatos szállítás nem jött



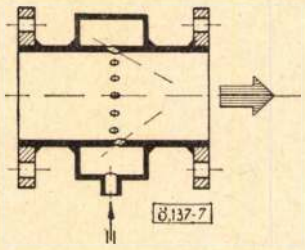
6. ábra. A kísérleti berendezésben a tartálynyomás függvényében percenként mért levegő- és homokmennyiség :

A görbepár — 40 mm belső átmérő ; L_m = 30 m vezetékhossz, *B* görbepár — 80 mm belső átmérő ; L_m = 30 m vezetékhossz *1* görbepár — 80 mm belső átmérő; L_m = 200 m vezetékhossz (a vezetékben 9 db segédfúvóka) ; 2 görbepár — 80 mm belső átmérő ; L_m = 200 m vezetékhossz, 3 görbepár — 80 mm belső átmérő, L_m = 200 m vezetékhossz (segédfúvókák nélkül, perlon-szövet kiszakadt) ; 4 görbepár — 80 mm belső átmérő; L_m = 200 m vezetékhossz (9 db segédfúvókával és az indítótartály fenekébe épített fúvókával)

létre. Ez azzal magyarázható, hogy a csővezetékben a levegő áramlási sebessége nem érte el a homokszemcsék lebegési sebességét, így azok kicsapódtak, dugók képződtek és amikor a dugó mögött a nyomás megnőtt, a homokdugót kilökte a csőből.

A csővezetéket L_m = 60 m-re növelve, a dugóképződés olyan nagymértékű volt, hogy a rendelkezésünkre álló 5 kp/cm² nyomással sem tudtuk a szállítást megindítani. A levegő sebességének növelése a (3) légáteresztő perlonszövet nagy ellenállása miatt nem volt lehetséges.

A tartály alsó és felső részébe épített nyomásmérőkön a szállítás kezdetétől a befejezésig 0,1—0,2 kp/cm² nyomáskülönbség mutatkozott. Ezután a szállító csővezetéket 80 mm belső átmérőre cseréltük, hossza L_m = 30 m volt. A mért értékeket a 6. ábra *B* jelű görbepárja mutatja. A szállítás a nagyobb átmérőjű csőben is lökésszerűen folyt le, de itt a homokdugók rövidebb időközökben követték egymást.



7. ábra. Segédfúvóka nagyobb szemcséjű anyagokhoz és homokkeverékek szállításához. A furatok a cső tengelyével és a cső palástjával is 15—20°-ot zárnak be, így a beáramló levegő gyenge forgató hatást fejt

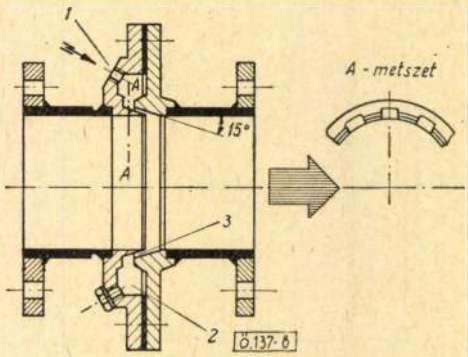
Megvizsgáltuk a szállító-csőtorkolat kialakításának hatását is.

A csőtorok alatt elhelyezett árnyékoló lemez [l. 2. ábra (4)] elhagyása után kismértékben egyenletesebb lett a szállítás. A tölcsér [l. 2. ábra (5)] elhagyása, a csővég és a (3) perlonszövet távolságának növelése 50 mm-ig szintén nem változtatott a szállítás jellegén.

A tartály felső részén bevezetett levegő a szállítás kezdési idejét lerövidítette és növelte a koncentrációt.

Az üzemi kísérletek következő szakaszát L_m = 200 m hosszúságú csővel végeztük, de a szállító csővezetékbe közel egyenlő távolságban 9 segédfúvókát helyeztünk el *(7. ábra)*.

A segédfúvókákat az indítótartálytól vezetett külön vezetékből tápláltuk és ezeket a szállítás megindulásával egyidőben kapcsoltuk be. A 2. ábra szerint kialakított indítótartállyal a szállítás különböző tartálynyomásokkal a 6. ábra (1) görbepárja szerint alakult.

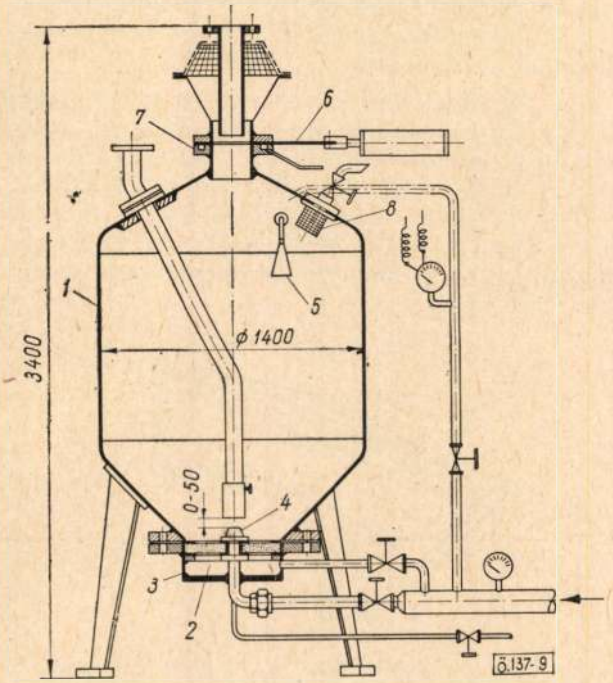


8. ábra. Segédfúvóka
1 — levegő bevezetés, 2 — légkamra, 3 — résfúvókák (0,5 × 12 mm)

A segédfúvókák végleges kialakítása a *8. ábrán* látható. A fúvókák levegővezetékébe visszacsapó szelepet kell beépíteni, mert az egyes csőszakaszokban kialakuló nagyobb nyomás szállítás közben a fúvókákon visszaáramlást hozhat létre és ilyenkor a szemcsék eltömhetik a réseket.

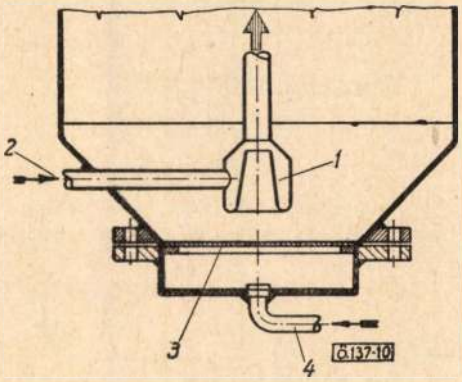
A 6. ábra (2) és (3) görbepárja segédfúvókák nélküli szállítást mutat, de utóbbi esetben az indítótartály fluidizáló perlonszövete a szállító cső alatt kiszakadt és a szállító levegő a homokban kialakult injektáló csatornán át áramlott be.

Ezután az indítótartály alsó részét a *9. ábra* szerint alakítottuk át úgy, hogy a fluidizáló réteg közepén, a torkolat alá injektáló fúvókát (4) építettünk. A szállítást a 6. ábra (4) görbepárja jellemzi. Az indítótartály *10. ábrán* látható kialakítása előnyös, mert a csőtorkolatban az anyagáramlást az injektor nem akadályozza. A mérések alapján szerkesztett koncentráció görbéket a *11. ábrán* tüntettük fel. Az (*A*) görbe L_m = 30 m hosszú, 40 mm belső átmérőjű csőben történő szállításkor mutatja a koncentráció változását különböző nyomáson. A (*B*) görbe ugyanolyan hosszú, 80 mm belső átmérőjű cső viszonyait mutatja.



9. ábra. Szakaszos üzemű pneumatikus szállítóberendezés indítótartálya. Névleges térfogata 2,3 m³

1 — fluidizáló tartály, 2 — levegőelosztó kamra, 3 — légáteresztő, pórusos kerámia, 4 — fúvóka, 5 — telítettségjelző, 6 — adagolónyílást elzáró tolózár, 7 — pneumatikus tömítőgumi, 8 — tartályt légtelenítő szelep szűrőkosárral



10. ábra. Injektoros indítócső szakaszos üzemű indítótartályhoz

1 — injektor, 2 — levegő bevezetés, 3 — légáteresztő réteg, 4 — fluidizáló levegő bevezetés

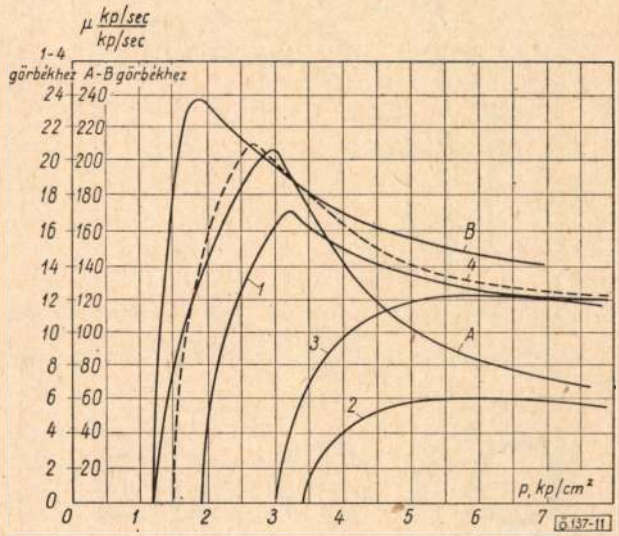
Az (1), (2), (3) és (4) görbék $L_m = 200$ m-es csőhosszon mért koncentrációkat mutatják más léptékben. Jól megfigyelhető, hogy a szállítóvezeték hossza milyen nagy mértékben befolyásolja a koncentrációt. A diagramról az is leolvasható, hogy a segédfúvókák nagyobb távolságon javítják a koncentrációt és a szállítási teljesítményt. Ennek oka, hogy a csővezetékben megnő a szállítási sebesség, aminek felső határt koptató hatású anyagok szállításakor a csőkopás szab.

Az alsó injektoros indítótartállyal a szállítás folyamán egyenletes volt a szállítás, lökéseket vagy dugóképződést nem tapasztaltunk.

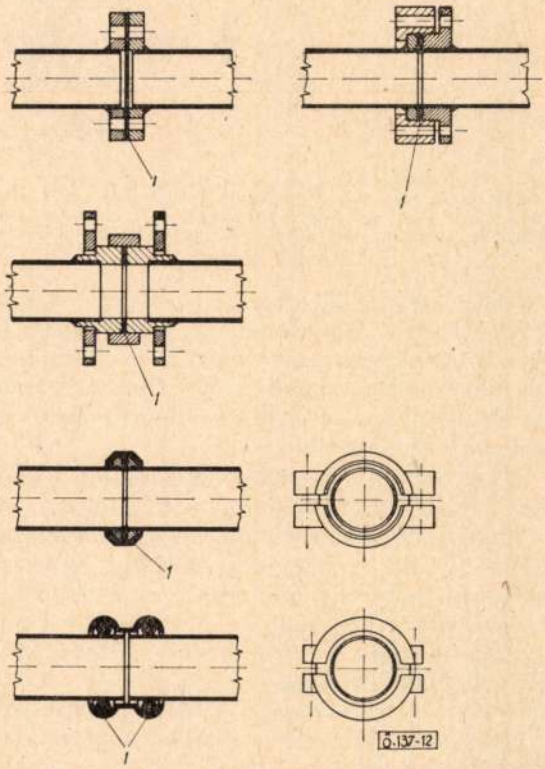
A kísérletek alatt 0,6—0,3 mm szemcsenagyságú mosott — osztályozott homokot szállítottunk, Nagyobb sebességeknél (30 m/sec) a homokszemcsék töredeztek. Egy homoktöltet tízszer ismételt szállítása után az átlagos szemcsenagyság az eredetinek a felére csökkent.

A szállítási sebességet a csővezeték hossza, átmérője, de legnagyobb mértékben a szállítandó anyag fajsúlya, szemcsenagysága és alakja határozza meg. A csőben az áramlási sebesség a nyomáscsökkenésnek megfelelően állandóan nő. A kezdősebességnek a lebegési sebességnél szükségszerűen nagyobbnak kell lennie. A sebesség növekedése együtt jár a csővezeték nagyobb mértékű kopásával, emiatt szakaszonként növekvő csőátmérőket is építenek be. A helytelen illesztés közelében igen gyorsan kilyukad a cső.

A *12. ábra* különböző csőkötéseket mutat. A bilinccsel összefogott csöveket leginkább kis szál-

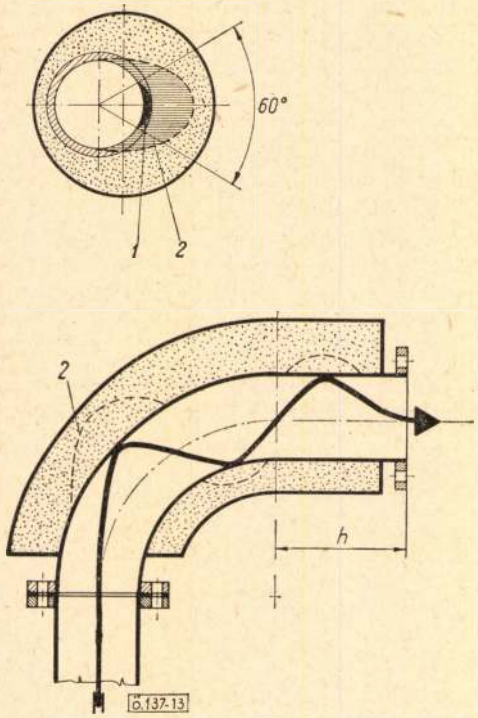


11. ábra. A homok-levegő keverék koncentrációja a tartálynyomás függvényében

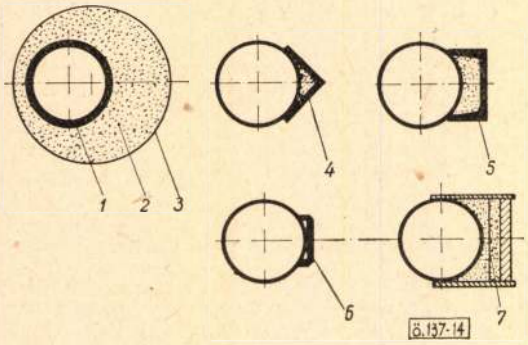


12. ábra. Néhány csőkötés pneumatikus szállítóvezetékhez

1 — gumitömítés



13. ábra. Könyökcsövek kopása erős koptató hatású anyagokkal
1 — kezdeti kopás, ha az R/d viszonyszám nagy, 2 — ha az R/d viszonyszám kicsi



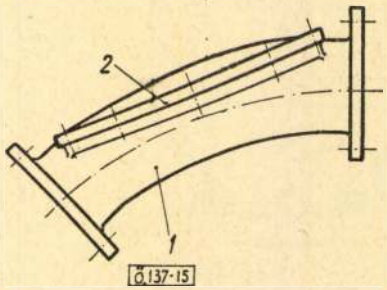
14. ábra. Könyök és ívcsövek erősítése
1 — szállító cső, 2 — beton kiöntés, 3 — külső burkolat, 4 — L-szelvényes erősítés, 5 — U-szelvényes erősítés, 6 — vastagítás a kopás oldalán, nem erősen koptató anyagokat szállító vezetéken, 7 — szekrényes erősítés

lítási sebességhez, ill. kész formahomok szállításához használják. Bizonyos mértékű kopás még helyesen kialakított csőkötésekkel is elkerülhetetlen a csővezeték vízszintes és függőleges szakaszaiban. Ez azonban a legtöbb esetben csekély vagy megengedhető mértékű.

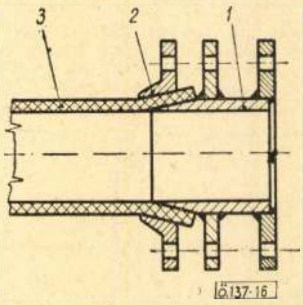
A *13. ábra* a könyökcsövek kopását mutatja. A kis sugarú könyökökben a belső íven is mutatkozik kopás, sőt a könyök után az egyenes szakaszban (h) is. Ezt az egyenes szakaszt célszerű a könyökhöz tartozóan kialakítani és könyökcserekor vele együtt kivenni.

A könyökhöz tartozó egyenes szakasz hossza a könyök sugarától függően változik. Ha $R/d > 20$ a belső ív kopása elhanyagolhatóan kicsi. A külső ív kopása a szállítási sebességtől függően kisebb vagy nagyobb mértékű. Ha $R/d = 30$ és a szállított homok sebessége 30 m/sec, akkor a külső ívnek kb. 60°-os szakasza kopik. A könyökök és ívek külső erősítésének különböző megoldásait láthatjuk a *14. ábrán*.

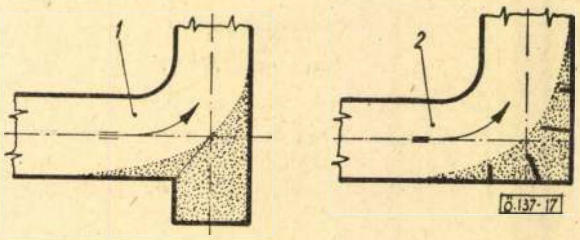
A *15. ábrán* öntött, cserélhető oldalú ívcső látható. Ugyancsak gyorsan cserélhető a *16. ábrán* bemutatott gumitömlős könyök vagy ívcső. Ennek nagy előnye, hogy meghatározott időközökben 60°-kal elfordítva, a kopó felület mindig változik és így az élettartama hatszorosára nő. Hátránya viszont, hogy a gumi surlódási ellenállása többszöröse az acélénak.



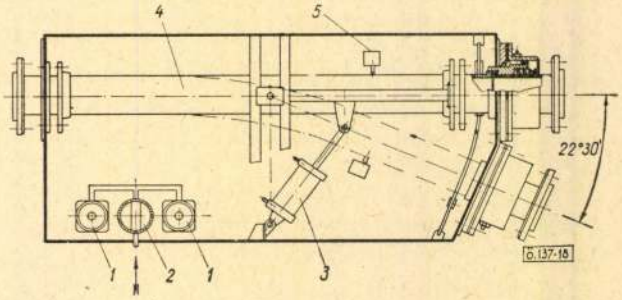
15. ábra. Cserélhető betétes ívcső, öntött kivitelben
1 — öntött cső, 2 — cserélhető kopóbetét



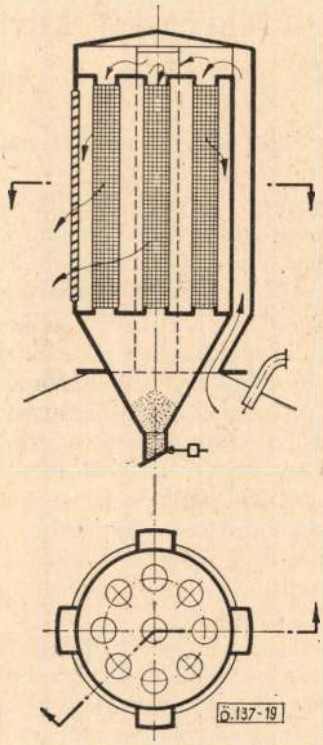
16. ábra. Gumitömlős ívcső-csatlakozás
1 — csatlakozó darab, 2 — szorító gyűrű, 3 — gumitömlő



17. ábra. A szállított anyag lerakódásával védett könyökcső
1 — függőleges síkú elrendezésben alkalmazott csonkos kialakítás, 2 — vízszintes síkú elrendezésben is használatos útközőbordás könyökcső



18. ábra. Irányváltó
1 — elektropneumatikus szelep, 2 — pneumatikus olajozó, 3 — léghenger, 4 — gumitömlő, 5 — elektromos végálláskapcsoló

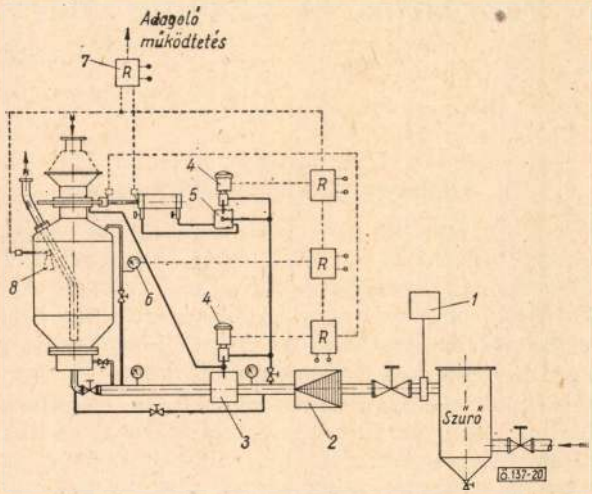


19. ábra. Egyenáramú zsákos porleválasztó tartályokhoz

A kopás megelőzésére használnak még koptató lemezeket, rácsokat is. A kopásvédő lemezek, ill. rácsok lyukait a szállított szemcsék kitöltik, így a szilárd szemcsék olyan szemcseágyba ütköznek, amelyet a védőrács a könyökcsőben rögzítve tart. Ez a megoldás a csőkopás megakadályozására jól bevált, azonban növeli a szállított szemcsék kopását. Hasonlóan jól bevált megoldásokat mutat a *17. ábra*, amelyeket elsősorban függőleges síkban, alulról felfelé szállításkor alkalmaznak.

A csővezeték végén a fogadótartályokba és ciklonba a bevezetést szögletes ütköző felülettel célszerű kialakítani, mert a lerakodó szemcseágy a tartályt a kopástól megvédi. Egy indítótartályból több munkahely is kiszolgálható, ha a csővezetékbe megfelelő irányváltókat iktatunk.

A sokféle ismert megoldás közül a *18. ábrán* bemutatott megoldást választottuk. A gumitömlőt gyors cserélhetősége igen alkalmassá teszi mind száraz, szemcsés anyagok, mind kész forma-, illetőleg maghomokok szállításakor a szállítóelemek összekötésére.



20. ábra. Szakaszos üzemű pneumatikus szállítóberendezés indítótartálya automatikus működtetéssel

1 — sűrített levegő fogyasztásmérő, 2 — nyomáscsökkentő, 3 — pneumatikus áteresztő szelep, 4 — elektromágneses impulzus szelep, 5 — kétutas pneumatikus szelep, 6 — kontakt manométer, 7 —elektromos relé, 8 — telítettségjelző

Igen komoly feladat a szállító levegő és szállított finom szemcséjű anyag (bentonit) szétválasztása a fogadótartályban.

A tapasztalatok alapján olyan szűrőt terveztünk, amelyben a levegő a szűrőzsákokban lefelé, azaz a szemcsék esésével megegyező irányban áramlik *(19. ábra)*. Ezzel a szűrővel a leválasztás hatásfoka még bentonit szállítása esetén is nagyon jó. Az indítótartályok szakaszos üzeme miatt fellépő levegő nyomás-, ill. mennyiség változás megmozgatja a zsákokat és a rájuk tapadt szemcsék leesnek.

A pneumatikus szállítás indítótartályán vézendő műveleteket célszerű automatizálni és nagy távolságra való szállításkor a különböző tárolókba való irányítást, a tárolók telítettségének ellenőrzését távvezérléssel megoldani. A Csepeli Vas- és Acélöntödékben kialakított pneumatikus indítótartály automatikus töltését és ürítését a *20. ábrán* mutatjuk be. Száraz, szemcsés és poralakú anyagok szállítását végző levegő tisztítására igen gondosan ügyelni kell.

Az általunk használt légszűrőbe több réteg aktív faszenet és üveggyapotot raktunk. Méreteit úgy választottuk meg, hogy a szűrőben a levegő sebessége a legkisebb keresztmetszetben 4 m/sec legyen.

Folytatása következik

Vasgyártás és vasöntés Magyarországon a legrégibb kortól a XVI. század végéig

TOMBOR TIBOR dr. — KUBINYI FERENC

DK. 669.1 + 621.741.1(439.1)„08/15"

1. Általános történelmi előzmények

A történészek és régészek általában három korszakra osztják a történelem előtti időket: kőkorszakra, bronzkorszakra és vaskorszakra. Különféle népeknél természetesen más-más időre esnek ezek a korszakok és megtörténhetett az is, hogy a korszakok felcserélődtek. Ismerjük azt a tényt, hogy Afrika egyes népei nem ismerik és nem is ismerték a bronzot, tehát ilyen esetben náluk bronzkorról nem lehet beszélni. Tény az, hogy a vasércek nagyobb elterjedése miatt és könnyebb kohósításuk következtében előállhatott az a helyzet, hogy a bronz feldolgozását megelőzte a vasé [1]. Általában a régészek a vaskorszak kezdetét i. e. 2000-re teszik, azonban adataink vannak arra, hogy Egyiptomban, Kaldeában, Kínában és Asszíriában már az i. e. negyedik évezredben ismerték a vasat. A két korszak felcserélhetőségének bizonyítéka sajnos a hosszú évezredek során elpusztult. A vasat rövid időn belül megeszi a rozsda, így csak ritka és szerencsésebb esetekben maradhatnak fenn vastárgyak.

Kezdetben valószínűleg a található színvasat használták fel és ennek alakítása során jöttek rá a kovácsolás munkafolyamataira. Annyit megállapíthatunk, hogy Közép- és Észak-Európában a vas ismeretét az *árja népek* terjesztették el. Ezek közül a *kelták* már i. e. 2000 esztendővel eljutottak az Atlanti-óceán partjáig és ezáltal érthető az is, hogy ilyen módon egész Nyugat-Európában elterjedhetett a vas megmunkálása és felhasználása.

Európa kultúrájára nagy hatással voltak az *etruszkok*. A vasat jól ismerték, hiszen a Bologna közelében feltárt etruszk sírokban a bronztárgyakon kívül vas karpereceket, fegyvereket és szerszámokat is találtak. Az etruszkok vasiparának fészke a Földközi-tenger, ásványi kincsekben, különösen vasércekben gazdag Elba-szigete volt [2].

Arisztotelesz, kinek írásaiban fennmaradt a *görögök* vasfeldolgozásának módja, leírja, hogy az etruszkok a gyártott vasat a szigettel szemben fekvő Populonia városában dolgozták fel. Az etruszkok és a punok legyőzése után Elba-szigete is a *rómaiak* birtokába került. A rómaiaknak az érdeme, hogy az i. sz. idejében mindenütt a vas uralkodott.

Az ásatások igazolták, hogy Közép-Európában az i. u. évezred közepén terjedt el a vas. *Plinius Gaius P. Secundus* [3] (i. u. 23—79.) foglalkozik a vassal és a legjobb európai vasnak a noricumit említi (ma Neumarkt, Stájerország, Ausztria), azonban dicsérőleg szól az északitáliai Comó-tó vidéki, valamint a spanyol (hispániai) vasgyártmányokról is.

A korai középkorban a régi Noricumban tovább fejlődött a vasipar és Európa vasgyártásának legfontosabb helye volt. Ebben az időben kevesebb jelentősége volt Krajna és Tirol vasiparának, habár később, a középkor közepe táján Tirol rendelkezett elsőrendű vasbányászattal.

Németországban a Rajna-vidéki, wetzlari, eisbergi salakhányók bizonyítják a középkor fejlett vasiparát. A lorschi és a fuldai krónikákból több vasolvasztó építésére is következtethetünk. Weissenburgi Ottfried evangéliuma a Majna völgyének fejlett vasiparáról tanúskodik.

A középkor vége felé a bajor Schulzbach és Amberg városokban 47 vasolvasztó tulajdonos egyesületet alapított (1387). Westfáliában Altena és Solingen voltak a leghíresebb vasfeldolgozó helyek.

A vas a Hansa-városoknak is a legfontosabb kereskedelmi cikke volt. A középkorban a stájerországi vasiparral csak a *svédek* vehették fel a versenyt. Ezt az országot már az i. u. VII. században „järnbäraland"-nak, vagyis a vas országának nevezték. Itt gyártották az igen híres osmundvasat. Az átlagos évi termelés 80 000 mázsa volt. A svéd vasat is a Hansa-városok terjesztették el Európában.

Franciaország és Csehország vasipara nem volt jelentős. Az utóbbi vasiparáról Hageck Vencel cseh krónikás emlékezett meg.

2. Vasöntés Magyarországon a honfoglalás és az Árpád-házi királyok korában

Történelmi adataink szerint i. e. a XII. században már megtaláljuk a vas első alkalmazását hazánk tájain [4]. Az i. e. IV. században a kelták és agathirszek foglalkoztak a vas megmunkálásával. Római korból maradtak emlékeink a dáciai provinciából. Itt a vasgyártás nyomait Krassó megyében és az ún. bányavidékeken lelték fel, ugyanebből az időből a Bánátban is maradtak ránk leletek. Greovác és Zsidovin mellett találtak olvasztó műhelyeket. Vas megyében (lehetséges, hogy éppen erről nevezték el a megyét) a stájerok (noricumiak) honosították meg a vasgyártást [5].

A Felvidéken a tót és német telepesek gyártottak vasat. Ezen a vidéken több honfoglalás előtti salakhányót találtak.

A honfoglaló magyarok is itt találták az első vaskohókat. A honfoglaló magyarság már ismerte a vasat. Kovácsmestereiket "vasverőknek" hívták. Rúdvasat dolgoztak fel, de hogy a nyersvasat honnan szerezték, mielőtt a Kárpát-medencébe bevonultak volna, nem tudjuk. Az viszont tény, hogy a honfoglaláskori hadiszervezetnek igen sok vas eszközre volt szüksége (kengyel, kard, bogrács, üst stb.) [6].

1895-ben Hunyad megyében is feltártak a IX. századból származó ún. buca-kemencéket,

melyek a honfoglaláskori vasgyártást bizonyították (Gyalári-lelet).

A hazai vasiparra nagy fontosságú volt az a tény, hogy a magyarok és a morvák 953-ban szövetségre léptek. A magyarok Csehországban elfoglalták Caslau-vidékét és az itteni vasbányákból munkásokat telepítettek át a Felvidékre Selmec-, Körmöc- és Besztercebánya vidékére. I. István korából (1001—1038) már maradt ránk olyan írásos emlék, melyben a királyi udvar a kiszállított vas vámolásáról intézkedik.

Az Árpádok alatt a bányavárosok kiváltságokat kaptak, ezeknek a kiváltságleveleknek egy része fennmaradt.

Tudjuk, hogy V. István 1271—1272 között a Garam-vidéki bányatelepekre stíriai vasmunkásokat telepített [6/a].

A legrégibb Árpád-kori vasfeldolgozó helyek a Hodrus és Vihnye hegység nyugati részén lehettek.

Az Árpádok korából származó peres és adományozó levelek gyakran említik a vasércbányászat és a vasfeldolgozás kiváltságait. Az Árpádok korából tárgyi bizonyítékul ránk maradtak ajtóvasalások, sírokból előkerült koporsóládák (Aranyegyháza) [7].

Az említett kiváltságlevelek alapján az is megállapítható, hogy az Árpádok a XI. században flandriai szakembereket telepítettek be.

Stájerországból 1200 után újabb csoport érkezett, amely a torockói vasipar alapjait rakta le.

III. Endre király 1291-ben megújította a torockóiak privilégiumait. Az okiratban Torockó már mint szabad város („libera villa Turucko civitas") szerepel, a király tehát szabad városi rangra emelte a települést. A torockói vasmunkásokat „metallurgi et ferri fabri"-nak, vagyis „kohászoknak és vaskovácsoknak" nevezték [8].

Ugyancsak III. Endre 1296-ban a domoszlói hámorról rendelkezett királyi okiratában. Meg kell jegyezni, hogy a hazai vasgyártás történetéről egységes, folyamatos levéltári anyag sajnos nem áll rendelkezésre, ezért történetének megírásakor ebből a korból csupán egy-egy magányosan álló adatra lehet támaszkodni [9].

Az északnyugati országrészben a sajó—rimai, vashegyi és dobsinai „hammer"-ek a nevezetesebbek. Az elnevezés a német telepesektől ered. A „Hammer" szónak elmagyarosodott formája, a hámor kifejezés a mai napig is él.

Az okiratok a XIV. században már „de loco fusionis ferri" (a vasöntő helyről) vashámorokról beszéltek [10].

Vajdahunyad környékén Plotzko és Zalasd mellett is létesültek hámorok, amelyek később a Hunyadiak alatt nagy virágzásnak indultak.

3. A bucakemencéktől az első vasolvasztókig

Zsigmond király 1392-ben Miklós tárnokmester és István székely gróf részére a vasmegyei Borostyánkővel kapcsolatban iktatási parancsot adott a győri káptalannak. Itt a vár tartozékai között szerepelt két ház is, ahol vasat fújtatóval olvasztanak s amelyet közönségesen „vasveremház"-nak szoktak nevezni (duarum domorum ubi ferrum perfolles demolliri consuevit, vulgo vasvereuhaz apelletarum") [11].

Krassó-Szörény megyében Kövesd vár községet és a hozzátartozó vasércfeldolgozót Csáky Miklós földesúr Zsigmond királynak engedte át [12].

A hazai kezdeti vasöntésben a kemencék típusa szerint két irányt különböztethetünk meg:

a) *A mozgó hegyi kemencék kora.* Hegytetőn, széljárásos helyen működtek e kohók. A tűz élesztésére a természetes széljárás szolgált. Ha kifogyott az érc a környékből, a kemencét is elhagyták és a következő ércelep közelében állították fel. A vízi erő felhasználása után már nem voltak kötve a hegytetőkhöz, az ott uralkodó természetes széljárási viszonyokhoz, hanem lemehettek a völgyekbe is és állandó kemencéket készíthettek.

b) *Állandó vagy bucakemencék kora.* A honfoglalás korában már ismerték az ún. bucitási-módszert, mely nem különbözött lényegesen az általános európai gyártásmódoktól. A 4—20 kg-os, cipó alakú termékek a bucák, lupák, amiket a kohósítás során közvetlenül az ércekből állítottak elő. A lupa kis széntartalmú szivacsos, lágyvas darab, melyben az üreget salak töltötte ki. Izzó állapotban kovácsolással dolgozták fel őket, ilyenkor a salak nagy része kisajtolódott a vas belsejéből. Sok salakrész azonban, főleg az apróbb, benne rekedt a bucitással előállított vasban ennek állandó kísérőjeként [13].

A bucakemencéket tűzálló agyaggal tapasztották ki és alul fújtató nyílással látták el őket. A fújtatókat kézzel vagy lábbal, később vízi erővel hajtották. A kemencében faszénnel tüzeltek [14].

A környékbeli sűrű erdőséget nagy mennyiségben dolgozták fel faszénné. A hőmérséklet a kemencékben kicsi volt, így tehát folyékony termék nem keletkezhetett. A kemence fenekén visszamaradt vascipókat, bucákat ugyanúgy, mint másutt Európában ebben a korban, tésztaszerű állapotban vették ki és kovácsolással finomították.

Zsák Viktor állapította meg, hogy „a vasöntés kezdetét általában a vasnagyolvasztók bevezetésétől, kb. 1300-tól számíthatjuk" [15].

Európában a vasolvasztók a bucakemencékből fejlődtek ki [16].

A XIV. században a vasipar hazánkban nagy lendülettel fejlődött. A használati cikkek mellett művészi termékek is maradtak ránk. Említésre méltó a leleszi premontrei konvent ajtaja és a rudabányai református templom vaskapuja [17].

A fejlődésre jellemző, hogy a XIV. században a kovácsoknak és a vasiparosoknak Óbudán már külön utcasoruk is volt [18].

A középkor vége felé a bőrfújtatókat Európában már mindenütt, így hazánkban is vízi erővel mozgatták. A kovácsvas megmunkálását vízzel hajtott lengőkalapáccsal végezték.

Hazánkban az egyetlen fennmaradt ilyen jellegű kalapács a szentgotthárdi kaszagyár vízi kalapácsa.

4. A vízi kerék forradalma

A vasolvasztás, így a vasöntészet története is a nyersvasgyártással kezdődött. A reneszánsz korszaka a vasipar fejlődése szempontjából azért is nevezetes volt, mert alkalmazni kezdték a vasöntést.

A kemencék működtetésében is nagy jelentőségű változások következtek be. Az történt ugyanis, hogy a vízi kerékkel működtetett fújtatók nemcsak a kovácsvasgyártás fellendülését mozdították elő, hanem a vas megolvasztását is elősegítették. Mivel a vízi kerékkel működtetett fúvókat jól szabályozni még nem tudták, a kemence néha úgy felhevült, hogy benne nem kovácsvas, hanem folyékony vas keletkezett. Egyes vidékek vasiparosai csakhamar megállapították, hogy ez az anyag éppúgy önthető, mint korábban a bronz vagy a sárgaréz. Csakhamar megjelentek az öntöttvas cikkek a kovácsolt vasmunkák első versenytársai. Öntöttvasból kezdték el készíteni az ágyúkat, az ágyúgolyókat és a kályhákat is. Az öntöttvas ágyúk ugyanis már a XV. század elején szerepelnek. Az öntöttvas golyókat XI. Lajos francia király 1470-ben használta elsőnek, az öntöttvas kályhák pedig a XV. század vége felé tünek fel [19].

5. Az első homokból készített öntőformák

Kezdetben agyagból formákat készítettek és ebbe csapolták bele a folyékony vasat. A vasöntők ezzel a módszerrel járt úton haladtak, hiszen a bronz- és rézművesek ugyancsak ezt a módszert követték. Az agyagban való formázás azért is könnyű volt, mert az öntöttvasból készült első termékek, az ágyúk és az ágyúgolyók agyagból jól kiformázhatóak voltak [20].

Az agyagban való formázás mellett e század végén kezdték használni a homokból készített formákat is.

E korban egyébként megjelenik a vasöntéssel kapcsolatos első szakirodalom is. Egy olasz szakíró, *Vanoccio Biringuccio* írja le a XV. századbeli vasgolyógyártást [21].

Magyarországon a Hunyadiak alatt indul meg a vasöntés.

Ebben az időben már nagyméretű kemencékre volt szükség, melyekben a hőmérsékletet a vas olvadáspontja fölött lehetett tartani. Nehézséget okozott azonban az, hogy a salak nem olvadt egyidőben a vassal, ebben az időben még csak empirikusan, próbálgatásokkal tudták megállapítani a csapolás időpontját. A kohómesterek féltve őrzött titka volt a salakképző anyagok keverési aránya.

Egy kemence teljesítményére ebben a korban a következő adatok a jellemzőek : 12—18 óra alatt 300—900 kg-os vasat állítottak elő. Ha önteni akartak valamit, közvetlenül a kemencékből öntötték az olvadt vasat az agyagformába.

6. Mátyás király híres vasöntő műhelyei

I. Mátyás király alatt Csetneken, Rozsnyón vasöntő műhelyek alakultak. A király 1446-ban Diósgyőrön kelt levele Dobsinát említi, mint a fegyvergyártás egyik székhelyét [22].

Gömörben Vashegy és Hradek környékén virágzott a vasöntés. A vasöntő műhelyek a csetneki és pelsőci Bebekek, valamint a Garay család tulajdonába voltak. A Bebek család 1474-ben Mátyástól nyert kiváltságlevelet a vas gyártására [23].

A csetneki és a pelsőci Bebek családok a vashámorok birtokáért állandó háborúságot folytattak egymással. Mátyás békítette össze a két ellenfelet. Miután Szapolyai Imre elnyerte a szepesi grófi címet, állandó jelleggel háborgatta és támadta csetneki Bebek László vasműveit. Mátyás szigorú levélben tiltotta meg ezek háborgatását.

Mátyás érthető okok miatt támogatta a vasöntés fejlesztését. Dél felől az állandó török veszély miatt, nyugat felé a német-római császárság megszerzése céljából sok háborút viselt. A háborúkhoz fegyver kellett, elsősorban ágyú.

A vas-ágyúk formázása kezdetben ugyanolyan volt, mint a bronz-ágyúké. Híres bronzágyúöntő szakember ebben az időben Orbán magyar ágyúmester, aki 1453-ban Drinápolyban a töröknek óriási, 1200 fontos ágyút öntött. Ágyúöntő műhelyek működtek 1428-ban Nagyszombatban, 1429-ben Bártfán, 1440-ben Pozsonyban, 1441-ben Eperjesen. Nem egy kemencét építettek ebben az időben kizárólag vasgolyók öntésére, ugyanis a XV. század végén már csak vasgolyókat használtak. Kezdetben tömör vasgolyókat öntöttek és a formákat kőből készítették. Hamarosan feltűntek az első kokillák. A félgömb alakú vasformáknak fogantyújuk volt, melynek segítségével a formát összezárták [24].

A haditechnika fejlődésével hamarosan áttértek az üreges golyók öntésére, amelyeket robbanóanyaggal töltöttek meg. Ezeket a golyókat homokból készített formákba öntötték és a magot agyagból készítették hozzá.

7. A XVI. században a vasöntés már békés célokat is szolgál

A XVI. században a vasöntés elsődleges haditechnikai jellege mellett egyre szélesebb körben már békés célokat is szolgált : csöveket, súlyokat, kályhákat öntöttek vasból. Az öntöttvas kályháknak oly nagy volt az értékük, hogy fejedelmi udvarok ajándékozták meg egymást ezekkel a kályhákkal. A folyékony vasat általában faszéntüzelésű olvasztóból nyerték, de tudomásunk van arról is, hogy kb. 1 méter magas kemencéket is készítettek, amelyeket a kupolókemencék előfutárainak lehet tekinteni. A kis aknáskemencék két részből álltak, az aknából és medencéből. A medencét használták öntőedénynek.

Vándor vasöntők járták a vidéket és a meghibásodott öntöttvasedényeket beolvasztották és újraöntötték. Ebben az időben az öntéshez szükséges faszenet mindenütt be tudták szerezni.

A mindjobban fejlődő tüzérségi technika mind több és több ágyút követelt. Az ágyúkat bronzból nem készíthették, mert elegendő nyersanyag nem állt rendelkezésre. Kénytelenek voltak ágyúgyártás terén egyre inkább áttérni a vaságyúk

öntésére, olyannyira, hogy a vas-ágyúöntés kizárólagossá vált [25].

A Mátyás király korában megindult fejlődés nyugathoz viszonyítva a XVI. században megtorpant. Ennek tudható be, hogy a hazai vastermelés megfelelő minőséget nem ért el, így a kibányászott ércet túlnyomórészt kiszállították az országból [26].

8. Jellemző adatok a kohók teljesítőképességére

A külföldi kohók teljesítőképességére a következő adatok a jellemzők :

A XV. században egy kohósítással 6 óra alatt egy darab kb. 60—70 kg-os vastömböt termeltek 8800 kg/tonna faszén felhasználásával (Rennfeuer).

A XVI. században a vízi erővel működtetett fújtatók segítségével 12—18 óra alatt 300—900 kg vastömböt (Wolf) tudtak előállítani (Stückofen).

Hazánkban a felvidéki bányászatnak úttörő szerepe volt a vaskohászat kialakulása terén [27]. A XVI. században számos jelentős vasöntőhely keletkezik [28].

A körmöczi kamarához 1580-ban írt okirat tanúsága szerint a vasgyár Rhoniczon már régebben fennállt. A régi tulajdonos, özv. Zimmerpeilné a gyárat 1580-ban adta el a kincstárnak [29].

Jelentősebb vasgyártó helyek még ebben a korban a jászói kohó, a tiszolci, torockói és a Vajdahunyad környéki.

A korszak vasöntészetének történetéhez tartozik még az az adat is, amely a vasöntőkben alkalmazott munkásokról tesz említést. A vasöntödékben a munkások jobbágyok, mégpedig úrbéres jobbágyok voltak, akik úrbéri kötelezettségeiknek az öntödékben tettek eleget. Foglalkoztattak azonban szabad lakósokat (libertinusok) is, akiket ettől a nehéz foglalkozástól a szomszéd földbirtokosság folytonos zaklatásai sem riasztottak vissza. Az állandó településű vasöntők mellett, mint arra már rámutattunk, sok vándor munkás működött hazánkban is [30].

IRODALOM

[1] *Zsák Viktor:* A fémöntés története a legrégibb kortól a vasöntés bevezetéséig. Öntöde, 1958. 12. p.
[2] *Edvi Illés Aladár:* Az ős- és ó-kor vasművessége. Budapest, 1898. 56 p.
[3] Naturalis historiae libri, 34. fej. Berlin, 1867—82.
[4] *Visnyovszky László:* Nyersvasgyártás. Bp. 1960. 420. p. és *id. Kerpely Antal:* Adatok a vas történetéhez Magyarországon a XIX. sz. elejéig. Bp. 1899. 82. p.
[5] *Terény János:* A magyar vasipar vázlatos története a legrégibb időktől a nagyolvasztók koráig. BKL. 1887. 22—24. sz.
[6] *László Gyula:* A honfoglaló magyar nép élete. Bp. 1944. 512 p. és *Bartha Antal:* Honfoglaláskori kovácsmesterségünkről. Történelmi Szemle, 1958. 315. p.
[6a] Id. Kerpely id. mű 37. p.
[7] Magyar művelődéstörténet. I. 589. p.
[8] Terény id. mű (4).
[9] Uo.
[10] Uo. (2).
[11] Magyar művelődéstörténet. II. 189. p. és Terény, id. mű. (3).
[12] Terény, id. mű. (4).
[13] *Fuchs Erik—Nándori Gyula:* Honfoglaláskori vas kéziszerszám metallográfiai vizsgálata. 1959. 328—330. p.
[14] *Mikulik József:* A bánya és vasipar története Dobsinán. Bpest, 1880, 5—80. p.
[15] Zsák, id. mű. 38. p.
[16] Uo. 39. p.
[17] Magyar művelődéstörténet. I. 589. p.
[18] Uo.
[19] *Edvi Illés Aladár:* A középkor vasművessége. II. Csúcsíves (gót) stílus. Bpest, 1896. 7. p.
[20] *Edvi Illés Aladár:* A reneszánsz korszakának vasművessége. Bpest, 1897. 15. p.
[21] Pirotechnica. 1540. (VIII. könyv, 9. fej.)
[22] Terény, id. mű, 24. p.
[23] Uo. (4).
[24] *Szücs Jenő:* Városok és kézművesség a XV. századi Magyarországon. Bpest, 1955. 71—74. p.
[25] Zsák, id. mű, 39. p.
[26] Magyar művelődéstörténet, III. 197. p.
[27] Id. Kerpely, id. mű, 61. p.
[28] *Edvi Illés Aladár:* A 17., 18. és 19. század vasművessége. Bpest, 1898. 14. p.
[29] *Péter Jenő:* A vas. Száz esztendő története. Bpest, 1926. 92. p.
[30] A magyar korona országainak gyáripara. Vas- és fémipar. I. Vasgyártás. 31. p.

Lapszemle

Kiégő magok. *Stölzel, K.:* **Szgorajusesije szterzsnyi.** (Litejnoje proizvodsztvo, 1964. 5. szám 5—7. oldal.)

A homokmagok nem mindig biztosítják a jóminőségű öntvények készítéséhez az optimális feltételeket, sőt sokszor az öntvény felületi meghibásodását, a technológiai folyamat gazdaságtalanságát idézik elő. A felületi hibák abból erednek, hogy a homokmagok nem képesek ellenállni a fém öntésekor fellépő mechanikus és termikus terhelésnek.

A homokmagok használata kokillaöntéskor szintén előnytelen, mivel az öntvény egyes részeinek felületi minősége különbözik egymástól attól függően, hogy a folyékony fém felülete kokillával vagy homokmaggal érintkezett.

A szakirodalomban javaslatokat tettek arra, hogy a magokat olyan fémből készítsék, melynek olvadáspontja kisebb, mint a leöntendő öntvény megszilárdulásának hőmérséklete. Így a mag anyaga megolvadna és ezt könnyen el lehetne távolítani az öntvényből. A kísérletek ennek a javaslatnak az elvi helyességét alátámasztották, de technikai és gazdasági nehézségek miatt a gyakorlatban nem valósították meg.

A fenti nehézségek kiküszöbölésére kiégő magokkal kezdtek kísérleteket végezni. Első pillantásra a kiégő magok használata ellentmond annak a követelménynek, mely szerint a vasöntvények és a nagy olvadáspontú ötvözetek öntéséhez készült magok csak nagy hőállóságú maghomokból készíthetők.

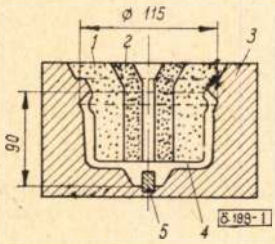
Döntő tényező a kristályosodó öntvényben elvégzendő vastag fémkéreg keletkezéséhez szükséges idő. Az öntvény megszilárdulásának vizsgálata alátámasztotta a kiégő magok használatának reális lehetőségét.

A kiégő magok használatakor az égés folyamatát bizonyos ideig vissza kell tartani, ami vagy a mag

vékony héjjal történő bevonásával vagy az éghető formázóanyag hőálló folyadékokkal történő átitatásával érhető el.

Az első módszer elvi vizsgálatára karton vagy papír tekercset vontak be fekeccsel. Az így kapott magot hengeres öntöttvas kokillába tették, amelyet a szokásos feltételek között öntöttek le. Az elképzelés ugyan helyesnek bizonyult, de az öntvény selejt lett a ragasztóval átitatott papírrétegek nagy gázfejlesztő képessége miatt.

A következő kísérleteket a nagy sorozatban készített, temperöntvényből előállított szigetelő sapkák öntéséhez használt maggal végezték el. A magot cellulózból készítették a szokásos magszekrényben, azonban pontos méretre elkészíteni nem tudták a papír és karton gyártástechnológiájának hiányos ismerete miatt. A szigetelő sapka falvastagsága kétszer olyan vastagra sikerült, mint amilyennek kellett volna lennie.



1. ábra. Cellulóz mag használata kokillában

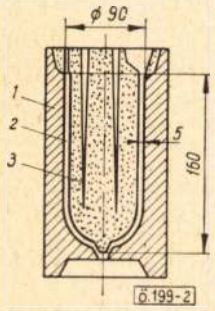
Az *1. ábrán* látható az (1) cellulóz mag elhelyezkedése a (3) kokillában. A (2) beömlőrendszert homokmagban képezték ki. Az ábrán látható (5) jelű magot szintén cellulózból készítették el. A (4) jelzés az öntvény üregét jelenti.

A beömlőrendszer homokmagban való kiképzése megdrágította ugyan az eljárást, de a cellulóz maggal elérték a várt eredményt. Az öntés kezdetén erős lángolás volt a forma felett. A magok nagyfokú porozitása biztosította a gázok elvezetését. A magok védőrétege nem sérült meg annak ellenére, hogy védőrétegként a formázáskor használatos fekecset használták. Az öntés után a mag a formában egyenletesen égett el, kevés hamut képezve. Ezzel a kísérlettel a cellulózalapú magok használatának lehetősége igazolást nyert, csupán a magok pontosságának kérdése maradt megoldatlan.

A kísérletek további menetét a cellulóz-ipar melléktermékeinek — a fafűrészpornak és a porrá zúzott fakéregnek a magkészítéshez való felhasználására irányították. Ez a nyersanyag hatalmas mennyiségben található, de igen keveset használunk fel belőle.

A fűrészporhoz és porrá zúzott fakéreghez különleges kötőanyagot kell keverni.

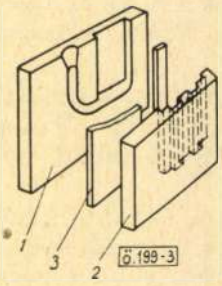
Ilyen kötőanyagként vízüveget használtak sikeresen. A gázpalack kúpakok formáiba helyezett magokat 96 térfogat % közepes szemnagyságú fűrészporból és 4% 48 Be-s vízüvegből készítették, majd CO_2-gáz befúvatással keményítették. A magokat a szokásos magszekrényekben kézi döngöléssel állították elő. A megkeményített magokat könnyen el lehetett távolítani a magszekrényből. A *2. ábrán* látható a pontos méretű mag (2) helyzete az (1) kokillában. A (3) jelzés az öntvény üregét jelenti.



2. ábra. Gázpalack kukak kokillája CO_2-vel keményített maggal

Az öntés ideje alatt és azután bizonyos ideig a forma felett lángok jelentek meg, de a beömlőrendszer ellenállt a mechanikus és termikus terhelésnek. A megszilárdult öntvényből a forró magot könnyen el lehetett távolítani. Az öntvény belső felülete a kupak boltíves részén teljesen sima volt, míg más helyeken az öntvény külső és belső felületei érdesek lettek.

Ezt a jelenséget több öntéskor is megfigyelték. A széttört öntvény vizsgálatakor azonban lyukacsosságot nem találtak. A fűrészporos magkeverékeket részletesebb vizsgálatnak vetették alá. Különleges kokillát *(3. ábra)* készítettek lapok öntéséhez. A lapok vastagságát a (3) betéttel változtatták. A vizsgálandó magot a (2) kokillafél üregébe állították.



3. ábra. Lapok öntésére való kokilla

Vizsgálták :

1. a fűrészpor előkészítésének hatását az öntvény felületi minőségére állandó mennyiségű vízüveg hozzáadásakor ;
2. a vízüveg mennyiségének a hatását ugyanolyan minőségű fűrészporral ;
3. a magok tömörségének hatását ;
4. a magkeverékbe kevert különböző anyagok hatását ;
5. a magok tűzálló bevonatainak alkalmazási lehetőségét és hatásosságát ;
6. az öntési hőmérséklet hatását és
7. az öntvény falvastagságának hatását.

A kísérleti lapokat a szokásos összetételű, kupolóban előállított tempervasból öntötték le. Kivételt képeztek a 6. és 7. kísérletcsoportok, amelyekben a kísérleti darabokat indukciós kemencében olvasztott vasból állították elő. Az öntési hőmérsékletet minden esetben (kivéve az öntési hőmérséklet hatásának vizsgálatát) 1380 C°-ra választották.

A kísérletek első csoportjában a 4% vízüveget tartalmazó magokat kézzel készítették. A fűrészpor kezdeti nedvességtartalma 5% volt. A kísérletek eredményei megmutatták, hogy a mechanikus és termikus terhelést minden mag elviselte. A durva fűrészporból készült magok felülete nem felelt meg a követelményeknek. A legjobb felületet a keményfából készült, közepes szemnagyságú fűrészporból és porrá zúzott fakéregből készült magokkal sikerült elérni. Ezért a következő kísérletekben a magok készítésére csak a fenti minőségű fűrészport vagy porrá zúzott fakérget használták, azonban az öntvények felülete még most sem volt kielégítő.

Az öntvény felületi érdességének oka a következőképpen képzelhető el : az öntés kezdetén megindul a nagyfokú gázképződés és a keletkezett gázok nehézség nélkül eltávoznak a mag jó gázátbocsátóképessége következtében. Az eltávozó gázok nyomokat hagynak maguk után, melyeket a még folyékony fém kitölt. Ezzel kapcsolatos feladat tehát a felületi gázképződés intenzitásának csökkentése.

A keverékbe vitt vízüveg mennyiségének 2—10%-ig történő változtatása szintén nem adott kellő eredményt. Az optimális vízüveg mennyiséget 3—4%-ban állapították meg. Ekkor a vízüveg kötőképessége teljesen megfelelő és a mag el nem égett része (hamutartalma)

minimális. A további kísérleteikhez 3%-os vízüveges keveréket használtak.

Az öntvény felületi érdességét a mag tömörségének változtatása sem szüntette meg.

Jobb eredményeket kaptak, amikor a keverékbe 2—10% kőszénport kevertek. Az optimális kőszénportartalom 4—6% volt. 3% vízüveget és 5% kőszénport tartalmazó keverékből készült magok használata színesfém ötvözetek és tempervas öntésekor szép öntvényfelületet eredményezett. Nagyobb falvastagságú szürkevas öntvények öntésekor azonban a szénporos keverék sem hozott megfelelő eredményt. Különböző hőálló bevonatokkal kezdtek kísérletezni. A legjobb eredményeket etilszilikátos bevonattal érték el.

Az öntési hőmérsékletnek az öntvény felületi minőségére gyakorolt hatását 1400 C°-tól kezdve 30°-onként vizsgálták. A kísérleteket 1490 C°-on beszüntették, mert az állóban a folyékony fém a kokilla falához hegedt. A mag ezt a hőmérsékletet is elviselte, az öntvény felületi minősége nem romlott le.

Az öntvény falvastagságának vizsgálatakor 10, 14, 20, 30 mm-es lapok öntésével kísérleteztek. A vizsgálat eredménye azt mutatta, hogy szürkevas-öntéskor fűrészporos keverékből készült maggal jóminőségű felületet csak 25 mm-es falvastagságig lehet biztosítani.

A kísérletek folyamán kapott eredményeket a temperöntvény-gyártásban hasznosították.

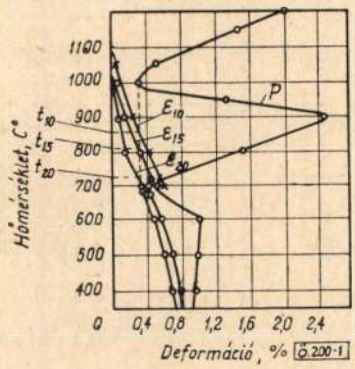
A leírt technológiai folyamat hátránya, hogy a forma leöntésekor nagy mennyiségben kellemetlen szagú gázok keletkeznek. Ez megköveteli az öntőtér megfelelő szellőzésének biztosítását, különös figyelmet követel a kokillák gázelvezető csatornáinak helyes kialakításakor. A kiégő magok előállítása sokkal olcsóbb, mint a homokmagoké.

Szili Sándor

Vasöntvények repedésállósága

Dubinyin, N. P.—Komiszarov, V. A.: **O tresesinousztojcsivosztyi otlivok iz szerovo csuguna.** (Litejnoe proizvodsztvo. 1964. 5. szám 32—33. oldal.)

A fémformában — kokilla-, centrifugál stb. öntéssel — előállított vasöntvények leggyakoribb hibái a repedések. A szerzők vizsgálatokat végeztek a vasöntvények repedései okainak felderítésére. A vizsgálatokat a kokillaöntéskor leghasználatosabb (C = 3,2—3,6%; Si = 2,2—2,6%; Mn = 0,4—0,8%; S = 0,12 0,12%; P = 0,2—0,4%) összetételű vassal végezték. E vizsgálatok alapján grafikus összefüggést állapítottak meg a szürkevas maximális deformációja (ez az a deformáció, amelynél az öntöttvas próbatest eltörik és magában foglalja mind a képlékeny, mind a rugalmas alakváltozást) és a hőmérséklet között (lásd *1. ábra* P-görbe.)



1. ábra. Szürkevas öntvények maximális deformációja és a hőmérséklet közti összefüggés, különböző falvastagságú öntvények zsugorodási görbéivel

Ismeretes, hogy az öntvényben a zsugorodás gátlásakor keletkezik repedés, amikor a deformációk mértéke meghaladja az anyag maximális deformációját az adott hőmérsékleten. Az ábrára berajzolták a 10 (Σ_{10}), 15 (Σ_{15}) és 20 (Σ_{20}) mm falvastagságú öntvények zsugorodási görbéit is. Látható, hogy ezek a görbék a P görbe felső (1050—950 C°-os) minimumától messze fekszenek, igazolva azt az ismert tényt, hogy a szürkevas nem hajlamos melegrepedések keletkezésére. Míg 730—680 C°-os hőmérsékletközben az Σ_{10} görbe metszi a *P* görbét és az ilyen öntvényben repedések keletkeznek.

A kokillaöntés gyakorlata azonban azt mutatja, hogy a vasöntvényekben gyakran keletkezik repedés akkor is, ha a kokillából viszonylag nagy, 800 C° feletti hőmérsékleten távolítják el. Ennek elsősorban az az oka, hogy az öntvény belső fémmaggal vagy kokillával érintkező felületén kifehéredett réteg keletkezik. A kifehéredett rétegben gátolt zsugorodáskor mikrorepedések keletkeznek, amelyek a lehűlés folyamán fellépő feszültségek hatására megnyílnak. A mikrorepedések feszültség-középpontként szolgálnak és így a repedések sokkal kisebb feszültségekkel is előállnak, mint a szürkevas szilárdsága 850—950 C°-on.

A repedések keletkezésének ezt az okát gyakran igen nehéz feltárni, minthogy a kokillából kiemelt öntvényben a lassú lehűlés alatt a hőmérséklet kiegyenlítése következtében grafitosodási folyamatok játszódnak le. A kifehéredés tehát megszűnik, de a mikrorepedések megmaradnak. A kifehéredés veszélye az öntvény külső felületén kisebb, mint a belsőn, minthogy zsugorodás közben az öntvény külső fala a kokillától távolodik és így a lehűlési sebessége fokozatosan csökken. A belső felület viszont rászorul a magra vagy a kokilla kiálló részeire, ezért a kifehéredés veszélye fémmagok használatakor igen nagy.

A repedések keletkezésének második oka az öntvény egyes részeinek egyenlőtlen lehűlése, de repedés csak bizonyos hőmérsékletkülönbség esetén lép fel. Tipikus eset az egyenlőtlen lehűlésre az olyan cső lehűlése kokillában, amelynek mindkét végén perem van. Az ilyen öntvényekben a cső és a perem csatlakozása melegfoltot képez, ugyanakkor a kokillának az a része, amely a cső és perem közötti átmenetet képezi ki, az átlagosnál jobban felmelegszik. Mindez azt okozza, hogy az öntvény hőmérseklete a cső és a perem csatlakozásában mindig nagyobb, mint egyéb helyeken. Zsugorodáskor a peremeknek közeledni kellene egymáshoz, de a kokilla ezt megakadályozza. Az öntvényben tehát képlékeny deformáció lép fel. Mivel a legmelegebb pontban legkisebb a szilárdság, a teljes zsugorodást kompenzáló deformáció a cső és a perem csatlakozásában lép fel. A maximális deformáció mértékét a melegfolt hőmérséklete szabja meg.

A *R* görbe legkisebb értékeinek összehasonlítása az öntvény zsugorodási görbéjével lehetővé teszi annak, az öntvény különböző részei között fellépő hőmérsékletkülönbségnek a meghatározását, amelynél repedés keletkezik. Ha a *P* görbe legkisebb pontján át (ami az öntöttvas legkisebb képlékenységének felel meg) függőleges vonalat húzunk (lásd az ábrán) a zsugorodási görbék metszéséig, akkor a metszéspont az öntvény leghidegebb részének zsugorodását mutatja a melegrepedés keletkezésének pillanatában. Ez a repedés az öntvénynek abban a részében keletkezik, amelyben a hőmérséklet egyenlő a minimális képlékenység hőmérsékletével (1010 C°). Ilyenképpen az öntvény hidegebb részének hőmérséklete a melegrepedés keletkezésekor 10 mm falvastagságú öntvényben 860 C°, 15 mm falvastagságúban 810 és 20 mm falvastagságúban 725 C°.

Az elmondottak helyességét a különböző tolózárházak öntésekor végzett megfigyelések igazolták. Az öntvények hidegebb részei és melegfoltjai között mért hőmérsékletkülönbség megegyezett a fentiek szerint előre meghatározott értékekkel.

Ismeretes, hogy a foszfortartalom növelésével nő az öntöttvas zsugorodás előtti tágulása. Márpedig minél nagyobb a zsugorodás előtti tágulás, annál kisebb a melegrepedés keletkezésének veszélye. Ennek ellenére helytelenek azok az ajánlások, amelyek javasolják a foszfortartalom felemelését 0,8%-ra, mivel a foszfor elősegíti a hidegrepedések keletkezését, különösen egyenlőtlen falvastagságú öntvényekben.

A fentiek alapján tehát az ismertetett összetételű szürkevas kokillába történő öntéskor melegrepedésre

nem hajlamos. Az ilyen vasban 730—670 C°-on hidegrepedés keletkezik, ha a zsugorodás okozta deformáció meghaladja a 0,45—0,5%-ot.

A fehérvas nagyon hajlamos melegrepedések keletkezésére. A kokillába öntött szürkevas felületi kifehéredése általában 850—950 C°-on repedéseket okoz. A kokillába öntött vasöntvények repedéseinek kiküszöbölése tehát a kifehéredés megszüntetése révén történik.

Az öntvény különböző részeinek egyenlőtlen lehűlésekor, ha zsugorodásukat a kokilla valamely része gátolja, a legmelegebb részben (kb. 1010 C°-on) melegrepedések keletkeznek, ha az öntvény hidegebb részeinek zsugorodása meghaladja a 0,3%-ot. Ezért az öntvény lehűlésének ilyen nagyfokú egyenlőtlensége nem engedhető meg.

Tokár István

Üzemi hír

Ankét a furánalapú magkötőanyagok problémáiról

Az Öntödei Vállalat műszaki igazgatósága 1964. IX. 16-án ankétot rendezett a furánalapú magkötőanyagok használatával kapcsolatos problémákról. Az ankéton a hazai öntödék képviseletében 50 fő vett részt.

Szy Géza műszaki igazgató bevezető szavai után került sor az előadásokra. *Szvath György* műszaki osztályvezető (Öntödei Vállalat 2. sz. gyára) „Furángyantás magkészítés tapasztalatai és perspektívái a Soroksári Vasöntödében" címmel, *Rácz Ottó* kísérleti osztályvezető (Csepeli Vas- és Acélöntödék) „Üzemi tapasztalatok furánalapú magkötőanyagokkal a Csepeli Vas- és Acélöntödékben" címmel, *Mészáros István* kutatómérnök (Lenin Kohászati Művek) „Furángyantás magkészítés a Lenin Kohászati Művek Acélöntödéjében" címmel és *Boros Sándor* laboratóriumvezető (Öntödei Vállalat 04. sz. gyáregység) „Nagy szilárdságú radiátormagok gyártási tapasztalatai" címmel tartott előadást. Az előadások ismertették az egyes öntödéknek a furánalapú magkötőanyagok használatával szerzett tapasztalatait és rámutattak a további fejlesztés során megoldandó feladatokra is.

Az előadásokat vita követte, amelynek során felszólaltak:

Bánky Gyula műszaki osztályvezető (Öntödei Vállalat 1. sz. gyár),
Babasák Mihály technológus (Egyesült Villamosgépgyár),
Kálmán Lajos főmérnök (Csepeli Vas- és Acélöntödék),
Tokár István csoportvezető mérnök (GTI),
Tóth András csoportvezető főmérnök (Ganz-MÁVAG),
Karancz Ernő műszaki osztályvezető (Öntödei Váll. 01. sz. gyáregység) és
Kalocsai György kutatási osztályvezető (Öntödei Vállalat).

A vita során egyrészt rámutattak a furánalapú magkötőanyagok nagy előnyeire, így különösen a velük elérhető nagy szilárdságra, a csekély visszamaradó szilárdságra és az ezzel kapcsolatos jó tisztíthatóságra, valamint a jó gépesíthetőségre. Vázolták a még megoldandó problémákat is, így különösen a penetráció veszélyét, a fekecselés nehézségeit, az alapanyag-ellátás bizonytalanságát. Csaknem valamennyi felszólaló rámutatott, hogy — noha a furánalapú magkötőanyagok jelentős állomását képezik az öntödei fejlődésnek — nem alkalmasak mindenféle öntödei probléma megoldására és különösen óvakodni kell attól, hogy használatukat bárki is divatként kezelje. A vitában kifejezésre jutott, hogy az új technológia összes előnye csak megfelelő gépesítéssel és kiszolgálással aknázható ki, tehát óvakodni kell ennek a technológiának elaprózott módon való bevezetéséről. A vita tanulságait zárszavában *Szántó János* műszaki főosztályvezető (Öntödei Vállalat) foglalta össze.

Az ankét résztvevői ezek után megtekintették a furánalapú magok készítését a Soroksári Vasöntödében.

Szántó János

Külföldi hírek

Az NSZK fémöntészetének helyzete 1962-ben. Összehasonlító táblázat 1936. és 1962 között:

Év	Könnyűfém		Nehézfém		Össztermelés	
	t	%	t	%	t	%
1936	2 100	100	44 000	100	65 000	100
1948	19 500	93	29 000	66	48 500	75
1956	88 350	421	100 550	228	188 900	291
1960	150 700	718	127 250	289	277 950	428
1962	155 850	742	126 100	287	281 950	434

Az öntésmód szerint a megoszlás a következő:

Az összes fémöntésnek 24,1%-a homoköntés, visszaeső irányt mutat. A nyomásos öntés 35,5%-ra nőtt. A kokillaöntvény-termelés is nőtt és 1962-ben már 32,4%. A nyomásos öntvénytermelés vonalán a magnéziumötvözetekből készült öntvények termelése 20%-kal nőtt. A nyomásos cinköntvény-termelés 14%-kal nőtt. A nyomásos sárgarézöntvény-termelés azonos szinten mozog. A rúdöntés (Strangguss) 7,9%-ra nőtt.

A nyomásos magnéziumöntvény felhasználás ismét csúcsot ért el, a többi fém azonos szinten mozog.

A felhasználás 1962-ben az egyes fémöntvényekből %-ban:

Felhasználó ipar	Al-ötv.	Mg-ötv.	Cu-ötv.	Zn-ötv.
Közlekedési ipar....	53,2	92,8	16,0	67,4
Gépipar	20,1	4,2	51,6	4,8
Optika	2,6	0,8	2,8	1,7
Elektrotechnika ...	15,3	1,6	5,7	5,9
Építőipar	3,3	—	5,8	2,2
Háztartás	1,9	0,1	0,3	5,1
Fémáru.....	1,0	0,1	3,1	6,5
Egyéb	2,6	0,4	14,7	6,4

E. Gy.

Az NSZK fémöntödéinek különös gazdasági problémái. A fémáruk és az órabér-növekedés nehézséget okoz. A munkaidő megrövidítés viszont 6,5%-os teljesítmény növekedést jelent az előző (1961) évhez viszonyítva. A probléma a szakmunkáshiány kérdése.

A fűtőolaj felhasználás nőtt, de csökkent a gáz- és áramfelhasználás.

A fémöntvény és műanyag közötti verseny a vegyiparban a műanyag javára dőlt el. Más helyen viszont

a fémöntvény van előnyben, különösen a nyomásos öntvény.

Aluminium, *39.* (1963.) 11. szám 729. old.

E. Gy.

Anglia könnyűfémöntvény termelése 1963-ban tonnában

Formaöntvény	1962. I. félév	1963. I. félév
Homoköntvény	9 967	10 293
Kokillaöntvény	26 276	29 423
Nyomásos öntvény	12 817	10 824
Összesen :	49 066	53 540

Aluminium, *39.* (1963.) 11. szám 763. old.

E. Gy.

A réz és ötvözeteinek felhasználása Franciaországban 1961- és 1962-ben öntészeti célra:

Anyag	1961-ben t	1962-ben t
Alumíniumbronz	4 955	5 099
Sárgaréz	11 927	12 015
Egyéb bronz	27 150	23 459
Réz	1 602	1 459
Összesen :	45 034	42 032

Metall, *17.* (1963.) 11. szám 1156. old.

E. Gy.

Az olasz fémöntödék termelése 1961—1962-ben:

Anyag	1961-ben t	1962-ben t
Alumíniumötvözet	60 000	65 000
(ebből nyomásos öntvény)	20 000	25 000
Cinkötvözet	12 800	18 000
(ebből nyomásos öntvény)	12 500	17 600
Sárgaréz	20 000	21 000
(ebből nyomásos öntvény)	1 500	1 900
Bronz és egyéb rézötvözetek	22 000	23 500
Egyéb ötvözetek (Mg, Pb, Sn)	900	1 000
(ebből nyomásos öntvény)	500	500
Összesen :	115 700	128 500
(ebből nyomásos öntvény)	34 500	45 000

Metall, *17.* (1963.) 11. szám 1157. old.

A fémművek beruházása 1961—1962-ben az NSZK-ban. 1962-ben a beruházás az 1962-höz viszonyítva sem nőtt. Mindkét évben 350 mill. Márkát irányoztak elő.

A beruházások 1955—1962 között:

	1955	1956	1957	1958	1959	1960	1961	1962
Millió Márka	190	270	215	225	255	255	350	350
Változás az előző évhez viszonyítva %-ban	+46	+42	—20	+5	+13	±0	+37	±0

Metall, *17.* (1963.) 12. szám 1265. old.

E. Gy.

Könyvismertetés

Dipl.—Ing. Ernst Brunhuber: **Korszerű nyomásos öntvénygyártás.** (Moderne Druckgussfertigung.) Kiadta a Fachverlag Schiele und Schön GmbH Berlinben 1963-ban. A könyv borítólappal védett vászonkötésben 272 oldalon 112 rajzot, 90 fényképet és 23 táblázatot tartalmaz. Ára 28 nyugatnémet márka.

A bevezető után a II. fejezetben az alapfogalmakkal foglalkozik: a formakitöltéssel, a nyomáselosztással, a fémolvadék áramlási sebességével, a közepes dugatytyúsebességgel, a formazárással.

A III. fejezetben a nyomásos öntőgépek típusait tárgyalja melegkamrás, hidegkamrás és a vákuumos öntőberendezéseket. Ezek során bemutat számos új elvet és részletmegoldást és leír több korszerű nyomásos öntőgépet. Itt ismerteti a záróberendezések különböző megoldásait, a hajtóműveket és a korszerű vezérlési megoldásokat, sőt öntőautomatákat is.

A legrészletesebben, kereken 100 oldal terjedelemmel, a nyomásos öntőszerszámok kialakításával foglalkozik. Ismerteti a szerszámok felépítését: a formaosztást, a vezetést, a beömlő- és megvágás kialakítást, a betétezést, az öntvénykilökést, a mozgó magokat, a bimetall-öntőformákat, a formalevegőzést. Mindegyikre számos, a gyakorlatból vett, korszerű megoldást közöl.

E fejezetben kapott helyet a formakészítés is. Bemutatja a legkorszerűbb megmunkálógépeket, a különböző maró- és kopírmarógépeket, tusírozógépeket, szikraforgácsoló berendezéseket stb. Itt ismerteti a nyomásos öntőformák és magok készítésére leginkább bevált német és amerikai acélféleségeket.

Kitér a szerszámoknak az öntéshez való előkészítésére (előmelegítés, hűtés, kenés) és ápolására is.

Az V., A nyomásos öntés anyagai c. fejezetben a nyomásos öntészet ötvözetei (alumínium-, magnézium-, cink-, réz-, ólom- és ónötvözetek) nyernek ismertetést, természetesen a nyugatnémet szabványok szerint. Bemutat több, különböző típusú olvasztó- és hőntartó kemencét (tégelyes és kisfrekvenciájú indukciós kemencéket), valamint néhány adagolóberendezést. Röviden tárgyalja a bimetall öntvénykészítésre alkalmas különleges eljárásokat.

A VI. fejezetben az öntési hibákkal, a méretállandósággal, valamint a sorjázással és öntvénytisztítással foglalkozik.

A függelékben a Giesserei-Praxis c. lap üzemi lapjai alapján nomogramokat, táblázatokat ad a belső és külső falferdeség, magkúposság, a vezetőcsap és perselyméret stb. meghatározására, a különböző szerszámacélok hőkezelésére.

A könyvecske használhatóságát jól szerkesztett tárgymutató könnyíti meg.

Hazánkban jelenleg használt nyomásos öntészettel foglalkozó könyvek (Lieby, Plackij stb.) a kb. 15—20 évvel ezelőtti világszintet tükrözik, tehát korszerűtlenek. Ezért Brunhuber könyve igen értékes segítője lehet minden nyomásos öntészettel foglalkozó öntőszakembernek és tervezőnek, különösen ma, amikor nyomásos öntészetünk átszervezés és lényeges fejlesztés előtt áll.

Py

Dr.—Ing. K. Bayer—Dr.—Ing. B. Trautmann: **Cink zsebkönyv.** (Zink-Taschenbuch.) Kiadta a Zinkberatung E. V. 1959-ben 2. átdolgozott és bővített kiadásban a Metall-Verlag GmbH gondozásában Berlin-Grunewaldban. A könyv hajlítható műanyag kötésben 380 oldalon számos ábrát és táblázatot tartalmaz.

E pár évvel ezelőtt megjelent zsebkönyvvel két ok miatt érdemes foglalkoznunk:

1. Hazai szakkönyvtárainkban általában csak az 1941-ben megjelent első kiadás vagy ennek 1942-es utánnyomása található, márpedig ezek az idestova negyed századdal ezelőtt megjelent művek sok tekintetben elavultak.

2. Hazai fémöntészetünkből teljesen hiányoznak a finom cinkötvözetekből készült öntvények, ezek közül is elsősorban a nyomás öntvények. Pedig ezeket kiváló öntészeti tulajdonságaik miatt ma már minden fejlett öntészettel rendelkező országban gyártják.

A cinkötvözetek olvasztásával és öntésével az V. fő fejezet foglalkozik 60 oldal terjedelemben. Mint profilunk szempontjából legfontosabbal, csak ezzel foglalkozom részletesen.

A cinkötvözetek olvasztástechnológiájának és ezek berendezéseinek rövid ismertetése után a cinköntészet részletes ismertetését találjuk. Az Öntészet c. fejezet az öntési hibák és hulladékok ismertetésével kezdődik, majd a legfontosabbal a nyomásos öntészettel folytatódik. Itt találjuk a nyomásos öntés gazdasági méltatását, a nyomásos cinkötvözeteket, az olvasztó- és melegen tartó kemencéket, a hideg és meleg kamrás nyomásos öntőgépeket, a nyomásos öntőformák szerkezeti felépítésének és beömlőrendszerének ismertetését. Részletes felvilágosítást kapunk a nyomásos cinköntvények tervezési szempontjairól: falvastagság, furatok, szemek, kispórolások, bordák, alámetszések, átmenetek, hornyok, betétek, menetek, fogazások stb.

Tárgyalják a nyomásos öntvények méretpontosságát és állandóságát, valamint a nyomásos cinköntvények felhasználását. Tekintettel arra, hogy a nyomásos öntészet mellett a cinkötvözetek homok- és kokillaöntése elhanyagolható jelentőségű, ezért ezek tárgyalása csak egészen érintőleges. Kitérnek azonban a szerzők a cinkötvözetekből öntéssel készített alakító- és vágószerszámok készítésének és gazdasági jelentőségének méltatására.

Egyébként a zsebkönyv fő fejezetei a következők:

I. Cinkstatisztika

II. Cinkelőállítás

II. Cink és ötvözeteinek tulajdonságai

IV. Anyagvizsgálat

V. Olvasztás és öntés

VI. Félkészgyártmányok cinkből és cinkötvözetekből (forgácsolásmentes alakítások)

VII. Forgácsoló megmunkálás

VIII. Cink mint korrózióvédő (Ez a legnagyobb fejezet)

IX. Más alkalmazási területek

X. Cink és cinkötvözetek felületkezelése

XI. Cink és ötvözeteinek kötésmódja (forrasztás, hegesztés stb.)

Függelék (szabványok stb.)

Tárgymutató

Py

Horváth Aurél: **Kohászati fizikai kémiai számítások.** Műszaki Könyvkiadó, 1964. Budapest. Lektorálta: Lipovetz Iván és Vorsatz Brunó. A könyv 368 oldalon 48 ábrát és 27 táblázatot tartalmaz. Megjelent 970 példányban. Ára félvászon kötésben 58,— Ft.

A szerző Kohászati fizikai kémia c. könyve 1961-ben jelent meg a Tankönyvkiadó kiadásában és csak a kohászok számára fontosabb elméleti összefüggéseket tartalmazta. A most ismertetett könyv az előbbi folytatásának tekinthető. A szerző ebben a könyvében bemutatja, hogy a fizikai kémia elméleti összefüggéseit hogyan lehet felhasználni gyakorlati feladatok megoldására. A könyvben 257, túlnyomórészt a kohászat területéről vett, részletesen kidolgozott példa található. E példák megoldása feltételezi az olvasók fizikai—kémiai elméleti előképzettségét, mégis az egyes fejezetek elején a példák előtt rövid elméleti összefoglalás könnyíti meg a megértést. Így e könyv az említett tankönyv ismerete nélkül is érthető és kerek egész.

A példák hatalmas területet ölelnek fel. A legtöbb példa a tüzeléstan, hőtechnika, nyersvas- és ferroötvözetgyártás, acélgyártás, fémkohászat, elektrokohászat, fémek és ötvözetek, folyadékok és olvadékok, gőzök és gázok fizikai kémiájának területéről származik. Találkozunk azonban kokszgyártási, geológiai, ásvány- és kőzettani, ércelőkészítési, képlékenyalakítási, vákuumkohászati, hőkezelési, atomszerkezeti problémákkal is.

A könyv e sok konkrét példán keresztül lényegében véve számítási elveket közöl, amelyek értelemszerű és adatszerű módosítása egyéb feladatok megoldását is lehetővé teszi. A példagyűjtemény elsősorban üzemi, tervező és kutatómunkát végző kohómérnökök igényeit elégíti ki, így természetesen öntészeti metallurgiával foglalkozó öntőmérnökökét is. A könyv azonban jó segédeszköze lehet egyetemi oktatóknak és hallgatóknak is.

A komoly elmélyültséggel és kiváló pedagógia érzékkel megírt könyv különben a következő hat fő fejezetre tagolódik:

I. Az atom szerkezete.
II. A halmazállapoti formák törvényszerűségei.
III. Termodinamika.
IV. A kémiai és a fizikai folyamatok egyensúlya.
V. A fizikai és a kémiai folyamatok sebessége (Reakciókinetika).
VI. Elektrokémia.

A sok matematikai és kémiai képlet nehéz feladat elé állította mind a Műszaki Könyvkiadót, mind pedig a nyomdai munkálatokat végző Szegedi Nyomdát. Megállapítható, hogy mindkettő hivatása magaslatán állt, mert a hibák száma kevés és ezeket is hibajegyzékben korrigálták.

Py

Dr. Ing. Krekeler, K. A.: **A precíziós öntvény.** (Feinguss.) A könyvet a Deutsche Verlags-Anstalt Abt. Fachverlag Stuttgartban adta ki 1963-ban, mely 123 oldalon 19 rajzot, 110 fényképet és 26 táblázatot tartalmaz. Ára 14,— nyugatnémet márka.

Krekeler értékes kis könyvecskéje nem annyira a precíziós öntés technológiájával foglalkozik, hiszen ennek a témának még 10 oldalt sem szentel, hanem inkább a precíziós öntvénnyel, mint termékkel.

Rövid bevezetés után a precíziós öntés ókori, közép- és újkori történetével, illetve fejlődésével foglalkozik, majd egészen érintőlegesen a viaszmintás és egyéb különleges (higany, műanyag stb.) precíziós öntőeljárások technológiáját tárgyalja. Kitér a méretés alakpontosság, valamint a felületi minőség és darabnagyság problémáira.

Az előzőkhöz hasonló rövid fejezetet szentel a precíziós öntvényszerkesztés kérdéseinek.

A könyv leghosszabb fejezetében a precíziós öntvények anyagainak tárgyalását találjuk nemvas fémötvözetek (alumíniumbronzok, sárgarezek, vörösötvözet, ónbronzok, réz, alumíniumötvözetek), öntöttvasak, acélötvözetek (betét-, nitridálható, nemesíthető szerkezeti acélok), szerszám- és gyorsacélok; korrózió-, hő- és reveálló acélok, különleges anyagok, mint nagy melegszilárdságú ötvözetek, kobalttal ötvözött anyagok, nikkelalapú ötvözetek, keményfémek, mágneses ötvözetek, titán és titánötvözetek és más nagy olvadáspontú ötvözetek.

A felhasználási lehetőségekre általános és különböző gyártástechnológiai példákat közöl, végül kereskedelmi kérdésekkel foglalkozik. A könyvet tárgymutató zárja le.

Mint az előzőkben leírtakból láthatjuk Krekeler érdekes szemléletmóddal megírt könyve értékes gazdagítója a precíziós öntészet világviszonylagban is kis számú irodalmának. Fejlődő precíziós öntészetünk szakemberei bizonyára haszonnal fogják forgatni e kis könyvecskét.

Py

СОДЕРЖАНИЕ

INHALT

CONTENTS

KOHÁSZATI LAPOK

XV. évfolyam 12. szám 1964. december

ÖNTÖDE

AZ ORSZÁGOS MAGYAR BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI EGYESÜLET ÖNTÖDEI SZAKOSZTÁLYÁNAK FOLYÓIRATA

Szerszámgépöntvények lehűlése homokformában és az öntési feszültségek vizsgálata*

Dr. MOCSY ÁRPÁD okl. kohómérnök (Vasipari Kutató Intézet)

DK. 621.746.77

Ipari fejlődésünk a szerszámgépgyártással szemben is mind szigorúbb minőségi követelményeket támaszt. A korszerű kivitel mellett ezek az igények a kutatást világszerte kettős feladat elé állítják. Az elérendő cél egyrészt a gépalkatrészek élettartamának, elsősorban kopásállóságának növelése, másrészt a nagy pontosságú, vetemedés mentes szerszámgépöntvények tömeges előállítása. Míg első esetben főleg metallurgiai tényezőkkel állunk szemben, mert a kopásállóság az anyagtulajdonságtól függ, addig az utóbbi inkább gyártástechnológiai kérdés, mert a gépalkatrészek méretpontossága az egyes munkafázisok helyes vagy helytelen kialakításából is adódik. Mivel a szerszámgép alkatrészek zöme öntvény, ezért a kutatások az öntvények metallurgiai és technológiai tulajdonságainak vizsgálatára is kiterjednek.

Az öntvénygyártás nem kívánatos kísérője az öntvények vetemedése, amely a bonyolult esztergaágyakban a visszamaradó öntési feszültség következményeként jelentős lehet. Az öntési feszültségek az anyag belső szennyezettségéből, a gátolt zsugorodásból és az öntvényszerkezettől függő egyenlőtlen lehűlési feltételekből adódnak. Az öntési feszültség eredete tehát csak abban az esetben tisztázható, ha külön megvizsgáljuk minden egyes tényező hatását. Vizsgálatainkban ezért azt a célt tűztük ki, hogy néhány gyártásban levő esztergaágy lehűlési viszonyait tanulmányozzuk és ebből általános áttekintést nyerjünk ezek lehűlési folyamatáról, továbbá egy rendelkezésünkre álló ismert feszültségmérő módszerrel számszerűen is meghatározzuk a visszamaradó öntési feszültségek nagyságát vagy ha, ez nem biztosítható, legalább a feszültségek irányáról tájékozódjunk.

Irodalmi előzmények

A különböző alakú és nagyságú szürkevas öntvények lehűlési körülményeit számos kutató ellenőrizte.

Figyelemreméltó eredményeket ért el *Kálmán Sándor* és *Hauer Alfréd* [1] különböző alakú, kisméretű öntvények vizsgálatakor. A dermedési és lehűlési viszonyok mért eredményeiből lineáris összefüggést találtak az öntvények térfogat-felület viszonyának négyzete és a megdermedés, a szolidusztól a perlitpontig való lehűlés, valamint a kristályodosás kezdetétől a perlitpontra való lehűlés időtartamai között.

Jegorenkov, J. P. [2] nagyméretű szerszámgép öntvényeken tanulmányozta a formázóanyagba való hőátmenet folyamatát.

Vizsgálatait a formaüreg és a formázóanyag különböző pontjain elhelyezett termoelemek segítségével végezte. A diagramokba rögzített lehűlési görbéket öt szakaszban elemezte, nevezetesen a túlhevítés, a megdermedés, az austenitképződés, a perlitátalakulás és a szobahőmérsékletre való lehűlés szakaszaiban. Kísérleteiből a dermedési és átalakulási pontok állandó hőmérsékleteit állapította meg. Ezek az öntvények különböző pontjain mérve némi eltérést mutattak egymástól, bizonyítva a változó falvastagságú és bonyolultságú öntvényrészek eltérő lehűlési körülményeit. A görbék egymáshoz viszonyított helyzetéből a képződő öntési feszültség nagyságára következtetett. Ugyanis az egyenletes falvastagságú öntvények lehűlési görbéi között azonos időpontban csekély hőmérsékletkülönbség mutatkozik, s így feltehetően kisebb öntési feszültség képződik, mint bonyolultabb öntvényekben, amelyekben jelentős hőmérsékletkülönbség áll fenn. A vizsgálatok eredményeként az első csoportba tartozó öntvényeket, kb. 700—750 C°-on vették ki a formából, míg az utóbbiakat a forma ürítése után kiegyenlítő kemencében hűtötték.

A lehűlési körülmények és az öntési feszültség között fennálló összefüggések a formázástechnológiai kutatásokat már régóta oly irányba terelték, hogy milyen módon lehetséges azonos öntvény eltérő pontjain egyenletes lehűlési viszonyokat teremteni és ezáltal az öntési feszültség nagyságát a lehető legkisebb értékre csökkenteni?

* Elhangzott a III. Öntő Napokon, 1964. április 6-án.

Erre a célra néhány olyan, a gyakorlat számára is alkalmas eljárást dolgoztak ki, amelyek közös vonása, hogy az öntvény egyes pontjain a lehűlés sebességét mesterségesen irányítják.

Az első próbálkozások *Longden, E* [3] és *Rabinovics, B. V.* [4] nevéhez fűződnek, akik az öntvény lassabban hűlő, tömör részeit levegővel hűtötték. Főleg a szovjet szakirodalom foglalkozik a kérdés gyakorlati megoldásával, a közlemények számos öntvénytípus technológiai leírását ismertetik.

Chintschin, A. S. [5] dolgozata részben az eddigi kutatások, részben saját kísérleti eredményeit foglalja össze. A tanulmány két módszert javasol a lehűlési viszonyok egyenletessé tételére: az öntvény tömör részének áramló levegővel való hűtését, továbbá a formázóanyag nedvesítését. Mindkét eljárás előnyét nagyméretű szerszámgépöntvényeken végzett kísérletekkel igazolja.

Vaszilevszky, P. F. és *Shiriajev, W. V.* [6] nagyméretű tömör acélöntvények áramló levegővel való gyorsított hűtését ismertetik. A kísérletek elvégzését az a megfigyelés indokolta, hogy a lehűlő öntvény a teljes lehűlési időtartam 40—70%-ában a homokformában tartózkodik, ha a forma ürítésekor az öntvényhőmérséklet 600 C°. Mivel ez a körülmény tetemes veszteséget jelent a termelékenység alakulásában, ezért a formaüreg környezetében hűtőcsöveket helyeztek el, amelyekben levegőt áramoltattak. Ezzel a formaürítés idejét mintegy 30%-kal csökkentették. A hűtőcsövek egyben az öntvény egyenletes lehűlését is biztosították.

A kísérletek ismertetése

Kísérleteinkben 7 db változó méretű, azonos bonyolultságú esztergaágy lehűlési viszonyait és visszamaradó öntési feszültségét mértük. Az öntvények jellemző adatait az *1. táblázat* tartalmazza.

Az esztergaágyakat két részes formaszekrényekben fekvő helyzetben formázták, majd az összerakott formát a formaszekrény leghosszabb éle mentén úgy fordították át, hogy a vezetőprizmák alulra kerültek. A beömlőrendszer két hengeres beömlőállóból és két trapéz alakú bekötő csatornából állt. A beömlőállók és a bekötőcsatornák keresztmetszete az öntvény súlyával arányosan változott. A bekötőcsatornák a vezetőprizmák végéhez csatlakoztak, így a formatöltés dagadó rendszerű volt. A formaüregben képződő gázok és a levegő elvezetését légzőkkel biztosították.

Az öntőformák a vizsgálat időszakában gyorsított kötésidejű cementhomokból készültek. A formákat szárítás nélkül, szikkasztott állapotban öntötték le.

A magok szárítottak voltak, összetételük az öntvénynagyságtól függően változott. Így az A3—H—1 rajzszámú esztergaágy magjai agyagos kötésű homokból, a 318—6—1 rajzszámú esztergaágyak magjai melaszos homokból, a többi öntvényé pedig erős- és melaszos homokot tartalmazó „kevert" maghomokból készültek.

A folyékony vasat egy 800 mm átmérőjű hideg szeles kupolókemencéből csapolták. Az öntvények nagyságuktól függően két különböző összetételű ö. v. 26-os minőségű öntöttvasból készültek. A hideg betét a 200 kg-nál kisebb darabsúlyi öntvényekhez 15%, a 200 kg-nál nagyobb darabsúlyi öntvényekhez 25% acélhulladékot tartalmazott. A két adagösszetétel között ezenkívül a nyersvas minőségében és az adagolt ferroötvözetek mennyiségében mutatkozott eltérés. Az öntvények kémiai összetételét és a telítési fokok értékeit a *2. táblázatban* foglaltuk össze.

2. táblázat

Esztergaágyak kémiai összetétele és telítési foka

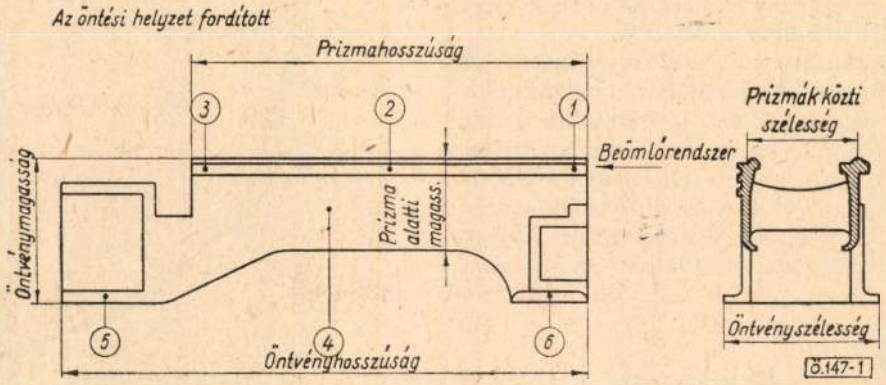
Rajzszám	Kémiai összetétel, %					
	C	Si	Mn	P	S	T_f
318—6—1	3,30	1,98	0,73	0,185	0,100	0,93
301—7—1	3,34	2,04	0,83	0,205	0,086	0,95
303—7—1	3,38	2,14	0,79	0,230	0,093	0,97
52 VI—1	3,04	1,14	0,60	0,132	0,123	0,79
52 VI—100	3,13	1,59	0,94	0,145	0,124	0,85
A—2—1	3,06	1,32	0,69	0,128	0,142	0,81
A3—H—1	3,20	1,54	0,83	0,207	0,097	0,87

Az esztergaágyak mérési elrendezését az *1. ábra* szemlélteti. Az 1., 2. és 3. mérési hely a prizmafelületen, a 4. a prizma alatt levő oldalfalon, az 5. és 6. pedig a Northon szekrény oldal alsó peremén és az öntvény ellentétes végén levő perem középpontjában helyezkedett el. Az 1. és 3. mérőpontokat a 200 kg-nál kisebb darabsúlyú öntvényeken a prizma két végétől számított 80—80 mm-re, a 200—1000 kg súlyú öntvényeken 100—100 mm-re, az 1000 kg-on felüli öntvényeken

1. táblázat

Esztergaágyak súlya és főbb méretei

Rajzszám	Anyagminőség MSZ 2591	Öntvénysúly, kg	Öntvényméret, mm						
			hosszúság		szélesség		magasság		$\left(\frac{V}{S}\right)^2$
			öntv.	prizma	öntv.	prizma	öntv.	prizma	cm²
318—6—1	ö. v. 26	66	980	640	205	170	180	145	0,67
301—7—1	ö. v. 26	84	1145	835	185	180	210	130	0,83
303—7—1	ö. v. 26	186	1500	1115	260	200	285	180	1,31
52—VI—1	ö. v. 26	395	1915	1475	475	340	410	280	1,75
52—VI—100	ö. v. 26	505	2415	1975	475	340	410	280	1,62
A—2—1	ö. v. 26	1565	3670	2900	780	470	850	400	2,46
A3—H—1	ö. v. 26	1850	4670	3500	780	470	850	400	2,23



1. ábra. Esztergaágyak hőmérsékletmérő pontjainak elrendezése

150—150 mm-re építettük be. A 2. mérési helyet egységesen a prizma félhosszúságába telepítettük.

Az idő függvényében felvett hőmérséklet-görbéket egy önműködő, hatszíníró „VEB Messgeräte- und Armaturenwerk, Karl—Marx" gyártmányú hőmérsékletmérő kompenzográf diagramon rögzítette. A kvarcüveg burkolatos PtRh(10)—Pt termoelemeket keramikus védőcsöveken keresztül vezettük a formaüregbe. A termoelemek forrasztási pontjai az öntvény falában, felülettől 2—3 mm mélységben helyezkedtek el, függetlenül a falvastagságtól. Erre azért volt szükség, hogy az öntvény használhatóságát a beépített termoelemek ne veszélyeztessék. A termoelemek szabadon maradó végeit kompenzáló és rézvezeték közbeiktatásával csatlakoztattuk a műszerhez. A csatlakozási pontokon kompenzálást (hidegpont kiképzést) nem végeztünk, így a hőmérséklet-értékeket $\pm$ 10 C° pontossággal határoztuk meg. A mérési biztonság növelésére a méréseket valamennyi öntvényen párhuzamosan végeztük.

A mérőszalag előrehaladási sebessége 200 mm/óra volt, 15 mp-enkénti mérésismétlődéssel. A műszert mindaddig üzemben tartottuk, míg az öntvény hőmérséklete 300—400 C°-ig csökkent.

Az esztergaágyak öntési feszültségeit a Mathar féle fúróprobával mértük. A módszer kiválasztását és a méréseket *Hauer Alfréd* és *Krakler Lászlóné* végezték [8]. A mérések helyeit az öntvényeken úgy képeztük ki, hogy ezek lehetőleg a hőmérsékletmérő pontok közelében helyezkedjenek el. Ilyen helyeken keresztirányban 4, néhány esetben 8 nyúlásmérő bélyeget ragasztottunk fel, tehát két átellenes bélyeg egymást ellenőrizte. Azt, hogy a kiválasztott helyen milyen irányú a feszültség nem tudtuk és az irányokat is tetszőlegesen választottuk meg.

A bélyegek közé 48 órás száradás után kb. 5 mm mély, 8 mm átmérőjű lyukakat fúrtunk villamos kézifúróval. *Bush, A. J.* [9] mérései szerint ez a mélység elegendő ahhoz, hogy az öntvény felületében uralkodó feszültségek felszabadulhassanak.

A nyúlásmérő bélyegekre forrasztott és a bélyeg közelében az öntvényhez rögzített hajlékony vezetéket egy Huggenberger gyártmányú váltóáramú ellenállásmérő hídra kötöttük. A híd másik ága az összehasonlító vakbélyeg volt. A nyúlásmérő bélyegek villamos ellenállását fúrás előtt és után a híddal megmértük.

Mivel a Huggenberger-féle készülék ezrelékben adja a nyúlást ($\Delta R°/_{00}$), ezért az $\varepsilon\% = \frac{R°/_{00}}{1000}$.

Ezt az ε értéket szoroztuk meg a kg/mm² egységben kifejezett rugalmassági modulusszal (E_0), tehát az öntési feszültséget a

$$\sigma = \varepsilon \cdot E_0 \text{ kg/mm}^2$$

képletből kaptuk.

A rugalmassági modulusz meghatározását kezdetben *Collaud, A.* [10] dolgozata alapján a 8 mm-es lyukak mellett Poldi kalapáccsal mért Brinell-keménység és az ebből számítható

$$E_0 = 28{,}04 \frac{3522}{\text{HB}} \text{ t/mm}^2$$

összefüggés segítségével végeztük.

Ily módon ugyan a mérés helyén érvényes, de nem az alakváltozásnak megfelelő rugalmassági moduluszt kaptuk, mert E_0 az öntöttvas kezdő rugalmassági modulusza. Ezért s a Poldi módszer nagy szórása miatt végül is el kellett tekintenünk a Brinell-keménységből számított elasztikus moduluszoktól.

Méréseink második részében az öntvény beömlőrendszeréből vett próbapálcán szakítógéppel meghatározott rugalmassági moduluszokkal számoltunk, azonban ezek értékeit sem tekinthettük az egész öntvényre mértékadónak, mert a lehűlési viszonyok, s így a végső szövet kialakulása az öntvény és a beömlőrendszer között eltérő. Kísérleteinkben a rugalmassági modulusz meghatározása képezte a fő bizonytalanságot.

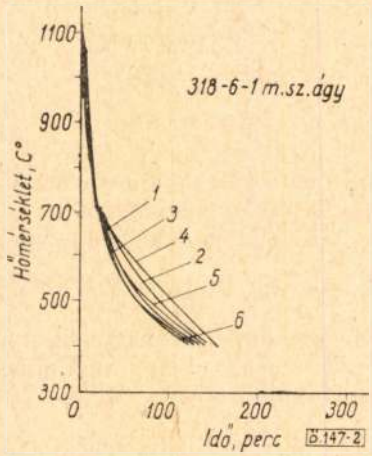
A kísérletek értékelése

A) *A lehűlési viszonyok*

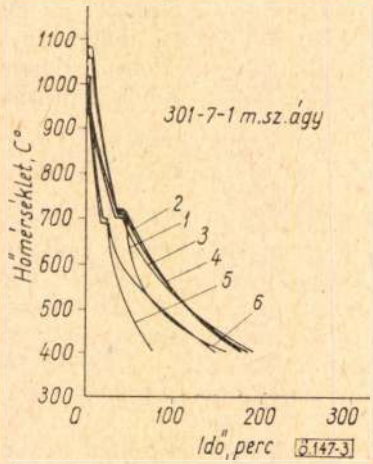
A különböző méretű, azonos bonyolultságú esztergaágyak lehűlési görbéit a *2—8. ábrák* szemléltetik. Mivel a termoelemeket valamennyi öntvény azonos bonyolultságú helyén helyeztük el, az egyező sorszámú mérőhelyek lehűlési jellege között nagy hasonlóság tapasztalható. A görbék alakja az öntvényméret függvényében csupán a lehűlés egyes fázisainak időtartama szerint vál-

tozik, de egy-egy öntvényen belül a görbék egymáshoz viszonyított helyzete állandó.

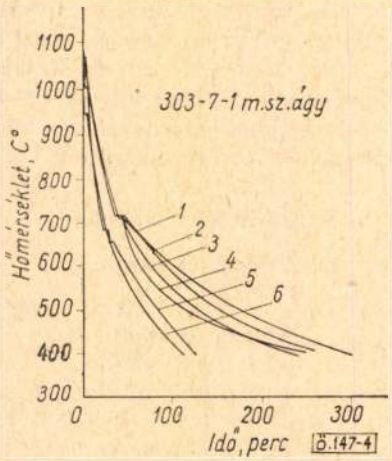
A lehűlés öt szakasza a lehűlési görbéken jól megfigyelhető. A lehűlés kezdetén a legnagyobb hőmérséklet egységesen a vezetőprizmákban alakul ki. Ezt követik az oldallapok, majd az öntési helyzetben felül levő peremek. Hasonló összefüggést mutat az eutektikus kristályosodás szakasza is, amely a prizmák középpontján a legnagyobb, míg a peremeken, esetenként az öntvény



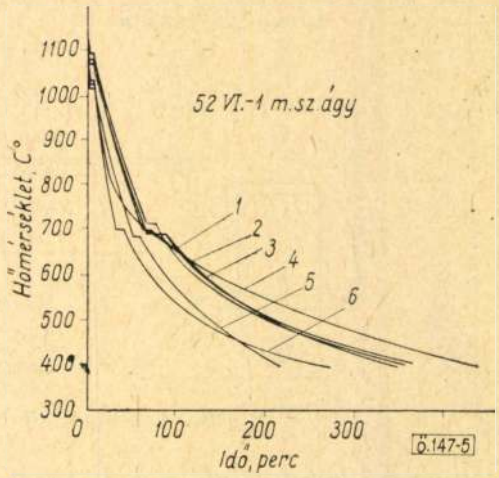
2. ábra. A 318—6—1 rajzszámú esztergaágy lehűlési görbéi



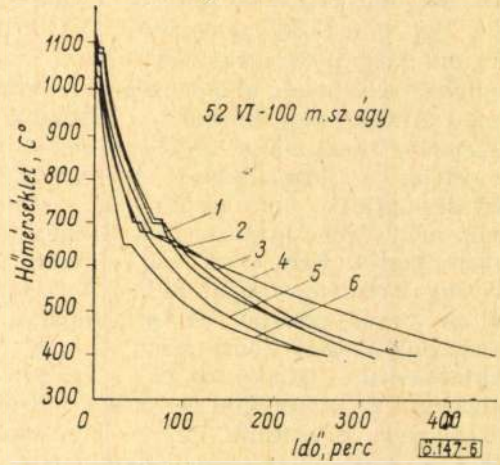
3. ábra. A 301—7—1 rajzszámú esztergaágy lehűlési görbéi



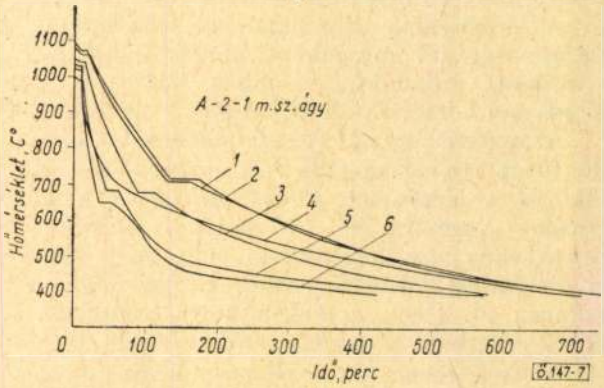
4. ábra. A 303—7—1 rajzszámú esztergaágy lehűlési görbéi



5. ábra. Az 52 VI—1 rajzszámú esztergaágy lehűlési görbéi



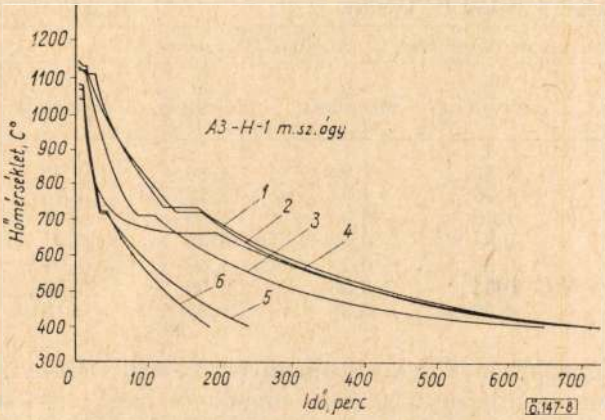
6. ábra. Az 52 VI—100 rajzszámú esztergaágy lehűlési görbéi



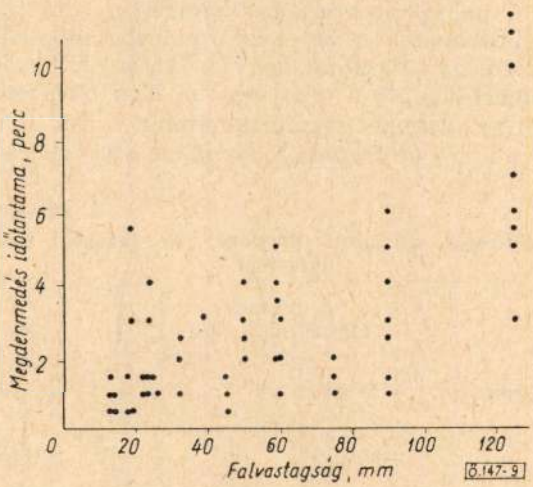
7. ábra. Az A—2—1 rajzszámú esztergaágy lehűlési görbéi

oldalfalain a legkisebb. Az irányított dermedés feltételei ebben az öntvénytípusban kielégítők, a dermedési front az öntvény felső részéből kiindulva fokozatosan lefelé halad. Tápfejek használata az üzemi gyakorlattal egyezően ebben az esetben szükségtelen.

A megdermedés időtartama elsősorban a falvastagságtól függ. Tehát a mértani alak hatása ebben a két szakaszban még nem érvényesül oly mértékben, mint a további lehűlés folyamán. Ezt bizonyítja a *9. ábra*, amelyen a megdermedés idő-



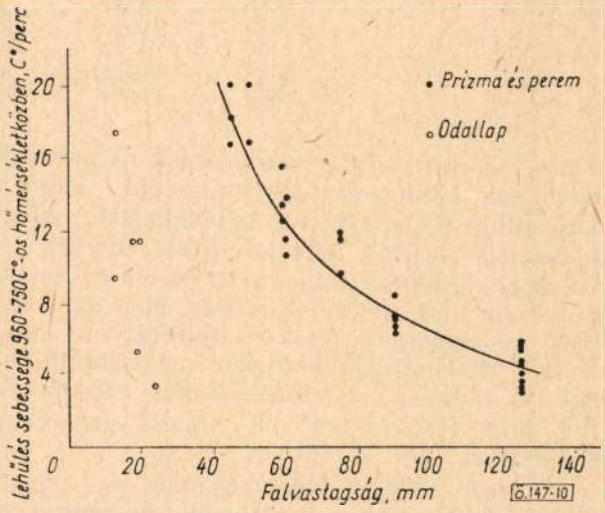
8. ábra. Az A3—H—1 rajzszámú esztergaágy lehűlési görbéi



9. ábra. A falvastagság hatása a megdermedés időtartamára

tartamát (az öntéstől az eutektikus kristályosodás végéig eltelt idő) a falvastagság függvényében tüntettük fel. A sarok és élhatások szerepe azonban már itt sem hanyagolható el, ezt legjobban a vezetőprizmák szélei és a középpontja között mutatkozó eltérő lehűlési körülmények bizonyítják.

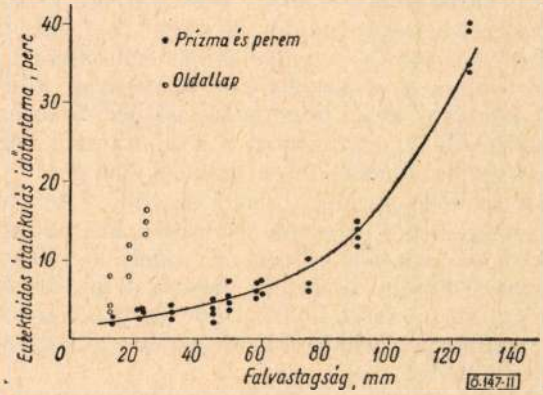
Az eutektikus kristályosodás végétől a perlitátalakulásig terjedő szakasz csökkenő hőmérsékleten megy végbe, ezért az esztergaágyak lehűlési viszonyait a lehűlési sebességgel célszerű jellemezni. A *3. táblázatban* és a *10. ábrán* az esztergaágyak mérési pontjain észlelt lehűlési sebességeket tüntettük fel 950—750 C°-os hőmérsékletközben. A táblázat adataiból és az ábrából következik, hogy a vezetőprizmák és a peremek (1, 2, 3, 5 és 6 mérőhelyek) lehűlési sebessége növekvő falvastagsággal fokozatosan csökken. Külön említendők az esztergaágyak oldalfalai (4. mérőhely), amelyek mértani alakjuk következtében lassabban hűlnek le, mint azt falvastagságuk alapján elvárnánk.



10. ábra. A falvastagság hatása a lehűlés sebességére 950—750 C°-os hőmérsékletközben

Itt a lehűlés sebessége erősen megközelíti a nagyobb falvastagságú vezetőprizmák értékeit. Ez a látszólagos rendellenesség a hővezetés eltérő körülményeiből adódik, mert az azonos falvastagságú lap lehűlési sebessége csupán fele a rúdénak [7].

Az eutektoidos átalakulás időtartamát a falvastagság függvényében a *11. ábra* szemlélteti. Az ábra értelemszerűen kimutatja, hogy a közel



11. ábra. A falvastagság hatása a perlitátalakulás időtartamára

Esztergaágyak lehűlési sebessége 950-750 C° között *3. táblázat*

Rajzszám	Öntvény súly, kg	A lehűlés sebessége 950—750 C° között, C°/perc					
		1. mérőhely	2. mérőhely	3. mérőhely	4. mérőhely	5. mérőhely	6. mérőhely
318—6—1	66	20,0	18,2	16,6	17,4	19,0	16,6
301—7—1	84	10,7	11,5	13,6	11,5	30,0	15,0
303—7—1	186	11,8	9,5	11,5	9,5	12,5	15,0
52 VI—1	395	7,1	6,9	6,5	5,1	15,4	13,3
52 VI—100	505	8,3	6,7	7,1	9,5	12,5	13,3
A2—1	1565	3,3	3,6	5,3	3,2	16,7	16,7
A3—H—1	1850	3,8	4,3	5,1	4,3	20,0	20,0

Esztergaágyak lehűlési sebessége 650-450 C° között *4. táblázat*

Rajzszám	Öntvény súly, kg	A lehűlés sebessége 650—450 C° között, C°/perc					
		1. mérőhely	2. mérőhely	3. mérőhely	4. mérőhely	5. mérőhely	6. mérőhely
318—6—1	66	2,00	2,02	1,85	1,54	1,85	1,90
301—7—1	84	1,48	1,32	1,39	1,34	2,43	1,15
303—7—1	186	1,32	1,09	1,42	0,95	1,49	1,61
52 VI—1	395	0,86	0,83	0,84	0,72	1,58	0,97
52 VI—100	505	1,17	1,07	0,96	0,71	1,62	1,01
A—2—1	1565	0,43	0,44	0,53	0,36	1,90	2,50
A3—H—1	1850	0,50	0,48	0,56	0,38	1,37	2,18

azonos mértani alakú vezetőprizmák és peremek átalakulási időtartama falvastagságuk alapján jó összefüggést eredményez. Az oldalfalak azonban a berajzolt görbétől már jelentősen eltérnek. A vizsgálati körülmények nem tették lehetővé ennek az eltérésnek a behatóbb elemzését, mert az oldalfalak falvastagsága csak kismértékben változott. Általánosságban mégis megállapítható, hogy az oldalfalak perlitátalakulási időtartama több mint kétszerese a vele egyező vastagságú peremekének.

A közel állandó hőmérsékleten végbemenő perlitátalakulás ideje a felszabaduló hőmennyiség és a forma kisebb hőelvonó képessége következtében mindig nagyobb az ugyancsak közel állandó hőmérsékleten lejátszódó eutektikus kristályosodás időtartamánál. A 9. és 11. ábrákat összehasonlítva láthatjuk, hogy a szövetátalakulás időtartama mintegy 1,5—2-szerese az eutektikus kristályosodás idejének. A legnagyobb különbség az oldalfalakban mutatkozik, amelyekben viszonylag rövid dermedési és hosszú átalakulási idők jelentkeznek.

A szobahőmérsékletre való lehűlés közben a lehűlés sebessége tovább csökken. A *4. táblázat* a 650 C°-ról 450 C°-ra való lehűlés sebességét mutatja. Ebben a szakaszban az öntvények különböző pontjain mért hőmérsékletgörbék fokozatosan közelednek egymáshoz, s a hőáramlás végét jelezve szobahőmérsékletén fedik egymást.

A lehűlési görbék ily módon való értékelése két szempontból jelentős. Egyrészt meghatározható az az optimális időtartam, amely az öntéstől a forma ürítéséig szükséges, másrészt az öntvény eltérő pontjain mért lehűlési görbék összehasonlítása alapján a várható öntési feszültség nagysága megbecsülhető.

Ismeretes, hogy a forma ürítése elvileg már akkor elvégezhető, amikor az öntvény legmelegebb pontján a perlitátalakulás befejeződött. Ez gyakorlatilag azt jelentené, hogy az esztergaágyak vezetőprizmáin, egyes esetekben az oldalfalain mért hőmérsékletértékek egyben az ürítés időtartamát is meghatározzák. E feltétel alapján azonban csak az egyszerű alakú, egyenletes falvastagságú öntvények homokformái üríthetők. Bonyolult alakú, változó falvastagságú esztergaágyakkal a kérdés már sokkal szerteágazóbb. Ha megfigyeljük, a 2—8. ábrákon feltüntetett lehűlési görbéket, azt tapasztaljuk, hogy tetszőleges időpontban az öntvények különböző pontjain mért hőmérsékletek között jelentős eltérés mutatkozik, tehát a lehűlés egyenlőtlen. Ilyen körülmények között viszont a forma ürítése még nem engedhető meg, mert a lehűlés sebessége s az említett hőmérsékletkülönbség levegőn tovább nő, ami az öntvény vetemedését, esetleg repedését is okozhatja.

A nagypontosságú szerszámgép gyártás öntvényproblémáit ismerve, a formaürítés időpontját célszerű úgy választani, hogy az öntvény hőmérséklete lehetőleg 200 C° alatt legyen. Az *5. táblázatban* a perlitátalakulás végéig, valamint a 200 C°-ra való lehűlés időtartamát, továbbá a tényleges és az ajánlott ürítés idejét foglaltuk össze. Az adatokból kitűnik, hogy az üzemben használatos ürítési idők az elméleti megfontolásoknak nem minden esetben felelnek meg. Így a 200 kg-nál kisebb súlyú esztergaágyak, amelyeket az öntést követően 6—8 óra múlva ürítenek még 200 C°-nál nagyobb hőmérsékletűek, míg a 200—1000 kg súlyú öntvények ürítési ideje indokolatlanul nagy, 30—35 óra. Egyedül az 1000 kg súlyon felüli esztergaágyak közelítik meg az ajánlott ürítési időtartamot.

5. táblázat

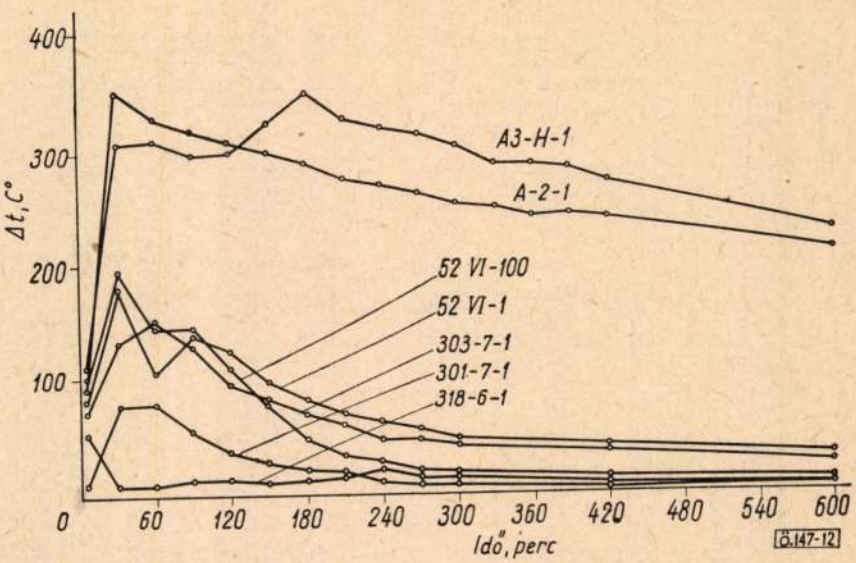
Az öntéstől számított tényleges és javasolt ürítési időtartam

Rajzszám	A lehűlés időtartama, óra		Tényleges ürítési idő, óra	Ajánlott ürítési idő, óra
	Perlitátalakulás végéig	200 C°-ig		
318—6—1 ...	0,5	9,3	6—8	8—10
301—7—1 ...	0,8	11,1	6—8	10—12
303—7—1 ...	1,0	14,1	6—8	14—16
52 VI—1.....	1,4	19,0*	30—35	18—20
52 VI—100...	1,25	17,5	30—35	18—20
A—2—1	2,8	36,0**	30—35	36—38
A3—H—1 ...	2,7	36,7	30—35	36—38

* = 300 C°-tól extrapolálva.
** = 350 C°-tól extrapolálva.

A 2—8. ábrákból a továbbiakban még az is kitűnik, hogy az egyes öntvényrészek lehűlési görbéi között egy meghatározott hőmérsékleten vagy azonos időpontban annál nagyobb hőmérséklet-eltérés mutatkozik, minél nagyobb az öntvény. Ezt a *12. ábra* számszerűen is mutatja, amelyen az öntvények 2. és 4. mérési pontjai között fennálló hőmérsékletkülönbségeket ($\Delta t = t_2 - t_6$) az idő függvényében szemléltetjük. A lehűlési görbék

egymáshoz viszonyított helyzetéből és a lehűlési sebességből az öntési feszültség megközelítő nagyságára következtethetünk. Ugyanis minél eltérőbb a különböző mérési pontok lehűlési folyamata, azaz minél nagyobb azonos időpontban az egyes hőmérsékletgörbék között fennálló hőmérsékletkülönbség és minél nagyobb a lehűlési sebesség, annál valószínűbb az öntvény vetemedése vagy repedése.



12. ábra. Az esztergaágyak két mérési pontja között fennálló hőmérsékletkülönbség az idő függvényében

B) *Az öntési feszültségek*

Az esztergaágyak feszültségméréseinek összesített eredményeit a *6. táblázat* tartalmazza. Az 1. ábrán szemléltetett mérőhelyektől eltérő 7., 8. és 9. sorszámú mérőhelyek a lehűlési viszonyok mérőpontjaitól távolabb, leginkább az esztergaágyak oldalfalain voltak elhelyezve.

A prizmákon, az 1., 2. és 3. helyen mért feszültségértékeket a 6. táblázatban egymás mellett láthatjuk. Ezek az értékek előjel tekintetében nem egyértelműek és nagyságuk is tág határok között változik. A gyakorlati tapasztalatok alapján azt vártuk, hogy a 2-es helyen találjuk majd a nagy húzófeszültségeket. A mérések során csak 5 esetben adódott a 2-es hely negatívnak (7 alkalommal nyomófeszültséget mértünk) és az 5 közül csak 2 esetben nagyobb a húzófeszültség, mint a prizmaszélek 1. és 3. helyein. E méréseinket tehát nem igazolja a gyakorlat. Az esztergaágyakon elvégzett többi mérésünk eredményei előjel és nagyság tekintetében egyaránt szórnak, amint ez a 6. táblázatból is látszik, következtetni még csak közelítő módon sem lehet.

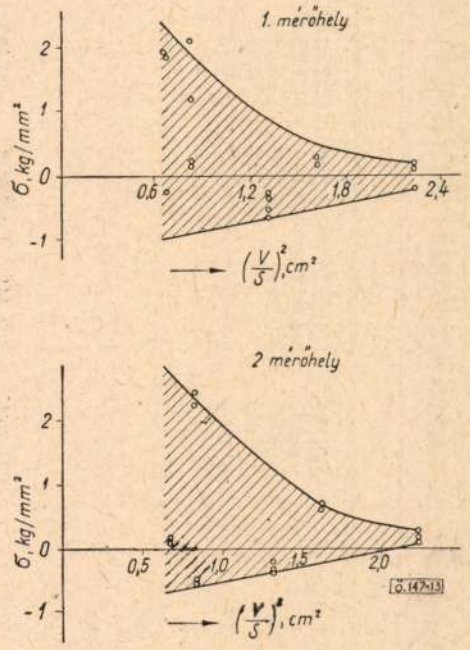
A fenti rendellenességek minden bizonnyal a nem megfelelő vizsgálati körülményekkel magyarázhatók, bár maga a módszer sem látszik kifogástalannak öntvények sztatikus feszültségeinek pontos meghatározására. Éppen ezért eredményeink csak qualitatív jellegűek és semmi esetre sem tekinthetők az öntvényekben fellépő feszültségek valódi értékeinek.

A táblázat eredményei alapján — csupán tájékoztató jelleggel — összefüggést kerestünk a változó méretű esztergaágyak azonos sorszámú pontjain mért feszültségeredményei között. Az értékelés alapjául az 1. táblázatban foglalt $(V/S)^2$ hányadost választottuk, mert ez fejezi ki legjobban a lehűlési sebesség s általában az öntvény nagyságától függő egyéb tényezők hatását az öntési feszültség kialakulására.

A *13.* és *14. ábrák* az esztergaágyak prizmáin (1., 2. és 3. mérőhely), valamint az oldalfalakon (4. mérőhely) mért feszültségek számszerű értékeit szemléltetik. Megjegyzendő, hogy a feszültségeredmények közül csak azokat vettük figyelembe, amelyeket a prizma hossztengelyében vagy azzal párhuzamosan mértünk.

Mint látható az azonos mérőhelyeken mért feszültségek értékei eléggé szórnak, s így határozott összefüggés köztük nem mutatható ki. Ha azonban burkológörbékkel határoljuk az eredménypontokat, akkor mind a négy diagramon olyan területet kapunk, amelyek növekvő $(V/S)^2$ irányában leszűkülnek.

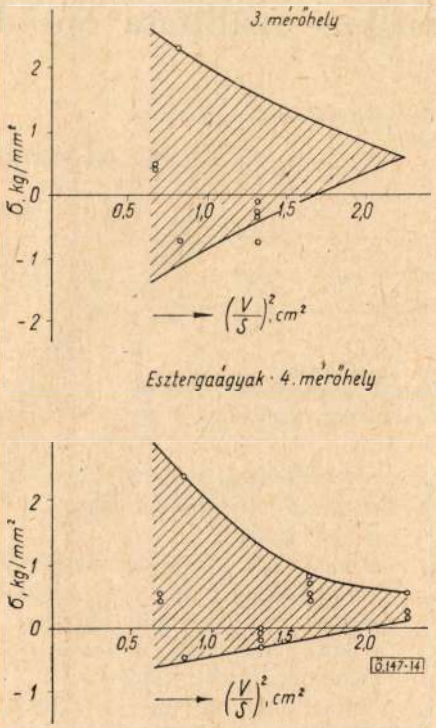
A vonalkázott területek így a növekvő méretű esztergaágyak azonos jellegű pontjai között mutatkozó feszültségeloszlást szemléltetik. Mivel a feszültségeloszlás a $(V/S)^2$ növekedésével csökkenő irányzatú, ez gyakorlatilag azt jelenti, hogy a kisebb méretű, kisebb súlyú esztergaágyak öntési feszültségei általában nagyobbak, mint a nagyobb méretű, nagyobb súlyú esztergaágyaké.



13. ábra. Összefüggés az öntési feszültség és a $(V/S)^2$ között az esztergaágyak 1. és 2. mérőpontjain

Az esztergaágyak feszültségméréseinek összesített eredménye *6. táblázat*

Rajzszám	318—6—1		301—7—1		303—7—1		52—VI—1		52—VI—100		A—2—1	A3—H—1	
Hely és irány	Feszültség, kg/mm²												
1→	+0,167	+1,889	+0,139	+2,076	—0,293	—0,648	—4,607		+0,246		+0,084	—0,125	+0,141
	—0,267	+1,843	+0,186	+1,134	—0,339	—0,546	—0,122	—0,038	+0,148		+0,019	—0,222	+0,070
2→	+0,067	+0,058	+2,239	—0,567	—0,410	—0,343	+0,057	—0,057	+0,627	+0,683	—0,128	+0,263	+0,113
	+0,100	—	+2,436	—0,524	—0,339	—0,330	+0,637	—0,057	+0,652	—	—0,128	+0,166	—
3→	+0,400	+0,438	+2,280	—0,738	—0,339	—0,114	—0,338	—0,117	+0,566	+0,467	—0,090	+0,665	+0,014
	—	—	—	—	—0,269	—0,762	+0,214	—0,050	+0,701	+0,554	—0,049	—	+0,014
8→							+0,182				+0,171		
							+0,203				+0,069		
8→							—0,021				+0,011		
							—0,068				—0,021		
8↖								+0,093					
								+0,091					
8↗								0,000					
								0,000					
	+0,545	+0,346	+2,366	—0,482	—0,199	0,000	+0,121	—0,011	+0,492	+0,836		+0,581	+0,155
4→	—	+0,449	—	—0,503	—0,281	—0,051	+0,171	+0,024	+0,554	+0,726		+0,263	—
	+0,467	+0,438		—	—0,363	+0,165	+0,025	+0,018	+0,332	+0,406		+0,332	+0,099
4↑	—	—			—0,339	+0,178	+0,011	—0,061	+0,209	+0,431		+0,097	+0,056
	—	—	+0,378	—0,535	—0,304	+0,051			+0,369	—		—	+0,155
4↗	+0,311	+0,438	—	—	—0,281	+0,051			+0,344	—		—	+0,183
	+0,545	+0,484			—0,257	—0,127			+0,480	—		—	+0,141
4↖	+0,300	—			—	—0,051			+0,406	—		—	—
			—	—0,482	—0,211	+0,139	—	—0,043	+0,344	+0,320		—	+0,085
5→			—	—	—0,328	+0,178	—	—0,010	+0,308	+0,431		+0,914	+0,014
			—	+0,845	—0,059	—0,191			+0,369	—		+0,498	+0,578
6→			—	—	—0,012	—			—	—		+0,198	+0,634
	+0,222	+0,346	+2,065	+0,128	—0,152	—0,394			+0,590	—			
7→	+0,100	+0,346	+2,320	+0,032	—0,105	—0,318			+0,492	—			
	+0,111	+0,276	+1,173	+0,000	—0,222	—0,356			+0,332				
7↑	+0,011	+0,311	+2,297	0,000	—0,293	—0,292			+0,381				
	±0,000	+0,323	+2,355	+0,075	—0,293	+0,546			+0,295				
7↗		—	—	—	—	—0,318			+0,357				
	—	+0,242	+2,459	+0,064	—0,293	—0,394			+0,517				
7↖	+0,256	—	—	+0,235	—0,199	—0,279			+2,164				
	+0,133	+0,242											
9→	+0,111	—											
	—0,211	+0,207											
9↑	+0,222	+0,242											
	—	+0,161											
9↗	+0,178	+0,299											
	0,000	+0,323											
9↖	+0,067	+0,276											

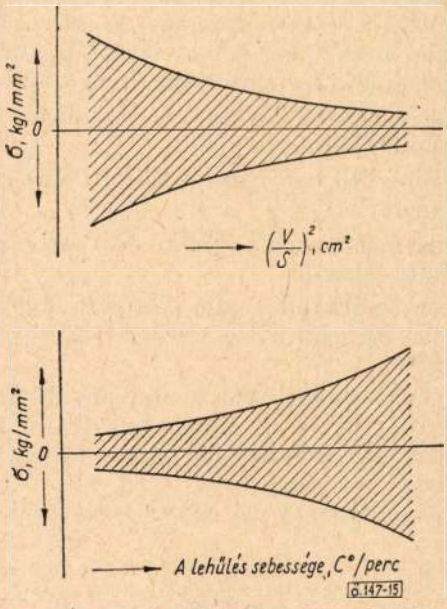


14. ábra. Összefüggés az öntési feszültség és a $(V/S)^2$ között az esztergaágyak 3. és 4. mérőpontjain

Itt némi ellentmondás tapasztalható a lehűlési viszonyokkal kapcsolatban elmondottakkal, nevezetesen az, hogy a lehűlési görbék jellegéből éppen fordított következtetést vonhatunk le. Figyelembe véve azonban azt a körülményt, hogy míg a lehűlési görbék a perlitátalakulást megelőző szakaszban mutatják a legnagyobb eltérést és így az ebből levonható következtetés figyelmen kívül hagyja a lehűlés további menetét, sőt a lehűlés sebességét is, addig a kész öntvényen mért feszültségek a teljes lehűlés folyamatán túlmenően az öntési feszültség nagyságát befolyásoló valamennyi tényező (kristályrácstorzulás, a forma és a mag zsugorodást gátló szerepe, stb.) hatását összesítve tartalmazzák. Ez természetesen nem jelenti azt, hogy a korábbi megállapításaink tévesek lennének, mert a lehűlési görbék között azonos időpontban mutatkozó hőmérsékletkülönbségek az öntésifeszültség kimutatható részét képezik, csupán alárendeltebb jelentőségűek a feszültség nagyságát meghatározó egyéb tényezők mellett.

Az elmondottakból most már világosan következik, hogy a vizsgált esztergaágyakban a lehűlési sebesség döntő jelentőségű az öntési feszültségek kialakításában. A *15. ábra* a mérési eredmények alapján szerkesztett elvi összefüggéseket szemlélteti. Az elvi összefüggések helyességét a 3. és 4. táblázatok adatai is alátámasztják, amelyekben az esztergaágyak lehűlési sebességét tüntettük fel. A lehűlés egyes fázis-időit, valamint a tényleges és javasolt ürítési időket tartalmazó 5. táblázatból a továbbiakban már arra is következtethetünk, hogy a nagyobb méretű esztergaágyak lassúbb lehűlése és ezáltal a formában való hosszabb tartózkodási ideje bizonyos természetes feszültségcsökkenést is eredményezhet, amely hasonló jellegű a feszültségmentesítő hőkezelés folyamatához.

Összefoglalva: a 15. ábra azt a most már mérésekkel is alátámasztott tapasztalatot szemlélteti, hogy minél nagyobb az öntvény lehűlési sebessége, annál nagyobbak a képződő öntési feszültségek vagy másképpen kifejezve, minél nagyobb az öntvény térfogat/felület hányadosa, benne annál kisebb öntési feszültségek keletkeznek.



15. ábra. Elvi összefüggések az öntési feszültség és a $(V/S)^2$, valamint az öntvény lehűlési sebessége között

Összefoglalás

A tanulmány hét homokban formázott, különböző méretű esztergaágy lehűlési viszonyait és az öntési feszültségméréssel meghatározott eredményeket ismerteti. A hőmérsékletmérést az öntvények különböző pontjain beépített *PtRh*(10)—*Pt* termoelemekkel, az öntési feszültségek vizsgálatát Mathar-féle fúrópróbával végezték. A mérések eredményei egyrészt az öntvények lehűlési viszonyait és az ebből megállapított optimális formaürítés időpontját adták, másrészt összefüggést mutattak a lehűlési sebesség és az öntési feszültség növekedése között.

IRODALOM

[1] *Kálmán S.—Hauer A.:* Öntöde, 1962. 9. sz. (különszám) 121—126. old.
[2] *Jegorenkov, J. P.:* Giessereitechnik, 1956. 9. sz. 206—209. old.
[3] *Longden, E.:* Foundry Trade Journal, *85.* (1948) 677. sz. 381—387. old.
[4] *Rabinovics, B. V.:* Szovjet szabadalom, Nr. 85628, K 1. 310, 15.
[5] *Chintschin, A. S.:* Giessereitechnik, 1962. 6. sz. 175—178. old. 7. sz. 195—201. old.
[6] *Vaszilevszky, P. F.—Shiriajev, W. V.:* Mod. Castings, 1962. 9. sz. 62—74. old.
[7] *Hajtó N.:* Öntöde, 1961. 4. sz. 82—84. old.
[8] Vasipari Kutató Intézet 5—2—487/61. sz. jelentése, 1962.
[9] *Bush, A. J.:* Metal Progress, 1961. 5. sz. 91—93. old.
[10] *Collaud, A.:* Öntöde, 1961. 4. sz. 73—81. old. 5. sz. 97—104. old.

Szemcsés és poralakú anyagok pneumatikus szállítása öntödében, II. rész

SZILÁGYI IMRE okl. gépészmérnök és VÖRÖS ÁRPÁD okl. kohómérnök
(Csepeli Vas- és Acélöntödék)

DK. 621.867.82 : 621.742

A pneumatikus szállítóberendezések méretezése

A pneumatikus szállítóberendezés méretezésére sokféle módszer ismeretes, de mindegyikkel csak közelítő értéket kapunk. Azonban az egyes tényezők értékeinek helyes megválasztásával a méretezés kielégítő pontossággal végezhető.

A méretezést a következő sorrendben végeztük a [6] szakirodalom alapján :

1. Meg kell határozni a Q (Mp/óra) szállítási teljesítményt.

2. Kiszámítandó a szállító csővezeték L_m, (m) módosított hossza.

3. A szállítandó anyag ismert jellemzőiből meg kell határozni a szemcsék v_l (m/sec) lebegési sebességét.

4. Tapasztalati adatok alapján, de az áramlási sebességtől és az anyag fajsúlyától függően meghatározzuk a levegő v_l (m/sec) kilépő sebességét.

5. Megállapítjuk az anyag és levegő koncentrációját :

$$\mu, \frac{\text{kp/perc}}{\text{kp/perc}}$$

6. Kiszámítjuk a szállításhoz szükséges levegő Q_1 (m³/perc) mennyiségét.

7. Meghatározzuk a szállító csővezeték d (m) belső átmérőjét.

8. Kiszámítjuk a rendszerben fellépő összes ellenállás legyőzéséhez szükséges p [kp/cm²] nyomásigényt.

9. A levegőfogyasztás és nyomás adatai alapján meghatározhatjuk a megfelelő fúvógépet.

A csővezeték módosított hossza : L_m [m]

$$L_m = \Sigma l_v + \Sigma l_f + \Sigma l_i + \Sigma l_e, \text{ ahol}$$

Σl_v — a szállítóvezeték vízszintes szakaszainak hossza m-ben,

Σl_f — a szállítóvezeték függőleges szakaszainak hossza m-ben,

Σl_i — a vezeték íves szakaszaival ekvivalens vízszintes csőhosszak összege m-ben,

Σl_e — a vezetékbe épített elágazásokkal, váltókkal ekvivalens vízszintes csőhosszak összege m-ben.

Az l_i értékeit különböző szemcsenagyságok esetében a *21. ábráról* az R/d függvényében leolvashatjuk [6]. Az (l_e) értéke 4—8 m között választható az irányváltó típusától és az eltérítés szögétől függően. Ezt számításainkban egységesen 4 m-nek vettük.

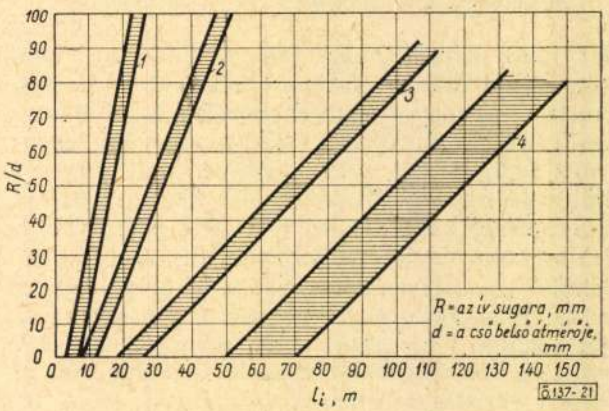
A szállítandó anyag lebegési sebessége :

$$v_1 = c_a \sqrt{\frac{\gamma_a}{\gamma_1} \cdot d_r} \text{ m/sec,}$$

1. táblázat

A szállítandó anyag	Max. szemcsenagyság, d_r	c_{a_1}
Poros	1...1000 μ	10...16
Szemcsés, egyenletes.....	1...10 mm	17...20
Apró darabos, egyenletes ..	10...20 mm	17...22
Nagy darabos, egyenletes ..	40...80 mm	22...25

ahol γ_a — a szállított anyag fajsúlya Mp/m³-ben,
γ_1 — a levegő fajsúlya (1 atm, 20 C°-on) = = 1,2 kp/m³,
d_r — a szállított szemcsék átmérője m-ben,
c_a — alaki tényező, mely az alaktól, nagyságtól és felülettől függően 10—170 között változhat, a szemcse alakjától és átmérőjétől függően
$d_r = 0{,}00001$—$0{,}07$ m; ha $d_r = 0{,}005$—$0{,}07$ m; $c_a = 170$



21. ábra. A 90°-os ívnek megfelelő vízszintes csőhossz
1 — poros, szemcsés anyag (1...1000 μ), 2 — szemcsés, egyenletes anyag (1...10 mm), 3 — apró darabos, vegyes anyag (10...20 mm), 4 — nagy darabos, vegyes anyag (40...80 mm)

A lebegési sebesség meghatározására más módszer is használatos.

A levegő sebessége nyomórendszerben a fogadótartályban, szívóüzemben a szívófejnél :

$$v_l = c_{a_1} \sqrt{\frac{\gamma_a}{\gamma_1}} + c_{a_2} \cdot L_m^2 \text{ m/sec}$$

ahol c_{a_1} — a szállítandó anyag szemcseméretétől (d_r) függő tényező (*1.* táblázat) [6],
c_{a_2} — az anyag tapadóképességétől függő tényező :

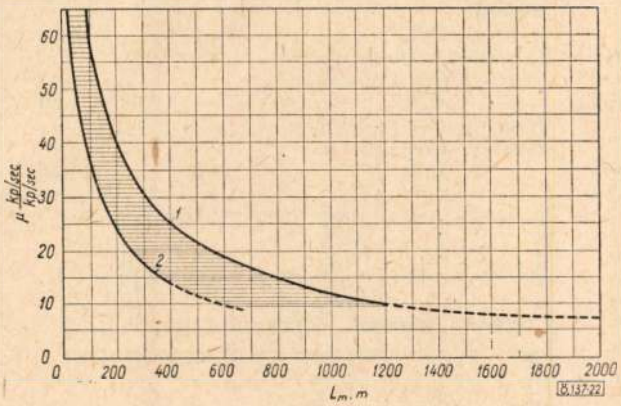
$$c_{a_2} = (2 \sim 5) \cdot 10^{-5}$$

* A levegő fajsúlya szállítás közben a függőleges csőszakaszban nő, (mivel a szállítandó anyag összenyomja a levegőt), szíváskor pedig csökken.
$\gamma'_1 = 1{,}6$ — $2{,}0$ kp/m³ nyomóüzemű rendszerben,
$\gamma'_1 = 0{,}8$ — $0{,}95$ kp/m³ szívóüzemű rendszerben.

Száraz, poros anyagokra a kisebb értéket lehet venni. A szállított anyag és levegő keverék koncentrációja :

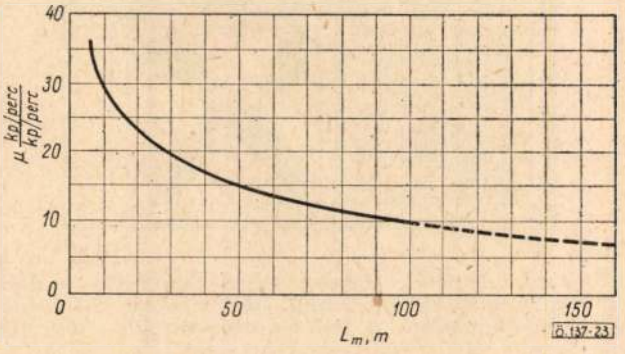
$$\mu = \frac{Q}{\gamma_1 \cdot Q_1 \cdot 0{,}06} \left[\frac{\text{kp/perc}}{\text{kp/perc}}\right]$$

A koncentráció értékét nagy nyomású rendszerben a *22. ábra* alapján határozhatjuk meg [6]. Szívóüzemű rendszerekben a koncentrációt a *23. ábra* alapján választhatjuk meg.



22. ábra. A szállítandó anyag és levegő keverék koncentrációja a vezeték módosított hosszának függvényében, nagy nyomású rendszerben

1 — száraz, könnyen folyó anyagra (γ_a = 2,5—3,2 Mp/m³), 2 — nedves, erősen tapadó anyagra (γ_a = 1,8—2,5 Mp/m³)



23. ábra. A szállítandó anyag és levegő keverék koncentrációja a vezeték módosított hosszának függvényében, szívóüzemű rendszerben

A szállításhoz szükséges levegő mennyisége :

$$Q_1 = \frac{Q}{\gamma_1 \cdot \mu \cdot 0{,}06} = \frac{d^2 \cdot \pi \cdot 60}{4} \cdot v_l \ \text{m}^3/\text{perc}$$

ebből a csővezeték átmérője :

$$d = \sqrt{\frac{4 \cdot Q_1}{\pi \cdot v_l \cdot 60}} \ \text{m}.$$

A szállított anyag mennyisége elhanyagolható.

A csővezeték átmérőjének meghatározásakor a levegő kilépő sebessége helyett a lebegési és kilépési sebesség számtani középértékével is szokás számolni [7]. Ezzel nagyobb csőátmérő adódik, de a tényleges végsebesség csökken. Ez különösen homok szállításakor jelentős. A sebesség csökkentésének másik módja a már említett szakaszonkénti csőátmérő növelés. A szállító levegő nyomása nyomó üzemű szállításkor :

$$p_v = p_{E1} \sqrt{1 + \frac{\beta \cdot \mu \cdot L_m \cdot v_l^2}{d}} + p_f \ \text{atm} ;$$

szívó üzemű szállításkor :

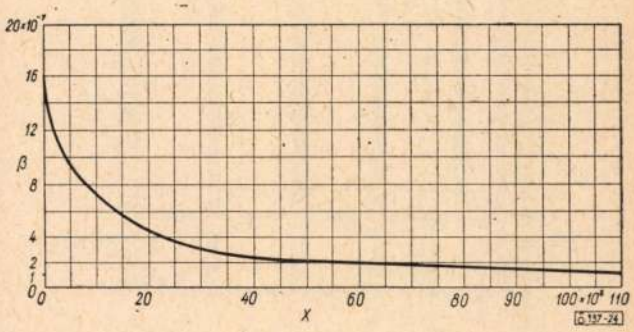
$$p_E = p_{v1} \sqrt{1 - \frac{\beta \cdot \mu \cdot L_m \cdot v_l^2}{d}} - p_f \ \text{atm}.$$

A p_{v1} és p_{E1} — tényleges nyomás a szállító vezeték végén ill. elején, rendszerint :

$$p_{v1} = p_{E1} = 1 \ \text{atm}.$$

$$x = \frac{\mu \cdot L_m \cdot v_l^2}{d}$$

β értékét a *24. ábráról* olvashatjuk le az x függvényében.



24. ábra. β—x diagram a szállítócső ellenállásának meghatározásához

Szívó üzemű szállításkor a $\beta = 1{,}5 \cdot 10^{-7} =$ = állandó.

A függőleges emeléshez szükséges nyomás :

$$p_f = \frac{\Sigma l_f \cdot \gamma_1 \cdot \mu}{10^4} \ \text{kp/cm}^2$$

A szállításhoz szükséges nyomás számítással kapott értékét a fogadótartály, a szűrő ellenállása és egyéb veszteségek miatt 1—1,5 att-tal növelni kell.

A számításkor figyelembe kell venni a segédfúvókákhoz szükséges levegőmennyiséget is.

Az indítótartály fluidizáló betétjén átáramló levegő mennyiségét az anyag fluidizáló sebessége alapján határozzuk meg. Azonban a szükségesnél nagyobb mennyiségű levegőt kell adni, hogy a levegő sebessége a kihordási sebességet elérje. Különböző anyagok fluidizáló sebességeit a *2. táblázat* tartalmazza.

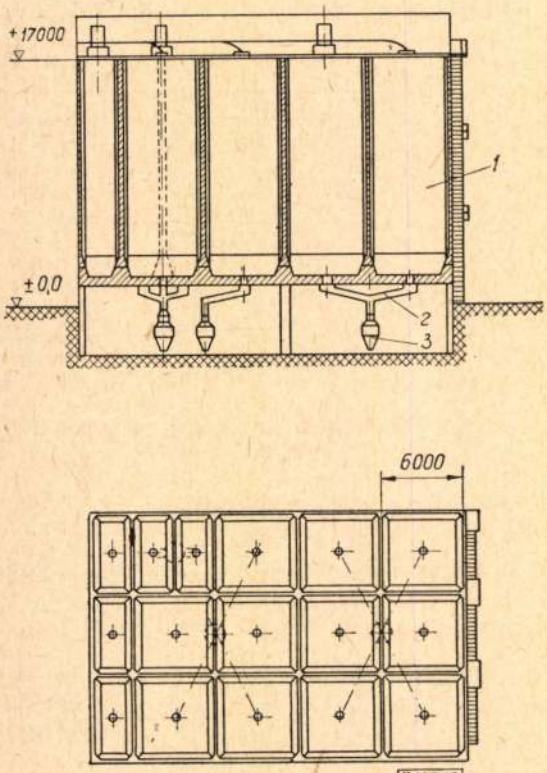
Összefoglalás

Az öntödei anyagok mozgatásában egyre nagyobb szerepet tölt be a pneumatikus szállítás, mint a legkorszerűbb és a munkavédelem követelményeit leginkább kielégítő szállítási mód.

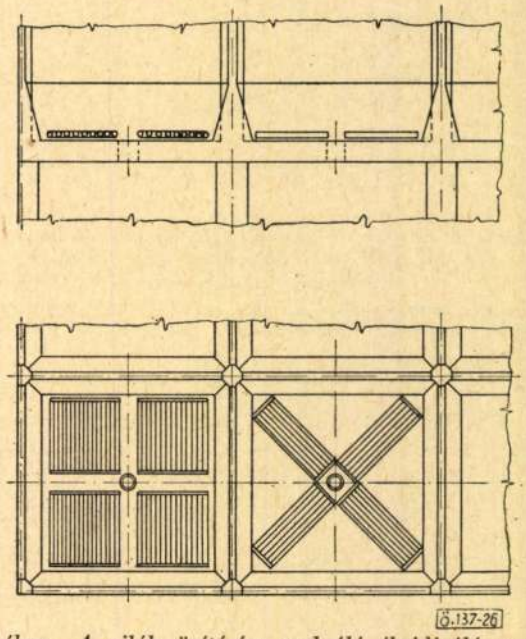
Az új szállítás új tárolási rendszert kíván, ezt példázza a *25., 26. ábrán* bemutatott, CsSzK-ban kidolgozott, előregyártott elemekből építhető, komplett tároló tömb, ahol a homokot szárított

2. táblázat

Anyagfajták száraz állapotban	Kezdeti mozgás	Teljes mozgás	Kihordás kezdete	Térfogatsúly, kp/liter
	a levegő sebessége (m/sec)			
Kékkúti homok	0,06	0,49	1,02	1700
Iszkaszentgyörgyi homok	0,04	0,14	0,60	1550
Kisörsi homok	0,04	0,24	0,65	1520
Mosott, osztályozott homok (0,6—0,3 mm)	0,14	0,48	1,35	1670
Bánkpetényi agyag	Kráter képződés miatt nem észlelhető	0,22 (kihordás is elkezdődik)	—	1200
Mádi bentonit	0,16 (rögök keletkeznek)	0,85 (a rögök is mozognak, végül teljes kihordás)	—	820
Finom kőszénliszt	Kráter képződés miatt nem észlelhető	0,12 (nagy porveszteség kihordás kezdődik)	—	800
Durva kőszénliszt	0,02	0,24	0,36	980



25. ábra. Ömleszthető öntödei anyagok központi tárolása silókban. A silók előregyártott elemekből épülnek
1 — silló, 2 — zárt fluidizáló vályú, 3 — indítótartály [13]



26. ábra. A silók ürítésére szolgáló fluidizáló rostély. A rostély acélcsövekből készült, alsó részükön 2—5 mm átmérőjű furatokkal. A furatok távolsága 100—150 mm

állapotban tárolják, hogy szállítása ne okozzon nehézséget. Az anyagok ilyen módon való tárolása igen gazdaságos és sokkal kisebb helyet igényel, mint a szokásos markolódarus tárolók [13].

A pneumatikus szállítást az öntödékben a legrövidebb időn belül be kell vezetni, mivel vele igen nehéz fizikai munkát szüntethetünk meg és a termelékenységet is nagymértékben növelhetjük.

IRODALOM

[1] *Baumgartner, F.:* Handbuch des Mühlenbaues und der Müllerei. Berlin, 1922.
[2] *Schult, H.:* Transport von Kohle durch Rohrleitung. Brennstoff, Wärme, Kraft, *14.* (1962.) 11. sz.
[3] *Dreyer, H.:* Der „Pneumatische Senkrechtförderer" in allgemeiner Betrachtung. Aufbereitungstechnik, 1962. 12 .sz.
[4] *Sitia, Luigi:* Il transporto pneumatico nel campo dell'industria fusoria. Fonderia, *12* (1963.) 7. sz.
[5] *Zenz, F. A.—Othmer, D. F.:* Pneumatic and hydraulic conveying. Reinhold Publ. Corp. New York, 1960.
[6] *Spivakovskij, A. O.—Djacskov, V. K.:* Förderanlagen. Berlin. 1959.
[7] *Grinev, K. M.—Kraseninnikov, M. N.—Krotkov A. P.:* Pneumatikus szállítás a cementiparban. Építésügyi Kiadó, 1953.
[8] *Kobyljanski, G. J.:* Mechanisierung und Automatisierung, arbeitsintensiver Prozesse im Giessereiwesen. Leipzig, 1961.
[9] *Dr. Blickle Tibor:* A fluidizációs eljárás készülékei, alkalmazása és számításai. Akadémiai Kiadó, Budapest, 1963.
[10] *Zimnawoda, H. W.:* Sand Handling By Air Conveyors. Foundry, 1961. ápr.
[11] *Zimnawoda, H. W.:* Die pneumatische Sandförderung im (Baver Felix) Giessereibetrieb. Giesserei, 1963. IV. 3.
[12] *Molyneux, F.:* Pneumatic Conveying Foundamentals. Fluid Handling, London, 1961. június—július.
[13] *Dostál, K.:* Ömleszthető öntödei anyagok tárolása silókban és pneumatikus eljárás ezek ürítésére. Slevárenstvi. 1963. 7. sz.

Irányelvek egy automatizált kádöntöde tervezéséhez

GARZÓ BÉLA okl. kohómérnök
KGM. Tervező Irodái

DK. 658.564 : 621.741 : 645.683.2

1. A korszerű kádgyártás és a hazai viszonyok

A második világháborúban bekövetkezett óriási méretű épületkárok megszüntetése, valamint elsősorban a szocialista államokban megindult nagy arányú lakásépítési program végrehajtása során jelentős szerep jut az öntőipar területén a fürdőkád gyártásnak.

A kádöntvényeket évtizedeken keresztül kézi formázással nyers formákban gyártották. Az öntödeipar mintegy két évtizede világszerte megindult korszerűsítésével a kádgyártás gépesítésére tett erőfeszítések egy ideig nem tudtak lépést tartani. Ennek magyarázata abban rejlik, hogy jó ideig nem sikerült olyan formázóberendezéseket tervezni, amelyekkel az öntvény súlyának közel 40-szeresét kitevő formát géppel elkészíteni és továbbbítani lehet.

A kézi formázás kiszorítása érdekében tett első lépés a termelékenyebb homokröpítő (sandslinger) gépes formázás bevezetése volt.

Ezzel az eljárással és görgősorok alkalmazásával sikerült a formázószekrény feltöltésének és a forma tömörítésének, valamint a formák továbbításának időszükségletét csökkenteni. Nem sikerült azonban formázás közben biztosítani a szekrény manipuláció gépesítését, valamint a sandslinger-formázás néhány hátrányát kiküszöbölni, amely a rázó-formázó gépekkel szemben fennáll. Az utóbbiakkal formázás közben ugyanis jelentősen kevesebb homok szóródik le, tehát a szekrénybe beadandó homokmennyiség előre bemérhető a későbbiekben ismertetendő célszerűségi okokból ; további előny még a forma tömörítésének jobb hatásfoka is, mely a kádformák tekintélyes mélysége miatt nem hanyagolható el.

Végül is az 1950-es évek második felében megjelent két kádformázó géptípus, melyek nagyfokú atomatizáltságukkal tűnnek ki és a hozzájuk csatlakozó segédberendezésekkel a gyártás csaknem valamennyi munkafázisában kiküszöbölik a fizikai munkát és hatalmas termelékenyéget biztosítanak. Az egyik az amerikai gyártmányú „Herman" típusú, a másik pedig a nyugatnémet BMD (Badische Maschinenfabrik A. G.) cég gyártotta géppár.

A tengerentúli országokban és Angliában a greenfordi, valamint a bilstoni kádöntödékben a Herman-típusú formázógépeket, az európai kontinensen pedig nagyobb részt a BMD gyártmánygépeket használják. Ugyancsak BMD gépek működnek a skóciai Falkirk-i kádöntödében is.

A kádgyártás korszerűsítése a szocialista országokban is lépést tart az öntőipar általános fejlesztési programjával. Így Románia és Csehszlovákia már korszerű kádgyárral rendelkezik. Egy üzem a Német Demokratikus Köztársaságban is építés alatt áll.

Hazai kádtermelésünk közel négy évtizedes múltra tekint vissza. Kecskeméten működő egyetlen kádgyárunk gyártmányai külföldi piacon keresett cikkek. Termelésének közel 50%-át exportra szállítják.

Kormányunk elhatározta, hogy a kecskeméti üzemet rekonstrukció keretében korszerűsíti. A kitűzött cél : automatizálás és gépesítés útján el kell érni mind a termelési kapacitás, mind pedig minőség tekintetében a világszínvonalat.

A megépítendő új kádöntöde tervezésének kezdetén legfontosabb feladat volt olyan automatikus vagy félautomatikus működésű formázó géptípus kiválasztása, mellyel a termelési tervben előirányzott öntvénymennyiséget a megkövetelt minőségben le lehet gyártani. További szempont volt még, hogy a tervezők a szóba jövő géptípusok tanulmányozásával személyes tapasztalatokat szerezzenek és megfelelő garanciák ellenében javaslatot tegyenek a kiválasztandó berendezés beszerzésére.

Bár a korszerű kádgyártás magvát az automatizált formázógépek alkotják, a tervezés során gondoskodni kell a gépekhez csatlakozó segédberendezések egész soráról, amelyeket úgy kell automatizálni, illetve gépesíteni, hogy ezeken a gépek diktálta rövid formázási ciklusidők (1,5—2,0 perc) alatt az egyéb mellékműveletek (pl. formaszekrények továbbítása, öntés, ürítés stb.) azonos ütemben elvégezhetők legyenek. *A gépek és segédberendezéseik u. n. formázórendszert alkotnak.*

2. Tervezési szempontok alapjai

Jelenleg a legkorszerűbb gyártást a bevezetőben megjelölt két géptípus biztosítja.

Az amerikai Herman-féle formázógépek kétpozíciós, karusszel rendszerűek. Mivel működésük nem lökésmentes, különleges alapozást igényel. Egy géppár névleges teljesítménye kb. 60 forma/ó. A gépek automatikus működésűek.

A BMD-típusú gépek megoldása hasonlít az általánosan ismert korszerű rázó-préselő formázógépekéhez, automatikus kivitelben készülnek. Egy géppár névleges teljesítménye kb. 40 forma/óra. Lökésmentesen működnek.

Tervezésünk során a géptípusok jellemző műszaki adatainak ismeretében, továbbá a külkereskedelmi lehetőségeket is figyelembe véve, a BMD-típusú gépek beszerzését javasoltuk. Ezek után választani kellett az automatikus vagy félautomatikus kivitelű formázórendszerek között. Tekintettel arra, hogy egyetlen automatikus formázórendszer teljesítménye nem látszott biztosítottnak és egyetlen ilyen géppár beépítése nem is nyújtott volna a termelési tervben előirányzott öntvénymennyiség legyártására lehetőséget, két pár félautomatikus rendszer mellett döntöttünk.

A formázótér elrendezését illetően úgy határoztunk, hogy a két géppár egymással szimmetrikus elhelyezésével két rendszert létesítünk. Ennek előnye, hogy egy időben két kádtípus is gyártható, továbbá

az egyik rendszerben bekövetkező esetleges üzemzavar nem vonja maga után a gyártás teljes szüneteltetését. Megjegyzendő, hogy a két formázórendszernek megfelelően az olvasztómű és az öntvénytisztító elrendezése is a szimmetrikus telepítés elvén alapszik.

Említést érdemel még a homokmű létesítésével kapcsolatos meggondolások vázlatos ismertetése.

A homokművet a kádformázó mellett — annak az anyagtérrel ellentétes végébe — külön épületbe telepítettük. E megoldás kiválasztásában több tényező játszott közre.

Minthogy a kádformázó részleg visszaszállító szalagrendszere a csarnokszint alatt húzódó alagutakban fut, a homokmű berendezéseinek szerkezeti magassága 25 m magasságkülönbség áthidalását teszi szükségessé a szállítószalagokra maximálisan megengedett 18 fokos emelkedési szöggel. Felmerült ugyan a szállítási hossz rövidítése céljából az elevátoros szállítás gondolata is, ezt a lehetőséget azonban egyrészt e konstrukciók megbízhatatlan volta, másrészt a szállítandó homok nagy mennyisége miatt (140 m^3/óra) elvetettük.

Végül rá kell mutatni egy rendkívüli körülményre, amely az új kádöntöde telepítését magassági méretekben döntően befolyásolta. Ez pedig a kecskeméti kádgyár telepén uralkodó igen magas talajvízszint, mely gyakorlatilag 0,6 m mélységben helyezkedik el. Minthogy a homok visszaszállító rendszer alagútjainak mélysége egyes helyeken 6,35, illetve 5,25 m-t is elérte volna, a rendkívül költséges alapozások (talajvíz szintsüllyesztés) miatt a kádöntöde formázóterét és a hozzácsatlakozó olvasztóművet 3,50 m-re felemelt födémen kellett elhelyezni. E megoldás — mely a technológiát egyáltalán nem befolyásolja — igen sok építészeti és gépészeti probléma megoldását teszi szükségessé.

3. *Az új kádöntöde alapvető technológiájának tervezete*

3.1. *Olvasztás*

Az olvasztóműhöz tartozó anyagtér és napiadag tárolók kiszolgálását mágneses, illetve markolóüzemű daruk látják el. A kupolók adagolása gépesített, elektromos hajtású mérlegkocsin elhelyezett adagolóedényekbe mágnesdaruk, illetve szállítószalagok adagolják a fémes elegyalkotókat, a kokszot és a mészkövet. A kúpolók automatikus működtetésű felvonóit izotópos telítettségjelzők vezérlik.

Az olvasztás négy forró szeles kupolóban történik. Ezek előnyei a hideg széllel működőkkel szemben általánosan ismertek. Itt csak azokat kívánom hangsúlyozni, amelyek a kádöntvények gyártásakor fontosak.

A forró szél befúvatása által elérhető kb. 70 C°-kal nagyobb vashőmérséklet és a csökkent kénfelvétel lehetővé teszik a kis falvastagság (4,0—4,3 mm) és a ferrites szövetszerkezet biztosítását.

A forró szél előállítására 2 db Schack-rendszerű sugárzó rekuperátort használunk.

A folyékony vas optimális összetétele: C— 3,2—3,5%, Si — 2,3—2,7%, Mn — 0,4—0,6%, P — 0,6—0,9%, S_{max}—0,09%.

A formázótér folyékony vas szükséglete max. 6,3 t/óra.

A megolvadt vasat két fűthető előgyűjtőben fogjuk fel, amelyekből az olvasztómű és az öntőtér között kiépített vasszállító rendszer öntőüstjeibe csapolunk. A vasszállító rendszer függőpályán (monorail) mozgó, öntőüstök hordozására alkalmas berendezés.

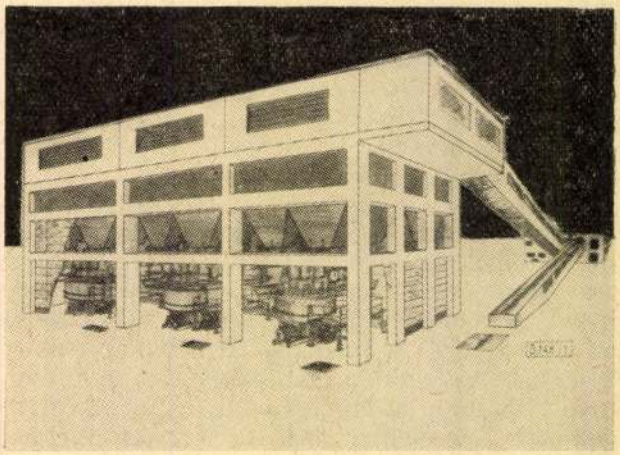
3.2. *Homokelőkészítés*

A kádgyártás egyik jellegzetessége a rendkívül nagy fajlagos homokforgalom. Egy-egy kádöntvény formázásához közel 2,3 m^3 homokot kell előkészíteni.

Nem érdektelen talán egy példával összehasonlítást tenni egyik szerszámgép öntvényeket nagy sorozatban gyártó vasöntödénk homokforgalmával, ahol az öntvények 30 kg-os átlag súlya mellett az 1 tonna jó öntvényre jutó formázóhomok mennyisége 11,2 m^3. Ugyanilyen alapon számolva a tervezés alatt álló kádöntödében 31,6 m^3/t lesz a homokszükséglet.

A kádformázáshoz felhasznált homok mennyisége óránként eléri a 140 m^3-t. Ennek a nagy tömegű homoknak forgalomban tartásához megfelelő teljesítményű homokelőkészítő műről és szállítórendszerről kell gondoskodni.

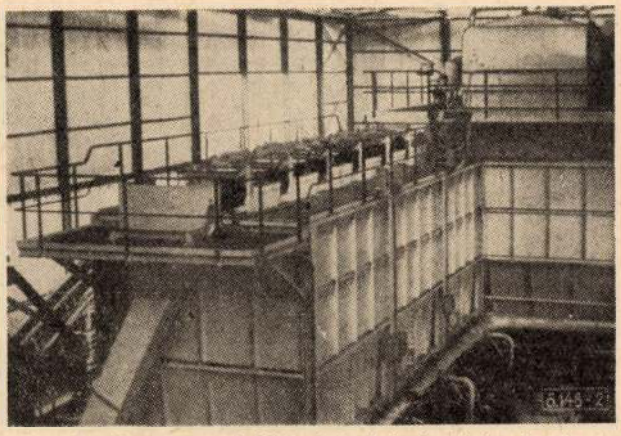
Az *1. ábrán* a kádöntöde szabadtéri telepítésű homokelőkészítő művének perspektivikus rajzát közöljük.



1. ábra. Szabadtéri telepítésű homokelőkészítő mű

A képen látható egyik szalaghíd az öntödéből szállítja a homokelőkészítő műbe a frissített, használt homokot, a másik a kész homokkeveréket szállítja a formázógépekhez. A kép előterében 6 db, egyenként 90 m^3 térfogatú homokbunkert látunk az alattuk elhelyezett 2×6 db mérőedénnyel és mérleggel a hat szovjet 116 típusú gyorskeverő (speedmullor) felett. A keverőkbe automatikusan működő mérlegek adják be a szükséges homokmennyiséget, a nedvességtartalom mérését Hygrotesterek végzik.

Az óránként forgalomban levő homokmennyiségnek kb. 2%-át kell felfrissíteni. A friss ho-



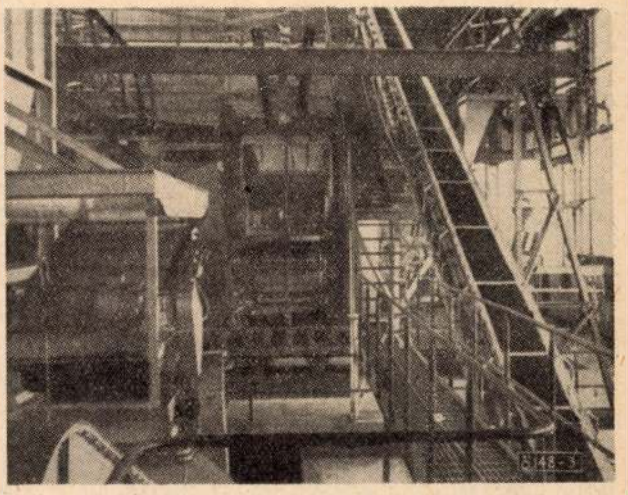
2. ábra. Homokelőkészítőművi tároló bunkerek

mokkeverék — amely meghatározott mennyiségű új homokot, betonitot, kőszénport és falisztet tartalmaz — az anyagtéri bunkerek közelében elhelyezett előkeverőtől szállítószalagon érkezik és a használt homok visszaszállítására szolgáló szalagon egyesül a használt homokkal. A friss keverék és a használt homok egyesítése azon a helyen történik, ahol a használt homok áthaladt a mágneses szeparátorokon és poligon szitákon.

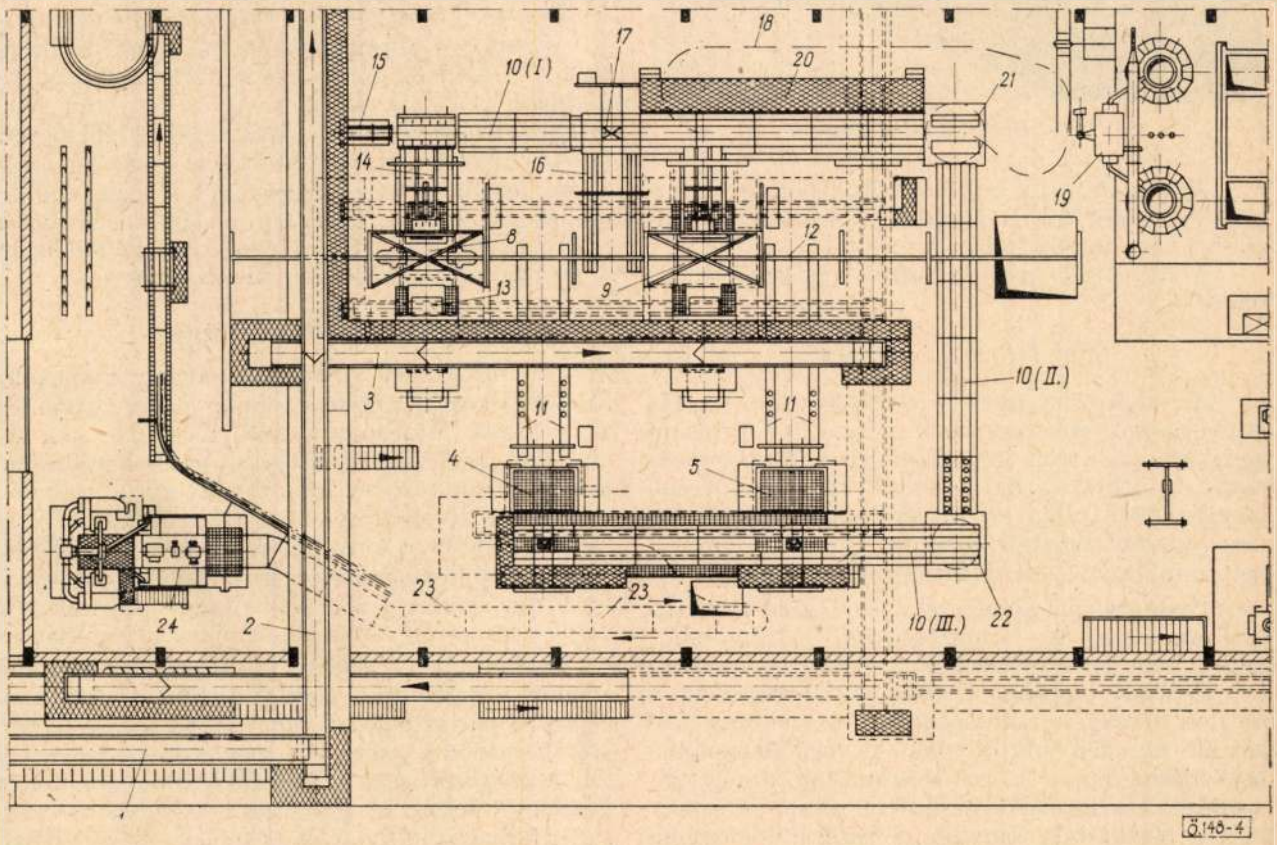
A külföldi szakirodalomban kádöntödék ismertetését tartalmazó cikkeket tanulmányozva érdekes eltérés figyelhető meg az egyes gyárak által használt formázó homokkeverék összetételét illetően. Kézi formázáshoz adagolóanyagként csupán bentonitot és kőszénport, gépi formázáshoz azonban egyes gyárak kb. 5% falisztet is használnak. Ilyen receptúrával dolgozik az angliai falkirki és bilstoni öntöde és a bukaresti kádgyár. Ezzel szemben az NDK-ban létesítendő kádöntödében nem szándékoznak falisztet használni. Egyes külföldi szakemberek véleménye szerint a faliszt használata meggátolja az öntvény pecsenyésedését és a patkányfarok képződését.

A *2. ábrán* egy külföldi kádöntöde homokelőkészítő művének bunkereit láthatjuk. A *3. ábra* baloldalán látható a visszaszállító szalag feletti mágneses szeparátor, jobboldalán pedig a kész homokkeverék elszállító szalagja.

A *4. ábra* alján tervezett létesítményünkbe telepítendő friss keverék és használt (1) homok



3. ábra. Homokelőkészítőmű szállítórendszerének részlete a mágneses szeparátorral



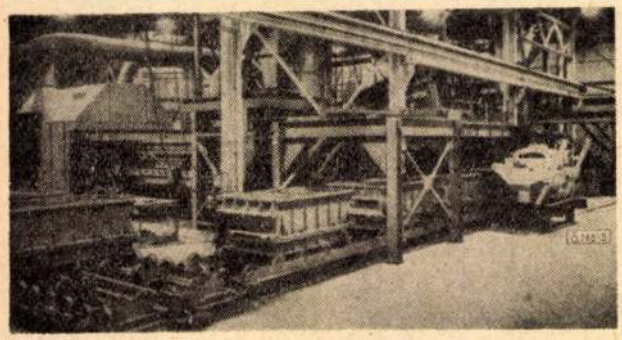
4. ábra. Egy pár formázógépből és segédberendezésből álló rendszer

szállítórendszer látható a homokmű felé haladó irányban. Erre merőleges a kész keverék (2) beszállító szalagja, amelyről a formázógépek feletti (3) szalag veszi át a homokot.

A (4, 5) kirázórácsok és a (8, 9) formázógépek alatti három-három (6) szalag a (7) fő gyűjtőszalagra adja át a használt homokot.

3.3 Formázás

A kádgyártás korszerűségét — amint már előljáróban kifejtettük — a formázógépek és segédberendezéseik automatizáltsága és gépesítési foka határozza meg. A 4. ábrán a kádformázóban szimmetrikusan elhelyezett két formázórendszer egyike látható. A kép felső részéhez csatlakozik a másik rendszer. A két rendszer óránkénti együttes teljesítménye maximálisan 60, átlagosan 46 jó forma. A kép felső részén baloldalon az alsó részt (8), jobboldalon a felső részt készítő (9) rázópréselő formázógépek láthatók. A kép közepén egy vonalban jobbról a felsőrészt (5), balról az alsórészt (4) kirázó vibrátoros ürítőrács foglal helyet. Az egész rendszert „U" alakban elhelyezkedő, meghajtott formaszállító görgősor (10) veszi körül.



5. ábra. Formaszállító görgősor

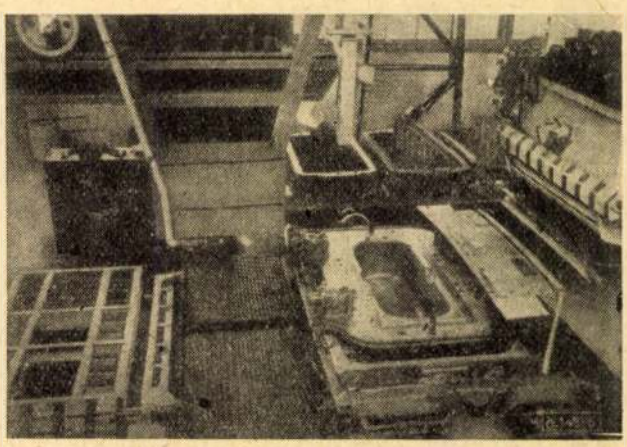
Az *5. ábrán* egy külföldi öntödében levő Herman-rendszerű formázógépeket kiszolgáló formaszállító görgősor látható.

A formázás, öntés és ürítés részletes ismertetése:

Alsó formarész készítése

Az üres szekrények — kirázás után — (11) lejtős görgősoron érkeznek vissza a formázógépekhez. A soron következő első formázószekrényt a gépek felett húzódó (12) függőpályán mozgó emelő ráhelyezi az alsó részt készítő gép rázóasztalán rögzített mintára. A gépen elhelyezett mintát a *6. ábrán* láthatjuk.

Ezek után megkezdődik a formázás automatikus szakasza. A formázószekrény rögzítésekor adott jelre az egy formához szükséges homokmennyiséget magában foglaló (13) adagedény a megfelelő pályán automatikusan a szekrény fölé gördül. Az edény ütközésekor egy végálláskapcsoló működésbe hozza a töltőszerkezetet, amely ráereszkedik a formázószekrényre. Ekkor az edény kettős fenékajtaja kinyílik, a szekrény megtelik homokkal. A végálláskapcsoló ugyanakkor jelt ad a



6. ábra. BMD-rendszerű formázógép alsó formát készítő egységén elhelyezett öntőminta

gépnek az első rázási művelet elvégzésére. A rázás befejeztével újabb jelre automatikusan becsukódik az adagedény feneke és felemelkedik a töltőkeret. Az utóbbi működésbe hozza a (13) adagedényt, amely visszagördül a formázógép homokbunkere alá és abból ismét egy formára való homokkal töltődik fel. Ugyanekkor az adagedény adta jelre a zömítőkos automatikusan ráereszkedik a formára, mire a formázógép elvégzi a második rázást. Ennek befejeztével a gép adta jelre a zömítőkos felemelkedik és elfoglalja korábbi helyzetét. Ekkor a formázógép asztala pneumatikusan henger segítségével felemelkedik és az öntőmintát a formaszekrénnyel együtt átfordítja, majd az utóbbit elhelyezi a görgős formaszállító kocsin. A *7. ábrán* látható a zömítőkos felhúzott helyzetében, továbbá az alsó formaszekrény leeresztés közben.

Ezután a formaszállító (14) kocsi kigördül az „U" alakban elhelyezkedő formaszállító (10) görgősor (I.) szakaszára, mely a 4. ábrán felül látható. Ezt követőleg a pálya végében elhelyezett (15) pneumatikus tolószerkezet egy végálláskapcsoló jelére letolja a formázószekrényt a formaszállító görgősorra, majd a kocsi automatikusan visszatér a formázógéphez. A formázószekrény továbbhalad a görgősoron az összerakó állomás felé.

Felső formarész készítése

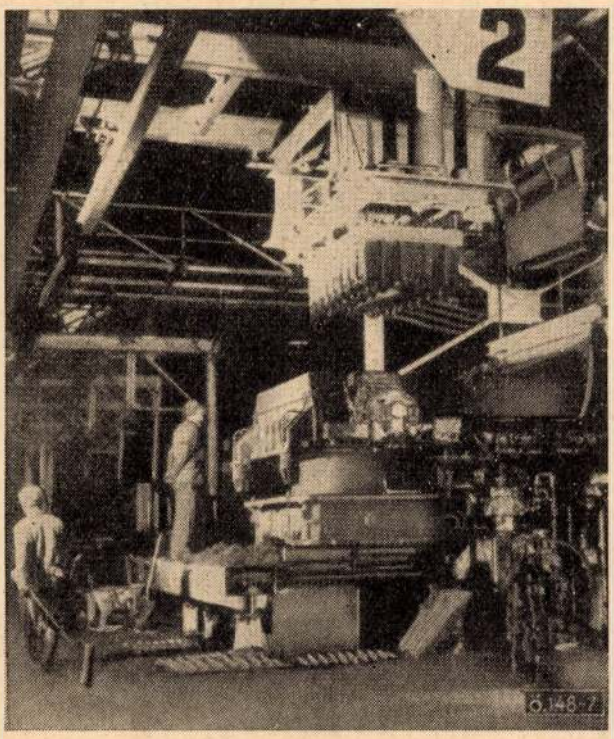
A formázógép működése elvileg azonos az alsó részt készítő gépével, csupán néhány ütemben van eltérés. Minthogy a felső formában kell kialakítani a beömlőnyílásokat, ezek kiképzésére a formázószekrényben el kell helyezni a beömlők mintáit. A zömítőkost ekkor nyomógombbal hozzák működésbe a formára való leeresztés céljából. További eltérés még, hogy itt elmarad a forma átfordítása. Amint a zömítőkos rázás után felemelkedik a formáról, jelt ad a kész forma eltávolítására

Ekkor a gépek feletti (12) függőpálya második emelője megragadja a formát és kiteszi a gép tengelyével párhuzamosan elhelyezett ún. kikészítő (16) görgősorra, mely két meghajtott szakaszból áll. A görgősort a (17) összerakó állomás kezelője vezérli. A kikészítő görgősoron elvégzik a szükséges formajavításokat és behelyezik a kád lábainak magjait, majd az összerakó emelő megragadja

a formázószekrényt és kiviszi az összerakó állomásra, ahol ráhelyezik a görgősoron érkező alsó formázószekrényre.

Ezután a kész formát összekapcsozzák, mely tovább halad az öntési szakaszhoz.

Az összerakó állomás elrendezését a *8. ábrán* láthatjuk.

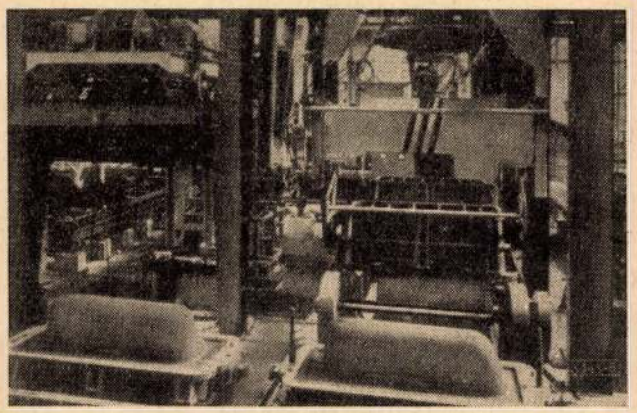


7. ábra. Herman-rendszerű formázógép: az alsó forma süllyesztés közben, míg a zömítőkos felső helyzetben

3.4. Öntés

A folyékony vasat a 4. ábrán szaggatott vonallal jelzett (18) függőpályán haladó toló-konvejorral szállítják a (19) előgyűjtőktől a (20) öntőszakaszhoz. A toló-konvejor görgős, üstszállító függesztékeket szállít, amelyeknek billentő szerkezetébe két-két öntőüstöt erősítenek. Az üstök összesen 100-105 kg vasat fogadnak be. A konvejor állandó haladó mozgásban van és a függesztékek bármikor lekapcsolhatók onnan, tehát megállíthatók.

A (20) öntőszakaszra érkezett formát a függesztéken levő két üst egyidejű billentésével töltik meg vassal. Ezután a formázószekrény tovább halad a görgősor első (21) fordítóasztalán keresztül a (10—II.) hűtőszakaszra, majd a második (22) fordítóasztalt is elhagyva a (10—III.) ürítőszalagra érkezik. A forma leöntésének egy másik módját a kétcsőrös üsttel a *9. ábrán* láthatjuk.



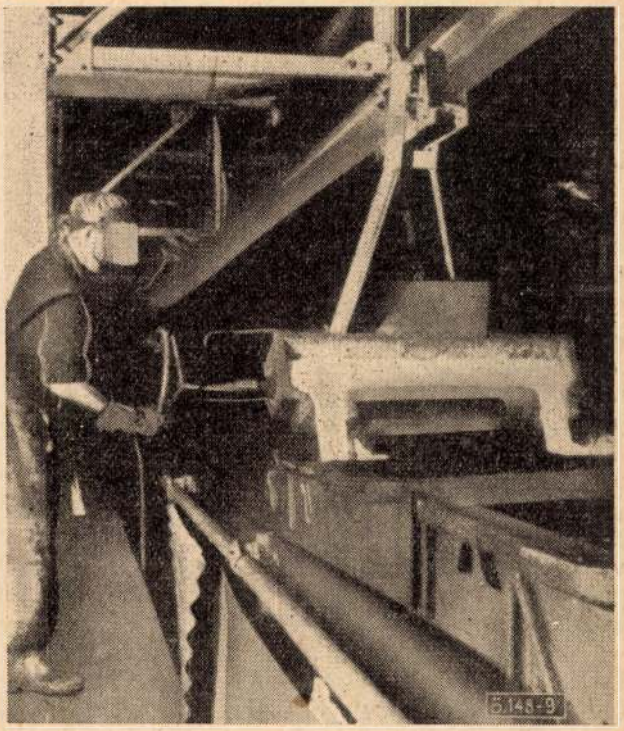
8. ábra. BMD-típusú formázórendszer összerakó állomása

3.5. Ürítés

A forma ürítése két lépésben történik. Először a felső részt távolítják el villamos emelő segítségével és helyezik el az (5) vibrátoros ürítőrácson. Az alsórész ezalatt továbbhalad a kádd al, a következő (4) ürítőrácsig. Itt a kádat függőpályán mozgó futómacskával kiemelik az alsó szekrényből és átakasztjuk az öntvénytisztító gép (23) konvejorára. Az alsó szekrényrészt ugyanúgy ürítik mint a felsőt, majd az ürítőrácsokról az előbbi emelők helyezik át a (11) lejtős görgősorokra, amelyeken a szekrények a nekik megfelelő formázógéphez gördülnek vissza.

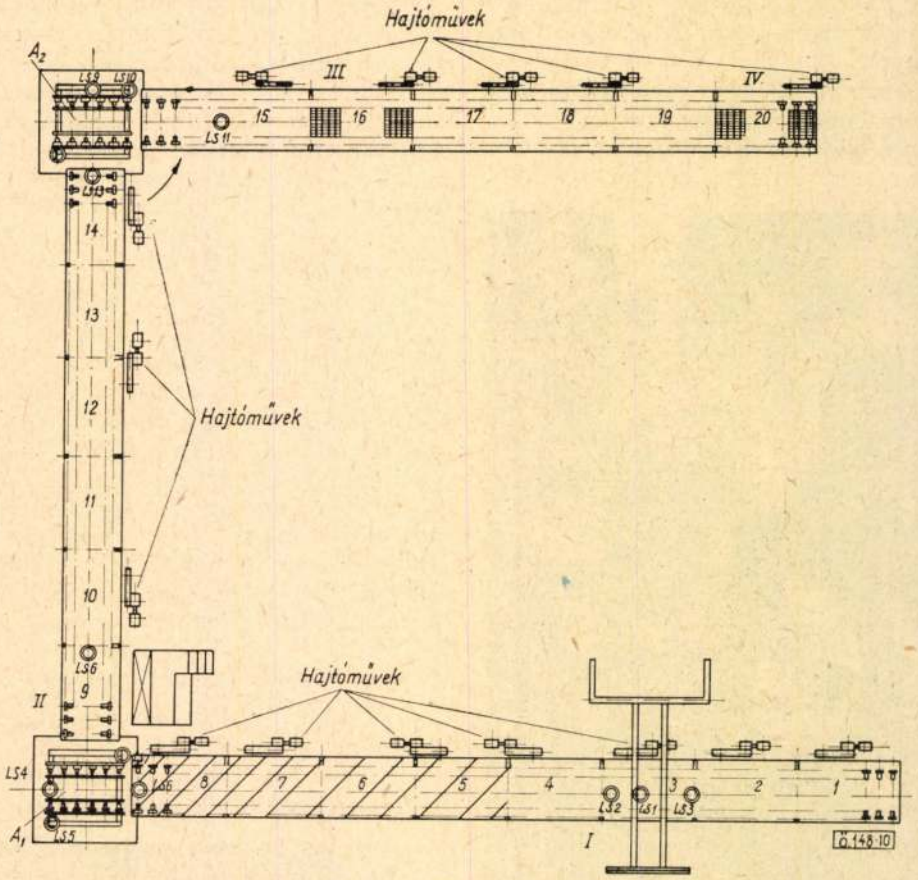
3.6. A formaszállító görgősor működése

Fentebb vázlatosan ismertettük a formák haladását a görgősoron. A következőkben a vezérlés módját és a beépített végálláskapcsolók szerepét tárgyaljuk a *10. ábra* alapján.



9. ábra. A kádforma öntése billenthető kétcsőrös üstből

A formaszállító görgősor — mint már láttuk — három, egymásra merőleges szakaszból, ezeken belül összesen 20 görgősor-egységből áll, melyek közé két fordítóasztalt iktatnak be. A 1—8. számú egységekből álló szakaszon történik a formarészek zárása és az öntés, a 9—14. számú egységeken áthaladva hűl az öntvény és végül a 15—26. számú egységekből összeállított szakaszon végzik a for-



10. ábra. Formaszállító görgősor elrendezése

mázószekrények ürítését és a kádöntvény kiemelését.

A görgősor mentén láthatók az egységek egyedi, illetve tandem-hajtását ellátó hajtóművek, melyeket rövidre zárt elektromotorok működtetnek.

A formákkal végzendő műveleteket a görgősor mentén négy vezérlőasztalon irányítják. Az I. vezérlőasztal az összerakó állomás mellett foglal helyet. Innen vezérlik az 1—4. számú görgősor-egységeken a formák haladását és összerakását. Az első fordítóasztal (A) mellett elhelyezett II. vezérlőasztalról irányítják az 5—14. számú egységeken történő műveleteket, beleértve a két fordítóasztal (A_1—A_2) vezérlését is. A III. és IV. vezérlőasztal a kirázórácsok mellett, a 16. és 20. görgősor-egység külső oldalán helyezkedik el és az azokkal kapcsolatos műveleteket vezérli.

A két fordítóasztal működését az LS 4, ill. LS 12 számú, körrel jelzett végálláskapcsolók szabályozzák. Ezek biztosítják a formák behaladását a fordítószalagokra, végzik a meghajtott görgők hajtóművének megindítását, illetve beállítását; jelt adnak a fordítóasztal be-, illetve visszaforgatására; végül továbbítják a formákat a szomszédos görgősegységre.

3.7. Öntvénytisztítás

Az alsó részről eltávolított és futómacska segítségével az öntvénytisztító gépek konvejorára átadott kádak egymástól kb. 1 méter távolságra levő horgokra akasztva haladnak a (24) öntvénytisztító gépen keresztül. Ezt a kétkamrás acélsörétes tisztítógépet a 4. ábra bal alsó sarkában találjuk. Lefúvatás után a kádakat átakasztják egy másik függőpályára, amelyről a kikészítő görgősorra helyezik, ahol villamos kézi köszörűgépekkel és kézi tisztítással fejeződik be a kikészítés. Ezzel a nyers öntvények zománcozásra készen állnak.

4. Zománcozás

A kádgyártás befejező fázisa a tűzi zománcozás. Előkészítő műveletként a kádakat vízsugárral mossák, majd szikkasztás után belsejüket alapzománc réteggel fújják be és szárítják. Ezt követi a tulajdonképpeni zománcozás, amelyhez a kádat gáz- vagy olajtüzelésű zománcozó kemencébe manipulátoros villával betolják, amelyben 900 C°-on előbb az alapzománc réteget égetik be. Ezután a kádat kiemelve, mechanizált forgató berendezésben vibrátoros szita segítségével púderzománccal beszórják.

Ezt követőleg a kádat ismét visszahelyezik a kemencébe, majd a púderszórást és a beégetést még egyszer megismétlik. A kádakat az esetleges feszültségek megszüntetése céljából zománcozás után pihentetik és végül külső oldalukon festik.

A kádzománcozóban történő kádmozgatás — kivéve a kemencéknél végzett műveleteket — teljesen gépesített, konvejoros megoldású.

5. Egyéb észrevételek

A korszerű kádgyártás gépesítésének és automatizálásának vázlatos ismertetésével kívántunk rámutatni az öntőipar egyik különleges ágának a kádöntésnek jelenlegi technikai fejlettségére. E dolgozat terjedelménél fogva sem ölelheti fel azoknak a kapcsolódó technológiáknak — például a homokelőkészítés automatizálása — a tárgyalását, amelyeknek egyébként is bőséges irodalma van. Az előbbiekben ismertetett gépesített öntöde koncepciója csupán egy kiragadott példa e tanulmány céljául választott gyártási eljárás korszerű színvonalának bemutatására. Magától értetődő, hogy az automatizálásnak még további lehetőségei vannak. Ezek megvalósítása, — amint egyes külföldi öntödékben ez meg is található, — már jelentős költségtöbblettel jár és megfontolandó, hogy egyáltalán arányban áll-e az elérendő gazdaságossági követelményekkel.

A gépi formázás elterjedése a kádgyártás területén minden kétséget kizáróan kihalásra ítéli a kézi gyártást még akkor is, ha az utóbbit jól gépesített segédberendezések szolgálják ki. E megállapításaink igazolására összehasonlító táblázatban foglaljuk össze a két gyártási mód egyes jellemző mutatóit. Megjegyezendő, hogy a közölt adatok részben külföldi öntödékre jellemzők, részben hazai tényadatok, illetve tervadatok alapján állítottuk össze.

	Kézi formázás	Gépi formázás	Növekedés-csökkenés %-ban
Egy formázótéri munkásra jutó termelés, t/fő, év ...	64	212	330
Egy m² formázó területre jutó termelés, t/m², év ..	4,4	9	204
Egy kádöntvényre jutó normaóra, n. ó/kád	4,0—4,6	0,3—1,6	22
Brigád v. gépi berendezés órateljesítménye	2,0—2,9	30—70	—
Gépesítési index, kW/fő, év	0,98	4,35	443
Gépesítési index, kWó/fő, év	14,1	56,8	403

A fenti adatok összehasonlításából megállapíthatjuk, hogy a kézi formázás termelékenység tekintetében az automatizált gyártással szemben nem lehet versenyképes. Azonban nem kizárólag a termelékenység alakulása a döntő, jelentős szerepet játszik az a tény is, hogy az egyéb iparágakhoz hasonlóan az öntőiparból is száműzni kell gépesítés útján a rendkívül nehéz fizikai igénybevétellel járó munkákat, valamint azokat az egészségi ártalmakat, melyek ellen csak korszerű légtechnikai berendezések nyújtanak védelmet.

A teljesség kedvéért rá kell mutatni végül a folyamatban levő tervezési munkák komplex összefüggéseire is. Az új kádöntöde formázóterének tervezése, illetve berendezése magyar-angol műszaki és kereskedelmi együttműködésre épül fel. A formázógépeket és közvetlen segédberendezéseiket kedvező kereskedelmi feltételek mellett megkötött szerződés alapján az angol Consolidated Foundry Plant cég szállítja. Az angolok által szállítandó berendezésekhez csatlakozó magyar tervezésű és kivitelezésű különféle berendezések összehangolt telepítése tervezés tekintetében igen szoros műszaki kooperációt igényel mindkét fél részéről folyamatos, kölcsönös adatszolgáltatási kötelezettség mellett.

Összefoglalás

Bevezetőként áttekintést ad a korszerű kádgyártásról és a hazai viszonyokról. Adalékokat közöl a tervezés szempontjairól. Majd ismerteti az új kádöntöde technológiájának tervezetét: az olvasztást, a homokelőkészítést, részletesebben a formázást, majd az öntést és ürítést. Külön foglalkozik a formaszállító görgősor működésével, az öntvénytisztítással és zománcozással. Végül gazdasági megfontolásokat közöl.

IRODALOM

Molds Handled Automatically in Castings of Bathtubs. Foundry, 1960. december 82—84. oldal.
New system for producing baths castings. Mechanical Handling, 1961. május 280—286. oldal.
Mechanisace vyroby koupacich van, Slévárenství, VII. évf. 7. szám. 264—268. oldal.
New Mechanised Bath Plant in Scotland. Foundry Trade Journal, 1962. június 28. 777—786. oldal.

Üzemi hírek

A CKD Blansko csehszlovákiai gyárból 1964. szeptember 12-én 41 fős csoport látogatta meg a Csepeli Vas- és Acélöntödék üzemeit. A látogatás viszonzása volt azoknak a tanulmányutaknak, amelyeket gyárunk dolgozói bonyolítottak le ebben a gyárban.

A vendégeket *Kálmán Lajos*, a Csepeli Vas- és Acélöntödék főmérnöke fogadta a Műszaki Klubban és röviden ismertette a gyár jellemző adatait. A látogatás során három csoportban, szakemberek kíséretében megtekintették az 1. és 2. számú vasöntödét, az Acélöntödét és Mintakészítő üzemet. Ebéd után a látottak megvitatása közben megismerkedtek az Öntödék fejlesztési terveivel. *Vörös Árpád*

KARIKÓ ERNŐ

1964. szeptember 16-án tragikus körülmények között elhúnyt *Karikó Ernő* technikus, a Kismotor és Gépgyár precíziós öntödéjének művezetője.

A tragikus szerencsétlenség szakmájának élő, lelkes öntőszakembert, határozott öntödei vezetőt ragadott el közülünk életének 33. évében.

Utolsó Jó Szerencsét!

Lapszemle

Prohorov, N. M.—Pecskovszkij, V. V.: **Precíziós öntéshez használt keramikus formák vizsgálata.**

Isszledovanyije keramicseszkih form dlja tocsnovo litja. Lityejnoje proizvodsztvo, 1964. 5. sz. 26—28. oldal.

A különböző összetételű keramikus anyagokat szilárdsági és dilatometriai jellemzőik, valamint komplex termografikus és kőzettani analízisük alapján vizsgálták meg. A keramikus anyag szilárdságát kemencével ellátott pneumatikus szakítógéppel vizsgálták. 40 mm külső, 30 mm belső átmérőjű és 20 mm magas, gyűrű alakú próbatestet használtak. Dilatometrikus és komplex termografikus vizsgálatokhoz Kurnakov-féle pirométert használtak. A műszer nemcsak a szokásos termogramot, hanem a próbatest villamos vezetőképességének változását és lineáris méretváltozásait is mutatta. A dilatometrikus változásokat tükrös galvanométerrel összekapcsolt, indukciós észlelővel ellátott elektromikrométerrel mérték.

A kísérletek alatt a keramikus anyagok négy típusát vizsgálták meg, az egyes keramikus anyagok adatait az 1. és 2. táblázat tartalmazza.

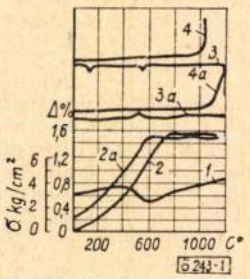
1. táblázat

A keramikus anyag sorszáma	Kötőanyag	Sűrűség, g/cm³	Modul	Töltőanyag
1.	Hidrolizált etilszilikát	—	—	Mesterséges kvarcliszt
2.	Vízüveg	1,4	3,0—3,2	Természetes kvarcliszt
3.	Vízüveg	1,2—1,25	3,0—3,2	50% mesterséges kvarcliszt, 50% tűzállóagyag
4.	Vízüveg	1,2—1,25	3,0—3,2	90% mesterséges kvarcliszt, 10% korund

Megjegyzés: A beszóró anyag kvarchomok

2. táblázat

Sorszám	Kémiai összetétel, %					Egyéb
	SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	Na_2O	Izzítási veszteség	
1.	95,51	0,85	0,43	0,08	2,32	0,81
2.	91,32	0,78	0,33	0,37	6,63	0,57
3.	82,64	7,54	1,56	0,88	6,65	0,73
4.	85,47	6,42	0,33	0,41	6,37	1,0



1. ábra. Az etilszilikátos kerámiai formázókeverékek tulajdonságaira jellemző görbék

1 — mechanikai szilárdsági görbe; *2* — dilatometrikus görbe; *3* — a hőmérséklet differenciális görbéje; *4* — az elektromos vezetőképesség görbéje. Megjegyzés: 1. Az „a" index-szel jelölt görbéket a próbatest hűlésekor vették fel. 2. Minden további ábrához is ugyanazok a jelölések tartoznak

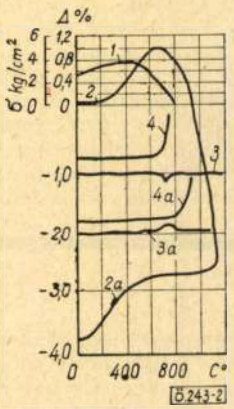
Az *1. ábrán* látható görbék az etilszilikátos kötőanyaggal készített keramikus próbatest tulajdonság változásait mutatják. Mint az (1) görbén látható, a hőmérséklet 400 C°-ig való emelésével a keramikus anyag mechanikus szilárdsága kis mértékben nő. Ez a nedvesség elpárolgása következtében kapcsolatban van a szövetszerkezet sűrűsödésével. A β-kvarc α-módosulatba való átmenetének eredményeként 500 C°-on a szilárdság csökken. Ez az átmenet tiszta kvarcban 575 C°-on figyelhető meg, de a keramikus anyagban jelenlevő szennyezők miatt az állapotváltozás már 551 C°-on bekövetkezik. Az állapotváltozásnak megfelelően változik a (2) dilatometrikus görbe hajlásszöge is.

Az α-kvarcból α-tridimitbe való átmenet 700 C° körül következik be és itt a (2) görbe hajlásszöge élesen változik. A tridimitképződéssel növekszik a kerámia mechanikai szilárdsága. A próbatest villamos vezetőképessége [(4) görbe] csupán 966 C° felett kezd nőni, amit a kis olvadáspontú szennyezők megolvadásával magyaráznak.

Hűtéskor a dilatometrikus görbe jellege [(2/a) görbe] nem változott, de a próbatest végső méretei valamivel nagyobbak lettek (kb. 0,2%-kal). A villamos vezetőképesség [(4/a) görbe] már 1040 C°-on eléri a minimumot. A hőmérséklet differenciális görbéjén [(3/a) görbe] csak egy exotermikus hatás található 573 C°-on, mely az α-kvarc β-ba való átmenetével magyarázható.

A *2. ábra* az Uralmas üzem technológiája szerint vízüveges kötőanyaggal készült keramikus anyag jellemző tulajdonságainak adatait tartalmazza. A hőmérséklet növelésével és a nedvességtartalom csökkentésével kezdetben a (3) görbén 145 C°-on észlelhető az endotermikus hatás. A kerámia szilárdsága [(1) görbe] 500 C°-ig nő, majd 500—600 C°-on kezd csökkenni. Ez a kvarc átalakulásával magyarázható. Az utóbbit bizonyítja a 690 C°-on fellépő endotermikus hatás és a villamos vezetőképesség 706 C°-on fellépő éles növekedése.

A vízüveges kötőanyaggal készített keramikus próbatesten felvett dilatometrikus görbe hasonlít az etilszilikátos kötőanyaggal készült kerámián felvetthez. A dilatometrikus görbe alakját a szilíciumdioxid sajátosságai határozzák meg. A próbatest zsugorodása izzítás után 4%.



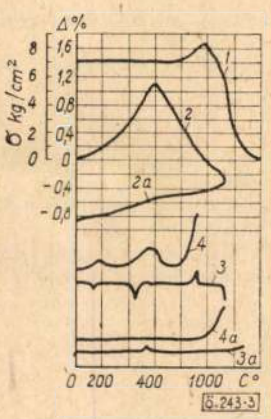
2. ábra. A vízüveges kerámiai formázókeverékek tulajdonságaira jellemző görbék

A *3. ábra* a tűzálló agyag hozzáadásával készült vízüveges keramikus anyag jellemző tulajdonságainak adatait tartalmazza. A hőmérséklet differenciális görbéjén a következő hatások figyelhetők meg: 112 C°-on a nedvességtartalom elvesztése, 454 C°-on a kaolinit metakaolinittá való átalakulásakor a kristályvíz elvesztése, 561 C°-on a kvarc hőokozta állapotváltozása, szétesése és 1130 C°-on a szintetikus nátrium-alumíniumszilikát megolvadása. A villamos vezetőképesség változásának görbéjén három emelkedés észlelhető, melyek a nedvességtartalom és a kristályvíz eltávolításának, valamint 779 C°-on a nátriumszilikát megolvadásának felelnek meg. A lehűlés differenciális görbéjén csupán egy exotermikus hatás észlelhető 569 C°-on, ami a kvarc állapotváltozásának felel meg.

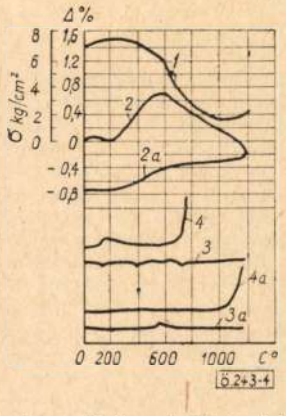
Hűléskor a villamos vezetőképességnek 938 C°-on minimuma van, ez a nátriumszilikát alumíniumszilikáttá való teljes átalakulását igazolja. Kőzettani analízissel megállapították, hogy már 700 C°-on a próbatestek anyagában α- és β-nefelin, kornegiit és albit található, az izzítás előtti nátriumszilikát helyett.

A lehűlési görbék jelentősen különböznek a hevítési görbéktől. A lehűlési görbén eltűntek az éles irányváltozások. Ebből a tényből is következtetni lehet a keramikus anyag összetételének izzítás utáni gyökeres átváltozására. A próbatest teljes zsugorodása 1 %.

Az agyag hozzáadásával készült keramikus próbatest szilárdsága 700 C°-ig nem változik, 800—1000 C° között emelkedik, 1000 C° felett a folyékony fázis megjelenése miatt azonban csökken, 1200—1300 C°-on a próbatest teljesen elveszíti szilárdságát.



3. ábra. Tűzálló agyag hozzáadásával készült vízüveges kerámiai formázókeverékek tulajdonságaira jellemző görbék



4. ábra. Alumíniumoxid hozzáadásával készült vízüveges kerámiai formázókeverékek tulajdonságaira jellemző görbék

A *4. ábra* 10 % α-korund hozzáadásával készült vízüveges keramikus anyag tulajdonságainak görbéit tartalmazza. Részletesebben a szilárdsági görbét érdemes megvizsgálni. A keramikus anyag szilárdsága 300 C°-ig nő, majd efelett fokozatosan csökken. A szilárdság különösen gyors csökkenése a folyékony fázis megjelenésével 600—700 C°-on következik be. A nátriumszilikát és a korund között 800 C° felett reakció kezdődik el, melynek következtében a szilárdság csökkenése megszűnik, sőt 850 C°-tól 1250 C°-ig bizonyos szilárdságnövekedés tapasztalható. A nátriumalumíniumszilikát olvadásával kapcsolatos szilárdságcsökkenés elmaradása azzal magyarázható, hogy az adott esetben nagy mennyiségű, nagy olvadáspontú szilárd anyag keletkezik.

A fenti adatokból megállapítható, hogy a legállandóbb szilárdsága az 1. számú etilszilikátos keramikus anyagnak van, abszolút nagysága azonban nagyon kicsi. Csak a 3. és a 4. sz. keramikus anyagoknak van 20—1200 C° között eléggé nagy szilárdságuk.

A méretváltozás szempontjából a legrosszabb a 2. sz. keramikus anyag, melynek zsugorodása 4 % körül van. Az 1. számú keramikus anyagnak gyakorlatilag nincs zsugorodása, de méretváltozása a kvarc hőokozta állapotváltozásakor hirtelen következik be, ami repedést idézhet elő a formában.

A 3. számú és 4. számú keramikus próbatestek zsugorodása jelentéktelen. Az öntés követelményeinek a 3. és 4. sz. keramikus anyagok felelnek meg legjobban jelentéktelen zsugorodásuk, olcsóságuk és nagy szilárdságuk miatt.

Szili Sándor

Helytelen — **helyes**

„A szekció résztvevői közösen *tekintették meg* a Ganz-MÁVAG precíziós öntödéjét és a kiállított öntvényeket" — olvassuk lapunkban. Helyes ez a mondat? A válaszunk ez: lehet helyes is meg helytelen is, aszerint, hogy honnan, milyen szövegkörnyezetből bukkan elénk. Hogy ez a dodonai nyilatkozat világosabb legyen, hadd idézzünk néhány sort A mai magyar nyelv rendszere című új akadémiai nyelvtanból (a 2. kötet 475. lapjáról): „Az igekötő az igéhez viszonyítva *háromféle* szórendi helyet foglalhat el. Állhat az ige *élén*, összeforrva vele (például *megtette*), ezt *egyenes* szórendnek is nevezik; állhat az ige előtt, de valamely más szóval *elválasztva* tőle (*meg* is *tette*, *meg* tudta *tenni*), ennek *megszakított* szórend a szokásos neve; s végül állhat az ige *után* vagy közvetlenül, vagy valamely más szóval elválasztva tőle (most *tette meg*; illetőleg nem *tette* most *meg*), ezt szokás *fordított* szórendnek nevezni."

Hogy az igekötős ige használatának ez a három módja lehetséges, az e kis emlékeztető után bizonyára mindenki számára világos. De magyarázatképpen még valamire válaszolnunk kell: Mikor használunk egyenes és mikor fordított szórendet? (Az aránylag ritkább, megszakított szórendről a továbbiakban az egyszerűség kedvéért külön nem beszélünk.) Nos, az igekötős igének legtipikusabb, legjellemzőbb felhasználási formája az egyenes szórend, pl. „A kiállítás *megnyílt*." Fordított szórendre akkor van szükség, amikor az igekötős ige hangsúlyos mondatrész után áll, tehát maga hangsúlytalan, pl. „A kiállítás n e m (ez a hangsúlyos rész! G. L.) *nyílt meg*", vagy „A *kiállítás* (itt ez a hangsúlyos! G. L.) *nyílt meg*, nem a mintaterem".

E kis szabálymagyarázat után térjünk vissza előbbi példánkhoz! Ha a szóban forgó öntödéről és öntvényekről már a korábbi mondatokban is szó lett volna, akkor kifogástalannak tartanánk az idézett szöveget, hiszen ebben az esetben az lett volna leghangsúlyosabb része, hogy *közösen* (ti. tekintették meg). Mivel azonban az öntödéről és az öntvényekről korábban egyetlen szó sem esett abban a szövegben, ahonnan az idézet való, a mondat így megtévesztő, helytelen. Helyesen így hangzik: „A szekció résztvevői közösen **megtekintették** a Ganz-MÁVAG precíziós öntödéjét és a kiállított öntvényeket."

Dr. G. L.

Könyvismertetés

Kohászati lexikon. (Lexikon der Hüttentechnik.) Kiadta a Deutsche Verlags-Anstalt GmbH. 1963-ban Stuttgartban. A szép félbőr kötésű könyv 824 oldalon 3000 címszót, 1059 rajzot, 232 fényképet és 334 táblázatot tartalmaz. E kötet a Lueger Műszaki Lexikon sorozat 5. köteteként jelent meg, ennek negyedik, teljesen átdolgozott és bővített kiadásaként. A kötetet *Grothe, Hans* professzor szerkesztette *Engel, Ludolf, Hock, Heinrich, Löhberg, Karl* és *Schönert, Karl* közreműködésével. Ára 180,— nyugatnémet márka.

Az egész sorozat összesen 17 kötetből fog állni az alábbi beosztásban: 1. kötet gépszerkesztés, 2. kötet elektro- és magtechnika, 3. kötet anyagok és anyagvizsgálat, 4. kötet bányászat, 5. kötet kohászat, 6—7. kötet energiatechnika és erőgépek, 8—9. kötet gyártástechnika és megmunkáló gépek, 10—11. kötet építéstechnika, 12. kötet járműtechnika, 13—14. kötet finommechanikai technika, 15. kötet szállítástechnika és gyárszervezés, 16. kötet gyártási technika, 17. kötet tárgy- és névmutató. Az egész sorozat szerkesztője *Franke, Hermann.*

A Kohászati lexikon a következő fő témaköröket öleli fel: vaskohászat, fémkohászat, hengerlés és kovácsolás, öntészet, kohó- és hengerművek gépi berendezései, tűzállóanyagok, tüzelőanyagok, kemencék, táblázatok kohászati számításokhoz. A címszavakat azonban nem a fenti szakágazatok szerint rendezve, hanem a német ABC alfabétikus sorrendjében közlik. A tárgyalásmód a kötet jellegére való tekintettel igen tömör, sok esetben definíciószerű. Ha ehhez hozzáteszem, hogy a lexikon anyagának feldolgozása a legújabb irodalmi források felhasználásával történt, akkor mindezekből képet alkothatunk magunknak a kötet kiváló oktató és felvilágosító szerepéről, illetve lehetőségeiről, valamint gyors használhatóságáról. A lexikon forgatóját ezek az adottságok sok esetben megkímélik a speciális irodalmi hivatkozások fáradságos és időt rabló keresésétől. A lexikon azonban nem tankönyv és nem is szakkönyv, így természetesen nem teszi feleslegessé ezek tanulmányozását.

A kötet megírásában 21 neves szakember vett részt. Közülük csak az öntészeti témákkal foglalkozók nevét ragadom ki:

Dr. Boenisch, D. írta a formázó- és segédanyagokról szóló részeket, *dr. Dahlmann, A.* a kupoló kemencéről és szürkeöntvényről, *Kiefer, B.* a könnyűfémöntészetről, *dr. Löhberg, K.* professzor az általános öntészetről, *dr. Müller, J.* a színesfém öntészetről, *Trapp, H. G.* a temperöntészetről, *Weis, W.* a formázástechnikáról szóló részeket. Már ebből a felsorolásból is látható, hogy az öntészet komoly teret kapott a kötetben. Megtalálunk benne minden fontosabb anyagismereti, technológiai, öntöde-géptani és kemence problémát. A fogalmakat nemcsak gyakorlati, hanem elméleti oldalról is megvilágítják.

Az öntészeten kívül megtaláljuk a kötetben a vas- és fémkohászat minden részletét, így a nyersvas és acélgyártás fogalmait, pl. az LD-eljárást is. A nehéz színesfémek piro-, hidro- és elektrokohászata mellett fellelhetjük az alumíniumkohászat minden fontosabb fogalmát az alumíniumoxidgyártás, elektrolízis, rafinálás, ötvözetek és felületkezelés területéről. Felvilágosítást kaphatunk azonban a kötetből a ritkafémek kinyeréséről is.

A kohászati gépi berendezések közül elsősorban a fúvókat, darukat, szállítóberendezéseket, törő- és őrlőberendezéseket, portalanítókat és szűrőket ismertetik.

A kemencetechnikai fogalmak közül főleg a vaskohászatiakat találjuk meg, még a ritkábban használtakat is, mint pl. az alacsonyaknás kohó. A tűzállóanyagok közül elsősorban a magnezit, krómmagnezit, samott, szilika és szilíciumkarbid nyernek említést. Hasonló a helyzet a szilárd, cseppfolyós és gáznemű tüzelőanyagokkal, beleértve a kokszosítást, elgázosítást és a korszerű olajelgázosítást is.

A képlékenyalakítást főleg az acélipar szemszögéből tárgyalják, de nemcsak az előzőkben említett ágazatait, hanem a sajtolást, húzást, csőhengerlést is.

A Kohászati lexikonnak ott a helye minden öntészettel és kohászattal foglalkozó üzem és intézmény könyvtárában. *Py*

Dr. Ing. Wilhelm Gumz: **A tüzelőanyag és tüzeléstechnika rövid kézikönyve.** (Kurzes Handbuch der Brennstoff- und Feuerungstechnik.) E 3. javított kiadást a szerző halála után Dr. rer. met. *Lothar Hardt* fejezte be. Kiadta a Springer Verlag Berlinben 1962-ben vászonkötésben. A könyv 761 oldalon 187 ábrát és számos táblázatot tartalmaz. Ára 88,— nyugatnémet márka.

A könyv anyaga hat fő részre oszlik:

I. Fizikai alaptörvények
Szilárd testek, ömlesztett anyagok és porok jellemzői
Gáz alakú testek mechanikája
Hőelmélet
Hőátadás

II. Tüzelőanyagok
A szilárd tüzelőanyagok összetétele és tulajdonságaik
A szilárd tüzelőanyagok nemesítése mechanikai, termikus és kémiai úton
A folyékony tüzelőanyagok összetétele és tulajdonságaik
Folyékony tüzelő- és hajtóanyagok előállítása és nemesítése
A gáz alakú tüzelőanyagok összetétele és tulajdonságaik

III. Elégetés
A szilárd és folyékony tüzelőanyagok elégetésével kapcsolatos számítások
Harmatpont és kénsavképződés a füstgázokban
Az elégetés különleges esetei
A levegő- és füstgázmennyiség meghatározása a fűtőértékből és a légfeleslegtényezőből vagy a CO_2-tartalomból
Elégési hőmérséklet
A IT-diagram
A hőveszteségek

IV. Elgázosítás
Szilárd tüzelőanyagok elgázosításának számítása
Aknáskemence számítás

V. Égési és elgázosítási folyamatok
Az égés és elgázosítás statikája és dinamikája
Az égés fizikai folyamatai
A gyulladási folyamat
Égési folyamatok a tüzelőberendezésekben
Az elgázosítás folyamata a gázfejlesztőben

VI. Energiagazdálkodás
Fejlődés az energiagazdálkodásban

Az előzőkben ismertetett fejezetekhez a mértékegységekkel foglalkozó függelék csatlakozik. A terjedelmes munkát jól szerkesztett név- és tárgymutató teszi könnyen használhatóvá.

Gumz klasszikus könyvének új, bővített kiadása minden öntőmérnök érdeklődésére számot tarthat. *Py*

Az International Nickel Company (Mond) Limited reprezentatív kiállítású sorozatban ismerteti nikkeltartalmú öntöttvas gyártmányait.

A Ni—Hard martensites fehér öntöttvas előállítása c. kiadvány 47 oldalas. Ismerteti az ötvözet tulajdonságait, kémiai összetételét, mikroszerkezetét, felületi szerkezetét, kopási mechanizmusát, a Ni—Hard különlegesen kemény változatát, az eutektikus Ni—Hard ötvözetet, valamint ezek meleg megmunkálását és extrudálását. Foglalkozik a teljes gyártástechnoló-

giával: a kupolóban, villamos és tégelyes kemencében való olvasztással, közölve az elegyösszeállítást is; a Ni—Hard hulladék felhasználásával; formázás és öntéstechnikájával (konstrukció, magkészítés, beömlőrendszer, táplálás, hűtés, vibrációs öntés, tisztítás); az anyagvizsgálat módszereivel (keménységmérés, a Ni-tartalom mágneses meghatározása, vegyelemzés, mikroszkópos vizsgálat); hőkezelésével, hegesztésével és forgácsolásával. Leírja nagy részletességgel az őrlőmalmok bélésének és golyóinak készítését.

A 40 oldalas *Ni—Hard martensites fehér öntöttvas tulajdonságai és felhasználása* c. kiadvány sok fénykép kíséretében ismerteti a cement és kerámiai ipari, erőművi, bányászati, kohászati, festék, papír, kémai, öntőipari stb. felhasználási lehetőségeinek legtipikusabb példáit.

E két kiadvány tehát a kopásálló, nikkeles öntöttvasakkal foglalkozott, míg az alábbi kettő a kémiailag ellenálló nikkeltartalmú öntöttvasakkal.

A Ni—Resist austenites acélok tulajdonságai és felhasználása c. kiadvány 64 oldalon először eme öntöttvasak típusaival (lemezes és gömbgrafitos) és általános jellemzésével foglalkozik. Majd részletesen leírja az előbbi bontásban a kétfajta Ni—Resist öntöttvas mechanikai és fizikai tulajdonságait, tervezési és gyártási jellemzőit, hőkezelését. Ismerteti kopás- és berágódásállóságát, kavitációs és eróziós tulajdonságait, korrózióállóságát, hőállóságát, hőtágulását. Kitér hővezetőképességük és alacsony hőmérsékleten mutatott tulajdonságaik ismertetésére. Ezek után különböző iparok felhasználási lehetőségeit sorolja fel, végül 18 oldalon keresztül ezeknek az ötvözeteknek a legkülönbözőbb kémikáliákkal szembeni korróziós adatait foglalja össze.

A Ni—Resist austenites öntöttvas olajipari felhasználásának külön 20 oldalas kiadványt szentelnek.

Py

Külföldi hírek

Összehasonlító adatok az USA és NSZK alumíniumöntvény termelésére.

Az USA-ban tett tanulmányúton szerzett tapasztalatok alapján a következő összehasonlítás tehető az NSZK és az Európai Közös Piac Államaival.

A lakósok száma USA-ban ..... 165 millió
Közös Piaci Államok .. 172 millió
NSZK ..... 55 millió

Az USA-ban 35 000 alumíniumöntöde van, az NSZK-ban 800, amelyből csak 150 a gyár jellegű.

Az Al-termelés egy főre számítva:

USA 10,4 kg, NSZK 3,2 kg, Közös Piaci Államok 3,2 kg.

Az Al-felhasználás:

13,2 kg USA, 8 kg NSZK és 5,6 kg Közös Piaci Államok.

Alumíniumöntvény termelés 1956—1962-ig tonnában:

	USA	NSZK
1956	363 000	76 500
1959	357 000	97 700
1960	340 000	127 100
1961	346 000	128 600
1962	422 000	128 200

Metall, *17*, (1963.) 12. szám 1276. old.

E. Gy.

Az USA alumíniumöntvény termelése öntési eljárások szerint összehasonlítva az NSZK alumíniumöntvény termelésével (%-ban):

Év	Öntési mód					
	Homok		Kokilla		Nyomásos	
	USA	NSZK	USA	NSZK	USA	NSZK
1950	34,6	34,8	34,0	55,8	31,4	7,1
1951	38,3	34,3	31,7	53,4	30,0	9,5
1952	38,1	32,3	28,7	54,4	33,2	9,6
1953	32,8	30,6	30,6	54,0	36,6	11,9
1954	25,4	28,9	34,8	52,1	39,8	15,5
1955	20,2	28,6	36,4	50,3	43,4	17,1
1956	21,7	27,3	30,9	51,7	47,4	17,5
1957	19,2	26,1	31,0	50,6	49,8	19,3
1958	19,7	24,8	31,2	50,2	49,1	20,8
1959	18,1	23,8	35,0	49,1	46,9	23,0
1960	17,3	23,2	34,6	48,7	48,1	23,7
1961	16,3	23,8	34,4	48,2	49,3	23,6
1962	15,9	19,7	31,9	49,3	52,2	26,8

Az öntvénytermelés osztva a lakosság számával, vagyis a fejadag USA-ban 2,2 kg, NSZK-ban 2,3 kg.

Összehasonlító táblázat a felhasználás szerint (%):

Felhasználó	USA (%)	NSZK (%)
Közlekedési eszköz	23,4	24,7
Gépipar	7,3	10,2
Elektrotechnika.....	10,9	17,5
Csomagolás.....	6,7	9,6
Építőipar	23,4	6,7
Egyéb	21,1	20,4
Export	7,2	10,4
	100,0	100,0

E. Gy.

A *Shaw*-eljárással foglalkozó ez évi nemzetközi konferenciát nov. 16-tól 21-ig Tokióban rendezik meg. A szakelőadások, hozzászólások és filmbemutatók két napig tartanak, ez után a résztvevők Tokió, Hirosima és Osaka Shaw-eljárással dolgozó üzemeit tanulmányozzák.

(Foundry Trade Journal, 1964. júl. 16.) *G. M.*

A *Borough Politechnikai Intézet* kétéves öntödei, felsőfokú szakosító tanfolyamot rendez egyetemi végzettségűek számára. A hallgatók évente három öthetes kurzust végeznek, ezek egésznapos elfoglaltsággal járnak. Az év további 30 hetében heti egy egész napot és egy estét töltenek az intézetben.

(Foundry Trade Journal, 1964. júl. 16.)

G. M.

Az *Amerikai Temperöntvény-gyártók Szövetsége* közlése szerint 1963-ban Amerikában 850 000 t temperöntvényt gyártottak. Az utóbbi években két irányban tapasztalható fejlődés: A gépkocsigyártás fekete temperöntvény felhasználása 1963-hoz képest 13%-kal nőtt, az évi termelés 353 000 t volt. Ugyancsak nőtt a fekete temperöntvény-termelés, ez 216 000 t, az előző évinél 8%-kal több. Az egy személygépkocsira eső átlagos temperöntvény felhasználás 48 kg.

(Modern Castings, 1964. júl. és Foundry Trade Journal, 1964. aug. 6.) *G. M.*

A *Chrysler RT* bejelentette, hogy detroiti telepe közelében 64 000 m² alapterületű öntödét épít motorházak és hengerfejek gyártására. A beruházás költségeit 35 millió dollárra becsülik.

(Foundry Trade Journal, 1964. aug. 13.)

G. M.

A *General Motors RT.* Chevrolet gyára 70 000 m² alapterületű vasöntödét épít Saginaw-ban gömbgrafitos öntöttvas gyártására. Az öntöde 1966 tavaszára készül el. Forgattyús tengelyeket, differenciálházakat, hátsóhidakat és csapágytartókat fognak gyártani. Az öntöde napi olvasztó kapacitása 2375 t lesz.

(Foundry Trade Journal, 1964. aug. 13.)

G. M.

Szovjet szabadalmat vásárolt meg négy francia öntöde. Az új eljárást a moszkvai CNIITMAS Intézetben dolgozták ki és lényege, hogy a formázóhomokhoz bizonyos vegyszereket adagolva ezt folyékonnyá teszik és az így nyert formázókeveréket a mintára vagy magszekrénybe öntik. A keverék 20—30 perc alatt köt meg. A forma tömörítése és szárítása az új módszer szerint feleslegessé válik. A szabadalom használati joga Francia- és Spanyolországra, Svájcra és Portugáliára terjed ki.

(Foundry Trade Journal, 1964. aug. 20.)

G. M.

„*Tiszta levegő*" kongresszust és ezzel kapcsolatos kiállítást rendeznek 1965. ápr. 5—9. között Düsseldorfban. Ezen az iparvidékek és üzemek levegőjének tisztítása terén elért eredményeket és a jövő tennivalóit tárgyalják meg. A kiállítások légtisztító telepeket, berendezéseket és műszereket mutatnak be.

(Foundry Trade Journal, 1964. aug. 20.)

G. M.

Az *USA*-ban 1963-ban jan-tól nov-ig 1 908 223 t kohóalumíniumot állítottak elő. Ez 8,7%-kal több, mint az előző évnek ugyanebben az időszakában.

1963-ban az 1962-höz viszonyítva az alumínium öntvénytermelés a következő (rövid tonnában):

	1962	1963	Növekedés%
Öntvény	463 400	482 000	+4,0

Az öntvények új felhasználó területei főleg a vasúti kocsigyártás és a családi házépítés.

Az alumíniumtermelés és felhasználás az egész világon 1963-ban 7—10%-kal nagyobb az előző évinél. Az USA nagy alumínium műveiben úgy becsülik, hogy a felhasználás még tovább nő, éspedig 1963-hoz viszonyítva 1964-ben további 5—10%-kal.

(Aluminium, 1964. 1. sz. 83. old.) *E. Gy.*

Becslés szerint az *NSZK* 1968. évi alumínium öntvényfelhasználása 176 500 t, az összes alumínium felhasználás pedig 560 000 t lesz. Ezzel az egy főre eső alumíniumfelhasználás 0,1 kg/fő-re fog nőni.

Az alumínium öntvényfelhasználás az egyes területek szerint az alábbi lesz:

Felhasználási terület	*Öntvény, t*
Szállító eszközök	94 000
Villamosipar	20 900
Gépipar	42 500
Építőipar	8 100
Háztartás, élelmiszeripar és mezőgazdaság	1 100
Egyéb	9 900
Összesen:	176 500 t

(Aluminium, 1964. 1. sz. 1—4. old.) *E. Gy.*

Az *NSZK* alumínium formaöntvény termelése 1963-ban és 1964 januárjában tonnában:

	1963	1964*
Január	10 603	12 409
Február	10 122	
Március	11 570	
Április	11 059	
Május	10 762	
Június	9 271	
Július	9 980	
Augusztus	10 140	
September	11 293	
Október	12 923	
November	12 360	
December	9 585	
Összesen:	129 668	12 409 t

(Aluminium, 1964. 3. sz. 211. old.) *E. Gy.*

*Az 1964. évi januári termelésben a nyugat-berlini is benne van

Szakosztályi hírek

Szeptember 15—25-e között kedves vendége volt Szakosztályunknak. Egyesületünk Öntödei Szakosztálya és a lengyel Öntészeti Egyesület között megkötött szerződés értelmében hazánkban tartózkodott *Jadwiga Gierdziejewska*, a Przeglad Odlewnictwa szerkesztőbizottságának titkára. Jadwiga Gierdziejewska a hazánkban is jól ismert, világhírű öntész professzornak, *Kazimir Gierdziejewski*-nek az özvegye.

Egyesületünk vezetősége szeptember 16-án délután fogadást adott a kedves vendég tiszteletére. A megbeszélésen jelen voltak *Óvári Antal*, az Egyesület főtitkára, *Árkos Frigyes*, a Kohászati Lapok főszerkesztője, *Berényi Miklós*, a Műszaki Könyvkiadó Laposztályának vezetője és Szakosztályunk elnökségének tagjai. Ezen az eszmecserén megtárgyaltunk több, a két testvérlapot érintő kérdést, mint a cikkcsere, a kölcsönös látogatások lebonyolítása stb.

Szeptember 17-én *Jadwiga Gierdziejewska Szász József* szakosztályi alelnök kíséretében egész napos kirándulást tett a Balatonra.

Szeptember 18-án a Műszaki Könyvkiadóban *Akarat Endre* irodalmi vezetőt kerestük fel, aki a magyar műszaki folyóirat és könyvkiadás helyzetéről, múltjáról, jövőjéről és problémáiról tájékoztatta vendégünket.

Szeptember 19-én a műszaki lapok és könyvek nyomásával is foglalkozó, egyben legnagyobb és legkorszerűbb magyar nyomdának, az Athenaeum Nyomdának a meglátogatása szerepelt a programban. Itt *Doór Lajos* főmérnök személyesen mutatta meg a hatalmas nyomdaipari kombinát legfontosabb üzemrészeit és adta meg a kérdésekre a kimerítő feleletet.

Ezt a hivatalos programot több városnéző séta, valamint operalátogatás stb. egészítette ki.

Abban a reményben vettünk búcsút kedves vendégünktől, hogy szép emlékként őrzi majd eme első magyarországi, budapesti látogatását, mely a két testvéri egyesület és lap baráti együttműködésének előmozdítását szolgálta. *Py*

Szakosztályunk 1964. második félévét kibővített vezetőségi üléssel kezdte szeptember 3-án. Az ülés napirendjén a következő kérdések szerepeltek:

1. A munkabizottságok második félévi munkájának programja.
2. Öntöde szerkesztőjének beszámolója.
3. Vidéki csoporttitkárok beszámolója a II. félévi munka előkészítéséről.
4. Az Öntészeti Múzeum létesítésével kapcsolatos kérdések.

A fenti kérdésekről elhangzott beszámolókból kitűnik, hogy egyes munkabizottságok munkája megszűnt, ezért azok működését felül kell vizsgálni.

Az Öntöde folyóirat anyagellátottsága megfelelő. A vezetőség a Szerkesztő Bizottságot munkájáért jegyzőkönyvi dicséretben részesítette.

Az Öntészeti Múzeum ügyeinek intézésére *Szilágyi Iván* tagtársunk munkabizottságot alakított.

Vörös Árpád