

ÖNTÖDE

AZ ORSZÁGOS MAGYAR BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI EGYESÜLET
ÖNTÖDEI SZAKOSZTÁLYÁNAK FOLYÓIRATA

Az öntőipar fejlődése a Német Demokratikus Köztársaságban*

NAUMANN, FRITZ (Lípcse)

DK. 621.74.001. 6 (43)

Развитие литейного производства в ГДР.

Die Entwicklung der Giesserei-Industrie der DDR.

Development of the foundry industry in the German Democratic Republic.

1. Bevezetés

1945-ig Németország összefüggő gazdasági egységet alkotott, amelyben igen kedvező volt az ipari fejlődés. Az akkori egységes szervezetben az öntőipar igen jól fejlettnak mondható. Kielégítette a gépipar és a műszeripar szerteágazó igényét, valamint minden egyéb öntvényigényes iparágát és emellett még össztermelésnek kb. 70%-át, mint nyersöntvényt exportálta.

A háborús hatások következményeként 1945 után — különösen a szovjet csapatok által megszállt zónában — öntőiparról nem lehetett beszélni. Nemcsak azért, mert a háborús pusztítások folytán az öntődék ezen a területen igen súlyos károkat szenvedtek és azok megindítása igen nagy nehézségekbe ütközött, hanem Németország kettéosztása révén az egységes gazdasági terület teljesen szétbomlott és így a gyártmányok és a nyersanyagok nagy részére, melyeket addig hazánk nyugati részéből szereztünk be, teljesen új gyártási alapokat kellett teremteni. Németország kettéosztása különösen az öntőiparra hatott zavarólag, mert a nehéz öntvények és egyéb öntvényminőségek gyártására alkalmas öntődék a Ruhrvidéken vannak és így igen sok, hosszú éves tapasztalatokkal rendelkező speciális öntöde a mi területünkön kívül maradt. Ez nemcsak azt jelentette, hogy számos, különleges öntvényminőség gyártására alkalmas öntödénk nem volt, hanem a különleges feladatok megoldására megfelelő szakemberek is hiányoztak.

Meg kell még említeni, hogy 1945 előtt majdnem a teljes öntőipar gyártás Nyugat-Németországban volt és annak mindössze 5%-a esett a mi területünkre, amely a háborús behatá-

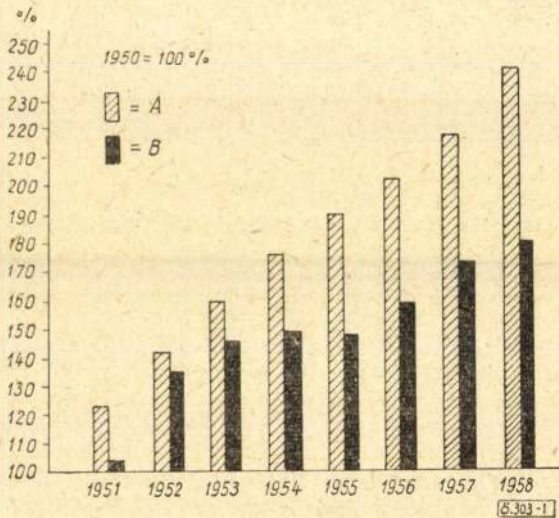
sok folytán majdnem teljesen elpusztult. Ez a körülmény okozta elsősorban öntőiparunk gépesítésének nehézségeit. Jó néhány évre volt szükség, amíg az NDK-ban az öntőipari gépek gyártását rendszeresen meg lehetett indítani és kifejleszteni. Ehhez nemcsak arra volt szükség, hogy megfelelő gyárakat létesítsünk, hanem erre a különleges célra megfelelő szerkesztőket is ki kellett képezni.

A termelés 1945 után túlnyomórészt a legegyszerűbb kézi formázással indult meg. A megromló korszakú készülékeket és egyéb berendezéseket vagy csak igen hosszú javítással — de legtöbbször saját magunk által készített pótalkatrészekkel — tudtuk üzembehelyezni, vagy nagyon sok esetben egyáltalán nem tudtuk őket rendbehozni. A beruházási lehetőségek 1945 után öntőipari vonalon igen szűkek voltak, mert azokat akkoriban elsősorban az újonnan létesítendő iparágak, mint pl. nehéz — szerszámgépgyártás, hajóépítés stb. emésztették fel. Ennek ellenére az öntőipar feladata volt, hogy az ipar megindításához szükséges öntvény szükségletet maradék nélkül fedezze. Ebben az időben az öntőipari szakemberektől az NDK-ban igen nagy feladatok teljesítését követelték meg, amely lényegében abból állt, hogy a kohászati, a kémiai ipar és az áramellátás biztosításához szükséges berendezések öntvényeit előállítsák, amelyeket addig Nyugat-Németországban gyártottak. Ennek keretében állítottak elő hajócsavarokat, nagy hajtású dieselmotorrészeket, turbina, vákuumszivattyú — és nehéz szerszámgép öntvényeket, továbbá tübbingeket, kohászati öntvényeket, kokszoló berendezések öntvényeit, a kémiai ipar részére ötvözött acélöntvényeket, könnyűfémdugattyúkat stb.

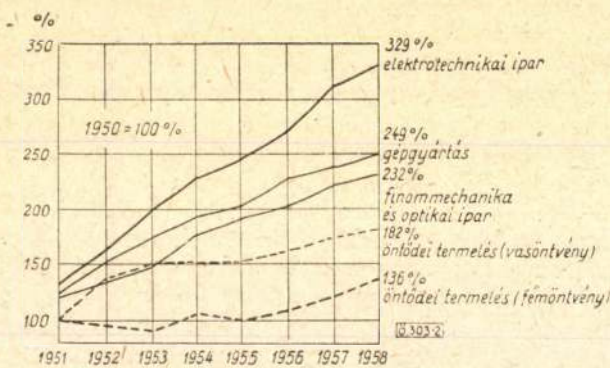
Az első évek legfontosabb feladata a termelés megindítása volt, amelyet az öntvényminőség rendszeres javítása követett, különösen az exportra kerülő gépek esetében, ami az öntőipar igen nagy minőségi követelményeket rótt. Néhány éven belül sikerült az NDK gyártmányait minőségi szempontból világszintre emelni.

* Érkezett 1959. VII. 21-én.

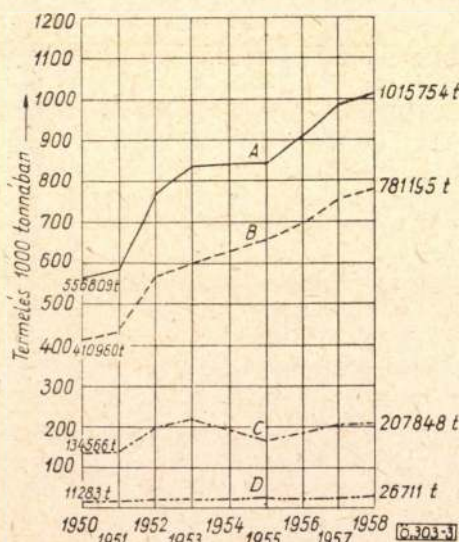
Sikereinket nagyrészt annak köszönhetjük, hogy áttértünk a vékonyfalú, könnyű gépek tervezésére, ami könnyebb, kisebb súlyú öntvényigényt jelent.



1. ábra. Az NDK ipari termelése és összes öntvénytermelése 1950—1958 között
A = ipari termelés, B = össz öntvénytermelés



2. ábra. Az NDK ipari- és öntvénytermelése



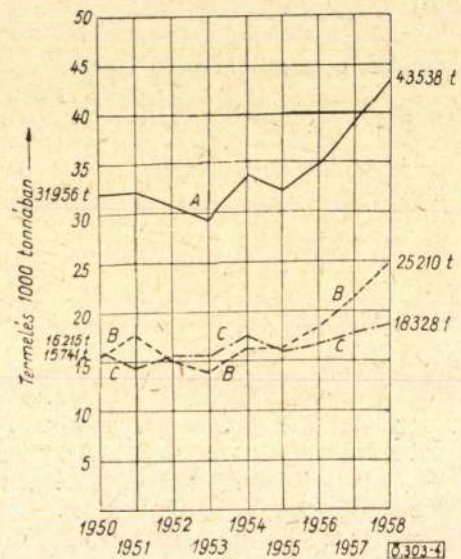
3. ábra. Vasöntvény termelés az NDK-ban 1950—1958 között
A = összes öntvénytermelés, B = szürkeöntvény termelés, C = acélöntvény termelés, D = temperöntvény termelés

2. Az öntőipar fejlődése az NDK megalapítása óta, 1949-től 1959-ig

Az NDK ipari termelése fennállásának első 10 esztendejében nagyiramú volt, ami természetesen az öntödei iparra is hatott, mint ahogy az az 1. ábrából megállapítható. Az 1955. évben az öntvénytermelés stagnálása, illetve kis visszacsúszása a kapacitás hiányos kihasználásban keresendő.

Az öntvénytermelés fejlődése — egyes nagy öntvényigényes iparágakkal összehasonlítva — 1950—1958 között a 2. ábrából látható. A vasöntvénytermelés növekedését 1958-ig a 3. ábra mutatja, míg a fémöntvény termelés alakulását 1950—1958 között a 4. ábra szemlélteti.

Az öntőiparunk termelése Európán belül a Szovjetunió, Anglia, Nyugat-Németország és Csehszlovákia után az 5. helyen áll. Az össz öntvény-



4. ábra. Fémöntvény termelés az NDK-ban 1950—1958 között
A = összes termelés, B = könnyűfém öntvénytermelés, C = nehézfém öntvénytermelés



5. ábra. Az egy főre vonatkoztatott öntvénytermelés 1957-ben a különböző európai országokban

termelés 1 főre vonatkoztatott értékét az 5. ábra szemlélteti, melyből megállapítható, hogy európai viszonylatban szintén az 5. helyen állunk.

1958 közepén az NDK öntőipara a következő megoszlást mutatta:

Az öntődék száma:	513 ebből
magánüzem	233 (45,5%).
Termelési kapacitás:	
állami öntődék	94,53%
magán öntődék	5,47%

Számos öntődénk már évek óta teljes terheléssel dolgozik, a termelés megoszlását öntvényfajtánként az 1. táblázat szemlélteti.

1. táblázat	
Szürkeöntvény	%
Gép- és készülékgyártás	40,0
Acélműi kopásálló anyag	10,0
Radiátor és kazántag	7,0
Cső- és formadarab	1,0
Féktuskó és saru	4,0
Kályhaöntvény	5,0
Csatornaöntvény	3,0
Jármű- és elektromotor	7,0
Armatúra és kapcsoló öntvény	6,0
Vízgépek, kompresszorok, nagynyomású szivattyúk	3,0
Egyéb szükséglet	14,0
Acélöntvény	
Mozdony és vagon	11,0
Turbina, szivattyú és kompresszor	2,0
Vasút	4,0
Elektro- és Diesel-motorok	4,0
Cementipar és hengerműi berendezések	10,0
Szállítóeszközök	11,0
Mezőgép és traktor	12,0
Tűzálló és építőipar	4,0
Armatúrák és hajtóművek	5,0
Vegyipar	2,0
Gép- és készülékgyártás	15,0
Bányászati kerék sorozatok	4,0
Egyéb szükséglet	16,0
Temperöntvény	
Mezőgép	15,0
Járműipar	29,0
Textilgépek	3,0
Műszer és optikai ipar	1,0
Elektromosipar	8,0
Csőszerelvények	18,0
Armatúra és számlálógépek	4,0
Egyéb gépipar	10,0
Egyéb szükséglet	12,0

3. Az NDK öntőiparának további távlati 1965-ig

Az ipar egyéb területének hatalmas fejlődésével az öntődei termelésnek is lényegesen emelkednie kell 1965-ig. Mivel az összes ipari termelés 1960—1965 között legalább 150%-kal növekedni fog, ez 1957-hez viszonyítva a termelés megkétszereződését jelenti.

Az öntőiparnak ezen belül az a feladata, hogy 1965-ig vasöntvény termelését kb. 1,6 millió tonnára, a fémöntvény termelését pedig kb. 78 ezer tonnára növelje. Ez lényegében a vasöntvények 64%-os, a fémöntvények 94%-os termelésnövekedését jelenti.

Ennek a termelésnövekedésnek a megállapításakor számos olyan tényezőt vettünk figye-

lembe, amelyek az össztermelésben az öntvényfelhasználás csökkenésére hatnak. Itt elsősorban a műanyagipar erőteljes fejlődése jön szóba, amely a kémiai ipar nagyobb fejlesztésével, állandó növekvő irányt mutat. Már most megállapítható, hogy számos eddig öntvényből készült alkatrész műanyaggal helyettesíthető, ami elsősorban a vékony lefolyócsövekre, kis armatúrákra és hasonlókra vonatkozik. A legutóbbi időben számos területen a vaslemez használatára tértünk át. A beton állandóan növekvő felhasználása pl.: a közepes és nagytérűjű porgetett betoncsövek gyártásával is hozzájárul az öntvény-szükséglet csökkentéséhez.

Az 1965-re kitűzött termelésnövekedés az öntőiparra nagy feladatokat rótt. Mivel a növekvő termelést lényegében új öntődék építése nélkül és munkaerőnövekedés nélkül kell megoldani, ezért a legnagyobb problémát öntődéink rekonstrukciója jelenti. Itt elsősorban különösen azok az intézkedések jönnek szóba, amelyek a munka termelékenységének a lehető legnagyobb emelkedését teszik lehetővé. Nagy termelőképeségű gyártási eljárások leggyorsabb és minél szélesebb elterjedése az öntődékben, valamint a szakosítás és a gyors gépesítés azok a lehetőségek, amelyekre a legnagyobb figyelmet kell szentelnünk. Az öntődéktől a lehető legnagyobb méretpontosságot követeljük meg, mert ezáltal az anyagfelhasználás csökken és a további feldolgozás folyamán kisebb a munkaigény. A könnyű szerkezetek nagymérvű alkalmazása és a legtakarékosabb anyagfelhasználás előfeltételei annak, hogy az anyagfelhasználási szám a gépgyártásban 1958—1965 között tervszerűen 26%-kal csökkenjen. Feladatunk, hogy a készgyártmányra vonatkoztatott anyagfelhasználási tényezőket 13 tonna öntvény/millió Dm-ről, 9,6 tonna/millió Dm-re csökkentjük. A könnyű szerkezetek erős elterjedése a gépgyártásban, (ami ugyanakkor nagyobb mennyiségű, mérhető, vékonyfalú, bonyolultabb és elsősorban munkaigényesebb öntvényt jelent), az öntődéktől a jelenleginél nagyobb szakmai tudást követel. Ez természetesen nemcsak a berendezésekre vonatkozik, hanem az öntődei dolgozók szakmai képzettségének növekedését is jelenti.

4. A formázástechnika állása az NDK öntődeiben

Öntődeinkben gyakorlatilag minden nemzetközileg ismert formázási eljárást használnak. Teljes gazdasági szervezetünk, valamint az a törekvés, hogy az anyagigényes export helyett, mindinkább a bérigényes export kerüljön előtérbe, határozta meg, hogy számszerűleg a kis- és közepes nagyságú öntvénygyártás kerül túlsúlyba.

Mind ez ideig az összes kis öntvényt és a közepes öntvények nagyrészt nedves formában gyártottuk. A nedves formában való gyártás a vasöntészetben kb. 70%. A szárított formában való öntvénygyártás közepes és nagy darabokkal az acélöntődeinkben a legnagyobb. A könnyű- és nehézfém öntődeinkben túlnyomórészt nedves formákkal dolgoznak. A háborús károk és Németország kettéosztása következtében nem volt lehetséges az öntődéket rögtön 1945 után korszerű

gépekkel felszerelni, csak 1952 óta — miután a szerkesztés és a gyártás megindult — vált lehetségessé a géppformázást növelni. Ma már az öntvényeknek kb. 41%-át gyártjuk formázógépeken.

Ez a kedvezőtlen arány azt jelenti, hogy a formázás gépesítése még nem kielégítő. A kézzel formázott vasöntvények mennyisége kb. 54%.

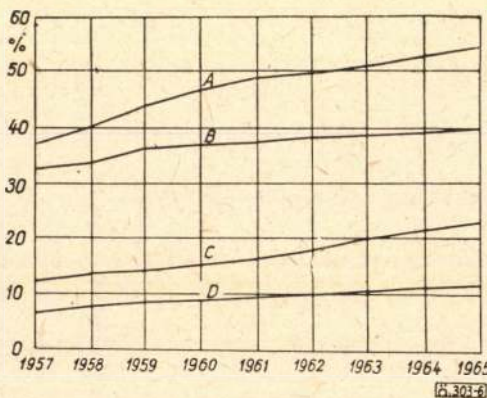
Széleskörű rekonstrukciós intézkedésekkel, amelyek nagymérvű gépesítést jelentenek, valamint a kokillaöntés szélesebbkörű elterjesztésével a közeljövőben a kézzel formázott öntvények mennyisége lényegesen csökkenni fog.

Formázástechnikánk fejlődésének legfontosabb jellemzője az, hogy az utóbbi években a kézi formázás és a nedves formákba való öntés is csökkent.

Az öntvények egy részét, amelyet azelőtt nedves formában gyártottunk, ma már szénsavas-vízüveges formában, héjban vagy kokillában öntjük. Ez a fémöntvényekre is vonatkozik, ahol aránylag nagyobb mértékben térünk át homokformáról a kokillaöntésre és a pörgetőöntésre.

Kokillaöntés

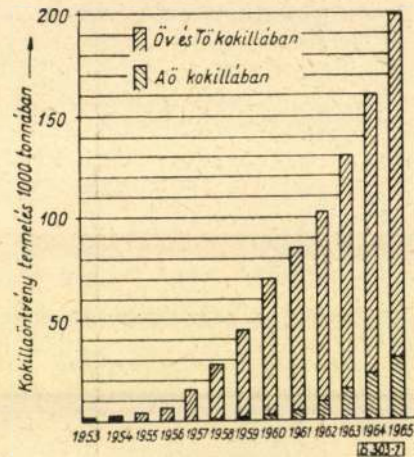
Öntödéinkben minden fémféleséget öntünk kokillába. A felhasználás foka azonban az egyes ötvözeteknél még nagyon különböző. Az eljárás legjobban a könnyűfémek öntéséhez terjedt el. 1958-ban a könnyűfémek 33,8%-át, a nehézfém öntvények 13,6%-át öntöttük kokillába. A következő években ezen a területen is lényeges növekedés várható, mint ahogy azt a 6. ábra is szemlélteti.



6. ábra. A kokillaöntés százalékos részesedése a könnyű- és nehézfém öntvénygyártásban és a pörgetve öntött nehézfém öntés részesedése 1957—1965 között
A = Mg-öntvény, B = Al-öntvény, C = nehézfém öntvény, D = pörgetett nehézfém

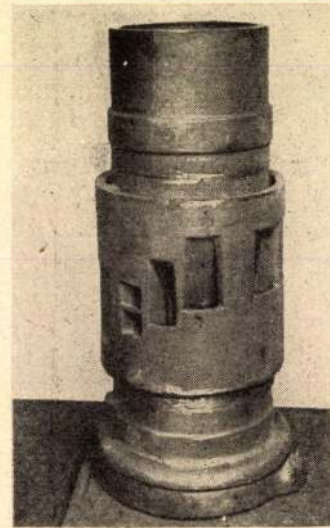
A szürke-, temper- és kis mértékben az acélöntészetben is az utóbbi években rendszeres emelkedés tapasztalható, melynek keretében 1958-ban kb. 30 000 tonna öntvényt gyártottunk. Az eddigi és a várható termelési fejlődés a vasöntészetben a 7. ábrán látható.

Jelenleg 30 szürke-, 1 temper- és 5 acélöntöde gyárt kokillában különböző nagyságú öntvényeket. 1965-ig az NDK-ban 3 öntödét építünk át különleges kokilla-öntödévé, 60 000, 50 000 és 20 000 tonna évi termeléssel. A kokillaöntés jelenlegi



7. ábra. A kokillában öntött vasöntvénytermelés fejlődése 1953—1965 között

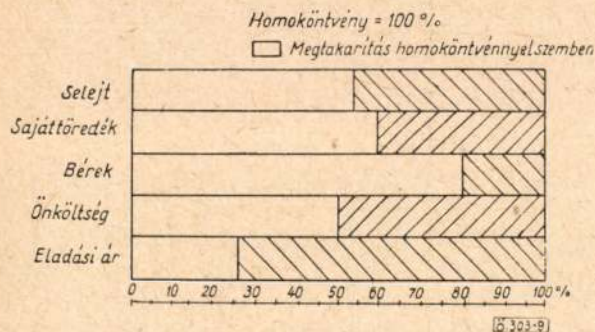
termelési programja a vasöntészetben állandóan emelkedik. Igen jól bevált a szürkevas öntvények gyártása 0,5 kg-tól 7000 kg-ig. Jelenleg a következő öntvényféléseket gyártjuk kokillában: cementipari örlőtestek és betétlapok, könnyű és nehéz szerszám gép alkatrészek, járműöntvények, szivattyú- és kompresszor öntvények. A 8. ábra egy kokillába öntött hengerperselyt mutat be.



8. ábra. Kokillában állva, felülről öntött, hajó diesel-motorhenger perselye. Súlya kb. 310 kg. A hűtőteret és az ablakokat magokkal képezték ki

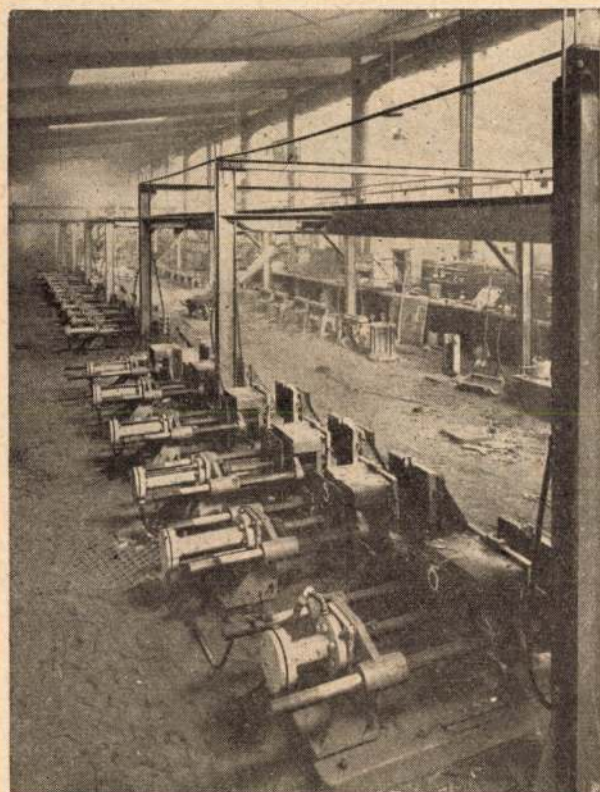
A kokillaöntés nagy népgazdasági előnyeinek kihasználására egy egész sor tipizált alkatrész, mint pl. hengeres öntvények, perselyek, lapos és négyszögletes rudak, súlyok és ellensúlyok, különböző fémtárcsák és egyéb alkatrészek gyártását rendeletek szabályozzák, amelyek azok más eljárással való gyártását eleve kizárják.

A kokillaöntés népgazdasági előnyeit, a homokformákban történő szürkevas öntéssel szemben a 9. ábra szemlélteti, ami a többi fémnél is hasonló.



9. ábra. Megtakarítás homokformáról kokillaöntésre való áttéréskor

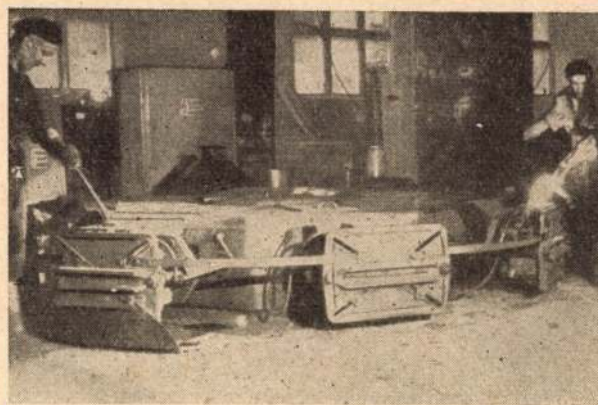
A kokillaöntés messzemenő gépesítést követel. A kézzel mozgatott záróberendezéseket mind jobban korszerű berendezésekkel helyettesítjük, mint ahogy az a 10. ábrából látható.



10. ábra. Automatikus kokilla záróberendezések szürke-öntődében

A munka termelékenységének további növelését teszi lehetővé az újonnan kifejlesztett kokilla karusszel (11. ábra). Ez a karusszel ütem elven dolgozik és 8 kokilla van rajta elhelyezve. Az ütemek gyorsítása érdekében a kokillákat vízzel hűtjük. Villamos vezérléssel a berendezés teljesen automatikussá vagy félautomatikussá tehető.

Kifejlesztettünk ezenkívül egy ún. kokilla öntőkereket, amelyet gyakorlati kipróbálásra egy temperöntődében helyeztünk el. Ez a kokilla öntőkerék lényegében egy függőleges, forgó kerék,



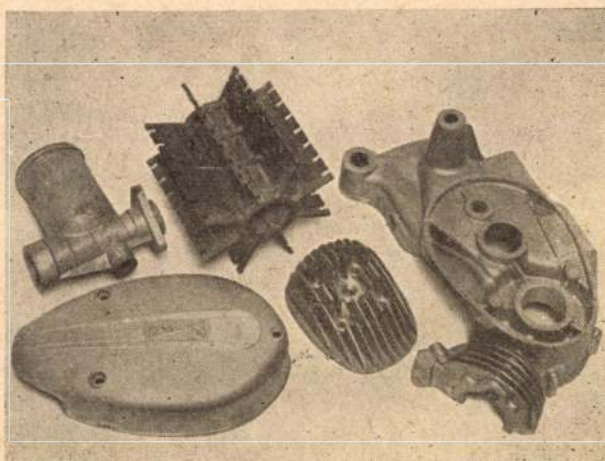
11. ábra. Kokillaöntő karusszel (G. K. K. 8)

amelyre kokillákat szereltünk. Az egyes munkafolyamatok, mint a kifűvés, kokillabevonás, öntés és öntvénykivétel a keréktest folyamatos mozgása alatt történik. A kokilla öntőkerék vékonyfalú temper- és szürkeöntvények gyártására alkalmas, amelyeknek megdermedési ideje nem több 12 mp-nél. Megfelelő gyakorlat és tapasztalatok megszerzése után további karusszeleket és kokilla kerekeket helyezünk üzembe.

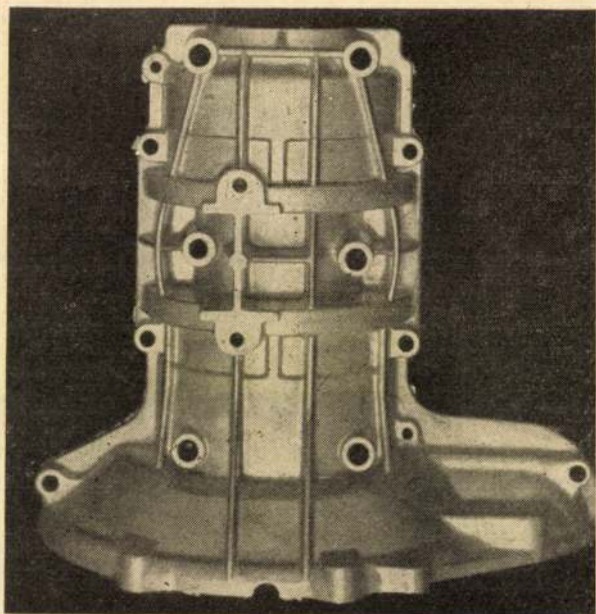
Nyomásos öntés

A nyomásos öntés eddigi fejlesztését nem mondhatjuk kielégítőnek. A visszamaradás okát öntőiparunk szervezeti felépítésében kell keresnünk. A nyomásos öntőgépek gyártása csak 1956-ban indult meg. Az 1965-ig tervezett 3 legfontosabb nyomásos öntőde termelési kapacitását lényegesen megnöveljük és új nagyteljesítményű gépeket szereljük fel.

Az 1958. évi 5300 tonnás termelést 1965-re 20 000 tonnára fogjuk felemelni, amely 3,7-szeres növekedésnek felel meg. Nyomásos öntéssel alumínium-, magnézium- és rézötvözeteket gyártunk. A nyomásos öntvények legfőbb fogyasztói a finommechanika, optika, szerelvényipar, írógépipar, járműipar, elektromos és műszeripar, valamint rádió és távközlési ipar. A 12. ábra külön-



12. ábra. Nagy szériában előállított, különböző nyomásos öntvények



13. ábra. Forgattyús ház alsó része (anyag CDAlSi 9 Cu 1, súlya 2,4 kg)

böző nyomásos öntvényeket mutat különböző felhasználási célokra.

1965-ig tervbevéttük, hogy az alumínium nyomásos öntvények maximális gyártási súlyát 10 kg-ra, vagy akár 15 kg-ra emeljük fel. Ez lehetővé teszi, hogy nagyobb súlyú és méretű öntvényeket igénylő iparágakat, amilyen a jármű-, motor-, készülék- és acélipar, lényegesen jobban láthassuk el öntvényekkel.

A nyomásos öntés nagy gazdasági és műszaki előnye lehetővé teszi, hogy sok esetben a homok- vagy kokillaöntésről nyomásos öntésre térjünk át. A 13. ábrán bemutatott kis „Trabant” kocsik forgattyús házának alsó részét pl. az eddigi 3,3 kg-os kokillaöntvény helyett, 2,4 kg-os nyomásos öntvényvel helyettesítsük. Azáltal, hogy 16 furatot áthelyeztünk és 2 nyílást beöntéssel képeztünk ki, ez az alkatrész majdnem megmunkálás nélkül kerülhet beépítésre.

Pörgető öntés

Az NDK-ban a pörgető öntést szürke- és nehézfém öntvények gyártásához használják. A pörgetett szürkevas perselyeket egy külön erre a célra berendezett öntődében gyártják. Ennek az öntődének a gyártási programjában különösen nyomásra és kopásra igénybevett alkatrészek szerepelnek. Túlnyomórészt a legkülönbözőbb méretű hengerperselyeket gyártják ötvözetlen szürkeöntvényből. Ennek jelenlegi mennyisége az össz öntvénygyártásnak 1,3%-a, amely 1965-ig megközelítően állandó marad és kb. 15 000 tonnát fog kitenni.

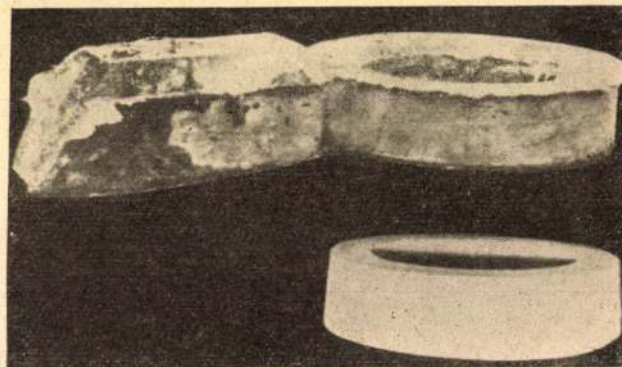
Ez a mennyiség más nagy öntőiparral rendelkező államokhoz viszonyítva kicsi. Nyugat-Németországban a pörgetett öntvény mennyisége az össz öntvénytermelés 12%-a. Ennek az elmaradásnak az az oka, hogy nem gyártunk nyomó- és

lefolyó csöveket. A szocialista országok együttműködési keretében ezeket a csöveket Csehszlovákiából fogjuk importálni. Figyelembe kell venni ezenkívül, hogy az NDK-ban a csöveknek tekintélyes részét pörgetett betonból, cement-azbesztből és műanyagból gyártják.

További fejlődési irány ezen a területen, különböző öntvényeket előre behelyezett maggal pörgetve önteni vagy részben asszimmetrikus kokillákban gyártani. Erre vonatkozóan egyik acélöntődéinkben az előkészületek megtörténtek, hogy nagyobb mennyiségű különböző típusú csapágyházakat pörgetve gyártunk.

A nehézfém öntvénygyártás területén az 1958. évi 8%-nyi pörgetett öntvény gyártásáról 1965-re 11,6%-ra kívánunk felfejlődni (6. ábra), amely évi 3000 tonnát jelent. Ez a termelés főképp 2 speciál öntődére vonatkozik, amely vízszintes és függőleges tengelyű pörgető gépekkel van ellátva. Elsősorban rézalapú ötvözeteket, mint sárgarezet, bronzot, vörösovtövetet és többalkotós bronzot gyártanak a gépipar, a nehéz gépipari, az elektromos motor és a hajóépítő ipar részére.

A gyártott öntvények közül említésre méltók a perselyek, csapágyak, gyűrűk, hengercsapágyak, fogaskoszorúk (14. ábra) és egyéb hengeres testek.

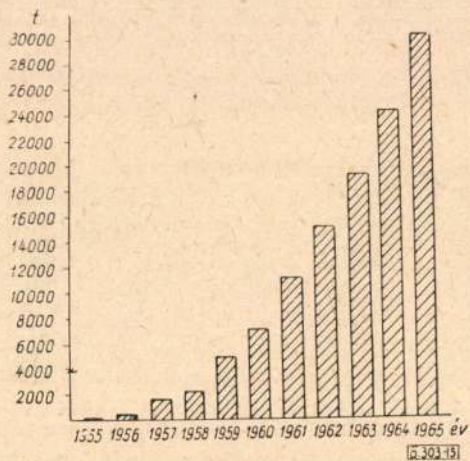


14. ábra. Kerékkoszorú C-SnBz 14-ből
Felül: homokformában gyártva 100%-ig visszatérő anyagból
Alul: pörgetett öntvény gyakorlatilag visszatérő anyag nélkül

Héjformázás

A héjformákban történő öntvénygyártás az NDK-ban fokozatosan terjed. A szükséges gépek fokozatos beszerzésével az így gyártott öntvények mennyisége is növekszik. Jelenleg 5 szürkevas öntődében és 2 acélöntődében gyártanak héjformákban öntvényeket. Ezekben az öntődéinkben 1958-ban kereken 2300 tonna öntvény készült. Ez a mennyiség nem kielégítő, ezért 1965-re a héjformákban öntött szürke- és acélöntvény mennyiségét évi 30 000 tonnára kell növelni (15. ábra).

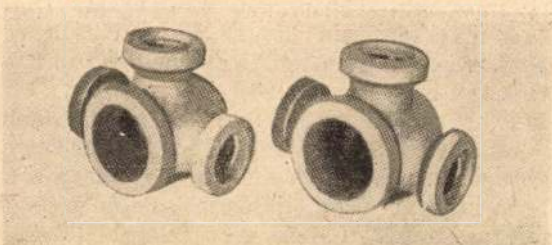
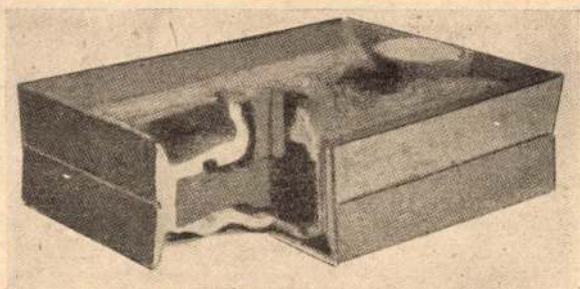
A héjformáknak fémöntészetben és temperöntészetben való felhasználására most folynak az első kísérletek. A héjformázást a szürke és acélöntészetben 0,3-tól 20 kg-ig terjedő öntvények gyártásához kívánjuk felhasználni, amelyeket a jármű, elektro, gépgyártás, varrógép és mezőgazdasági gépipar használ fel (pl. 16. ábra).



15. ábra. A héjformában gyártott szürke és acél öntvénytermelés fejlődése 1955—1965 között

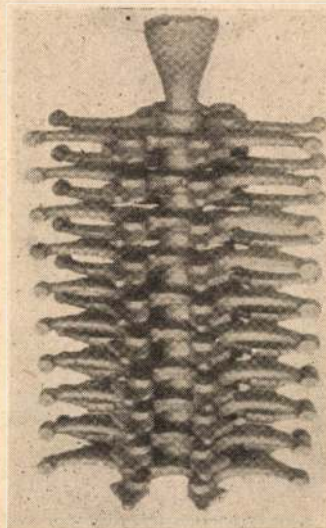
A héjformákat emeletes öntéshez is használják (17. ábra).

A héjformák kitöltése részben homokkal és részben acélszemcsével történik. Gyantával előre bevont homokot egy öntődében használnak. Az eljárás fokozott bevezetése érdekében a különböző öntődéket első ízben kizárólag importált gépekkel láttuk el. A későbbiekben szabadalom megvásárlása után az NDK-ban gyártott gépek is szóba jönnek. Ugyanakkor intézkedések történtek saját tervezésű héjformázógépek gyártására is. Terveztünk pl. egy héjmagfúvógépet 40 literes tartállyal, amely különböző öntődékekben már több éve kifogástalanul dolgozik. A héjforma termelés növelésére szerkesztettünk egy héjsorozat előállítására szolgáló formázógépet, melynek a próbája nemrégiben a legjobb eredménnyel lezárult.



16. ábra. A saválló acélból öntött öntvény GS 13 CrNi 18/8 minőségben

Fent: összeépített héjforma metszetben, lent: háromfuratú ház

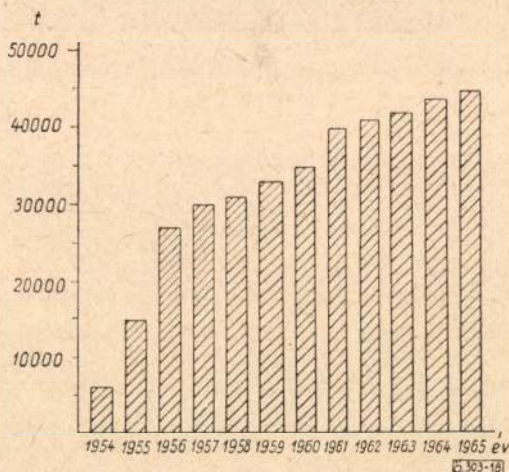


17. ábra. Emeletes héjformázó eljárással készített kioldó kapcsolók acélöntvényből, emeletenként 40 kioldó kapcsoló

Szénsavas-vízüveges eljárás

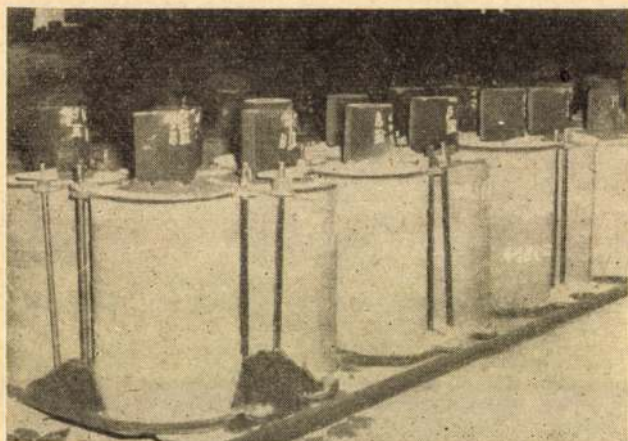
A szénsavas-vízüveges eljárás az NDK-ban 1954 eleje óta széles körben felhasználásra talált. Jelenleg kb. 80 öntőde, elsősorban acélöntődékek használják kisebb és nagyobb mértékben.

Az ötvözött és ötvözetlen acélöntvénygyártás ezzel az eljárással 1958-ban 31 000 tonna fölött volt, amelyet 1965-ig évi 45 000 tonnára kívánunk növelni (18. ábra).

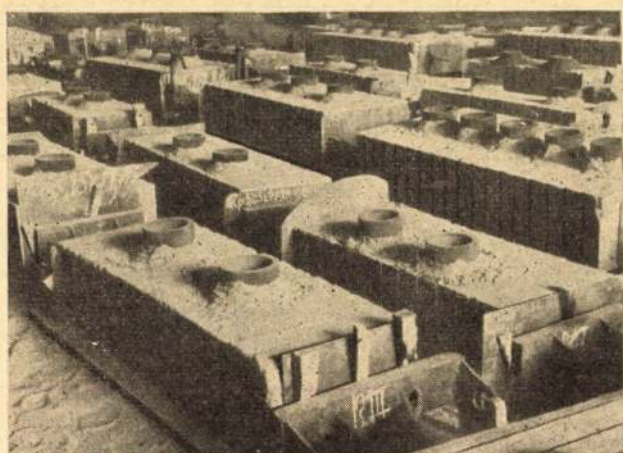


18. ábra. A szénsavas-vízüveges eljárással gyártott acélöntvény termelés 1954—1965. között

A szénsavas-vízüveges eljárással a legkülönbözőbb célokra felhasznált öntvényeket gyártjuk. A legtöbb esetben olyan öntvényekről van szó, amelyeket azelőtt szárított formákban öntöttek vagy olyanokról, amelyeknél nagyobb méretpontosságot követelnek meg. Az így gyártott öntvények főképpen kis és közepes nagyságúak. Nagyobb öntvényeknek a gyártása még kezdeti állapotban van és fejlődés e területen csak a következő években várható. A közismert különkezi formázási eljárásokon kívül még elterjedtebb az álló vagy fekvő szekrény nélküli emeletes



19. ábra. Öntésre előkészített, álló emeletes formák



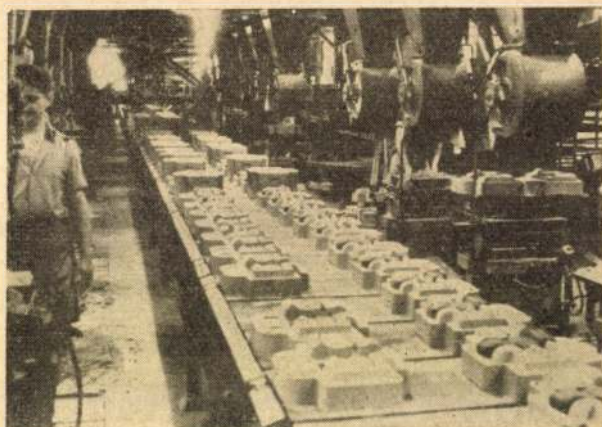
20. ábra. Öntésre előkészített, fekvő emeletes formák bordás lemezekhez



21. ábra. Öntésre előkészített szekrény nélküli héjformák 25 kg-os kerékagy acélöntvények részére

öntés és a szekrény nélküli héjformázás. Az utóbbit mutatják a 19—21. ábrák.

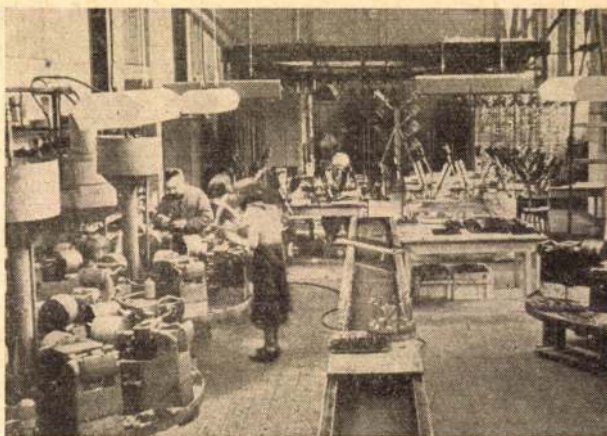
Különös gondot helyezünk az egyes munkafolyamatok gépesítésére. Az egyik jelentős acélöntőde kizárólag a CO₂ eljárással készíti szekrény nélküli formáit (22. ábra).



22. ábra. Formázógép szekrény nélküli szén-savas-víz-üveges formában gyártott öntvények előállításához

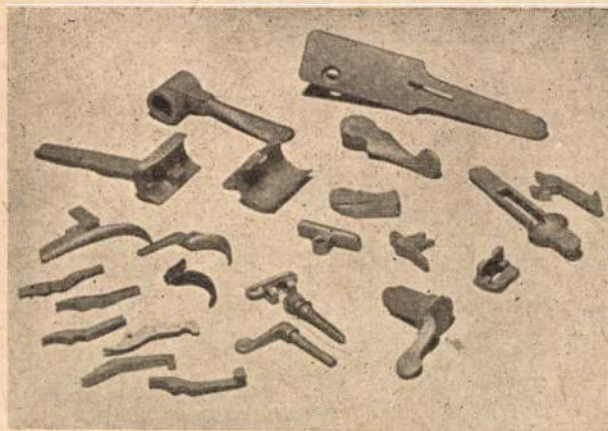
Viaszkiolvasztásos eljárás

1956 elején indultak meg a nagyüzemi kísérletek az eljárás bevezetéséhez. A Központi Öntéstechnikai Intézetben kísérleti öntődét rendeztünk be, amelyben nemcsak a gyártási eljárás kísérletei, hanem a később szükséges szakemberek kiképzése is folyt. Ez a kísérleti öntőde havonként 20 000 öntvényt állított elő az ipar részére. E tapasztalatok alapján 1958. VI. 15-én egy külön öntődét helyeztünk üzembe, ahol a viaszkiolvasztásos eljárás ipari méretekben megindult.



23. ábra. Mintakészítő és szerelő részleg precíziós öntődében

Ennek a legkorszerűbb elvnek alapján épített és berendezett precíziós öntődének évi kapacitása kb. 150 tonna általánosan 15 g-os öntvénydarabsúly mellett (23. ábra). Gyártmányai között szerepel gyengén és erősen ötvözött acélöntvények gyártása. A 24. ábra néhány sorozatban gyártott öntvényt mutat be az öntőde termeléséből. Az öntvények súlya 2 g és egy kg között változik. Annak ellenére, hogy ezen a területen a kutatás és az eljárás fejlesztése még nincs befejezve, az NDK-ban már 2 speciális öntőde gyárt viaszkiolvasztásos eljárással öntvényeket és számos más öntőde is megtette előkészületeit a precíziós öntés beindítására.



24. ábra. Különböző precíziós öntésű eljárással készült, közepes súlyú öntvények

Bár ez az eljárás igen költséges, a méret-tűrések további szigorításával a felhasználóknak mégis lényeges gazdasági előnyöket biztosít. Így pl. egy alkatrész megmunkálási műveleteinek számát 11-ről 5-re sikerült csökkenteni, ami 2,66 DM költségcsökkentésen kívül még 55%-os súlycsökkentéssel is járt.

5. A legfontosabb mutatószámok fejlődése

A szocialista tervgazdaság, amely az NDK megalapítása óta teljes mértékben érvényesül, magával hozta a fontosabb mutatószámok egyre szigorúbb kidolgozását. A továbbiakban az öntőipar részére fontosabb mutatószámokat vesszük vizsgálat alá, az utóbbi évek tapasztalatai alapján.

Öntvénykihozatal

Az öntődék legfontosabb mutatószáma az öntvénykihozatal. Öntődéink állandóan emelkedő

2. táblázat

Kihozatal % (hideg betétre)

	1955	1956	1957	1958
Szürkeöntvény	63,2	65,4	66,4	66,8
Acélöntvény	45,3	47,5	48,1	48,8
Temperöntvény	41,1	40,7	41,7	41,9
Könnyűfémöntvény	48,2	48,3	50,9	51,2
Nehézfémetöntvény	49,7	51,3	53,5	55,6

öntvénykihozatala, mint ahogy az a 2. táblázatból megállapítható, annak a céltudatos munkának eredménye, amelyet ezen a területen végeztünk.

Selejtalakulás

Öntődékben a selejt a legjelentősebb költség-tényező. Normális értékre való csökkentése a legfontosabb feladat. A selejtvizsgálat minden öntődében állandóan folyik. A legutóbbi 4 évnek össz-selejt alakulását (fehér és fekete selejt) a 3. táblázat foglalja magában.

3. táblázat
Selejt % (jó öntvényre)

	1955	1956	1957	1958
Szürkeöntvény	8,8	8,7	8,0	7,5
Acélöntvény	6,5	6,0	4,3	3,8
Temperöntvény	10,6	9,9	10,7	8,2
Könnyűfémöntvény	5,4	6,7	5,9	5,3
Nehézfémetöntvény	5,4	4,2	4,2	3,3

Fajlagos termelés

A következő évek nagy feladatainak teljesítése a termelés ugrásszerű növekedésével jár, ezért igen nagy szerepet játszik a meglévő termelési területek racionális kihasználása. Minél jobban sikerül a fajlagos formázóterületre vonatkozó teljesítményt növelni, annál jobban megvan annak a lehetősége, hogy az adott termelési területen a termelés mennyiségét növeljük és ezzel a jövőben építendő termelési kapacitást a népgazdaság szempontjából kedvezőbb időpontban végezzük el. A formázóterületre vonatkoztatott fajlagos termelés az NDK öntődéiben a legutóbbi években kedvezően alakult, amelyet a következő években igyekszünk tovább javítani (4. táblázat).

4. táblázat

Formázófelületre eső termelés t/m², év (jó öntés)

	1956.	1957.	1958.
Szürkeöntvény	2,9	3,2	3,6
Acélöntvény	5,0	6,0	5,9
Temperöntvény	2,8	3,0	3,5
Könnyűfémöntvény	0,93	1,01	1,07
Nehézfémetöntvény	1,3	1,3	1,4

Olvasztókokszt felhasználás

Az olvasztókokszt felhasználás az NDK öntődéiben kedvezőtlen. Németország kettéosztása következtében az olvasztókoksztot importálnunk kell. Legnagyobb részét Csehszlovákia, Lengyelország, Szovjetunió és kis részben Nyugat-Németországból hozzuk be és sajnos a szükséges minőségi kívánalmak nincsenek mindenkor kielégítve. A nagy koksztfelhasználás ugyanakkor azt is mutatja, hogy öntvénygyártásunk inkább a kisebb súlyú öntvények területére esik és továbbá, hogy öntődéinkben igen kevés villamos olvasztókemence van. Az 1 tonna jó öntvényre eső koksztfelhasználás 1958-ban a következő:

szürkeöntvény	250 kg
temperöntvény	380 kg
könnyűfém öntvény	1250 kg
nehézfémet öntvény	900 kg

Nyersvas felhasználás

Öntődéink nyersvas felhasználása nagy, ezért öntvényeink drágák, ami kielégítő öntvénytöredék és acélhulladék ellátás esetén nem következne be. Ilyen betétanyagokat azonban nem importálunk. Mivel az NDK sok gépet exportál, ezért az öntvénytöredék nálunk állandó hiányanyag marad, mert

az exportált gépek gépöntvénytöredék alakjában nem kerülnek vissza. Ez magyarázza a nagy nyersvas felhasználást, amely 1958-ban 1 tonna öntvényre vonatkoztatva a következő volt:

szürke öntvény	648 kg
acélöntvény	500 kg
temperöntvény	346 kg

6. Összefoglaló

Az NDK öntőiparának 1945 után, a háborús károk miatt, nehéz körülmények között, mindent előlről kellett kezdenie, mert az öntödék nagyobb része le volt rombolva és ezenfelül még a legfontosabb nyersanyagaitól — nyersvas és öntődei koks — Németország kettéosztottsága miatt meg volt fosztva. Ezeknek és a többi nehézségeknek a leküzdése után a fejlődés olyan mérvű volt, hogy már 1955—56-ban a vasöntvény termelés elérte a mi területünknek megfelelő 1938-as szintet.

A termelékenység és a műszaki színvonal állandó emelkedése révén az NDK Európán belül az 5-ik öntvénytermelő ország és öntőipara a népgazdaság fontos területe lett. Termelési eredményeink e látható eredménye csak úgy volt lehetséges, hogy a munkásosztály pártjának vezetésével az öntőipar minden dolgozója állandó harcot folytatott a kitűzött célok elérésére.

Ezeknek az eredményeknek az elérésében lényegesen közrejátszottak mindazok az intézkedések, amelyek minden dolgozó életszínvonalának javulását eredményezték. Hatalmas lépéseket tettünk szociális és munkavédelmi területeken. A kapitalista országokkal szemben nálunk a munkakerő, a munkások védelme és a dolgozó ember kulturális ápolása fő feladat. A 25. ábra bemutat egy, az utóbbi években az egyik öntödében épített éttermet, illetve kultúrtermet.

Öntőiparunk további fejlesztésének alapja üzemeink messzemenő rekonstrukciója és minden



25. ábra. Étterem és kultúrterem egy öntödében

rendelkezésre álló tartalék felhasználása a Párt V. Plenumán adott irányelveknek megfelelően. A 3 fő feladat tökéletes megoldása érdekében munkánk súlypontja a műszaki, tudományos haladás erőteljes fejlesztése és bevezetése. Ehhez szükséges, hogy öntődeinkben a nagytermelékenységű, korszerű eljárások nagyobb mértékben kerüljenek felhasználásra, amihez az öntvénygyártás messzemenő szakosítása és a termelésnek a legracionálisabb alapokra való helyezése szükséges.

Nem kétséges, hogy 7 éves tervünknek nagy célkitűzései teljesülni fognak, ha az öntődei ipar minden dolgozója ezeknek a feladatoknak a megoldásában tevékenykedik. Az NDK alapításának 10 éves évfordulója alkalmával átvett számos kötelezettség és az elmúlt években elért eredmények biztosítékai annak, hogy az NDK öntőipara a jövőben is teljesíteni fogja a termelésben technikai és gazdasági feladatait és ezzel hozzájárul a béke biztosításához, az NDK és az összes szocialista ország további megerősödéséhez.

KÖNYVISMERTETÉS

Pintér András: Kézi formázás
Műszaki Kiadó, 1959. 146 old. 175 ábra

Az Ipari Szakkönyvtár minden területet átfogó szakirodalmat kíván adni szakmunkásaink kezébe, hogy tudásuk a szakmai fejlődéssel lépést tarthasson. Ennek a sorozatnak egy láncszeme a „Kézi formázás”.

A könyv alapismeretek c. fejezete ismerteti a legfontosabb fizikai és kémiai alapfogalmakat és szilárd-sági vizsgálatokat. A második fejezet a fémek anyagokkal és formázó anyagokkal foglalkozik. A folyékony fém előállítását a következő fejezet tárgyalja. Mindhárom fejezet tömören, mégis könnyen érthetően tárgyalja az öntészet alapjait képező ismereteket. Ennek ellenére mindez több mint egyharmadát köti le a könyv tartalmának. Ez nem csak azért sok, mert kevés hely jutott a szakmai fogások ismertetésére, hanem azért is, mert minden ilyen irányú könyvünk hasonló bevezetőben ismerteti ugyanezeket a fogalmakat.

A formázás eszközei c. fejezet, már nagyon sok gyakorlati tanácsot ad, elsősorban a minták kezelésére, de az öntőszerszámok használatára is.

Az ötödik fejezet foglalkozik a formázással. A körültekintéssel összeválogatott példák az egyes formázási módokra nagyon jó tájékoztatást és gyakorlati út-

mutatást adnak. Mint a könyv szerzője is megjegyzi, ahány minta, annyi formázási eljárás. Célszerű lett volna a bevezető fejezetek rovására ezek számát növelni. Nagyobb lehetőség lett volna olyan szakmai fogások ismertetésére is, amelyek kimaradtak. Csak egy példát említsünk: az oválsablón formázás fogásai.

A forma előkészítése és öntése című fejezet világos, tömör stílusban a formák összerakásával foglalkozik. Bár ez az öntészet legszebb, legnagyobb szak tudást igénylő és lelkiismeretességet kívánó művelete, a szerző röviden, enciklopédikusan ismerteti ezt. Talán célszerű lett volna a selejtvesztély csökkentésére minél több szakmai fogás ismertetése.

Teljesség kedvéért a VII. fejezetben az öntvénykészítéssel, a VIII. fejezetben az öntődei selejttel foglalkozik. Az egyes selejt okok megelőzésére vonatkozó megjegyzések találoan adnak útmutatást azok kiküszöbölésére. Mivel a könyv célja a kézi formázás ismertetése, azokat a hibaokokat, amelyekért a formázó a felelős, jobban ki kellett volna domborítani. Esetleg csak szedéssel is.

A jóalakú, ízléses könyv, a megemlített hiányosságai ellenére is, minden formázó számára hasznos olvasmány és szakmai útmutató, mely kétségtelenül szélesíti a szakmai látókört és ezért minden öntésztel foglalkozó szakember könyvtárában helyet biztosít magának.

Hollósi

A „Spectro-Lecteur Automatique”*

BELÁN JÁNOS és LÁSZLÓ JÓZSEFNÉ (Csepel Vas- és Fémművek)

Dk. 545. 822

Автоматическая считательная машина
„Спектро-Лектор“.

Der automatische „Spectro-Lecteur“.

The automatic „Spectro-Lecteur“.

A fémkohászatban az utóbbi évtizedben egyre jobban elterjednek azok a módszerek, amelyekkel az olvadt ötvözeteket még öntés előtt gyorsan és pontosan megelemezhetjük. Ezt megköveteli egyrészt az a tény, hogy a fémkohászati termékekben az ötvöző elemek száma állandóan növekszik, másrészt, hogy egyes elemek igen kismennyiségű adagolása már jelentősen megváltoztathatja a késztermékek tulajdonságait. A régi, nedves úton történő elemzési eljárások igen hosszadalmasak, ezért a nagy tömeget előállító iparágak igényeinek nem felelnek meg.

A színképelemzés pontossága, gyorsasága, valamint a próbavételhez szükséges csekély anyagmennyiség nagy segítséget jelent a kohászatban.

Színképelemzéskor az ismeretlen összetételű vizsgálandó mintát villamos energiával gerjesztik, azaz az illető fémet vagy anyagot elpárologtatják, amely ezáltal sugárzóvá lesz. A kisugárzott fényt optikai berendezéssel felbontják vonalas színképpé, amiből az anyag elemi összetételére lehet következtetni.

Színképelemzéskor a mennyiségi meghatározás alapja az egyes vonalak fényerősségének összefüggése a gőztérben levő atomok koncentrációjával, tehát a vizsgált fémek összetételével.

Az 1940-es évekig a színképelemzés az egész világon fényképezéses eljárással dolgozott. Működési elve, hogy a fényérzékeny film meghatározott ideig tartó megvilágításakor és előhívásakor meghatározott értékű feketedést kapnak. A feketedés mérésével állapították meg a fém alkotóinak százalékos mennyiségét. A szubjektív hibák kiküszöbölésére a lemezek, filmek kiértékelése fotometrikan történik.

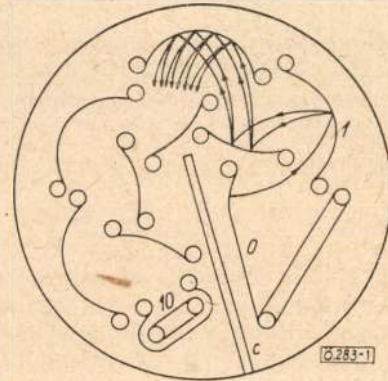
A fényképezéses módszer pontossága korlátozott a fényképezési hibák — lemezhibák — miatt. Annak ellenére, hogy ez az elemzési mód a kémiai elemzésnél lényegesen rövidebb, még sem elegendő ahhoz, hogy az olvadt fémből öntés előtt teljes elemzést adjon.

Az elektronsokszorozó csövek fejlesztése tette lehetővé, hogy a fényérzékeny lemezt vagy filmet ilyen csövekkel helyettesítsék és a közvetlen intenzitás-viszony mérését bevezessék.

Az elektronsokszorozó csövekkel dolgozó készülékeket kvantométernek nevezik.

Az elektronsokszorozók működési elve a következő (1. ábra): a gerjesztéskor keletkező fény ráesik a katódra, amelynek felületét fényelektromos tulajdonságú Cs-Bi vagy Cs-Sb réteggel vonják be. Ez hasonló a fotocellák katódjához.

Az ide beeső fénykvantumok elektronokat szabadítanak ki, amelyek az első dinod felé haladnak, amelyre a katódhoz képest +100 V potenciálkülönbséget kapcsolnak. A katód előtt helyezik el a vele azonos potenciálú fémhálót, amely megakadályozza az elektronok szétszóródását. A katód mögé csillám-lemezt építenek be, amely megakadályozza, hogy a dinodokról elektronok jussanak vissza a katódra. A katódról a



0: katód
c: csillám lemez
1: dinod
10: anód

1. ábra. Elektronsokszorozó működési elve

dinod felé haladó elektron +100 V potenciálkülönbség hatására igen nagy mozgási energiára tesz szert, amely többszöröse az egy elektron kiválasztásához szükséges munkának. Ezek szerint a beütkező elektronok másodlagos elektronokat váltanak ki a dinod felületéből. Az 1-es dinoddal a 2-es, ezzel a 3-as stb. áll szemben és mindegyiknek +100 V a potenciálkülönbsége az előzőhöz képest.

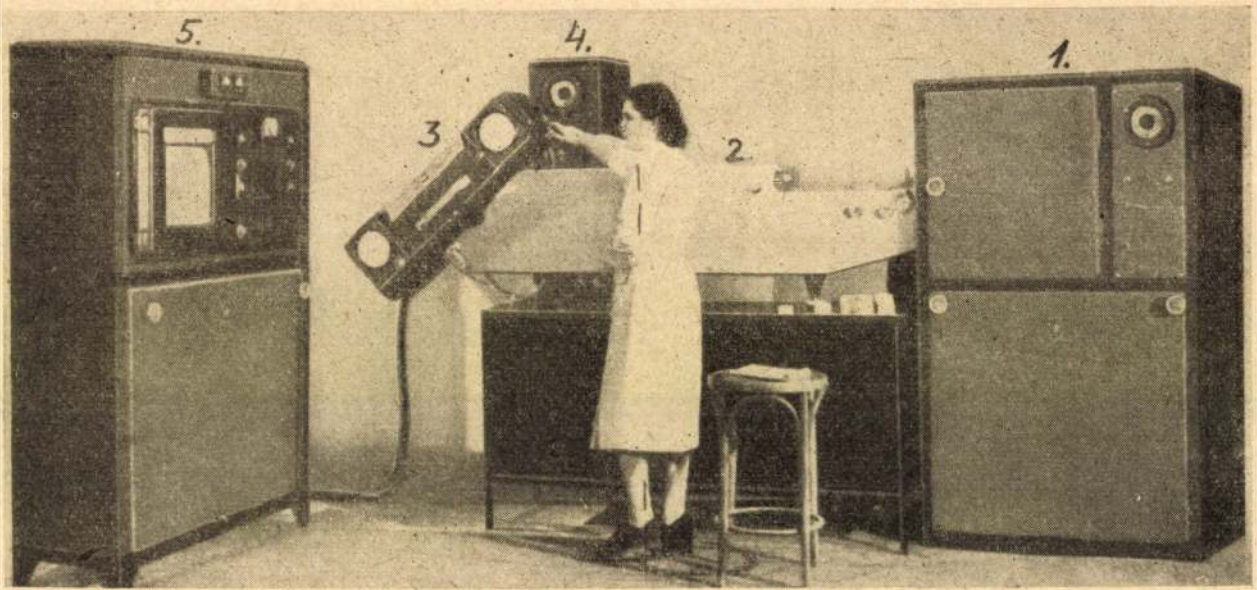
A gyakorlatban 4 másodlagos elektron keletkezik. Ezek szerint az ilyen elektronsokszorozó tényleges erősítése 4^9 -en, azaz közel 260 000-szeres.

Az elektronsokszorozó csövek kiküszöbölik a fényképezést, ezért az elektronsokszorozókkal dolgozó készülékek gyorsasága sokszorosan felülmúlja a fényképezéses módszert. Fényképezéses színképelemzéssel pl. egy ötvözetből két alkotó meghatározáshoz kb. 10 perc szükséges. Kémiai elemzéssel egy alumíniumötvözet elemzési ideje 8 óra. Ezzel szemben az elektronsokszorozókkal dolgozó készülékek 10—15 alkotós ötvözet teljes elemzését 2—3 perc alatt elvégzik.

A közölt adat alapján nyilvánvaló, hogy a kvantométerek műszakonként 3 fővel 24 óra alatt 300 ötvözet teljes elemzését elvégezhetik. Ez a teljesítmény pedig 9 fővel dolgozó vegyi laboratórium 1 hónapi munkájával egyenértékű.

Kvantométert először az Egyesült Államokban készítettek. Ma már hasonló készülékeket gyárt Franciaország, Anglia, Japán, Olaszország és a Szovjetunió is. A francia Spectro Lecteur ki-

* Érkezett 1959. IV. 28-án.

2. ábra. *Spectro-Lecteur Automatique*

vételével a többi készülék felépítésekor a kívánt elemző vonalak számával megegyező számú elektronsokszorozót állítottak be, amelyek egy-egy kondenzátort töltenek fel és a kondenzátorok feszültségét mérik meghatározott időközökben. Ez a mérési eljárás kizárta ugyan a fényképezési hibákat, de nem adott módot a megvilágítási idő alatt az intenzitás viszonyok változásának észlelésére és a fényforrás rendellenességeinek a megfigyelésére.

1947-ig csak ilyen, több elektronsokszorozóval dolgozó készüléket gyártottak. A Francia Cameca (azelőtt Radio Cinema) 1947 után kezdett foglalkozni egy olyan készülék tervezésével, amely csak két elektronsokszorozóval működik és közvetlen folyamatos leolvasást biztosít. Ez a készülék a *Spectro-Lecteur Automatique* (2. ábra).

A mennyiségi színképelemzéskor két vonal intenzitását mérjük. Az egyik vonal az úgynevezett „alapvonal”, amely az ötvözet alapfémének egyik elemző vonala. A másik vonal a keresett elem valamelyik elemző vonala. A kvantométerekkel lehetséges az intenzitás viszonyok megállapítása, mivel több elektronsokszorozó cső van.

Mint már említettük, a *Spectro-Lecteur* csak két elektronsokszorozó csővel dolgozik. Az egyiket az alapvonalra állítják és ez az egész elemzés alatt ott is marad, a másik pedig előre meghatározott program szerint halad az ötvözet elemzővonalain előre, meghatározott időre megállva a keresett elem elemzővonalán. Ez idő alatt méri az intenzitást és azt állandóan regisztrálja.

A *Spectro-Lecteur* fontosabb működési elveinek ismertetése után rátérünk az 1958. decemberé-

ben a Csepeli Fémmű részére leszállított berendezés részletesebb ismertetésére (3. ábra).

A készülék elvi felépítése a következő:

1. gerjesztő,
2. próbák,
3. spektrográf,
4. elektronsokszorozó csövek,
5. előerősítő,
6. erősítő,
7. oszcilloszkóp,
8. sávszűrők,
9. egyenirányító,
10. időállandósítók,
11. milliampmérők a közvetlen leolvasáshoz,
12. regisztráló műszer.

A készülék a következő fő részekből áll:

1. Gerjesztő

Ez egyszerű szikragerjesztő, amilyent a mennyiségi színképelemzéshez is használnak.

2. Spektrográf

Közép diszperziójú kvarc spektrográf, melyet a francia Jobin és Yvon cég „Nouvelle Zélande” néven hozott forgalomba. Lényegesebb adatai a következők:

A színkép hossza 210 mm, 2260 Å-tól 4500 Å-ig terjed.

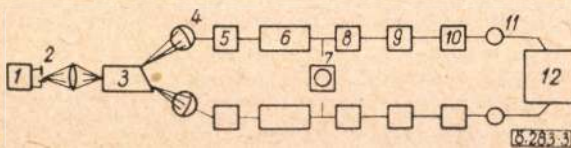
A prizma: 65°-os Cornu prizma.

A rés: az optikai tengellyel szimmetrikus, a rés magassága 0,01 mm-ként változtatható.

Fényképezéssel történő színképelemzéskor 9×24-es lemez vagy a 35 mm-es film használható.

3. Az érzékelőfej

Az érzékelőfejet arra a részre szerelték fel, ahol különben a fényképezés történne. Az érzékelőfej egyszerű mozdulattal elforgatható és ezáltal fényképezéssel történő elemzésre is alkalmazható a készülék.

3. ábra. A *Spectro-Lecteur* elvi felépítése

Az érzékelőfej a következő fontosabb részekből áll:

- a) 2 db elektronsokszorozóső, ez a már említett álló és mozgó elektronsokszorozó,
- b) 1 db elemzőléc,
- c) 1 db hőfok korrigáló berendezés,
- d) 2 db hullámhosszskála,
- e) 1 db programléc,
- f) kapcsolók az érzékenység beállítására,
- g) az oldal eltérést szabályozó berendezés.

Az elemzőléc invárból készül. Ezen minden elem számára, melyet meghatározni kívánunk, egy acél ütőköt szereltek fel. Ezeket az ütőkötöket $\pm 2 \mu$ pontossággal állítja be a gyártó cég. Ez a pontosság teszi lehetővé, hogy a mozgó elektronsokszorozó pontosan a kívánt elemző vonalon álljon meg. Ezzel az elemzőléccel az elektronikus vezérelt reléken keresztül az elemző fotocella (vagyis a mozgó elektronsokszorozó) automatikusan az elemző vonalakra állítható be.

A hőfokszabályozó berendezés teszi lehetővé, hogy a készülékkel 16—32 C° határok között dolgozhassunk, ha nincsenek hirtelen hőfokingadozások. A berendezés tulajdonképpeni célja, hogy a mozgó fotocella hosszabb vagy rövidebb úton mozogjon.

Egyes ötvözetekből nem szükséges minden elem meghatározása, bár ezek ütőkötői az elemzőlécen megtalálhatók, ezért egy programléc szerint csak azoknál az elemző vonalanknál áll meg az elemző fotocella, amelyek elemzése szükséges. Ezek a programlécek 5—10 nap alatt cserélhetők. A programléceken bizonyos számú bevágás van és ezek a bevágások egy-egy elemző vonalnak felelnek meg. Erre a programlécre szerelik azonkívül a érzékenység állító ütőkötőket is. Ezek célja a felerősítés automatikus szabályozása.

A hullámhossz-skálák lineáris osztásúak. A sokszorozó csövek pontossága ezekkel $\pm 1\text{Å}$.

4. Vezérlő berendezés

A vezérlőberendezést egy szekrényben építették össze és a következőkből áll:

a) Hajtómű: egyenáramú motor, amely az elemző fotocellának négy mozgási lehetőséget biztosít:

- előrehaladást nagy sebességgel,
- előrehaladást kis sebességgel,
- megállást,
- viassaállítást.

b) A felvételi időt szabályozó óraszerkezet: ennek beállítási határa 55 mp. Ez állítja be, hogy az elemző fotocella egy-egy vonalon mennyi ideig álljon.

c) Vezérlő relé tartozékaival,

d) Egyenfeszültségű áramellátás a vezérlő berendezéshez. A vezérlő berendezés és a vevőfej közötti összekapcsolás kardántengellyel történik.

5. Erősítő és regisztráló berendezés

Külön szekrényben helyezték el. Itt található az erősítők tartozékaikkal, valamint a felső részen elhelyezett kontrol műszerek. egy oszcil-

loszkóp és a regisztráló berendezés. Az oszcilloszkóp hármas kapcsolóval állítható az álló fotocella, a mozgó fotocella, valamint a kettő különbségének ellenőrzésére.

Könnyűfémek elemzése Spectro-Lecteurrel

A készülék jelenleg 24 elem meghatározására alkalmas. Ezek az elemek és vonalaik hullámhosszúágai a következők:

W-400,8	Mn-2939,3 ; 2593,7
Al-3961,5 ; 3092,7	Si-2881,6 ; 2516 ; 2475
Co-3453,5	Sn-2863,3
Ni-3414,8	Mg-2852,1 ; 2802,7
Ag-3382,9	Pb-2833,1
Ti-3349	Fe-2755,7 ; 2599,4 ; 2382
Zn-3302,9 ; 2502	Cr-2677,2
Cu-3274 ; 3247,5 ; 2293,8	Zr-2571,4
Mo-3170,3 ; 2816,1	P-2535,6
Be-3130,3 ; 2650,5	Sb-2528,5 ; 2311,4
V-3110,7	As-2350
Bi-3067,7	Cd-2288

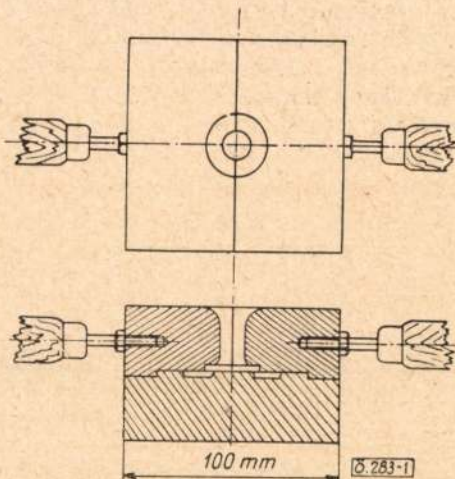
Próbavétel

Jelen esetben csak az alumínium-ötvözetek próbavételét ismertetjük. Az elemzéshez a legmegfelelőbbnek a korongelektródát találtuk. Ez a rúdelektróddal szemben két lényeges előnyt biztosít:

1. Könnyen megmunkálható, mivel síkban egyszerűen leasztergálható.

2. Az esztergált felület újramegmunkálás nélkül 9 helyen szikráztatható.

A dúsulás veszélye a korongelektródákban sem nagyobb, mint a rúdelektródban. Ellen-elektródaként 120 mm-es, magyar grafitot használunk, melyet a Központi Fizikai Kutató Intézet gyárt. A korongelektróda kokilláját a 4. ábra mutatja.



4. ábra. A korongelektróda kokillája

Ez az ötvözet típus ismert és a készülék beállítása jó, akkor csak a próbát kell a készülékbe behelyezni és egy gomb megnyomásával az összes műveleteket a gép automatikusan elvégzi.

Egy elemzés menete a következő:

Az automata gomb megnyomásával a szikráztatás megkezdődik, bekapcsolódik egy óramű.

amelyen előre beállítottuk a kívánt előszikráztatási időt.

Amikor lejárt az előszikráztatás ideje, automatikusan bekapcsolódik a vezérlőmű motorja, az elemző fotocella nagy sebességgel halad az elemző vonalakon. Amint azonban a fotocella arra a pontra ér, ahol a programlécezen egy bevágás jelzi, hogy azt az elemet elemezni kívánjuk, az elemző fotocella tovább már kis sebességgel halad addig, amíg az elemzőlécezen levő ütközőig nem ér. Itt megáll, ami azt jelenti, hogy pontosan ráállt a kívánt elemzővonalra. Ezen a ponton a fotocella addig áll, amíg a vezérlőberendezésen levő órán előre beállított idő tart. Ez a tapasztalat szerint 10—15 mp. Ennek az időnek az elteltével a megállító relé kiold és az elemző fotocella nagy sebességgel halad tovább. Ez megismétlődik mindaddig, amíg a kívánt elemek száma tart.

Amikor az elemző fotocella megáll, a regisztráló mű bekapcsol és jelzi az elemző vonal intenzitását az alapvonalhoz viszonyítva. Mivel az intenzitásviszonyok különbözőek, ezért szükséges ötvözet típusonként megállapítani, hogy melyik elemet, milyen erősítéssel kívánunk elemezni. Általában egy-egy ötvözet-típus elemeinek koncentrációja különböző. Pl. a szilíciumban az ötvöző elemek mennyisége 0,1%-tól 12%-ig terjed. Ezért ezeket külön-külön erősítési fokozattal kell ellátni. A készüléken, hogy ezt ne kelljen kézi úton végezni, úgy oldották meg, hogy a programlécezen a bevágások alatt az előzőekben említett érzékenységi ütközőket helyezték el. Attól függően, hogy milyen mélyek ezek az ütközők, változik az erősítés kapcsolása. Ezekkel a megállás pillanatában a gép a kívánt érzékenységgel, illetve erősítéssel regisztrálja az elemet. Ahhoz, hogy megállapítsuk, melyik elemet milyen érzékenységgel kívánjuk elemezni, úgy járunk el, hogy olyan mintát veszünk, amelyben az ötvözők összetétele közepes értékű. Ilyen ötvözetet szikráztatva a regisztráló mű írószerkezetét az erősítő kapcsolókkal középre visszük és a kapcsolón leolvasott érték az erősítés foka. Ilyen érzé-

kenységű ütközőt helyezünk a programléce. Ezzel az eljárással elérhető az, hogy a regisztráló művön minden elem intenzitásviszonyát 0—1 között tarthatjuk.

Az elemzés befejeztével a regisztráló műről leolvasott értékekkel (intenzitásviszonyokkal) az előre megszerkesztett diagramban leolvassuk az ötvöző elem valódi mennyiségének megfelelő százalékos értékeket (5. ábra).

Amikor az elemzést befejeztük, egy jelfogó készülék a szikráztatást leállítja és az elemző fotocella visszatér kiindulási helyére. Így a készülék kész a következő elemzésre.

Spectro-Lecteur legjellemzőbb tulajdonsága, hogy nemcsak végeredményt ad, amelynél a kapott értékek az intenzitásviszonyok középértékei, hanem folyamatosan feljegyzi az intenzitásviszonyok pillanatnyi értékeit a megvilágítási idő alatt.

Ezzel a készülékkel egy-egy elem megvilágításához 10—20 mp szükséges. Ennek elteltével a két szélső intenzitásviszony pillanatértékének számtani közepéből a tényleges intenzitásviszony leolvasható. Ez persze a gyakorlatban igen egyszerű, hiszen mm nagyságrendű kilengések vannak.

A Spectro-Lecteur alkalmazni lehet mindenütt, ahol a közép diszperziójú spektrográf is megfelel, azonban igen sok tekintetben felülmúlja a fényképezéses módszert.

Előnyei közül megemlítenők a következők: a fényképezési hibák elesnek,

rövid hullámhosszúságú területen az elektron-sokszorozó érzékenysége nagyobb, mint a filmé. Nagy intenzitás-különbségek hidalhatók át az erősítési fokozatok variálásával. Miután fényudvar képződés nincs, erős vonalakat is lehet használni gyenge vonalakkal mellett.

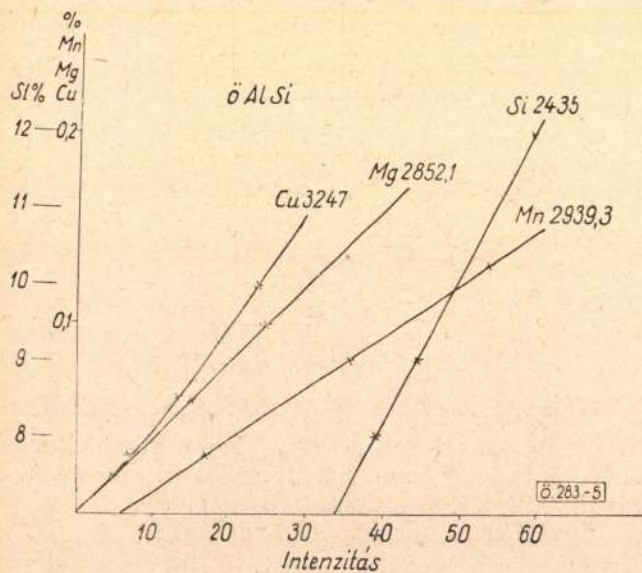
Meg kell még említeni ezenkívül a gyorsaságot is. Általában egy 8—10 alkotós ötvözet típus elemzése 2—3 percig tart. Természetesen az elemzés ideje függ az előszikráztatás idejétől és a meghatározandó elemek számától.

Igen nagy előnye még a készüléknek, hogy egy ötvözet-típusról másik ötvözet-típusra való átállás csak kb. fél percig tart, ha azonos az alapfém. Ha az alapfém nem azonos, úgy az átállás kb. 5 perc.

Jelenleg az elemző lécezen, amely a készülékben van, 36 elemző vonal szerepel. Ha egy olyan elemet kívánunk meghatározni, amely ezen a lécezen nincs rajta, úgy az elemző fotocellát kézi mozzgatással bármelyik elemre ráállíthatjuk, kivéve a foszfort, kén és karbon. A kézi mozzgatásakor az elemző vonal kikeresését nagy mértékben megkönnyíti a hullámhossz-skála, amely mint már említettük ± 1 Å pontossággal mutatja az elemző fotocella helyét az elemző síkon.

Mindezek után látható, hogy a Spectro-Lecteur alkalmazása igen sok előnnyel jár és széria-, valamint gyors-elemzések elvégzésére kiválóan alkalmas. A készülékkel alumínium-, réz- és acélötvözeteket fogunk üzemszerűen elemezni.

A készülék számos előnyével szemben hátránya, hogy csak előre meghatározott programot elemel, ellentétben a fényképezéses eljárással,



5. ábra. Kiértékelő diagram

ahol a lemez megörökíti azokat az elemeket is, melyek esetleg pillanatnyilag nem fontosak, de később az esetleges hibák (rossz hengerelhetőség) felderítésekor nagy szerepet játszanak. Ezenkívül még megemlítendő, hogy az ilyen készülék a közönséges spektrográf árának kb. 10-szerese.

A készülék gyorsasága lehetővé teszi, hogy

az üzemek öntés előtt ellenőrizhetik a kemencékben levő anyag összetételét és kiküszöbölhetik az esetleges hibákat. Gondos munkával ezek szerint a selejt a minimumra csökkenthető.

A továbbiakban a készülék pontosságát mutatjuk be egy pár példán.

Háromféle alumínium-típust ismertetünk.

	Cu	Si	Ti	Fe	Mn	Mg	Ni	Zn	Pb	Sn	
Al-Si	0,01	12,7	0,01	0,30	0,01	0,01					k
	0,01	12,7	0,01	0,30	0,01	0,01					S
Al-Si	0,02	12,6	0,01	0,43	0,02	0,04					k
	0,02	12,5	0,01	0,44	0,01	0,05					S
Vegyés	1,27	6,0		0,80	0,26	0,52	0,08	1,28			k
	1,20	6,2		0,75	0,26	0,50	0,06	1,30			S
Lm-2	1,40	9,5	0,02	0,82	0,34	0,01		0,30	0,07	0,12	k
	1,33	9,6	0,011	0,79	0,31	0,01		0,24	0,01	0,10	S

Megjegyzés: A „k” jelenti a kémiai elemzés eredményeit.

A „S” jelenti a Spectro-Lecteurrel kapott eredményt.

A pontosságról még megemlítendő, hogy a néhány % koncentráció alatti értékek megoldásakor a készülék pontossága nagyobb, mint a kémiai elemzés pontossága. A műszer-hiba általában nem haladja meg a 0,2—0,3 relatív %-ot. Igen nagy a készülék reprodukáló képessége.

A Lengyel Öntők Műszaki Egyesületének közgyűlése*

1959. Krakkó

(STOP)

1959. május hó 29—31-én rendezték meg a Lengyel Öntők Műszaki Egyesületének közgyűlését és a vele kapcsolatos műszaki előadásokat.

A közgyűlés programja a következő volt:

1959. május 29 (péntek)

A STOP (Lengyel Öntők Műszaki Egyesülete) VIII. küldöttközgyűlése.

A tudományos ülések megnyitója.

M. Olszewski egyet. tanár: Jerzy Buzek professzor halálának huszadik évfordulója.

C. Podrzucki: A vasolvasztó eljárások teljesítményét növelő korszerű módszerek (J. Buzek prof. munkája tükrében).

S. Pelczavski docens: Szifonos vas- és salakcsapolónyílások alkalmazása kupolón.

Vita és a kongresszus első napjának zárószava.

1959. május 30. (szombat)

Z. Tyzsko: A vasolvasztó eljárások fejlődésének irányai.

I. B. Guillamont (Franciaország): Megjegyzések a kupolóban forrószéllal végzett vasolvasztáshoz.

T. Hejmar és S. Pietrkiewicz: A vas kéntelenítése bázikus üstben.

Csiszár Miklós (Magyarország): Nagyszilárdságú öntöttvas.

J. Wojtasik: A vasolvasztáshoz használatos koksz alkalmasságának feltételei bel- és külföldön.

J. Sopa: Kísérletek a vasolvasztás teljesítményének növelésére oxigénnel dúsított levegő befúvatásával.

A tudományos ülések zárószava.

1959. május 31. (vasárnap)

Jerzy Buzek professzor emléktáblájának leleplezése.

F. Olszak egyet. tanár,

P. Januszewicz docens,

S. Kwiatkowski ünnepi beszédeivel.

A Lenin Kohómű megtekintése.

Megérkezésünkkor a krakkói állomáson szívélyes fogadtatásban részesültünk.

Kedves vendéglátóink előzékenységének köszönhetjük, hogy megismerkedtünk az egyes történelmi emlékekkel, kezdve a Wawel aranypénzekkel fedett kupolájától (1. ábra), a fekete márványból faragott oltáron keresztül a különböző termekben levő műkincsekig. Szegényes az emberi nyelv, hogy kifejezze a látott szépségeket. Felejthetetlenül szép Zápolya



1. ábra. A Wawel aranypénzekkel fedett kupolája

* Érkezett 1959. IX. 3-án.

Borbála — mint lengyel királynő Jadwiga — fehér karrarai márványból készült síremléke, nem különben az egyes történelmi alakok szarkofágjai.

A lengyel nép hálája és szeretete nyilvánult meg a *Kosciuszko* hegyben. Ennek a hegynek az az érdekessége, hogy az összehordásához semmiféle járművet nem vettek igénybe. A lengyel nép fiai és leányai két kezükkel hordták össze, hogy nagy nemzeti hősiüknek maradandó emléket állítsanak. Itt van eltemetve a nagy hős is.



2. ábra. A krakkói Mária-templom

Egyik leghíresebb műemlék a főtéren levő Mária templom (2. ábra), mely gazdagságban mindent felülmúia Aranyba foglalt pompás reliefjei, művészi faragású faszobrai, óriási méretű szárnyas oltára, valamint gigantikus méretű keresztje szinte egyedülálló. Ennek a templomnak tornyából hangzik el minden órában az a

kürtszó, mely a tatárjárás idején is felhangzott, és abbamarad annál a hangnál, amelynél a kürtös torkát a tatárok nyila átjárta.

A belvároson kívül az Újváros 5—6, sőt 8 emeletes házaival, kisebb-nagyobb ipartelepeivel, vegyiműveivel és kombinátjaival hirdeti a lengyel nép építőerejét.

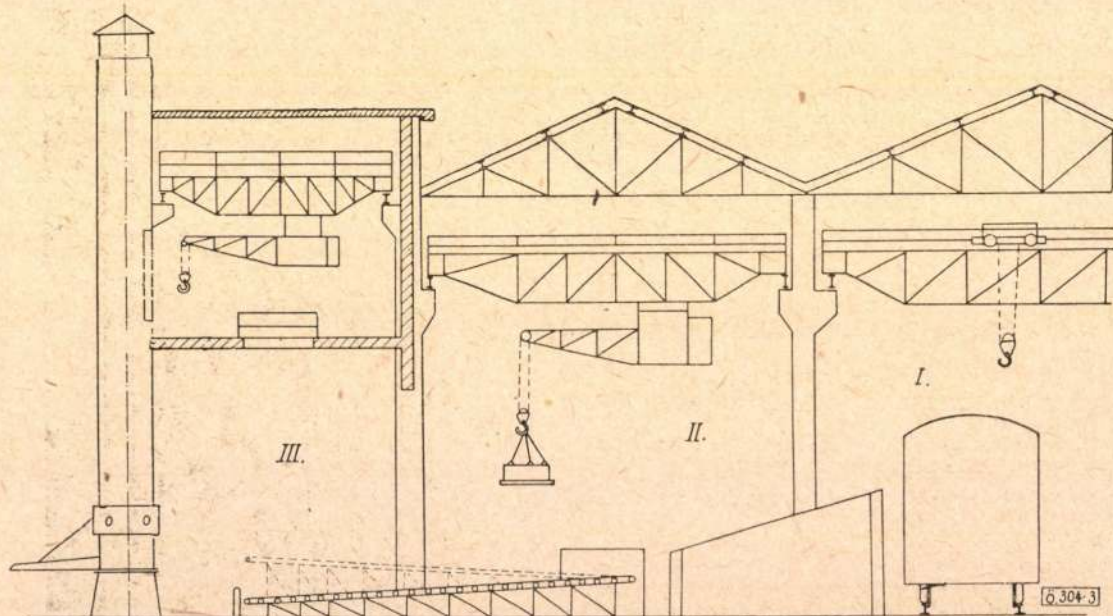
Pénteken reggel autóbuzson indultunk ki a kongresszus színhelyére, Nowa-Hutába. Itt egészen új kép tárult elénk. A hatalmas Krakó városával immár összefüggő, új város hatalmas épülettömbjeivel lenyűgözően hat, bár csak most van épülőben. Éppen ottlétünk alatt adtak át 900 db kétszobás lakást a Nowa-Huta-i dolgozóknak. Az építkezéseknél nemcsak a célszerűséget tartják szem előtt, hanem az idegekre és szemre való megnyugtató hatást is. Feltűnő, hogy az egyes épületrészek között olyan különbségek vannak, amelyek az egyhangúságot teljesen kiküszöbölik és megnyugtatólag hatnak a látogatókra és ottlakókra egyaránt. Tervezőink tanulhatnának tőlük.

A kohóműben zajlott le az Egyesület kongresszusa, a választmány beszámolója, az új választmány megválasztása, valamint a műszaki előadások és viták.

Az elnökség és a választmány választásának érdekessége az volt, hogy előre meghatározott lista nem volt, hanem ott a helyszínen az egyes csoportok jelölték ki név szerint azokat, akiket a különböző vezetőségi helyekre óhajtott a közgyűlés mintegy 200 tagja megválasztani. A jelölések körül kb. 2 órás vita zajlott, míg végül a jelölési listát elfogadták; utána titkos szavazással döntöttek az egyes jelöltek megválasztásáról.

A választások befejezése után került sor az egyes előadások megtartására. Az előadások — mint már említettem — a kupolókemencében történő metallurgiai folyamatok ismertetésére, az e tárgyban elért kísérleti eredményekre, a kupolókemencék szerkezetének megváltoztatására, a hideg és forrószéles kupolók gazdasági tényezőinek ismertetésére, s általában kizárólag a kupoló üzemre szorítottak. Különösen éles vita alakult ki az égési folyamatok következtében fejlődő CO és CO₂ viszonyról, az öntödei kocsz minőségének romlása következtében kialakult új módszerek bevezetéséről, a nagy karbontartalmú öntöttvasnak minőségi anyagként történő felhasználásáról, a szifonos megoldású salakcsapolásról, s végül ami az öntészetben a legfontosabb, a forrón történő olvasztásról.

Szombaton délelőtt az előadások után a Nowa-Huta-i Lenin Művek vas- és acélöntödéjét látogattuk meg. Mindkét öntöde kizárólag TMK öntöde, csak a mű kiszolgálására tervezték és építették. Az acélöntödét közepes méretű és kis darabok gyártására



3. ábra. A Nowa-Huta-i Lenin művek kupolóiinak félautomatikus adagolása

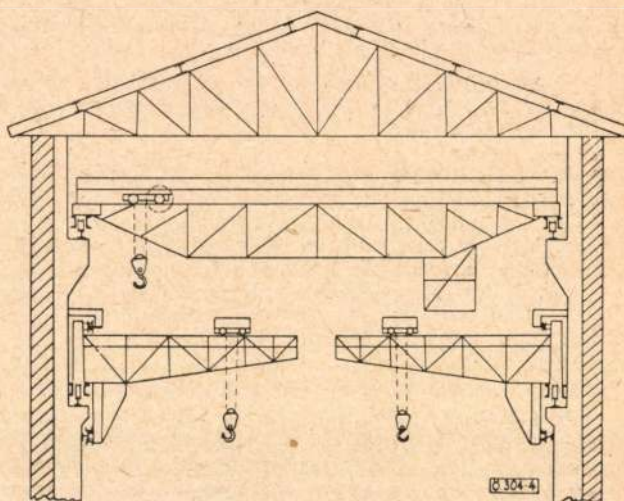
rendezték be, de lehetőség van nagyobb darabok gyártására is. Kizárólag elektromos kemencékkel dolgoznak. Több 5 t-s elektromos kemence van üzemben. Vasöntödéjük teljesen korszerű, 80%-ban mechanizált öntöde. Gyártmányai acélműi kokillák, alaplapok, salaküstök, valamint egyéb közép és kis TMK alkatrészek. A kupoló adagolása majdnem teljesen mechanizált (3. ábra).

A vagonkételekben beérkező nyersvasanyagok az I. csarnokba érkeznek be, ahol a kirakodás daruval történik. A naponként felhasználásra kerülő anyagot (nyersvas, géptöredék, acélhulladék, saját hulladék, koks, mész) szintén daruval emelik át a II. csarnokba elhelyezett egyes rekeszekbe. A rekeszekből gémes daru segítségével kerül az adagolandó anyag az adagoló vödörbe, mely a vonalkázott görgősoron áll. Ezen helyezkedik el az automata mérleg is. Amikor a megfelelő súlymennyiség az egyes anyagokból a vödörbe került, az adagoló vödört áttolják a vonalkázott görgősor mellett levő, egész vonallal kihúzott görgősorra. Innen az adagoló vödör legurul az adagoló III. csarnokba. Itt az adagoló daru felemeli az adagoló vödört és beviszi a kupolóba. A vödör feke automatikusan kinyílik és az adag a kupolóba hullik. A vödör a kupolából kijövet lekerül a vonalkázott görgősorra és automatikusan lekapcsolódik az emelődaruról, ahonnan ismét a mérlegre gurul. Ehhez az adagoláshoz összesen 4 emberre van szükség. Gondoskodtak arról is, hogy az adagolás ne álljon meg akkor sem, ha a daru felmondaná a szolgálatot. Az egyes rekeszek ugyanis úgy vannak felállítva, hogy azokból kaparókkal az anyagot könnyűszerrel az adagoló vödörbe lehet juttatni.

A folyékony vasat 4 nagyteljesítményű kupolóban állítják elő. Ezek levegőnyomás- és levegőmennyiség-mérővel, valamint árammérővel is el vannak látva.

Az olvasztott vas nem túl nagy hőmérsékletű. Ugyanazzal a minőségű koksszal dolgoznak, mint mi, s habár van megfelelő jóminőségű koks, azt — mint érdeklődésekre mondták — eladják valutáért. Így kényszerülhetnek rá a rosszabb minőségű koks használatára, ami természetesen a folyékony vas hőmérsékletét csökkenti. Ezért is volt szükség a kupolák üzemével foglalkozó ankétra, melyen a megoldásra váró legégetőbb kérdés az volt, hogyan lehet kevésbé jóminőségű koksszal, minél nagyobb hőmérsékletű folyékony fémet nyerni.

Az öntöde 3 csarnokból áll. Egy fő- és két mellécsarnokból. Az egyik mellécsarnokban, a csarnok közepén helyezték el a kupolákat. Ezáltal biztosítva van a zavartalan öntési lehetőség, illetőleg az összerakott formáknak folyékony fémmel való megtöltése daru meghibásodás esetén is. Ebben, az úgynevezett kupoló csarnokrészen helyezték el a légkeverés szárítókemencéket, ahol a magokat és formákat szárítják. Minthogy termelésük legnagyobb részét a kokillák képezik, azoknak magjaikat formázógépen készítik, s a középső csarnokban elhelyezett súlyszettelt magszárító kemencében szárítják. A kokillák formái felületi szárítást kapnak. A szárítórészleg is a kupoló-



4. ábra. Az öntöde nagy csarnokának daru elrendezése

csarnokban van elhelyezve. A szárítás alulról gázláng segítségével történik.

Az összerakás és öntés az úgynevezett nagy csarnokban történik, melynek daru-elrendezését a 4. ábra mutatja be. A daruk két szinten vannak elhelyezve. Az első emeleten az ún. fél-futó daruk működnek, ezekkel történik az összerakás, a magok elhelyezése és a formázás. A nagyobb súlyok emelésére a második emeleten levő futódaruk szolgálnak. Ezt a daru elrendezést láttam Csehszlovákia több öntődjében is és ott is beváltak. Helyes volna, ha tervezőink az új öntődék tervezésekor figyelembe vennék ezt a nagyon célszerű megoldást.

A formázáshoz használt homokok minősége, szemcsenagysága körülbelül megegyezik a nálunk használt homokok minőségével és szemcsenagyságával. Nagyszerűen felszerelt homok-laboratóriumuk, nemkülönben homokelőkészítő berendezésük van.

Május 31-én vasárnap délelőtt a nagy lengyel kohász, Jerzy Buzek emlékünnepején vettünk részt a Kutató Intézetben. A felállított emlékmű megkoszorúzása után megtekintettük a Kutató Intézetet és mindazokat a helyiségeket, ahol Jerzy Buzek dolgozott és alkotott. A Kutató Intézetnek jól felszerelt laboratóriumai és kísérleti telepe, valamint öntődjé van és most épül egy egészen új öntöde, valamint több más helyiség is az Intézet részére.

Vasárnap este az idegen résztvevők tiszteletére rendezett vacsorán vettünk részt, mely nagyon jó hangulatban a késői órákba nyúlt. Egész ott-tartózkodásunk idején bárhova mentünk, mindenütt a lengyel nép szeretetét éreztük és azt, hogy a lengyel-magyar barátság nem újkeletű, hanem évszázadokra nyúlik vissza.

Csiszár Miklós

Az „Institute of Indian Foundrymen” 9. közgyűlése*

Az Indiai Öntőszakemberek Egyesületének 9. évi közgyűlését 1959. július 26-án ünnepélyes keretek között nyitotta meg *Sardar Swaran Singh*, acél-, bányász- és energiaügyi miniszter, mely alkalommal egyúttal hivatalába iktatta az újonnan megválasztott elnököt, *dr. B. R. Nijhawan*-t, a National Metallurgical Laboratory igazgatóját. A tanácskozásokon több mint 150 tag, köztük vezető öntőnagyiparosok, a kereskedelmi kamarák elnökei és iparvállalati igazgatók vettek részt, hogy megvizsgálják, ill. megvitassák azokat a közvetlen tennivalókat, melyek a kormányzat termelési célkitűzéseivel összefüggnek.

Az Intézet szerepe a nemzetközi bizottságokban

Az Intézet szerepét vázolván, *dr. Nijhawan* jogos büszkeséggel számolt be az Intézet különböző tevékenységeiről az 1951. évi megalakulás óta, valamint arról, hogy ez az Intézet volt Ázsiában az első, mely a híres Foundry Technical Association Nemzetközi Bizottságának tagja lett. Hogy minél szélesebb körben felkeltsük az érdeklődést és az öntészeti technikában a kutatást elősegítsük, azért az iparból, a kutatólaboratóriumokból, az egyetemekből kikerülő eredeti tanulmányokat és az öntészeti technika különböző területein elért kimagasló teljesítményeket jutalmazni fogjuk, mely célra négy aranyérmes és pénzalapot létesítettünk, jelentette be *dr. Nijhawan* a tagság lelkes helyeslése mellett.

Egyesületek alapítása

Az Intézet sokrétű tevékenységének biztosítására — jelentette ki *dr. Nijhawan* — a fontosabb ipari központokban egyesületeket létesítünk, hogy az ország minden öntőszakemberének meglegyen a lehetősége arra, hogy ott saját műszaki eredményeit ismertesse, nézeteit és véleményét másokkal kicserélhesse és így az öntődei problémák megoldásában tevékenyen közreműködjék.

Az indiai öntőipar jelenlegi helyzete

Az öntészet jelenlegi helyzetét és a jövő terveit vizsgálva *dr. Nijhawan* megállapította, hogy az öntészeti technikának világviszonylatú fejlődése, növekedése a legújabb technológiai eljárások átvételével óriási lehetőségeket biztosít az indiai öntődék fejlődésének. Azok a műszaki adatok, melyeket a National Metallurgical Laboratory a hazai formázóanyagok rendszeres vizsgálata alapján rendelkezésre bocsájít, teljesen kielégítik az öntődék követelményeit. A National Metallurgical Laboratory ilyen irányú kutatásai máris hosszú időre előkészítették az öntődék részére az utat, hogy bevezessék a rendszeres homokvizsgálatot. Már számos korszerű öntődeben, mint pl. a Tata Locomotive and Engineering Co. jól felszerelt laboratóriumában tudományos alapon végzik a homokvizsgálatokat és ellenőrzik az öntődei homok visszanyerését.

A közép és kis öntődék a Tudományos és Ipari Kutatási Tanács Fém Bizottsága javaslatára (melynek elnöke *J. J. Ghandy*, aki egyúttal elnöke a National Metallurgical Laboratory végrehajtó tanácsának és ügyvezető igazgatója a Tata Industries Ltd-nek) az

ország egyes helyein Együttműködő Öntődei Kutatási Központokat létesítenek. Ezek az öntődei kutató állomások hosszabb időt igénylő problémák megoldásával foglalkoznak és céljuk a legújabb technológiai eljárások ismertetése által az öntődék termelékenységének növelése, a gazdaságosság biztosítása és a minőség javítása. Igen fontos még megfelelő oktató intézmények létesítése, ahol majd az öntődei technológián alapuló, korszerű elméleti és gyakorlati tanfolyamokat fogják tartani. Az All India Technical Education javaslatára ajánlotta egy Nemzeti Öntészeti Kollégium létesítését, mely hasonló lenne az Egyesült Királyságban levő Wolverhampton-i Nemzeti Öntészeti Kollégiumhoz. Reméli, hogy a közeljövőben lehetséges lesz az ipart tudományosan képzett és gyakorlott műszaki személyzettel ellátni, akik a magasabb adminisztrációs és igazgatósági állásokban helyt állva, lépést tudnak tartani a világ gyors technikai fejlődésével.

Az Intézet távozó elnöke, *N. G. Chakrabarti* a Tata Locomotive and Engineering Co. öntődeinek igazgatója röviden ismertette az Intézet tevékenységét, majd bejelentette, hogy az Intézetnek fáradhatatlan energiával sikerült az Ipar- és Kereskedelemügyi Minisztérium, az Oktatásügyi Minisztérium és az Indiai Műszaki Együttműködési Misszió közreműködésével egy Öntőképző Központot létesíteni, mely Kharagpur-ban, az Indian Institute of Technology kebelében kezdte el működését. Itt már több mint száz dolgozót képeztek ki és ezek jó szolgálatot tesznek öntődeiknek. Kifejezte azt a reményét, hogy mindazok, akik ebben az Intézetben tanultak, alkalmasak arra, hogy tudásukkal elősegítsék az ország állandóan növekvő és fejlődő öntőiparát.

Dr. Nijhawan szakmai működését a következőkben mutatjuk be:

1915. szeptember 12-én született. Egyetemi tanulmányait a Banaras Hindú Egyetem metallurgiai szakosztályán 1936-ban fejezte be, majd az angol Sheffield-i egyetemen metallurgiai doktorátust szerzett.

Több mint száz műszaki és tudományos tanulmánya jelent meg és számos kohászati eljárásra vonatkozó szabadalom birtokosa. Ő képviselte Ausztráliában az 5. Birodalmi Bányászati és Kohászati Kongresszuson, valamint a Chicagóban tartott 2. Kohászati Világ Kongresszuson — mint a delegáció hivatalos tagja — a Tudományos és Ipari Kutatási Tanácsot.

Dr. Nijhawan tagja az Institution of Metallurgists (London) és az indiai National Institute of Sciences-nek. Több éve tagja a British Iron and Steel Institute-nak, a British Institute of Metals-nak, az Indian Mining, Metallurgical and Geological Institute-nak és tanács-tagja az Indian Institute of Metals és Institute of Indian Foundrymen-nek. Kapcsolatban van a CSIR Metals Research Committee-vel és számos műszaki tanácsadó testülettel. Tevékeny kapcsolatban van az Indiai Szabvány Intézmény számos bizottságával és helyettes elnöke az Institutions Structural and Metals Division Council-nak.

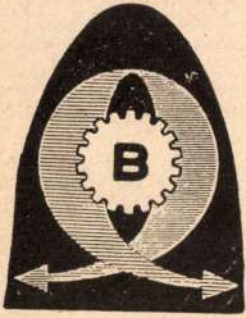
Az indiai kohászat területén kifejtett tudományos munkásságának elismerésül India elnöke 1958-ban a „Köztársaság Napján” a „Padma Shree” elnöki díjjal tüntette ki.

Chapó

* Érkezett 1959. X. 13-án.

Öntödei berendezések a brünni vásáron*

KÁLMÁN LAJOS

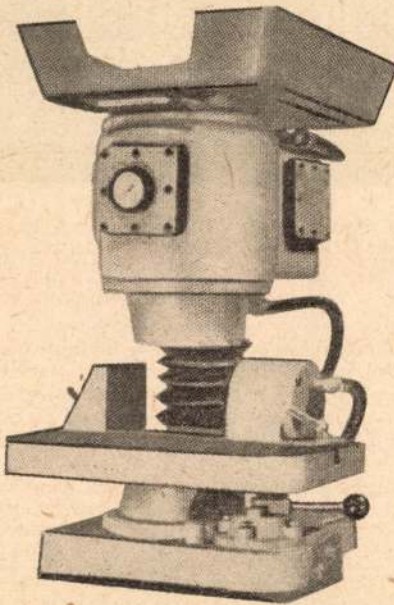


1959. szeptember 6. és 20. között rendezték meg az első nemzetközi árumintavásárt a 330 ezer lakosú Brno városában, Csehszlovákia e festői környezetben fekvő ipari és tudományos gócpontjában.

A vásár mai területén először 1928-ban — Csehszlovákia fennállásának 10. évfordulóján — nyíltak meg az első

kiállítási csarnokok. Azóta több, főleg gépipari kiállítás zajlott le újabb csarnokok építésével, míg a mai alakját elérte ez az 53 hektár nagyságú városrész. Kereken 70 ezer m² fedett és 67 ezer m² szabad terület áll a kiállítók rendelkezésére, de sok adminisztrációs, vendéglátóipari és kulturális létesítmény is fogadja a vásár látogatóit.

Több mint 30 ország árumintáit szemlélhette meg a látogató, bár zavarta ezt az igyekezetet a csarnokokban áramló hatalmas tömeg, amelyet szakadatlanul ontottak a Csehszlovákia minden részéből érkező autóbuszkaravánok és különvonatok. 2,5 milliót meghaladta a vásárlátogatók száma.



1. ábra. KS 2 jelű maglövőgép

Ezért nem volt könnyű megtalálni a forgatagban az öntödei berendezéseket, bár kevesebben tolongtak körülöttük, mint pl. az újszerű csehszlovák filmprodukciónak, a „polycran” bejárata előtt.

Magyarország kiállítási csarnokában a sok szép szerszámgép, műszer stb. mellett csak a nálunk is használatos homokvizsgáló berendezés kelthette fel az öntők szakmai érdeklődését a kiállított gépekbe beépített öntvényeken kívül.

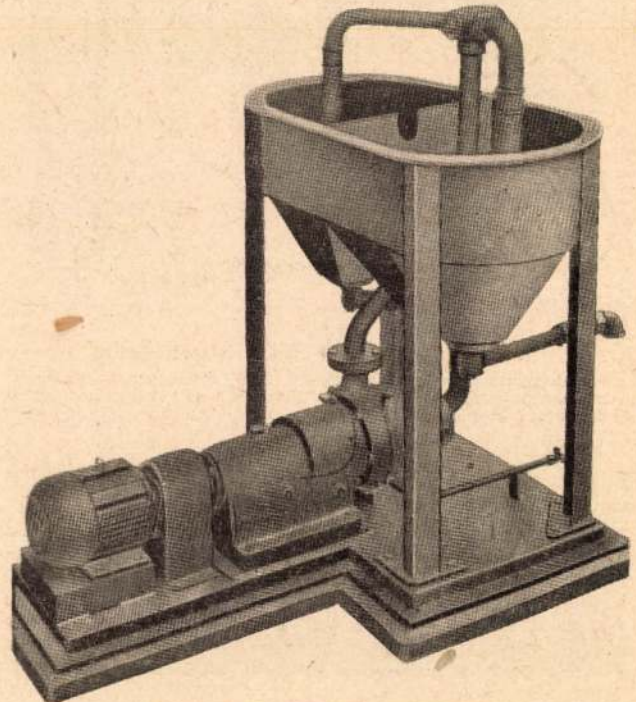
Néhány korszerű gépet láthattunk a Német Demokratikus Köztársaság pavilonjában. Ezek közül két formázógépet lapunk 1959. 5. száma (131—133. old.) már ismertetett (FRP 10 A és Wefomat 20). Külön meg kell azonban említeni azt a szellemes kiszolgáló berendezést, amely a fordítótörzsű Wefomat görgős sajtolólapjáról külön beavatkozás nélkül görgősorra továbbítja a kész formafelet. Ezt az elkészült formafelet tartó sajtolófej megbillentésével és a formázógépről

vezérelt, a sajtolófejhez, annak megbillentése előtt lejtősen kapcsolódó billenő görgőasztal közvetítésével hajtja végre. A görgőasztal visszabillentését és ezzel a formázógép szabaddá tételeit a formafél oldja ki a görgősor görgői közé helyezett ütköző lenyomásával. A segédberendezés működtetése is teljesen pneumatikus, mint a formázógépé.

A harmadik kiállított öntödei berendezés a KS 2 jelű maglövőgép volt, amelyet hazai öntödeink rövidesen a gyakorlatban is megismernek. A két liter befogadóképességű homoktartály és a legfeljebb 280 × 250 × 160 mm mag szekrény méret jellemzi ezt a szép külsejű, működési elvében korszerű magkészítő berendezést (1. ábra).

A Lengyel Népköztársaság kiállítási területén láthattuk a legtöbb öntödei gépet, amelyek legtöbbje a már klasszikusnak mondható berendezések közé tartozik. Kis öntödék részére jól megfelelő homokelőkészítő egységet mutattak be 330 l befogadóképességű kollerjáráttal, amelyhez gépesített adagoló és homoklazító kapcsolódik. A 150 l befogadóképességű maghomokkeverő karos rendszerű. Jól használható, de öntödeinkből mégis hiányzik az ugyancsak bemutatott bordás-szalagos, keréken járó homoklazító, amelynek a vas kiválasztására megfelelő mágnesdobja is van.

Hazánkban még nem ismert a szivattyús fekecskeverőgép (2. ábra), amely 2,8 kW-os motorral 300—600 liter fekecsket képes keverni óránként.



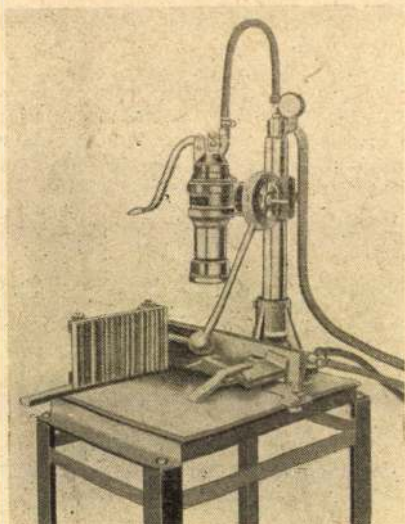
2. ábra. Szivattyús fekecskeverőgép

A működés közben bemutatott 3 db formázógép már nem korszerű. A látott homokdobógép egyik egyszerű fajtája 3 m karkinyúlású, 8—12 m³/óra teljesítményű, álló oszlop körül elforduló, amely 20 m² kör alakú területet szolgál ki.

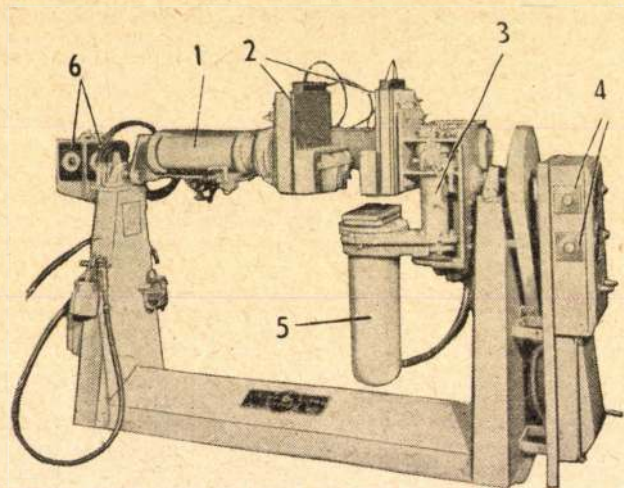
Egyszerű, de jól bevált gépegység az asztalra szerelhető maglövőgép (3. ábra), amely 250 × 150 × 200 mm legnagyobb mag szekrény mérettel és 1 literes befogadóképességű homoktartállyal óránként 200—300 mag készítésére alkalmas.

A tisztítóberendezések közül egy forgóasztalos, acélszemcsés öntvénytisztító (OK 2430 típus) és egy

* Érk. 1959. X. 7-én.



3. ábra. Asztalra szerelhető maglövőgép



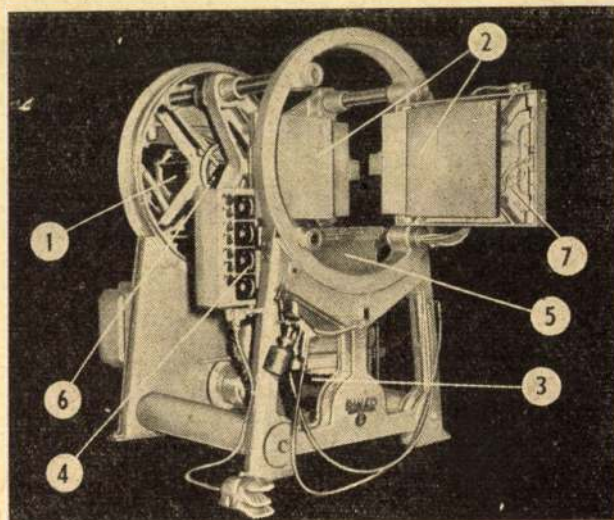
4. ábra. Shalco MCM5 héjmaglövőgép

1 — léghenger a magszekrény zárására. 2 — fűtőlapok. 3 — léghenger a homoktartály mozgására. 4 — időrelék a művelet indításához és időtartamuk szabályozásához. 5 — gyantáshomok tartály. 6 — hőfokszabályozók

homokfúvó kamra, a padlószintbe épített forgóasztallal érdemel említést.

Nyugati öntődei gépeket csak két angol cég állított ki. A Coleman—Wallwork Co. Ltd. 1,5 t rázóképeségű, mechanikus üritőrácsot mutatott be, amely nagyfokú kiegyensúlyozottságával tűnt ki. Jellemző, hogy a gép a sima deszkapadlóra helyezve (alapozás, lecsavarozás nélkül) nem mozdult el a helyéről működés közben. Ugyancsak működés közben láthattuk a beállít-

ható időrelékkel dolgozó Shalco-rendszerű héjmaglövőgépet (4. ábra), amely 40 literes homoktartályból fékdobmagokat készített. Ennek működését már régebben leírtuk [1]. A most bemutatott gép az előzőtől a gépesítés fokában különbözik, mert minden művelet beavatkozás nélkül, az előre beállított módon követi egymást. Ennek a gépnek fejlettebb formája az U 180-as típus (5. ábra), amelynek kialakítása lehetővé teszi 5 felé szétszedhető bonyolult magszekrény használatát is. Az ábrán a minden oldalán hozzáférhető hengeres magszekrénytartónak csak 3 oldalát foglalja el a két fűtőlap és a fűvőedény. Az automatikus szabályozó berendezést újabban a géptől különállóan szállítják.



5. ábra. Shalco-U 180 héjmaglövőgép

1 — léghenger a magszekrény zárására. 2 — fűtőlapok. 3 — léghenger a homoktartály mozgására. 4 — időrelék a művelet indításához és időtartamuk meghatározásához. 5 — gyantáshomok tartály. 6 — hőfokszabályozók

A Projectile-Engineering Co. Ltd. cég nagy műanyagpréssel mosdótálatkat készített a szerencsés látogatónak. Ugyanez a berendezés alkalmas azonban présöntvények gyártására is. Ezeket a PECO présöntőgépeket 300, 500 és 750 to záróerővel és ennek megfelelő legnagyobb gyártható öntvény súllyal szállítják.

A nyomásos öntés iránt érdeklődők a csehszlovák CLP 180.30 típusú, hazánkban is ismert Pollak-rendszerű gépet is megtekinthették, amelynek záróereje 180 t.

Brnóban a jövőben évente rendszeresen megszervezik az árumintavásárokat, sőt kellő érdeklődés esetén tavasszal és ősszel is. Ez a tény, valamint a rohamosan épülő város festői környezete, világhírű cseppkőbarlangja, völgyzárógáttal létrehozott, a fenyvesek között megbúvó, nyaralókkal övezett 6 km hosszú mesterséges tava nemcsak a szakembereket, hanem az üdülni vágyókat is egyre nagyobb számban vonzza.

[1] Kálmán—Szilágyi: A héjformázás gépesítéséről. Öntőde 1958. 22—23. o.

Minta- és formakészítési konferencia Lipcsében*

S Z I L Á G Y I I M R E, Csepeli Vas- és Acélöntödék

Lipcsében 1959. szept. 24—25-én tartották meg a Német Demokratikus Köztársaság mintakészítői 3. konferenciáját.

A konferenciát a „Kammer der Technik” Kohászati és Öntéstechnikai Egyesületének Minta- és Formakészítési Szakosztálya rendezte.

Nem sokkal előbb, szept. 15—17-én a cseh mintakészítők is rendeztek konferenciát Pozsonyban, amelyen számos külföldi ország mintakészítői és öntő egyesülete képviseltette magát. Ott vetették fel azt a javaslatot, (ezzel a lipcsei konferencia is egyetértett), hogy kétvétenként egy-egy népi demokratikus ország öntődei egyesületének rendezésében tartsanak *minta- és formakészítési* konferenciákat, amely lehetővé tenné a baráti államok szakembereinek tapasztalatcseréjét és barátságuk további elmélyítését. Öntődei Szakosztályunknak foglalkoznia kell azzal a gondolattal, hogy külföldi kapcsolatainkat ilyen konferenciák rendezésével is erősítse. Talán helyes volna, ha az idén megrendezett oly sikeres *Öntődei Napok*-at rendszeresen megtartanánk és ezen belül rendeznénk meg a mintakészítők tanácskozását is.

A Lipcsében megtartott konferenciát az Elstertal vendéglő nagytermében rendezték. A terem karzatát német, szovjet és magyar lobogók díszítették.

A száznál több meghívott német *minta- és formakészítő* szakembereken kívül négy külföldi (két szovjet, egy lengyel, egy magyar) vett részt a konferencián.

Két napon át 12 előadás hangzott el, (ebből egy szovjet és egy magyar). A második napon két teremben párhuzamosan folytak az előadások.

Az előadások az alábbi témákkal foglalkoztak: *Grüning*: A minta- és formakészítés távlatai az NDK-ban.

Ismertette az iparág jelentőségét és gazdasági feladatát a 7 éves terv kereteiben, majd áttekintést adott 1965-ig az egyes öntési eljárások programjával kapcsolatos célkitűzésekről. Különösen a nagytermelékenységi eljárásokra: kokillára, nyomásos öntésre, héjformázásra és precíziós öntésre hívta fel a figyelmet.

M. Hauser: Az ember célszerű igénybevétele a technológiai műveletek során munkafiziológiai szempontból.

Részletesen tárgyalta a környezeti tényezőket és azok hatását az emberi munkára.

Az ipari zaj, por és az ellenük való küzdelem, valamint a munkaklíma, a világítás és a műhelyek helyes szinkialakítására számos példát sorolt fel és az ezek mérésére alkalmas műszereket ismertette. Bemutatta a testi teljesítőképesség vizsgálati eszközeit (a pulzus-frekvencia és a kalória-fogyasztás meghatározására alkalmas készüléket).

H. R. Götsch, F. Linke, K. Grünev: Minták és berendezések gazdaságos készítése a minőségi követelmények betartásával.

Az előadás tárgyalta azokat a legfontosabb előfeltételeket, amelyek a technika legújabb állásának megfelelő minták gyártásához szükségesek. Részletesen fejtegette az öntéstechnológiai tanácsadás és az együttműködés szükségességét az öntöde és a mintakészítő üzem között. Javasolta központi

mintakészítő kísérleti és fejlesztő állomás létesítését az NDK-ban.

H. Dorn: Munkaszervezés a mintakészítésben.

A mintakészítés fejlődését ismertette 1939 és 1945 között, valamint 1945 után.

A mintakészítéshez megfelelő rajz készítésének, valamint az „öntvényrajz” szükségességét vetette fel.

W. Gaitzsch: A kézmű- és magánipartól a szocialista üzemig.

E. Jander: A kokillagyártás technológiája könnyűfém öntvényekhez.

A kokillák költségeinek megállapítása érdekében három súlycsoportot állítottak fel, amelyekből a bonyolultság figyelembevételével a kokillakészítők létszáma is meghatározható.

A kokilla alkatrészek szabványosítására és a megfelelő illesztések és tűrések alkalmazásával biztosítható cserélhetőség fontosságára hívta fel a figyelmet.

G. Schwarz: A minta kialakítása szürkevas öntvényekhez.

A sok képpel tarkított előadás bősz tapasztalatról tett tanúságot a kokilla tervezésben és készítésben. Hasznos tanácsokkal szolgált a kokillák helyes kialakításához és előállításához. Külön tárgyalta a kiborítós- vagy *fazék-kokillákat* és a kétrészes kokillákat.

W. Pau: A szikraforgácsolási eljárások és alkalmazási lehetőségek.

H. Schiegnier: Epoxi-gyantás mintakészítés eredményei.

Ez az előadás lényegében azonos volt a szerzőnek az Öntődei Napokban elhangzott előadásával. (Megjelent az Öntöde 1959. 9. számában.)

E. Löffler: Mit követel az öntöde a mintakészítéstől?
P. F. Vasziljevskij: Munkaszervezés a mintakészítésben.

Szilágyi Imre: Nyersmagok készítéséhez alkalmas minták és magzsekrenyek.

Az előadásokat mindkét napon élénk vita követte.

A konferencia idejére kiállítást is rendeztek a helyszínen, ahol különböző prés- és fröccsöntéssel előállított alkatrészeket, polivinilacetáttal (Vinalit D 50) keményített gipszmintákat, műanyag mintákat és vulkánfibréből készült mintalapokat mutattak be.

A konferencia *Fritz Naumann*, a ZIG (Zentralinstitut für Giessereitechnik) igazgatója zárszavával ért véget.

A konferencia összes résztvevője hivatalos volt az első nap rendezett műsoros estre, amely jó hangulatot teremtett a résztvevők között.

A konferencia utolsó napján a külföldi résztvevők tiszteletére búcsúvacsorát adott a rendezőség, amelyen baráti légkörben értékeltük a konferencia munkáját és megbeszéltük a más országokban tartandó *minta- és formakészítési konferenciák* lehetőségét. Az utolsó programunk a lipcsei ZIG megtekintése volt, ahol az intézethez tartozó jól felszerelt üzemeken kívül megnéztük a laboratóriumokat is, és egyes osztályok munkájába nyertünk bepillantást.

Sok élménnyel és tapasztalattal gazdagodva vetünk búcsút vendéglátóinktól.

* Érkezett 1959. X. 19-én.

Lapszemle

A. Hautmann: Zománcpadás és az öntöttvas kémiai összetétele.

Megjelent: Giesserei 1958. (45. évf.) május 22. 11. szám 301—304.

Az irodalmi adatok szerint a zománcozásra kerülő öntöttvas összetétele a következő határok között van: $C_{össz} = 3,00 - 3,70\%$, $Si = 2,20 - 3,30\%$, $Mn = 0,35 - 0,80\%$, $P = 0,60 - 1,30\%$, $S = 0,05 - 0,170\%$.

Az amerikai irodalom a következőt adja meg: $C = 3,4\%$, $Si = 2,5\%$, $Mn = 0,6\%$, $P = 0,7\%$, $S = 0,08\%$ ($T = 1,045$)

A vékonyfalú (3—6 mm) öntvények összetételét természetesen szűkebb határok között kell tartani. Az egyes öntödék kialakítottak a gyakorlatukban használatos összetételeket, éppen ezért kívánatos a kérdés általános műszaki vizsgálata.

A zománc tapadást legújában egy dupla T próba segítségével vizsgálják. Ez lényegében abból áll, hogy két öntöttvas T-próba felső oldalát a szokásos módon bevonják alap- és fedőzománcsal és a zománczott oldalukon kemencében összeégetik. Az így kapott próbát univerzális szakítógépen erre a célra készített készülékben szakítják és a tapadást (σ_H kg/cm²) mérik.

Ezzel a módszerrel vizsgálja különböző öntöttvasakon a zománc tapadást, mikor a zománc anyaga és égetése mindig azonos (Égetési hőmérséklet 830—870 °C; alap beégetése 12—17, fedőé 1—4 perc.)

A próbadarabokat felhasználás előtt acélsöréttel tisztítják. A formázóanyag nedvessége 5—6%, szénpor-tartalma 4%. A formából rögtön kivesszük, hogy a rozsdásodást elkerüljük.

Hideg és forrószéles kupolóban olvasztott anyagot vizsgál. Az utóbbinál vizsgálja a FeSi, a CaSi, ill. mindkettő egyidejű módosítás hatását. Már korábbi megállapítás, hogy a módosított öv. jobb zománc tapadást ad, azaz a szilíciumtartalom növekedésével javul a zománc tapadás.

A kísérletek azt mutatták, hogy 1,04 telítési fok alatt a zománc tapadás rohamosan csökken, míg fölötte erősen javuló értéket mutat. A kísérőelemek hatása a zománc tapadásra a következőkben nyilvánult meg: a C hatása nem volt kiértékelhető, mert igen kis értékhatáron belül szórta az eredmények. A szilíciumtartalom a zománc tapadást lényegesen befolyásolja, és pedig 2,45% szilícium alatt rohamosan csökken, míg fölötte állandóan közel azonos értékű. Hasonló a foszfor hatása is, és a zománc tapadás rohamos romlása 0,6% foszfortartalom alatt következik be. A mangántartalom 0,5% fölött, a kéntartalom pedig 0,095% fölött káros hatású.

A kísérőelemek fenti hatásából következtetni lehet az optimális C-tartalomra a telítési fok képletének segítségével, mikor is azt az eredményt kapjuk, hogy 3,43% C-tartalom alatt csökken a telítési fok, s így romlik a zománc tapadás, afölött pedig javul.

A zománcozási hőmérsékletre való felhevítés közben az öntvény átalakulásokon megy át. Az eutektoidos átalakulási pont alatt a lemez cementit gömbalakúvá lesz, az alapanyagban ferrit jelenik meg és karbon fog a grafitlapokra kristályosodni. Az eutektoidos átalakulás fölött a grafitból C diffundál a szövetségbe, elegykristályok keletkeznek, amelyek telítési koncentrációja annál nagyobb, minél nagyobb a hőmérséklet. Ha az öntvény gyorsan hűl le, úgy perlitesszövetű lesz, ami tehát bizonyítja, hogy az átalakulási pont fölé lett hevítve, ill. az átalakulási pont alatt rövid ideig volt.

Ismeretes, hogy az eutektoidos átalakulás hőmérsékletét az 1% szilícium kb. 70 °C-kal emeli, lehetséges tehát, hogy zománcozásnál el sem érjük ezt, mert 720 °C-ról 820 °C-ra emelkedett. Eddig a hőmérsékletig tehát a ferritképződéssel, afölött a perlitképződéssel számolhatunk.

A kísérletek azt is igazolták, hogy 0,1% kötött C-tartalomig az öntöttvas jól zománcolható.

Varga Ferenc

M. V. Szladkova: Az etilszilikát hidrolízise.

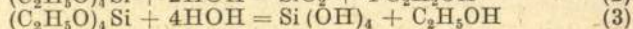
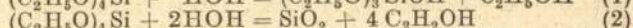
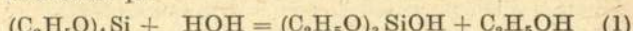
Megjelent: Lit. Proizv. 1958. 9. sz. 8—12. old.

Az etilszilikát különböző tulajdonságú éterek keveréke. A 38—42%-nál több SiO₂-t tartalmazó etilszilikátot, etilszilikát-kondenzátnak nevezik.

Az etilszilikát-kondenzátnál készült kötőanyagokkal hidrofob héjak készíthetők, a héj szárítási ideje 120-ról 30 percre csökkenthető.

Az etilszilikát hidrolízise. Az etilszilikát hidrolízisével egyidejűleg a reakciótermékek polimerizációja is végbemegy.

Az etilszilikát tetszés szerinti vízmennyiséggel is hidrolizálhat és ettől függően különböző összetételű és tulajdonságú hidrolizátoknak nevezett kötőanyagok keletkeznek pl.



Az (1) reakcióban szereplő vízmennyiség kisebb, a (3) reakcióban nagyobb a sztöchiometrikus aránynál (1 g mol. éterre 2 g mol. víz), ezért az (1) reakció nagyon lassan, a (3) pedig nagyon gyorsan megy végbe. Gyakorlatilag 1 g mol. éterhez 0,5—3 g mol. vizet számítanak.

Vízhiány esetén is végbemegy a kondenzáció vagy polikondenzáció, amikor a kismolekulájú kiindulási anyagokból nagymolekulájú vegyületek keletkeznek. Ezt rendszerint kismolekulájú vegyület, víz vagy alkohol kiválása kíséri.

A keletkezett víz a mono- vagy diéter többi molekulájával is reakcióba lép.

Az etilszilikát tehát lépcsőzetesen hidrolizál. Először részleges hidrolízis, majd a molekulán belüli kondenzáció, vagyis szilikagél képződése megy végbe. A szilícium polimer vegyületei oldatban vannak, ezért az oldat áttetsző vagy alig opálos.

Kovasavgél kicsapódása esetén a hidrolízis szabálytalanul ment végbe. Szilárd héj elérése végett a hidrolizát SiO₂ tartalma nem lehet 20%-nál kevesebb, ha a hidrolízis foka (%C₂H₅O : %SiO₂ a száraz hidrolizát maradványban) optimális. A hidrolízis foka annál nagyobb, minél kisebb a %C₂H₅O : %SiO₂ arány. A szükséges hidrolízisfok a mintaanyagok tulajdonságaitól, a formázás és a minta kiolvasztásának módjától függ.

Az etilszilikát hidrolízisének két módja ismeretes: egylépcsős és többlelépcsős.

A Szovjetunióban az egylépcsős, külföldön pedig a többlelépcsős módszer használatos.

Az egylépcsős módszer szerint előbb a savanyított vizet összekeverik az oldószerekkel (alkohol, acetone, étaldehyd, frakció), majd hozzáöntik az etilszilikátot és összekeverik az oldatot. A hátránya az, hogy a hidrolízis nehezen irányítható és szabályozható, valamint egy és ugyanolyan körülmények (hőmérséklet, keverési idő, reagensek mennyisége) között a hidrolízis többféleképpen mehet végbe, pl. egyszer kicsapódik a kovasavgél, másszor áttetsző marad az oldat.

Az etilszilikát hidrolízisének a komponenseknek a Szovjetunió különböző üzemében használatos aránya a következő táblázatban látható.

Nr.	A komponensek aránya térfogat %-ban			
	Etilszilikát	O l d ó s z e r		Víz
		megnevezés	%	
1.	67,0	Etilalkohol vagy EAF	29	4,0
2.	52,5	Etilalkohol vagy EAF	42,1	5,4
3.	50,0	Aceton	35,0	15,0
4.	57,0	Szinazol	35,0	8,0

Az 1. és 2. számú összetételekben a víz mennyisége kb. megfelel az (1) reakció szerint számított mennyiség-

nek. A kezdeti hidrolizát alig tapad a mintához, a héj szilárdsága kicsi és néha kis hidrolízis foknál lecsúszik a mintáról. A héj meghibásodásának elkerülése és másodlagos hidrolízis előidézése végett glicerint és bór-savat adnak.

A 3. összetételben az etilszilikát majdnem teljesen hidrolizál, ez azonban paraffin-sztearin minta használatakor nem jó, mert rosszul tapad a mintához és rosszak a héj mechanikai tulajdonságai. Aceton, azaz víz nélküli oldószer hozzáadása növeli a héj szilárdságát. A 3. összetételhez kis víztartalomnál a tűz és robbanásveszélyes aceton helyett éteraldehid frakció (EAF) is használható, a héj szilárdsága megjavul, mert ez nem az oldószer minőségétől, hanem a hidrolízis fokától függ.

Az etilszilikát hidrolízisének többlépcsős módszere azért olyan elterjedt, mert a polikovasavgél kicsapódásának valószínűsége kisebb, mint az egylépcsősénél. A hidrolízis többlépcsős módszere nagyobb SiO_2 -tartalmú hidrolizát előállítását biztosítja, valamint a hidrolízis menetének ellenőrzését a hidrolizát viszkozitásának mérése révén.

A hidrolízis első szakaszában (fázisában) az etilszilikát 1/5 részét a csapadékképződés elkerülése végett először vízzel keverik, majd a kapott keverékhez 10–15 perccenként 3–4 adagban hozzáöntik a maradék etilszilikátot és a savanyított vizet és az oldatot 20 percig keverik. A hidrolizát viszkozitását Ostwald-féle viszkoziméterrel ellenőrzik és a kívánt értékre beállítják. A viszkozitás növekedésének sebessége a víz mennyiségétől és a hőmérséklettől függ. A hidrolízis második fázisában a hidrolizáthoz hozzáöntik a 18–20°-os EAF (éteraldehid frakció) oldószert és 30 percig keverik.

Oldószerek. A víz nem keveredik az etilszilikáttal, ezért a hidrolízis csak az érintkező felületen megy végbe. A homogén közeget a vizet és az etilszilikátot is oldó oldószer hozzákeverésével érik el. A Szovjetunióban erre a célra rektifikált etilalkoholt, acetont vagy éteraldehid frakciót használnak. Az USA-ban etilacetáttal hígított denaturált etilalkoholt, amid-izopropil- vagy izoamilalkoholt használnak. Bármely oldószer a hidrolízis menetét befolyásolhatja. Az éteraldehid frakció a hidrolízis menetét meggyorsítja, forráspontja 20–196° között van (az összetevők más és más forráspontúak), ezért a héj szárítása közben az oldószer párolgása egyenletes, a héjban képződött feszültségek kisebbek, előnye még, hogy olcsó.

A szuszpenzió tapadása a mintához. A tapadás függ az oldószer jellegétől, mennyiségétől, az etilszilikát hidrolízisének fokától, a minta felületének előkészítésétől, valamint felvitelének módjától. Az adhézió a minta és a hidrolizát molekulái között fellépő poláris kötés elméletével magyarázható. A poláris oldószerek jól oldják a poláris anyagokat pl. etanol (etilalkohol), metanol, jól oldják a sellakot. A nem poláris oldószerek (benzin, benzol, CCl_4) nem oldják a sellakot, ugyanakkor jól oldják a zsírokat, paraffinokat. Ha a hidrolízis termékének és mintaanyagának molekulái polárisak, akkor a szuszpenzió hártya és a minta közötti adhéziós erő nagy. A sztearin-paraffin anyagú minták és a héj közötti tapadó erő acetont hozzáadásával megnő. Az acetont részben oldja a sztearint, a minta felülete érdessé válik, nedvesíthető lesz és hibátlan héj jöhet létre.

A héj szilárdságának növelése. 1000 cm^3 etilszilikát kondenzáthoz 200–300 cm^3 nagy forráspontú oldószert 20 percig kevernek, 5 percig pihentetik, azután a második és negyedik héj felvétele után a mintát átítatják a szilárdságjavító keverékkel. A héjak szilárdsága nagy, ezért ezeket nagy olvadáspontú mintaanyagokhoz is használhatják. A szilárdságjavító oldószert lehet amid- vagy izoamilalkohol, kozmaolaj, etilcellulóz stb.

Faragó

L. I. Levi: A vas oxigén-, hidrogén- és nitrogén-tartalmának meghatározásáról.

Megjelent: Lit. Proizv. 1958. 11. sz. 20–23. old.

Az oxigén, nitrogén és hidrogén a vasban gázzárványok, hólyagok, szilárd vegyületek alakjában, a kristályrácsban elhelyezkedő atomok vagy ionok szilárd oldatként vagy a felületen abszorbeálódva találhatók. A gázzárványok pozitív vagy negatív hatása a vas

tulajdonságaira a zárvány alakjától, valamint az adott ötvözet összetételétől és rendeltetésétől függ.

A gázmennyiség helyes meghatározása nagyon fontos, mert hibás meghatározás miatt helytelen következtetéseket lehetne levonni.

Már 0,01% N_2 -tartalom karbidstabilizátor zavarja a ferrites tempervas hőkezelését, ezért káros és nemkívánatos szennyező. A szürkevasban és a perlités tempervasban a N_2 ötvözőelemként vagy modifikátorként szerepel. A vas N_2 -tartalmával kapcsolatos az alumínium, titán, bór hőkezelést gyorsító hatása is, mert tartós nitrdek képződnek és ezek nagy olvadáspontjuk miatt hőkezeléskor kristályosodási középpontokként szerepelnek.

A legutolsó megbízható vizsgálatok szerint a 2,5–3,5% C és 1–3% Si tartalmú nyersvas oxigéntartalma 0,0008–0,0016%. Az oxigéntartalom 0,05–0,07%-ig csak akkor nő, ha a vasat üstben mesterségesen érczel vagy oxigénnel oxidálják. Rübakov és Rebecov szerint a faszenes nyersvas zárványtartalma 0,042%, míg a koksos nyersvasé 0,338%. A későbbi kutatások azonban bebizonyították, hogy a faszenes és koksos nyersvas zárványtartalma alig különbözik egymástól.

P. P. Arsentyev bebizonyította, hogy a vas egész oxigéntartalma gyakorlatilag 30–70% SiO_2 ; 20–50% (Al_2O_3 , CaO , MgO); 3–17% FeO és kb. 10% Mn összetételű nemfémes záródmány alakjában van.

A vas nemfémes záródmányban levő kémiaiilag kötött oxigéntartalmát vákuumolvasztással teljesen el lehet távolítani. Grafittégely használatával vákuumolvasztás közben jelentősen megkönnyíti a vas dezoxidációját és az oxigén extrakcióját. A C dezoxidáló képessége ugrásszerűen megnő a folyékony fém feletti nyomás csökkentésével, a C-tartalom és a hőmérséklet növelésével.

A különböző nyersvasminőségek gázanalízise azt mutatja, hogy jelenleg az összgáztartalom meghatározásának egyetlen biztos módszere a vákuumolvasztásos módszer. Ez a módszer csak akkor pontatlan, ha a próbatésten üregek és rozsdás foltok vannak, ezért pontos eredmény elérése végett egyszerre legalább három, egymással párhuzamos vizsgálatot kell végezni.

A kísérletek azt mutatták, hogy 1180–1300°-on a vas gáztartalmának jelentős része kiválik. Jelentős mennyiség kb. 0,5 cm^3 1340–1380° között válik ki. A hőmérséklet növelésével a gázkiválás sebessége csökken és 1380–1760° között a kivált gáz mennyisége mindössze 0,4–0,5 cm^3 . A vas hidrogéntartalmától függetlenül az összhidrogéntartalom 93–94%-a 1180°-on válik ki és a hidrogénkiválás 1270°-on megszűnik. A vas oxigéntartalmának kb. 35–50%-a 1180°-on, többi része pedig 1250–1270°-on válik ki. Jelentős N_2 -kiválás 1180°-on kezdődik.

A kísérleti próbatétek O_2 , N_2 , H_2 együttes tartalmát 1640°-on 1·10⁻⁴ Hg mm vákuumban, vákuumolvasztással határozták meg. A ceruza alakú próbatétek súlya 100–200 g és 1 próbatétek gázextrakciójának ideje 15 perc volt. Vákuumhevítéssel is végeztek vizsgálatokat. A kísérlet során homok és fémmformába öntött kupolóvas, nagyolvasztói nyersvas és 1868-ban öntött öntvényből készített próbatétek gáztartalmát vizsgálták. Különböző módszerek szerint meghatározott H_2 -tartalmat a következő táblázat mutatja.

Próbatétek	H_2 mennyisége		
	Meghatározás vákuumolvasztással $\text{cm}^3/100$ g	Meghatározás vákuumhevítéssel $\text{cm}^3/100$ g	A vákuumolvasztással meghatározott menny. %-ban
Homokformába öntött kupoló vas	2,8	1,1	39,3
Kokillába öntött kupoló vas	2,6	1,57	60,0
Nagyolvasztói nyersvas	13,0	5,22	40,0
1868-ban öntött öntvény	12,4	5,86	47,5

A próbatestek H_2 tartalma 1,1—5,86 $cm^3/100$ g, N_2 -tartalma pedig 0,08—0,24 $cm^3/100$ g között változik (vákuum hevítés eredménye alapján). A kivált gáz H_2 -tartalma kb. 36,3—73,0%, N_2 -tartalma 8,0—8,5%. A próbákból CO_2 és CO gáz is válik ki. A CO_2 -tartalom 10%-nál kevesebb. A CO -mennyisége pedig 50%. A CO -tartalom kb. 50%-a 1300° -ig kiválik.

Szürkevasban a grafit jelenléte miatt a H_2 diffúziós sebessége kisebb, mint a fehérvasvasban, ezért ebből könnyebb a H_2 -t eltávolítani.

A gázkiválás a próbatest felületétől is függ, pl. 3-szor nagyobb felületű próbatestből 1,4-szer több H_2 , 1,6-szor több O_2 , 3,8-szor több N_2 válik ki. A nitrogénkiválás majdnem egyenesen arányos a felülettel.

A kísérletek alapján a következőket lehet megállapítani. A H_2 , N_2 , O_2 meghatározásának legbiztosabb módszere a vákuumolvasztás, mert vákuumhevitással nem lehet teljesen eltávolítani a hidrogént. A vákuumolvasztás maximális hőmérséklete 1600 — $1700^\circ C$.

Faragó

Acéltöntvénygyártás Tropenas-konverterből.

(British Foundryman, 1958. aug.)

G. M. Ford fenti címmel a közel 70 éves kiskonverterek egyik elterjedt típusát ismerteti. A kiskonverter típusok általában a m. század 80-as éveiben keletkeztek s az acéltöntvényt hasznos berendezéseinek bizonyultak. A Tropenas-konvertert eleinte kettős fúvókasor jellemezte, de a későbbiek folyamán ez feleslegesnek bizonyult, ma már ezek is egyszorosak. Alakja a szokásos körteforma. Adagja általában 2—2,5 tonnás, ehhez percenként 100 — 120 m^3 levegő szükséges $1,8$ — $2,2$ atm nyomással. A levegő bevezetése a köpenyre szerelt szélkamrán át történik. A 6 fúvóka \varnothing kb 40 mm.

Bélelése savas téglákból vagy döngölve, savas bélésanyagból (ganiszter) történik. Gondos kiszáritás és (üzembévitel előtt) vörösmegre hevítés szükséges. A bélés élettartama 20—30 olvasztásnál ritkán több, akkor (legalábbis részleges) újrafalazás szükséges. Gyakran minden öntés után, különösen a fúvókák körül kitapasztják. Ily módon teljes újrafalazásig 70—90 adagot is teljesít.

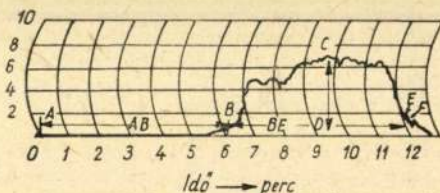
A kupolóból csapolt vasat salakelemzés után szódával kéntelenítik, s átöntik a koksszal kb. 1000° -ra hevített konverterbe. Fúvatás közben a konverter kb. 15° -os szöggel áll a függőlegeshez. Az adagok számával nő nagyságuk is, amit 2,2 tonnáról kb. 2,5 tonnára növelnek. A fúvatási idő eleinte 30 perc, ez a nap folyamán 20—22 percre csökken. Ma már a kiskonverterekbe is oxigéndúsítással fúvatnak, ami 10%-os szokott lenni.

Leírja ezután a fúvatás ismert menetét. Mivel a Si fő tüzelőanyag, ha szükséges FeSi-pótlást is adnak. A lángképződés kiismerése igen fontos. Fúvatás után az ötvözők és tisztítók beadása következik szükség szerint. A fúvatás menete egy ötvözetlen adaghoz.

	C %	Si %	Mn %	S %	P %
Kupolóvas ...	2,7	1,25	0,60	0,12	0,05
Fúvatás után	0,08	0,10	0,09	0,045 + + szódázás	0,05
Készacél	0,29	0,25	1,20	0,045	0,05

A salak könnyű áttörésre az ötvözőket megnevesítik. A FeMn-t sokszor folyékonyan adagolják.

Nagyobb C-tartalmak elérésére visszazsenítőként gyakran kéntelenített kupolóvasat adnak. FeMn és FeSi után még Al-t is adnak (kb. 0,05%-ot).



A = kezdet
A-B = Si - égése
B-E = C - égése
C-D = lángmagasság
E = fúvatás vége
F = visszagyújtás

6136-1

1. ábra. Tropenas-konverter hővezetése

A fotoelektromosan felvett ábra a folyamatot jól szemlélteti (1. ábra). A spektroszkóppal is közismeretlen hasznos megfigyelések végezhetők.

Az eljárás hátrányai:

1. Az olvasztási veszteségek jelentősek. 5% a kupolóban és 10—15% a konverterben.
 2. S és P a konverterben nem csökken. Válogatott hulladék kell (P- és S-szegény) és azonkívül szódás kéntelenítés.
 3. Jelentősek a tűzállóanyag költségek, munkabérek.
 4. A salak- és acélkidobás és a füst gyakran erősen zavar. Elszívó kell.
- Az eljárás előnyei:
1. Egyműszakos üzem többnyire elég, 30—35 percenként 2,5 tonna nyerhető. Ebben felette van az elektroolvasztásnak is.
 2. Igen forró acél nyerhető (gyakran töleszeretét hűteni kell).
 3. Kis kézi üstökbe lehet önteni, dugós üst alig kell.
 4. A berendezési költség $\frac{1}{4}$ része hasonló teljesítményű acélgyártó berendezésnek.
 5. Elektroacél többnyire mellőzhető.

Végző konklúzióként, ha az áram drága vagy kevés, akkor a Tropenas hasznos szolgáltatást teljesít. Felmerülhet a triplex eljárás is, bizonyos esetekben. Így a bázikus oxidáló salakkal dolgozó ún. Yocom-eljárás P-eltávolítással.

A közönséges duplex olvasztás (kupoló-kiskonverter) még sokáig megőrzi szerepét az acéltöntvénygyártásban.

KB.

ÖNTÖDE

Főszerkesztő: Árkos Frigyes. Szerkesztő: Varga Ferenc. Felelős kiadó: Solt Sándor. Kiadja: Műszaki Könyvkiadó, V., Bajcsy-Zsilinszky út 22. Telefon: 113—450

Megjelenik: 710 példányban. — Szerkesztőség: V., Szabadság tér 17. IV. em. 306. — Telefon: 318—926

50675 - 6892 - Réval-nyomda, Budapest, V., Vadász utca 16.

Terjesztja a Magyar Posta. Előfizethető a Posta Központi Hirlap Irodánál (Budapest, V., József nádor tér 1. Telefon: 180—850) vagy bármely postahivatalnál.

Előfizetési díj: negyedévre 6.— Ft., félévre 12.— Ft. Egyes szám ára: 2.— Ft. Megjelenik havonként. Csekk számlaszám: egyéni 61254, közületi 61066 vagy átutalás a MNB 47. sz. folyószámlájára.

ÉRTESÍTÉS

Az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület
58. TISZTÚJÍTÓ KÖZGYŰLÉSÉT

1960. január hó 22—23-án tartja meg Budapesten.

A részletes programról az egyesületi tagokhoz kiküldendő
meghívó ad tájékoztatást.

Budapest, 1959. december hó 1-én.

ELNÖKSÉG

Új szakkönyvek!

BECZKÓY—HARGITTAY: Mennyiségmérő műszerek	fűzve 13,50 Ft
BÜHRIG: Kazánkezelők könyve (Ipari Szakkönyvtár)	fűzve 9,50 Ft
CHESNUT—MAYER: Szervomechanizmusok és szabályozó rendszerek tervezése	kötve 77,— Ft
HARGITTAY EMIL: Gázelemző műszerek	fűzve 12,50 Ft
Műszaki bibliográfia 1900—1955 (Szerkesztő: Jánoszky Lajos)	kötve 81,— Ft
KÁLMÁN LAJOS: Gépi formázás (Ipari Szakkönyvtár)	fűzve 11,— Ft
MAJEWSKI—PSARSKI: Vegyipari nomogramok	kötve 80,— Ft
DR. MIKA JÓZSEF: Kohászati elemzések	kötve 64,— Ft
SORS LÁSZLÓ: Gépelemek méretezése kifáradásra	kötve 35,— Ft
TANANAJEV: Cseppelemzés	kötve 32,— Ft
ZÁGON PÁL: Gazdaságos széntüzelés	fűzve 12,50 Ft

Közeljövőben megjelenő szakkönyvek:

COMINGS: Nagynyomású technológia	kb. 90,— Ft
KISMARTY: Szerkezeti acélok és öntvények, 2. átdolg. és bőv. kiadás	kb. 55,— Ft
LOZINSZKI: Izzó fémek metallográfiai vizsgálata vákuumban	kb. 75,— Ft
PATTANYUS: Gépész- és villamosmérnökök kézikönyve 1 kötet	
Matematikai képletek, táblázatok	kb. 50,— Ft
SZOMBATFALVI: Hőkezelés 2. átd. és bőv. kiadás	kb. 40,— Ft

Panoráma — Idegenforgalmi szakkönyveink:

BALATON	kötve 47,— Ft
SZEGED	fűzve 19,50 Ft
	kötve 25,— Ft
VISEGRÁD	fűzve 14,50 Ft
	kötve 18,50 Ft

Magyarország Írásban és Képben c. sorozatban eddig megjelent kötetek:



PANORÁMA

Budapest—Eger—Szilvásvárad
Budapest—Miskolc—Aggtelek
Budapest—Pilis—Vértessomló—Gerecse
Budapest—Velencei-tó—Székesfehérvár
Budapest—Veszprém—Bakony

Füzetenként 12,— Ft

Fenti könyvek beszerezhetők, illetve megrendelhetők az

ÁLLAMI KÖNYVTERJESZTŐ VÁLLALAT könyvesboltjaiban
SZAKBOLT:

„ERKEL“ KÖNYVESBOLT,
Budapest, VII., Lenin krt. 52.

CENTROZAP

KATOWICE, LENGYELORSZÁG
POSTAFIÓK 825



EXPORTÁL:

öntödei gépeket és berendezéseket, főleg:

keverő-kollerjártokat formázó homokhoz, maghomokkeverő-gépeket, homokszóró formázó gépeket, homokelőkészítő gépeket, pneumatikus rázó-sajtoló formázó gépeket, kúpolókemencéket, emelő-készülékeket, öntvénytisztító dobokat, centrifugál tisztító gépeket, formakiverő rostélyokat, öntödei szállítószalagokat, adagoló készülékeket, komplett homokelőkészítő berendezéseket, az öntödék gépesítésére és modernizálására szolgáló berendezéseket.

ÖNTÖDE

AZ ORSZÁGOS MAGYAR BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI EGYESÜLET
ÖNTÖDEI SZAKOSZTÁLYÁNAK FOLYÓIRATA

A rázóüst új metallurgiai segédeszköz a vashőfűzők kén-telenítésére és ötvözésére

TUNDER SIEGFRIED (Düsseldorf)

D. K. : 669.046.546.2 : 669.13

Встряхивающийся ковш, как новое металлургическое приспособления для обессеривания и легирования жидкого чугуна.

Die Schüttelpfanne, ein metallurgisches Hilfsmittel zum Entschwefeln und Legieren von flüssigen Eisenschmelzen.

Vibrating-ladle, a metallurgical device for alloying and desulphurizing molten iron.

őrzésre van szükség. E hátrányuk miatt az eljárások a gyakorlatban nem tudtak elterjedni.

A Kalling-dobban történő kén-telenítés az eddig ismert eljárások közül a legfigyelemreméltóbb. Ha a vashőmérséklet elég nagy, a kén-telenítő dob kellőképpen elő lett melegítve és az oxigénnel való érintkezést ki lehet küszöbölni, akkor 20 perces forgatás után figyelemreméltó kén-telenítés érhető el. Az eljárás hátránya az, hogy a dob tűzálló bélése a gyors forgás következtében gyorsan tönkremegy. További hátránya, hogy a nagy berendezésben, térfogatához viszonyítva csak kevés folyékony vas fér. A befagyás lehetősége és a hőmérséklet veszteség ugyancsak igen komoly veszélyt jelent. E hátrányok kiküszöbölésére irányuló törekvés vezetett az ún. „rázóüst” kifejlesztéséhez.

Az első kísérleteket ilyen berendezéssel *Bo. Kalling* és munkatársai 1958 tavaszán kezdték el a Domnarvet-i vasműben (Svédország). A rázóüstben elért eredmények már kezdetben figyelemreméltóak voltak.

A rázóüst megfelelő kiképzésével olyan jól hőszigetelt, metallurgiai berendezést sikerült kialakítani, melyben a vashőfűző a poralakú adalékokkal a legbensőbb érintkezésbe kerül és így a kívánt reakciók végbemehetnek számottevő hőmérséklet-veszteség nélkül, ugyanakkor az üst falazata sem megy tönkre. Az eljárás olyan egyszerű, hogy hibalehetőségek gyakorlatilag nincsenek. Így a Mannesmann—Meer A. G. öntödéjében felállított első üzemi rázóüstben is jó eredményt sikerült elérni.

A rázóüst alapfogolata régi. A folyadék mozgatása hasonló ahhoz, amikor egy pohár vizet kezünkben úgy mozgatunk, hogy közben a pohár kis sugarú körmozgást ír le anélkül, hogy tengelye körül forogna.

A folyadék viselkedésének megállapítására modellkísérleteket végeztek vízzel. Az 1. ábra jobb oldalán egy edény látható, amelyben 2 tonna

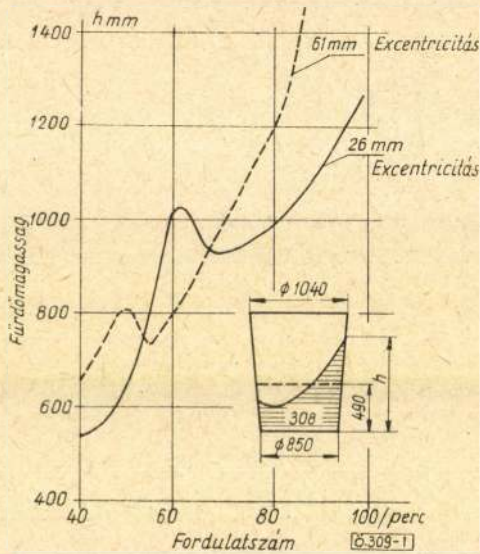
A vashőfűző mozgatásának jelentőségét a metallurgiai reakciók lefolyására régóta ismerjük. A műszaki probléma megoldásához vezető utak — a folyékony vasnak gépi berendezéssel történő helyes mozgatásával — azonban mind ez ideig nem érték el a remélt eredményt.

Amíg az ismert villamos olvasztási eljárásokkal és a konverteres frissítő eljárások bevezetésével sikerült erőteljes fűrdőmozgást elérni és ezzel a kívánt metallurgiai reakciókat meggyorsítani, nem sikerült az olvasztóedény mozgatásával a fűrdőt a kívánt mozgásba hozni.

Egyszerűen és pontosan szabályozható fűrdőmozgás biztosításához az a gondolat vezetett, hogy gyengébb minőségű nyersvas vagy öntöttvas kén-telenítése és felkarbonizálása végbemehet poralakú égetett mész és a folyékony vas ideális érintkezése révén. Megállapították, hogy a mozgásban levő folyékony vas és égetett mész bensőséges érintkezésekor majdnem tökéletes kén-telenítés érhető el folyékony salak képződése nélkül.

Ismeretes olyan eljárás is, amikor mészport fúvatnak a folyékony vasba nitrogénnel vagy levegővel, hogy a fűrdő heves mozgatásával kén-telenítést érjenek el. Másik ismert kén-telenítő berendezés a Kalling-dob; folyékony nyersvasat gyorsan forgó kemeccében mészporral hoznak bensőséges érintkezésbe.

Ezekhez és más hasonló eljárásokhoz azonban aránylag bonyolult gépi berendezések szükségesek. Zavartalan működésükhöz igen gondos ellen-

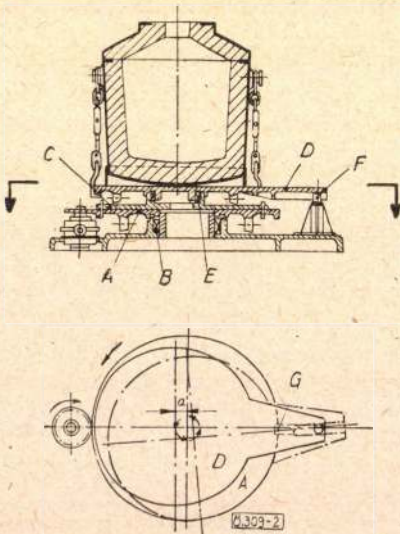


1. ábra. Modell kísérlet vízzel a rázóüstben

folyékony vasnak megfelelő térfogatú 300 l víz van. Nyugalmi állapotban a fürdőmélység 490 mm. Ha az edényt változó excentricitással és különböző fordulatszámmal mozgásba hozzuk, akkor az edény falán hullámmozgás keletkezik, miáltal a fürdőmélység megváltozik. Meghatározott excentricitással (60 mm) és fordulatszámmal (50/perc) olyan hullámmozgás hozható létre, amely a tenger hullámveréséhez hasonlít.

A folyadék felülete mind jobban paraboloid alakú lesz, melynek forgástengelye az edény tengelyétől a választott excentricitásnak megfelelően eltér.

A legkedvezőbb fordulatszámot és excentricitást gondos kísérletekkel határozták meg, különböző méretű edényekre. Az így végzett elvi kísérletek alapján határozták meg, hogy egy 3 tonna folyékony vas befogadására alkalmas rázóüst esetén az excentricitás 60 mm és a fordulatszám 60/perc. Nagyobb üstök esetén a fordulatszám csökken, változatlan excentricitás mellett.



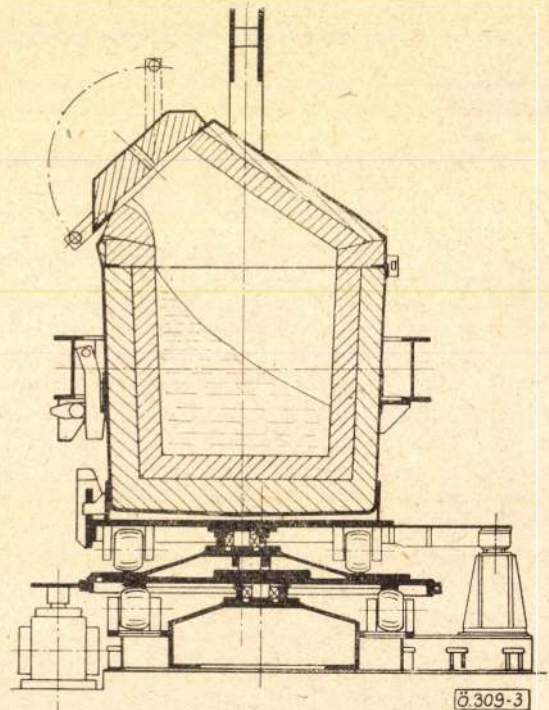
2. ábra. Kísérleti berendezés Domnarvet-ben

Az előbbi elméleti megfontolások alapján a Domnarvet-i kutatóközpontban egy rázóüstöt szerkesztettek, amelyben 3 tonna vasat a legkülönbözőbb módon lehetett kezelni.

A 2. ábra szerint a B-ben csapágyazott A lengőasztal egy fogaskoszorú segítségével forgatható. Erre a lengőasztalra szerelik az „a” excentricitású C tárcsát. A C tárcsán görgőkön áll az F pontban rögzített D tárcsa, melynek ezáltal szabályozva van saját tengelye körüli mozgása. A rázóüst a D tárcsával van szorosan összekötve és a kívánt excentricitású forgómozgást végzi.

A Domnarvet-i kísérleti berendezés konverterhez hasonló kivitelben készült és samott téglával lett kifalazva. A konverter-szerű kiképzés azért szükséges, mert a rázóüstnek a kezelési idő alatt zárva kell lennie és csak egy kis nyílás van engedélyezve a keletkező gázok elvezetésére. A kén-telenítéshez redukáló atmoszféra szükséges, hogy a mézszulfid oxidációját megakadályozzák és a kén-telenítési folyamat végbemehessen.

A rázóüst jellegzetes mozgásának biztosítására különböző szerkezeti megoldások lehetségesek. A G. H. W. átvette a rázóüstre vonatkozó licenciát és a Domnarvet-i tapasztalatok alapján egy 3



3. ábra. Rázóasztal 3 tonnás üsttel

tonnás üstöt szerkesztett (3. ábra), amely ez idő szerint a Mannesmann—Meer A. G. öntödéjében van üzemben.

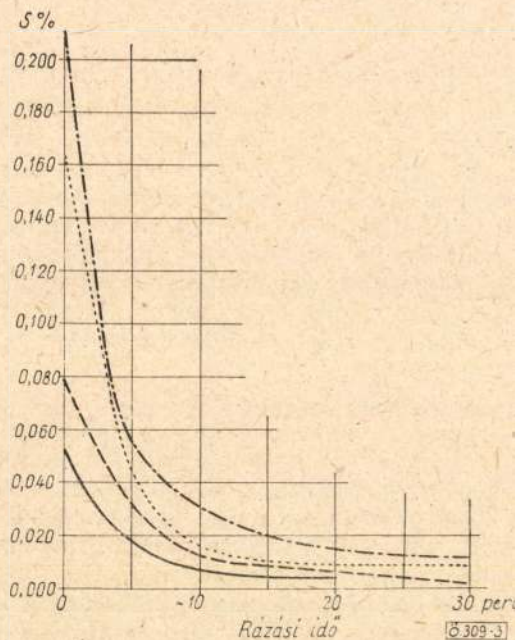
A lengőasztal szerkezetét megváltoztatták és egy szabályozható meghajtással lehetővé tették, hogy kezelés közben a fordulatszámot változtassák. Az ötvözés és a kén-telenítés közben fellépő hővesztés csökkentésére az új rázóüstöt könnyű, tűzálló téglával szigetelték, míg az üst belső falazatát kopásálló korund téglával bélelték. A rázóüstöt tartógerendára szerelt szállítógyűrűvel

is ellátták. Ezáltal a rázóüstöt idővesztés nélkül lehet a lengőasztalra helyezni és ékekkel rögzíteni. Az adalékok könnyebb beadására az üst felső nyílását oldalt helyezték el és gondoskodtak a tető egyszerű rögzítéséről is. A rázóüst így a gyakorlatban egyszerűen kezelhető. Az üstöt kb. 2/3 részéig lehet vassal megtölteni és így felülmúlja a forgókemencét, mert a forgókemencében 1 tonna vashoz 0,5 m³ kemencetér fogat szükséges, addig a rázóüstben csak 0,25 m³/tonna. Ezáltal a kemence kisebb és olcsóbb — és emellett a vasfürdő hővesztése minimális. A tűzálló falazat kopása rendkívül kicsi. Kb. 130 kísérleti adag után a falazaton kopás nem volt megállapítható. A tűzálló falazat kémiai összetétele semmiféle hatással nincs a metallurgiai folyamatra, mert folyékony salak nem keletkezik és így a salak és a tűzálló falazat között nem mehetnek végbe kémiai folyamatok.

A folyékony vasnak mésszel való kántelenítésekor tehát nem szükséges semleges vagy bázisos falazat, a kántelenítés savanyú bélessel is végbe megy. A rázóüst szerkezete olyan, hogy nemcsak a folyékony vas kezelésére, hanem egyúttal öntőüstként is használható.

Kántelenítés

A nyersvas vagy az öntöttvas kántelenítése mésszel történik a folyékony fürdő és poralakú mész érintkezésekor. A rázóüstbe, folyékony vassal való megtöltés után 1—2% kereskedelmi meszet adagolnak. A fürdő mozgásakor bekövetkező bensőséges érintkezés során a vas kántentartalmú CaS alakban eltávozik. A közben felszabaduló oxigént a kokszdara CO alakban leköti és ez az adagoló nyíláson át kilépve CO₂-vé ég el. A rázóüstben ezáltal kis túlnyomás keletkezik, amely megakadályozza a levegő oxigénjének az üstbe való hatolását. A gyakorlati tapasztalatok azt



4. ábra. Kántelenítési kísérletek rázóüstben

mutatták, hogy mindössze 10 perces rázási idő után 90%-os kántelenítés érhető el.

A 4. ábra néhány kántelenítési eredményt mutat, amelyből látható, hogy még aránylag nagy kezdeti kántentartalom esetén is meglepően jó eredmények érhetők el. Az első Domnarvet-i kísérletek aránylag kis hőmérsékletű folyékony vassal folytak, a vas-hőmérséklet mindössze 1250° volt. A Mönchen Gladbach-i kísérletekben a vas hőmérséklet már 1400—1450° volt, ami még hatékonyabb kántelenítést eredményezett. 0,15—0,2 százalékos kezdeti kántentartalom mellett is a végső kántentartalom minden esetben 0,01% volt, miközben a hőmérsékletcsökkenés a 3 tonnás rázóüstben mindössze 40° volt. A mészmennyiségnek 2%-ról 1,5%-ra való csökkentése és a kezelési időnek 10 percről 5 percre való lecsökkentése gyakorlatilag ugyanazokat a kántelenítési eredményeket adta.

A kísérleteket különböző összetételű kereskedelmi mésszel végeztük. Eközben megállapítottuk, hogy a kis kovasavtartalmú és kis izzítási veszteségű mész adja a legjobb eredményeket. A kísérletek elején 6% kovasavtartalmú és 10% izzítási veszteségű mésszel dolgoztunk. Ekkor a kezelés elején igen heves reakció ment végbe, mely a mész egy részét az adagolónyíláson át kifújta. Ezt a kellemetlen jelenséget azáltal sikerült elkerülni, hogy kis kovasavtartalmú és kis izzítási veszteségű meszet használunk.

A kezelés után a rázóüstben az izzó, nagy kántentartalmú mész morzsolódó csomókká áll össze. Megállapítottuk, hogy kis mennyiségű szoda adagolással a mésznek az üst falához való tapadása megakadályozható úgy, hogy a rázóüst kiürítése után a morzsolódó salak egyszerűen kiesik tapadékképződés nélkül. Mönchen-Gladbach-ban a kántelenítést úgy végeztük, hogy a rázóüstöt egy forrószéles kupoló buktatható előtétjéhez daruval szállítottuk. A buktatható előüstben bekövetkező hővesztés elkerülésére közvetlen lefolyót építettünk a rázóüstre. Ezáltal a rázóüsből kikerülő folyékony vas hőmérséklete a kántelenítés után megegyezik a buktatható előüstből csapolt folyékony vas hőmérsékletével. Egy öntödének rázóüsttel való felszerelése esetén tehát nincs szükség buktatható előüstre és annak szerepét a rázóüst veszi át.

Karbon- és szilíciumtartalom növelése

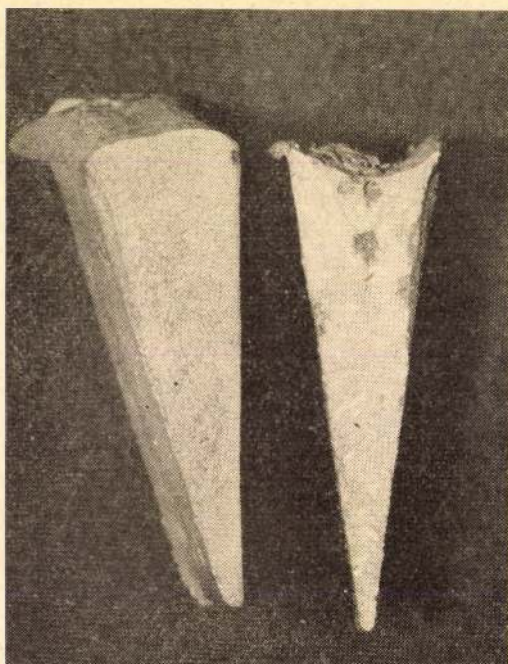
A sikeres kántelenítési kísérletek után kísérleteket folytattunk a folyékony vas karbon- és szilíciumtartalmának növelésére. A folyékony vas karbontartalmának növelése a szokásos üstben igen nagy nehézségekkel jár és bizonytalan eredményeket ad. A rázóüstben végbemenő fürdőmozgás lehetőséget ad arra, hogy az olvadék rövid idő alatt bensőséges érintkezésbe kerüljön a szilárd karbonnal és ezáltal a kívánt karbontartalom növelés lényeges hőmérsékletcsökkenés nélkül érhető el. Domnarvet-i kísérletek igazolják, hogy 2,7% karbontartalmú vasat max. 10 perces kezeléssel 4%-ra lehet felkarbonizálni. Felkarbonizálásra kokszdarárt használtak.

Az öntöttvas minőségének javítása és árának csökkentése

A rázóüstben bekövetkező jó kéntelenítési és felkarbonizálási eredményeknek az a gyakorlati jelentősége, hogy a jövőben az öntődékben is legolcsóbb és legsilányabb minőségű betétanyagból jó minőségű öntöttvasat lehet előállítani. A München—Gladbach-i kísérleteink arra irányultak, hogy savanyúbélésű forrószeles kupolóban, tekintet nélkül az öntöttvas összetételére, a lehető legolcsóbban olvasszunk és rázóüstben nemesítsünk.

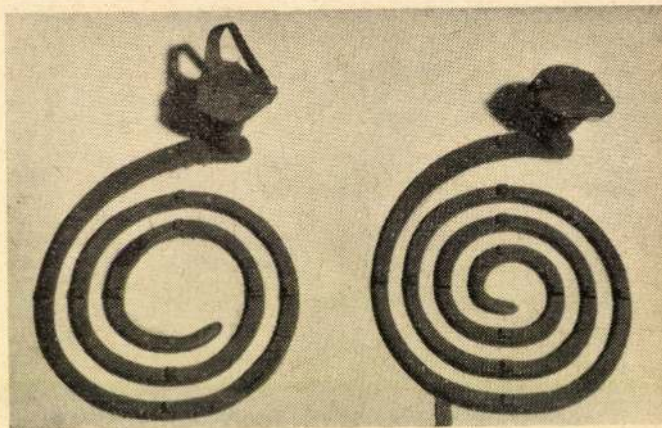
E kísérletekben figyelemreméltó az a tény, hogy minden egyes adag kielégítő eredményt adott. Rendes körülmények között 50% acélhulladékot és 50% öntöttvas töredéket, illetve kokillatöredéket adagoltunk, amiből 2,9—3,1% kARBONTARTALMÚ és 0,13—0,2% KÉNTARTALMÚ folyékony vasat nyertünk.

Ez az igen kis kokszadaggal olvasztott folyékony vas természetesen lágy öntvényminőségre nem alkalmas. Ezt a folyékony vasat a rázóüstben 1—2% mésszel és 1% kokszdarával kezelve 3,7—3,9% kARBONTARTALMÚ és 0,01—0,02% kéntartalmú öntöttvasat nyertünk.



5. ábra. Ékpróbák

Az 5. ábra kezelés előtti és kezelés utáni ékpróbát mutat. A kupolókemencében szilícium-adagolás nélkül 50% acélhulladék és 50% kokillatöredék adagolásával 2,9% kARBON-, 0,6% szilícium — és 0,15% kéntartalmú öntöttvasat olvasztottunk. Ez a vas kis kARBON- és szilícium-tartalma miatt teljesen fehéren dermed, mint az 5. ábra jobb oldalán látható. A rázóüstbe meszet, kokszdarát és FeSi-ot adagoltunk, miáltal acélműi kokillák anyagának megfelelő, szürkén dermedő vasat kaptunk 3,9% kARBON-, 1,3% szilícium- és 0,01% kéntartalommal. Figyelemreméltó a kokilla-



6. ábra. Kifolyási próbák

anyagának alkalmas durva kristályos töret. A vizsgálatok azt mutatják, hogy a rázóüstben való kezelés hatására az öntöttvas szabad kARBONTARTALMA nagyobb lesz, miközben kötött kARBONTARTALMA csökken. Ezáltal olyan szövetszerkezetet nyerünk, amelyben a kivált kARBON ferritbe van ágyazva. Ez a szövetszerkezet az acélműi kokillák tartóssága szempontjából igen kedvező, a kötött kARBONTARTALOM csökkentésével természetesen csökken a Brinell-keménység is.

A folyékony vasnak rázóüstben való kén-telenítése és gáztalanítása a folyékony vas formátöltő képességének a növekedését is magával hozta. A 6. ábra mutatja a kezelés előtti és kezelés utáni spirálpróbát.

Ezek a tapasztalatok oda vezettek, hogy a kupoló adagban az acélhulladék-hányad növelésével és rázóüstben a felkarbonizáló anyag helyes adagolásával, tetszőleges összetételű és keménységű és ezzel megfelelő szilárdságú öntöttvasat lehet gyártani. A szilíciumtartalmat célszerű már a savanyúbélésű forrószeles kupolóban a helyes értékre beállítani; itt — mint ismeretes — a legkedvezőbbek a légési viszonyok. A gyakorlatban az alapanyagot egy normális, forrószeles kupolóban állítják elő acélhulladékból és öntvény-töredékből, melyből a rázóüstben felkarbonizálással és kén-telenítéssel tetszőleges összetételű öntöttvas állítható elő. Kézenfekvő, hogy a rázóüstből nyert folyékony vasat gömbgrafitos öntöttvas előállításához használják, mely esetben az eddigi eljárás-hoz viszonyítva magnézium takarítható meg. A legkülönbözőbb géöntvényminőség gyártásának lehetősége mellett még a fekete töretű, ferrites temperöntvény gyártásának a lehetősége is megvan a rázóüstben.

A forrószeles kupoló — villamos vagy forgódobos kemence duplex eljárásban mindig nehézséget jelent a kis kARBONTARTALMÚ, oxidmentes folyékony vas előállítása. Ha forrószeles kupolóban 2,5% kARBONTARTALMÚ vasat állítunk elő, amelyet villamos kemencében készíthetünk ki megfelelő összetételű fekete temperöntvénynek, akkor a folyékony vas nagy oxidtartalma miatt a temperöntvény perlitessé lesz és nem ferrites. A ferrites temperöntvény gyártására a forrószeles

kupolóban 2,9—3% karbontartalmú vasat kell olvasztani és annak karbontartalmát a villamos kemencében acélhulladék adagolással 2,5%-ra kell beállítani. Ez az eljárás azonban pénzbe és időbe kerül. Rázóüstben megvan annak a lehetősége, hogy a forrószeles kupolóban igen kis kokszadaggal olvasztott, 2,5% karbontartalmú folyékony vasat gáztalanítsuk és így a villamos kemencében való kikészítés után a rázóüstbe történő öntéssel ferrites szövetet biztosítsunk.

A rázóüstben lehetséges a kis Bessemer-konverterből nyert acél minőségének javítása is. A kupolóból nyert vasat kénteleníteni lehet úgy, hogy a savanyú konverterben való fúvatás után jó minőségű kénszegény acél biztosítható.

A nyersvas kéntelenítése és frissítése

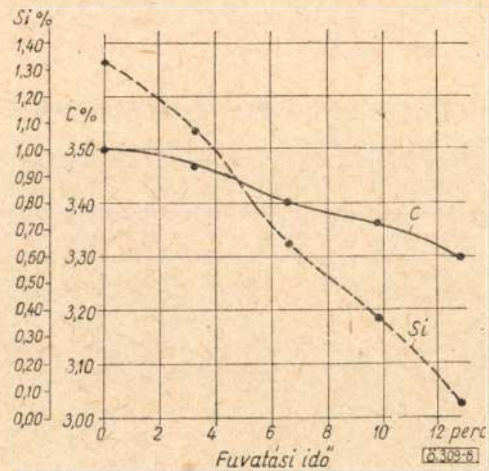
A rázóüst olyan nagyolvasztó üzemekben is előnyös, amelyeknek bizonyos mennyiségű savanyú ércel kell dolgozniuk, vagy kis karbontartalmú különleges nyersvas fajtákat kell előállítaniuk. Köztudomású, hogy nagyolvasztóban nehézséget okoz savanyú érceknek bázikus olvasztása, mert rendkívül nagy salakmennyiségek adódnak. A nagy salakmennyiség nagy kokszfogyasztást és a nagyolvasztó teljesítményének a csökkenését eredményezi. A sok salak ezenkívül egyenetlen kohójáratot is eredményezhet. A rázóüst bevezetésével lényegében megvan annak a lehetősége, hogy az ércet savanyú vagy erősen savanyú salakkal olvasztásuk meg.

Ebben az esetben a nyersvas karbontartalma igen kicsi a nagy szilícium- és kéntartalom mellett. Egy-egy csapolás mennyiségének megfelelően méretezett rázóüstben megvan a savanyúan gyártott nyersvasnak a felkarbonizálási és kéntelenítési lehetősége.

Ha a nagy szilíciumtartalom zavaró, pl.: acél vagy nyersvas, vagy Thomas-nyersvas gyártásakor, akkor a szilíciumtartalmat frissítéssel a rázóüstben a kívánt kisebb értékre lehet beállítani. Keverővel rendelkező nagyolvasztó üzem ebben az esetben úgy látná el az acélműt, hogy a nagyolvasztótól a keverőig tartó úton a nyersvasat

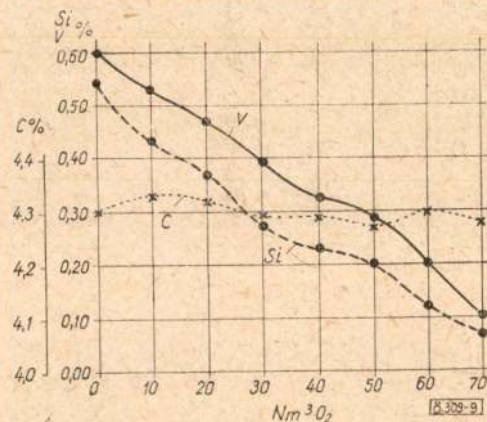
a rázóüstben előfrissítené, ami igen kedvező hőmérsékletnövekedéssel jár. Ugyanebben az üstben még ez úton a kéntelenítést is el lehet végezni.

A 7. ábra a folyékony vasnak a rázóüstben való oxigénes kezelését szemlélteti. Eddig egyes üzemekben a vasat nyugalmi állapotban előfrissítették oxigénnel. Ennek az eljárásnak az a hátránya, hogy a fürdőmozgás nem kielégítő. Ennek az a következménye, hogy a fürdő szilí-



7. ábra. Frissítés oxigénnel a rázóüstben

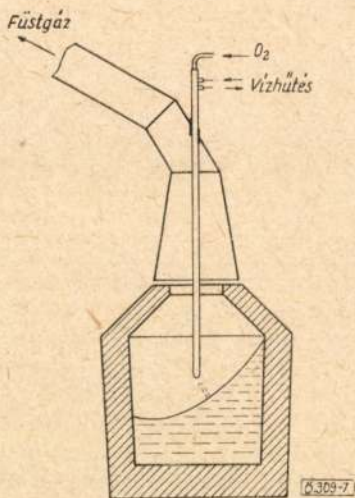
8. ábra. A frissítés hatása rázóüstben



9. ábra. A szilícium és vanádium csökkentése a rázóüstben

ciumtartalma az üst aljában lényegesen nagyobb, mint a felület közelében, miközben a felső fürdő-rész hőmérséklete nagyobb, mint a fürdő többi részéé. Ennek következtében a karbontartalom egy része is eltávozik. A rázóüstben az erélyes fürdőmozgással az előfrissítést igen pontosan el lehet végezni.

A 8. ábra egy rázóüstben végrehajtott előfrissítési kísérletet ábrázol, ahol 12 perces kezelés után a nyersvas szilíciumtartalma 1,3%-ról egyenesen 0,05%-ra csökkent. A karbontartalom eközben a nagy szilíciumcsökkenés ellenére alig változott, 3,5%-ról mindössze 3,3%-ra csökkent. Várható, hogy a rázóüst nagy fürdőmozgása miatt lényegesen nagyobb lesz az oxigénkihozatal, mint a konvencionális befúváskor. Meg kell említeni, hogy rázóüstben sikerült thomas-nyersvasból a vanádiumtartalmat is kifrisíteni. A gömbszögletes öntvénygyártás szempontjából kívánatos foszforecsökkentés vagy a thomas-nyersvasnak he-

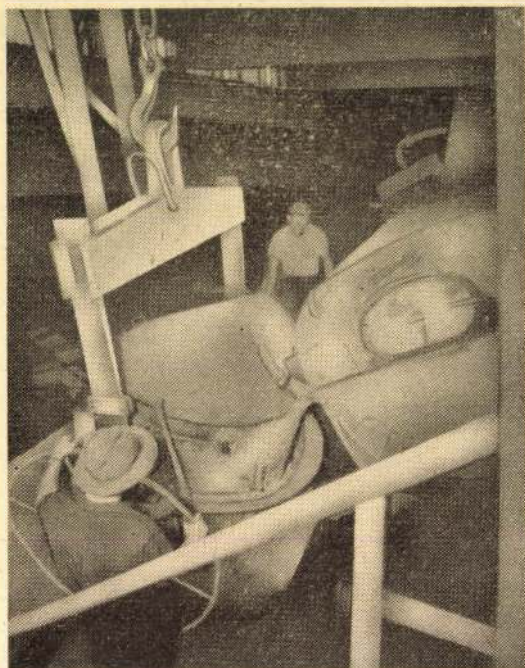


matit nyersvassá való átalakítása is komoly érdeklődésre tarthat számot.

A 9. ábra a Domnarvet-ben elért figyelemre méltó eredményeket mutatja, amikor a szilícium- és a vanádiumtartalom messzemenően csökkent a karbontartalom változása nélkül.

A Mönchen—Gladbach-i kísérleti berendezés

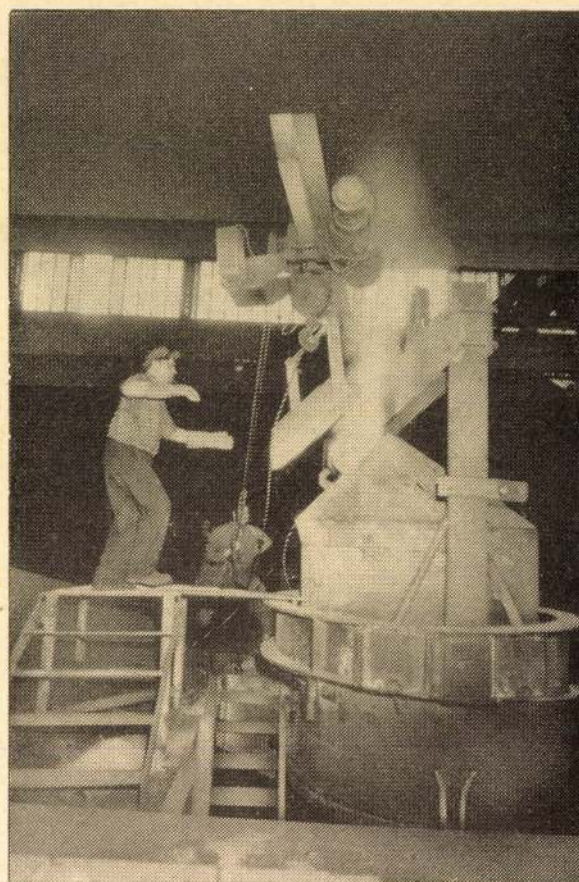
Mint már említettük M. G.-ben a 3 tonnás kísérleti rázóüstöt úgy alakítottuk ki, hogy azt egy forrószeles kupoló buktatható előtétjéből lehetett megtölteni.



10. ábra. A rázóüst megtöltése

A 10. ábra a rázóüstnek a folyékony vassal való megtöltését szemlélteti. A megtöltött üstöt daruval a lengő asztalra helyezik és leékelik.

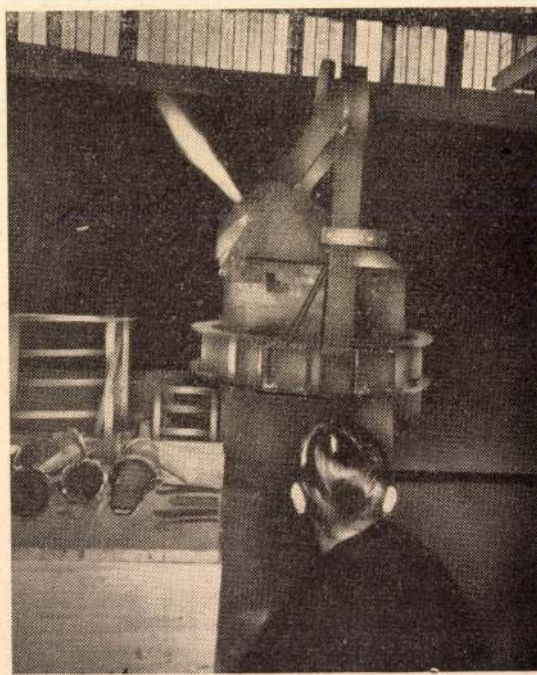
A 11. ábra mutatja az adalékok adagolását. A kezelés előtt az üstöt fedővel lefedik, mint ahogy



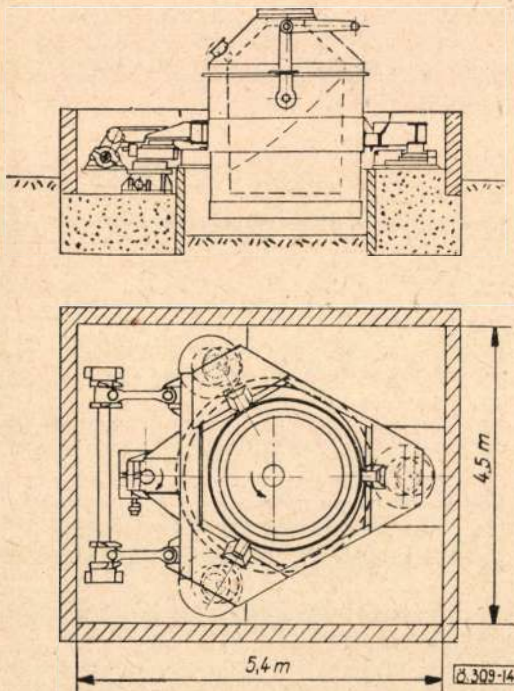
12. ábra. Az üst lefedése



11. ábra. Mész adagolása



13. ábra. A kezelés



14. ábra. Rázókeret 15 tonnás üsttel

azt a 12. ábra szemlélteti. A kezelés alatt lejátszódó reakciók a szilárd és a folyékony alkatrészek keveredéséből erednek. Éppen ezért az üstben uralkodó túlnyomás következtében rövid láng jelenik meg (13. ábra). Ez a láng néhány másodperc után megszűnik úgy, hogy tovább látható reakciók nélkül megy végbe.

A rázóüst üzemi felhasználása további konstruktív változtatásokat eredményezett, azt pl.: hogy a rázó mozgás nem forgó lengőasztalon történik. Erre inkább alkalmasabb a rázókeret (14. ábra).

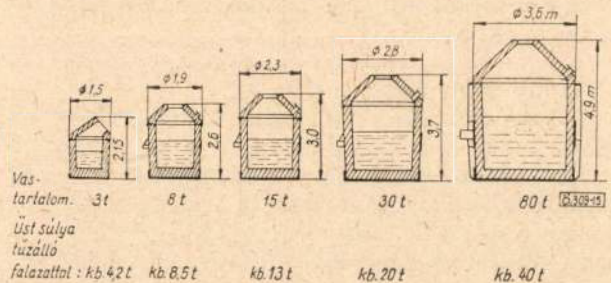
Az üstöt daruval a rázókeretbe lehet helyezni anélkül, hogy rögzíteni kellene, mert a rázókeret közvetlenül a súlypont fölött rögzíti az üstöt. Az üst kiemelése ismét egyszerűen daruval történhet, minden további mechanizmus nélkül. A rázókeret 3 pontban golyóscsapágyazva van, ezek a golyóscsapágyak általában az erős szerkezet-kivitellel lehetővé teszik a legnehezebb súlyok felvételét. Meghatározott excentricitás beállítása után az üst a kívánt mozgásba hozható.

Miután megállapítást nyert, hogy a rázóüst térfogatának 2/3 részét lehet folyékony vassal hasznosan megtölteni, meghatároztuk a különböző mennyiségek befogadására megfelelő rázóüst méreteket. Öntödék részére elsősorban 3, 6, 8 és 15 tonna folyékony vas befogadására alkalmas rázóüstök jönnek szóba. Nagyolvasztó művek részére a 30–80 tonnás üstök alkalmasak. A 15. ábra az ilyen üstök méreteit mutatja. Látható, hogy a méretek nem lesznek olyan nagyok, hogy komolyabb műszaki nehézséget okoznának.

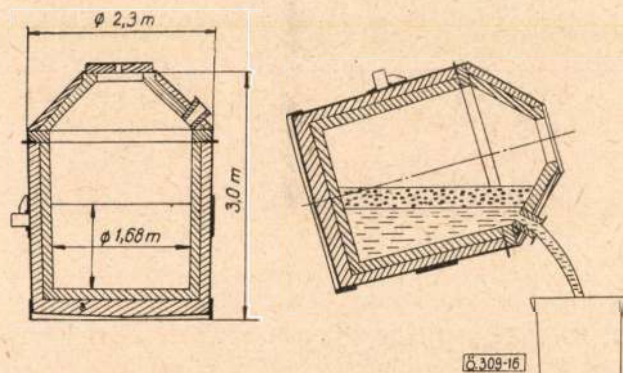
A rázóüstöknek a tömböntőgéphez vagy öntőüstbe, vagy közvetlenül formába való felhasználá-

lásakor a salak visszatartására egy oldalt elhelyezett öntőnyílás van (16. ábra). A csapolónyílás a rázás alatt fadugóval van elzárva. Az üst kiürítése ezzel az egyszerű berendezéssel lehetséges anélkül, hogy salak kerülne a formába, akár lassan akár gyorsan kívánunk önteni.

Egy 15 tonnás rázóüst öntödei felhasználásakor közvetlenül a kupoló kemencék elé az előmedence helyére kerül. A folyékony vas folyamatosan ömlik az üstbe, miközben annak súlyát pontosan mérik. Mielőtt a 15 tonna folyékony vas az üstben van, a kéznél lévő következő üst kerül bekötésre egy keresztcsatorna segítségével. A már megtelt üstöt a daru a lengőasztalra helyezi. Automatikus mérő- és szállítóberendezéssel



15. ábra. Rázóüstök



16. ábra. 15 tonnás rázóüst

kokszarát, mészport és szükség szerint egyéb adalékokat adagolunk a rázóüstbe. Ezután következik a rázás, mely 5–10 percig tart. Ennek befejezése után a daru egy öntőberendezésre helyezi a rázóüstöt, amelynek segítségével annak tartalmát különböző nagyságú öntőüstökbe lehet átönteni. A rázóüst kiürítése és a salak eltávolítása után ismét a kupoló kemencéhez kerül bekötésre.

Összefoglalóan elmondható, hogy a rázóüst bevezetésével az öntödék olyan egyszerű berendezést kaptak, amelyben a legolcsóbb betétanyagból tetszésszerű minőségű öntöttvasat tudnak előállítani.

A nagyolvasztó művek pedig rázóüstben bármilyen minőségű nyersvasat állíthatnak elő tekintet nélkül a nagyolvasztójárat nehézségeire és az ebből adódó nyersvas összetételére.

Néhány módszer a csökkentett térfogatú tápfejek (takarékos tápfejek) tervezéséhez

NÉMETH PÁL és LIPOVETZ IVÁN

D K : 621.746.46

Методы проектирования прибылей с уменьшенным объемом (экономические прибыли)

Einige Methoden zur Verminderung des Steigerge-
wichts (Spar-Steiger).

Some methods for designing risers with reduced volumes
(saving-riser).

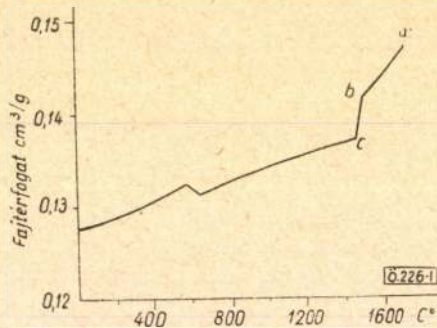
A folyékony fémnek megdermedéséig két térfogatesökkenési szakasza van:

a) a folyékony fém lehülésekor, a kristályosodás megkezdődéséig,

b) a kristályosodás folyamán, egészen a folyékony fém megdermedéséig.

c) A harmadik térfogatesökkenést — az öntvény lehülését a megdermedés hőmérsékletétől a műhely hőmérsékletéig — a tápfejek méreteinek meghatározásakor nem vesszük figyelembe.

Az öntésznek csak ezt a kétféle (a és b) térfogatesökkenést (fogyást) kell fém-utántöltéssel, azaz tápfejből pótolnia.



1. ábra. Az acél fajtérfogatának változása a hőmérséklet függvényében

A térfogatesökkenés mértéke a fajtérfogat-hőmérséklet függvényéből állapítható meg [1]. Ezt acél esetében az 1. ábra szemlélteti. A tápfejtérfogat megállapításához két kérdésre kellene pontos választ adnunk:

1. Mekkora az öntvény kristályosodásakor bekövetkező térfogatesökkenés, amit a tápfejnek kell folyékony fémtartalékából kiegyenlítenie.

2. Mekkora térfogatú tápfejből biztosíthatjuk megfelelő nyomással az 1. pontban említett fogyási üreg megtöltéséhez szükséges mennyiségű folyékony fém.

Az első kérdésre könnyen felelhetünk az 1. táblázat kísérleti úton megállapított értékeivel. (A táblázatban feltüntetett értékeket tápfej-méretezéskor biztonsági okokból 1,5—2-szeresre szokták növelni.)

A második kérdésre nem tudunk egyértelmű választ adni, mert a megoldásra csak közelítő

1. táblázat

A különböző fémek (öntvények) térfogatos fogyása [1]

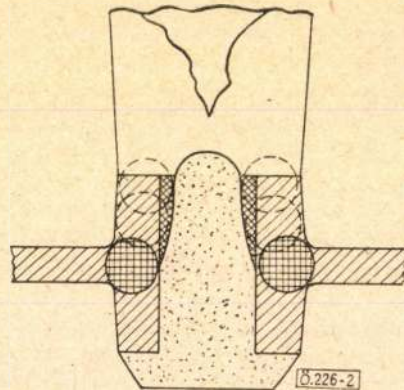
0,53% C-tartalmú acél	7,2%
Ötvözött acél	10,0%
Szürke öntöttvas (3,0—3,5% C-tartalmú) .	3,0%
Ötvözött öntöttvas (2,3—2,7% C-tartalmú) .	5,0%
Fehér ö. v. temperöntvény	7,2%
Réz	3,8%
Bronz	7,3%
Sárgaréz	6,4%

módszereink vannak, ezért csupán a tápfejek biztonságossággal való tervezésének elveivel foglalkozunk.

Az öntészetben legismertebb tervezési módszerek:

A redukált falvastagság alapján történő tápfejméret meghatározása.

A legnagyobb beírható körök módszere alapján kivitelezett öntvénytáplálás a 2. ábrán látható. A furatmag felső részének alakja lehetővé



2. ábra. Heuvers körökkel tervezett öntvénytáplálás [2]

teszi az öntvény kritikus szelvényének leghatásosabb kitöltését [2]. A tápfejeknek a töltőnyomás biztosítására kellő magasságúknak kell lenniük: acélöntészetben ez általában az átmérőnek 1,5-szerese. A táplálandó öntvényrész és a tápfej kristályosodásának ideje arányos a redukált falvastagság értékek négyzetével, tehát a redukált értékek alapján is célt érhetünk, ha az $R_{tápfej} > > R_{bekötő} > R_{öntvény}$ alapon méretezünk.

Az öntvény felső részéhez kapcsolódó tápfejek méretezéséhez általában $R_{tápfej} = 1,2 R_{öntvény}$ arányt javasolják.

Az általánosan használt tápfej alakok redukált falvastagság értéke könnyen megállapítható:

Ha a tápfej hengeres, akkor a redukált falvastagság:

$$R_t = \frac{D}{4}$$

a tápfej térfogata:

$$V_t = \frac{D^2 \cdot \pi}{4} \cdot 1,5 D \cong 1,2 D^3$$

Ha a tápfej zárt (henger és félgömb kombináció), teljes magassága $1,5 D$ és a záró félgömb főkörének átmérője $= D$: a redukált falvastagság

$$R_t = \frac{D}{4,5} \cong 0,22D$$

a térfogat

$$V_t = \frac{D^3 \cdot \pi}{3} \cong D^3$$

Megemlítjük még a *B. Millington* [3] kidolgozott eljárást, amely különböző alakú öntvények hűlési sebességének összefüggésén alapul. A szerző feltételezi, hogy — végtelen hosszúságú, tehát véglapok nélküli — síklap öntvény megdermedési sebessége arányos az olyan hengerével, amelynek átmérője egyenlő a lap vastagságának kétszeresével.

A véglapok elhagyásával történő számításakor a redukált falvastagság értékek egyeznek.

A tápfejek méretezése a alábbi összefüggés alapján történik:

$$D = 2 F_v + 1 \text{ hüvelyk,}$$

ahol D = a tápfej átmérője,

F_v = a táplálandó öntvényrész vastagsága.

A képletben levő 1 hüvelyk (25,4 mm) biztonsági tényező, a tápfej kristályosodásának későbbi befejeződését biztosítja a táplálandó öntvényrészhez képest.

A legnagyobb tápfej magasságot a szerző 2 D -ben, a legkisebbet 1,5 D -ben állapította meg.

A tápfejek méretezéséhez kidolgoztak még számos, ritkábban használt képletet és diagramot is; ezek ismertetésétől eltekintünk.

Csökkentett térfogatú (takarékos) tápfejek tervezése

A tápfejek térfogata általában csökkenthető:

a) Ha a táplálandó öntvényrészt jó hővezető-képességű anyaggal, pl. vassal¹ burkoljuk. A táplálandó öntvényrész gyorsabban kristályosodik és a táplálási folyamat is gyorsabban zajlik le; így a tápláláshoz elegendő kisebb fémtartalék.

b) Ha a tápfej kristályosodásának, tehát a töltőhatás érvényesülésének időtartamát szigeteléssel vagy hevítéssel növeljük.

(Az a) és b) módszer egyidőben történő használatakor az eredmény még jobb lehet.)

c) Ha a tápfej töltőhatásának időtartamát levegő vagy gáznyomás alkalmazásával növeljük.

A csökkentett térfogatú tápfej belsejének, a táplálandó öntvényrész kristályosodásának befejeződéséig folyékony állapotban kell maradnia. Jó hővezető-képességű burkolóanyagként a gyakorlatban elsősorban az öntöttvas jöhet tekintetbe.

W. Trommer [4] szerint a burkolóvas súlya az alábbi képlettel számítható:

$$G_H = V_{\bar{v}} \frac{R_{\bar{v}} - R_1}{R_{\bar{v}}} \cdot \frac{\rho_a \cdot L_a}{C_h \cdot t_0}$$

ahol G_H = a hűtővas súlya (g),

$V_{\bar{v}}$ = az öntvény térfogata (cm^3),

$R_{\bar{v}}$ = az öntvény hűtendő részének redukált falvastagsága (cm),

R_1 = az öntvény „megkivánta” redukált falvastagság az 1. táblázat kétszeres értéke alapján számított tápfejtérfogat esetében,

ρ_a = az öntött acél fajsúlya (g/cm^3),

L_a = az öntött acél olvadáshője ($\frac{\text{cal}}{\text{g}}$)

C_h = a hűtővas fajhője ($\frac{\text{cal}}{\text{g} \cdot \text{C}^\circ}$)

t_0 = a hűtővas véghőmérséklete (C°).

A hűtővas véghőmérsékletét 350 C° -kal kell behelyettesíteni. A szóban forgó összefüggésből megkapjuk, hogy a kérdéses öntvényrész kívánt mértékű hűtéséhez hány g tömegű vasat kell felhasználni.

A tápfej kristályosodási időtartamának növeledésekor a következő *W. Trommer* [4] javasolta összefüggéssel számolunk:

$$G_H = V_0 \frac{R_t - R_0}{R_0} \cdot \frac{\rho_a \cdot L_a}{q}$$

ahol G_H = a szükséges hőleadó anyag súlya (g),

R_t = a normál tápfejnek az $R_t = 1,2 R_{\bar{v}}$ képlet szerint számított redukált falvastagsága (cm),

V_0 = az 1. táblázat kétszeres értékével számított tápfejtérfogat (cm^3),

R_0 = a V_0 térfogathoz tartozó redukált falvastagság érték (cm),

q = a hevítő anyag leadott mennyisége ($\frac{\text{cal}}{\text{g}}$)

A képlettel megkapjuk, hogy hány g , adott hőmennyiséget leadó hevítőanyag kell ahhoz, hogy a felvett térfogatú tápfej táplálni tudja az öntvényt.

A tápfejet burkoló magbetét külső és belső átmérőjét geometriai összefüggésekből számíthatjuk.

Pl. ha a tápfej átmérője és magassága egyaránt D , térfogata pedig V_0 , felülete pedig F_0 : a redukált átmérő:

$$\frac{V_0}{F_0} = \frac{D}{4};$$

de

$$V_0 = \frac{D^2 \cdot \pi}{4} \cdot D,$$

tehát

$$D = \sqrt[3]{\frac{4 V_0}{\pi}} \cong \sqrt[3]{1,3 V_0}$$

A D egyúttal a tápfejet burkoló mag belső átmérője is. A burkolómag külső átmérője

$$D_k = \sqrt{D^2 + \frac{4G_H}{\pi \cdot \rho_H \cdot D}} \approx \sqrt{D^2 + 1,3 \frac{G_H}{\rho_H \cdot D}}$$

ρ_H = a hőleadó anyag fajsúlya (g/cm^3).

A hevített tápfejek méreteinek meghatározásakor abból az elvből is kiindulhatunk, hogy a nem hevített és a hevített tápfej hőtartalmának egyenlőnek kell lennie. Két azonos anyagú tápfejet azonban akkor tekinthetünk egyenértékűnek, ha a tápfejek egységnyi felületére jutó hőmennyiségek egyenlők.

Az általában alkalmazott, azaz nem hevített tápfejek hőtartalma az öntési hőmérsékleten kívül a tápfejben levő acél tömegével arányos. A hevített tápfejek hőtartalmát azonban az acél tömegétől gyakorlatilag függetlenül hőleadó burkolattal szabályozhatjuk.

Ezért e kétféle tápfej összehasonlításakor redukált falvastagság helyett redukált hőmennyiséggel, az egységnyi tápfejfelületre jutó hőmennyiséggel célszerű dolgozni.

$$R_{ht} = \frac{Q_t}{F_t} \text{ (cal/cm}^2\text{)},$$

ahol R_{ht} = a tápfej redukált hőmennyisége (cal/cm^2),

Q_t = a tápfejbe töltött folyékony acél hőmennyisége (cal),

F_t = a tápfej felülete (cm^2).

A hevített tápfej méreteinek és a tápfejbe táplálendő hőmennyiségnek számítását a következő példán mutatjuk be:

Legyen a táplálendő öntvényrész térfogata:

$$V = 25\,630 \text{ cm}^3 \text{ és felülete } 6960 \text{ cm}^2,$$

akkor az öntvényrész redukált falvastagsága:

$$R_{\bar{o}} = \frac{V}{F} = \frac{25\,630 \text{ cm}^3}{6960 \text{ cm}^2} \approx 3,7 \text{ cm}$$

A szokásos tápfej méreteinek meghatározásakor az $1,2 R_{\bar{o}} = R_t$ összefüggés figyelembe vételével hengeres, felül nyitott tápfej használatakor

$$R_t = \frac{D_t}{4};$$

ahonnan $D_t = 4 \cdot R_t = 4 \cdot 1,2 R_{\bar{o}} = 4,8 R_{\bar{o}} = 17,8 \text{ cm}$.

A tápfej térfogata, ha a magassága az átmérő másfélszerese:

$$V_t = 1,18 D_t^3 = 1,18 \cdot 5640 \approx 6655 \text{ cm}^3,$$

és felülete:

$$F_t = 4,71 D_t^2 = 4,71 \cdot 317 = 1493 \text{ cm}^2$$

A tápfej hőmennyisége $Q_t = V_t \cdot \gamma \cdot q_a = 6655 \cdot 7 \cdot 280 \approx 13\,044\,000 \text{ cal}$,

ahol Q_t = a tápfej hőmennyisége (cal),

V_t = a tápfej térfogata (cm^3),

γ = a folyékony acél fajsúlya

(7 g/cm^3),

q_a = az 1500 C° hőmérsékletű acél közepes hőtartalma (280 cal/g) [8].

Ha a hevített tápfej térfogatát (V_{ht}) az öntvényrész táplálásához elméletileg szükséges folyékony acél térfogatosságot fogyasztásának kétszeresében (2. táblázat) állapítjuk meg: akkor

$$V_{ht} = \frac{25\,630 \cdot 15}{100} = 3845 \text{ cm}^3$$

A nem hevített tápfejjel egyező tápfejmagasságú hevített tápfej átmérője:

$$D_{ht} = \sqrt[3]{\frac{3845}{1,18}} = \sqrt[3]{3258} \approx 14,8 \text{ cm};$$

felülete

$$F_{ht} = 4,71 \cdot D_{ht}^2 = 1032 \text{ cm}^2$$

A tápfejben levő acél melegtartalma

$$Q_{ht} = V_{ht} \cdot \gamma \cdot q = 3845 \cdot 7 \cdot 280 = \approx 7\,536\,000 \text{ cal}.$$

A két tápfej akkor egyenértékű, ha

$$\frac{Q_t}{F_t} = \frac{Q_{ht}}{F_{ht}},$$

vagyis

$$\frac{13\,044\,000 \text{ (cal)}}{1493 \text{ (cm}^2\text{)}} = \frac{(7\,536\,000 + \Delta Q)}{1032} \left(\frac{\text{cal}}{\text{cm}^2} \right)$$

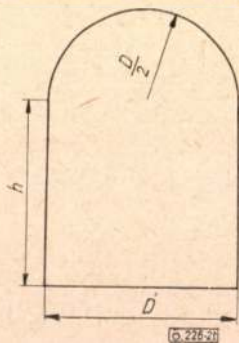
ahol ΔQ az a hőmennyiség, amelyet a csökkentett térfogatú tápfejbe a hőleadó burkolatból kell bevezetni, hogy a két tápfej egyenértékű legyen.

$$\Delta Q = \frac{13\,044\,000}{1493} \cdot 1032 - 7\,536\,000 = 1\,442\,400 \text{ cal}.$$

2. táblázat

A különféle $\left(h + \frac{D}{2}\right)$ magasságú tápfejek térfogata, felülete és redukált falvastagsága az átmérő függvényében

A tápfej „h” magassága	V térfogat, cm^3	F felület, cm^2	R_t redukált fal- vastagság, cm
$h = D$	$1,04 D^3$	$4,7 D^2$	$0,222 D$
$h = 0,9 D$	$0,97 D^3$	$4,4 D^2$	$0,220 D$
$h = 0,8 D$	$0,890 D^3$	$4,08 D^2$	$0,218 D$
$h = 0,7 D$	$0,81 D^3$	$3,77 D^2$	$0,215 D$
$h = 0,6 D$	$0,735 D^3$	$3,46 D^2$	$0,212 D$
$h = 0,5 D$	$0,655 D^3$	$3,14 D^2$	$0,208 D$



A csökkentett méretű tápfejbe be kell tehát táplálni 1 442 400 cal-t, vagyis 1442 kcal-t. Ha a hőleadó anyagunk hőfejlesztőképessége 2000 kcal/kg, akkor 15%-os hatásfok esetén 5 kg-os burkolatot kell készíteni. A megtakarított folyékony acél térfogata a fenti példában 2810 cm^3 ($V_t - V_{ht}$), súlya 19,6 kg. Tehát 1 kg megtakarított folyékony acélra 0,255 kg hevítőanyag jut.

A hevített tápfejek számításához E. Lanzendörfer [5] a következő képletet dolgozta ki:

$$G_t = \frac{G_0 \cdot 1,5 \cdot 8,77}{100}$$

ahol G_t = a tápfej súlya (kg),

G_0 = az öntvény súlya (kg),

1,5 = a biztonsági tényező,

8,77 = a folyékony acél fogyása.

A képlet F. Dubielzig, W. Kaiser és H. Kühne [6] szerint nem vált be, a tápfejek tervezésekor minden esetben figyelembe kellett venni az öntödei tapasztalatokat.

Szy Géza [7] a redukált falvastagság alapján méretez:

Ha $R > 0,5$, akkor a biztonsági tényező (b) 3—4, ha $R < 0,5$, akkor 2—3-szoros biztonsággal számol.

Szy számításmódja csak a biztonsági tényezőben különbözik Lanzendörfer-étől.

$$G_t = b \cdot T_{zs} \cdot G_0,$$

ahol G_t = a hevített tápfej súlya,

b = a biztonsági tényező,

T_{zs} = a megdermedésig bekövetkező térfogatos zsugorodás jelzőszáma (szénacél esetén kb. 0,08),

G_0 = a táplálendő öntvényrész súlya (kg).

Dubielzig a hevített tápfejek súlyát vagy a 65%-kal csökkentett régi és bevált méretű tápfejsúlyban, vagy pedig a táplálendő öntvényrész súlyának 30—45%-ában állapította meg.

A lég- és gáznyomásos tápfejek használatakor a tápfejrege öntendő acél nyomómagassága valamelyest csökkenthető. A ferrosztatikus nyomás csökkenését a levegő vagy a gáz nyomása pótolja, sőt esetenként meghaladja. A levegő- vagy a gáznyomás növekedésének arányában tehát bizonyos mértékig csökkenthető a tápfej magassága, de csak akkor, ha a redukált értékeket összehangba hozzuk.

Az általában használt tápfejek magassága másfélszerese az átmérőnek és a felső rész a hengeres rész átmérőjével egyező átmérőjű félgömb; a redukált vastagság értékét az átmérő függvényében az

$$R = \frac{D}{4,15} = 0,22 D$$

egyenes írja le. Ekkor a tápfej hengeres részének a magassága egyenlő az átmérővel, tehát D .

A hengeres rész D magasságának csökkentése során a tápfej redukált vastagsága az

$$R = \frac{D}{6} \cdot \frac{(3h + D)}{(2h + D)}$$

összefüggésnek megfelelően alakul, ahol $h < D$.

Ha a h magasságokat az átmérő arányában fejezzük ki, akkor a tápfejek térfogatát, felületét és redukált vastagságát a 2. táblázat alapján az átmérő függvényében számíthatjuk ki a következő példa szerint: az öntvény táplálásához eddig 30 cm átmérőjű, 45 cm magas zárt tápfejet használtunk, tehát $h = D$.

$$R = 0,222 \cdot D = 0,222 \cdot 30 = 6,666 \text{ cm.}$$

Ha a nyomómagasságot 1/3 résszel csökkentjük, akkor

$$h = 0,5 D, \text{ az ehhez tartozó redukált}$$

$$\text{vastagság értéke } R = 0,208 \cdot D.$$

De a tápfej redukált vastagsága nem változhat, tehát $6,66 = 0,208 D$, és

$$D = \frac{6,666}{0,208} \text{ (cm)} = 32 \text{ cm}$$

A két tápfej térfogata a következő lesz:

$$V_1 = 1,04 \cdot 30^3 = 1,04 \cdot 27\,000 =$$

$$= 28\,080 \text{ cm}^3,$$

$$V_2 = 0,655 \cdot 32^3 = 0,655 \cdot 32\,768 =$$

$$= 21\,300 \text{ cm}^3,$$

$$V_1 - V_2 = 6\,780 \text{ cm}^3.$$

A megtakarítás kb. 25%.

A bemutatott számítás a gáz- és légnyomásos tápfejekre egyaránt érvényes, de az utóbbiak esetén a magasságsökkentés lehetősége kisebb. Hasonló megfontoláson alapul P. F. Vaszilevszkij számítási módszere is [9].

A tápfejmagasságok csökkentési mértékének megállapításához minden esetben gyakorlati tapasztalat szükséges.

A különböző tápfejfajtákkal elérhető kihozatal

Irodalmi adatok szerint a kihozatal a metallosztatikus nyomású tápfejekkel való öntvény tápláláskor a legkisebb; a legnagyobb kihozatal a gáznyomásos és a hevített tápfejek használatával érhető el. Különböző szerzők véleménye e kérdésben némely esetben ellentétes. A tárgyalt tápfejféleségekkel elérhető kihozatali mutatókat a 3. táblázatban ismertetjük. (Az adatok egy része Heinrich Poetter: Stahlguss című művéből való [8]).

3. táblázat

Különböző tápfejek kihozatali mutatója [8]

Sorszám	Tápfej	Kihozatali mutató %
1.	Sztatikus	40—60
2.	Légnyomásos	60—75
3.	Gáznyomásos	75—95
4.	Hevített	75—90 (Saját becsült érték)

Véleményünk szerint Poetter-nek a sztatikus nyomásnál nagyobb nyomáson töltő tápfejekre adott kihozatali mutatói túlozottak. Ez a megállapítás abból következik, hogy a légnyomásos és

gáznyomásos tápfejek térfogata ilyen nagy mértékben nem csökkenthető, mert az öntvény fogyásának folyamatos pótlása itt is szabály; a nagyobb nyomások nem siettetik az öntvény és nem késleltetik a tápfej kristályosodását.

Feltételezhető, hogy a nagyobb nyomásokkal a tápfej hatásossága növekszik, s az öntvény kristályosodásának végső időszakában a viszkozusabb fémnek az öntvény fogyási üregeibe benyomott mennyisége is nagyobb, mint a ferrosztatikus nyomású tápfejekben.

A gáznyomásos tápfejek inkább szépnek, mint jónak mondható egyenletes falvastagságú metszetei — úgy véljük — félreértésre adtak és adnak okot. Használatuk sok esetben mégis megokolt, mert alsó és oldalsó tápfejek használatukor a gravitációs erővel szemben is tudnak folyékony fémeket szállítani az öntvénybe. Felső tápfejek esetében pedig javítják a tápfej töltőhatását és így a térfogat csökkenthető.

A hevített tápfejekkel való kihozatal-növelés sokkal kézzelfoghatóbb. A tápfejet burkoló, s azt hevítő, azaz részére hőtleadó anyaggal növeljük a tápfej hőtartalmát, késleltetjük a tápfej kristályosodását.

Összefoglalás

Tanulmány sorozatunkban [10, 11] megkíséreltük az öntészeti tápfejfajtákat és számítási elveiket úgy áttekinteni, hogy némelyikkel kapcsolatban elmondjuk nemcsak az irodalomban található véleményeket, hanem sajátunkét is. Legnagyobb terjedelemben a hevített tápfejeket, s főleg a hevítő anyagot tárgyaltuk: a főcél ez volt.

Madridi Kongresszus

A 26. Nemzetközi Öntödei Kongresszus október 5-től 10-ig tartott.

Október 3-án szombaton délelőtt 11 órakor indult útnak a magyar küldöttség Malév gépen. Bécsben átszálltunk egy osztrák járatra és délután 5 óra után megérkeztünk Párisba. Taxival elmentünk a Hotel Helvétia-ba, ahonnan Metron átszállás nélkül juthattunk el a Louvre-ba, a Place de la Concorde-ra vagy a Champs Elysée-re. Az első estét is kihasználtuk, s megnéztük az Etoil-t.

Másnap reggel az Eiffel torony megtekintése után a Louvreba mentünk. Ebéd után a Montmartre-ra került a sor.

Október 5-én reggel a spanyol konzulátusra mentünk és soronkívül meg is kaptuk a beutazási vízumot. Délután 3 óra után a Le Bourget-i repülőtérrel az Ibériai Légiforgalmi Társaság gépével repültünk Madridba. A gépen régi szovjet ismerősökkel találkoztunk, Berg és Ivanov professzorokkal, valamint három utitársukkal. Alkonyatra érkeztünk Madridba, ezért első benyomásunkat villanyfénynél szereztük meg. Így is feltűntek a széles, rendezett utcák, gyönyörű paloták és a túlszűfolt autóforgalom. Másnap kezdődött a

Köszönetet mondunk *Pattantyús Á. Edit*nek a dokumentációs anyag lelkiismeretes és szakszerű feldolgozásáért, *Somogyi József* öntötechnikusnak, *Bogár Ferencné* laboránsnak gyakorlati segítségükért, valamint *Klára Jenőné* laboránsnak a táblázatok és ábrák szíves elkészítéséért.

A *Műszaki Egyetemen*, a *Csepeli Vas- és Acélöntödében* és a *Vasipari Kutató Intézetben* a téma kidolgozásában résztvevő munkatársak hathatós támogatását szintén ehelyütt köszönjük meg.

IRODALOM

- [1] *P. Nicolas*: Contribution à l'étude du masselottage emploi des produits exothermiques. Foundrie, 1953. dec. 95. szám.
- [2] *S. L. Finch*: Feeding Castings. American Foundrymen, 1947. okt. 51—56. o.
- [3] *B. Millington*: A tápfejek számításához. Foundry Trade Journal, 1954. dec. 770—773. o.
- [4] *W. Trommer*: Beitrag zur Frage der Erhöhung des Gussausbringens. Giesserei, 1957. 2. sz.
- [5] *E. Lanzendörfer*: Anwendung wärmeabgebender Trichtereinsätze beim Vergiessen von Stahlguss. Giesserei, 1951. 26. sz. 661—664. o.
- [6] *F. Dubielzig, W. Kaiser und H. Kühne*: Kreislaufmaterial-Ersparung bei Stahlguss durch Anwendung wärmeabgebender Steigereinsätze. Metallurgie und Giessereitechnik, 1953. 8. sz.
- [7] *Szy Géza*: A Silix típusú hőfejlesztőanyag egyes kérdései. Öntöde, 1957. 10—12. szám.
- [8] *H. Poetter*: Stahlguss V. E. B. Verlag Technik, Berlin, 1953.
- [9] *P. F. Vaszilevszkij*: Acélöntvények. Moszkva 1950.
- [10] *Németh Pál—Lipovetz Iván—Varga Ferenc*: Az acélöntészetben használt tápfejfajták. Öntöde, 1958. 5—6. sz.
- [11] *Lipovetz Iván—Németh Pál*: Alapvető kísérletek hevített tápfejjel. Öntöde, 1959. 1. sz.

kongresszus. Reggel 9 órakor jelentkeztünk a kongresszusi titkárságon, ahol megkaptuk az összes szükséges kellékeket, melyek a kongresszusi részvételiúthoz szükségesek voltak. Itt találkoztunk még két magyar résztvevővel, kik már előbb Madridba érkeztek, *Temesszentandrás Guidóval* és *Énekes Sándorral*.



A magyar küldöttség

A kongresszuson 29 ország 710 résztvevővel képviseltette magát. Programja lényegében három főcsoportra oszlott:

1. A kongresszusi előadások.
2. A bizottsági ülések.
3. Tudományos intézetek meglátogatása.

Magán a nemzetközi kongresszuson 32 előadás hangzott el 17 ország előadói részéről.

A spanyol Vas- és Acélintézetnek a Kongresszussal egyidőben rendezett IV. Közgyűlésén

viszont 61 előadást tartottak 9 ország előadói, természetesen főleg spanyolok.

A kongresszuson elhangzott előadások anyaga kizárólag öntödei természetű volt, míg a közgyűlésen az öntödei témákon kívül laboratóriumi jellegű, valamint acélgyártással, kovácsolással, nyersvasgyártással és egyéb, a kohászattal rokon témákkal foglalkozó előadásokat is tartottak.

Az öntödei előadások túlnyomó része metallurgiai kérdésekkel foglalkozott.

A kongresszuson és a közgyűlésen a következő előadások hangzottak el:

I. Öntészet

1. Dánia	K. Fursund	Kis olvadáspontú fémek behatolása (penetrációja) a formázóhomokba.
2. Izrael	I. Minkoff—C. W. Briggs— H. F. Taylor	Acélöntvények belső feszültségeivel kapcsolatos megfigyelések.
3. Anglia	V. Kondic	Homoköntvények szemcészerkezetének kialakulása és jelentősége.
4. Japán	M. Sugiyama	A hibátlan önbronzöntvények előállítása.
5. Japán	I. Aoki	Nyersvasgyártás nagyolvasztóban gömbgrafitos öntöttvas előállításához és ezek tulajdonságai.
6. Japán	K. Shobayashi—H. Okamoto	Röntgen-filmfelvétel fémek folyásáról héjformában, képerősítő igénybevételével.
7. Olaszország	S. Gallo—G. D. 'Alessandro	Gázok a vasöntvényben: gáztalanítási kísérletek vákuumban.
8. Csehszlovákia	P. Rys	Gömbgrafitos öntvényekben megeresztéskor végbemenő grafitképződés
9. Csehszlovákia	O. Necas—R. Kamensky	A szürkevas vákuumöntése.
10. Csehszlovákia	J. Pribyl—O. Starosta	Acélöntvények kéregmenti hólyagképződésének mechanizmusa.
11. Lengyelország	Z. Górny—A. Fijal	Az öntési eljárások hatása a homokformába külön öntött rézötvtözet-próbatestek szilárdsági tulajdonságaira ezek statisztikai vizsgálata.
12. Lengyelország	A. Krupkowski—W. Kajoch	Nagyszilárdságú cinkötvtözetekkel végzett vizsgálatok.
13. NSzK	O. Heide	Alakos acélöntvények porozitása. (Porozitás a bentonitos homokba, illetve héjformába öntött ötvöztelen acél hidrogéntartalmának függvényében.)
14. NSzK	D. Pohl—E. Ross—E. Scheil	Szabad és kötött magnézium hatása a szürkevas gömbgrafit képződésére.
15. Belgium	A. de Sy—J. van Eeghem	Belga kutatások eredményeinek összefoglalása a szürkeöntvények masszivitása (tömörsege) és fizikai tulajdonságai közötti összefüggésekről.
16. Ausztria	M. Matuschka	Alakos acélöntvények gyártásakor felmerülő dermedési és kristályosodási problémák.
17. USA	H. H. Wilder	Ferroötvtözetek és oltóanyagok nagyszilárdságú szürkeöntvények előállításához.
18. India	N. G. Chakrabarti	Nagyszilárdságú szürkeöntvények előállítása.
19. Svédország	K. Beckius—M. C. Flemings— H. F. Taylor	Tanulmány az acélöntvények melegtörékenységéről.
20. Hollandia	H. G. Levelink	Formázóanyagok viselkedése hirtelen hevítés közben, különös tekintettel a pecsenyésedésre.
21. Franciaország	R. Loison—L. Soubrier—M. Decrop	A koks darabnagyságának és minőségének hatása a kupoló működésére.
22. Norvégia	T. Hurlen	A niobium oxidációja.
23. Franciaország	M. Jeancolas—G. Cohen de Lars—H. Hanf	Öntödei homokformák több megvágásos beömlőrendszerinek elméleti és gyakorlati hidrodinamikai vizsgálata.
24. Franciaország	P. Huberson	A műszaki szökincs és a nemzetközi öntödei szótár.
25. NSzK	H. A. Nipper	Pörgetőöntéssel készült lemez és gömbgrafitos szerkezetű öntöttvascsövek megdermedése.
26. Franciaország	B. Trentini—P. Vayssiere—J. Francais—M. Allard	Nyersvas frissítése oxigénnel és mészporral.
27. Hollandia	L. J. G. van Ewijk	Öregbítéssel elért szövetszerkezeti változások alumínium-magnézium ötvöztű öntvényekben.
28. Spanyolország	J. Navarro Alcácer	Nyers formázóhomok súrlódási szöge és annak befolyása a technológiai tulajdonságokra és az agyag hidratációjára.
29. Spanyolország	D. Escorsa Civis	A tápfejek befolyása az alakos öntvények fémköltségére.
30. Spanyolország	F. Rodríguez Yufera— J. Orland, S. J.	Réz-szilícium-magnézium (Cu-Si-Mg) ötvözetekkel beoltott gömbgrafitos öntöttvassal végzett kísérletek eredményei.
31. Spanyolország	A. Solé Amat	A szürkeöntvény rugalmassági modulusát javító tényezők.
32. Spanyolország	F. Joanxich	„Alfa-delta” eutektoidok kiválása (szegregációja) Cu-Sn-ban.

A Vas- és Acélintézet IV. Közgyűlése

- | | | |
|-------------------|---------------------------|--|
| 33. Spanyolország | V. Gómez Oliva | Víz-turbinák spirálkamráinak formázása és öntése formázó-sablonokkal. |
| 34. Spanyolország | J. Castells Ruiz | A formahomok-vizsgálat új tényezője, a pH. |
| 35. Spanyolország | J. O. Cadellans Oller | Szürkeöntvények grafitleválasztásának vizsgálata. |
| 36. Spanyolország | M. D. Saenz de Tejada | Öntődei szakképzés. |
| 37. Spanyolország | E. Ruiz Palá | Formázás közbeni minőségellenőrzés. |
| 38. Spanyolország | M. de la Granja Alonso | A Viscaya—Alava-i terület néhány formázó homokjának vizsgálata. |
| 39. Svájc | M. Russenberger | Néhány megjegyzés az öntöttvas rugalmassági modulusának változásáról. |
| 40. Spanyolország | A. Arasti Abaunza | Gömbgrafitos öntvények falvastagság szerinti vizsgálata. |
| 41. Spanyolország | J. Vázquez White | A kén befolyása a minőségi szürkeöntvények mechanikai tulajdonságaira. |
| 42. Spanyolország | M. Pujol Roig | A Cu-Mo-Cr ötvöztetésű bainites szürkeöntvény. |
| 43. Spanyolország | A. Alonso—Urquijo Balzola | A kupolókemencék tűzálló bélése. |
| 44. Spanyolország | J. Vázquez Lopez | Acélöntvény-hibák rendszerezése. |
| 45. Spanyolország | A. Vergés Trias | Szemcsefinomítás alumíniumbronz öntvényekben. |
| 46. Spanyolország | J. Ors Martínez | Öntöttvas próbatestek ultrahanggal történő, roncsolásmentes vizsgálatának legkedvezőbb feltételei. Az eredmények értékelése és összehasonlítása. |
| 47. Spanyolország | C. San José Seigland | Tápfekék grafikus számítása hőleadó anyagok felhasználása esetén. |
| 48. Kolumbia | A. Quiroga Correa | Néhány alumíniumötvözet formázása, öntési és hőkezelési technikája. |
| 49. Venezuela | E. Platone Piu | Vízüveg-széndioxidos formázás. |
| 50. Spanyolország | L. M. Ojeda | Hálózati frekvenciás indukciós kemencék fémek homogén és tiszta előállításához. |
| 51. Spanyolország | J. Aguilera Cullell | Javaslatok az L-214 ötvözet öntésére és hőkezelésére. |

II. Egyéb kohászat

A) Laboratórium

- Különböző spanyol tűzállóanyagok szilárdsága (V. Gómez Garcia)
- A kovasavtartalmú tűzállóanyagok összetételének tanulmányozása. (J. M. Bermudez de Castro és F. Munoz del Corral).
- Betétben edzett alkatrészek felületi keménységének ellenőrzése (H. Pérez Vázquez).
- A fémek keménysége (F. Solé Puig)
- Szerszámacélok statikus hajlítóp próbái. (F. Joanxich Ayma)
- Az „Uranus 50” rozsdamentes acél metallográfiai vizsgálata. (F. Medina Garcia)
- A Hall-effektus a vas-nikkel binér rendszerben. (W. Jellinghaus, M. P. de Andrés)
- Egytengelyű anyagok mágnesezésének változása a mező függvényében. (V. Sánchez—Girón)
- Az F-233 I. H. A. Wolfram-mágnesacél mágneses tulajdonságai leromlásának mérése. (J. Terraza Martorell és J. M. Bermudez de Castro y Mosquera)
- Lángfotometria a kohászati problémákban. (J. Ramirez Munoz)
- Adalék a rozsdamentes austenites és austenites-ferrites acélok korróziós jelenségeihez. Elektrokémiai módszerek. (Lamberto—A. Rubio Felipe és Miguel Angel Guillen Rodrigo)
- Adalék a rozsdamentes austenites és austenoferrites acélok korróziós jelenségeihez. II. Kémiai módszerek. (Lamberto—A. Rubio Felipe és Miguel Angle Guillen Rodrigo)
- A magnézium volumetrikus meghatározása öntöttvasban és ferroötvözetekben Komplexon III-val. (Vicente Torner Carilla és Ramon Suarez Acosta)
- A vasban levő szilícium gyors meghatározása. (Maria del Carmen Consuegra Ferrer és Ricardo de la Cierva)
- A bór hatása az acél hidrogéntartalmára. (R. Suarez Acosta)
- Az acél nitrogéntartalmának meghatározása. (J. Llop Llop)
- Automata alkalmazása a fizikokémiai állapot hatásának tanulmányozására kohászati termékek spektrál emissziójában. (Juan Manuel Lopez de Azcona)
- Előzetes sűrítési módszerek az acélban nyomokban levő elemek spektrografikus meghatározásakor. I. rész. (Fernando Burriel Marti, Juan Ramirez Munoz és Maria del Carmen Asuncion)
- A gázkromatográfia alkalmazása vas és acél hidrogén-, nitrogén- és oxigéntartalmának meghatározására. (P. Tyou)

B) Acélgégyártás

- A Bessemer-konverter és az ócskavashiány. (Jerónimo Vázquez Lopez)
- Bázikus villamos kemencében ócskavas nélküli olvasztáskor végbemenő egyik reakció. (Guillermo Coll Gomez-Trevijano)
- Az acél szennyezői. (Jose Maria Palacios Reparaz)
- Irányvonalak kokilla-szerkesztők számára. (Ernesto Platone Piu)

C) Kovácsolás

- Az acél képlékeny alakításáról. (Miguel Puebla Camino)
- Tömeg kovácsdarabok problémái. (Emérico Ehrenstein Pollak)
- Acélok kovácsolhatóságának meghatározása meleg csavarópróbaival. (Miguel Puebla Camino, Antonio de Urioste Haya Placido Alvarez de Tejera y Jove)

D) Nyersvasgyártás

- Összehasonlító tömörítési kísérletek egy félüzemi és egy kísérleti berendezésben, különböző tüzelőanyagokkal. (Jose Antonio Boned Sopena)
- A nyersvas folyamatos előfrissítése az öntőcsatornában porózus fenéklapokon átfúvott tiszta oxigénnel. (P. Leroy és R. Simon)
- Önjáró tömörítvény előállítás kavasvas érckeverékből. (J. A. Boned Sopena, A. Fillol Ciorraga és J. Asensio Gonzalo)

30. A salak szerepe a nyersvasgyártásban. (Guillermo Coll)
31. Több tényező és különböző bázikus hozagok hatásának vizsgálata kovasavtartalmú érc tömörítésére. (J. A. Boned Sopena)
32. Az ötvözött Wolframacélok használatának lehetőségei a „nagyon nagy szilárdságok” területén. (Jose Antonio Garcia Poggio)

E) Egyéb

33. A venezuelai szenek koksizolhatósága. (Ernesto Platone Piu)
34. Vasúti sínek aluminotermikus hegesztése (Francisco Moneva)
35. Az Avilés-i Krupp—Renn eljárás bucgái frissítésének sajátosságai. (Manuel Mendez de Vigo és Bernabe Chavarri R. Rodes)
36. Vas- és acélgégyártás villamos eljárásokkal. (Hermann Walde)
37. Az indukciós olvasztó és fűtő berendezések gyakorlati sajátosságai. (J. C. Howard)
38. Az orinocoi kohászati üzem, az acél egységára, a termelési kapacitás szembeállítva a hazai piac jelenlegi szükségleteivel és a jövő kilátásaival. (E. Platone Piu)

Mint a címeiből látható, a tárgyalt kérdések eléggé szerteágazóak, sokrétűek, de azt megállapíthatjuk, hogy majdnem minden előadás minőségi és gazdaságossági kérdésekkel foglalkozott.

Az előadások rövid kivonatát lefordítottuk és az átadott jelentésünk ezeket tartalmazza. Ugyanott javasoltuk ezek közlését a Kohászati Lapokban.

Az előadások kb. egyharmad részére jelentésünkben javasoltuk a teljes szöveg lefordítását.

Ami a bizottságokat, ill. munkacsoportokat illeti, ezek a kongresszus hetében üléseket tartottak.

Jelenleg a következő bizottságok, ill. munkacsoportok működnek :

Öntödei kocsz : témavezető NSzK. Magyarország a munkában — mint tudjuk — nem vesz részt.

Öntödei műszaki szótár : bizottság elnöke Olivo (olasz). Vele és a bizottság egy tagjával, a francia *Blanc*-nal tárgyaltunk a szótár kiadásával, valamint a magyar függelékekkel kapcsolatos kérdésekről.

Az öntöttvas tulajdonságai. Témavezető Franciaország, Magyarország e csoport munkájában sem vesz részt.

Az acélban és öntöttvasban lévő gázok elemzésének módszereit tanulmányozó és rendszerező bizottság. Ez tulajdonképpen nem az Öntödei Egyesületek Nemzetközi Bizottságának keretein belül működik.

1957-ben Liege-ben hozták létre, Madridban volt a hatodik ülésszaka. Tíz európai ország vesz részt a bizottság munkájában: Belgium, NSzK, Franciaország, Nagy-Britannia, Olaszország, Luxemburg, Hollandia, Ausztria, Svédország és Spanyolország. Elnök: *dr. Dickers* (NSzK), titkár: *M. Tyou* (Belgium).

*Az öntvények mechanikai vizsgálatával foglalkozó bizottság*ot 1930-ban hozták létre. Eddig a következő nem mellőzendő próbákat hagyták jóvá: szakítószilárdság, keménység, rugalmassági modulus és ütőpróba. Mint másodlagos próbákat: hajlító szilárdság, nyíró szilárdság, csavaró szilárdság és kifáradási határ. A bizottság jelenlegi elnöke : *Prof. A. L. de Sy* (Belgium).

Az előbb felsorolt bizottságokon és az úgynevezett *Volt Elnökök Bizottságán* kívül az *Öntödei Műszaki Egyesületek Nemzetközi Bizottsága* is ülést tartott.

21 ország : Anglia, Ausztria, Belgium, Csehszlovákia, Dánia, Egyesült Államok, Finnország,

Franciaország, Hollandia, India, Izrael, Japán, Jugoszlávia, Lengyelország, Magyarország, Norvégia, Olaszország, NSZK, Svédország, Svájc, Spanyolország tartozik jelenleg az Öntödei Egyesületek Nemzetközi Bizottságának keretébe.

Magyarországot, illetőleg az azt képviselő Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesületet a Bizottság madridi ülésén vették fel a tagok sorába.

Ezen az ülésen jelentette be a Szovjetunió belépési szándékát. Az ülésen szótöbbséggel határozatot hoztak, miszerint a tagság számának növekedése miatt a bizottság állandó titkárságának színhelyét Manchesterből (Anglia — Institute of British Foundrymen — G. Lambert) áthelyezik Svájcba, ahol *dr. P. W. Müller* zürichi cége fogja ezután a titkársági teendőket ellátni. Az eddigi gyakorlattal ellentétben e munkáért a zürichi cég honoráriumot fog kapni. Tulajdonképpen ez az oka annak, hogy a tagdíjakat erősen megemelték.

Mint már említettük, a Kongresszus hetében tudományos intézmények meglátogatása is programba volt iktatva.

Először a Vas- és Acélintézetet, az Instituto del Hierro y del Acero-t látogattuk meg.

Az Intézetet 1947-ben alapították és egy ideiglenes helyen való működés után nemrég készültek el új épületei a madrid Egyetemi Városban. Az intézet nagyrészt korszerű berendezésekkel van felszerelve. 64 külföldi szervvel tart kapcsolatot.

Az Intézet lapjának az „Instituto del Hierro y del Acero” XII. évfolyamának 61. számát (1959 július—szeptember), mely az Intézet munkáját ismerteti, jelentésünkhöz csatoltuk és javasoltuk a Vasipari Kutató Intézetnek kiadni részletes tanulmányozás céljából.

A második intézmény, amit meglátogattunk, a Tudományos Kutatások Legfelsőbb Tanácsa volt. Ez a tanács a tudomány minden ágát — a teológiától a technikáig — összefogó szerv, melynek szervezetét és munkáját ismertető füzetet a KGM NK osztályán keresztül a Magyar Tudományos Akadémia rendelkezésére bocsátottuk.

A Kongresszus ünnepélyes záróülésén (X. 10-én) *Dacco*, az Öntödei Egyesületek Nemzetközi Bizottságának tavalyi elnöke, többek között üdvözölte Magyarországot a tagok sorában és bejelentette a bizottsági ülésen hozott határozatokat, melyeket az előbbieken már ismertettünk, valamint röviden beszámolt a bizottságok munkájáról.

A Kongresszusról általában el lehet mondani, hogy jól volt megszervezve, mert a rendezvényekkel és városnézéssel tarkított, eléggé zsúfolt műszaki programot aránylag rövid idő alatt bonyolították le.

Sok delegátussal kötöttünk, vagy újítottunk fel ismeretséget, amit egy később megbeszélendő formában feltétlen érdemes fenntartani saját jól felfogott érdekünkben, a magyar öntészet műszaki fejlesztésének elősegítésére.

Kongresszus utáni gyárlátogatások

A kongresszus résztvevői a zárülést követően két irányban megszervezett gyárlátogatás között választhattak, az északi és a déli között.

Az északi út során a következő üzemeket látogatták meg:

Empresa Nacional Siderúrgica S.A. Avilés (Oviedo)

Teljesen új létesítmény, közel a kikötőhöz épült. Vas- és acélmű, saját erőművel és kokszoló-művel.

A Vasműnek 2 db, egyenként napi 1400 tonna nyersvasat gyártó nagyolvasztója van, amelyek második éve vannak üzemben. Korszerű, jól felszerelt kemencék. A folyékony nyersvasat egyenesen a Martin-műbe viszik, ahol 1 db 600 tonnás buktatható lapos keverőbe kerül.

Az acélműben 3 db 300 tonnás Martin-kemence működik kevert-gázzal (nagyolvasztó- és kokszgáz), olaj póttüzeléssel. További 4 db kemence építés alatt van. Tervbe van véve még 2 db konverter is.

A meleghengermű épülete már készen áll, de még csupán a blokk-előnyújtó van üzemben, a többi gépi berendezés szerelése most van folyamatban.

A leöntött öntecsek egy részét előnyújtják 150×150-es bugákra. A meleghengerművet évi 1,5 millió tonnára tervezik.

A gyár öntvény-szükségletének egy részét saját öntődéje biztosítja. A szürkeöntődében 3 db 1300 mm átmérőjű hidegszeles kupoló van automatikus adagoló-berendezéssel. Mérlegkocsival készítik elő az adagolást. Az öntöde havi termelése 1300 tonna öntvény, túlnyomóan kokillák, öntőlapok és hengerek. A henger- és kokillaforma feltöltésére sandlingert használnak. Az ilyen nagy darabok gyártásához az általánosan kialakult technológiákat használják.

Az acélöntődében mindössze egy db két tonnás ívfényes kemence van, és csak a kisebb súlyú, saját acélöntvény-szükségletüket állítják elő nedves formákban. Mindkét öntődében bányahomokot használnak.

Siderúrgica Asturiana, S.A. Avilés (Oviedo)

Szilikátos vasércet dolgoznak fel az ismert Krupp—Renn eljárással. Jelenleg 1 db 3,6 m \varnothing -jű, 60 m hosszú forgódobos kemence dolgozik, melynek napi teljesítménye 280 tonna. Tervezve van egy második kemence 4,2 m \varnothing , 70 m hosszú, melynek napi teljesítménye 450 tonna lesz.

Altos Hornos de Vizeaya. S.A. Bilbao

A gyár két részből áll. A régi részen 2 db egyenként napi 100 tonna teljesítőképességű nagyolvasztó dolgozik, a hozzácsatlakozó konverter acélművel.

A gyár másik részében 2 db napi 300 tonna és 2 db napi 600 tonna teljesítményű nagyolvasztó dolgozik. Ezek korszerűen vannak felszerelve, műszerezve és gépi berendezésekkel ellátva. Saját kokszoló telepük van, jó minőségű olvasztó kokszot gyártanak.

Sociedad Anónima de Fundiciones de Calidad Metacal, Bilbao

2 db 1000 mm \varnothing -jű hidegszeles kupoló, eltolható melegített előgyújtóval szolgáltatja a folyékony vasat. Naponta 25 tonna öntvényt gyártanak, főleg kisebb méretű hengereket és hengerfejeket, szivattyú öntvényalkatrészeket stb. A formákat egy 60 m hosszú konvektor mellé felállított 6 db Nichols-gépen és 2 db nagy fordítólapos gépen gyártják, a kisebb méretűeket (4—500 mm) a Nichols-gépeken, a nagyobb méretűeket (7—800 mm) a fordítólapos gépeken. A kisebb szekrényeket kézzel, a nagyobb szekrényeket forgó konzolra szerelt pneumatikus emelővel teszik a gépre. A gépformázó csak a formát készíti, a magberakást és összerakást egy másik munkás végzi. Salakfogóval ellátott kb. 200 kg-os öntődobból öntenek. Az öntődob függőpályán tolható a kupolótól a konvektorig. A formák készítéséhez bányahomokot használnak, magkészítéshez mosott homokot bányahomokkal keverve. Gyorsan kötő magkötőanyagot használnak, amit készen csomagolva kapnak külső cégtől.

Máquinas de Coser Alfa, S. A. (Alfa Varrógépgyár R. T.) Eibar.

A varrógépgyárnak teljesen új öntődéje van, 3 db 900 mm \varnothing -jű forrószeles kupolókemencével, eltolható melegített előgyújtóval. Az adagolás teljesen automatikus. A kupolók teljesítménye óránként 8 tonna. A formázótéren 2 egymástól függetlenül dolgozó konvektor van. Az egyik konvektoron belül 10 db gép dolgozik, kb. 4—500-as szekrényekkel, másikon belül 8 db gép, kb. 700-as formázószekrényekkel.

A formaszekrények sajtolt lemezből vannak hegesztve. A gépek naponta 4500—5000 komplett szekrényt raknak le. Külön összerakó csoport dolgozik. Kb. 150 kg-os, salakfogóval ellátott öntődobbal öntenek, amely függőpályán mozgatható.

Az öntvényeket ürítés után fajták szerint külön ládába teszik és a ládákat villamos-targonca viszi át a tisztítóműhelybe. Túlnyomórészt varrógép-alkatrészeket és kisebb elektromotorhoz szükséges öntvényeket gyártanak. A tisztítóműhelyben célgépekkel mariák le az öntési fánokat. A formázógépek Foundry Equipment gyártmányúak.

Van a vállalatnak egy újonnan berendezett precíziós öntődéje, amely az Austenal amerikai szabadalom szerint dolgozik. Naponta 800—1000 kg, 5—10 dkg-os öntvényt gyártanak, teljesen gépesítve.

Victorio Luzuriaga, S. A. Pasajes

Napi 200 tonnás kapacitású korszerű vasöntöde. Az öntödében 2 db 800 mm \varnothing -jú forrószeles kupoló, 6 t/ó teljesítménnyel és 2 db 800 mm \varnothing -jú hidegszeles kupoló 3,5 t/óra teljesítménnyel, valamint 5 db kis frekvenciás kemence 3 tonnás betéttel, 500 kg/óra teljesítménnyel dolgozik.

A forrószeles kupoló adagolása teljesen automatikus. Külön mérleg van a vasbetét és külön a koks mérlegelésére. A mérlegelő edényből az adagoló vödörbe kerül a lemért anyag, és adagoló daru viszi be a kupolóba. A levegő hőmérséklete 400—500 C°, a csapolt vas hőmérséklete 1450—1500 C°. A két hidegszeles kupoló kézi adagolású és kevésbé igényesebb darabokat öntenek belőle.

Az indukciós kemencékből a különleges minőségű öntvényeket gyártják. A formázóterületen a csarnok hosszabbik oldalán egy sorban 18 db Georg Fischer formázógép dolgozik. Minden géphez egy görgősor tartozik, mely keresztirányban halad a csarnokban. Minden második görgősor végén, amelyiken öntenek, átemelő görgők vannak, amelyek a leöntött szekrényt átemelik a rázórácsra. A gépek párban dolgoznak. Dolgozik egy külön konveyor 4 db formázógéppel, kb. 600—700 mm-es szekrényekkel. A visszatérő homokot gépesített homok-előkészítőben frissítik fel. Magkészítéshez mosott homokot használnak, gyorsan kötő magkötőanyaggal.

Graber Wening-gyártmányú géppel tisztítják az öntvényeket és többféle célgépet használnak az öntési fánc eltávolítására. Pl. a hengerfedelek párhuzamos oldalait függőleges, paralel köszörűkővel köszörülük le. Az öntvények hegesztéssel való javítását nagy gonddal végzik. A villamos előmelegítő kemencéből kiszedett meleg öntvényeket hegesztés után visszateszik a kemencébe és a műszak végétől másnap reggelig a kemencében hűlnek le.

Empresa Nacional de Autocamiones S. A. Madrid, (Teherautógyár)

Az autógyár Madrid külvárosában fekszik. Igen nagy helyen elterülő, újonnan épített és épülő nagy gyár. A gyár teljes felépítése és be rendezése már kialakult profil szerint történik.

A 6 tonnás, Diesel-motoros teherautó a gyár főterméke. Ezekből évente 5000 db-ot gyárt. Emellett 500 db „Pegaso-Diesel” különleges katonai teherkocsi, valamint 750 db személykocsi, 300 db hernyótalpas és 1000 db kerekos vontató képezi gyártmányait.

A gyárnak egy vas- és egy fémöntödéje van, egy épületben. Az épület két csarnokból áll. Az egyik csarnokban a könnyű- és szinesfém, a másik csarnokban a szürkevasöntvényeket gyártják. A két csarnokot nem választja el semmi egymástól, közös légterük van. Az öntöde tervezett termelése 100 t/hó szürkevasöntvény és 60 t/hó fémöntvény.

Jelenleg az öntöde a tervezett termelés 30%-át adja. Mind a vas, mind a könnyűfémöntöde

csarnok korszerű öntödei gépekkel van ellátva. Mindkét csarnoknak külön-külön homokelőkészítője van.

A formázó- és maghomokféleségeket szalaggal adják ki. Az üzem homokröpítőgépekkel is dolgozik. A sorozatban készülő egyszerű magokat maglövőgéppel készítik. A magok egy részét dielektrikus magszáritóban szárítják. A vasöntödébe 2 db 600 mm \varnothing előgyújtós kupólkemence van tervezve. A kupólok beindításáig az olvasztás olajtüzelésű kemencében történik.

Az üzem speciális gyorskötésű homokot használ a fémöntvények magjaihoz. A homokkötéshez felhasznált kötőanyagot „Ramon Roca Modner” barcelonai cég szállítja. A kötőanyag összetételét nem ismerik a felhasználó üzemből. A magok magszékényben készülnek, mivel nyersszilárdságuk nincsen, bedöngölés után a magszékényekkel együtt 2 órán át 100—200 C°-on szárítják. Ennek a maghomoknak az az előnye, hogy öntés után igen jól kipereg az öntvényből. Azok a dolgozók, akik gyorsított kötésű homokkal dolgoznak, gumikesztyűt használtak.

A tehergépkocsik motorjaihoz szükséges fémöntvényeket egyrészt homokban, nagyobb részt kokillában kívánják önteni. A kokillaszerszámok tömeges készítéséhez az előfeltételek biztosítva vannak, mivel a megmunkáló üzemből jelentős géppark áll rendelkezésre erre a célra. Általában megállapítható, hogy a motor alkatrészei egy-két öntvény kivételével alumíniumból készülnek. Megmunkált és összecsavazott csészékben rakják össze a magokat. Az egymásba illő magok egy része végső összerakás előtt öntéssel van összerősítve. Az összerakás minden fázisának ellenőrzéséhez sablonokat használnak. A henger furatai öntési helyzetben a felső részben vannak. A beömlőrendszer két oldalról csatlakozik az alsó peremréshöz. A beömlőrendszer keresztmetszetei bővülnek az ismert módszer szerint és a darabra való rávágás piparendszerű, kör keresztmetszetben történik. A felsőrészen nagy tápfejek vannak. Az öntvény felületén „mákosodás” jelei mutatkoznak. Az öntöde és a megmunkáló szakemberek véleménye szerint ezek nem okoznak semmiféle veszélyt. A selejt minimális.

A szénsavas-vízüveges eljárást nem használják, mivel alacsony százaléku vízüveg használatkor a homok kötés után morzsolódik, nagy százaléku vízüveggel készült homok kötés után oly keménnyé válik, hogy túl nehéz kitisztítani az öntvényből, másrészt szerintük költséges a klasszikus eljáráshoz képest. Szívesebben használják a már említett gyors magkötőanyagot.

A formaszékények nagyobb része alumíniumból és hullámlemezéből készül, igen könnyű kivitelben. A fémöntvények nagyobb anyaghalmozódásainál mélyen recézett hűtővasat használnak. Ezek a redők mélyebbek, mint a nálunk szokásosak.

Az öntvények művelési utasításait az üzemből nem láttuk. Közölték, hogy ezeket az üzemből nem is juttatják le. A technológusok által tervezett mintákat vagy kokillákat kapják kézhez. Az üzemhez jól felszerelt mechanikai és vegyi laboratórium is tartozik.

Az öntöde dolgozói teljesítménybérben dolgoznak. A gyártmányokat úgy igyekeznek technológiailag feldolgozni, hogy betanított dolgozókkal el lehessen végeztetni.

A Déli-úton a következő üzemek megtekintése volt lehetséges.

S. A. Vers. Málaga

A Vers R. T.-nek Villaverde-ben és Málaga-ban vannak üzei. Ez utóbbit látogattuk meg. Az üzemben új vasúti kocsi készülnek (450 db/év) és régiék javítása folyik (3500 db/év). Az öntödeben két, egyenként 4 t/óra teljesítményű és egy 0,8 t/óra teljesítményű kupolókemence van. A különleges minőségű acélokat két ívfényes villamos kemencében gyártják és kovácsolás céljára karcsú (kb. 100 × 100 mm-es) tömböket öntenek. A különleges acélöntvények és színesfém-öntvények anyagát kisméretű indukciós kemencében ömlesztik meg.

Korszerű homokelőkészítőjük van. A formázásra használt homok szintetikus, amit a homokelőkészítő cégtől vásárolnak. Be vannak rendezkedve héjforma és héjmag készítésre. Korszerű, nagy teljesítményű forma és magsütő berendezésük van. Azok az öntvények, amelyeket héjformázással állítanak elő, igen minimális megmunkálással vagy megmunkálás nélkül kerülnek beszerelésre.

Az öntöde motor-hengerfejeket is gyárt nyersformázással. A hengerfejhez készül kényes magok, mint pl. a köpenymagok, vízűveges homokból készülnek. A hengerfej mintája félbe van osztva, a köpenymagoké ugyancsak fémből készített és igen finoman kidolgozott. A hengerfejből a maghomok öntés után elég jól kipereg. A köpenymagokban a szokásos magvasak benne vannak. Műveleti utasításokat nem láttunk. A vízűveges homokösszetétel felől érdeklődtünk, de érdemleges választ nem kaptunk.

Sociedad Española de Contruccion. Naval Cádiz

A vállalat négy üzei közül a Cádiz melletti San-Carlos—San-Fernand-it látogattuk meg. Hajó dieselmotorokat, szerszámgépeket, az ezekhez szükséges öntvényeket és kovácsolt darabokat gyárt. Most állnak át cementgyári berendezések gyártására. Az üzemben korszerű gépekkel felszerelt szép csarnokok mellett teljesen elavult sötét műhelyek is vannak, korszerűtlen transzmissziós meghajtású gépekkel. A gyár profilját ki kívánják terjeszteni az eddigi profiltól eléggé elütő finommechanikai gyártmányokkal, mint pl. elektronikus távvezérlő berendezések, televíziós készülékek, Geiger-számlálók stb. gyártására.

A 7380 és a 400 Le-s Diesel-motor forgattyúház felsőrészeit külön hengerpáronként öntik. A for-

gattyúház alsó részei egybeöntött vasöntvények, melyek eléggé hibamenteseknek látszottak. Ezek a gyár másik telepén lévő öntödében készülnek. A hajógyárban csak egy régi kis öntödén mentünk keresztül.

Sociedad Anonima de Construcciones Agrícolas (S.A.C.A.) Sevilla

Mezőgazdasági gépgyár. Az összes alkalmazottak száma 500 fő. Teljes termelése súlyban 1500 t, eke, borona, kombajn. Utóbbiból a Fahr német szabadalom szerint 250 db az évi termelésük, amit jövőre 500 db-ra emelnek. Öntödéjükben, melyet 3 éve építettek, havonta 130 tonna elektroacél-öntvény (0,5—200 kg darabsúly) és 100 tonna vasöntvény készül. Az öntödében Ulmer rendszerű forrószeles kupoló is van. Ők maguk konstruálták a stockholmi kongresszuson elhangzott előadás alapján. Átlag 425°-os forrószélel dolgozik, 1540°-os vasat ad. Egy 1,5 tonnás Brown—Boveri gyártmányú, elektrohidraulikus, elektrodozszabályozású ívkemence és egy 2 tonnás, Tagliaferri gyártmányú, kisméretű indukciós kemence szolgál az acélöntöde folyékony acél ellátására.

Mint érdekességet megemlítjük, hogy hőleadó anyagként őrölt rizsszalmát használnak.

Sociedad-Española de Construcciones Electro-Mecánicas, S. A. Cordoba

A vállalat három üzei közül a cordobai a legnagyobb, 2640 létszámmal. Vegyes gyártási programjának fő termékei a rézhuzalok, rézcsövek, rézszalagok (kb. 19 000 t/év) és ugyanaz bronzból (kb. 5300 t/év). Alumínium és Al-ötvözetekből ugyancsak huzalok, csövek, szalagok (kb. 9700 t/év). Réz, bronz, Al- és Al-ötvözetekből féltermék (buga, lapostömb) a továbbfeldolgozó üzemek részére kb. 2700 t/év, végül vas- és bronz-öntvények kb. 1800 t/év mennyiségben.

A nyers réztömböket maguk állítják elő aknás kemencékben. A feldolgozás egy széles-szalag-hengerműben történik melegen és több kisméretű hideg hengerállványon. Különálló, új csarnokban közvetlen beindítás előtt áll egy új, a Schloemann-cég által szállított réz-dróthengercsatorna: tolokemencéből, egy trió előnyújtó után három, nyitott elrendezésű ugyancsak trió közbenső nyújtó állványpár és ezekkel párhuzamosan — egy közbenső függőleges tengelyű torló után — a nyolc állványpárból álló végig nyitott készhengercsatorna. A készpár kifutási vonalában egymás mögött három motolla van, amelyekről lánctalpelemes szállítószalagra esnek a kötegek.

Moszkvai Öntőkonferencia

1959. november 24-től 26-ig tartották a szovjet öntők sorrendben harmadik konferenciájukat, amelynek egyetlen témája a kupoló folyamatok vizsgálata volt.

Az első ilyen jellegű konferencia 1940. május 16-tól 21-ig Leningrádban, a második 1950. december 11-től 14-ig Moszkvában volt.

A konferencián 581 küldött vett részt. Háromszázhetven a Szovjetunió különböző városaiból utazott Moszkvába, kétszáz pedig moszkvai. Résztvettek a konferencián Belgium (2), Németország (3), Csehszlovákia (2), Lengyelország (2) és Magyarország (2) küldöttei is.

A tanácskozás színhelye a Politechnikai Múzeum kongresszusi terme volt. A hatalmas termet csaknem megtöltötték a küldöttek, amikor 24-én 10 órakor *P. P. Berg* professzor — az öntődei szakosztály vezetője — megnyitotta a konferenciát. Bevezető szavaiban ismertette a hasonló témájú konferenciák rövid történetét, szívélyesen üdvözölte a külföldi résztvevőket abból az alkalomból, hogy ilyen jellegű értekezleten először vesznek részt.

A megnyitó után *N. A. Barinov* vette át az elnöklést és megkérte az elnökségben helyetfoglaló *N. N. Rubcov* professzort, hogy mint a legidősebb résztvevő üdvözölje a küldötteket.

Rubcov professzort a résztvevők meleg ünneplésben részesítették.

Ezután *Barinov* ismertette a konferencia programját. Az elhangzott előadások a következők: *L. M. Marienbach*: A kupoló elméletének és gyakorlatának fejlődése a Szovjetunióban.

N. A. Barinov: A betétanyagok hatása a kupolóban olvasztott vas minőségére.

N. G. Girsovsics: A túlhevítés hatása az öntöttvas tulajdonságaira.

L. M. Marienbach: A kupolóban olvasztott vas túlhevítésének módszerei.

A. A. Csernobrovszkin: A kupoló olvasztó övének vizsgálata Co^{60} izotóppal.

L. I. Levi: Oxigén alkalmazásának útjai az öntöttvas gyártásban.

A. A. Anonyin: A gázfázis hőmérsékletének és összetételének vizsgálata a kupoló fúvóövében.

G. P. Dolotov: Földgáz felhasználása kupolóban olvasztott vas túlhevítésére.

A. I. Volkovics: Zárt kupolók felépítése.

I. O. Cüpin: Forrószéles zárt kupoló vizsgálata.

N. N. Sasin: Az N. I. I. D. A. rotoros levegőelőmelegítő vizsgálata.

I. P. Petrov: Újdonságok a kupoló folyamataiban.

B. A. Noszkov: Földgáz felhasználása vasolvasztáshoz.

J. G. Rosenber: Földgáz használata kupolóban.

M. E. Dolginova: Kupolójárat összehasonlítása földgázzal történő olvasztással, valamint ennek sajátosságai.

G. I. Kljockin: A kupolófolyamatok tökéletesítésének tapasztalatai a Sztankolit gyárban.

V. Sz. Müszovszkij: Kupoló kemence kialakítása a vezérlés és szabályozás automatizálásával.

A. M. Szapiro: Számológép az anyag- és hőmérséklet-számítására.

G. E. Litvin: Az adagolás gépesítésének és automatizálásának útjai.

M. F. Ptaskin: A betétanyagok automatikus adagolásának tapasztalatai.

V. I. Csernobrovszkin: Az öntöttvas fizikai és technológiai tulajdonságainak ellenőrzése az olvasztás folyamán regisztráló műszerrel.

N. A. Barinov: Vízhűtéses kupolók konstrukciójának fejlődése.

P. P. Doroscsenko: Vízhűtéses kupolók üzemi tapasztalatai.

J. Sz. Szuharszuk: Kupoló üzeme a gázok egy részének a medencén és előgyújtón át történő elvezetésével.

V. A. Fuklev: Nagyméretű kupolók üzemének sajátosságai.

A külföldi résztvevők 5 előadást tartottak.

Az előadások orosz nyelvű rövid tartalma az OMBKE könyvtárában megtalálható.

23-án a korábban érkezett küldöttek megtekintették a Sztankolit gyárat, valamint a Lihacsov autógyár öntődjét.

A közölt előadások azt mutatják, hogy a konferencia nagymennyiségű anyag került ismertetésre. Az előadók előadásaik lényegének ismertetésére törekedtek. Így is a mintegy 30 kiegészítés és nagyszámú kérdés a három napra teljes elfoglaltságot jelentett.

November 26-án a rendezőség búcsúestet tartott a National Szállóban, ahol a külföldi vendégek köszönetet mondtak a meghívásért és azért a lehetőségért, hogy kicsérélhették tapasztalataikat és véleményüket a tárgyalt témával kapcsolatban. A konferencián résztvevők véleménye megegyezett abban, hogy a jóminőségű öntvények előállításának egyik alapvető feltétele a kellő mértékben túlhevített vas előállítása. Éppen ezért a kupolóban lejátszódó folyamatok tanulmányozása elsődendő feladat. Hogy a Szovjetunióban milyen jelentősége van ennek, bizonyította a jelenlévők száma, beosztás szerinti összetétele, valamint az elhangzott előadások tartalma. Az említett cél elérése érdekében különböző szakemberek különféle kísérleteket tettek. Ezeknek a kísérletezőknek egy része drága berendezések alkalmazásával más része pedig egyszerűbb eszközökkel akarta elérni a célt.

Az előbbiekk közé tartozik a CNYIITMAS-ban szerkesztett kétlépcsős levegőelőmelegítő berendezés amelyet *J. O. Cüpin* a műszaki tudományok kandidátusa ismertetett. A berendezés két alapvető dolgot valósít meg:

1. A vas túlhevítésének fokozása levegő előmelegítés útján, amit az eltávolító füstgázok hasznosításával oldanak meg.

2. A gázok megtisztítása az atmoszférába történő kibocsátás előtt. Ennek érdekében a kupoló felső részébe egy hermetikusan záró adagoló berendezést építettek. A köpenyt az olvasztóövény vízzel hűtik. A levegő előmelegítése két fokozatban történik, amelyek közül az egyikben a hőátadás sugárzással, másikban áramlással történik. A porleválasztást egy, a rekupeátorok elé épített ciklon, a CO eltávolítást pedig egy égő végzi.

Az egyszerűbb módszerek közé tartozik *I. P. Petrov* élénk érdeklődést kiváltott fenékfúvatóos kupolója, valamint Szuharszuk módszere, amely szerint a gázok egy részét a medencén és előgyújtón keresztül vezetik el.

Az előadások számot adtak arról, hogy a földgáz alkalmazása milyen széles körben terjedt el a Szovjetunióban a kokszfogyasztás csökkentésére. Ezt a célt különböző módon érik el:

1. Levegő előmelegítése különálló rekupeátorokban földgáz elégetésével.

2. Földgázegők beépítése a kupolókemencébe a fúvókák fölé.

3. A kupoló összekapcsolása egy lángkemencével, amelyben a kokszzal éppen hogy megolvastott vasat a kívánt hőmérsékletre hevítik fel. Tartalmas előadások hangzottak el a kupoló folyamatok automatikus ellenőrzésével és irányításával kapcsolatban.

Szembetűnő volt, hogy az előadások zömét üzemek képviselői tartották az általuk végzett kísérletekről, valamint az, hogy milyen szoros kapcsolatot tartanak az egyetemek, főiskolák, kutató intézetek és tervező intézetek a gyárakkal a felvetődő kérdések közös megoldása érdekében.

November 27-én lehetőség nyílt a Sztankolit gyár meglátogatására, amelynek főmérnöke a Magyarországon jól ismert *Onufrijev*. Az idő rövidsége miatt nagyon gyorsan haladtunk át a gyáron, azonban így is marandó benyomások keletkeztek. Ez a gyár 1934-ben

kezdett dolgozni 30 000 tonna tervezett kapacitással. Jelenleg ennek több mint kétszeresét termelik. 1963-ig végre kell hajtani a gyár rekonstrukcióját és évi 80 000 tonna öntvényt kell gyártani. A termelés ilyen mértékű növelésének feltételei: a rendelkezésre álló tapasztalt szakember gárda, a munkafolyamatok olyan mértékű gépesítése, amely nemcsak feleslegessé teszi a túlzott fizikai erőfeszítést, hanem az ember tevékenységét jelentősen korlátozza, ugyanakkor gyorsítja és biztonságosabbá teszi a termelést. Sokat segít és eredményes munkát végez az új technológiák kikísérletezésében és bevezetésében a központi laboratórium. Tevékenységének főbb területei a következők: A kupoló folyamatok vizsgálata kellően túlhevített vas folyamatos biztosítására. E célból a helyi lehetőségeknek megfelelően kialakítottak egy levegőelőmelegítő berendezést, amelyet

irodalmi közleményekből a magyar öntők is ismernek. Eredményes munkával kikísérletezték az öntvény-típusoknak legmegfelelőbb homokkeverékeket. A szárítás leglényegesebb vonása a felületi szárítás elterjedése. Az öntvényjavítás lehetőségét kihasználva jelentős mennyiségű öntvényt mentenek meg évente. A laboratórium jelentős tudományos kutatást folytat az áramlástan vizsgálatok területén.

Rövid moszkvai tartózkodásunk alatt is alkalmat találtunk arra, hogy megismerkedjünk a gyönyörű főváros történelmi nevezetességű és felejthetetlen szépségű műemlékeivel és építményeivel.

28-án este utolsó pillantást vetve a Lomonoszov egyetem harmincadik emeletéről a fényárban úszó városra, búcsút vettünk a szovjet fővárostól.

Vörös Árpád

Szakosztályi élet

Az Öntödei szakosztály élete az 1959. évben is meglehetősen élénk volt. Csütörtöki klubnapjaink programja a beérkezett sok előadás miatt annyira zsúfolt volt, hogy a második félév végén az előadások vezetőségi ülésekkel is ütköztek. Ez nagyon megnehezítette a vezetőség munkáját. Az egyes munkabizottságok munkáját nem is tudta kellőképpen ellenőrizni, ezért felhívjuk az új vezetőség figyelmét ezekre a hibákra. A szakosztályi élet harmónikusabbá tétele érdekében a havi egy vezetőségi ülés megtartását biztosítani kell.

1959. év folyamán összesen 39 előadás hangzott el, 34 hazai előadóval, 5 előadás külföldi előadóval. Az év, és egyben a szakosztály életének legjelentősebb eseménye az első „Magyar Öntők Napja” volt. Ez alkalomból 15 hazai előadás és 14 külföldi előadás hangzott el. 21 külföldi szakembert láttunk vendégül, köztük olyan kiemelkedő szaktekintélyeket, mint *Czikel* és *Szpaszkij* professzorokat, valamint *Mr. Parke*t, a *Foundry Trade Journal* szerkesztőjét. Az öntödei napok eredményét az ipar szempontjából részben az erkölcsi, részben a gazdasági eredmények alapján értékelhetjük.

Kétségtelenül jelentős erkölcsi sikernek könyvelhetjük el azt, hogy lehetőség volt több belföldi öntő szakemberünknek egymás között megtárgyalni problémáikat, de talán ennek a jelentőségén is túl megy az a tény, hogy számos, a szakterületen nemzetközi hírnevű külföldi vendégünkkel személyes kapcsolatok szövődhettek és több, számunkra égető problémában kikérhettük véleményünket. Termékeny vita alakult ki és azóta üzemi eredmények is jelentkeznek *Czikel* freibergeri professzornak az acélöntvények túlyukacsosságával kapcsolatos előadása nyomán. A Kongresszuson *Csiszár Miklós* foglalkozott a nagyszilárdságú öntöttvasak, *Marienbach* moszkvai professzor pedig az ilyen vasak előállítására szolgáló kupolókemencék kérdéseivel. Ezek az előadások nagymértékben előbbre vitték diesel-gyártásunk öntvényproblémáinak megoldását és a felállítás alatt álló forrószéles kupolókemencéink üzemeltetésének megoldását.

Több magyar előadás, és néhány külföldi előadó foglalkozott formázástechnológiai kérdésekkel. A kongresszus jó áttekintést nyújtott a formázástechnológiának a formázó anyagokkal összefüggő kérdéseiről is, mert *Tóth Andrásnak* a nyersformázás anyagaival, *Kálmán Lajosnak* a cementformázással, *Sturm* freibergeri docensnek a kokillaöntéssel és *Rácz Ottónak* a héjformázással kapcsolatos előadásain kívül mód nyílt arra is, hogy üzemlátogatásokkal kapcsolatos tapasztalatait keretében hasznos tanácsokat kapjunk kelet-német vendégeinktől a vízüveges formázás terén jelentkező nehézségeinkre. Kár, hogy *Petrzela dr.*, ez utóbbi kérdés világhírű csehszlovák szakértője, egyéb elfoglaltsága miatt kénytelen volt előadását lemondani.

A kongresszuson szerzett személyes kapcsolatok és a kongresszus utáni üzemlátogatások eredmények

tudható be nagymértékben az is, hogy a vízüveges formázás terén több öntöde ért el azóta számottevő eredményt.

Az I. Magyar Öntők Napja tapasztalatai alapján megkezdtük az 1961. áprilisában tartandó II. Magyar Öntők Napjára a szükséges előkészületeket.

Jelenleg hat munkabizottságunk van: szótár-bizottság, koks, bentonit, vízüveges formázás, cementformázás, és héjformázás munkabizottsága. Munkabizottságaink a Vasas Szakszervezettel egyetértésben működnek és elég jó eredményt könyvelhetnek el maguknak, kivéve a bentonit munkabizottságot, ahol részben a szakmai sovinizmus, részben kisebb személyi ellentétek akadályozzák a munkát. Az új vezetőségnek feltétlenül felül kell vizsgálnia a munkabizottság összetételét és programját és a szükséges intézkedést meg kell tegye, hogy ez a munkabizottság is az ipar számára hasznos tevékenységet fejthessen ki olyan fontos területen, mint a nyersformázás.

Az Öntödei szakosztály részéről hivatalosan 7 fő volt külföldön. *Csiszár Miklós*, *Bartha Imre* Krakkóban, *Szilágyi Imre* Lipcsében, *Szász József* szakosztályunk elnöke és *Szenes Ödön* a madridi nemzetközi öntő-kongresszuson, *Vörös Árpád* és *Nagy Sándor* Moszkvában.

A jövőre vonatkozóan ismertetem az Öntödei szakosztály 1960. I. féléves munkatervét, költségelőirányzatát és a tervezett külföldi utakat.

Munkaterv

- I. 7. Vezetőségi ülés.
- I. 14. Nyugatnémet úti beszámoló. (Payer János).
- I. 28. Héjformázás technológiai vonatkozásai (Bánky Gyula).
- II. 4. Héjformázás gépesítésének kérdései (Kálmán Lajos).
- II. 11. Ankét.
- II. 18. Vezetőségi ülés.
- II. 25. A vízüveges formázás elméleti kérdései (Tóth András).
- III. 3. A vízüveges formázás gyakorlati kérdései (Szy Géza).
- III. 10. Vezetőségi ülés.
- III. 17. Cementformázás (Rácz Ottó).
- III. 24. Ankét.
- III. 31. Szabad klubnap.
- IV. 7. Vezetőségi ülés.
- IV. 14. Gömbgrafitos öntöttvas előállításának kérdései (Cseh Miklós).
- IV. 21. Szabad klubnap.
- IV. 28. Temperöntvény-gyártás.
- V. 5. Nagyszilárdságú öntöttvas (Csiszár Miklós [I.]).
- V. 12. Nagyszilárdságú öntöttvas (Csiszár Miklós [II.]).

- V. 19. Vezetőségi ülés.
 V. 26. A precíziós öntészet technológiai és gazdasági kérdései (M. Nagy Sándor).
 VI. 2. Öntődék tervezése (Szenes Ödön).
 VI. 9. Fémfizika és a kohászat kapcsolata (Sáfár László).
 VI. 16. Szabad klubnap.
 VI. 23. Szabad klubnap.
 VI. 30. Félélvzáró vezetőségi ülés.

Költségelőirányzatunk

14 előadás	4 200,— Ft
3 ankét	12 000,— Ft
Pályázat kiírása	6 000,— Ft
Győri csoportnál 4 előadás, kiküldetéssel	1 500,— Ft
Csepeli csoport részére	1 000,— Ft

Tervezett külföldi útjaink 1960. évben

Bécs, Öntők Napja	4 fő	június
Zürich, Nemzetközi Öntödei Kongr.	2 fő	szeptember
Moszkva, Kupoló-kongresszus	2 fő	november
Düsseldorf, Öntő-kongresszus	2 fő	okt. 6—7.
Brünn, Öntő-kongresszus ..	4 fő	június
Freibergi Napok	4 fő	május
Krakkói öntödei szakemberek évi közgyűlése	2 fő	május
Lengyel Öntödei Egyesület tudományos konferenciája ..	2 fő	október
Krakkói konferencia öntvényzómáncozásról	2 fő	november

Gál Zoltán

Fekete temper ankét

A Csepel Autógyár Szakszervezeti Bizottsága Műszaki Bizottságának kezdeményezésére november 18-án a Csepel Autógyárban, november 19-én Sopronban az Elzett Vasárugyár öntődéjében fekete temper ankétot tartottak.

Az ankét célja az volt, hogy a két és fél éves kísérletsorozat eredményeképpen, szériában öntött fekete temper öntvények tulajdonságait az Autógyáron belül a felhasználókkal (szerkesztőkkel és forgácsoló szakemberekkel is) megismertessék.

Az ankét első napján a bevezető előadást *Jóó István*, a Szakszervezeti Bizottság titkára tartotta. Bevezetőjében foglalkozott azzal a több mint két éves hosszú munkával, mely megelőzte a fekete temper öntvényből készült alkatrészek bevezetését. Rámutatott arra, hogy a külföldön széles területen bevezetett fekete temper gyártás Magyarországon az utóbbi időkhöz — bár több alkalommal volt ezzel kapcsolatban kísérlet — nem folyt, míg végezetül Csepel Autógyár műszaki dolgozóinak, elsősorban *Lamm Róbert* kohómérnöknek, mint kezdeményezőnek a munkája nyomán ma már ott tartanak, hogy a gyártás szériászerű.

Külön kiemelté azt a nagy segítséget, amelyet a munka gyakorlati vonatkozásában a *Soproni Elzett Vasöntöde* műszaki és fizikai dolgozói részéről lehetett tapasztalni, ugyanakkor köszönetet mondott a *Vasipari Kutató Intézetnek*, illetve az Intézetben belül *Varga Ferencnek* és *Chapó Eleknek* az elméleti tanácsadásért.

Részletesen foglalkozott a fekete temperöntvény bevezetésének gazdasági kihatásaival is. Hangsúlyozta, hogy komoly népgazdasági érdek fűződik a további termeléshez, mert ez egy évre számítva közel 5 millió forint megtakarítást jelent a Csepel Autógyárnak, ami végeredményben azt jelenti, hogy a világpiacon, ahol ismertek a Csepel Autógyár különböző gyártmányai, versenyképességük növekszik.

A bevezető után *Lamm Róbert* tartotta meg beszámolóját.

A fekete temperöntvény tulajdonságainak ismeretése után részletesen foglalkozott a bevezetéssel kapcsolatos kísérletekkel. Elmondotta, hogy 1958 elején készültek el az első próböntések a Vasipari Kutató Intézetben a 350-es kormányműhából. Ezeknek az öntvényeknek a lapítási, metallográfiai és egyéb vizsgálati eredményei azt bizonyították, hogy a fekete temperöntvény gyártása idehaza is lehetséges és szükséges. Második lépésben a Győri Öntöde és Kovácsológyár 500 kg-os villany kemencéjében történtek olvasztási kísérletek, a különböző szén és szilícium arányok megállapítására. Hátrányos volt, hogy Győrben csak az öntésre volt lehetőség, de lágyító berendezés csak Pesterzsébeten a Motoröntvénygyárban állt rendelkezésre.

Érkezett: 1959. XII. 1-én.

A végzett öntési és lágyítási kísérletek igazolták az elméleti feltevéseket. A tapasztalatok feldolgozása után az év elején ipari méretű kísérletek kezdődtek meg az Elzett Vasárugyár soproni vasöntődéjében. Az ottani műszaki és fizikai szakemberek a fehér tempergyártás, valamint a korábban végzett fekete temperöntési kísérletek tapasztalatait szívesen átadták és Csepel Autógyár műszaki embereivel szorosán összedolgozva a kísérleti munkákban tevékenyen résztvettek. A Győrben végzett kísérletekkel szemben itt az olvasztást nem villanykemencében, hanem kupolóban kellett végezni úgy, hogy a szükséges karbon és szilícium határokat be lehessen tartani. Külön nehézséget jelentett a kis kéntartalom biztosítása. Nehézséget jelentett még, hogy az év elején nem állt rendelkezésre megfelelő minőségű koksz, és ezért úgynevezett karbid-olvasztással kellett az adagokat elkészíteni, azaz kalciumkarbiddal csökkentették a felhasznált kokszmennyiséget és ezzel kevesebb kénszennyeződés került az olvasztott anyagba és így sikerült 0,14—0,17% kéntartalomra lemenni. A későbbiek során rendelkezésre álló cseh öntödei koksszal már biztosítani lehetett a megfelelő kéntartalmat.

A formázástechnológia kidolgozása is aránylag hosszú időt vett igénybe. A fekete temperöntések részére minden bevezetendő alkatrészhez új mintát kellett készíteni, sajátos fekete temper technológiával. A befektetett költség hamar visszatérülő, mert pl. a 350-es kormányműház régi 4 kg-os tápfeje helyett jelenleg mindössze 1,1 kg-os tápfej van, amely a darab 6,20 kg-os önsúlyát figyelembe véve igen jó eredménynek mondható. Külön megoldandó kérdés volt a lágyítás. Sopronban 6 tonnás széntüzeléses kemencék vannak és természetesen ilyen nagy mennyiséget egyszerre a kísérlet kezdeti állapotában nem lehetett lágyítani. Ezért a 12 tégely helyett először csak két tégelyben 1200 kg anyaggal végeztünk lágyítást. Különös feladatot jelentett a kemence kezelői részére az óránkénti 3 fokos lassú lehülés biztosítása. A figyelmes és odaadó munka eredményre vezetett, és a Csepel Autógyár részére a soproni Vasöntöde eddig több mint 40 tonna fekete temperből öntött alkatrészt állított elő.

E gyártásból küldött alkatrészek minősége eléggé egyenletesnek tekinthető, szakítási eredményeik a minimális 35 kg/mm²-t biztosítják, 8—10%-os nyúlás mellett. Beszámolója végén szólott azokról a feladatokról, melyeket véleménye szerint el kell végezni ahhoz, hogy további lépésekkel előbbre lehetjen jutni.

Első feladatként a felsőbb szerveknek, így a Kohó- és Gépipari Minisztérium illetékes főosztályainak gondoskodniuk kellene a Soproni Vasöntöde profiltisztításáról, első lépésként a szürke öntvény gyártásának más öntödébe való helyezésével. Szükségesnek mutatkozik továbbiakban egy 10 tonnás elevátoros lágyító kemence beszerzése és felállítása, hogy megfelelő tapasztalatokat lehessen szerezni az ily berendezéssel történő

lágýtásnál. De addig is, amíg ez nem történik meg — és ez a kemence folyamatos munkába nem állítható — a jelenlegi kapacitás növelésére a meglévő típusokhoz hasonló széntüzeléses lágýtó kemencét kell beállítani az öntődében.

A beszámolókat után az anket résztvevői megtekintették a Csepel Autógyár egyik forgácsoló üzemében munka közben a fekete temperöntvényeket és helyszínen gyözödhettek meg arról a különbségről, amely a fekete temperöntvény és az acélöntvény minősége, megmunkálhatósága között van. Az üzemlátogatást követően vitatták meg a résztvevők a két előadásban elhangzottakat. A vita során hozzászólt *Korponai Gyula* a KGM Iparpolitikai Főosztályának vezetője, *Szónyi Miklós* a Csepel Autógyár igazgatója, *Varga István* a Soproni Vasöntőde igazgatója és még sokan mások, az Autógyár, az öntőde dolgozói és a meghívott vendégek közül. A hozzászólók egyöntetűen megállapították a fekete temperöntésű alkatrészek használatának nagy előnyét és annak szükségességét, hogy ezen az úton tovább kell haladni, mert ez szolgálja a műszaki fejlesztést, az önköltségek csökkentését.

Az anket második napján Sopronba látogattak el

a résztvevők, ahol az öntődében végigkísérték az olvasztástól kezdve az egyes munkafolyamatokat, majd utána folytatták az előző nap megkezdett vitát, illetve az az napi tapasztalatokat beszélték meg.

A vitaindító *Nagyzsádni Endre*, a soproni vasöntőde főmérnöke volt, aki az öntőde szemszögéből nézve mondtatta el azokat a nehézségeket, melyeket le kellett küzdeni ahhoz, hogy ezek az eredmények megszülessenek, ugyanakkor rámutatott azokra a hiányosságokra, melyek kiküszöböléséhez a Minisztériumtól várják a segítséget.

Megállapítható, hogy a Csepel Autógyár Szakszervezeti Bizottságának kezdeményezése helyes volt, mint *Wachtler József* az anket elnöke zárszavában megállapította, mert a gyártó és felhasználó üzem dolgozóinak, az elmélet és gyakorlat szakembereinek közös munkája nyomán született eredményeket, valamint a kísérletek során leküzdött nehézségeket megismerhették és egyúttal tisztázódtak azok a feladatok, melyek elvégzése szükséges ahhoz, hogy a világ számos más országában bevezetett és használt fekete temperöntvényt a népgazdaság területén minél nagyobb mennyiségben be lehessen vezetni és fel lehessen használni.

Palágyi

Lapszemle

N. V. Zinovjev: Az acélműi kokilla minőségéről folytatott vita tanulságai.

Negjelent: Sztal, 1958. 11. sz. 1046—1055. old.

Szükségessé vált az 1944-ben elfogadott kokillákra vonatkozó szabvány felülvizsgálata és módosítása. A „Sztal” folyóiratban 1953-ban *D. N. Kravec* és *D. E. Bjeleckij* cikkeivel megindított és a kokilla minőségéről szóló vitához ez ideig kb. 20 cikkben szóltak hozzá. Ennek a vitának a tanulságait foglaljuk össze.

A Sz. U. évi kokillafelhasználása 1 000 000 t, ezért a tudományos kutatók elsőrendű feladata közé tartozik a kokilla minőségének javítása, mert bármilyen kis minőségjavulás is erősen csökkenti az önköltséget.

A vita alapján megállapítható, hogy a kokilla tartóssága nemcsak a vas minőségétől, hanem a kokilla alakjától, méretétől, az öntés és hűtés módjától, valamint a kezelési módtól is függ.

A szükséges kémiai összetételről a vélemények különbözőek, azonban megegyeznek abban, hogy valamennyi kokilla szövetszerkezete (meghatározott formázási, öntési és hűtési körülmények között) a kémiai összetételtől is függ. Az optimális kémiai összetétel pedig a kokilla típusától, szerkezetétől, gyártási és felhasználási körülményeitől függ.

1. A kokilla szövetszerkezete

Egyes kutatók a szövetszerkezet egyenlőtlenységét különböző körülmények között vizsgálták. *A. N. Merenkov* pl. 70—80 mm-es ráöntéseket használt és ezeket hasonlította össze az újonnan öntött kokillák szövetével. A vizsgálat eredménye egyenlőtlen szövet volt. A 25—40 mm vastag felső rétegben, valamint a felső és alsó élek mentén apró szemcsés (4-es szemcseosztályú) grafit, a középső részen pedig nagyobb (3 és 2-es szemcseosztályú) grafit található. A perlit mennyisége 25—100% között változik.

A kokilla alsó részén az éltől 100 mm távolságban a perlit mennyisége 75—90%, a külső felület középső részén 50—90%, a belső részen pedig 25—75%. Ez a szövetszerkezet nem kielégítő; megjavításához csökkenteni kell a betétben a kokillatöredék hányadát. Egyesek szerint a nagyméretű kokillák közül a perlit-ferrites, nagyszemcsés grafitos szerkezetűek a leg-tartósabbak.

J. E. Brajnyin szerint a legtartósabb, kisméretű kokillák szövetének aprószemcsés grafitot kell tartalmaznia. Ez Fe-Si-os módosítással, a $\Sigma(C + Si)$ csökkentésével, a csapolási hőmérséklet növelésével, valamint a betét acélhulladék-tartalmának növelésével

érhető el. Öntés közben a hűtés sebességének növelésével (kokillába vagy hűtővasat tartalmazó homokformába öntéskor) a ferrit mennyisége és a grafit nagysága csökken, azonban a kokilla tartóssága nem nő. A kokilla szövetében a grafit nagyság változásán kívül erősen ingadozik a mangán- és a kéneloszlás. Különösen durva kéndúsulás található a kokilla felső részében, valamint a felülethez közel eső rétegben.

Mikroszkópiai vizsgálatokkal kimutatták a kokilla felületén a ferrit jelenlétét, valamint a perlit mennyiségének és a grafit növekedését a középpont felé.

Több éves tapasztalat alapján a *Kuznyecki Kohászati Üzemekben* felfelé szélesedő kokillák részére 30—35% ferritet és nagyszemcsés grafitot tartalmazó szövetet tartja a legcélszerűbbnek.

N. P. Nyikolajcsik a helyes szövet elérését a forma és a mag hőellenállásának szabályozása útján kívánja elérni. Ha pl. a forma anyagának kicsi a hőellenállása, a magé pedig nagy, akkor a külső felületen apró grafit, a kokilla belső felületén durva grafit keletkezik. A belső felületen durva grafitos kokilla élettartama 15 öntés, finom grafitos kokilláé pedig 68.

Összefoglalva: ha a kokilla kiseljejtésének oka égési háló keletkezése, akkor szövetének 10—14% ferritet tartalmazó perlit-ferrites, apró grafitosnak kell lennie. Ha pedig repedések képződése a kiseljejtés oka, akkor 50—80% ferritet tartalmazó perlit-ferrites szövet szükséges.

2. Kétrészes, tűzállóanyag betétes forma használata

25—30 mm vastag, tűzállóanyaggal bélelt és 250—300°-ra előmelegített kétrészes formában a hűtési viszonyok a homokformához hasonlóak. Ilyen előmelegített formába öntött öntöttvaskokilla élettartama 13—15%-kal nagyobb, mint a hidegbe öntötté. A formát az átló irányában célszerű osztani. Az egyenlőtlen szövetszerkezet elkerülésére a tűzállóanyagot egyenlő vastagságban kell felvinni, a bordákat pedig jól el kell szigetelni. Különös figyelemmel kell kiszárítani és tömíteni az osztósiakat.

3. A kokilla kémiai összetételének hatása

a) A karbon hatása

A kokilla tartósságát a karbontartalom jelentősen befolyásolja. *A. N. Merenkov* szerint a karbontartalom hatása a vas csapolási hőmérsékletétől, valamint a betét kokillatöredék-tartalmától függ. A vas túlhevítése és az ennek következtében megnövekedett karbontartalom csökkenti a kokilla tartósságát. A betét összetételének megváltozása okozta karbontartalom növelés javítja a kokillatartósságot. Az optimális

1. táblázat

Csoport	A kokilla típusa és súlya	Osz- tály	C %	Si %	Σ (C + Si) %	Mn %	P %	S %
A	Valamennyi méretű és súlyú lemeztuskó kokilla	I.	3,5—4,0	1,4—2,0	5,2—5,9	0,6—1,0	0,20	0,10
		II.	>3,4	1,3—2,2	>5,0	≤1,2	0,25	0,12
B	3 tonnánál nagyobb, fenék nélküli kokillák csillapítatlan acél részére	I.	3,4—4,0	1,3—2,0	5,0—5,8	0,6—1,2	0,20	0,10
		II.	>3,2	1,2—2,2	>4,9	0,5—1,4	0,25	0,12
C	3 tonnánál nagyobb kokillák csillapított acél részére és valamennyi 3 t-nál kisebb kokilla	I.	3,4—3,9	1,3—1,8	5,0—5,7	0,6—1,2	0,20	0,10
		II.	>3,0	1,2—2,0	>4,8	0,5—1,4	0,25	0,12

A megengedett krómtartalom I. osztályú kokillákban max. 0,1%, II. osztályú kokillákban pedig max. 0,2%.

(C + Si)-tartalom 5,6—5,7%, ha a betét kokillatöredéktartalma 50—60% és 5,4—5,5%, ha a kokillatöredéktartalom 35—40%.

A Kuznyecki Kohászati Üzemekben gyakorlati tapasztalatok alapján 6—8 tonnás kokillák optimális összetétele 3,5—3,7% C; 1,5—1,8% Si; 0,7—1,0% Mn.

b) A szilícium hatása

D. N. Kravec és D. E. Bjeleckij 4,5—6 tonnás kokillák adatai alapján a szilíciumtartalom alsó határértékének 1,4%-ot (lemeztuskó kokillához 1,7%-ot), a felső határértéknek 2,2%-ot javasolnak.

E. S. Barszkij szerint a kétrészes, tűzállóanyaggal bélelt formába öntött 1,7—2,2% szilíciumtartalmú kokillák tartósabbak, mert a betétbe adagolt aránylag nagy kokillatöredék mennyisége miatt keletkezett 50—70% ferritet tartalmazó perlit-ferrites szövet kevésbé hajlamos repedések képződésére.

J. E. Brajnyin szerint a szilíciumtartalom befolyásolja a kokilla tartósságot. Pl. ha a szilíciumtartalmat 1,75%-ról 2,03%-ra növelik, akkor a kokilla tartóssága 9%-kal nő.

Angol adatok szerint nagy kokillák részére a szilíciumtartalom növelésének csak kis foszfortartalom esetén van értelme. Kis kokillák részére 0,8—1,5%, nehéz kokillák részére pedig 1,5—2,0% szilíciumtartalmat javasolnak.

c) A mangán hatása

D. N. Kravec és D. E. Bjeleckij valamennyi kokilla részére 0,8—1,2% mangántartalmat javasolnak. Ha a mangántartalmat 0,8%-ról 1,2%-ra növelik, a kokilla tartóssága 15—25%-kal nő.

d) A kén hatása

A kén káros hatását minden szakember elismeri, ezért a megengedhető kéntartalmat 0,05—0,06%-nak javasolják 0,8—1,2% mangántartalom mellett. A. N. Merenkov adatai szerint a kéntartalom növelésekor 0,05—0,06%-ról 0,09—0,1%-ra a kokilla tartóssága 49,0-ról 43,8 öntésre csökkent. I. E. Brajnyin szerint, a kéntartalom 0,122%-ról, 0,098%-ra való csökkentésekor a kokillatartósság átlagosan 28%-kal nőtt.

Francia adatok szerint a kén- és foszfortartalom csökkentésére a betétbe hematit nyersvasat adnak.

e) A javaslatok összegezése

A mangán, foszfor és kén legmegfelelőbb értékeit egyértelműen megállapították. Eltérőek a vélemények a karbon- és szilíciumtartalmat illetően. Hosszantartó vita után 3 tonnánál nagyobb kokillák szilíciumtartalmának elfogadható felső határértékéül 1,8%-ot fogadtak el. A kémiai összetétel megállapításakor a kokilla súlyán kívül feltétlenül figyelembe kell venni a kokilla szerkezetét is.

Valamennyi üzemben a kétrészes, bélelt kokillába öntéshez a karbon és szilícium felső határértékét, homokformába öntéshez pedig az alsó határértékeket kell figyelembe venni.

Az öntöttvas kokillák részére az 1. táblázatban megadott összetételeket javasolják.

4. A betét és betétanyagok összetételének hatása

Nagyszámú kutatómunka eredménye alapján a javasolt betét összetételét a 2. táblázat tartalmazza.

2. táblázat

Öntészeti nyersvas	Martin nyersvas	Kokilla- töredék	Acélhulladék
—	—	≤50	15—25
45—50	—	45—50	5—10
30—40	10—15	20—30	10—15
—	10—35	—	—
35—40	10—15	30	20
40—50	10—15	40—45	—
50	15	35	—
—	>50	<50	—
35—45	10—20	40	10
50—60	5—15	35—40	—

Gyakorlati tapasztalat alapján helytelen a kokillatöredék arányát növelni. Pl. a „Zaporozsszta” kohászati üzemben 50%-nál több kokillatöredéket adtak a betétbe és a kokilla tartóssága 50 öntésről 37-re csökkent, 40—50% öntészeti nyersvas helyett pedig 60—65%-ot használtak és a kokillatartósság 29 öntésről 43-ra nőtt.

Ha a táblázatban közölt optimális adatoktól lényegesen eltérnek, csökken a kokilla minősége és tartóssága. Néha azonban nyersvashiány miatt Martin-nyersvasat kell használni. Ekkor a betét mangántartalma nő, szilíciumtartalma csökken, a kokilla szövetében pedig cementitháló keletkezhet, ami repedést okozhat (különösen, ha kétrészes bélelt formába öntenek).

5. A módosítás hatása

A vas módosítása előnyösen befolyásolja a kokillatartósságot. V. M. Tokarjev a „hálósodás” elkerülésére 5—8 mm darabnagyságú 75%-os Fe-Si-mal és 18%-os Fe-Ti-nal vagy 150 mm darabnagyságú 75%-os Fe-Si-mal módosított.

A „Zaporozsszta” kohászati üzemben 5—25 mm darabnagyságú 75%-os és 45%-os Fe-Si-mal módosítottak. A módosítást öntés közben végezték a beömlőcsészében. A vas hőmérséklete 1220—1250° volt. A szilíciumtartalom 0,1—0,2%-kal nőtt. A kokilla élettartama 57,2 öntésről 62,7-re nőtt. (A betét kokillatöredéktartalma 35—40% volt.) A módosítás növeli a kokillatartósságot különösen akkor, ha kétrészes, bélelt formába öntenek. J. E. Brajnyin szerint csapolás közben a csapoló csatornában 1250—1300 C°-on Fe-Si-mal végzett módosítás után, a 200—300°-ra előmelegített, bélelt, kétrészes formába öntött kokilla tartóssága 8—11%-kal növekedett. Módosítani különösen rosszminőségű betét használatakor előnyös.

6. A kokilla szerkezetének hatása

Homogén szövetszerkezet eléréséhez a perlit átalakulás hőmérsékletén egyenletes lehűlés szükséges, ezért a kritikus helyen célszerű megnövelni a kokilla

3. táblázat

	1	2	3	4	5	6	7
A vas csapolási hőmérséklete, C°	1300—1330	1350—1400	—	1300—1330	1280—1310	1280—1310	1280—1300
A vas hőmérséklete öntés közben, C°	1190—1220	1190—1230	1190—1230	1180—1200	1180—1210	1190—1210	1200
A kokilla öntési ideje, sec	90—120	90—120	100—130	140	240	120—150	—
A kokilla pihentetése leöntése után, óra ..	5—7	—	28—30	8—10	30	6+30*	10+24**

* = 6 óra formában és 20 óra homokban.

** = 10 óra formában és 24 óra homokban.

falvastagságát. A „Zaporozsszta” üzemben pl. ezzel a módszerrel 56,4 öntésről 98-ra növelték a kokilla tartósságát.

Angliában nagyon fontosnak tartják a kokilla és a tuskó súlyának helyes arányát. Túl könnyű kokillák hajlamosabbak a repedésre, nehéz kokillák használatukor pedig nagy a kokillafelhasználás.

A szerkezeti különbség miatt csillapított acél részére öntött kokillák kevésbé tartósak, mint a csillapítatlan acél részére öntöttek. Ha a csillapítatlan acéltuskók öntött kokilláinak tartóssága 100%, akkor a csillapított acéltuskók kokilláié kb. 50%, lemez-tuskók kokilláié pedig 25—30%.

7. A kokillák megerősítése acélgyűrűkkel

A hosszanti repedések elkerülésére a kokillákat acélgyűrűkkel erősítik meg. Ezzel a módszerrel kb. kétszeresére növelhető a kokilla tartóssága. A gyűrűk éles bordái azonban egyenlőtlen lehűlést okozhatnak, ezért az így megerősített kokillák szerkezetét és gyártástechnológiáját a továbbiakban még módosítani kell.

8. Különböző technológiai tényezők hatása

A kokilla tartósságát befolyásoló technológiai tényezők közül legfontosabb a folyékony vas csapolási hőmérséklete, az öntési hőmérséklet, az öntés sebessége és a leöntött kokilla hűtése. Minél nagyobb a csapolási és öntési hőmérséklet, annál kisebb a kokilla tartóssága és minél lassabb a hűtés, annál tartósabb a kokilla. Különböző kutatók a 3. táblázatban megadott öntési körülményeket javasolják.

9. A felhasználási körülmény hatása

A kokilla tartóssága nagy mértékben függ a felhasználás körülményeitől és a bánásmódtól.

A kokillák egymástól való távolsága, a hűtés módja befolyásolja a tartósságot. Minél kisebb a közöttük lévő távolság, vagy minél tovább van bennük a tuskó, annál kisebb a kokillák tartóssága. Vízűtést csak akkor lehet használni, ha más hűtési mód nincs, mert ez csökkenti a tartósságot. Ha azonban a kokilla hűtésére (levegőn kb. 10 óra) nincs elég idő, akkor még mindig jobb vízzel hűtött, mint le nem hűlt meleg kokillát használni.

A tartósság növelése érdekében a következő szempontokat kell figyelembe venni:

1. A legelső öntéshez előmelegített kokillát kell adni.

2. A tuskó eltávolítása után a kokillát egyenletesen kell lehűteni.

3. A tuskót nem szabad sokáig a kokillában hagyni.

4. A kokilla felületét egyenletesen és helyes keverékekkel kell bekenni.

5. Öntéskor az acélsugarat központosítani kell.

6. Az öntéshez felállított kokillák közötti minimális távolság 300—500 mm.

Összefoglalás

1. Az 1944-ben kiadott kokilla szabványt felül kell vizsgálni.

2. A kokillatartósság egyik legfontosabb feltétele a kémiai összetételtől és az öntés körülményeitől függő szövetszerkezet, ezért a szövetvizsgálathoz szükséges próbavételt is egységesíteni, szabványosítani kell.

3. Célszerű lenne mikroszkópiai vizsgálathoz a kokilla külső falán, a fal közepén elhelyezett kis ráöntéseket (vastagságuk nem kevesebb a kokilla falvastagságának felénél) használni.

4. A kokilla szabad cementitet ne tartalmazzon.

a) Hálósodásra hajlamos kokillákhoz perlités vagy 10—40% ferritet tartalmazó, apró grafitos, perlit-ferrites szövet a legcélszerűbb.

b) Repedésre hajlamos kokillákhoz 50—80% ferrit-tartalmú, perlit-ferrites, durva grafitos szövet ajánlatos.

5. Homogén szövet elérésére kétrészes, bélelt formába öntéskor a formát 25—30 mm vastag tűzálló masszával kell kibélelni.

6. A kémiai összetétel a táblázatban közölten egyezzen meg.

7. A jövőben acélgyűrűvel megerősített kokillákat kell önteni.

8. Szabványosítani kell a betétanyag összetételével szemben támasztott követelményeket.

9. A betét kokillatöredék-tartalmának 35—40%-nak, új nyersvas tartalmának pedig 45—50%-nak kell lennie. A szilíciumtartalmat Fe-Si adagolása nélkül kell biztosítani.

10. A betétben megengedhető Martin-nyersvas hányad 15%.

11. Ha a betét összetétele rossz, akkor a vasat módosítani kell az üstben vagy az öntőtölcsérben 1250—1300°-on 45 vagy 75%-os Fe-Si-mal.

12. A kokilla felhasználása közben megengedhetetlen

a) a tuskók továbbtartása a kokillában,

b) 250—300 mm-nél közelebb helyezni egymáshoz a kokillákat,

c) 100—120 C°-nál melegebb kokillák használata,

d) központosítatlan sugárral önteni.

13. Nagyolvasztóból csapolt nyersvasból közvetlenül öntött kokillák technológiáját ki kell dolgozni.

14. Kokillakérdésekkel és tapasztalatszerével foglalkozó szervet kell létrehozni.

Faragó E.

ÖNTŐDE

Főszerkesztő: Árkos Frigyes. Szerkesztő: Varga Ferenc. Felelős kiadó: Solt Sándor. Kiadja: Műszaki Könyvkiadó.

V., Bajcsy-Zsilinszky út 22. Telefon: 113—450

Megjelenik: 680 példányban. — Szerkesztőség: V., Szabadság tér 17. IV. em. 306. — Telefon: 318—926

60-51074 - 689/2 - Révai-nyomda, Budapest, V., Vadász utca 16.

Terjeszti a Magyar Posta. Előfizethető a Posta Központi Hírlap Irodában (Budapest, V., József nádor tér 1. Telefon: 180—850) vagy bármely postahivatásban.

Előfizetési díj: negyedévre 6.— Ft., félévre 12.— Ft. Egyes szám ára: 2.— Ft. Megjelenik havonként. Csekk számlaszám: egyéni 61254. közületi 61066 vagy átutalás a MNB 47. számlaszámára.

Felhívjuk figyelmét az alábbi szakkönyvekre!

ANDAI PÁL: A mérnöki alkotás története (Újdonság)	Ára kötve	57,— Ft
BARDÓCZ ISTVÁN: Edző — hőkezelő	fűzve	14,— Ft
BELJAJEV—RAPAPORT—FIRSZANOVA: Az alumínium kohászata	kötve	103,50 Ft
BÜHRIG: Kazánkezelők könyve (Ipari Szakkönyvtár)	fűzve	9,50 Ft
CHESTNUT—MAYER: Szervomechanizmusok és szabályozó rendszerek	kötve	77,— Ft
COMINGS: Nagynyomású technológia (Újdonság)	kötve	97,— Ft
CSIZSIKOV: Hengerlés	kötve	56,50 Ft
Műszaki Bibliográfia 1900—1955	kötve	81,— Ft
KÁLMÁN LAJOS: Gépi formázás (Ipari Szakkönyvtár)	fűzve	11,— Ft
KERPELY KÁLMÁN: Az acélingot öntése	kötve	31,50 Ft
KERPELY KÁLMÁN: Az elektroacélgyártás gyakorlata	fűzve	33,— Ft
KERPELY KÁLMÁN: Kohászati táblázatok	kötve	57,50 Ft
KISMARTY LORÁND: Acél és öntöttvas csövek „Ergon“	kötve	35,50 Ft
KISMARTY LORÁND: Különleges acélok és öntvények „Ergon“	kötve	45,— Ft
KISMARTY LORÁND: Tűzálló anyagok „Ergon“	kötve	48,— Ft
MIKA JÓZSEF: Kohászati elemzések (Újdonság)		
PINTÉR ANDRÁS: Kézi formázás (Ipari Szakkönyvtár)	fűzve	9,— Ft
SIMON PÁL: Hidegsajtolás	kötve	33,— Ft
SCHÖN GYULA: Felületi edzés	kötve	30,— Ft
TANANAJEV: Cseppelemzés (Újdonság)	kötve	32,— Ft
ZÁGON PÁL: Gazdaságos széntüzelés	fűzve	12,50 Ft
PATTANTYUS: Gépész- és villamosmérnökök kézikönyve 1. kötet Matematikai képletek, táblázatok	kötve	50,— Ft

Közeljövőben megjelenő szakkönyvek:

LOZINSZKIJ: Izzó fémek metallográfiai vizsgálata vákuumban	Ára kb.	80,— Ft
KISMARTY LORÁND: Szerkezeti acélok és öntvények 2. átd. kiadás		36,50 Ft
SZOMBATFALVI: Hőkezelés 2. átd. és bőv. kiadás		40,— Ft
VISNYOVSKY: Nyelvasgyártás		35,— Ft
PATTANTYUS: Gépész- és villamosmérnökök kézikönyve 2. kötet Alaptudományok és Anyagismeret		220,— Ft
RÁCZ ISTVÁN: Méret és nagyságrend		25,— Ft
GYÖRGYI GÉZA: Az atommagok elmélete		33,— Ft
GALGÓCZY GÁBOR: Korszerű méretezés (Példagyűjtemény a mérnöki és gépészmérnöki gyakorlatból)		80,— Ft

Fenti könyvek beszerezhetők, illetve megrendelhetők az

ÁLLAMI KÖNYVTERJESZTŐ VÁLLALAT könyvesboltjaiban

SZAKBOLT:

MŰSZAKI KÖNYVESBOLT — ANTIKVÁRIUM,
Budapest, VII., Lenin krt. 7.

CENTROZAP

K A T O W I C E, L E N G Y E L O R S Z Á G

POSTAFIÓK 825



EXPORTÁL:

öntödei gépeket és berendezéseket, főleg:

keverő-kollerjártokat formázó homokhoz, maghomokkeverő-gépeket, homokszóró formázó gépeket, homokelőkészítő gépeket, pneumatikus rázó-sajtoló formázó gépeket, kúpolókemencéket, emelő-készülékeket, öntvénytisztító dobokat, centrifugál tisztító-gépeket, formakiverő rostélyokat, öntödei szállítószalagokat, adagoló készülékeket, komplett homokelőkészítő berendezéseket, az öntödék gépesítésére és modernizálására szolgáló berendezéseket.

ÖNTÖDE

AZ ORSZÁGOS MAGYAR BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI EGYESÜLET
ÖNTÖDEI SZAKOSZTÁLYÁNAK FOLYÓÍRATA

Gázfázisos temperálási kísérletek*

CHAPÓ ELEK okl. gépészmérnök
(Vasipari Kutató Intézet)

D. K.: 669.136.1

Опыты производства литья из ковкого чугуна в газовой среде.

Glühfrischversuche von Temperguss in Gasstrom.

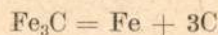
Experiments to anneal white cast iron in gaseous atmosphere.

Gázfázisos temperáláskor végbemenő folyamatok megértéséhez szükséges, hogy általában tisztában legyünk a temperáláskor lejátszódó jelenségekkel. Ezért mielőtt a Vasipari Kutató Intézetben végzett előkísérleteket és azok eredményét ismertetnénk, röviden összefoglaljuk mindazt, amit e területen a temperálásról tudni kell.

A temperálás elméleti alapjai

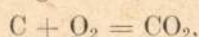
A temperálás feladata, hogy a megfelelő összetételű, grafitmentesen kristályosodott, ledeburított, fehér vasöntvényt, széntelenítéssel és grafitosodással kis mértékben kovácsolhatóvá és könnyen megmunkálhatóvá tegye.

650 C° felett a metastabilis cementit alkotóira bomlik, azaz grafitosodik a



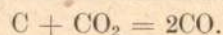
egyszerű reakció alapján, ami a temperöntvénygyártás alapját képezi. A karbidbomlás sebessége a hőmérséklet növekedésével nő.

Fehértöretű temperöntvények hőkezelésekor a széntelenítéshez szükséges reakciók lefolyásához megfelelő összetételű gázfázisra van szükség, mely részben hevítéskor, a karbidbomlásból származó karbon elégéséből keletkezik. Fehértöretű temperöntvények ércben történő hőkezelésekor a széntelenítés úgy megy végbe, hogy az érc és az öntvényfelületek között különböző vegyi folyamatok játszódnak le. Hevítéskor a lágyítóüstben lévő oxigén hatására megindul a kezdeti reakció a

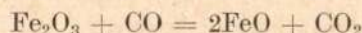


mely az öntvényfelületek karbontartalmát elgázosítja.

A keletkezett CO₂ azonban a nagy hőmérsékleten az öntvények nagy karbontartalma következtében gyorsan szénmonoxidá redukálódik:



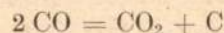
Ez a folyamat hamar befejeződné, azaz a széntelenedés megállna, ha a „csomagolóanyag” oxigénje a CO-t nem oxidálná CO₂-vé, az



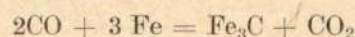
reakció alapján. A „csomagolóanyag” tehát az a feladata, hogy olyan megfelelő atmoszférát létesítsen, mely revésedés nélküli, folyamatos széntelenítést biztosít. Helyes érceverési arány mellett a lágyítóüstökben oly gázatmoszféra képződik, melyben a CO₂/CO = 2,2. Abból a tényből, hogy az üstökben egy meghatározott összetételű gázatmoszféra keletkezik, következik, hogy az üstöknek légmentesen kell zárniok. Ebből következik továbbá, hogy gáztemperáláshoz is csak olyan kemencéket lehet használni, melyek légmentesen zárnak. E folyamatok megismerése után tértek át a CO—CO₂-ből álló gázkeverékben történő temperálásra, melyre először Wüst [1] kapott szabadalmat 1908-ban.

Schenck [1] és munkatársai határozták meg azokat a feltételeket, melyek szükségesek ahhoz, hogy temperáláskor széntelenedés vagy grafitosodás menjen végbe.

Az 1. ábra mutatja a szabad szén és vaskarbid jelenlétében a gázfázis (CO és CO₂) egyensúlyi görbéit. A

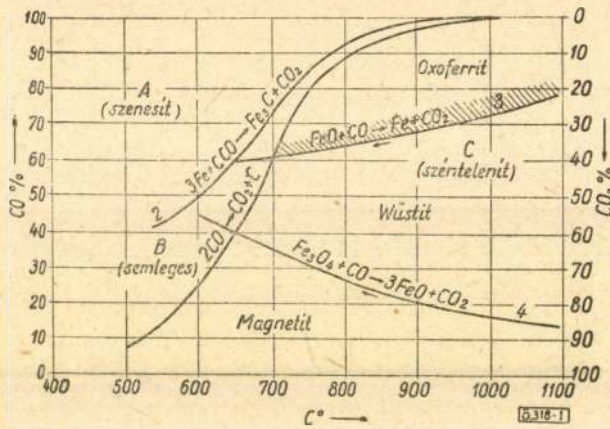


egyensúlyi állapotot az 1 görbe képviseli. Az 1 görbe feletti mezőben a reakció balról jobbra halad, tehát szenesítő, míg a görbe alatti mezőben széntelenítő hatású. A



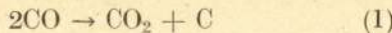
egyensúlyi állapotnak a 2 görbe felel meg. A 2 görbe felett a folyamat ismét balról jobbra halad,

* Elhangzott az Öntödei Szakosztály 1959. márc. 12-i ülésén.

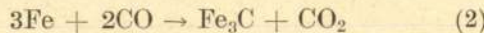


1. ábra. A CO és CO₂ egyensúlyi görbék szabad C és Fe₃C jelenlétében (Schenck szerint)

tehát szénest, míg a görbe alatti részben széntelenít. A hőkezelés tehát három mezőben történhet, éspedig a 2 görbe feletti A mezőben az 1 és 2 reakciók balról jobbra haladnak:

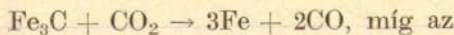


és

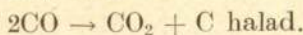


tehát a CO felszénestíti a vasat (karbonizál), a CO felesleg pedig CO₂-re és C-re bomlik.

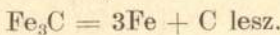
A B mezőben az 1 és 2 görbék között lefolyó reakciók közül a 2 számú jobbról balra



1 számú balról jobbra



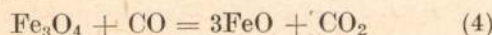
E két reakciót összegezve



Ebben a mezőben tehát csak karbidbomlás van (széntelenítés nélkül) vagyis ez semleges terület. Ez a fehértöretű temperöntvények gyártási mezeje. A C mezőben az 1 görbe alatti részben az (1) és (2) számú reakciók jobbról bal irányban haladnak (CO₂ + C → 2CO és Fe₃C + CO₂ → 3Fe + 2CO). A karbon tehát a CO₂ felesleg következtében elgázosodik. Ez tehát a széntelenítés mezeje. A széntelenítés annál gyorsabb, minél távolabb esik a jellemző gázösszetétel az 1 görbétől. Ez a fehértöretű temperöntvénygyártás mezeje. Ebben a mezőben láthatók még a gázfázis (CO, CO₂) és a vas oxidjai közötti egyensúlyi állapotot jelző 3 és 4 görbék is, melyek a C mezőt ugyancsak 3 részre, az oxoferrit, a wüstit és a magnetit területére osztják. A 3 görbe az



míg a 4 görbe az



egyensúlyi állapotot jelenti. Az oxoferrites (FeO + Fe) mezőben a (3) reakció balról jobbra halad, tehát redukáló hatású, itt a szilárd fázis a vasban oldatban lévő FeO, az oxoferrit.

A wüstit mezőben, ahol a szilárd fázis FeO + Fe₃O₄, a (3) számú reakció jobbról bal irányban

halad, míg a (4) reakció balról jobbra. A CO₂ oxidálja a vasat (revésit), ugyancsak a vasoxidult ferroferritoxidá (Fe₃O₄-é), a CO az utóbbit vasoxidullá (FeO) redukálja.

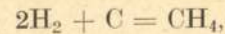
A fentieket összefoglalva mondhatjuk, hogy ha a gázfázis összetétele az

A mezőbe esik, úgy az karbonizál, a

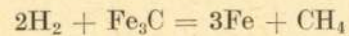
B mezőben semleges, míg a

C mezőben a 3 görbe feletti részben dekarbonizál, míg a 3 görbe alatti részben oxidál (revésit). E reakciókon kívül temperáláskor még igen nagy jelentősége van a hidrogénnek is, mely a tüzelőanyag, a kemencefalazat vagy a „esomalgóanyag” nedvességtartalmából ered.

Ugyancsak Schenck [1] vizsgálta vas jelenlétében a metán-hidrogén egyensúlyi viszonyokat a hőmérséklet függvényében. A 2. ábrában a 6 görbe a



az 5 görbe pedig a

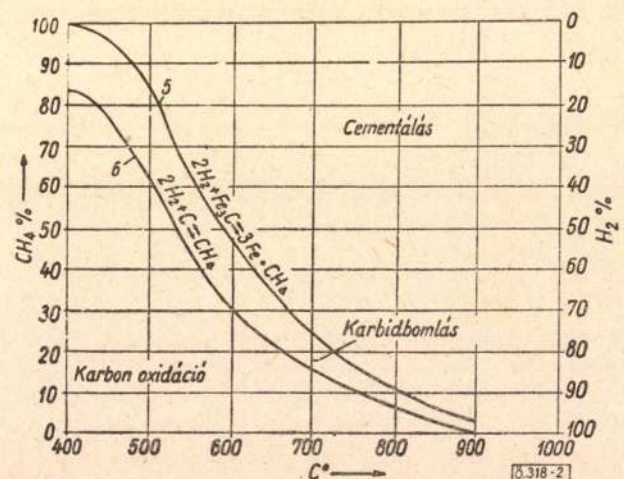


egyensúlyi állapotot mutatják. Itt is három mezőt különböztünk meg. Az 5 görbe felett vaskarbid képződés lehetséges, ez tehát a cementit képződés mezeje. Az 5 és 6 görbék között a cementit részben bomlik, ez a grafitosodás mezeje, míg a 6 görbe alatt a karbon elgázosodik és metán képződik, így ez a széntelenítés mezeje.

Az ábrából látható, hogy hidrogén jelenlétében széntelenítés csak aránylag kis hőmérsékleten, 900 °C alatt lehetséges.

Fehértöretű temperöntvények lágyításához tehát olyan összetételű széntelenítő gázkeverékre van szükség, melynek összetétele közel a 3-as, vagyis az oxidációs és redukációs területek határgörbéjének felel meg. A gázkeverék olyan összetételű, hogy egyensúlyban van egy olyan vasanyaggal, mely karbont csak nyomokban tartalmaz.

S. W. Palmer [5] szerint hidrogén a temperáló gázkeverékben késlelteti a grafitosodást, de lényegesen gyorsítja a széntelenítést. Így sokkal hatásosabban, illetve gyorsabban lehet szénteleníteni,



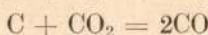
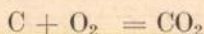
2. ábra. A CH₄ és H₂ egyensúlyi görbék szabad C és Fe₃C jelenlétében (Schenck szerint)

ha CO/CO₂ keverék még hidrogént is tartalmaz, illetőleg ha a CO/CO₂ keveréket még vízgőzzel és hidrogénnel (H₂O/H₂) dúsítjuk. Ez a hidrogén jobb hővezetőképességével és a vízgőz katalitikus hatásával magyarázható. A gázkeverék, mely általában 3 rész CO-ból és 1 rész CO₂-ből áll, magában a kemencében keletkezik nedves levegő befúvatására, amely ott a temperöntvények karbonjával reagál. Egy ilyen gázkeverék szokásos összetétele — mely 1050—1070 C°-on nem oxidál — 30% CO, 10% CO₂, 25% H₂, 15% H₂O, maradék N₂. Vékonyfalú 3—3,2% C-tartalmú nyers temperöntvények revésedés nélkül 0,1% C-ig szénteleníthetők.

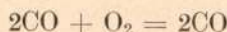
Az irodalomban található [4] gyakorlati adatok szerint pl. alagút kemencékben a széntelenítéshez a következő összetételű gázkeveréket használják:

$$\left. \begin{array}{l} \text{CO}_2 = 7-9\% \\ \text{CO} = 25-28\% \\ \text{H}_2 = 20-30\% \\ \text{H}_2\text{O} = 12-14\% \end{array} \right\} \begin{array}{l} \text{CO/CO}_2 = 3,1-3,4 \\ \\ \\ \frac{\text{H}_2}{\text{H}_2\text{O}} = 1,7. \end{array}$$

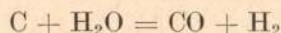
Ezzel a gázösszetétellel temperáláskor a következő reakciók folynak le.



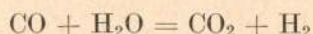
széntelenítés CO₂-vel,



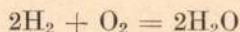
a gázkeverék regenerálása a levegő oxigénjével,



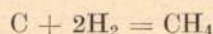
széntelenítés vízgőzzel (vízgáz reakció),



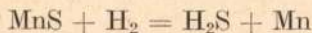
a gázkeverék regenerálása vízgőz bevezetésével,



a gázkeverék regenerálása a levegő oxigénjével,



metán gázreakció,



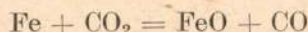
felületi kéntelenítés.

Igen figyelemre méltó az utolsó egyenlet, mely csökkenti az érc temperáláskor gyakran fellépő héjképződés veszélyét.

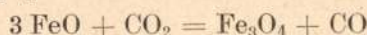
A teljesség kedvéért meg kell még említeni a W. Bauklohtól [2] származó egyensúlyi diagramot (3. ábra), melynek segítségével meg lehet határozni a kívánt, revementes széntelenítéshez szükséges gázkeverék összetételét. Így pl. ha 1000—1050 C°-on hőkezelünk és anyagunkat kb. 0,02% C-tartalomig akarjuk szénteleníteni, akkor a gázkeverékben a CO/CO₂ = 3,5, azaz 78% CO és 22% CO₂-nek kell lennie.

Ha a temperálás hőmérsékletén a gázkeverék összetétele az 1. ábrában a vonalkázott terület alá

esik, a következő hibák lépnek fel. Ha a gázkeverék összetétele a 3 és 4 görbék közé esik, akkor az



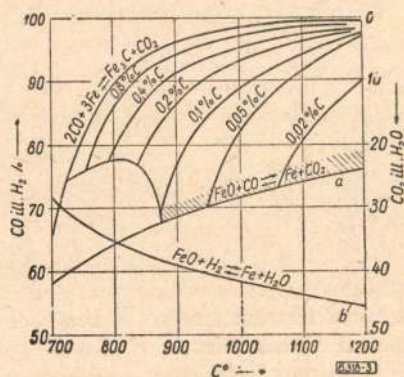
alapján revésedés lép fel. Ha az összetétele a 4 görbe alatti mezőbe esik, akkor az FeO-ból Fe₃O₄ lesz a



reakció alapján.

Az így keletkezett CO növeli a CO/CO₂ arányt úgy, hogy a gáz összetétele a 4 görbe feletti oxidálási zónába kerül.

A hőtartási időnek igen nagy hatása van mind az érc, mind a gáztemperálási eljárásban a szén-



3. ábra. Egyensúlyi diagram Baukloh W. szerint

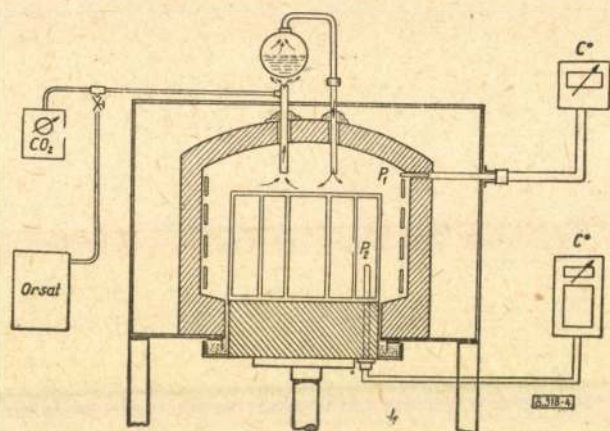
telenítésre. Az első 10, 20 óra alatt a széntelenítés nagyon gyors, ami lehetővé teszi, hogy kezdetben erősen széntelenítő gázkeverékkel dolgozzunk. anélkül, hogy revésedés lépne fel. Később a karbon diffúzió csökkenésével azonban szükséges a CO/CO₂ arányt betartani. Ércágyításakor a széntelenítés vége felé, ha az érc oxigénjének elhasználódása folytán (vagy túl gyenge keverék esetén) a CO-tartalom túl nagy, akkor csökkenő hőmérséklet mellett újraszeneződés léphet fel (perlites külső réteg).

A gázkeveréket a temperáló kemencében mechanikai úton ventillátorral keringésben kell tartani, hogy a regenerált gázkeverék állandóan érintkezzen az öntvényekkel. A H₂/H₂O keveréknek az az előnye, hogy a H₂ molekuláris diffúziós sebessége többszöröse a CO/CO₂ keverékének és így a gázatmoszférán belül nagyobb diffúzió sebesség lép fel olyan helyeken is, ahol a gáz keringetése nem érvényesül.

A temperálás folyamán végbemenő fizikai folyamatokat egyrészt eléggé ismertnek tételezzük fel, másrészt pedig a következőkben ismertetett kísérletek megértéséhez nincs is szükség rájuk.

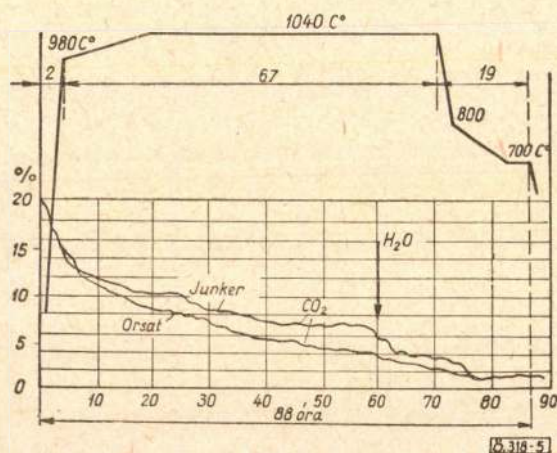
Saját kísérleteink

A kísérleti, villamosfűtésű, elevátor-típusú temperáló kemencénk vázlatát a 4. ábra mutatja. A lágyítandó anyag (kb. 50 kg) a kocsira szerelt kosárba kerül. Hőfokmérésre 2 db Pt—PtRh hőelem szolgál (P₁ és P₂), melyek közül az egyik közvetlenül a fűtőszálak közelében, a másik pedig



4. ábra. Villamos fűtésű, elevátor típusú, gázfázisos temperáló ikerkemence

a betétben van elhelyezve. A kemence hőmérsékletének szabályozására egy kézzel állítható hőfokszabályozó szolgál, míg a betét hőmérsékletének ellenőrzését egy hőfokregisztráló készülék végzi. A kemencetérbe két db $1/2''$ -os vascső nyúlik a gázkeverék elvezetésére, illetve annak regenerálásához szükséges vízgőz bevezetésére. A vízgőz fejlesztés a kemence tetején lévő kis, kb. 1 liter űrtartalmú kazánal történik, melyet a kemencéből kiáramló gázzal fűtünk. Ezt az *F. Schulte*-tól [3] eredő elmés megoldást használják ipari kemencéken is, melynek igen nagy előnye az, hogy a gőzképződés a láng nagyságától, illetőleg a kiáramló gáz CO-tartalmától függően változik. Ez azt jelenti, hogy egyszeri beállítás után a kemence-atmoszféra regenerálása teljesen automatikus. Az atmoszféra ellenőrzéséhez elegendő egy CO₂ mérőműszer. Kísérleteinkben egy Junker-féle regisztráló CO₂ mérőn kívül Orsat-készüléket is



5. ábra. Hőgörbe és gázfázis összetétele (I. kísérlet lefolyása)

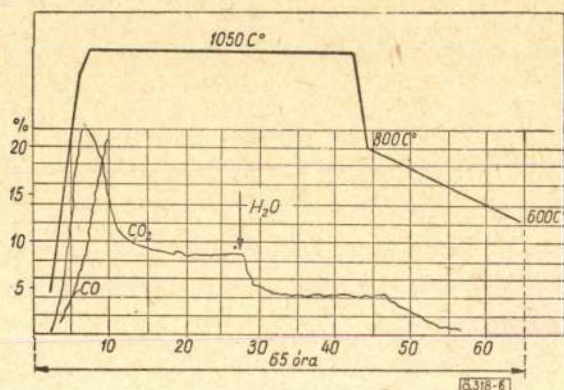
használtunk, melyek vázlatos elrendezését is feltüntettük a 4. ábrán.

Az I. kísérletünket 88 órás időtartamra terveztük. Kísérleti anyagként állandóan a csepeli temperöntödéből kapott fittingeket használtuk, melyek átlagos összetétele

C = 3–3,2%, Si = 0,9–1%, Mn \approx 0,5%, S = 0,22–0,26%, Cr = 0,05–0,06%-ig. A fit-

tingeken kívül a kemencébe még 4 db 12 mm \varnothing -jű, a Soproni Vasöntödéből származó (C = 2,85%, Si = 1,16%, Mn = 0,86%, S = 0,25%, P = 0,15 százalék összetételű) próbapálcát helyeztünk.

A széntelenítés pontos ellenőrzésére a betét tetején, közepén és alján egy-egy olyan öntvényt helyeztünk el, melynek C-tartalmát előzőleg meghatároztuk. Célunk az volt, hogy a kemence atmoszféra CO₂-tartalmát 6–14% között tartsuk. Vízgőzt csak akkor vezettünk be, amikor a CO₂-tartalom 6% alá esett. Ez a jelenség a hőntartás végén lépett fel, de a befűtatott vízgőz nem változtatta meg a CO₂-tartalmat, az tovább csökkent úgy, ahogy azt az 5. ábra feltünteti. A CO₂-t még Orsattal is igyekeztünk meghatározni, de amint az ábrából látható, elég nagy eltéréseket kaptunk, az automatikus regisztráló Junker műszerrel szemben. A kemencéből kikerülő öntvények jól kilá-



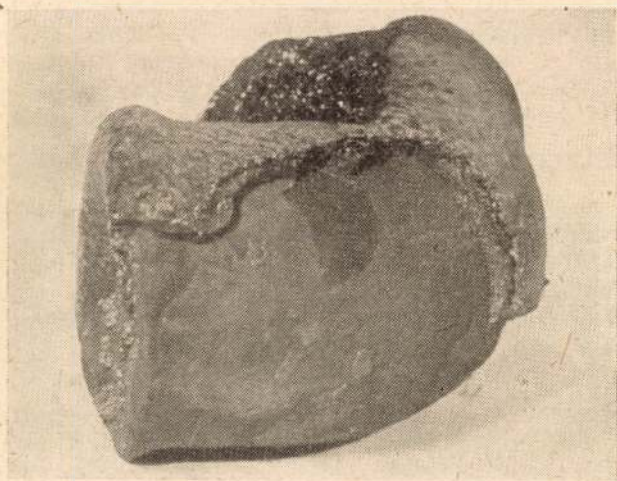
6. ábra. Hőgörbe és gázfázis összetétele (II. kísérlet lefolyása)

gyultak, de erős revésedést mutattak — mint ahogy az várható volt. A 3 db külön szemmel tartott öntvényt karbonra ismét megvizsgáltuk és a következő eredményt kaptuk:

	C % eredeti	C % hőkezelt
1 próba (kocsi alján)	2,94	0,30
2 próba (kocsi közepén)	3,05	0,64
3 próba (kocsi tetején)	3,1	0,41
Átlag	3,03	0,45

Ez 85%-os széntelenítésnek felel meg. A próbapálcák szilárdsági értékei: $\sigma_B = 43,9$ kg/mm² és $\delta_3 = 5,4\%$, ami teljesen megegyezik egy korábban ércemperáláskor kapott értékkel.

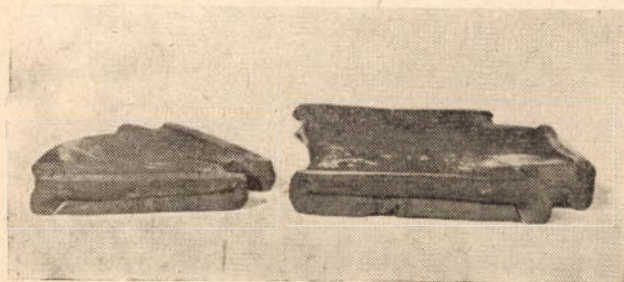
A II. kísérlet lefolyását a 6. ábra szemlélteti. A hőkezelés teljes időtartama 65 óra volt. A kísérlet indulásakor a kemenceatmoszféra összetételének alakulása megfelelőnek látszott, az Orsat-készülékekkel meghatározott CO-tartalom elérte a 21%-ot. Másnap reggel CO-t már nem tudtunk kimutatni, a CO₂ pedig a regisztráló készülék szerint 9%, az Orsat szerint pedig 6% volt. A kemencén elhelyezett kis kazánt egy kis égővel városi gázzal fűteni kezdtük (mert a kemencéből kiáramló gáz CO-tartalma túl kicsi volt) és víz-



7. ábra. 4 mm vastag reveréteggel borított fitting. (65 órás hőkezelés után a II. kísérletből)

gőzt vezetünk be a kemencébe. Mivel a kemencében CO nem volt, nem is történhetett más, mint kezdeti széntelenítés és egy igen erős mérvű revésedés (kb. 4 mm vastag reve réteg) különösen a betét szélén, mint azt a 7. ábra mutatja. A fittingekkel együtt lágyított 8 db próbapálcá szaktíószilárdsága 34—48 kg/mm² és nyúlása 0,6—5,9% között változott. A kis nyúlási értékeket a 12 mm-es, míg a jobb értékeket a 9 mm Ø-jű pálcák adták, ami a nagyobb keresztmetszet elégtelen széntelenedésére mutat. Az átlag 3,5—4 mm falvastagságú fittingek lapíthatósága igen jó volt (8. ábra), C-tartalmuk 0,48—0,60%.

A III. kísérletről csak a történelmi hűség miatt emlékezünk meg. Ez a kísérlet a kemence automata kapcsolójának meghibásodása miatt



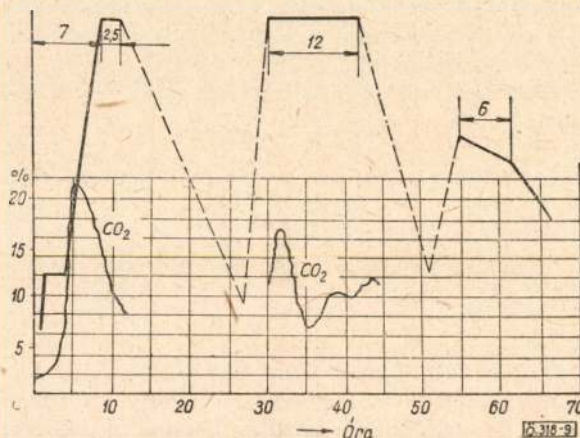
8. ábra. Jól széntelenedett fittingek lapítási próbája (65 órás hőkezelés után)

nem sikerült. A kísérlet lefolyását a 9. ábra tünteti fel. A kényszerűségből lefolytatott kísérletről azonban az az értékes tanulság vonható le, hogy gázfázisos temperáláskor a hőntartási idő lényegesen csökkenthető. Ha ugyanis a hőmérséklet változását szemléltető görbe szakaszait összesítjük, akkor azt látjuk, hogy jelen esetben az egész hőkezelés 27,5 óra alatt folyt le, amely 7 óra felfűtésből, 14,5 óra hőntartásból és 6 óra lehűlésből tevődött össze. Természetesen revés anyagot kaptunk, de ettől eltekintve a fittingek lapíthatósága 40—50%-os volt. A próbapálcák annak ellenére, hogy a széntelenítés mindössze 39%-os volt (3,03-ról

1,85% C-ra), a következő szilárdsági eredményeket adták :

2 db	6 mm Ø	$\sigma_B = 58$ kg/mm ²	$\delta_3 = 6,9\%$
2 db	9 mm Ø	$\sigma_B = 57,8$ kg/mm ²	$\delta_3 = 6,1\%$
3 db	12 mm Ø	$\sigma_B = 51$ kg/mm ²	$\delta_3 = 3,1\%$
2 db	15 mm Ø	$\sigma_B = 46,7$ kg/mm ²	$\delta_3 = 1,6\%$

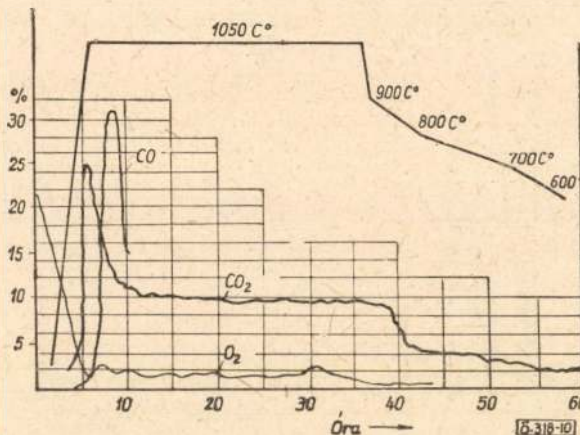
A IV. 58 órás temperálási kísérlet zavartalanul folyt le a 10. ábra szerint. Rövid felfűtés és a hőmérséklet elérése után 1 órával a CO₂ tartalom elérte maximumát, 24,5%-ot, míg további egy óra múlva a CO-tartalom 31% volt. Utána mindkét érték, főleg az utóbbi rohamosan esett. Az ábrán jól látható, hogy a 31 órás hőntartási időtartam alatt a CO₂-tartalom 24,5%-ról 8,4%-ra, a CO-tartalom 31%-ról 0,2%-ra esett, az O₂-tartalom pedig 0,6 és 2,3 % között ingadozott. Az utóbbi kétségtelenül a kemence tömítetlenségére mutat. Tekintettel arra, hogy a CO-tartalmat



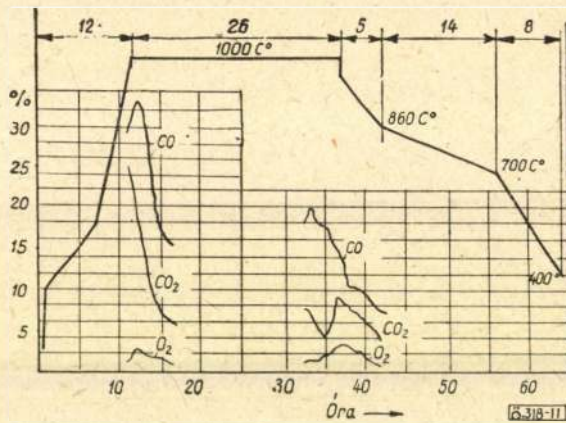
9. ábra. Hőgörbe (III. kísérlet 27,5 órás ciklus)

éppen a kemencénk tömítetlensége miatt tartani nem tudtuk, bár a CO-tartalom esett a hőntartási szakasz alatt 6% alá, az atmoszféra megbolygatásától (vizgőz befúvatással) eltekintettünk.

Vékonyfalú kis fittingek széntelenedése (3,03-ról 0,45%-ra) 86%, míg nagyobb 5—8 mm falvastagságúaké 57% volt. Találtunk azonban kemence-atmoszféra áramlásától védettebb helyen olyan vastagabb falú fittingeket is, amelyekben a



10. ábra. 58 órás ciklus hőgörbéje és a gázfázisos összetétele (IV. kísérlet lefolyása)



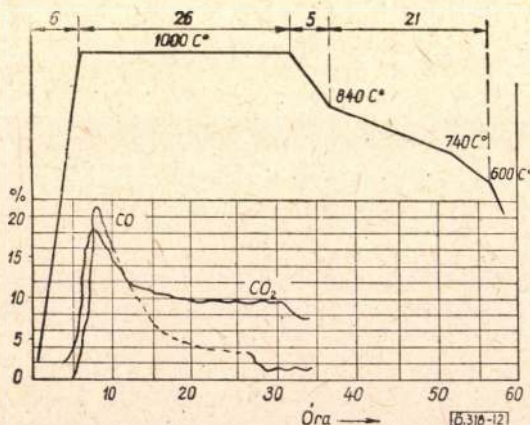
11. ábra. 65 órás ciklus hőgörbéje és a gázfázis összetétele (V. kísérlet lefolyása)

széntelenítés mindössze 35,5% volt (1,96% C). A lágyítási kísérletben még 12 db villamos kemeceből öntött próbapálca is szerepelt (összetétele: C = 2,54%, Si = 0,9%, Mn = 0,52%, S = 0,04%, P = 0,07%). A kapott szilárdsági értékek a következők:

∅	σ_B kg/mm ²	δ_3 %	∅	σ_B kg/mm ²	δ_3 %
9	43,8	9,3	12	46,9	5,6
9	48	9,3	12	46,2	6,4
12	49,5	6,1	12	46,—	7,2
12	47,8	6,1	12	46,0	7,6
12	46	6,1	12	45,9	5,6
12	45,2	4,5	15	42,2	4,9

Temperáló kemencénk tömíteltségét háziilag megjavítani nem sikerült, jöllehet a tűzálló falazat és vasköpeny közötti részből a szigetelő üveggyapotot eltávolítottuk és ezt a részt egész finom kvarchomokkal töltöttük ki. E kísérletnél a CO/CO₂-arányt a hőtartási szakaszban világítógáz bevezetéssel szándékoztuk biztosítani.

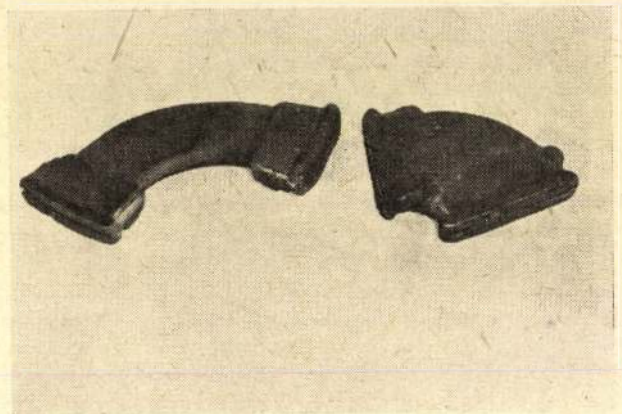
Az V. hőkezelési kísérlet lefolyását a 11. ábra szemlélteti. A teljes hőkezelést 65 órára állítottuk be és a hőszabályozást a már kezdetben várható redukáló atmoszféra miatt a feketetöretű temperöntvényeknél szokásos módon végeztük annál is inkább, mert célunk a keletkező atmoszféra vizsgálata volt. A hőmérséklet elérése után a CO-



12. ábra. 58 órás ciklus és a gázfázis összetétele (VI. kísérlet lefolyása)

tartalom maximuma 32,5%, a CO₂-é pedig 24,5% volt. A rohamos csökkenést még világítógáz bevezetéssel sem sikerült megakadályozni, jöllehet hőntartás végén még mindig 24% CO és 10% CO₂-tartalom volt. A kísérlet akkor lett volna célnak megfelelő, ha a hőntartás első harmadában a CO-tartalom kb. a dupláját, azaz 60—65%-ot érte volna el, 12—14% CO₂ tartalom mellett. Világítógáz bevezetéssel további kísérleteket végezni nem lehet, mert a világítógáz metánja nagy hőmérsékleten krakkolódik és már ennél az egy kísérletnél is a CO₂-t meghatározó műszer finom vezetőkeit korómmal eltömté.

A széntelenítés kerekén 50%-os volt. A próbapálcák C-tartalma az átmérőtől függően 1,37—2,2%-ra csökkent. Az öntvényeken képződött reve 0,16—0,21 mm vastag volt, ami ugyan már



13. ábra. Lágyítási próbák 58 órás hőkezelés után a VI. kísérletből

tűrhető, de semmi esetre sem megfelelő. A kilágyított 16 db próbapálca a következő eredményeket adta:

db	∅	σ_B	δ_3 %
3	6	51,9	9,8
5	9	51,4	8,51
4	12	51,2	6,9
4	15	48,3	4,7

A VI. kísérletben a kemenceatmoszférát világítógáz helyett elektróda- és kocsztörmelékekkel szándékoztuk fenntartani olyképp, hogy ezt az anyagot a betét alján, a koci fenekén egyenletesen elosztva helyeztük el. Az 58 órás kezelés 6 órás felfűtésből, 26 órás hőntartásból és 26 órás lehűlésből állt. A reveképződés itt is 0,2 mm körüli volt. A C-tartalom 0,55%-ra csökkent. Kétszer hőkezelt fittingek C-tartalmát sikerült 0,14%-ra csökkenteni. A hőkezelésben résztvevő próbapálcák a következő szilárdsági értékeket adták:

db	∅	σ_B	δ_3 %
2	6	54,25	9,45
2	9	52,7	9,2
3	12	49,9	6,6
3	15	43,8	5,01
Átlag:		50,16	7,56

A kísérlet lefolyását a 12. ábra mutatja. Az előírt CO-értéket nem tudtuk elérni. A lágyításból



14. ábra. Széntelenített fittingek szövetszerkezete 300×, a VI. kísérletből

kikerült összelapított fitting képét a 13. ábra mutatja, szövetszerkezete pedig a 14. ábrán látható. Az ismertetett 6 előkísérletből kitűnik, hogy a sikeres gázfázisos temperálás egyik legfőbb követelménye a jól záró kemence, melyben a kívánt összetételű gázfázist levegő-vízgőz befúvatással biztosan elő lehet állítani.

Természetesen egy ily kisméretű, laboratóriumi kemencében éppen a lágýtandó anyag kis mennyisége miatt a keletkező CO-mennyiség nagyon kicsi. Ehhez a falazat, a homokzár és a fűtőszálak kivezetése aránylag igen nagy veszteséget jelentenek és az így keletkezett gázatmoszférát megtartani és szabályozni igen nehéz.

A másik fontos követelmény — mint ahogy ez a betét különböző helyeiről vett próbák vizsgálatából kitűnik — a kemence atmoszféra keringetése, mert csak ezáltal lehet biztosítani az egész betét egyenletes minőségét.

IRODALOM

- [1] Schüz—Stotz: Der Temperguss. Springer Verlag 1929.
- [2] Bader és Godot: „Les Fontes speciales Editons Eyrolles, Paris 1953.
- [3] Schulte F.: Das Glühfrischen von weissem Temperguss im Gastrom. Die Neue Giesserei, Tech. wiss. Beihefte 1950. No. 2. február.
- [4] Roesch K., Friederich H.: Das Glühfrischen von Temperguss in Gasatmosphäre. Giesserei, 43. évf. 8. sz. 1956. IV. 12.
- [5] Palmer S. W.: The influence of heating rate in malleable iron annealing. Paper No. 931. Proceedings of the I. B. F. Volume 42. 1949.

Gömbgrafitos öntöttvas gyártása zárt üstben

JANKÓWSKY A., PIASKOWSKY J. és KUMOR J. (Krakkó)

D. K.: 669.136.8

Производство чугуна с шаровидным графитом в закрытом ковше.

Erzeugung von Gusseisen mit Kugelgraphit in einer dicht geschlossenen Giesspfanne.

Producing cast iron with nodular graphite in a tight closed ladle.

A gömbgrafitos öntöttvas gyártásfejlesztése lehetőleg olcsó és egyszerű gyártási eljárásokat kíván, melyekben különösen fontos szerepet játszik a magnéziumnak az olvadékba való bevitele. A szerzők az eddigi magnézium beviteli eljárások rövid irodalmi ismertetése után egy új eljárást ismertetnek, mely a JPK-58 jelű zárt üstben történik és amelynek használata az eddigi üzemi eredmények alapján nagyon jónak bizonyult.

Módszerek a magnéziumnak folyékony vasba való bevitelére

A gömbgrafitos öntöttvas gyártásának főleg nyugaton elterjedt módszere a 15% magnéziumot tartalmazó [1, 2] magnézium-nikkel-ötvözetrel való kezelés. Ez az aránylag drága, nagy nikkeltartalmú ötvözet nemcsak az öntvény árát növeli, hanem mivel az öntöttvas nikkeltartalma a visszatérő hulladék felhasználásával fokozatosan megnő, még nehézségeket is okoz a ferrites gömbgrafitos öntöttvas hőkezelésekor.

Érkezett 1959. X. 12-én.

A különböző országokban számtalan kísérletet végeztek a nikkel más fémmel való helyettesítésére. A Szovjetunióban [3, 4] és Lengyelországban is [5, 6] megkísérelték a nikkelt szilíciummal helyettesíteni. A magnézium-szilícium ötvözetek azonban kevésbé hatékonyak és azok gyártása, valamint a folyékony vasba való bevitele kényelmetlen. Ezenkívül a magnézium-szilícium ötvözetek használatakor a gömbgrafitos öntöttvas szilíciumtartalma megnő, ami általában károsan befolyásolja az öntöttvas tulajdonságát.

A magnézium-grafit [7] vagy a magnézium-ferroszilícium brikettek [8] sem találtak szélesebb felhasználásra, mert ezekhez gyakran aránylag drága aprított vagy poralakú magnézium szükséges. A magnézium öntvények forgácsolásakor keletkező forgács mennyisége a gömbgrafitos öntöttvas gyártásához nem elegendő. A brikettek hatásfoka is aránylag kicsi.

Ezek a nehézségek is hozzájárultak ahhoz, hogy nagyobb figyelmet szenteljenek a tiszta magnézium vagy ötvözei (elektron) adagolási módszernek. A tiszta magnéziumnak a folyékony vasba való bevitele a leg egyszerűbb módon a merítőharangos eljárással történik. Ez a Szovjetunióban kifejlesztett eljárás [9] a lengyel öntödékben is általánosan elterjedt [6]. A merítőharangos eljárás hátránya az volt, hogy a merítőharangot acélelemezről kell elkészíteni, ami költséges megmunkálással, hegesztéssel és fűréssel jár, a harang élettartama viszont csak néhány kezelésre korlátozódik. Továbbá a harang bemerítése a folyékony vas hőmérsékletét kedvezőtlenül csökkenti. Ezzel a módszerrel a magnéziumkihozatal aránylag kicsi (15%). A harang bemerítése körülményes és az eredmények is bizonytalanok. Gyakran előfordul, hogy a harangot a magnéziummal együtt megszilárduló öntöttvas veszi

körül, ami megakadályozza a magnéziumnak az öntöttvassal való reakcióját. Lengyel öntödékben megkísérelték, hogy magnéziumot vagy elektronhulladékat az üst aljára helyeztek és ezután az üstöt egy másik üstből folyékony vassal töltötték meg [6]. Az elő-

gyűjtős kupolókemencéből a folyékony vasat az üst fenekén levő magnéziumra közvetlenül lehet rácsapolni. Mindkét eljárás nagy magnéziumfelhasználással jár (1. táblázat). Az első eljárás emellett még lényeges hőmérsékletesökkenéssel is jár.

1. táblázat

Savanyú bélési kupolóban olvasztott folyékony vas kezeléséhez szükséges magnézium és egyéb adalék különböző kezelési módszerek esetén

A magnézium adagolási módja	Magnézium ötvözet	Adalékok			
		szóda	karbid	magnézium*	ferroszilícium (75% Si)
Az üstben a vas felszínére adagolva	Mg-Ni (20% Mg)	—	—	0,4 —0,5	0,8—1,0
	Mg-Ni-Cu (20% Mg) .	1,0	0,25	0,4 —0,5	0,8—1,0
Az üst aljára téve és egy másik üstből a folyékony vasat ráöntve	Mg-Fe-Si (15% Mg) .	1,0	0,25	0,35—0,4	0,8—1,0
	Mg vagy elektron . . .	—	—	0,6 —0,9	0,8—1,0
Az üst aljára téve és kupolóból rácsapolva	Elektron	—	—	0,6 —1,2	0,8—1,0
Merítőharangos eljárás	Mg vagy elektron . . .	1,0	0,25	0,6 —0,9	0,8—1,0
Nyomásosüst	Mg vagy elektron . . .	—	—	0,20—0,25	0,8—1,0
Magnézium-rúd egyszerű üstben	Elektron	—	—	0,26—0,30	0,8—1,0
Magnézium-rúd zárt J. P. K.-58 üstben	Elektron	—	—	0,20—0,24	0,8—1,0

* Színmagnéziumként számolva.

A harangos eljárás javított változata az úgynevezett S. K. B. üst, amelyet a nyugatnémet Schüchtermann és Kremer—Braun cég [11] fejlesztett ki. Erről az eljárásról, valamint a Tiroler Röhrenwerke und Metallwerke A. G. által kifejlesztett eljárásokról közelebbi adatok nincsenek. Az utóbbi eljárás valószínűleg erős hőmérsékletesökkenést okoz. Az ezekhez az eljárásokhoz szükséges berendezés lényegesen többé kerül, mint az egyéb eljárások berendezései.

Kísérletek történtek, hogy nagynyomású nitrogén vagy levegő használatával a magnézium kihozatalát növeljék. A magnéziumot a folyékony vasba itt is merítőharanggal viszik be. Az eljárásnak két változata van: az egyik szerint [12] a zárt üstbe nagy nyomású levegőt vezetnek, míg a másik szerint egy zárt kamrába vezetik a levegőt, ahol a folyékony vassal telt üst van.

Egy másik elven alapszik az úgynevezett konverter eljárás [13, 14], amelyet Lengyelországban is kipróbáltak [15]. Ennek lényege egy tartállyal ellátott fordítható öntőüst, amelybe a magnézium kerül. Az üstöt folyékony vassal megtöltik, majd olyan helyzetbe hozzák, hogy a tartályon levő magnézium a folyékony vassal érintkezésbe kerüljön. Így a reakciók végbeemelhetnek. Különösen érdekes eredményeket ad az eljárás, amikor a magnéziumot rúd alakban juttatják a vasba. Az eljárást R. Radtke [16, 17] ismertette, aki erre a célra vékonyra hengerelt vagy húzott 8 mm \varnothing -jú rudakat használt. A magnézium adagolásának ez a megoldása nagyon körülményes, mert 1 tonna gömbrágitos öntöttvas előállításához kerekén 37 m hosszú magnézium rúd szükséges. Ezeknek a rudaknak elkészítése drága és ezért az eljárást az üzemekben nem használják.

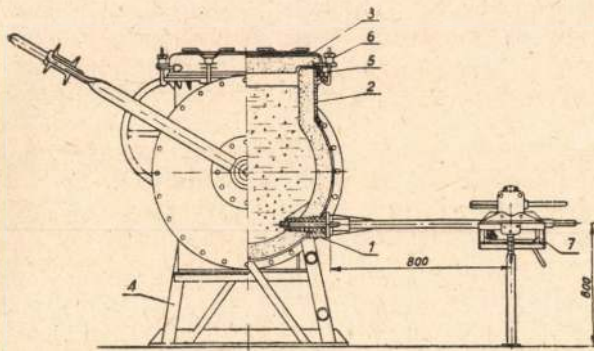
A rúd-eljárás a lengyel öntödékben végzett kísérletek alapján tovább fejlődött [18]. Mindenekelőtt a rúdátmérőt 20 vagy akár 35 mm-re növelték és hengerelt vagy húzott rudak helyett öntöttvas kokillába öntött, megmunkálatlan rudakat használtak fel. Az ily módon előállított rudak az eljárás céljaira jól megfeleltek. Kialakultak egyéb berendezések is a rudaknak

az öntőüstbe való bevezetésére, mint pl. a csavaros vagy pneumatikus adagoló szerkezet. A magnézium rudakkal való gömbrágitos öntöttvasgyártás az üzemi gyakorlatban igen egyszerűnek bizonyult. A magnézium felhasználás igen kicsi (1. táblázat) és ezáltal az öntési hőmérséklet is nagy. Az eljárás hátránya átmenetileg az aránylag hosszú kezelési idő volt, egy 1500 kg-os üst kezelése pl. 10—15 percig tartott. Ezt a hátrányt egy zárt J. P. K. 58 jelű üst használatával küszöböltük ki. A továbbiakban részletesen ismertettjük ezt az új gömbrágitos öntöttvasat előállító eljárást [19].

A berendezés gömbrágitos öntöttvas gyártására J. P. K.—58 zárt üstben

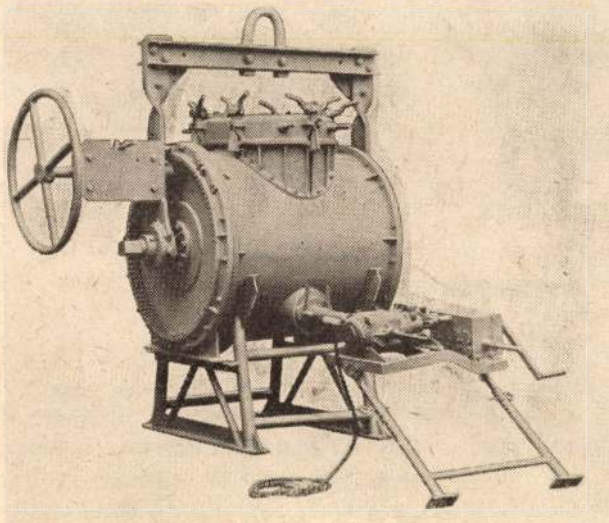
Az eljárás azon alapszik, hogy magnéziumból vagy ötvözetéből készült rudakat juttatnak egy megfelelő fedővel zárt üstbe. A zárt J. P. K.-58 üstben alnyomás van s ebben különbözik a nagy nyomású üstöktől, amelyekben több atmoszférára nő a nyomás. A magnéziumrudat az üstbe megfelelő görgős adagolóval továbbítják. Egy ilyen, kb. 1750 kg folyékony vas befogadására alkalmas üstöt vázlatosan szemléltet az 1. ábra A 2. ábra ugyanarról készült fényképfelvételt mutat be.

A magnéziumos kezelésre alkalmas zárt üstöt közönséges dobüstből is el lehet készíteni. Eleget, ha az üst köpenyének alsó részén a magnézium-, vagy elektron-rúd bevezetésére használható acélnyúlványt I hegesztenek, melyben egy grafit-hüvely van a magnézium-rúd vezetésére. A grafit hüvely tartóssága átlag 4—5 olvasztás, ami a lengyel öntödei viszonylatban kielégítő, de ennek ellenére kísérletek folynak a tartósság növelésére. Az üst nyílására ferrites-gömbrágitos



1. ábra. A J. P. K.—58-as zárt üst vázlata

öntöttvasból vagy acéllemezből készült peremes hosszabbítást hegesztenek 2. A zárófedél 3 anyaga is ferrites gömagrafitos öntöttvas vagy acéllemez. A biztos zárást egy réteg tűzálló agyag 5 és hat anyáscsavar biztosítja. A magnézium- vagy elektronrudat villamos meghajtású görgős adagoló 7 vezeti az olvadékba. A motor teljesítménye 0,6 kW, fordulatszáma 200/perc. A képeken látható kézi meghajtás csak szükségmegoldás áramszünet vagy motorhiba esetére.



2. ábra. A J. P. K.—58-as zárt üst

Az adagolásra más megoldást is lehet használni, mint pl. csavaros vagy légnyomásos megoldást. A 92% magnéziumtartalmú elektronrudak átmérője 20 mm.

Gömagrafitos öntöttvas előállítása
J. P. K.—58 zárt üstben

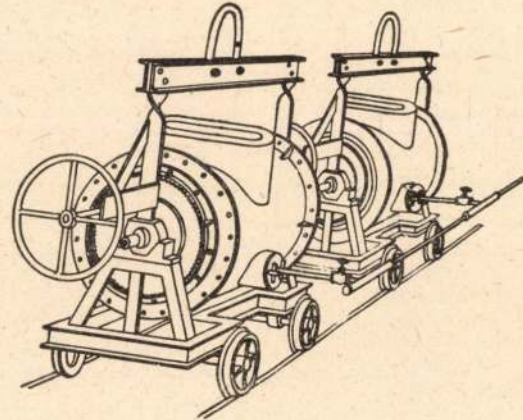
A kezelésre való felhasználás előtt az üstöt folyékony vassal vagy fúvatott, izzó koksszal jól fel kell melegíteni. Ez utóbbit szemlélteti a 3. ábra [20].

1750 kg folyékony vas befogadására alkalmas üstbe 10 kg faszén és 160 kg szárító kokszot kell beönteni. A faszén meggyuladása után kell a fúvatást nyomásos levegővel elkezdni. Miután az

üst jól áthevült, a fúvatást abba lehet hagyni és a kokszaradékokat az üstből kiönteni.

Az így előmelegített üstbe a kupolókemencéből folyékony vasat lehet csapolni, miközben a vas mennyiségét lehetőleg mérleggel ellenőrizni kell. Ezután az üstöt az 1. ábra szerinti állványra 4 lehet állítani.

Az üstnyílást a fedővel 3 lezárják és a jobb zárás érdekében anyákkal lecsavarozzák. Miután a görgős adagolót ékekkel hozzá erősítették, megkezdődik az elektron beadása. Az elektronrúd fogyasztás a kezelendő folyékony vas kéntartal-



3. ábra. A J. P. K.—58-as üst előmelegítése koksszal

mától függ. Ha 0,05—0,08% a kéntartalom, akkor az elektronrúd fogyasztás 0,24—0,25%, 0,08—0,125% kéntartalom mellett nagyobb a fogyasztás és pedig 0,25—0,27%. Éppen ezért a magnéziumhatás η_{Mg} és a magnéziumkihozatal η'_{Mg} viszony-száma igen nagy. A magnéziumhatás viszony-száma

$$\bar{\eta}_{Mg} = \frac{Mg_K + 0,75(S_A - S_K)}{Mg_G}$$

ahol az Mg_K és S_K a magnézium-, ill. kéntartalom a gömagrafitos öntöttvasban,

S_A a kiinduló folyékony vas kéntartalma,

Mg_G a folyékony vasba bevitt magnéziummennyiség.

Ez az érték 0,4—0,6, átlagban 0,5, ami annyit jelent, hogy az adagolt magnéziumnak effektíve a felét használják fel. A magnéziumkihozatal

$$\eta'_{Mg} = \frac{Mg_K}{Mg_G}$$

szintén nagy, 0,25—0,37. Meg kell jegyezni, hogy hasonló nagy értékeket csak igen költséges magnézium-nikkel ötvözetek használatakor lehet elérni [2].

Mivel a folyékony vassal telt üstben lejátszódó reakciók igen lomhán mennek végbe, csak kis-mértékű rázkódtatás tapasztalható. Az elektronrúd bevezetése közben az üstben a túlnyomás egyenlőtlenül ingadozik és először nulláról 2 atm-ra nő, majd ismét gyorsan nullára csökken. Az elektronrúd adagolási sebessége 4,0 méter percnként. Egy 1750 kg-os üst adagolási ideje 2 percnél kevesebb (1 perc és 50 mperc). Az utolsó

Példák a gömbgrafitos öntöttvas gyártására zárt J. P. K. 58-as üstben

Öntöttvas	Összetétel						Elektron adagolás %	A magnézium-hatás tényezője %	Szilárdítási tulajdonságok						
	C	Si	Mn	P	S	Mg			nyersen			izzítva			
									Szakítószilárds. kg/mm ²	Brinell-keménys. kg/mm ²	Ütőmunka kgm/cm ²	Szakítószilárds. kg/mm ²	Nyúlás %	Brinell-keménys. kg/mm ²	Ütőmunka kgm/cm ²
1. Öntöttvas csatornában	3,60						0,23	42,0	64,5	1,5	240	47,5	22	165	
G. g. öntöttvas	3,51	2,87	0,40	0,092	0,008	0,035	0,23	42,0	64,5	1,5	240	47,5	22	165	
Öntöttvas csatornában	3,64	2,87	0,40	0,092	0,008	0,035	0,23	42,0	64,5	1,5	240	47,5	22	165	
G. g. öntöttvas	3,47	2,78	0,45	0,098	0,007	0,055	0,22	51,5	67,0	1,75	240	48,0	18	165	
Öntöttvas csatornában	3,31	2,18	0,60	0,112	0,009	0,06	0,26	41,0	60,5	1,5	269	48,5	21,5	146	7,3
G. g. öntöttvas	3,19	2,65	0,57	0,137	0,085	0,09	0,26	60,8	61,2	1,5	255	45,9	14,5	140	9,7
Öntöttvas csatornában	3,29	2,22	0,68	0,170	0,011	0,065	0,26	60,8	61,2	1,5	268	48,5	24	143	6,8
G. g. öntöttvas	3,16	2,93	0,61	0,149	0,0120	0,07	0,26	51,1	61,2	1,5	269	48,5	20,5	146	3,3
Öntöttvas csatornában	3,29	2,13	0,60	0,107	0,086	0,06	0,26	49,8	58,0	1,5	248	45,2	16,2	146	3,3
G. g. öntöttvas	3,30	2,10	0,62	0,138	0,007	0,065	0,26	46,4	58,0	1,0	229	48,5	16,7	143	2,3
Öntöttvas csatornában	3,31	2,48													
G. g. öntöttvas	3,26	3,03													
Öntöttvas csatornában	3,43	2,54													
G. g. öntöttvas	3,36	3,01													

elektronrúd után a nyílást fekecselt acélrúddal zárják el. Az anyák lecsavározása után a fedőt levezzik, amit már nem követ füstképződés vagy fényjelenség. Ezután következik a magnéziumos kezelés hatását ellenőrző technológiai próbavétel és az 1%-nyi 75%-os ferroszilíciummal való beoltás. Kísérleteink azt mutatják, hogy a beoltó ferroszilícium hatása gyorsabban szűnik meg, mint a magnézium hatás [21].

Ha gömbgrafitos öntöttvasat a kezelés és beoltás után hosszabb ideig (10–15 perc) kell tárolni, mint ahogy az pl. kis daraboknak nagy üstből való öntésekor előfordul, úgy az idő előre haladtával a szövetben egyre több szabad cementit jelenik meg. Ezt csak újabb ferroszilícium adagolással lehet megakadályozni. Előnyösebb azonban a beoltást közvetlenül az öntés előtt elvégezni. Üzemi tapasztalatok azt mutatták, hogy jobb eredményeket lehet elérni, ha a ferroszilíciumot nem egyszerre, hanem 2–3 részletben adagolják.

A kezelés összideje a csapolástól az öntés kezdetéig kerekén 12 perc.

A kiinduló folyékony vas hőmérséklete „Optix” optikai pirométerrel mérve 1390–1410 C°; a gömbgrafitos öntöttvas hőmérséklete 1320–1340 C°.

A betét LH4 hematit nyersvasból (60%), acélhulladékból (10%) és saját gömbgrafitos visszaterő hulladékból (30%) áll.

A kupolókemencében az adag súlya 400 kg. A kupolókemencéből lecsapolt folyékony vas összetétele:

3,3–3,7% C; 1,6–2,2% Si; 0,4–0,6% Mn; 0,09–0,13% P; 0,06–0,10% S.

A gömbgrafitos öntöttvas kémiai összetétele és tulajdonságai

A leírt berendezés a legjobb minőségű gömbgrafitos öntöttvas előállítására alkalmas, és pedig mind a lengyel RU-53/MPM-22002 szabvány szerinti perlites ZsP-55 minőségnek, mind pedig ZsP-10 minőségnek megfelelően. Az üzemi előállított perlites gömbgrafitos öntöttvas szakítószilárdsága 59,0–69,5 kg/mm² közötti, a nyúlás (l = 4d hosszon mérve) 1,0–2,5%, a Brinell-keménység 230–270 kg/mm², ütőmunka 0,5–0,9 kgm/cm² (bemetszés nélküli próbatást 10 × 10 × 50 mm). Grafitosító izzítás után a ferrites gömbgrafitos öntöttvas szakítószilárdsága 43,0–48,5 kg/mm², a nyúlás 16–24% (l = 4d-n mérve). Ekkor a Brinell-keménység 140–181 kg/mm², az ütőmunka (10 × 10 × 50 mm-es bemetszés nélküli próbatást) 2,5–11,3 kgm/cm². Ilyen szép eredményeket Lengyelországban más eljárással nem értek el.

A leírt eljárással gyártott gömbgrafitos öntöttvas összetétele a következő határok között mozog: 3,2–3,5% C, 2,3–2,8% Si, 0,4–0,6% Mn, 0,09–0,13% P, 0,007–0,012% S. A szinképelemzéssel kimutatott magnéziumtartalom 0,035–0,06%. Több olvasztásból kiválasztott eredményt a 2. táblázat szemléltet.

Ezzel az eljárással állítanak elő gömbgrafitos öntöttvasat a „Lodzka Fabryka Maszyn” gépgyárban, 0,1 és 350 kg súlyhatárok között, esetenként 2500 kg-ig, 4 és 50 mm falvastagsággal.

Az új eljárás összehasonlítása az eddigi eljárásokkal

A J. P. K.—58-as zárt üstben a gömbgrafitos öntöttvas előállításának előnyeit a következőkben lehet összefoglalni:

Az eljárással folyamatosan lehet gömbgrafitos öntöttvasat előállítani. A 1750 kg befogadóképességű üstben a 6 t/óra teljesítményű, 1000 mm belső átmérőjű kupoló folyékony vasát folyamatosan lehet kezelni. Ebben az esetben az üst 15 perc alatt telik meg és a kezelési idő az öntés kezdetéig 12 perc. Nagyobb átmérőjű és teljesítményű kupolókemencékhez nagyobb (pl. 3 t-ás) üstöt lehet használni, akár kettőt váltakozva. Az eljáráshoz nem szükséges a nyugaton elterjedt drága, de kényelmes magnézium-nikkel ötvözet vagy az olcsóbb, de bizonytalanabb magnézium-szilícium-ötvözet használata.

Ez az eljárás biztosítja a legkisebb magnézium vagy elektron felhasználást. Hasonló eredményt csak a magnézium-nikkel ötvözetrel vagy a nyomásos üsttel lehet elérni. Az első eljárás drága, a második pedig, mint a kísérleteink igazolják, felesleges.

A magnéziumrúd bevezetése nagyon gyors, 1750 kg-os üstbe 1,5—2 perc. A veszteségeknek a minimumra való csökkentésével ezzel az eljárással biztosítható a legnagyobb öntési hőmérséklet. Ezáltal jobb a formatöltőképesség, kisebb a szívódási hajlam, s ezáltal csökken a selejt.

Az ismertett eljárás eredményes technológiai folyamatot biztosít és így majdnem az egész grafitmennyiség gömbalakban válik ki. Más eljárásoknál ez a biztonság nincs meg. Nem kielégítő technológiai próba esetén magnézium utánadagolása még lehetséges.

Az J. P. K.—58-as, zárt üstöt az ún. hígításos eljáráshoz is eredményesen lehet használni.

Az eljárás teljesen veszélytelen. A zárt üst védi a személyzetet és az üzemi berendezéseket

a fröccsenő vastól, a fénytől és a füsttől annyira, hogy különleges védőberendezésekre és elszívásra nincs szükség.

Ezek az előnyök biztosítják az eljárás gyors elterjedését a lengyel öntödékben.

FELHASZNÁLT IRODALOM

- [1] A. P. Gagnebin, K. D. Millis, N. B. Pilling: Iron Age, 1949. No. 7. p. 70.
- [2] C. K. Donoho: American Foundrymen, 1949. Vol. 15, No. 2. p. 30.
- [3] J. A. Center: Proizvodstvo, 1953. No. 1. p. 32.
- [4] A. K. Fandulow, I. N. Jukalow: Litejnoje Proizvodstvo, 1953. No. 10. p. 29.
- [5] A. Jankowsky: Przegląd Odlewnictwa, 1953. No. 10. p. 288.
- [6] J. Piaskowsky: Przegląd Odlewnictwa, 1954. No. 5. p. 132.
- [7] C. Longretti, M. Norris: Fonderia Italiana, 1952. No. 1. p. 3.
- [8] A. W. Chazowa, T. G. Demidowa, M. N. Kunjawskij: Litejnoje Proizvodstvo, 1952. No. 4. p. 22.
- [9] M. P. Nikolajczyk: Litejnoje Proizvodstvo, 1951. No. 2. p. 31.
- [10] M. Pachowski: Przegląd Odlewnictwa, 1955. No. 1. p. 10.
- [11] W. W. Braidwood: Foundry Trade Journal, 1956. No. 2066. p. 231.
- [12] V. Otahal: Slevarenstvi, 1955. No. 5. p. 2.
- [13] E. Piwowarsky, N. Patterson: Giesserei Techn. Wissenschaftliche Beihefte, 1953. No. 11. p. 549.
- [14] S. I. Rjabuchow: Litejnoje Proizvodstvo, 1956. No. 3. p. 26.
- [15] Z. Wittek: Przegląd Odlewnictwa, 1959. No. 4. p. 110.
- [16] R. Radtke: Metallurgie und Giessereitechnik, 1952. No. 8. p. 280.
- [17] R. Radtke: Metallurgie und Giessereitechnik, 1954. No. 5. p. 231.
- [18] A. Jankowsky: Przegląd Odlewnictwa, 1956. No. 5. p. 131.
- [19] Volksrepublik Polen, Patent No. 41813.
- [20] B. Wisniewsky, J. Kumor, J. Michalak: Einrichtung für Anwärmung der Giesspfannen, Łódzka Fabryka Maszyn (Łódzki Maszynyfabrik) Vervollkommung No. 16/57.
- [21] J. Piaskowsky: Prace Instytutu Odlewnictwa, 1954. No. 4. p. 233.

Új gyártási eljárás acélöntésű peremes szerelvények előállítására

P R I B Y L, J O S E F prof. Dr. Ing. (Bányászati Főiskola, Öntödei tanszék, Ostrava)

D. K. : 621.744

Новый производственный метод литья стальных арматур, имеющих фланец

Ein neues Verfahren zur Herstellung von Stahlgussarmaturen mit Flanschen.

A new process for producing casted steel fittings with flangs.

Bevezetés

Öntőiparunkban a munkatermelékenység növelése igen fontos kérdés, különösen ott, ahol az öntvényeket sorozat- vagy tömeggyártásban állítják elő. Rendkívüli figyelmet kell fordítani a technológiai folyamatok kellően átgondolt kidolgozására, a gazdaságosság és a minőség szempontjából egyaránt.

Az öntvények között a peremes és perem nélküli szerelvények különleges helyzetet foglalnak el. Ezek ugyanis nagyon kényes öntvények, amelyeknek el kell viselniük a szállított közeg hőmérsékletét és az előírt nyomást és egyéb erőket anélkül, hogy megsérülneek vagy alakjuk megváltoznék. Mindezekben kívül tömöröknek kell lenniük. Az alábbiakban kizárólag az acélöntésű peremes testekkel fogok foglalkozni.

Az acélöntésű peremes szerelvények gyártási fejlődésének áttekintése

A peremes szerelvény öntvények gyártásának fejlődésére jellemző, hogy egyrészt a kielégítő öntvényminőség megtartása mellett igyekeztek megjavítani a fémkihozatalt, másrészt az öntödei és tisztító műhelyi munkaigényesség csökkentésére törekedtek [1].

Az eredeti, „klasszikus” módszer vízszintes helyzetű formázásból és öntésből áll. Minden peremhez megfelelő nagyságú ék alakú tápfej csatlakozik oly módon, hogy abból a dermedés közben fémeket lehet táplálni a perem és a test csatlakozásánál lévő hőhalmozódásba. A szerelvény szeleplése fölé is tápfejek helyeztek. Erre a módszerre jellemző a nagyon csekély fémkihozatal (42—55%), a tápfejek hosszadalmas és költséges eltávolítása és az aránylag kis méretpontosság, amelynek következtében nagy megmunkálási ráhagyásokat kellett előírni.

Az egyszerűsítés első lépéseként a szeleplésen elhagyták a tápfejet és itt a magban felül kokillahűtést használtak [2]. További haladásként a peremen lévő nyitott tápfejeket oldalsó, zárt atmoszférikus („holt”) fejekkel helyettesítették, amelyek vagy a perem kerek felületéhez vagy a perem és a test találkozási helyéhez csatlakoztak. A tápfejeknek ez az illesztési módja a perem és a test találkozásánál jobb belső minőséget biztosított, pedig itt az öntvény korábban

gyakran nem volt tömör [1]. Néha az oldalsó zárt tápfejeket csak a magjel fölé helyezték el, ekkor jobban kihasználták a metallosztatikus nyomást az öntvény táplálására a dermedés közben.

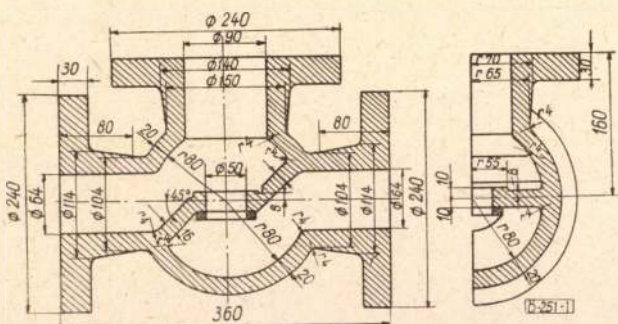
Az említett módszereknél a beömlőrendszer általában az osztósíkból csatlakozik a perem kerek felületéhez. Olykor megengedték távolabb elhelyezett tápfejek használatát is, melyek gyöngébb hatásfokuk miatt sok fémeket igényeltek.

A Szovjetunióban arra törekedtek [3, 4], hogy nagyobb peremes testekhez nagy nyomású tápfejeket használjanak, amelyeket néha még hőszigetelő burkolattal is kombináltak [5]. Angliában S. T. Jazwinski [6] peremes szeleptestet egyetlen nagy nyomású tápfejjel öntött. A közleményből sajnos nem vehető ki, milyen volt az öntvény szerkezete, különösen a tápfejek egymáshoz viszonyított vastagsága. Minthogy nagy nyomású tápfejek használatakor sem lehet megkerülni az irányított dermedés alapelvét, ebben az esetben is a tápfejek számának követnie kell a peremek számát.

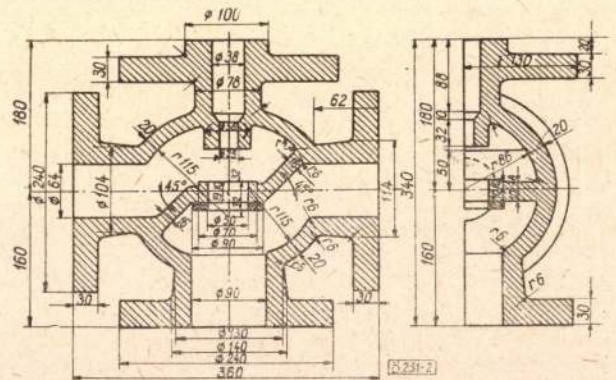
Ezek az első fejlesztési irányzatok elsősorban a nagyobb fémkihozatal követelményét tartották szem előtt, nem pedig a csökkent munkaigényesség elvét. Ezek során 50—65%-os fémkihozatalt sikerült elérni. Az eljárások kidolgozásakor a szeleptestek meglévő szerkezetéből (1. és 2. ábra) indultak ki, amelyre jellemző, hogy a peremek sokkal vastagabbak, mint a test. Ezért a peremekre tápfejeket kellett helyezni.

A további fejlesztés a jó fémkihozatalon kívül a csökkentett munkaigényességet is hangsúlyozta. Ezt az általános elvet, hogy némely ismeret külső, sík hűtővasakkal hűtötték, ezért e peremekre tápfejet helyezni nem volt szükséges. A hűtővasakat vagy a formába lehet bedöngölni [1], vagy pedig olykor a peremet kívülről közvetlenül a formázószekrényvel lehet hűteni [7]. Ezekben a helyeken tehát nem volt formázóanyag, úgy hogy a beöntött fém közvetlenül érintkezésbe került a fémszekrényvel, az ú. n. kokillahűtő szekrényvel. E szekrény nagysága határozta meg a párhuzamos peremek külső felületének egymástól való távolságát. A peremek legmagasabb helyéről a gázokat légzónnyílással távolították el. Ez az eljárás jelentős haladást jelentett. Kiderült, hogy a peremes testekhez nincs szükség nagy nyomású tápfejek használatára, hanem egy testhez elegendő egyetlen oldalsó zárt atmoszférikus tápfej elhelyezése, ill. ha a kokillahűtő szekrényben két öntvény van, elegendő a kettőhöz egyetlen közös oldalsó tápfej. Az oldalsó tápfej egyetlen hátránya az aránylag csekély metallosztatikus nyomás. Még ha meg is tartjuk a szoros elhelyezés alapelvét, az ilyen tápfej nagyobb adódik, mint a homlok tápfej [8].

Érk. 1959. I. 16-án.



1. ábra. Háromperemes szerelvény metszete



2. ábra. Négyperemes szerelvény metszete

Ezekkel a módszerekkel aránylag kis szerelvényeknél is átlagosan kb. 55—70%-os fémkihozatalt értek el; ugyanakkor a tápfejek eltávolítása jóval egyszerűbbé vált és a munkaigényesség is jelentősen csökkent. Egyetlen hátránynak tekinthető a dermedés közben jelentkező viszonylag csekély metallosztatikus nyomás.

A munka termelékenységének megnövelésére és a peremes szerelvények méretpontosságának megjavítására irányuló törekvésünk során lehetőséget kerestünk ezeknek az öntvényeknek teljesen fémformákba való öntésére [9]. A várakozásnak megfelelően ezek a törekvések balsikerrel végződtek, mert a peremes acélöntvények kokillából való eltávolítási időpontjának megállapítása igen nehéz feladat.

A jövőben sem várható ettől a módszertől nagyobb gazdaságosság, mert a kokillának az öntvény alakjából következő kedvezőtlen hőeloszlása miatt a kokillának viszonylag csekély lesz a tartóssága.

További fejlesztési lehetőségek

Az ismertettett fejlődés még távolról sem merítette ki az összes lehetőséget, és ezért az nem tekinthető lezártnak. Még további tartalék áll rendelkezésre, amelyből azonban csak a testek dermedésének elméleti tanulmányozásával meríthetünk segítséget. Ehhez a testek jelenlegi alakjából indulunk ki, amelyet a szabványok és a szerelvénygyártás szokványai határoznak meg.

Ahhoz, hogy bármely öntvény épen dermedjen, a dermedés közben kedvezőnek kell lennie a hőeloszlásának és az erőmezejének egyaránt.

Kedvező hőeloszlásról akkor beszélhetünk, ha eleget teszünk az irányított dermedés követelményének, amely szerint a dermedő öntvényben a folyékony fém tartománya egészben megmarad, egészen a tápfejben lévő utolsó fémcsepp dermedéséig, vagyis a folyékony rész nem oszolhat meg a dermedés során két vagy több részre. Az öntvény jelenlegi alakja miatt minden perem külön tápfejet igényelne — feltételezzük, hogy a szelepülés helyén a megvastagítás külső hűtést kap — és az öntvénynek annyi része dermedne irányítottan, ahány pereme van az öntvénynek.

Ha az öntvényt egyetlen tápfejjel akarjuk előállítani, akkor az egyik peremhez tápfejet helyezünk és az összes többi peremet erőteljesen hűtjük oly módon, hogy korábban hűljenek, mint a szelep teste. Így eleget tehetünk a fenti feltételnek. Kisebb sorozatok esetén a hűtés történhetik a formába döngölt lapos öntöttvas-, vagy acélbetétekkel, nagyobb sorozatoknál kokilla szekrényvel, amely egyúttal formázószekrényként is szolgál.

Azáltal, hogy egyetlen tápfejbe torkollik a beömlő, a forma kedvező helyzete miatt az öntvényben nagyon kedvező hőeloszlást érünk el. A tápfejtől távolosabb részekbe jut a leghidegebb fém és a tápfejbe a legmelegebb. A gyártott testek szokásos méreteinél a tápfej legkedvezőbb alakja a gömb, ezért a formázástechnika szempontjából célszerű az osztósíkkal osztott gömbtápfejet választani. Ebbe a tápfejbe az osztósíkban atmoszférikus magot helyezünk.

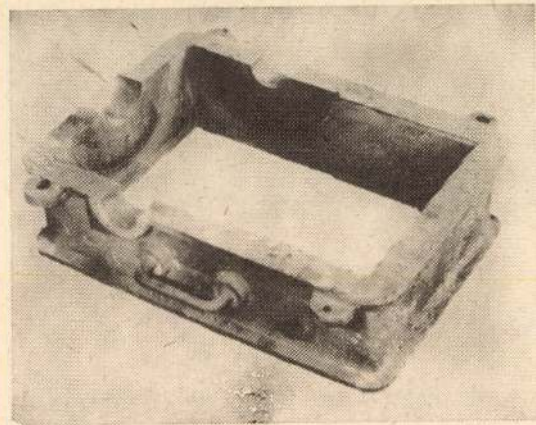
Az öntvényben a kedvező hőeloszlás azonban nem sokat érne, ha abban egyúttal a dermedés folyamán nem lenne kedvező erőmező is. Mit ér, hogy a tápfejben a fém a legmelegebb, ha abból

nem lehetne a magasabban helyezkedő dermedő részbe fémet táplálni. A beömlőrendszer által elért kedvező hőeloszlás kihasználására tehát meg kell változtatni a forma helyzetét oly módon, hogy a legmelegebb tápfej az öntvényhez viszonyított legmagasabb helyzetbe jusson. Ezáltal jutunk a dermedés során szükséges metallosztatikus nyomáshoz, amelynek jelentőségét nem lehet alábecsülni a maggal ellátott atmoszférikus tápfejeknél sem.

Az öntvényt az új helyzetben hagyjuk teljesen lehűlni. Ilyen módon biztosítható, hogy a szívódás a tápfejbe kerül.

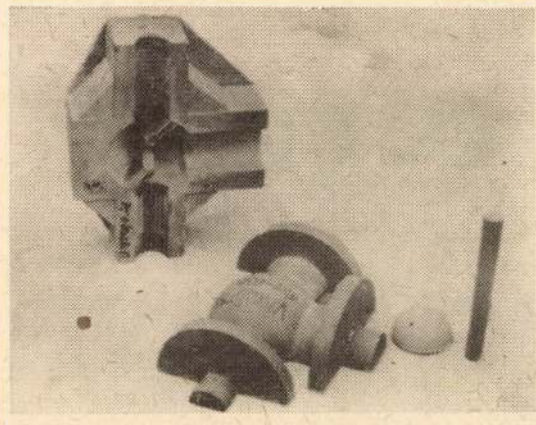
A sorozatgyártás műveleteinek jellemzése

Minden mintához acél- vagy öntöttvaskokillaszekrényeket készítünk, a szükséges darabszámban. A 3. ábrán látható egy fél szekrény. Széles



3. ábra. Félszekrény

sége megfelel a peremek külső felülete egymástól való távolságának, a magjelek ágyazása pontos helyzetű és sugarú. A 4. ábrából látható a háromperemes test fél magszekrénye, azonkívül láthatjuk a fél mintát, a gömbtápfej fél mintáját és a beömlőcsatorna mintáját, egymáshoz viszonyított helyes helyzetben. Sorozatgyártás esetén ezeket a részeket ebben a helyzetben rögzítjük a mintalapra. Erre helyezük a felső kokillaszek-

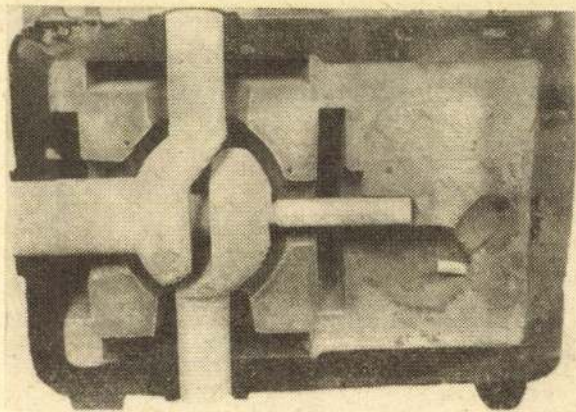


4. ábra. A fél minta, a fél magszekrény, a fél tápfej és a beöntőfa

rényt és a szokásos módon bedöngöljük. Hasonló módon bedöngöljük az alsó formafelet is, amely azonos méretű a felső résszel azzal a különbséggel, hogy a felső részben van a beömlőcsatorna és az alsó részben a rávágás. A felső és alsó rész egyforma magas lehet.

A felső részen azokat a helyeket, amelyek az öntés közben a legmagasabban lesznek, légzőkkel átszűrjük a formaüreg levegőzésére és a forma átöntése miatt.

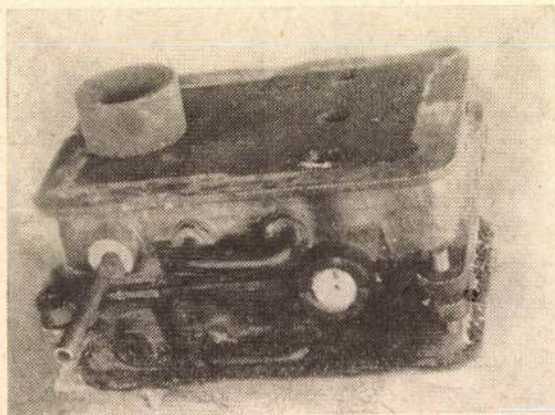
Az 5. ábrán látható az alsó rész a behelyezett maggal. Azonkívül látható a gömbtápféj az at-



5. ábra. Az alsó formafél berakott maggal

moszférikus maggal és a megvágás. A felső magjel és a forma közötti hézagot el kell tömíteni, hogy az acél az öntés közben ne folyjon be a mag légzőcsatornája. A magon nem látható az ülés helyén a hűtővas elhelyezése, ezért a hűtővasat az 1. és 2. ábrán berajzoltuk.

A 6/a. ábrán látható az összerakott forma mérsékelt ferde helyzetben (a beömlő csészé lejjebb van). A beömlő ráépített, a felső részén a légzőnyílások láthatók. A szekrényben kiképzett külön nyílásba mindkét oldalon rudat dugunk be. A formát ebben a helyzetben öntjük le és átöntjük, amíg a fém nem kerül a légzőkbe. Ezután az öntőtölcsérben az acélt leöntjük vízzel és a bedugott rudaknál fogva a formát a 6/b. ábrán látható helyzetbe állítjuk. Ebben a helyzetben hagyjuk a



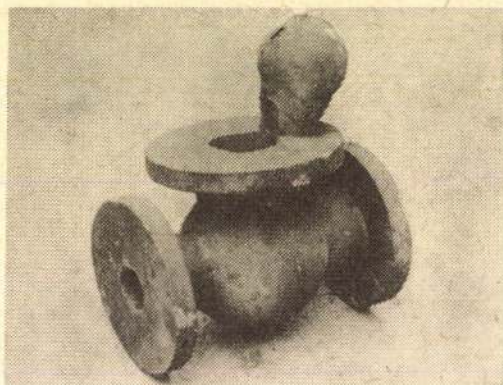
6a ábra. A forma helyzete öntés közben



6b ábra. A forma helyzete dermedés közben

formát az öntvény megdermedésének végéig, vagy még tovább is.

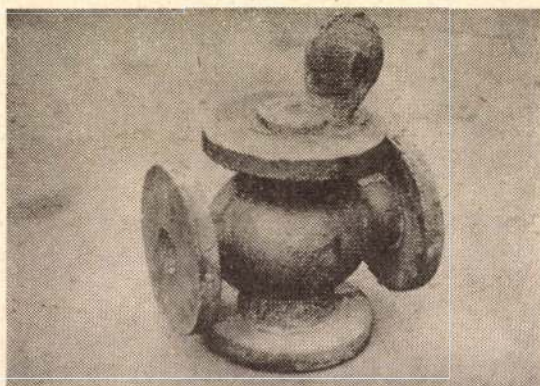
A 7. ábrán látható a háromperemes test a tápfejjel, a formából való kiürítés és durva tisztítás után. A 8. ábra mutatja a négyperemes öntvényt; mindkettőről a beömlő le van ütve. Már ránézve is



7. ábra. Háromperemes szerelvény tápfejjel

megállapítható a nagy fémkihozatal és a tápfejek az eddigi módszerekkel szemben sokkal könnyebb eltávolíthatósága.

Szénacélból öntött szerelvényekre a tápfej nagyságát (átmérőjét) az eredeti közleményben



8. ábra. Négyperemes szerelvény tápfejjel

[10] levezetett képlet szerint határoztuk meg:

$$d = 0,33 \sqrt[3]{G_0}$$

ahol d = a tápfej átmérője dm -ben,

G_0 = az acélöntvény durva súlya (a nagyolás előtti öntvény súlya), kg -ban.

Az új módszer gazdaságossága

Az új eljárásnak a sorozatgyártásba való bevezetésével felszínre kerülnének előnyei. A fémkihozatalról azonnal képet kaphatunk, a munkaigényességről csak kalkuláció alapján.

A jó öntvényekre számított fémkihozatal (selejt figyelembevétel nélkül) az új eljárás szerint az alábbiak szerint adódik:

	Durva súly kg	Fém- kihozatal, %	
		klasz- szikus eljárás	új eljárás
Háromperemes tolattyú test .	18,30	52	83
Háromperemes szelep	55,7	61	84,5
Négyperemes szelep	71,2	58,4	89,0

A szeleptestek gyártási időszükségletében az eredeti eljáráshoz viszonyított megtakarítások:

háromperemes szelep . 58,6%

négyperemes szelep . . . 64,8%

Szerény számítások szerint is a teljes gyártási költség a háromperemes szelepnél 43,5%-kal, a négyperemes szelepnél 44,2%-kal kisebbnek adódik, mint a jelenlegi gyártási módszerekkel.

Az öntvények minősége

Az ezzel az eljárással gyártott öntvények megfelelőnek bizonyultak mind a nyomáspróbánál (150 at. víz), mind az átvilágítás során.

Ha a forma keményebb volt, a peremek mögött kis repedések jelentkeztek. Ezen úgy segítünk, hogy a formát ezen a részén, ahol fékezte a zsugorodást, legömbölyítettük vagy pedig a testet a peremek között kis bordákkal merevítettük. Ugyancsak hasznos az öntvény időben való meglazítása a formában.

Mint hogy a perem vastagsága a test falvastagságának több mint kétszerese, fennáll a veszélye annak, hogy a peremekben a fém nem dermed meg korábban, mint a testben. Ebben a vonatkozásban megegyezésre kellene jutni a szerkesztőkkel, különös tekintettel a forgácsolási ráhagyások csökkentése, ill. a peremek levékonyítása kérdésében. Ha a peremet kokillára öntjük, nincs szükség nagy ráhagyásokra.

Azon a helyen, ahol a kokillaszekrény az öntvény peremeivel érintkezik, a szekrényt tisztán kell tartani. Előnyösnek bizonyult a szekrény részeinek grafitemulzióval való vékony beszórása.

Alkalmazási lehetőségek

Ennek az eljárásnak elvi alapjai általánosan hasznosíthatók különféle alakú és nagyságú öntvényekhez, tehát nemcsak a szerelvényöntvényekhez.

Az acélöntvényekhez ez az eljárás nagyon előnyös, vasöntvényeknél viszont nem hoz különösebb előnyöket, eltekintve attól, hogy a vasöntvényeket utólag még lágyítani is kellene.

Fontolóra vették a jövőben a szerelvényöntvények gömbrágitos öntöttvasból való gyártását. Az eljárás nyilvánvalóan itt is előnyös lesz és a hőkezelést illetően nem beszélhetünk drágulásról, mert a gömbrágitos öntvényeket mindenképpen hőkezelni kell.

Csehszlovákiában ez a módszer nem terjedt el, kizárólag azért, mert az üzemekben kényelmetlennek bizonyult a formák öntés utáni felállítása. Ha a forma súlya az öntvényel együtt nem haladja meg a kb. 130 kg -ot, ez a legrosszabb esetben kézzel is megvalósítható.

A gépészek számára azonban semmiképpen nem jelenthet nagy feladatot olyan kis buktatólapok tervezése, amelyeken a formákat leöntenek és amelyekkel azokat az öntés után átbuktatják. Különösen a szerelvényöntvények sorozatgyártásánál lenne ez nagy jelentőségű. Ezek a berendezések egyébként különféle nagyságú és különféle alakú öntvényekhez (tolattyúk, szelepek, idomdarabokhoz stb.) is szolgálhatnának még akkor is, ha ezek némelyikét nem is öntenék kokillaszekrényben. Lehetséges, hogy a jövőben ezt a módszert héjformák használatával is kombinálni lehet.

Összefoglalás

A szerző ismerteti eljárását, amelyet háromperemes és négyperemes acélszerelvényekkel igazolt. Lényege abban áll, hogy az öntvény megfelelő hűtésével annak hőeloszlását úgy módosítja, hogy egyetlen tápfej is elegendő még a bonyolult öntvénytestekhez is. Ezt a tápfejet gömbalakúnak választja az osztósíkban és ebbe torkollik a beömlő. Dermedéskor a nagy tápláló nyomás elérésére az öntés után a formát meg kell buktatni oly módon, hogy a tápfej a legfelső helyzetbe kerüljön. Az ilyen átbuktatás után nem változik meg az öntvény kedvező hőeloszlása, amelyet előzőleg a kokillaszekrénybe való öntéssel értünk el.

Az eljárás alkalmas szerelvény-acélöntvények sorozatgyártására és lehetséges, hogy gömbrágitos szerelvényekre is. Nagy fémmegtakarításokat biztosít, és jelentősen csökken a munkaigény, ugyanakkor az öntvények minősége nem romlik.

IRODALOM

- [1] J. Příbyl: Hutnické listy. 5. (1950) 458/464. o.
- [2] J. Příbyl: Öntvények belső minősége (szerelvényöntvények). Az Anyag- és Technológiai Kutató Intézet kutatási jelentése, 1954.
- [3] M. K. Kardasevics: Litejnoe proizvodstvo. (1951) 9. sz. 9. o.
- [4] M. K. Kardasevics: Litejnoe proizvodstvo. (1951) 11. sz. 2. o.
- [5] V. A. Abramov: Litejnoe proizvodstvo. (1951) 8. sz. 27. o.
- [6] S. T. Jazwinski: American Foundryman. 13. (1948) 5. sz. 75. o.
- [7] T. Holous: Slévárenstvi. 2. (1954) 117. o.
- [8] J. Příbyl: Tuhnutí a nálitkování odlitku. (Öntvények dermedése és tápfejei). Műszaki Könyvkiadó, Praha, 1954.
- [9] A. Šustek: Slévárenstvi. 2. (1954) 6. sz.
- [10] J. Příbyl: Slévárenstvi. 3. (1955) 4. sz.

Öntödei folyóiratfigyelő szolgálat

British Foundryman

1959. január

Miller, D.: A kokillaöntéstől a héjformázásig. 2—3. old. — *Marais, J. J.*: Öntödei agyagok. 4—9. old. — *Tedds, D. F. B.*: Újabb tapasztalatok és tökéletesebb eljárások a precíziós öntés területén. 10—17. old. — *Wood, F. W.*—*Ausmus, S. L.*—*Calvert, E. D.*: Reaktív fémek öntéstechnológiája. 17—26. old. — *Gilbert, G. N. J.*: A próbatest formájának hatása az öntöttvas szilárdságára. 28—42. old.

1959. február

Jackson, R. S.—*Glick, W. W.*: Gyanta- és homoktakarékosság és felületi simaság a héjformázásban. 53—61. old. — *Grandpierre, C. M.*: A gömbrágitos öntöttvas felhasználása csövezetekekben. 61—65. old. — Bizottsági jelentés: A formázóanyag hatása az öntött fémek hűlési sebességére és fizikai tulajdonságaira. 66—79. old. — *Thornton, A. E.*: Új fejlődés az erősen ötvözött acélok és más anyagok centrifugálöntésében. 80—90. old. — *Glick, W. W.*—*Jackson, R. S.*—*Ruddle, R. W.*: Rézötvözet öntvények beömlési és tápfejei. 90—107. old.

1959. március

Woodward, R. R.—*Profitt, H. J.*: Könnyűfém nyomásos öntvények gyártását és minőségi ellenőrzését befolyásoló néhány tényező. 119—126. old. — *Burton, H. A.*: Armatúrás epoxy-gyanta minták gyakorlati használata az öntödében. 127—136. old. — Bizottsági jelentés: A kupolókoks kivánatos tulajdonságai. 136—151. old.

B. C. I. R. A. Journal of Research & Development
1959. április

Morgan, A. D.: Kupoló fenékanyagok és összegűgésük az öntvényhibákkal. 638—643. old. — *Green, H.*: Forgó mintavevő gép öntöttvasból való mintavételhez. 644—650. old. — *Reu, R.*: Készülék a C-tartalom meghatározására. 651—655. old.

Fonderia Italiana

1959. január

Fortino, D.: A mikroszerkezet hatása a gg. öntöttvasból készült forgattyústengelyek kifáradási szilárdságára. 3—8. old. — *Laviosa, E.*: Előre bevont homokok héjformázáshoz. 9—12. old.

1959. február

Cocco, A.: Az acélfürdő korrozív hatása a tűzállóanyagokra. 47—51. old. — *Burton, H.*—*Notte, M.*: Epoxy-gyanták öntödei felhasználása. 52—56. old.

1959. március

Bencaster, A.: Automatizálás az öntödében. 89—100. old. — *Bargone, A.*—*Hanne, E. A.*: Bázisos bélési, olajtüzelésű, 5—6 tonnás „D. V. H. Lincar” forgókemencében végzett acélglyártás tapasztalatai. 101—104. old. — *Luciani, F.*: A vas mágneses tulajdonságai. 105—106. old.

Fonderie

1959. január

Loiseau, R.: Rézötvözetek olvasztása. 3—12. old. — *Garnier, H.*—*Desherault, J. J.*: Könnyűfémöntvények mérettartásának vizsgálata. 13—20. old. — *Debouté, P.*: Szürke öntöttvasak galvanizálása. 21—24. old. — *Trentini, B.*—*Jacquin, A.*: Kísérletek öntöttvas és acél porbefúvatással való újrakarbonizálására. 25—39. old.

1959. február

Viallon, M.: Héroult-típusú savas bélési elektrokemence az acélöntödében. 57—62. old. — *Weill-Couly, P.*: Cu-Al-ötvözetek és tengerészeti felhasználásuk. 63—74. old. — *Plesinger, A.*: Csehszlovákiában kidolgozott új tűzálló ötvözetek. 75—89. old.

1959. március

Meallier, A.: 5—10% nikkeltartalmú austenites öntöttvasok néhány tulajdonságának tanulmányozása. 107—124. old. — *Masché, C.*—*Lefebvre, A.*: Könnyűfém-fürdők gázosodása a levegő és a füstgázok által. 125—132. old. — *Jeancolas, M.*—*Violle, X.*: CO₂-vízűveges el-

járással készült magok eltávolításának tanulmányozása ötvözetlen acélöntvényeken. 133—135. old. — *Montagner, J.*: A tűzállóanyagok fejlődése és öntödei használata. 136—146. old.

Giesserei

1959. január 1.

Brunhuber, E.: Nagy elektromos vezetőképességű öntvények gyártása rézből és rézötvözetekből. 2—8. old. — *Rezroth, A.*: A kupolózem központi ellenőrzése és irányítása. 8—11. old. — *Wiest, R.*: Öntvények méretellenőrzése. 11—14. old.

1959. január 15.

Hartmann, D.: Ötvözetlen és ötvözött acélok olvasztása kisfrekvenciás kemencében. 25—30. old. — *Rossberger, F.*: Másoló marógépek használata a forma- és magkészítésben. 30—34. old. — *Remmeke, L.*: Exoterm anyagok használatának gazdaságossági számítása. 34—37. old.

1959. január 29.

Hofmann, F.: Öntödei homokok szemcsézetének és ásványi összetételének hatása használati tulajdonságaikra. 49—54. old. — *Roll, F.*: Hozzászólás a formázóhomokok „formahűségének” méréséhez. 54—60. old. — *Grochalski, R.*: A formázóanyagtechnika tudományos problémái. 60—63. old. — *Bienwald, G.*: Formázógépbunkerek célszerű kivitelezése. 63—66. old. — *Berndt, H.*: Folyékony műgyanta, gazdaságos magkötőanyag. 66—69. old.

1959. február 12.

Hoeg, W.: Ütemesen dolgozó, részben gépesített cementhomok formázó műhely. 81—86. old. — *Brunhuber, E.*: Rézötvözetek oxidáló olvasztási technikája. 86—92. old.

1959. február 19.

Hautmann, A.: A zománc tapadása öntöttvas zománcozásakor. 105—114. old. — *Wagner, K.*: Grafit-felhasználás vasötvözeteknek 300 kg-os grafitrudas kemencében való olvasztásakor. 114—116. old. — *Roll, F.*: Öntödei mérnökök képzése a Duisburg-i állami mérnöki iskolában. 116—117. old.

1959. március 12.

Brokmeier, K. H.: Az indukciós kemencék jelentősége az öntödében. 129—136. old. — *Rosenberg, H.*—*Döbber, W.*: Üzemi tapasztalatok egy 8 tonnás hálózati frekvenciás indukciós téglakemencével. 136—137. old. — *Stammler, M.*: Leégési viszonyok sárgaréz hulladék olvasztásakor, ha a betétanyagban 50% sárgaréz-forgács van. 138—139. old. — *Kirchmann, F.*: Festés az öntödében. 139—140. old.

1959. március 26.

Masché, C.—*Lefebvre, A.*: Gázfelvétel a levegőből és a füstgázokból könnyűfémötvözetek olvasztásakor. 153—159. old. — *Fursund, K.*: A fém behatolása homokmagokba. 159—164. old. — *Radmann, H.*: Méret-pontos öntvények gyártása megfelelő mintákkal. 164—168. old.

Giesserei Praxis

1959. január 25.

Paschke, F.: Új tapasztalatok a CO₂ formázási eljárással. 25—29. old. — *Blümel, E. F.*—*Theves, B.*: A dolgozók védelme a hőszugárzástól. 32—36. old.

1959. február 10.

Weidner, R.: A Dagenham-i Ford-művek. 41—47. old. — *Paschke, F.*: Cirkonhomok minták és mintalapok készítéséhez. 48—51. old.

1959. február 25.

Reininger, H.: Nagyszilárdságú öntvények át-olvasztott alumíniumötvözetekből homokformában való gyártásának szempontjai. 61—68. old.

A forma levegő- és nedvességtartalmának hatásai

HAJDÓ LAJOS (Ganz-Mávg)

D. K.: 621.742.42 : 621.746.7

Влияние влажности и содержания воздуха форм.
Die Wirkungen der Luft- und Feuchtigkeitsgehalte der Formen.
Effects of the air- and moisture contents of moulds.

Selejtanalitikai vizsgálataink során arra a megállapításra jutottunk, hogy az öntödei selejt legszámottevőbb része (homokosság, salakosság, gázhólyagoság stb.) a forma belsejében az öntés során lejátszódó folyamatok következménye. A homokosság és a salakosság ellen a beömlőrendszerek vizsgálatával [1] igyekeztünk ellenrendszabályokat foganatosítani. A gázhólyagoság csökkentése érdekében igen sok kísérletet végeztünk, hogy a forma üregében az öntés során végbemenő folyamatokat tanulmányozzuk és azokból a gyakorlat részére következtetéseket vonjunk le.

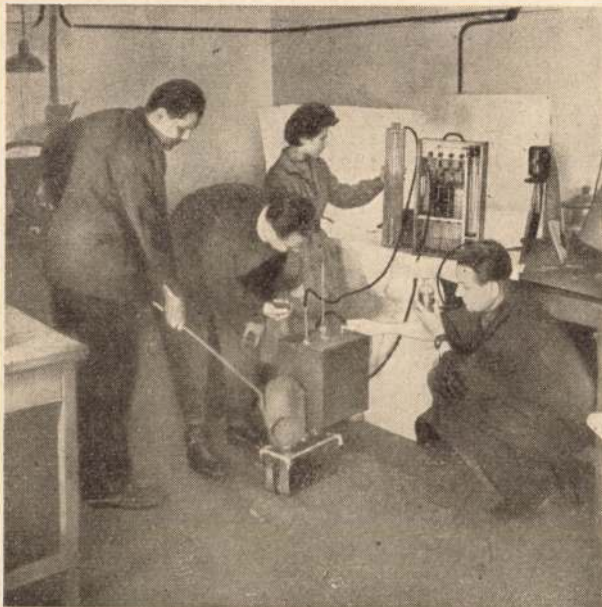
Eddigi gyakorlatunkban igen kevés támpont állt rendelkezésünkre, amely a forma üregében az öntés során végbemenő folyamatokat megfoghatóvá tette volna.

A kísérletek célja tehát elsősorban az öntés közben keletkezett gőzök és gázok mennyiségének meghatározása volt. Emellett a gáznyomás ingadozására és a formázóanyagban végbemenő hőáramlásra vonatkozóan is végeztünk megfigyeléseket.

A kísérleteket az 1. ábrán bemutatott, vakpróbákkal ellenőrzött azbesztömítésekkel légmentesen lezárt készülékkel végeztük.

A készülékeket manométerrel és Orsat-készülékkel kapcsoltuk össze. Az előtérben látható 2 literes gázgyűjtő edény, melyet kokillára szereltünk fel, az öntés közben kitágult levegő megfigyelésére és mérésére szolgált. A kokilla falán látható hőfok-

Érkezett 1959. VII. 13-án.



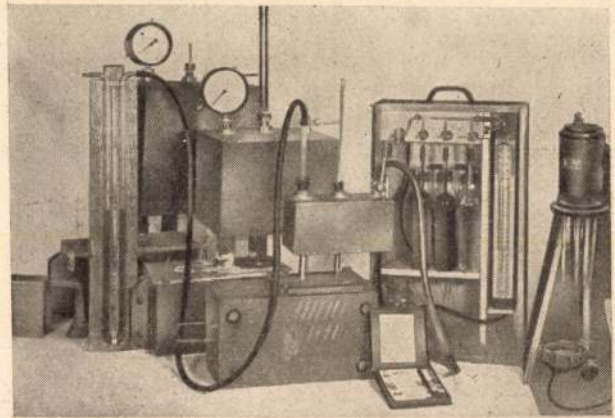
1. ábra. A kísérletekhez használt eszközök és műszerek

mérő színeskréta vonalak a kokilla falában végbemenő hővezetés megfigyelését célozták.

A középső 10 literes gázgyűjtő edénnyel a szárított, míg a háttérben levő 20 liter ürtartalmúval nyers formában keletkezett gőzöket és gázokat vizsgáltuk.

A gáznyomás mérését az öntés megindulásának pillanatában kezdtük meg. Kezdetben Bourdon csöves manométert, majd higanytöltésű U-csöves manométert használtunk, ezek azonban nem váltak be. Rendszeres kísérleteinkben víztöltésű U-csöves manométert használtunk.

A keletkezett gőzök és gázok hőfokát a gázgyűjtő edényben higanyos bothómérővel mértük az öntés megkezdésétől kezdve.



2. ábra. A megfigyelések és mérések végrehajtása

Regisztráló műszerek hiányát nagyon nélkülöztük. Az időben gyorsan lejátszódó események rögzítésére regisztráló műszerek alkalmazása pontosabb eredményekhez vezetett volna. Véleményünk szerint azonban a szubjektív hibákkal végzett méréseink is elegendő támpontot szolgáltattak ahhoz, hogy a gyakorlati életben hasznosítható következtetéseket vonjunk le.

Nyers formában végrehajtott öntéseink mérését mutatja a 2. ábra. A formában végbemenő égési folyamatok megfigyelésére Orsat-készülékkel végeztünk méréseket, a gázgyűjtő edényben történt teljes keveredés után, az öntés utáni 7. percben.

További méréseket nem tartottunk szükségesnek, mert az öntvény dermedése már olyan mértékű volt, hogy a formában végbemenő folyamatok nem okozhattak kárt.

A gázvizsgálatokkal egyidőben a forma-fal átmelegedésének időbeli befolyását mértük. Ehhez igen jól alkalmazható segítséget nyújtott az A. W. Faber Castell gyártmányú „THERMOCHROM” hőérzékeny kréta, melyek vonalait láthatjuk az 1. és a 2. ábrákon bemutatott formák falain. A formában kialakult hőfoklépcsők (hőfokgrádientek) kialakulását öntési próbák segítségével tanulmányoztuk. A hőfoklépcsők szemléltetését különféle festékanyaggal tettük lehetővé.

A kísérletek során az öntési hőmérséklet 1300–1350 C° volt.

A kísérletek kiértékelésekor a mérési határon belül ingadozó értékek közeparányosát vettük figyelembe.

A megfigyelések és számítások alapján szer-

kesztett grafikonokból leolvasott értékek a gyakorlat számára kiinduló alapot nyújtanak.

A méréseket és megfigyeléseket az 1. táblázatban foglaltuk össze.

A táblázat adatainak kiértékelése:

F. sz.	Megnevezés	Homok		Vizsgálatok							Meg-						
		súly	kem.	Nyers állapotban			Szárított állapotban				Gázképződés						
				g	D _k	g/cm ³	G	n	%	g/cm ³	G	n	Izz. vesztes.	Maximum	Átlag		
		idő	nyomás														
												cm	VO				
1.	91,0% homok 3,9% agyag 5,1% víz																
2.	Kokilla																
3.	Kokilla												5"	42	4—5		
4.	91,9% homok 2,0% melasz 6,1% víz			650	140	110								6"	50	7—8	
5.	88% homok 6% agyag 6% víz	165	40	100	26	260	5,5						1	6"	38	4—5	
6.				480	150	500	5							6"	40	35—45	
7.	88% homok 6% bentonit 6% víz	170	78					4 300	500	500	0,5	1		6"	34	35—45	
8.	Kokilla													6"	30	2—3	
9.	82% homok 6% bentonit 6% kőszénliszt 6% víz	160	75		300	320	5,7							7"	45	40—55	
10.								6 200	1500	420	0,5	6,5		7"	40	5	
11.	90% homok 4% bentonit 4% víz 2% melasz	160	75	500	150	450	4,7							7"	25	4	
12.								5 700	1700	500	0,3	2,5		7"	20	3	
13.	89% homok 4% bentonit 5% víz 2% szulfidgáz	175	50	380	120	380	5,2							4"	12	4	
14.								10 000	3600	500	0,5	2,5		7"	50	35—40	
15.	90% homok 4% bentonit 2% olaj 4% víz	165	65	460	120	440	4,5							Egyenletes 4"	36	6	
16.								8 000	600	500	0,3	4		4"	24	—	
17.	90% homok 2% lazítópor 8% vízűveg											3		7"	20	40	
18.	92% homok 8% vízűveg											1,5		8"	26	Szívás 6	
19.	Kokilla													5"	28	3	
20.	Kokilla, kokillamázzal													5"	36	Kiegészítve	
21.	Kokilla, grafitos, melaszos fekeccsel													5"	32	1—1,5	
22.	Kokilla, elex-melaszos fekeccsel													5"	29	2—2,5	
23.	Kokilla gyantás fekeccsel													5"	28	2—2,5	

1. A forma levegőtartalma és a gáznyomás

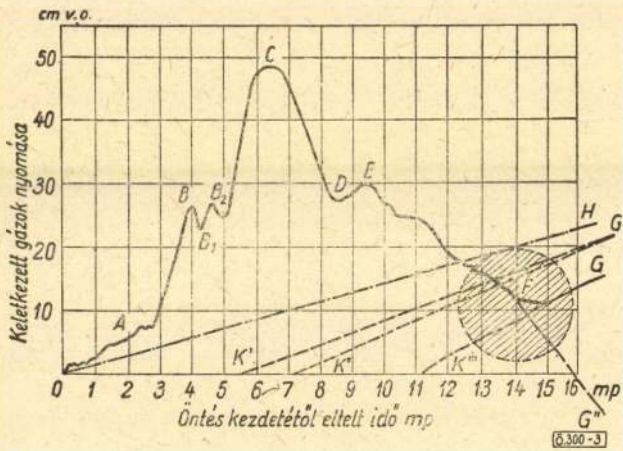
A gázképződés ugrásszerűen indul meg. A nyomásnövekedés az áramlás következtében eleinte csak a kivezetősöveken keresztül felfelé érvényesül, így teljes mértékben mérhettük és megfigyelhettük a kezdeti gázképződést.

Első lépcsőben a formaüregben levő levegő terjed ki a folyékony vas hőátadása következtében. A levegő azonban igen rossz hővezető (20 C°-on 0,0207, 100 C°-on 0,0269 és 1000 C°-on 0,0828 kcal/m · óra C°). Ennek következtében a folyékony vassal való érintkezés pillanatában csak kis része

1. táblázat

figyelések					Leírás	Nedves gáz analízise			Megjegyzés	
Formaátmelegedés				Tartály hőfoka, max. C°		CO ₂	O ₂	CO		
100	200	300	400							%
					10 dm ³ tartállyal	0	16	1,6	Cál: lezárás ellenőrzése	
				32	2 dm ³ tartállyal	0	14,2	2	Cál: 1. Kokillazárás ellenőrzés, 2. Műszerellenőrzés. Óramanómer nem mutat. Higanymanómer!	
40"	1'				Az öntés után 3'-cel erősen kifűjt, majd kiegyenlít!	—	—	—	Kokillába való öntéskor a 10 dm ³ tartályt használjuk, a jövőben a vízmanómerre térünk át	
	4'			50	20 dm ³ tartállyal	5,8	11,8	2,4	Homokformába való öntéskor is áttérünk a vízmanómer használatára	
	3'	40"			20 dm ³ tartállyal. Nyomásdiagram felvétele	0	7,8	9,4		
	3'	45"		100	20 dm ³ tartállyal	4	3,6	6,2	Formanagyság: Forma ürege: 1 dm ³ , felülete: 6 dm ² Beömlőrendszer: Kőbirt.: 0,07 dm ³ , felülete: 0,2 dm ² Szekrény: 140 × 140 × 235 = 4,606 dm ³ Bedöngölt homok = 3,536 dm ³ Átmelegedő homokkal = 30 mm	
	2'	10"		95	10 dm ³ tartállyal	2,4	3,8	6,8		
	42"	1'	3'	9'	10 dm ³ tartállyal	0	7	5,4	Hideg kokillába öntés	
		30"	45"	40"						
	4'	20"		90		6	2	8,2	20 dm ³ tartállyal	
	2'	30"	11'		100	9,8	2,4	7,2	10 dm ³ tartállyal	
	4'			55	A nyomás egyenletesen követte a már felvett diagram értékeit	2	1,6	9,6	20 dm ³ tartállyal	
	2'	35"		75	Gázkitörés nem volt	0,4	2,6	8	10 dm ³ tartállyal	
	4'	10"		50	Egyenletesen növekvő nyomás	3,4	2	6,6	20 dm ³ tartállyal	
	2'	40"		75	4—5' között erős ingadozás: 11—18 cm VO közötti nyomással	6	1,2	5,8	10 dm ³ tartállyal	
	4'	30"		75	Egyenletes nyomás: 4:36 cm VO	2,4	0,8	8,2	20 dm ³ tartállyal	
	3'			—	Önt. hőfok 1380 C°! A megszilárdulás előtt a gáznyomás visszavágta a vasat	7,4	0,6	4,1	10 dm ³ tartály	
	4'			63	4'' = 3 cm VO; 7'' = 20 cm VO, 20'' ingadozás, majd állandó növekedés 4,0 cm VO-tól	5	0,4	10	20 dm ³ tartály	
	3'	40"		67	8''-tól gyors ugrás, majd áll. szívás lépett fel, mely a 2—4' között 6 cm VO volt	0,6	0,1	10,3	10 dm ³ tartály. Levegő kiterjedése: 3,2-szeres! Átlag hőfok: 215 C°	
	10"	40"	2'	3'	80		0,4	10,2	10 dm ³ tartállyal. Levegő kiterjedése 3,5-szörös. Átlag hőfok: 230 C°	
	12"	38"	2'	10"	85	4''-ben 8 cm VO, majd 5''-ben 36 cm VO. Ettől kezdve csökken, 1'40'' = szívás	0	1	10	Kokillamáz: 25% grafit, 17% FeSi 75%, 19% agyag kiegészítve, 22% vízüveg, 17% timföld-elex
	10"	36"	2'	3'	80	Kokillahőfok: 75 C°	0	0	9,8	Fekecs: 32% grafit 40% víz 20% kokszipor 5% bentonit 3% melasz
	12"	40"	2'	30"	31	Kokillahőfok: 35 C°. 1'-ben szívás lépett fel	0	0	11,4	Fekecs: 32% timföld (elex) 20% kokszipor 5% bentonit 13% melasz, 40% víz
	5''	30"	2'	3'	50	Kokillahőfok 90 C°. Szép öntés, 1' után egyensúly állt be	0	0	11,4	Fekecs: 50% timföld (elex) 9% fenolgyanta 40% spiritusz 1% bentonit

veszi át a vas hőmérsékletét. Ez a kiterjedt levegőmennyiség lökészerű nyomást gyakorol a felette levő, még hideg levegőrétegre és azt erős turbulens áramlásra kényszerítve, összértékben kismérvű térfogatnövekedéssel készíti a formaüregből való eltávozásra.



3. ábra. Kísérleteink alapján felvett nyomásdiagram

Méréseink szerint a levegő eredeti térfogatának mintegy 3,2—3,3-szorosára terjed ki. Ezzel a megfigyelésünkkel megerősítettük Vécsey Béla [2] erre vonatkozó adatát, aki a levegő térfogatnövekedését az eredeti térfogat 4-szeresében határozta meg.

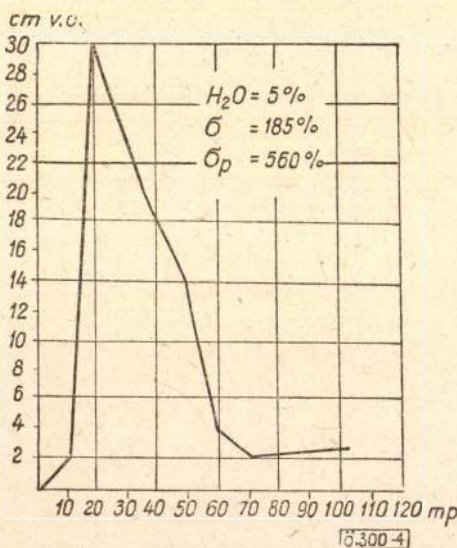
Az eltávozott levegő átlagos hőfokát 220—230 C°-nak mértük.

A levegő kiterjedésének mértékét az alábbi összefüggéssel fejezhetjük ki :

$$V_{lev} = 3,3 \cdot V \quad (1)$$

ahol : V_{lev} = a kitágult levegő köbtartalma dm^3 -ben,

V = a formaüreg térfogata dm^3 -ben.



4. ábra. Szekeres mérési diagramja

A levegő kiterjedése okozta nyomás az öntés megkezdésének pillanatában azonnal észlelhető. Az öntés 4. másodpercében már tekintélyes mértékű, de maximumát csak az 5—7. másodpercek

közötti időben éri el, amikor a második lépcsőben megindul a gőzképződés is már érvényesíti hatását. A gáznyomás nagyságát és az időben való változását Szekeres János [3] mérési diagramjával összehasonlítva 3. és 4. ábrán mutatjuk be.

Megfigyeléseink alátámasztják Szekeres mérési eredményeit. A két diagram között pusztán a két megfigyelési rendszer közötti különbségek, illetve a Szekeres-féle készülék [4] és az 1. ábrán bemutatott készülékek jellemzői tükröződnek vissza és okoznak bizonyos időbeli eltolódást. Megfigyeléseink alapján az öntés során és az öntés után a formában keletkezett gőz- és gáznyomás változását az alábbiakban értékeljük.

O — A Első folyamatként megindul a levegő kiterjedése és ennek következtében a hideg levegő kiszorítása a forma üregéből.

A — B A felmelegedett és kitágult levegő kitorrése a formából.

B — B₁ — B₂ Rövid ideig észlelhető ingadozás. Az O — A és B — C diagram szakasz ritkán ingadozás nélkül kötődött össze. A végbement igen gyorsan változó folyamatokat regisztráló manométer hiánya miatt nem lehetett hűen rögzíteni.

B — B₂ Expanziós maximumok. Néha 1, vagy 3 maximum csúccsal. A kitágulás következtében nyomásesőkenés következik be. (Az expanziós maximumokat csak kísérleti edényrendszerünkben lehet észlelni. Közöséges kilevegőzött formában való öntés esetében nem észlelhetők).

B₁ Második folyamatként megindul a gőzképződés. Ennek következtében B₁ nyomás észlelhető.

B₁ — C A gőzképződés következtében erős, lökészerű nyomásnövekedés, mely a levegő kiterjedésével összegeződve érvényesül.

C Nyomás maximuma. A forma összetétele, nedvességtartalma, fizikai adottságai és az öntés körülményeinek függvényében, mind az idő, mind a nyomás szempontjából eltolódhat. Kísérleteink során 4—8 másodperc, illetve 12—60 cm v. o. között ingadozott.

C — F A nyomásmaximum elérése pillanatában a gázok a maximális expanzió állapotában vannak és a lökési állapotban térfogatuk többszörösére is kiterjednek. Ennek következtében a Carnot-tétel szerint lehűlnek, hőmérsékletük sokszor az eredeti hőmérséklet alá száll le.

A gázgyűjtő edényünkben a gőzök egy része lecsapódott és valószínűleg bizonyos mennyiségű gázt is nyelt el. Egész rendszerünkben szívas lépett fel. (Normális öntési állapotban természetszerűleg lecsapó-

- dás, ennek következtében pedig szívás sem következhet be).
- K' } — G' A harmadik lépcsőben meginduló égés okozta gázképződés.
- K'' } — G'
- K' Kis gyulladáspontú anyagok (pl. kőszénliszt),
- K'' közepes gyulladáspontú anyagok (pl. melasz) és
- K''' nagy gyulladáspontú anyagok (pl. szulfidlúg) gázfejlődésének kezdete.
- D pontban kezd érvényesülni a harmadik lépcsőben égéssel keletkező gázok nyomása.
- F Csak a gázgyűjtő edényben észlelhető, a gázok elnyelésére vonatkoztatott túltelítettségi pont. A forma fizikai adottságai és az öntés körülményei függvényében ingadozik, de általában a vonalkázott területen belül helyezkedik el.
- $F - G$ A gázgyűjtő edényben kialakult gáznyomás a gőzök lecsapódása következtében kisebb, mint a tényleges gáznyomás. A forma falának felmelegedésével a gázképző anyagok nagyobb mennyisége gázosodik el. A bomlástermékek okozta gáznyomás követi a homokban kialakuló hőfokgrádiensek görbéjét. Az éghető anyagok felbomlásának mértékére az 1. táblázat gázanalízise nyújt támpontokat.
- $N - G''$ Kis széntartalmú kötőanyagok esetén (pl. melaszos homokforma vagy kokilla máz) fellépő szívás. A szívás rendszerint az öntés utáni 4—4½ percben egyenlítődik ki és ismét növekszik.
- $O - H$ Olajos bentonitos vizes homokban észleltük, hogy a felsorolt anyagok olyan emulziót képeztek, melyből a víz csak nehezen tud elpárologni. Ezért nem indult meg a lökésszerű gázképződés, hanem a gáznyomás az öntés megkezdésétől kezdve egyenletesen növekedett és csak a 4. percben érte el a 36—40 cm v. o. nyomást.

gáznyomás kialakulását a homok gázáteresztő-képessége befolyásolja leginkább. Kisebb gázáteresztés mellett nagyobb lesz a gáznyomás [5, 6]. Mi ebben a két kísérletben fordított eredményt kaptunk. 260-as gázáteresztésnél 38 cm v. o., míg 500-as gázáteresztésű homokban 40 cm v. o. nyomás alakult ki. Kísérleteink azonban zárt rendszerben folytak le, tehát a gázgyűjtő edényből a keletkezett gázok nem szökhettek meg, a gáznyomás az egész rendszerben egyenletesen oszlott el. Itt kizárólag az elgázosodott anyag mennyisége és a fajlagos gázképződés határozza meg a gáznyomás nagyságát, függetlenül a homok gázáteresztő-képességétől.

A forma üregében még nagyobb selejtvesztélyt nem jelentő maximális gáznyomást N. Chworinoff [7] az öntvény dermedési viszonyaira, Szekeres János [5] pedig a ferrosztatikus nyomás és a gáznyomás egymáshoz való viszonyára vonatkoztatva egyöntetűen 20 cm v. o.-ban határozták meg.

N. Chworinoff kifejti, hogy a keletkezett gázok csak addig jelentenek selejtvesztélyt az öntvényre, amíg azon egy legalább 2 mm vastag szilárd kéreg nem keletkezik, amely képes megakadályozni a gázok öntvénybe való behatolását. A 2 mm-es szilárd kéreg kialakulásához szükséges időt az

$$I = \left(\frac{0,002}{m} \right)^2$$

összefüggés alapján (ahol „m” = a dermedési együttható) szárított forma esetében az öntvény kalóriatartalmának függvényében 18—25, nedves forma esetében 8—12, kokilla esetében pedig 3—5 másodperc.

A fenti értékeket felvíve a nyomásdiagram időtengelyére láthatjuk, hogy természetesen éppen az öntés kezdeti szakaszában keletkezett gázok és gőzök jelentenek az öntvényre selejtvesztélyt.

2. A forma nedvességtartalmának hatása

A folyékony vas és a formafal érintkezésének pillanatában a forma felülete felmelegszik. A felmelegedés következtében a forma anyagában levő vízmennyiség a gázképződés második szakaszában fokozatosan alakul át gőzzé. Megfigyeléseink szerint a gőzképződés csak kb. a 4. másodpercben érte el azt a mértéket, amikor méréseinkkel már kimutathattuk.

A gőzképződés erős térfogat- és nyomásnövekedéssel jár, amelynek értékeit Náray-Szabó István [8] adatai alapján a 2. táblázatban foglaltuk össze.

2. táblázat

C°	Párolgási gőznyomás	Eredeti térfogat kitérési mértéke	C°	Párolgási gőznyomás	Eredeti térfogat kitérési mértéke
0	4,58 Hgmm	1245	100	1 atm	1701
20	17,35 Hgmm	1331	120,5	2 atm	1792
40	55,32 Hgmm	1427	180	10 atm	2065
60	149,38 Hgmm	1518	235	30 atm	2316
80	355,10 Hgmm	1609	310	100 atm	2638

A gáznyomás kérdésének tárgyalásakor már érintettük a gázfejlődés lökészerű megindulását és kitértünk arra, hogy ez az öntés kezdetén fejti ki káros hatását. A gőzképződés esetében is ebből a tényből kell kiindulnunk. Ehhez ismét N. Chworinoff [7] szerint határoztuk meg azt a homokréteg vastagságot, amelyen belül a víz gőzzé változik a 2 mm-es szilárd réteg keletkezési ideje során szárított és nyers formában. Eszerint szárított formában 3,12 mm-es, nyers formában 2,93 mm-es az a homokréteg vastagság, amelynek nedvességtartalma gőzzé változik át a 2 mm-es szilárd réteg keletkezésének ideje alatt. A kérdéses homokréteg vastagságot mind szárított, mind nyers formában kerekén 3–3 mm-nek tüntetjük fel.

Ebben a 3 mm-es homokrétegben 1 cm²-nyi felületegységre vonatkoztatva, 0,1% víztartalmú szárított homokban [9] 0,0005 g víz van. 5% víztartalmú nedves homokban 0,025 g vizet találunk.

Az elmondottak alapján tehát a 2 mm-es szilárd kéreg dermedési ideje alatt a szárított formában cm²-ként (0,0005 × 1700) 0,00085 dm³, nyers formában cm²-ként pedig (0,025 × 1700) 0,0425 dm³ gőz fejlődik.

A formában keletkezett gőzök mennyiségét, melyek a 2 mm-es szilárd kéreg kialakulási ideje alatt fejlődnek, az alábbi összefüggésekkel határozhatjuk meg:

a) nyers formában magok nélkül:

$$V_{g\delta z} = 0,0425 F_{ny} \quad (2)$$

b) nyers formában szárított magokkal:

$$V_{g\delta z} = 0,0425 F_{ny} + 0,00085 F_m \quad (3)$$

c) szárított formában szárított magokkal:

$$V_{g\delta z} = 0,00085 (F_{jsz} + F_m) \quad (4)$$

ahol F_{ny} = a nyers forma felülete cm²-ben,
 F_{jsz} = a szárított forma felülete cm²-ben,
 F_m = a magnak folyékony vassal érintkező felülete cm²-ben.

Megfigyeléseinkre támaszkodva határoztuk meg azokat az egyszerű matematikai összefüggéseket, melyek segítségével megállapíthatjuk az öntés kezdetén keletkezett gőzök mennyiségét.

FELHASZNÁLT IRODALOM

- [1] Hajdú Lajos: Korszerű beömlőrendszerek. Bpest, 1953.
- [2] Vécsey Béla: Harc az öntődei selejt ellen. Öntőde 1950. 235. old.
- [3] Szekeres János: Öntődei természetes és szintetikus homok. Jegyzetsokszorosító V. 1949. 67. old. Öntőde 1950. 4. old. 5. ábra.
- [4] Szekeres János: Gáznyomás mérése az öntészetben. Újítók Lapja 1949. november.
- [5] Szekeres János: Felöntések méretezése gáznyomás szempontjából. Öntőde 1950. 3. old.
- [6] C. T. Marek és G. B. Ward: Gáznyomás a nyers homokformában. Modern Castings. 1958. júl. 87. old.
- [7] M. Chworinoff: Az öntvények megszilárdulásának elmélete. Giesserei 1940. 177–186., 197–208., 222–225. old.
- [8] Náráy Szabó István: Szervetlen kémia I. 244–245. old. Bp. 1956.
- [9] M. Sz. 5769, 5770. Öntődei formák, öntődei magok szárítása.

Lapszemle

Az üstadalékok hatása az öntöttvasra W. Patterson Giesserei, 1959 (46) 11. sz. 289–301. old.

Az üstadalék megváltoztatja az öntöttvas összetételét és a csíráállapotát. Ezzel befolyásolja a kristályosodást, a keletkező fázisok mennyiségét és alakját, valamint a mechanikai tulajdonságokat. Ezt a változást nem lehet egyedül a szakítószilárdság változásában lemérni, hanem helyesebb a mechanikai tulajdonságok és a kémiai összetétel közti kapcsolatokkal kifejezni.

A) A minőség matematikai meghatározása

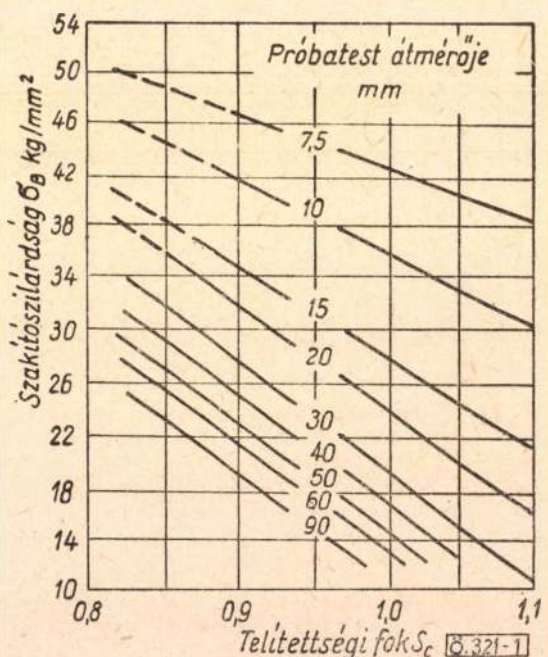
A szakítószilárdságot elsősorban a grafit alakja és a kémiai összetétel határozzák meg. A grafitalak a csíráállapot és az eutektikus hőfokközbeni lehülési sebesség függvénye. A keménységet kizárólag az alapszövet határozza meg, így elsősorban a kémiai összetétel és az eutektoidos hőfokközben a lehülési sebesség. Más szerzők megállapítása szerint a szakítószilárdság és a kémiai összetétel között 30 mm \varnothing -jú próba esetén a következő összefüggés van:

$$\sigma_n = 102 - 82,5 Sc,$$

ahol Sc a telítettségi fok. Ez az elméleti számított érték, melyet normál szilárdságnak nevezhetünk. Ha ezt a gyakorlatban mért értékhez (σ_B) viszonyítjuk, akkor az öntöttvas minőségére alkalmas számot kapunk. Ennek a viszonyzámnak százszorosát „érettégi foknak” (Reifegrad RG) nevezzük:

$$RG = \frac{\sigma_B}{\sigma_n} = \frac{\sigma_B}{102 - 82,5 Sc} \cdot 100\%$$

A σ_n értéke más átmérőkre más képlettel számítható (1. ábra). Tehát egy öntöttvas annál érettebb, minél

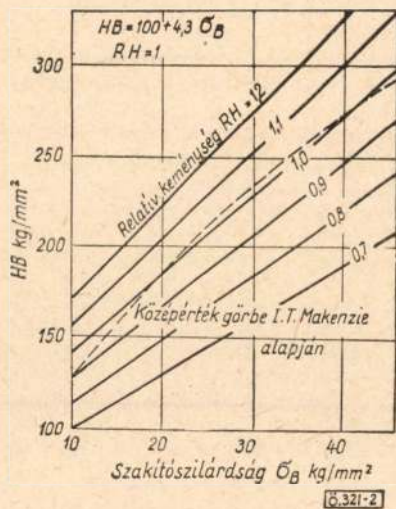


1. ábra

nagyobb egy bizonyos telítettségi fokhoz tartozó szilárdsága. Öntézetileg ez annyit jelent, hogy egy adott szilárdságot minél nagyobb telítettségű öntöttvassal érjünk el, mert annak jobb a formatöltőképessége, több a képződő grafitja, miáltal kisebb az oldódási hajlama, kisebb a feszültsége stb. Az érettségi fok ingadozása 50 és 130% között van.

Irodalmi adatok szerint a keménység és a szakítószilárdság között a következő összefüggés van:

$$\sigma_B = 0,0013 \cdot \overline{HB}^{1,85} \text{ kg/mm}^2$$



2. ábra

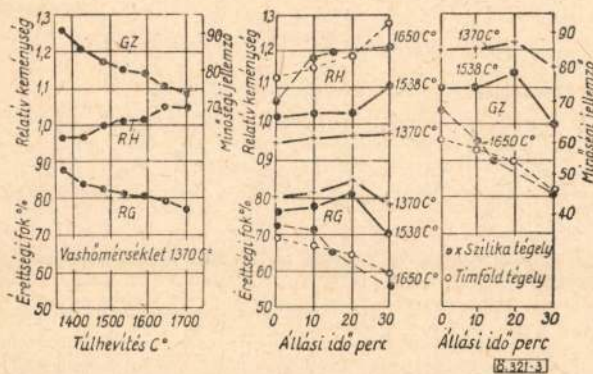
A gyakorlatban előforduló leggyakoribb szakítószilárdságokra, 18—42 kg/mm² között pontos értéket ad a következő egyenes egyenlete is (2. ábra):

$$HB = 100 + 4,3 \sigma_B$$

amelyet elméleti, normál keménységnek nevezhetünk (HB_n).

A mért és a számított keménység viszonya a relatív keménység (RH):

$$RH = \frac{HB}{HB_n} = \frac{HB}{100 + 4,3 \sigma_B}$$



3. ábra

Az $RH < 1$ értékű öntöttvasak relatív puhák és az $RH > 1$ értékűek a relatív kemények. A gyakorlatban 0,8 és 1,3 között változik ez az érték.

B) Hipotézisek

A metallurgiai viszonyok hatását az érettségi fokra és a relatív keménységre a következőkben lehet összefoglalni:

1. Nagy RG és kis RH jellemzői a nagyszilárdságú ö. v.-nak s csak A -grafit esetén fordul elő.

2. Az A -grafit jellemzője a kis eutektikus cella (sejt). Törésfelülete egyenletesen finomszemcsés.

3. A kis eutektikus sejtek azt biztosítják, hogy a kristályosodás kezdetekor sok az idegen csíra.

4. Az idegen csírákról nem sokat tudunk. Feltehetően sok idegen elemből épülnek fel s főleg oxigén van bennük.

5. Az idegen csírák a hőmérséklet emelkedésével oldatba mennek. Kiválásuk koncentráció, hőmérséklet és idő függvénye.

6. A grafitot tartalmazó betét mérsékelt túlhevítések az idegen csírák megmaradnak s újrakristályosodáskor A -grafitos szövet keletkezik nagy RG -vel és kicsi RH -val.

7. A fehér vagy rossz grafitalakú ö. v. csíraszegegy. Túlhevítés esetén nem változik.

8. Nagy túlhevítéskor oldódnak az idegen csírák s gyors lehűléskor sem tudnak újrakristályosodni. Eredmény rossz grafitképződés, kis RG és nagy RH .

9. Nagy túlhevítés után kisebb hőmérsékleten az állás a csíráképződést segíti elő, ami a grafitképződésre, az eutektikus sejtképződésre előnyös. Nagy lesz az RG és kicsi az RH .

10. A lehülési sebesség bizonyos határon belül nem befolyásolja az RG -t és az RH -t, ha elegendő idegen csíra van az A -grafit képzésére.

11. A jól vezetett kemencének nincsen hatása, de a kupolóban könnyebb érettebb vasat gyártani.

12. Nagy telítési fokú ö. v.-nál könnyebb elérni nagy RG -t és kis RH -t, mint a kis telítési fokúaknál.

13. A kemencebélésnek van hatása az RG -re és RH -ra.

14. Az üstadalék növeli az idegen csírák mennyiségét, növeli az RG -t és csökkenti az RH -t. Az üstadalék helyi túltelítettséget okoz s így a folyékony vas oxigéntartalmával könnyebben képződik idegen csíra. Nagy hőmérsékleten ezek is oldatba mennek, ezért a módosítás kis hőmérsékleten történjenk.

15. Valószínű van optimális csíraállapot, melyet a hőtartás vagy módosítás csak ront.

16. Foszfór növeli az RH -t.

17. Ötvözők javítják az RH -t, ha elegendő idegen csíra is van.

18. Ferritesítő izzítással az RH lényegesen csökken.

C) Kísérleti eredmények

1. Az öntési hőmérséklet hatása

Grafitrudas kemencében nyersvasból, acélból, $FeSi$ -, $FeMn$ -ből olvasztottak folyékony vasat és 1500—1550 °C-ra túlhevítették, 0,3% $FeSi$ -vel beoltották és csökkenő hőmérsékleten öntötték. 1350 °C-os öntési hőmérsékleten a nagyobb telítettségű ö. v.-sal elérték 100% RG -t. Csökkenő SG mellett az RG is rohamosan lecsökkent. 1450 °C-os öntési hőmérsékleten az RG 10%-kal kisebb. Az RH értékei sem kielégítőek, mind 1 fölé vannak. A σ_B növekedésével az RH is nő. A jól kiválasztott betét, a túlhevítés, a beoltás és a csapolási hőmérséklet nem határozza meg egyértelműen a vas minőségét.

A forrószéles kupolóból végzett kísérletek ellenkezőjét mutatták. A legnagyobb hőmérsékleten öntött próbák 130% RG -t adtak. Az öntési hőmérséklet csökkenésével csökken a közepes RG , egészen 75%-ig. Az RH is relatív magas volt.

2. A kemencetípus hatása

Számos irodalmi adat felülvizsgálata azt mutatta, hogy sem a kemencetípusnak, sem a bélésanyagának nincs döntő befolyása a minőségre.

3. A túlhevítés hatása

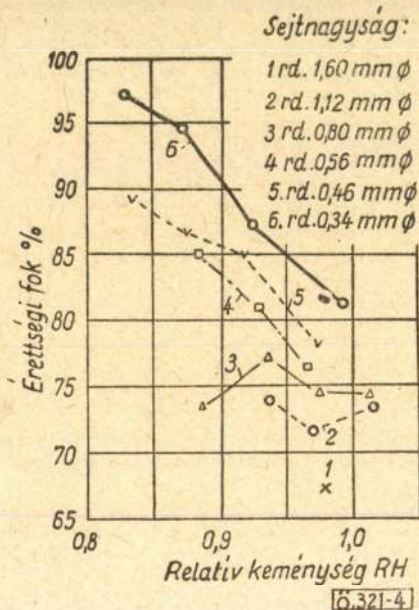
A túlhevítés és a hőtartás hatását mutatja a 3. ábra. A GZ , minőségi jellemző az RG és az RH hányadosa. A baloldali ábrából megállapítható az RG csökkenése és az RH növekedése. A túlhevítés hatására a minőség tehát romlik. A hőtartás hatásáról a két jobboldali ábra tájékoztat. A legjobb RG -t az 1370 °C-os hőtartás adja, ahol az időhossznak nincs nagy befolyása. Az 1538 °C-on romlik az RG és az RH . A hőtartás 20 percig javít, de utána rohamosan romlik a minőség. A 1650 °C-os túlhevítés határozottan káros.

4. A kemence atmoszféra hatása

A levegőn való olvasztás 80%-os, míg N_2 és $N_2 + H_2 + CO$ keverék 10%-kal kisebb *RG*-t eredményez. A vákuum alatti olvasztás igen tetemes minőségromláshoz vezet. Az *RH* hasonlóan alakul.

5. Idegen csíra-elmélet

Nem kétséges, hogy technikai olvadékok kristályosodása idegen csírákból indul ki. A hipoeutektikus öntöttvasban idegen csírára van szükség a primér austenit és az eutektikus sejtek kristályosodásának megindulásához. Az eutektikus sejtekben az uralkodó fázis a grafit. Az idegen csírából lemezek nőnek ki sugárszerűen a térben és ha eléggé nagy a sejt, akkor még szét is ágaznak. A lemezvastagság a kristályosodási középponttól való távolsággal nő, úgyhogy jelleg-



zetes rozetta lesz a csiszolaton. Kis eutektikus sejtekben a grafit jellegzetesen hajócsavaralakú. Kis sejtek tehát *A*-grafitot, nagy sejtek *B*-grafitot adnak. A nagy sejtek tehát csíraszegénységet jelentenek, ami erős túlhűléssel erősen szerteágazó grafitot eredményez. A túlhűlés folytán sok primér austenit kristályosodik, a karbonnal telített maradék folyékony fázisban a grafit gyorsan és erősen szerteágazóan kristályosodik. Így keletkezik *D*-grafit, amely túlhűltnek vagy finomeutektikusnak nevezhető. Genetikailag az *A*, *B* és *C*-grafit között különbség nincs, csak a csíraszám csökken, a túlhűlés s ezzel együtt a sejtnagyság nő.

Csíraszegény ötvözetben az austenitkristályok a szélről befelé, néha a közepig növekszenek. Az eutektikum a maradék közöket tölti ki. Mivel ekkor is kevés az eutektikum kristályosodását megindító csíra, *D*-grafit keletkezik, amely a primérkristályok kontúrait körülveszi. Az idegen csírák számának növekedésével a primér austenit-dendritnövekedése fokozott, az eutektikus kristályosodás *B* és *A* grafitot eredményez. Ha sok a primér austenit, úgy az eutektikus fűrdőmaradék annak közeiben, sarkaiban kristályosodik. Ekkor a hézagokban *E*-grafit keletkezik, a sarkokban pedig *B*-vagy *A*-grafit. Az átmenet folyamatos és végeredményben a telítési fok határozza meg.

Csíradús olvadékban a primér austenit számtalan középpontból kristályosodik, s így finom dendrites jellegét mindjobban elveszti. Az eutektikus kristályosodás is időben megindul. A primér és az eutektikus austenitet nem lehet már metallográfiailag megkülönböztetni.

6. Átöröklődés

A jó, *A*-grafitos szürkevasban sok a csíra. Ha megolvasztjuk és nem hevítjük túl, úgy az idegen csírák megmaradnak és dermedéskor újra szerepet játszanak. Mérsékelt túlhűtéskor megolvadnak s lassan a salak-

ba szállanak fel. Dermedéskor kristályosodnak s így újra aktívak lesznek. Igen nagy túlhűtéskor lesz homogén a fűrdő, s ilyenkor nehezen képződnek csírák, s így a kristályosodás fehére hajlamos.

Az acélhulladékban valószínűtlen idegen csíra, így annak adagolása hígításnak számít s ezáltal nem kedvezően befolyásolja a csíraállapotot: *RG* csökken, *RH* nő.

Az ún. nyomelemek valószínűen azáltal hatnak, hogy azok oxidjai folyósító anyagként hatnak az idegen csírákra és elsalakosítják azokat. Ilyen a B és Ti oxidjai, valamint a Pb, Sb, Bi, S és Te.

A gyakorlatban nagy mennyiségek túlhűtése ritka és a maximális hőmérséklet és a kristályosodás kezdő időpontja között hosszabb idő telik el, mialatt képződhetnek idegen csírák. A leghelyesebb túlhűtési hőmérséklet 1400 °C.

7. Beoltás hatása

Ha feltételezzük, hogy az oxigén az idegen csírák felépítésében résztvesz, úgy a következő mechanizmus feltételezhető. A hőmérséklet növekedésével az olvadék oxigénoldóképessége nő, s azt az oxidokból vagy a levegőből veszi fel. A hőmérséklet csökkenésével az oxigén egy részét le akarja adni, ami azonban fázisképződéssel jár. Ha valahol megfelelően túltelített az olvadék, ott keletkezhetik spontán idegen csíra, amikor a túltelített oxigén a hozzá nagy affinitású elemekkel oxidokat képez. A folyamat könnyebben megy végbe, ha az oxigénhez nagy affinitású elemeket adagolunk. Ezáltal az idegen csíráképződés könnyebben megy még olyan hőmérsékleten is, ahol anélkül nem indulna meg.

A tapasztalat szerint a beoltás hatása az idő függvényében megszűnik, éspedig annál gyorsabban, minél nagyobb a hőmérséklet, ami a koncentrációkülönbségek kiegyenlítődéset, az idegen csírák újraoldódását jelenti.

A beoltással tehát a megfelelő csíraállapotot lehet biztosítani. A beoltott és be nem oltott öntöttvasak szériavizsgálatainak eredménye hasonló, csak a be nem oltottak szórásmezeje az alacsonyabb minőségek felé tolódik (kis érettségi fok és nagy relatív keménység).

A beoltóanyag adagolásának a technológiája is hatással van a minőségre. Ha a szükséges szilíciumtartalom 25, 50 vagy 75%-át az üstbe adagolják, a szilárdság nő, de afölött csökken.

A beoltóanyag minősége is hatással van a szilárdság alakulására. A FeSi alumíniumtartalmának növekedése a relatív keménység csökkenését eredményezi.

A beoltás technológiáját tehát a következők befolyásolják: 1. a hőmérséklet, amelyen a beoltás történt, 2. a beoltó anyag mennyisége, 3. a beoltó anyag összetétele.

8. Falvastagság és relatív keménység

A szakítószilárdság függvényében ábrázolt, különböző falvastagságú próbák keménysége egy egyenesen van, ha a próbákban túlnyomórészt *A*-grafit van. Ez a lineáris összefüggés lehetőséget nyújt arra, hogy az ötvény keménységéből annak szakítószilárdságára következtessünk mindaddig, míg annak keménysége kisebb, mint a külön öntött próbapálcáé. A pontosság $\pm 2 \text{ kg/mm}^2$ lehet.

9. Az ötvözőelemek hatása az érettségi fokra és a relatív keménységre

Az ötvözőelemek növelik az érettségi fokot anélkül, hogy a relatív keménység növekedésével számolni kellene. Azok az elemek, melyek a ferritben vagy a karbidban oldódnak, nincsenek hatással a relatív keménységre. Amely elem azonban új fázis létrehozásában résztvesz, mint pl. a foszfor, az megváltoztatja a relatív keménységet. Több kísérlet értékelése azt mutatja, hogy 0,1% P növekedés a relatív keménység 0,02-nyi növekedését eredményezi.

10. A grafit alakjának befolyása

A több mint 50% *D*-grafitot tartalmazó próbák relatív keménysége a legnagyobb, a keverék grafité kisebb, míg az 50%-nál több *A*-grafitot tartalmazóké a legkisebb.

TIZÉVES

A MAGYAR MŰSZAKI KÖNYVKIADÁS

A MŰSZAKI KÖNYVKIADÓ MEGHÍVJA ÖNT A BUDAPESTI IPARI VÁSÁRON RENDEZENDŐ

NEMZETKÖZI MŰSZAKI KÖNYVKIÁLLÍTÁSRA

A KIÁLLÍTÁSON MAGYAR
SZOVJET
NÉMET
CSEH
SZLOVÁK
ROMÁN

SZAKKÖNYVEKET ES FOLYÓIRATOKAT MUTATUNK BE A MŰVÉSZ SÉTÁNYON
A SZOVJET PAVILONNAL SZEMBEN

1960. MÁJUS 20—30 KÖZÖTT

MŰSZAKI KÖNYVKIADÓ

**A Műszaki Könyvkiadó hirdetésekét vesz fel
az alábbi díjszabás szerint:**

Egészoldalas hirdetés ára	1440,— Ft
Féloldalas hirdetés ára	720,— „
Negyedoldalas hirdetés ára	360,— „

HIRDESSEN A

KOHÁSZATI LAPOKBAN
és az
ÖNTÖDÉBEN

A hirdetések az alábbi címre küldendők:

MŰSZAKI KÖNYVKIADÓ, BUDAPEST, V., BAJCSY-ZSILINSZKY ÚT 22

A befizetéseket az MNB 44 csekkszámú lára kérjük

Példányonkénti eladási ára: 12.— Ft

CENTROZAP

KATOWICE, LENGYELORSZÁG
POSTAFIÓK 825



EXPORTÁL:

öntödei gépeket és berendezéseket, főleg:

keverő-kollerjártokat formázó homokhoz, maghomokkeverő-gépeket, homokszóró formázó gépeket, homokelőkészítő gépeket, pneumatikus rázó-sajtoló formázó gépeket, kúpolókemencéket, emelő-készülékeket, öntvénytisztító dobokat, centrifugál tisztító gépeket, formakiverő rostélyokat, öntödei szállítószalagokat, adagoló készülékeket, komplett homokelőkészítő berendezéseket, az öntödék gépesítésére és modernizálására szolgáló berendezéseket.

Látogassa meg standunkat az 1960. június 12 — 26. között megtartandó XXIX. Nemzetközi Vásáron Poznanban

ÖNTÖDE

AZ ORSZÁGOS MAGYAR BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI EGYESÜLET
ÖNTÖDEI SZAKOSZTÁLYÁNAK FOLYÓIRATA

Homokok egyszerű melegvizsgálata és az eredmények gyakorlati alkalmazása

BUDINSZKY TIBOR okl. vaskohómérnök

D. K. : 620.1 : 539.377 : 621.742.4

Простое горячее исследование формовочных песков и применение результатов этих исследований.

Einfache Warmprüfung der Sande und die praktische Verwendung der Resultate.

Straight process for hot-testing sands and the practical use of the obtained results.

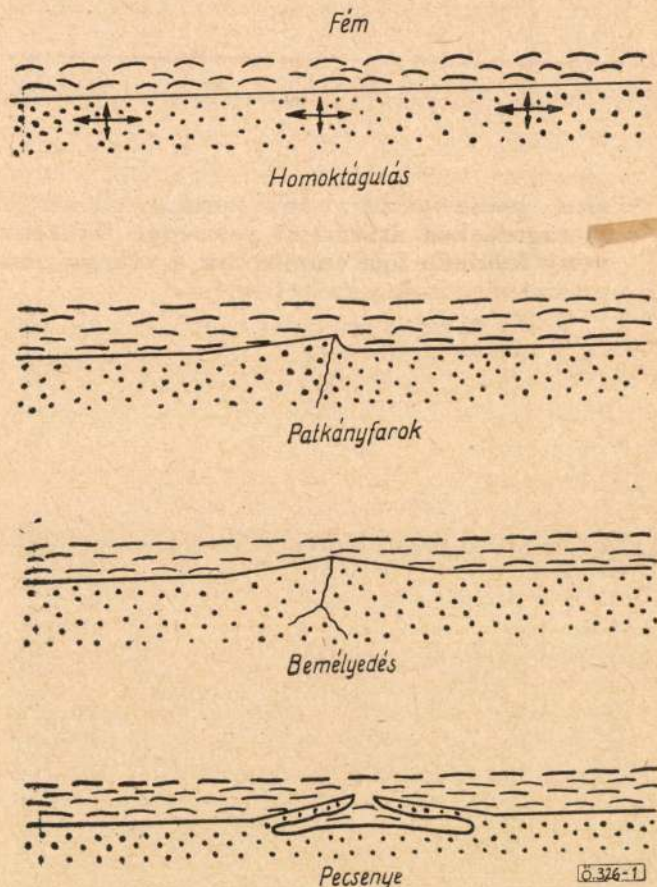
Bevezetés

Az öntődei homok vizsgálata közel négy évtizedes. Az utolsó évtizedtől eltekintve a vizsgálatok nagy része az öntődei homokok fizikai tulajdonságaira terjed ki szoba-hőmérsékleten. Ezek a vizsgálatok a homokokból adódó öntvényhibáknak csak kis részére adnak felvilágosítást, épp azért az volt a törekvés, hogy a homokok tulajdonságait nagyobb hőmérsékleten, lehetőleg öntési hőmérsékleten vizsgálják. Az utóbbi évtizedben különböző melegvizsgálati módszerek alakultak ki, melyek a homokok tulajdonságaira nagy hőmérsékleten adnak tájékoztatást. Bár igen sok vizsgálatot végeztek, azonban egységes kiértékelés a vizsgálati eredményekre vonatkozólag még nem történt. Az eredményekről a vélemények megoszlanak. A vizsgálati eredmények alapján egyelőre igyekeznek tapasztalatot gyűjteni, hogy az elért eredmények kiértékelhetők legyenek. A melegvizsgálatok jelenlegi állásáról *H. W. Dietert* [1] számolt be a 23. nemzetközi öntődei konferencián Düsseldorfban.

Homok hibák keletkezése

Dietert az általánosan elfogadott elméletet ismerteti a hibák keletkezéséről. A formába áramló folyékony fém egy sor olyan erőt kelt, mely a forma felületét megbontani igyekszik. Az erők egyik csoportja tisztán mechanikus, a másik mechanikus és termikus, a harmadik tisztán termikus eredetű.

Az áramló fém kinetikai energiája és a sztatikus nyomás következtében a formát mechanikusan alakítani igyekszik és a forma üregeinek méreteit megváltoztatni törekszik. A méretváltás az öntvény alakjára, súlyára van befolyással. Az öntvény méretnövekedése vagy elhúzódása ritkán nevezhető felületi hibának, s mivel az



1. ábra. A felületi hibák fajtái [1]

* Elhangzott 1960. I. 22-én az Öntődei Szakosztály közgyűlési ülésén.

alakváltozás az öntvény felülete mögötti hideg homokban megy végbe, kiküszöbölésük a szobahőmérsékleten végzett homokvizsgálatoknak igazi területe.

A folyékony fém termikus igénybevételeből származó romboló erők döntő jelentőségűek a homokkeverékekre. A hő hatására a kötőanyag megbomolhat vagy megváltozhat, továbbá a homokszemcsék tágulását okozza. Ez a tágulás belső feszültséghez vezethet, melyek a döngölt homokban túlzottan nagyok s felületi hibákat okoznak. A felületi hibák különböző alakban, mint pecsenye, patkányfark vagy kidudorodás jelentkezhetnek. Az 1. ábra különböző felületi hibák elvi vázlatát mutatja. A pecsenyét és a patkányfarkot a Gussfehler-Atlas első kötete az alábbiak szerint határozza meg:

Pecsenye: homokot tartalmazó felületi hiba enyhe vastagodás alakjában, a formából részben felszakadt homoknyelv alá fém hatol be. Tisztítás után nyitott, homokzárványoktól mentes mélyedés látszik az öntvény felületén.

Patkányfark: enyhe, szabályszerű vonalas alakban jelentkező felületi hiba.

Bemélyedés: erre vonatkozólag a Gussfehler-Atlas meghatározást nem ad. Irodalmi vélemény szerint a tágulási pecsenyének enyhébb fajtája.

Pecsenyeképződés és különféle pecsenyék

A pecsenye kiértékelésekor az első teendő: helyesen megállapítani a pecsenye jellegét és a megfelelő csoportba besorolni. A pecsenye származhatik tágulásból (tágulási vagy A. típusú pecsenye), de származhat elmosásból is (eróziós vagy B. típusú pecsenye). Ha a pecsenye az öntvényvel szilárdan összefügg, az öntvény és pecsenye közötti látható szár nélkül, akkor eróziós pecsenyről vagy elmosásról van szó. A tágulásból származó pecsenye felülete az öntvény felülete fölé emelkedik s vékony szárral van az öntvényvel összeköttetésben.

Mindkét pecsenyétípus keletkezésének oka más, a megszüntetés módja is különböző. Az elmosásból származó pecsenye keletkezéséről a homokvizsgálattal foglalkozó kutatóknak megegyező a véleménye.

Elmosásból keletkező pecsenye

Homok elmosásból adódó pecsenye leginkább akkor keletkezik, ha a homokszemcsék közötti kötés túlságosan kicsi ahhoz, hogy a forma felületére ható erővel egyensúlyt tudjon tartani. Széles hőmérsékleti határok között meg kell vizsgálni a homok nyers, száraz és légszáraz nyomószilárdságát, továbbá a meleg nyomószilárdságát és a meleg alakváltozást. A szoba és öntési hőmérsékleten meg nem felelő homok következménye az érdes öntvényfelület, melyet felragásnak, elmosásnak vagy elmosásból keletkező pecsenyének (B. típus) szokás nevezni.

Ezt a hibát felismerve lehetőség van, hogy a kötőanyag megváltozásával — amint azt a nyo-

mószilárdsági értékek megkövetelik — kiküszöböljük. Nem tanácsos olyan homokokat használni, amelyeknek a tűzállósága kicsi, a meleg nyomószilárdsága az öntési hőmérsékleten csekély. Bár ezek a homokok ilyen tulajdonságaik ellenére sem hajlamosak közvetve eróziós pecsenyeképződésre feltételezve, hogy melegen jól alakíthatók, mert a homok a felületen elérceedésre, az öntvény középvonal zsugorodásra hajlamos. A kötőanyag csomósodásából keletkező felületi eróziós hibákat a kötőanyagok megfelelő elosztásával lehet kiküszöbölni. Alkalmoszerűen előfordulhat, hogy az elmosásból adódó pecsenyét gázok okozzák vagy befolyásolják, melyek a forma üregeinek kitöltésekor keletkeznek. Ugyanis amikor a folyékony fém a mag végét ellepi, onnan gázok szabadulnak fel és a fémet mozgásba hozzák. Ezzel a mozgás eróziós hatású.

A meleg nyomószilárdságot agyaggal, kalciumbentonit helyett nátriumbentonit alkalmazásával, finom szemcsék arányának növelésével vagy a forgalomban levő szerves kötőanyagokkal lehet fokozni.

Az eróziós pecsenyeképződést egyedül a homok száraz szilárdsági kísérleteivel megoldani nem tanácsos, mert ez egyedül nem ad tájékoztatót a nagyobb hőmérsékleten való kötésre.

H. G. Levelink kísérlete

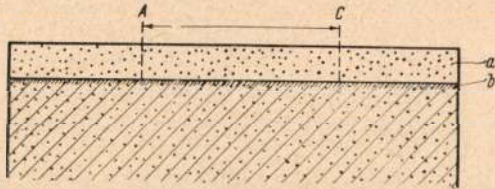
Tágulási pecsenye az AFS 8-J bizottsága szerint [2, 3, 4] úgy keletkezik, hogy a hirtelen felmelegedés következtében a felületi réteg tágulni igyekszik, de a környezet ebben gátolja és ennek következtében deformálódik, miközben a réteg eltörik, amint ez az alakíthatóság határát eléri. E szerint e jelenség keletkezését két tényezőnek kellene befolyásolnia: a formázóanyag tágulásának és nagyobb hőmérsékleten való, még a törés bekövetkezése előtti alakíthatóságának (Verformungsfähigkeit). A mérési eredmények, amelyeket e feltevés alapján elérték, jól vágnak a próbaöntésekkor tapasztalt pecsenyeképződésre való hajlamosággal. *W. B. Parkes* és *R. G. Godding* [5, 6] azon a véleményen vannak, hogy ezeken a tulajdonságokon kívül a nyomófeszültség és az alakváltozás közötti összefüggés is fontos.

H. Petterson [7] kísérleteiből, amelynél egy lapos felső részt a fém sugárzásának tett ki, azt a következtetést vélte levonni, hogy a felületi réteg alaphoz való tapadásának is jelentősége van. Petterson azonkívül egy sor egyéb tényezőt is említ, többek között a felületi réteg alakváltozását a töréskor. *H. Petterson* továbbá azon a véleményen van, hogy a törés és a felületi rétegnek az alaptól való leszakadása egymással szorosan összefügg.

A felületi réteg viselkedése gyors felmelegedés esetén

Levelink kísérleteiben aránylag kis próbatés-
teken a felületi kéreg gyors felmelegedését tanulmányozta, ami a kísérletet rendkívül leegyszerűsítette. Ha gyorsan melegítünk fel egy formát, akkor a hőmérséklet a formázóanyag rossz hőve-

zetőképessége miatt csak egy vékony rétegben emelkedik gyorsan. Nyers formában a víz ebből a rétegből hirtelen elpárolog, miközben a gőz egy része a forma mélyebb részeibe hatol és ott kondenzálódik. Így egy száraz réteg keletkezik a felületen, melyet egy nagy nedvességtartalmú homokrég határol a formában. A 2. ábra ezt az állapotot mutatja vázlatosan. A hőmérséklet növe-



2. ábra. A száraz homokrég a; A—C metszete, b = nagyobb nedvességtartalmú homokrég [8]

kedésével a felületi kéreg kiterjedni igyekszik, de ebben akadályozva van mindaddig, amíg a formával egészet képez. Ennek következménye, hogy a kéregben tágulási erő képződik, melyet a forma határoló részének kell felvennie.

Ezek szerint a felületi réteg viselkedését két erőnek kell befolyásolnia, és pedig a felületi kéregben a tágulásból eredő erőnek és annak az ellenállásnak, melyet a határoló részek tudnak kifejteni. Megvizsgálva a felületi kéreg (a) egy részét pl.: az A—C metszetet, az tapasztalható, hogy az alsó részét nagyobb nedvességtartalmú homokrég (b) határolja, az oldalait pedig a már száraz kéreg többi része. A keletkezett tágulási erőt felveheti az alaprég, de felveheti a forma felületi kérgének többi része is. Abban az esetben, ha a felületi kéreg egy bizonyos méretet nem lép túl, vagy megszakad, fennáll a lehetősége annak, hogy saját irányában a tágulás akadálymentes legyen, a tágulásból származó erőt pedig az alap veszi fel.

Ennek következményei lehetnek a felületi kéreg viselkedésére. Az ismertettet elmélet igazolására H. G. Levelink az alábbi kísérleti módszert dolgozta ki.

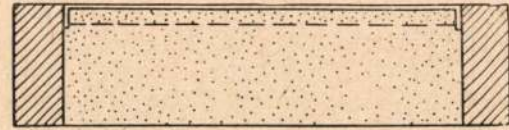
A próba elkészítése és a felfűtés módja

A felületi kéreg viselkedését gyors felmelegítéskor a 3. ábrán metszetben látható, lapos hengeres próbatesten vizsgálta. A vizsgálandó homokot 100 mm átmérőjű és 12 mm vastag acélgyűrűbe döngöli. A próbatest sugárzásnak kitett felületi kérgé tágulásában gátolva van. Az acélgyűrű tágulása a felhevítés alatt elhanyagolható. A gátolás nélküli tágulás vizsgálatához a szerző a 4. ábrán



3. ábra. A hengeres próbatest metszete [8]

látható próbatestet alkalmazta. A gyűrűbe a próbatestet döngöléssel úgy tömöríti, hogy keménysége Georg Fischer keménységmérővel mérve legalább 80 egység legyen. A próbatesteknek



4. ábra. A hengeres próbatest metszete, amelyben a próbatest tágulása nincs gátolva [8]

1300 C°-ra való felhevítése szilitrudas kemencében történik, melynek belső mérete 115 × 130 × 80 mm. A felmelegítési idő 6—10 mp. A kísérlethez felhasznált homokkeverékeket az 1. táblázat mutatja.

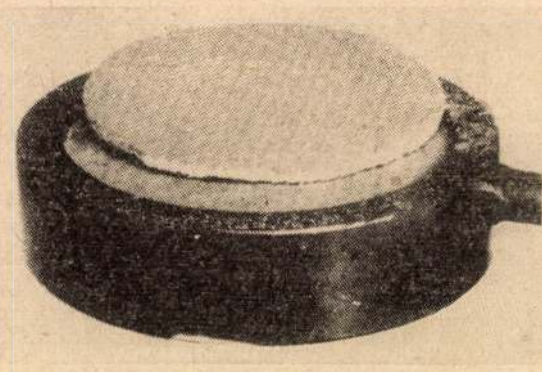
1. táblázat

Jelzés	Agyag	Adalék	Nedvességtartalom
W	6% Western-bentonit	—	3,4%
W 4	4% Western-bentonit	—	3,0%
W 1	1% Western-bentonit	—	2,5%
W k	6% Western-bentonit	30% kvarc-liszt	3,5%
S	6% Southern-bentonit	—	3,1%
S 1	1% Southern-bentonit	—	2,4%

A keverékekhez 60-as finomságú tengeri homokot, kötőanyagul Western-bentonit „W”-t és Southern-bentonit „S”-t használt. A táblázatban látható az egyes keverékek összetétele: a bentonittartalom %-ban és nedvességtartalom %-ban. Valamennyi próbát nedves állapotban vizsgálta.

Felületi kéreg viselkedése gyors felmelegítéskor

Gátlásmentes tágulást biztosító próbatestekkel végzett kísérletekkor azt tapasztalták, hogy azok a homokkeverékek, amelyekben a tágulásból származó erő nagyobb, mint az alap-homokkéreg tapadása, a kéreg elválk. Ilyen elvált kéregt mu-



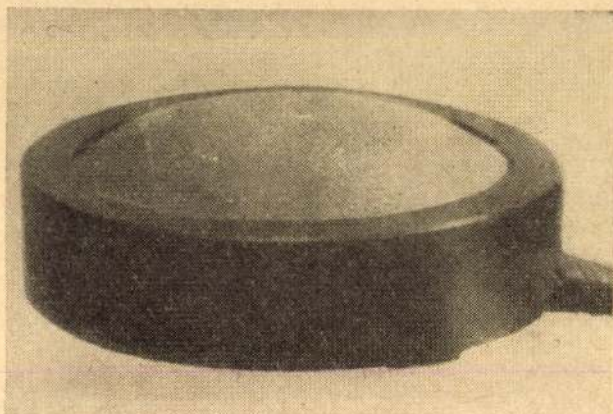
5. ábra. Kéregképződés a 4. ábra szerinti próbatesten [8]

tat az 5. ábra. A kéreg vastagsága és azonos kéregvastagság eléréséhez szükséges idő reprodukálható. A kéreg alatt, a kemencéből történő kivétel után, nedves homokréteg található.

Mind a tágulási idő, mind a felületi kéreg tapadásának befolyása külön-külön kísérlet tárgyát képezte és a szerző megállapítani véli, hogy mindkét tényező befolyásolja a kéreg elválását.

Általában a W-jelzésű homok 6% bentonittal és 3,4% nedvességtartalommal kéregképződésre nem hajlamos, míg az S-jelzésűben kéregképződés áll fenn.

Azokban a próbatestekben, amelyekben a homokkeverékek tágulása korlátozott, a kéreg felpúposodik. A kéregképződés ilyen típusát a 6. ábra mutatja. A szerző szerint ennél a próbatípusnál kimutathatók a kéregképződést előidéző tényezők.



6. ábra. Domború kéreg a 3. ábra szerinti próbatesten [8]

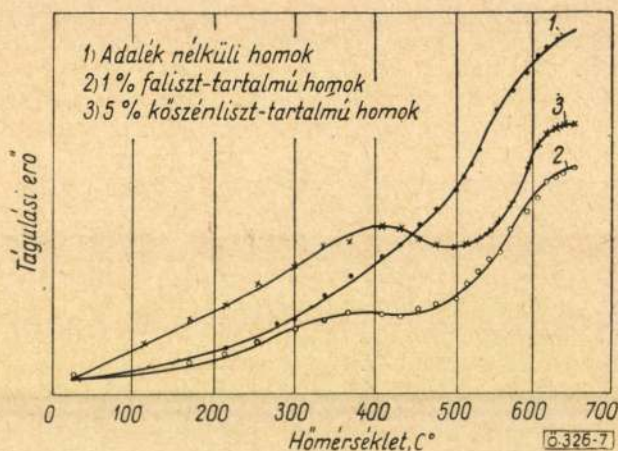
Előfordul olyan jelenség is, amikor a kéreg nem domborodik fel, hanem eltörik. Ennek okozója lehet a szükségesnél kevesebb agyag vagy a keménység-különbség a forma felületén, de okozhatja a repedést kétféle homok egymás mellett is.

Egyéb befolyásoló tényezők

A vizsgáltakon kívül egyéb tényezők is befolyásolhatják a kéregképződést. Ilyenek: a homok keresztmetszetében keletkező hőmérsékletesés, mely a sugárzás intenzitásától, a homok hővezetőképességétől és hőkapacitásától függ. Ezek a tényezők a kísérletekben állandóak voltak. Fontos továbbá a sugárzásnak kitett felület nagysága. Előfordulhat, hogy nagyobb felületnél a felület alatti rész deformálódik, mégis szabad mozgási lehetősége van a belső felületnek a feszültség mentesítésére. A felület alakja is befolyással van: Homorú felület kevésbé érzékeny kéregképződésre, mint a domború felület.

H. G. Levelink kísérleteinek kiértékelése [8]

Két tényező befolyásolja nagy mértékben a kéregképződést: a tágulási erő, mely a gátolt kitáguláskor lép fel és a tapadás a gyorsan felmelegedő réteg és az alatta levő rész között. Fontos lenne ismerni, milyen módon lehet a felületi kéregben a



7. ábra. Az adalékok hatása a tágulási erőre [8]

tágulási erőt csökkenteni. Mivel homokkeverékekben kvarcot használunk, gyakorlatilag nem sok választásunk van, mert a különböző kvarcféleségek tágulása egymástól nem nagy mértékben különbözik. Egy másik lehetőség a merevségi tényezőt (Starrheitfaktor) befolyásolni. Példaként említhető meg a 7. ábra, amelyen különböző szerves anyagokkal kevert homokkeverékek tágulási viszonyai láthatók. Az alkalmazott szerves anyag a szén és faliszt. A kőszénliszttel kevert homok csak 400 C° felett ad eredményt.

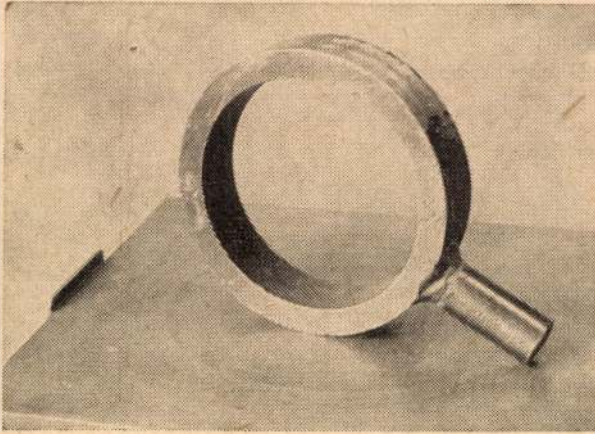
A szemcsenagyság, a szemcseeloszlás, a szemcsék alakja is befolyásolja az erőt. Ezeket a tényezőket a szerző nem vizsgálta meg. A szerző megfigyelései szerint a kéreg leválása éppen a vízzel határolt rétegben következik be, mert a kéreg szilárdsága ott a legkisebb. Ezt igazolja a túlzott vízmennyiséget tartalmazó homok is. Az eddigi eredményekből a szerző úgy véli, hogy a bentonit a fő befolyásoló tényező a kéregképződésre. Nátriumbentonit kedvezőbb, mint a kalciumbentonit. Szódakezelés valószínűleg előnyösen befolyásolja a hatást. Egyéb tényezők is befolyásolhatják, melyeket a kísérletekben nem vizsgált meg. A tapadásnak kell a legnagyobb jelentőséget tulajdonítani, mert 1% Western-bentonitos homokkeverékben törés addig nem jelentkezett, míg az az alsó részhez tapadt. A többi befolyásoló tényező mind kisebb jelentőségű.

Saját kísérleteink

a) Üzemben használatos homokkeverékek viselkedése.

Üzemünk, mely kis és közepes darabsúlyú acélöntvényeket gyárt, már több mint 10 éve alkalmazza a nyers formázást. Az elmúlt 10 esztendő alatt a homok összetételében több változás történt. Az utóbbi időben általában a homok összetétele az alábbi volt:

- $\frac{1}{3}$ kékkúti homok,
- $\frac{1}{3}$ kővágóórsi homok,
- $\frac{1}{3}$ homokgyári (45–55 finomságú) homok,
- 6–8% bentonit,
- 2% tűzálló agyag,
- $\frac{3}{4}$ % dextrin,
- 2 térfogat % faliszt.

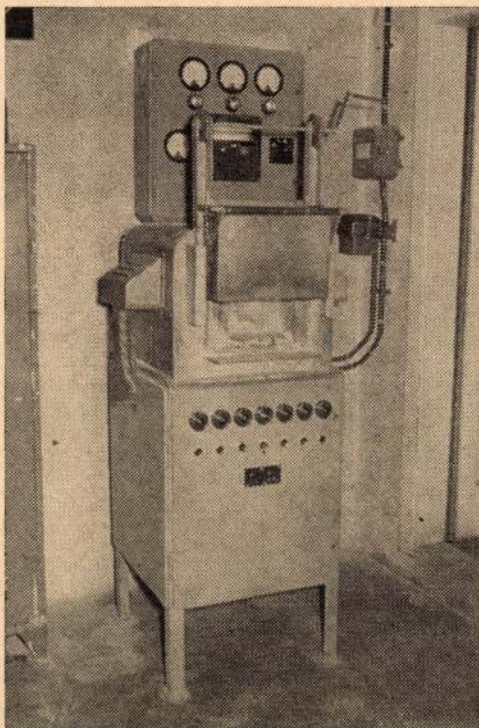


8. ábra. Az üres gyűrű

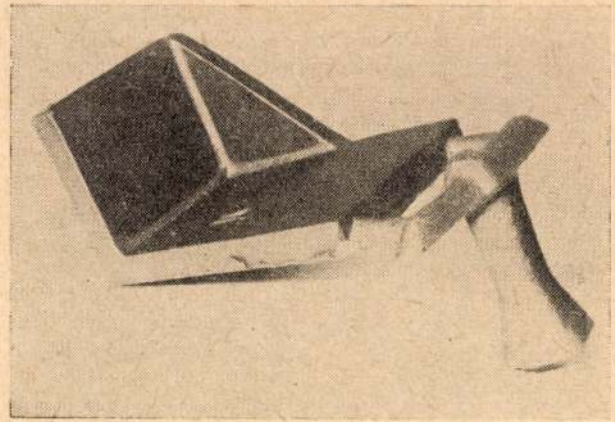
A legutóbbi időben a kővágóórsi homok nem volt biztosítható és helyette a kékkúti és homokgyári homok részarányát emeltük meg. A keverék nyomószilárdsága $700-1000 \text{ gr/cm}^2$, nyírószilárdsága 250 gr/cm^2 , gázátbocsátóképessége 150.

A formakészítéskor minta- és töltőhomokot használtunk, valamennyi formát a forma nagyságától függően 8–24 órán át állni hagytuk (szikkasztottuk). A nagyobb formákat a felületi pergés meggátlására alkoholos, műgyantás oldattal vontuk be, azokban a formákban, amelyekben a hőigénybevétel nagy, timföldes bevonatot használtunk.

Az öntvények felületén, különösen a nagy sík felületekkel határolt öntvényeken sok esetben jelentkezett mind a tágulásból, mind az erózióból származó pecsenye.



9. ábra. A kemence



10. ábra. Sarok-próbatest

[E]rózióból származó pecsenye, homokelmosás leggyakrabban a beömlőkön található, továbbá azokon a helyeken, ahol a folyékony fém hirtelen irányt változtatott a formában.

A pecsenyeképződésből keletkező hibák kiküszöbölésére vizsgálatokat végeztünk. Vizsgálati módszerünk az ismertetett H. G. Levelink-féle módszer volt. A vizsgálatkor alkalmazott készülékek és berendezések a következők:

a) acélgyűrű, melynek belső átmérője 100 mm, falvastagsága 12 mm, magassága 30 mm (8. ábra),

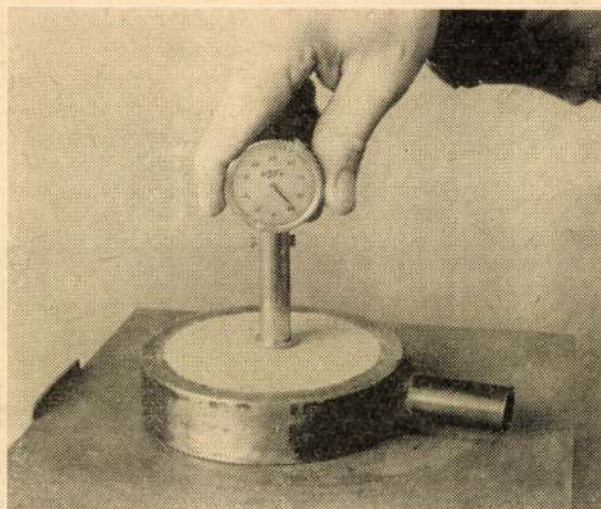
b) 1400 C° -ra fűthető, automatikus szabályozó berendezéssel ellátott, $400 \times 300 \times 200 \text{ mm}$ munkaterű szilitrudas ellenállásfűtésű kemence (9. ábra),

c) sarok-próbatest a 10. ábra szerint.

A vizsgálandó homok tömörítése az acél-

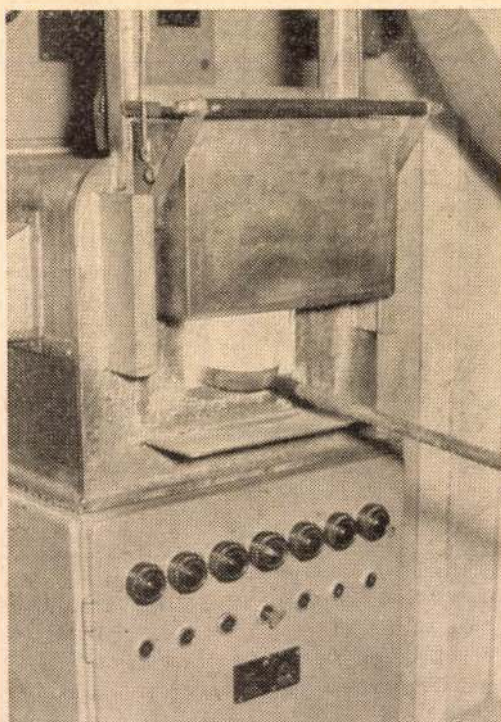


11. ábra. Próbatest zömítése lapos döngölővel



12. ábra. Homokkeménység mérés

gyűrűben lapos döngölővel történik (11. ábra) úgy, hogy a tömörített homok keménysége $+GF+$ homok-keménységvizsgálóval mérve 80–90 legyen (12. ábra). Az így előkészített próbatestet az $1300\text{ }^{\circ}\text{C}$ -ra előmelegített kemence munkaterébe 10 másodpercig tesszük ki hőszugárzásnak (13. ábra), ugyanis ezt az időt találtuk a legmegfelelőbbnek. Azt a homokkeveréket minősítjük megfelelőnek, melyben 10 másodperces $1300\text{ }^{\circ}\text{C}$ -os igénybevétel következtében sem felpúposodás, sem az alaptól elvált cserépképződés nem jelentkezik. A gyors hő-igénybevétel miatt a vizsgálatot „hűtőpróbának” neveztük el. A sarokvas az AFS 8J bizottsága által kidolgozott különleges próbatest, melyen mind a hőterhelés, mind a

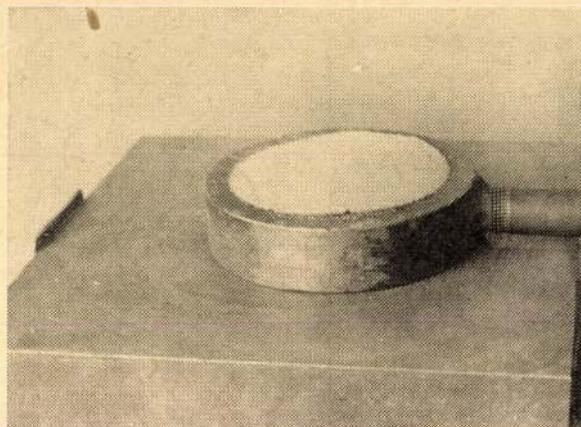


13. ábra. Próbatest kemencébe helyezése

formázási viszonyok szempontjából, egyetlen mintán több változó kísérhető figyelemmel. A beömlőnyílást tudatosan választottuk a szokásosnál kisebbre azért, hogy a formázóhomok hőterhelését növeljük. A forma hő-igénybevétele a legkisebb a vízszintes, párhuzamos felületeken, a legnagyobb a sarokban, ahol a három fal találkozik.

Formázás szempontjából a legkeményebbre döngölhető a párhuzamos, vízszintes felületek, míg a legkevésbé döngölhető a három fal találkozásában, a sarokban.

A „hűtőpróbával” és a sarok-próbatesttel kapott eredmények között összefüggést állapítottunk meg. Az olyan homokkeverékekbe formázott sarok-próbatesteken, melyek a „hűtést” bírják, pecsenye egyáltalában nem vagy csak igen kis mértékben jelentkezett, míg a „hűtésre” meg nem felelő homokokba formázott sarok-próbatesteken nagyméretű pecsenye mellett erózióból származó homokhibák is jelentkeznek. Az üzemünkben



14. ábra. Felpúposodott próbatest

használatos homokkeverékeket vizsgálva megállapítottuk, hogy a keverék a „hűtést” nem bírja — az $1300\text{ }^{\circ}\text{C}$ -on 10 másodperces igénybevételkor a próbatestek felpúposodtak — a sarok-próbatesten tágulásból származó pecsenye is, meg erózióból származó homokhibák is jelentkeztek.

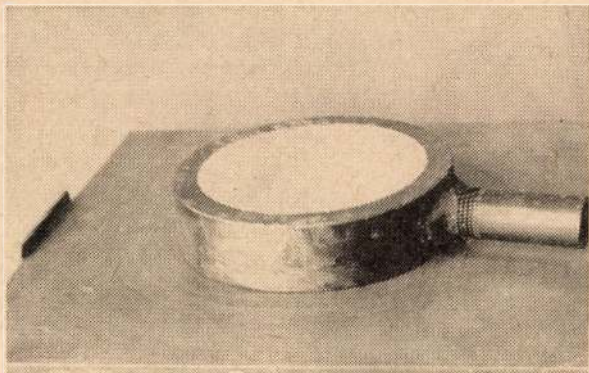
H. G. Levelink elmélete szerint a felpúposodás, pecsenyeképződés akkor lép fel, ha a tágulási erő nagyobb, mint a tapadásból származó erő.

Mielőtt a vizsgálati módszert üzemünkbe bevezettük volna, H. G. Levelink közleményében leírt módszer reprodukálhatóságát vizsgáltuk. Üzemi homokkeveréket az ismertett módszer szerint „hűtőpróbával” vizsgáltuk meg.

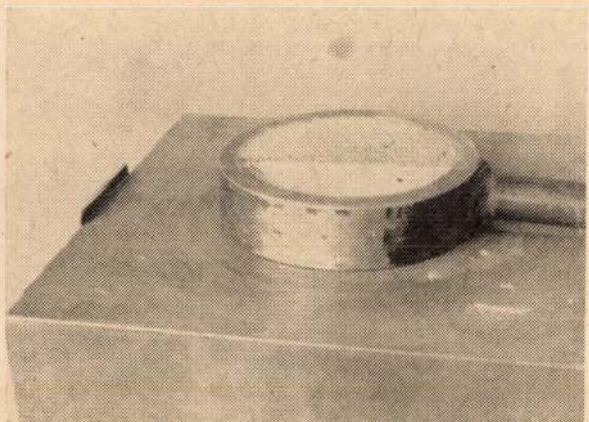
A vizsgálat eredménye a 14. ábrán látható, az acélgyűrűben lévő homok felpúposodott és felrepedt.

A 15. ábrán 4% szódával kezelt homokkeveréket vizsgáltunk meg. Az alapkeverék azonos volt a 14. ábrán bemutatottal. A „hűtőpróba” eredménye: a homok semmiféle elváltozást nem mutatott.

A 16. ábrán látható a 15. ábrán bemutatott próba felső rétege felében elvágva. Jól látható a hézagmentes összefüggés a két réteg között.



15. ábra. Sima próbatést



16. ábra. Félben kikapart próbatést

A 17. ábra azt az esetet mutatja, amikor a próbatést felső 3—4 mm-es rétegét az egyik félben szódával kezelt, a másik félben kezeletlen homokkal töltöttük ki. A hő-igénybevétel után a kezeletlen rész felrepedezett, az aktivált rész változatlan maradt.

A 18. ábra, a 17. ábrán bemutatott próbatést mutatja, mikor a próba egyik felét lekapartuk. Jól látható a kezeletlen homok és a szódával kezelt homok közötti különbség.

Üzemi homokkeverékünk a vizsgálatok ideje alatt az alábbi összetételű volt:

$\frac{1}{2}$ rész homokgyári homok (40—55 finomságú),
 $\frac{1}{2}$ rész kékkúti homok,
 6—8% bentonit,
 2% tűzálló agyag,
 $\frac{3}{4}$ % dextrin,
 2 térfogat % faliszt.

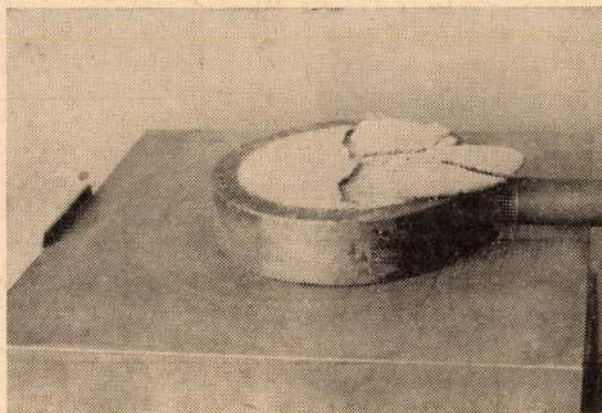
b) Tágulási és tapadási viszonyok megváltoztatására irányuló kísérletek.

A tágulásból származó erőt megpróbáltuk csökkenteni azzal, hogy a forma keménységét csökkentettük. Lazábban döngölt homok esetében a kvarcsezemcsék elhelyezkedése a formában kevésbé tömör, mint a kemény döngölés esetén.

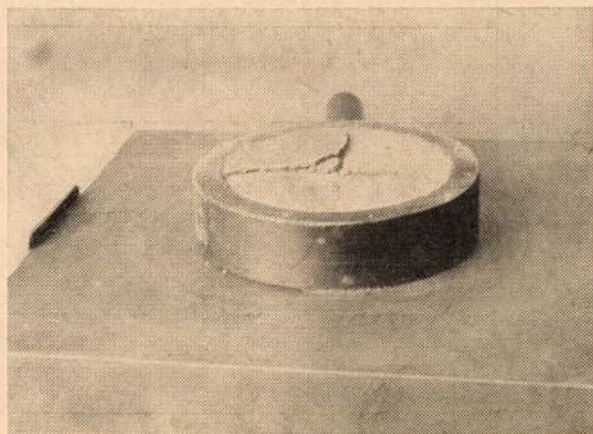
A döngölt „hűtőpróbák” keménységét 90 egység helyett 65—70-re csökkentettük, a lazább döngölés ellenére is jelentkezett a próbatesteken felpúposodás.

A tapadási erő növelésére, illetőleg csökkentésére, a kötőanyag mennyiségét megváltoztattuk, a bentonit mennyiségét 6%-ról 8%-ra növeltük, illetőleg 4%-ra csökkentettük. Sem a növelt, sem a csökkentett bentonitmennyiséggel kevert homok nem adott pozitív eredményt. A tapadóképességet fokozni próbáltuk a dextrin mennyiségének növelésével. A használatos $\frac{3}{4}$ % dextrin helyett annak mennyiségét 1,5%-ra növeltük. A megnövelt dextrintartalommal előállított homokkeverékek is pecsenyeképződésre voltak hajlamosak, mert „hűtőpróbájuk” felpúposodást mutatott.

A tágulásból eredő erő csökkenthető, illóanyagoknak, szerves anyagoknak, könnyen éghető anyagoknak a homokkeverékekbe adagolásával. Üzemünkben erre a célra falisztet használunk. A faliszt aránylag kis hőmérsékleten elég. A formázóhomokban visszamaradt üregek lennének hivatva a kvarcsezemcsék tágulásából keletkező térfogatnövekedéshez szükséges teret biztosítani. A faliszt mennyiségét 2 térfogat %-ról 4 térfogat %-ra növeltük, majd csökkentettük 1 térfogat %-ra, de egyik elgondolás sem hozott eredményt, mert a „hűtőpróbával” felpúposodás, a sarokvason pecsenyeképződés jelentkezett.



17. ábra. Feles próbatést



18. ábra. A 17. ábrával azonos próbatést, felülete részben kikaparva

H. G. Levelink elmélete szerint a homokkeverékben lévő nedvesség, mely a hirtelen hőhatásra gőzzé alakul át, a hideg, fel nem melegedett homokrétegben kondenzálódik. A nagymennyiségű kondenzált nedvességet tartalmazó homokrétegnek a tapadóképessége csökken. A fentiek értelmében növelhető a tapadóképesség úgy is, ha a nedvességtartalmat csökkentjük. Ebben az esetben a kondenzált nedvesség mennyisége kevesebb lesz, a tapadóképesség növekszik. Vizsgálatainkban a nedvességtartalmat csökkentettük, illetőleg növeltük, azonban egyikkel sem értünk el eredményt.

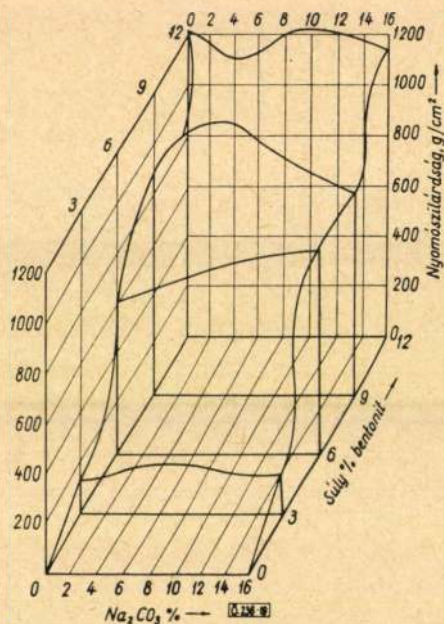
Összefoglalva az üzemünkben használt homokkeverékkel végzett kísérleteink eredményeit, megállapíthatjuk, hogy a keveréket alkotó komponensek %-os mennyiségének tág határok között való változtatása nem vezetett eredményre. Nem vált lehetővé a tágulásból származó erő és a tapadóképesség viszonyát úgy megváltoztatni, hogy a tapadóképesség növekedjék, a tágulásból származó erő pedig csökkenjen a nedvességtartalom, a faliszt-, a bentonit-, a dextrintartalom növelésével, illetőleg csökkentésével.

Mivel az üzemi homokkeverékünkben használt egyes komponensek tág határok között való változtatásával eredményt elérni nem tudtunk, további lehetőséget kellett vizsgálni, mellyel a tágulási erő és a tapadóképesség közötti viszony előnyösen megváltoztatható.

H. G. Levelink cikkében megemlíti, hogy bizonyos agyagféleségekben a szódakezeléstől kedvező hatás várható a tapadó erő növelésére.

c) Szóda hatása a homokkeverékek nyomószilárdságára.

További kísérleteinkben a szóda hatását vizsgáltuk a nyomószilárdságra 3, 6, 9, 12% bentonittartalom mellett, amikor a homokkeverékek nedvességtartalmát állandó értéken (4%) tartottuk. A vizsgálat során meghatároztuk az egyes

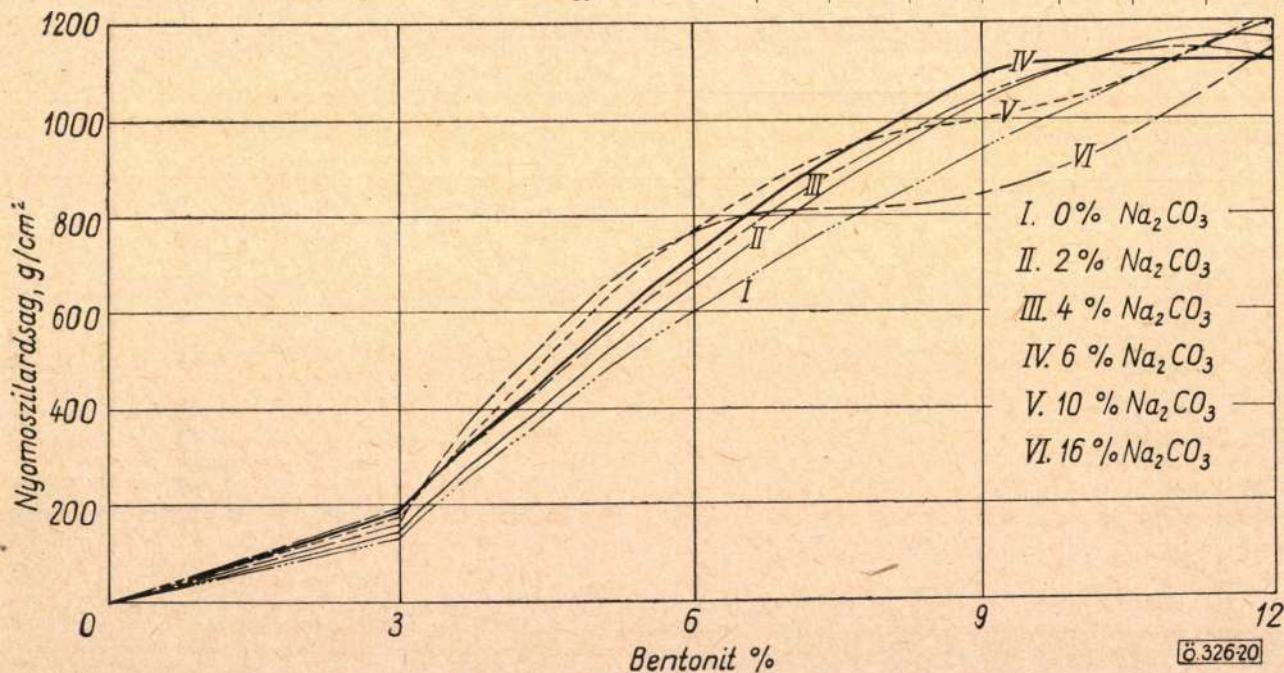


19. ábra. A nedvesség-, a bentonit- és a szódamennyiség hatása a nyomószilárdságra

homokkeverékek nyomó- és nyírószilárdsága mellett a gázátbocsátóképességet és elvégeztük a „hűtőpróbákat” is. A nyomószilárdság eredményei a 2. táblázatban láthatók, míg a 19. ábrán

2. táblázat

Bentonit %	Bentonitra vonatkoztatott Na_2CO_3 -tartalom						
	0	2	4	6	10	16	20
3	136	142	179	190	170	160	
6	592	640	688	714	778	810	679
9	878	1028	1040	1124	968	803	
12	1210	1170	1118	1124	1218	1146	



20. ábra. A 19. ábra y-z vetülete

Ö. 32620

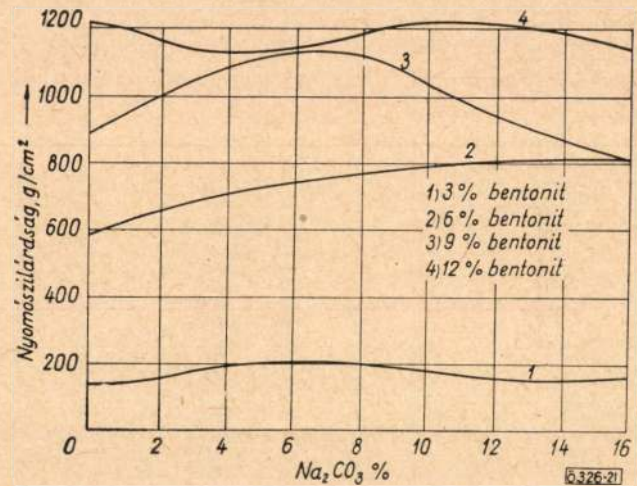
a nyomószilárdság eredményei térbeli diagramban láthatók. A térbeli diagram szerint a 3, 6, 9% bentonittartalomnál a szóda hatására nyomószilárdság növekedés állapítható meg, 12% bentonittartalomnál kezdeti csökkenés után — amihez hasonlóan egyéb vizsgálatainkkor is tapasztaltunk — enyhe emelkedés látható.

6% bentonit és 20%-os szódatartalmú homokkeverékek nyomószilárdságát is megvizsgáltuk, ami 690 g/cm² volt, ez az érték a térbeli diagramon nincs feltüntetve. Ezt az értéket is figyelembe véve — hasonlóan a 3 és 9%-oshoz — növekvő szódamennyiség esetén a nyomószilárdság egy maximális érték után csökken. A diagramban feltüntetett %-os szódatartalom a bentonitra és nem a homokkeverékre értendő. Ez a vizsgálat megerősítette W. Patterson és D. Boenisch eredményeit.

A 20. ábra a 19. ábra görbéinek az $y-z$ síkra képezett vetülete. A IV. görbe, amely a 6% szódához tartozó szilárdsági értékeket mutatja, jellemző. Mivel a 4% szódaadagolás biztonságot nyújt a pecsenyeképződés ellen, homokjainkba általában 4% szódat szoktunk adagolni, de volt már eset, amikor 2, illetve 6% szódatartalommal aktiváltuk a bentonitot. A 21. ábra a 19. ábra görbéinek az $x-y$ síkra képezett vetülete, a nyomószilárdság változása a szódatartalom függvényében ezen az ábrán jobban követhető, mint a térbeli diagramon.

d) A nyomószilárdság értékeinek változása a nedvességtartalom függvényében a szódával kezelt homokkeverékekben.

További vizsgálatokat végeztünk 6 és 9% bentonitot tartalmazó keverékekkel, melyekben



21. ábra. A 19. ábra $x-y$ vetülete

a nedvességtartalom 1,5—9% között változott. Meg kell jegyezni, hogy mind a térbeli diagram kidolgozásakor, mind ez utóbbi vizsgálatainkkor a homokszemcse összetétele az alábbi volt:

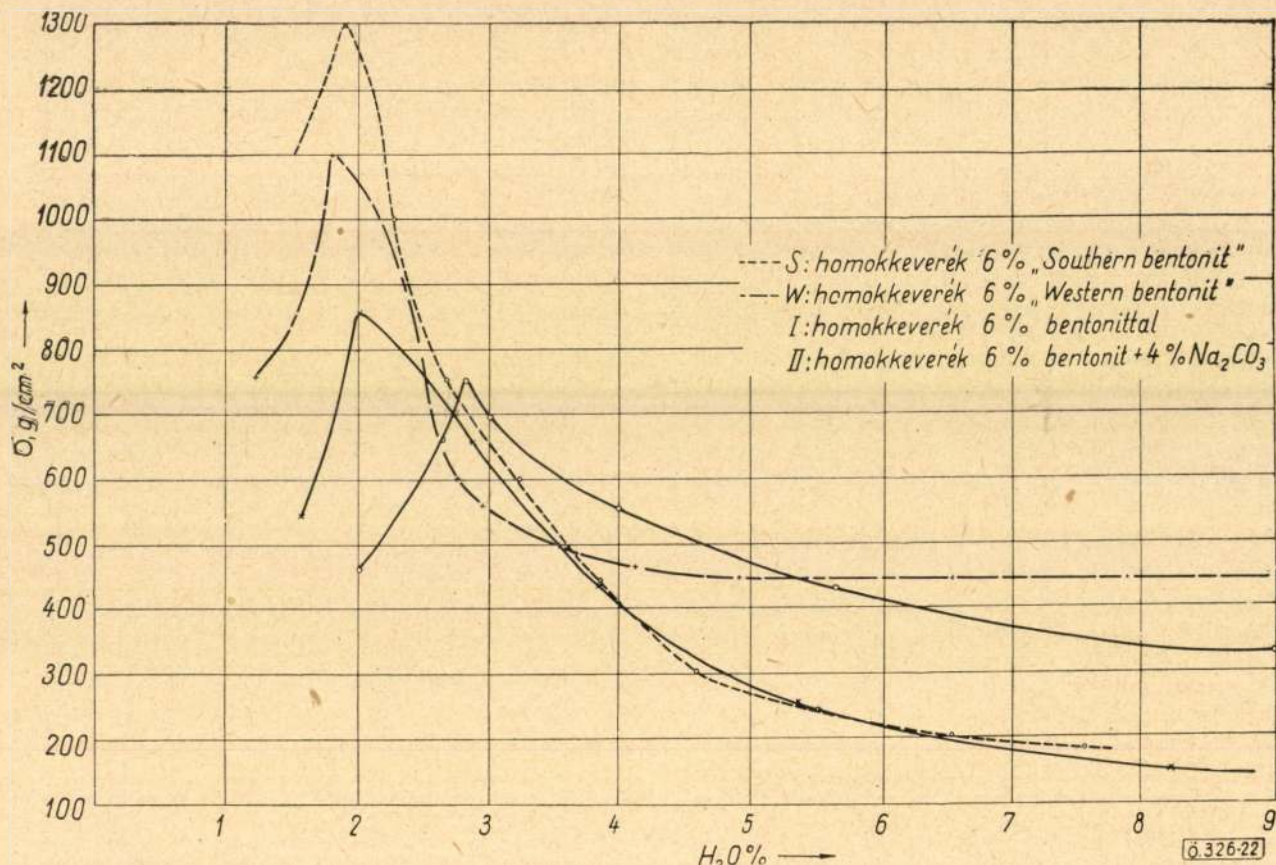
1,5 —	0,00%	agyag + iszap = 0,80%
1,0 —1,5	0,40%	
0,6 —1,0	4,80%	
0,3 —0,6	50,00%	
0,2 —0,3	33,80%	
0,1 —0,2	8,6%	
0,06 —0,1	1,4%	
—0,06	0,20%	

A vizsgálat eredményei a 3. táblázaton láthatók. Megvizsgáltuk a homokkeverékek nyomó-

3. táblázat

Bentonit %	Na ₂ CO ₃	Víz		Szilárdság		Hűtőpróbák	Vélemény
		adagolt	tényleges	nyomó	nyíró		
6	0	1,5	1,6	542	70*	90—92 HB ₁ pol. nélkül	Rossz
6	0	2	2	862	210*	90—92 HB ₁ pol. nélkül	Rossz
6	0	3	2,9	667	180	90—92 HB ₁ pol. nélkül	Rossz
6	0	4	3,9	468	117	90—92 HB ₁ pol. nélkül	Rossz
6	0	6	5,4	284	52	86—90 HB ₁ pol. nélkül	Rossz
6	0	10	8,2	168	32	85—90 HB ₁ pol. nélkül	Rossz
6	4	1,5	2	470	—*	95 HB _H polírozva	Jó
6	4	1,75	2,6	672	150*	95 HB _H polírozva	Jó
6	4	2	2,8	770	202	95 HB _H polírozva	Jó
6	4	3	3	696	178	92—93 HB _H polírozva	Jó
6	4	4	4	558	134	89—92 HB _H polírozva	Jó
6	4	6	5,6	442	110	90—92 pol. nélkül	Jó
6	4	10	9,1	332	86	90—92 polírozva	Rossz
9	0	2	2,2	737	113*	85—88 pol. nélkül	Jó
9	0	3	3	1102	298	85—88 gyeng. pol. porlik	Jó
9	0	4	3,8	908	272	90—92 pol. nélkül	Rossz
9	0	6	5,7	646	191	89—92 pol. nélkül	Jó
9	0	10	8,7	328	90	90—93 pol. nélkül	Jó
9	6	2	2,6	978	240	89—91 pol. nélkül	Jó
9	6	3	3,1	1030	328	90 polírozva	Rossz
9	6	4	3,9	906	324	92—94 HB polírozva	Jó
9	6	6	5,7	710	258	92—97 HB polírozva	Jó
9	6	10	8,9	527	146	96—98 HB polírozva	Jó
						93—95 HB polírozva	Jó
						92—95 HB polírozva	Jó

* Porszerű.



22. ábra. 6% bentonittal kevert homok szilárdsági értékei

és nyírószilárdságát, továbbá elvégeztük a „hő-
ütőpróbákat”.

A táblázatból megállapítható, hogy mind a 6%, mind a 9% bentonittal kevert homokok „hő-
ütőpróbája” szódakezelés nélkül felpúposodott, tehát pecsenyeképződésre hajlamosak. A 6% bentonittal és 4% szódával aktivált homokkeverékek „hőütőpróbái” valamennyi nedvességtartalomnál, még polírozott felületen sem mutattak felpúposodást vagy cserépképződést. Ugyanez állapítható meg a 9% bentonittal és 6% szódával aktivált homokkeverékekről is.

A 22. ábrán a 6% bentonittal aktiválás nélkül, a 6% bentonit + 4% szódával aktivált, továbbá 6% Southern-bentonittal és 6% Western-bentonittal előállított homokkeverékek nyomószilárdság értékei vannak feltüntetve a nedvességtartalom függvényében. A 2 amerikai bentonittal kötött homokkeverék értékei H. G. Levelink cikkéből származnak. Ha összehasonlítjuk a négy görbét, akkor megállapíthatjuk, hogy az optimális nedvességtartalom mellett a sorrend a következő:

- Southern-bentonittal,
- Western-bentonittal,
- aktiválatlan, hazai bentonittal,
- aktivált, hazai bentonittal

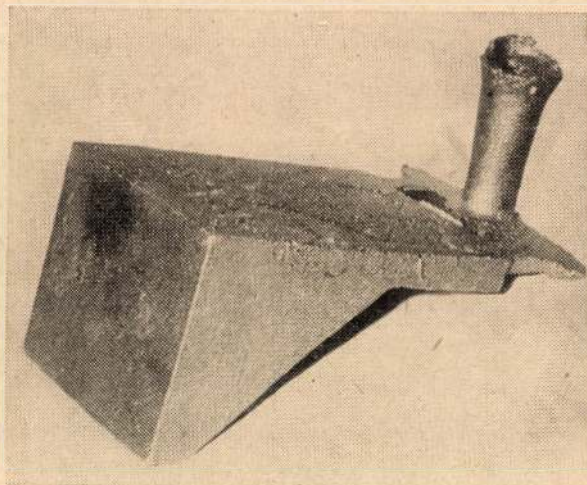
kötött homokkeverékek. A nyomószilárdság változását vizsgálva a nedvességtartalom függvényében, 3% nedvességtartalommal a sorrend a következő:

- szódával aktivált hazai bentonittal kötött,
- Southern-bentonittal kötött,

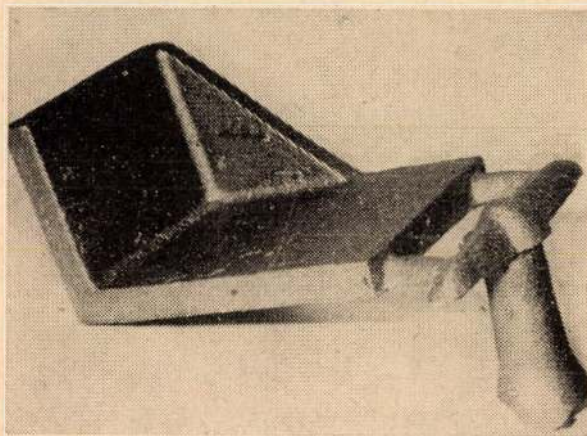
aktiválatlan hazai bentonittal kötött,
Western-bentonittal kötött homok.

A 4% nedvességtartalom esetében ismét változik a helyzet. A görbék alakjából megállapítható, hogy a nedvességtartalom függvényében az aktivált hazai bentonittal kötött homokok szilárdság-csökkenése a legkisebb, míg a legnagyobb a Southern-bentonité. Levelink megállapítása szerint a Southern-bentonittal kötött homokkeverékek „hőütő-
próbái” minden esetben felpúposodást, illetőleg cserépképződést eredményeztek, míg a Western-bentonittal készített valamennyi keverék a „hőütő-
próbával” megfelelő eredményt mutatott. Saját kísérleteinkben is azt tapasztaltuk, hogy az aktivált bentonittal kötött homokkeverékek pecsenyeképződésre nem hajlamosak, míg az aktiválatlan bentonit minden nedvességtartalomnál és minden bentonit aránynál pecsenyeképződésre hajlamos volt. Feltételezhető a fentiek alapján, hogy a növekvő nedvességtartalomhoz tartozó, nagymértékű szilárdságcsökkenés a bentonit minőségével, illetőleg pecsenyeképződésre való hajlamossággal van összefüggésben. Feltételezhető, hogy minél kisebb a szilárdságcsökkenés a nedvességtartalom növekedése függvényében, annál nagyobb a bentonit duzzadóképessége, és amint a „hőütő-
próbák” mutatják, a nedvességelvezető képesség is lényegesen kisebb. Feltételezhető az is, hogy a bentonitok a nedvességtartalmukat lassabban veszítik el.

Amennyiben a nedvességelvezető képesség kisebb, úgy a hirtelen felmelegedés következtében az időegység alatt a homokban levő nedvességből



23. ábra. Töltőhomokba formázott sarok-próbatest



24. ábra. Töltőhomokba formázott sarok-próbatest

kevesebb gőz képződik és kisebb mennyiségű gőz csapódik le a hideg homokrétegbe, ennek következtében a hideg és meleg homokréteg határán a szilárdságesökkenés kisebb mértékű.

A tapadóképeség növekedésének lehet az is a magyarázata, hogy a nedvességre kevésbé érzékeny homokkeverékeknek nagyobb nedvességtartalom esetében sem csökken olyan mértékben a szilárdsága, mint a nedvességre érzékeny homokkeverékeké. Az ábrán is láthatjuk, hogy 8% nedvességtartalom esetén

a Western-bentonittal kevert homok nyomószilárdsága 450 g/cm^2 ,

az aktivált bentonittal kevert homoké 350 g/cm^2 ,

az aktiválatlan bentonittal kevert homoké 150 g/cm^2 ,

a Southern-bentonittal kevert homoké 180 g/cm^2 .

A következőkben a sarok-próbatesttel végzett kísérleteink eredményeit mutatom be. A 23. és 24. ábrán látható sarok-próbatest töltőhomokba volt formázva, a sarok-próbatestnek mind a belső, mind a külső felületén pecsenyék és erózió következtében homok elsodrás látható. A 25. és 26. ábrán látható sarok-próbatest 7% nyers formázó

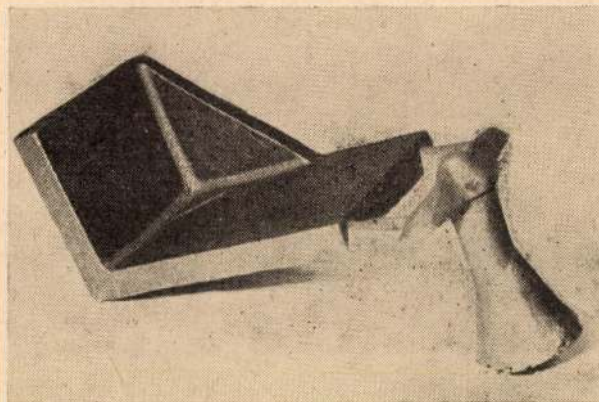
bentonittal kötött mintahomokban készült. Tárgulásból származó pecsenye látható a próbatest belső részén, ahol a három fal fut össze, a külső felületen a merőleges falon több cm^2 kiterjedésű tárgulásból származó pecsenye van. A 27. és 28. ábrán a 7% bentonittal, 3% szóddával aktivált homokba formázott próbatest látható; homokból adódó hiba a sarok-próbatesten sehol sem található. A belső felületen, a három fal összefutásában látható folytonossági hiány a homok nagy hő-terhelése következtében.

Üzemi példák

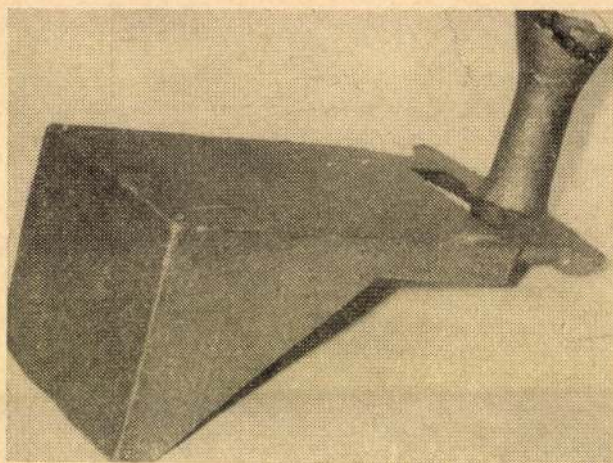
Üzemünkben közel egy éve alkalmazzuk az ismertetett vizsgálati módszert, melynek segítségével megállapítható a bentonit-hoz adagolandó szódamennyiség. A bentonit szállítványok egyenlőtlensége miatt mindeztideig nem sikerült megállapítani azt a szódamennyiséget, amellyel minden esetben biztonsággal kiküszöbölhető a pecsenyeképződés s így minden egyes bentonit szállítmányra az optimális szódatartalmat vizsgálatsorozattal kell megállapítani. Ez valamivel több munkát igényel, azonban megéri, mert az utóbbi időben



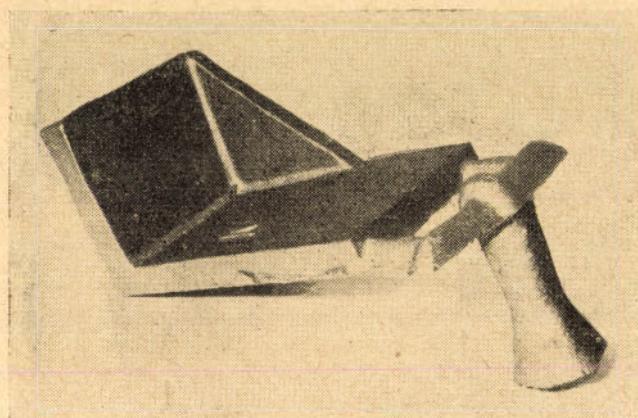
25. ábra. Szódamentes mintahomokba formázott sarok-próba



26. ábra. Szódamentes mintahomokba formázott sarok-próba



27. ábra. 3% szódával kezelt homokba formázott próbatest



28. ábra. 3% szódával kezelt homokba formázott próbatest

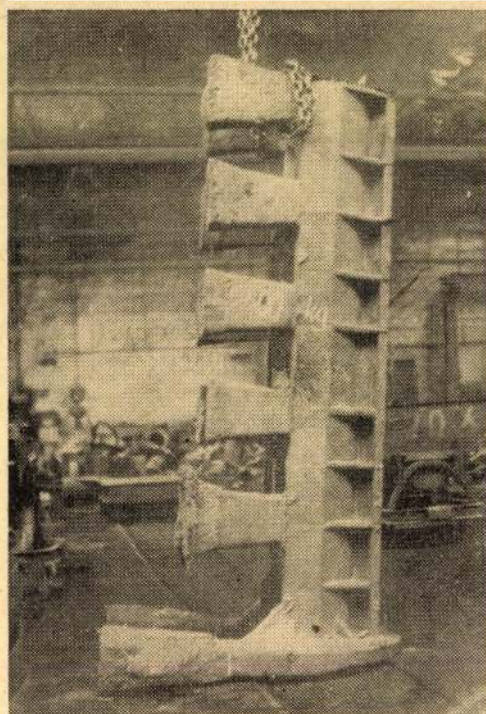
homokhibából adódó pecsenye üzemünkben nem található, a homokkeverék egységára [nagy mértékben csökkent, mivel a drága dextrin, faliszt, valamint agyag a mintahomok-keverékeinkből elmaradt. Lehetővé vált a mintahomokba nagyobb mennyiségű használt homok adagolása, ami eddig nem volt szokásos, illetőleg ha próbálkozott is az üzem használt homoknak a felhasználásával, az csak rövid életű volt, mert oly mértékben jelentkeztek a homokból adódó hibák, hogy a használt homokot a mintahomokból el kellett hagyni.

Az elmúlt 10 év alatt több ízben megkísérelte az üzem használt homoknak a mintahomokba való keverését, de a homokból eredő hibák nagymértékű túllépése miatt eredménytelenül.

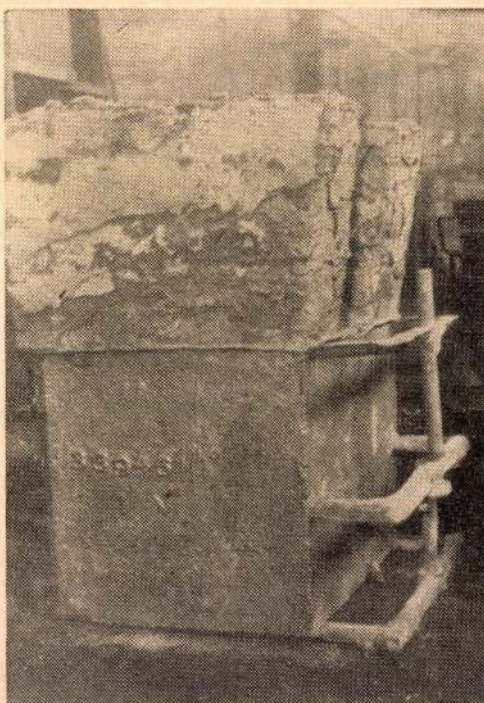
Üzemünkben egyre nagyobb mértékben kiterjesztjük a nyers formázást. Jelenleg acélöntvény termelésünknek csak $\frac{1}{3}$ részét gyártjuk szárított formában, ezt is csak azért, mert egyik üzembrészünket szállítási nehézség miatt nem tudjuk kellő mennyiségű nyers homokkal ellátni.

A nyers formába öntött öntvények súlya több tonnát is meghalad. A 29. ábrán egy 2400 kg súlyú, 2 méternél hosszabb, tagolt acélöntvény látható, mely nyers formában készült (Székesfehérvári Könnyűfémű Moran-présének alapja). A 30. ábrán látható acélöntvény súlya tápfejjel

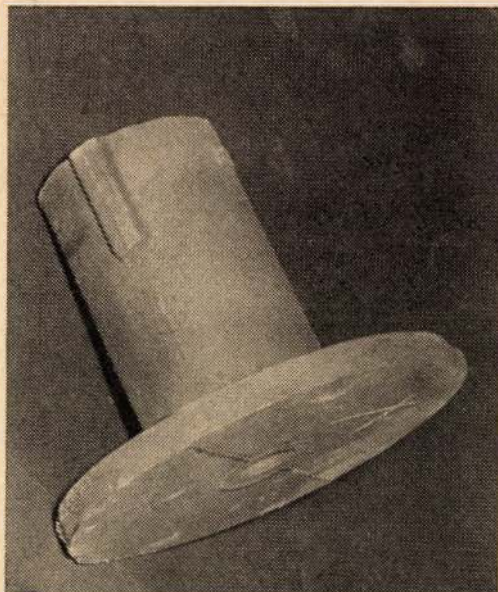
együtt kb. 6 t volt. Jól megfigyelhető a mintahomok és a töltőhomok viselkedése közötti különbség. Maga az öntvény aktivált bentonitos homokba van formázva, a tápfej pedig töltőhomokba. Az öntvényen homokrátapadás, felületi hiba nem látható, a tápfejen hatalmas pecsenyék, homokhibák tömegével mutatkoznak.



29. ábra. Moran-prés öntvénye



30. ábra. Prëshenger



31. ábra. Ütköző hüvely

Az üzemünkben használatos homok jelenlegi összetétele :

- $\frac{1}{3}$ rész kékkúti homok,
- $\frac{1}{3}$ rész szintetikus homok,
- $\frac{1}{3}$ rész használt homok,
- 6% bentonit, + x% Na_2CO_3 ,
- 3—3,5% víz.

Összefoglalás

Az ismertetett vizsgálati módszerrel és a bentonit aktiválásával az alábbi előnyök érhetők el:

1. A vizsgálati módszerrel könnyen, gyorsan

és egyszerű vizsgálati eszközökkel állapítható meg a homokkeverék viselkedése nagy hőmérsékleten.

2. Bentonit aktiváláshoz szükséges szóda mennyiségének gyors megállapítása.

3. A mintahomokba optimálisan adagolható használt homok részarányának meghatározása.

4. A szódaadagolás segítségével rosszabb minőségű bentonit is felhasználható, amelynek következtében patkányfarok, bemélyedések és pecsenyeképződés lényegesen csökkenthető.

5. Az aktivált homok nedves szilárdságának növekedése miatt a bentonittartalom, a homokkeverékekből pedig a költséges adalék anyagok, mint dextrin, faliszt csökkenthetők, illetőleg teljesen elhagyhatók.

6. Mintahomoknak részben használt homok is használható.

Köszönetet mondok a *Wilhelm Píček Vagon és Gépgyár* vállalat vezetőségének, akik lehetővé tették a kísérletek elvégzését, valamint *Gánzl Ferenc* munkatársam áldozatkész és szorgalmas munkájáért.

IRODALOM

- [1] *Giesserei* 45. (1958) 7. sz. 157—166. p.
- [2] *Trans. Amer. Foundrym. Soc.* 57. (1949) 400—408. p.
- [3] *Trans. Amer. Foundrym. Soc.* 59. (1951) 99—107. p.
- [4] *Trans. Amer. Foundrym. Soc.* 63. (1959) 123—142. p.
- [5] *Foundry Trade Journal* 99. (1955) 139—149. p.
- [6] *Bul. Cast Iron Res. Assoc. J. Res. Developm.* 5. (1954) 278—295. p.
- [7] *Foundry Trade Journal* 99. (1955) 263—271. és 301—309. p.
- [8] *Giesserei* 45. (1958) 1—9. p.

HELYREIGAZÍTÁS

Az Öntöde 1960. évi 3. számának 65. oldalán Hajdú Lajos: „A forma levegő- és nedvesség-tartalmának hatásai” című cikkében az 1. és a 2. ábra felcserélve jelent meg.

Szerkesztő

Megjegyzések az öntödei homok vizsgálatához*

NÉMETH PÁL

D. K. : 620.1 : 621.742.4

Некоторые замечания к исследованию формовочных песков.

Bemerkungen zur Prüfung des Giessereiformsand.

Notes on testing foundry sands.

1954-ben befejezve a bányahomokok vizsgálatát elhatároztuk, hogy a magyar és a külföldi irodalom közölte homokvizsgálati eljárásokat összefoglaljuk és az összefoglalást, a bányahomokra megállapított fizikai és kémiai jellemzőkkel együtt, kézikönyv formájában a szakemberek rendelkezésére bocsátjuk. A kézikönyv azonban — különböző okok miatt — nem jelent meg. Vizsgálati eredményeink az idő múlásával elavultak; a bányákra ma már nem jellemzők. Az a törekvésünk azonban megmaradt, hogy az irodalom és saját tapasztalataink alapján a vizsgálati módszerek kritikai vizsgálatát elvégezzük.

Az MNOSZ, DIN és AFS szabványok előírta öntödei vizsgálati szitasorok [1, 2, 3]

A szitasorokat az 1. táblázatban közöljük.

Öntödei szitasorok 1. táblázat

MNOSZ 155-53 és MNOSZ 695-51 1. módosítás alapján		AFS		DIN 52401 öntödei homok- vizsgálat**	
A szem belső, névleges oldalmé- rete, mm	Huzalát- mérő, mm	A szem belső, névleges oldalmé- rete, mm [3]	Huzalátmé- rő, mm [4]	A szem belső, névleges oldalmé- rete, mm [3]	Huzalátmé- rő, mm DIN 1171 alap- ján
1,4	0,60	4,760	1,27	1,5	1,0
1,0	0,45	3,327	1,02	1,0	0,65
—	—	2,362	0,84	—	—
0,63	0,31	1,651	0,69	0,6	0,4
—	—	0,833	0,42	0,4	0,24
0,32	0,20	0,589	0,33	0,3	0,20
0,20	0,12	0,414	0,25	0,2	0,13
—	—	0,295	0,188	0,15	0,10
0,10	0,06	0,208	0,140	0,1	0,065
—	—	0,147	0,102	0,075	0,050
0,06	0,04	0,104	0,074	0,06	0,040
—	—	0,074	0,053	0,06	0,040
—	—	0,053	0,041	0,06	0,040
—	—	0,053	0,041	0,02	—
—	—	0,020	—	—	—

** A DIN 52401 jelzésű szabványjavaslat 1953. augusztusában jelent meg a Giesserei-ban; azóta az alap-szitaszabvány megváltozott. A régebbi szitaszabvány: DIN 1171, kiadva 1937. március, az új szitaszabvány: DIN 4188, kiadva 1957. február, kötelező használatának időpontja 1960. január 1. [5]

A szitavizsgálatok eredményeihez minden esetben a DIN 52401 jelzésű javaslatként ismertetett szitasort vettük alapul. A + GF + szitasoron nyert értékeket interpolálással számítottuk át.

* Érkezett 1959. XI. 25-én.

Az amerikai szitasorban — a teljes sorban — az egyes egymásfölötti sziták szeméinek belső, névleges oldalmérete (szem nagysága) nagyjából mértani sor szerint, a $q = \sqrt{2}$ kvóciensnek megfelelően változik. A DIN szitasorban a szem nagyságok szintén mértani sor szerint növekednek, itt a $q \approx \sqrt{2,12}$. A törtszámokat azonban úgy kerekítették fel vagy le, hogy 0-ra vagy 5-re végződjenek, amiért is a logaritmus léptékben felvett diagramon az értékek nem esnek pontosan egy egyenesbe.

Előnye az amerikai szitasornak, hogy kb. 0,3 mm szem nagyságig 6 különböző szitát tartalmaz míg az MNOSZ öntödei szabvány erre a köze csak 3-at, a régi DIN 52 401 pedig 4-et ír elő. Az új DIN 52 401 javaslatban a sziták számát 0,3 mm szem nagyságig további két szitával növelték (az is 6 lett) és a 0,3-tól 0,6 mm-es szem nagyságok közé is újabb szitát építettek be. Ezzel biztosították az AFS és DIN vizsgálati értékek jobb „illeszkedését”.

Az MNOSZ öntödei szabvány szitasorát is célszerű volna — a szemcseeloszlás pontosabb meghatározása és a nyert értékek jobb összehasonlíthatósága érdekében — az AFS és a DIN szabványokkal „összehangolni”.

A magyar, a német és az amerikai öntödei szitasor összehasonlítása

1. A magyar és a német öntödei szitasorban az amerikai sorozathoz képest kevesebb, egymástól eltérő méretű szita van. (MNOSZ 155—53 : 7 db szita, AFS : 15 db szita, DIN 52 401 javaslat : 11 db szita).

2. A magyar és a német szitasorban a szövetek szabad felülete többnyire kisebb, mint az amerikaiban. (A szövet teljes felületéből a huzalok vetületének levonása után kapjuk a szabad felületet.)

3. A német szitasorozatot felépítésében (éppen a le- és felkerekítések miatt) nem teljes a törvényszerűség, míg az amerikai szitasorban az egymásfölötti szem nagyságok mértani sort alkotnak. (A magyar szabvány törvényszerűséget nem említ.)

A szitaszám meghatározása

A szitaszám és a szitaszem belső, névleges oldalmérete, valamint a huzalátmérő között meghatározott összefüggés van.

A szitaszám az egységnyi hosszúságra jutó szitaszemek számát jelenti, azok célszerűen kerekített értékét. Az AFS szabvány szerint (itt az egység egy hüvelyk = 25,4 mm) megközelítőleg a következőképpen számíthatjuk ki :

$$\text{Szitaszám (AFS)} \approx \frac{25,4}{\text{szitaszem belső, névleges oldalmérete} + \text{huzalátmérő}} \quad (1)$$

A pontos értéket csomószámoknak nevezik. A DIN szitasorban az egységnyi hosszúság 10 mm. A huzalátmérő összege minden 10 mm-es oldal-

hosszúságon kb. 4 mm, tehát a szitaszemek belső, névleges oldalméreteinek összege kb. 6 mm.

$$\text{Szitaszám (DIN)} \simeq \frac{10}{\text{szitaszem belső, névleges oldalmérete} + \text{huzalátmérő}}$$

vagy

$$\text{Szitaszám (DIN)} \simeq \frac{6}{\text{szitaszem belső, névleges oldalmérete}} \quad (2)$$

A DIN szabvány csomó- és szitaszáma egyező.

Az MNOSZ szabvány szitaszámot nem ír elő. Táblázatban ugyan közli az 1 bécsi hüvelykre jutó szitaszemek számát, de ez szitaszámként jelen esetben nem használható.

A szemnagyságok (a szem belső, névleges oldalmérete = a -val) számtani középértékének meghatározására az alábbi összefüggést adja [2]:

$$a = \frac{l}{n} - d \quad (3)$$

ahol l = a mért szakasz hossza mm-ben, amelyen a megfelelő irányban egymásután megszámlolt szemek fekszenek,

n = a megszámlolt szemek száma,

d = a közepes huzalátmérő.

A szemcseeloszlás ábrázolása

A vizsgálat eredményét, a szemcseeloszlás szemléltetése érdekében diagramban ábrázoljuk. A diagramnak a következő feltételeket kell kielégítenie [6]:

1. könnyen felrajzolható legyen,
2. a különböző intervallumokban levő homokszemek mennyiségei egymással könnyen összehasonlíthatók legyenek,
3. a szemcsenagyságtól független legyen,
4. a vizsgált homok uralkodó szemcseosztályairól, valamint a szemcseosztályokban levő homokszemek mennyiségéről pontos képet adjon,
5. ne mutasson ki homokszemeket abban az intervallumban, ahol nincsenek,
6. világosan és egyértelműen mutassa ki az egymást követő szitavizsgálatok közötti eltéréseket,

7. különböző szabványok szerinti szitákkal történő vizsgálatok alapján rajzolt diagramok azonosak legyenek.

A szemcseeloszlásokat a következő diagramokon szokás ábrázolni:

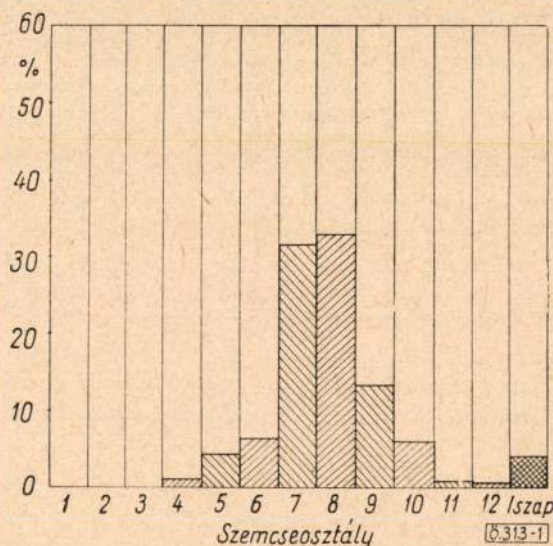
- a) oszlopos diagram,
- b) közvetlen gyakorisági görbe,
- c) relatív (logaritmikus) gyakorisági görbe,
- d) közvetlen és logaritmikus összeggörbe.

a) Oszlopos diagram

Az oszlopos diagram a leggyakrabban használt, legegyszerűbb ábrázolási mód. Az abszcisszán, az egymásfölötti szitaszemnagyságokat — intervallumokat — egyenlő szélességű beosztással tüntetjük fel. Az oszlopok magasságát — az ordináta értéket — a kérdéses szitaintervallumra jutó homokszem mennyiségek százalékos értékei határozzák meg. Egy Bicskéről származó formázóhomok szemcse eloszlása oszlopos diagramban

az 1. ábrán látható (a homokot 1954-ben vizsgáltuk).

A diagram matematikailag nem megalapozott, mert nem veszi tekintetbe az egymástól eltérő nagyságú intervallumokat; pl. a 0,4 — és 0,6 mm-es szemek összehasonlításakor a különbség már 0,2, s a diagram abszcisszáján mégis egyenlők ezek a távolságok. Tehát hátránya a diagramnak, hogy közvetlenül össze nem hasonlítható szemnagyságokat, homokmennyiségeket vet össze. A 2. pontban említett feltételt nem elégíti ki. Az ábrázolás akkor lenne pontos, ha a szita-intervallumokat arányos távolságokkal ábrázolnánk az abszcisszán; a szitákon fennmaradó, egyes inter-



Szemcseosztály	A szitaszem belső névleges oldalmérete (mm)	A szitán visszamaradó homok	
		g_i	%
1.	3,0 mm felett	—	—
2.	1,5 —3,0	—	—
3.	1,0 —1,5	—	—
4.	0,6 —1,0	0,20	1,00
5.	0,4 —0,6	0,85	4,25
6.	0,3 —0,4	1,25	6,25
7.	0,2 —0,3	6,30	31,50
8.	0,15 —0,2	6,57	32,85
9.	0,10 —0,15	2,63	13,15
10.	0,075—0,10	1,17	5,85
11.	0,060—0,075	0,13	0,65
12.	0,02 —0,060	0,10	0,50
Összesen		19,20	96,00
Iszap-tart.		0,80	4,00

1. ábra. A bicskei formázóhomok szemcseeloszlásának számszerű alakulása és oszlopos diagramja

vallumokra jellemző homok súlyát pedig elosztanánk az intervallum nagyságával, s a nyert hányadost ábrázolnánk az ordinátán. Az intervallumok homokmennyiségeit ekkor velük egyező területtel ábrázolnánk. Ámde a területek összehasonlítása kellő gyakorlattal nem rendelkező részére nehezebb, mint az oszlopok összevetése, s ez a fő oka annak, hogy a diagramot továbbra is oszloposan használják.

b) Közvetlen gyakorisági görbe

Ha a szitákon fennmaradó homok súlyát (g_i) az intervallum nagyságának megfelelő abszcissza rész fölött ábrázoljuk, akkor megszüntethetjük az egyenlőtlen intervallum nagyságokból eredő hibát: a diagram alkalmassá válik közvetlen összehasonlításra. Közvetlen gyakorisági görbén a mennyiségi koncentrációkat ábrázoljuk a szitasorozatban egymás fölött levő szemnagyság intervallumokra jellemző, átlagos szemcseátmérő függvényében. A diagramot úgy készítjük, hogy először megállapítjuk az egyes intervallumokra „eső” mennyiségi koncentrációt az alábbi képlettel:

$$M_k = \frac{g_i}{S_{z_{n+1}} - S_{z_n}} \quad (4)$$

ahol M_k = mennyiségi koncentráció

$S_{z_{n+1}}$ = a kérdéses intervallum nagyobbik szitaszemének belső, névleges oldal-mérete (mm),

S_{z_n} = a kérdéses intervallum kisebbik szitaszemének belső, névleges oldal-mérete (mm),

majd kiszámítjuk az átlagos szemcseátmérőt (\bar{A}_{sz}):

$$\bar{A}_{sz} = \frac{S_{z_{n+1}} + S_{z_n}}{2} \quad (5)$$

Az összetartozó (4) és (5) értékeket olyan diagramban ábrázoljuk, melynek ordinátája a mennyiségi koncentráció, abszcisszája pedig a szitaszemnagyság.

A bicskei formázóhomok közvetlen gyakorisági görbéje a 2. ábrán látható.

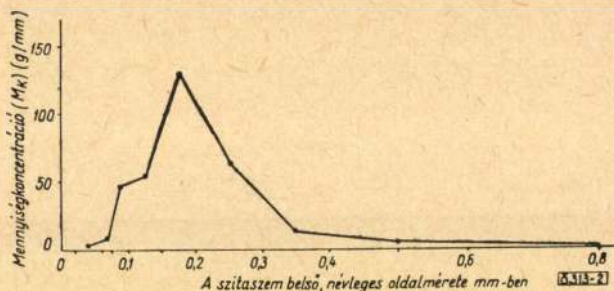
A közvetlen gyakorisági görbe az egyes intervallumokban levő homokmennyiségekről megfelelő összehasonlító képet ad, használatát azonban az abszcisszán feltüntetett szitaszem-nagyság intervallumok különbözősége nehezebbé teszi.

Hátránya a módszernek, hogy a harmadik pontban említett feltételt nem elégíti ki, akkor pl. ha egy ismert szemcseeloszlású homokot egy másik, másféle szemnagyságú szitákból álló soron is vizsgáljuk. A két görbe alakja eltérő lesz.

c) Relatív gyakorisági görbe

A relatív gyakorisági görbe abban különbözik a közvetlentől, hogy a szitaszem-nagyságokat az abszcisszán logaritmikus beosztású skálán tüntetjük fel. A görbét úgy szerkesztjük meg, hogy először kiszámítjuk a relatív mennyiségi koncentrációt:

$$R_{M_k} = \frac{g_i}{\lg S_{z_{n+1}} - \lg S_{z_n}} \quad (6)$$



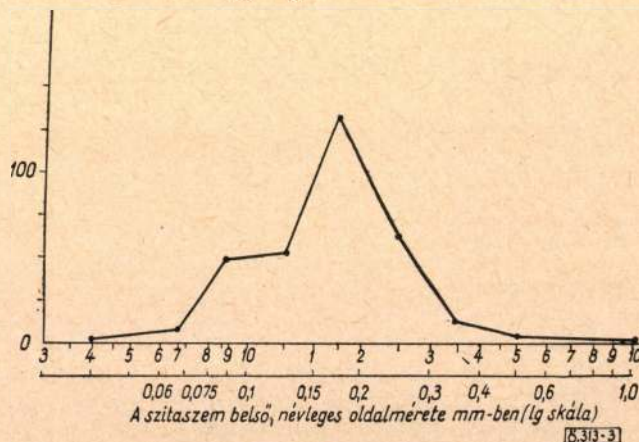
A szitaszem belső névleges oldal-mérete (mm)	g_i	M_k
0,6 — 1,0	0,2	$\frac{0,2}{0,4} = 0,5$ $\frac{0,85}{0,2} = 4,25$
0,4 — 0,6	0,85	$\frac{0,2}{1,25} = 12,5$ $\frac{0,1}{6,30} = 63,0$
0,3 — 0,4	1,25	$\frac{0,1}{6,57} = 131,4$ $\frac{0,05}{2,63} = 52,6$
0,2 — 0,3	6,30	$\frac{0,1}{1,17} = 46,8$ $\frac{0,13}{0,015} = 8,67$
0,15 — 0,2	6,57	$\frac{0,10}{0,10} = 2,5$ $\frac{0,04}{0,04} = 1,0$
0,10 — 0,15	2,63	
0,075 — 0,10	1,17	
0,060 — 0,075	0,13	
0,020 — 0,060	0,10	

2. ábra. A bicskei formázóhomok közvetlen gyakorisági görbéje

ahol R_{M_k} = relatív mennyiségi koncentráció,
 $\lg S_{z_{n+1}}$ = a kérdéses intervallum nagyobbik szitaszem belső, névleges oldal-méretének (szemnagyságának) logaritmus,

$\lg S_{z_n}$ = a kérdéses intervallum kisebbik szitaszem belső, névleges oldal-méretének logaritmus. Ezt ábrázoljuk az átlagos szemcseátmérő függvényében (3. ábra).

A relatív gyakorisági görbe független a szitasor szemeinek nagyságától és az összes követel-



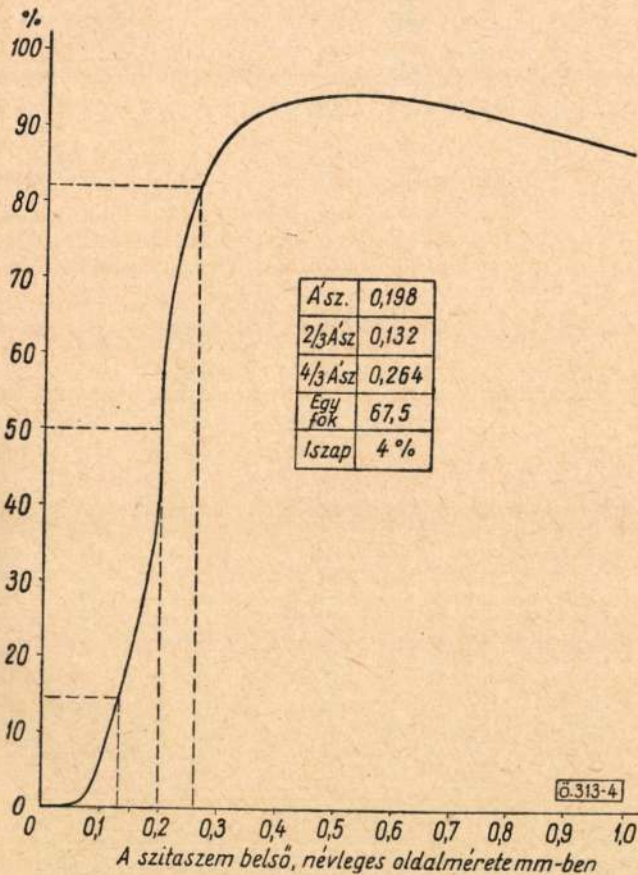
3. ábra. A bicskei formázóhomok relatív gyakorisági görbéje

ményt kielégíti. A szemcseeloszlások ábrázolására ez a diagram a legalkalmasabb, s számítása táblázati értékek alapján még csak nem is hosszadalmas.

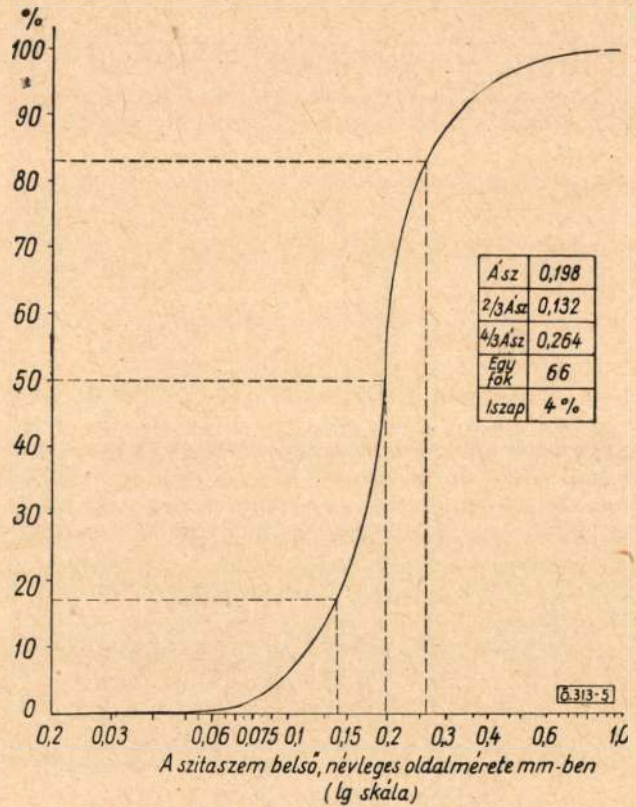
d) Közvetlen és féllogaritmikus összeggörbe

Az összeggörbék szerkesztésekor az abszcisszára felmérjük a szitaszem nagyságokat, az ordinátát pedig 0-tól 100 egységig osztjuk be; az utóbbin a halmozott (összeg) értékeket ábrázoljuk. Az abszcisszák skálája lehet egyenletes beosztású, ekkor ún. közvetlen összeggörbét kapunk; a logaritmikus abszcissza beosztású összeggörbét féllogaritmikusnak nevezzük.

A 4. ábrán a bicskei formázóhomok közvetlen összeggörbéje látható, az 5. ábra ugyanazon homok féllogaritmikus összeggörbéjét szemlélteti. A közvetlen összeggörbének hátrányos tulajdonságai megegyeznek a közvetlen gyakorisági görbéjével. A logaritmikus összeggörbe használatakor ez a hiba megszűnik. Az összeggörbék hibája a kis érzékenység. Matematikailag az összeggörbe a gyakorisági görbének az integrálja, illetve a gyakorisági görbe az összeggörbe deriváltja. Az integrál görbe pedig nem szemlélteti a változásokat olyan érzékenyen, mint a derivált görbe, mert maximuma nincsen, a gyakorisági görbének ellenben van. A görbe a korábbi feltételeket nem teljesíti, leolvasása nagy gyakorlatot kíván. Azonban számos előnyös tulajdonsága miatt elterjedten használják.



4. ábra. A bicskei formázóhomok közvetlen összeggörbéje



5. ábra. A bicskei formázóhomok féllogaritmusos összeggörbéje

Előnyös tulajdonságai:

A görbe meredekségéből következtetni lehet a szemcsészet eloszlására. Lapos összeggörbéjű homok a sok különböző méretű szemcséből keveset tartalmaz, míg a meredeken ívelő görbe a merdek részhez tartozó intervallum homokszemeiből sokat jelez.

50% ordináta értékből az abszcisszával párhuzamosan húzott egyenes jellemző pontot metsz ki a görbéről. A jellemző pont abszcissza megfelelője nagyjából az átlagos szemcseátmérőnek (\bar{A}_{sz}) felel meg. $4/3 \bar{A}_{sz}$ és $2/3 \bar{A}_{sz}$ abszcissza értékekből az ordinátával párhuzamost húzva, olyan pontokat metszünk ki a görbén, melyek ordináta megfelelőinek távolsága — az ordináta értékek különbsége — az ún. egyenletességi fokot ($E. F.$) adja (4. és 5. ábra).

Az egyenletességi fok mutatja az átlagos szemcseátmérő köré csoportosuló szemcsék százalékos részértékét a homokban. Egy homokfajta az átlagos szemcseátmérővel (finomsági számmal) és az egyenletességi fokkal viszonylag jól jellemezhető.

Finomsági szám [3]

Ezt a módszert Amerikában fejlesztették ki, de az európai szakkörök is átvették: számszerűleg azonban ma is az amerikai homokvizsgálati szitasorhoz igazodik. A finomsági szám lényegében csomószám, egy hüvelykre „eső” szitaszemek száma. Mégpedig az esetek zömében a valóságos csomószámok közé eső érték — amelyhez „tartozó” belső, névleges oldalméretű szitaszemen

az egyenlő nagynak és gömbszerűnek feltételezett homokszemcsék még éppen átesnének. E szerint pl. a 80-as finomsági számú homok a következőképpen képzelhető el: Ha a homok valamennyi szemcséjét képzetben egyforma gömbbé alakítjuk úgy, hogy a szemcsék száma és a homok súlya változatlan marad, akkor a homokszemek azon névleges, belső oldalméretű szitaszemen esnének át, amelynél 1 hüvelyk élhosszúságra — a huzal-átmérőket is beleszámítva — éppen 80 szitaszem esnek.

(Tehát a finomsági szám és az átlagos szemcse-átmérő között szoros kapcsolat van.)

A finomsági számra jellemző, hogy nagyjából arányos az agyagot már nem tartalmazó homok fajlagos felületével. Ha feltételezzük, hogy a szítákon fennmaradó szemcsék átmérője minden esetben akkora mint amekkora a belső, névleges oldalméretű szitaszemen még éppen fennmaradna — ami persze elég messze van a valóságtól —, úgy az AFS szorzók kiszámításának menete a következő:

A gömbalakúnak képzelt szemcsék súlya:

$$G = \frac{d^3 \cdot \pi \gamma}{6} \text{ (g)} \quad (7)$$

ahol d = a gömbalakúnak képzelt homokszemcse átmérője (cm),

γ = a homok közepes fajsúlya (g/cm^3).

A gömbalakúnak képzelt homokszemcse felülete $d^2 \pi$, tehát 1 g homok szemcséinek összes felülete, vagyis a fajlagos felület:

$$F_l = \frac{d^2 \pi}{\frac{d^3 \pi \gamma}{6}} = \frac{6}{d \cdot \gamma} \text{ (cm}^2/\text{g)} \quad (8)$$

Elméletileg a szitaszám egyenlő a csomószám-

mal, mert a szitaszám az egy hüvelykre eső szemek számával egyenlő.

$$\text{A szitaszám} = \frac{2,54}{d} \quad (9)$$

Látható, hogy a homok fajlagos felülete és a szitaszám között meghatározott összefüggés van. A zavaró csupán az, hogy a (9) képletben a d helyett a csomótávolságnak kellene lennie. Az eltérések kiküszöbölésére arányossági tényezővel számolnak.

Ennek alapján a fajlagos felület:

$$F_l = \frac{6}{k \cdot d \cdot \gamma} \text{ (cm}^2/\text{g)} \quad (10)$$

ahol „ k ” egy célszerűen választott arányossági tényező; értéke kb. 2,11. A $k \cdot \gamma$ érték tehát kb. 5,6 g/cm^2 .

Az így kiszámított értékek a 2. táblázat 3. oszlopában található. Az előbbiből következik, hogy a finomsági szám alább ismertetendő kiszámítási módjánál használt szorzószámok tulajdonképpen az egyes gömbalakúnak képzelt homokszemcsékből álló szitamaradékok fajlagos felülete.

Ezek a gyakorlati szorzótényezőktől — főleg a kis szemcsenagyságok tartományában — kevéssé térnek el.

A DIN és MNOSZ szorzótényezők megállapításakor a főcél az volt, hogy a számítással nyert finomsági szám értékek mindhárom szitasorozaton (AFS, DIN, MNOSZ) történő vizsgálatkor nagyjából megegyezzenek.

A számított és gyakorlati szorzótényezőket a 2. táblázatban foglaltuk össze.

A finomsági szám meghatározásának menete:

1. A homok 20 μ -nál kisebb részeit (agyag, finom ásványi részek stb.) iszapolással eltávolítjuk, majd a homokot megszáritjuk.

2. táblázat

(Az AFS és DIN rész Jungbluth [3] alapján készült)

AFS szitaszám	A szitaszem belső, névleges oldalmérete, mm (AFS)	AFS szorzó tényezők (számított)	AFS szorzó tényezők	DIN szitaszám	A szitaszem belső, névleges oldalmérete, mm (DIN)	DIN szorzó tényezők (számított)	DIN szorzó tényezők	A szitaszem* belső, névleges oldalmérete, mm (MNOSZ 5771-52 R)	MNOSZ 5771-52 R, szorzó tényezők
4	4,760	(2,25)	(2,5)	—	—	—	—	—	—
6	3,327	3,22	3	—	—	—	—	—	—
8	2,362	(4,54)	4	—	—	—	—	—	—
12	1,651	6,49	5	4	1,5	7,15	6	1,5	5
16	1,167	9,20	7	6	1,0	10,7	9	1,0	10
20	0,833	12,88	10	—	—	—	—	—	—
30	0,589	18,20	20	10	0,6	17,85	17	0,6	20
40	0,414	25,90	30	—	0,4	26,8	31	—	—
50	0,295	36,30	40	20	0,3	35,7	41	0,3	40
70	0,208	51,50	50	30	0,2	53,5	52	0,2	50
100	0,147	72,90	70	—	0,15	71,5	71	—	—
140	0,104	103,00	100	60	0,1	107,0	103	0,1	100
200	0,074	144,90	140	—	0,075	143,0	146	—	—
270	0,053	201,10	200	100	0,06	178,5	186	0,06	200
Szitatányér	0,053	—	300	—	0,06	536,0	281	0,06 alatt	300
Szitatányér	0,020	—	—	Szitatányér	0,02	—	—	—	—

* A szitaszemek belső, névleges oldalméreteinek MNOSZ 5771-52 R és MNOSZ 155-53 szabványok előírt értékek között eltérése van. A magyar szabvány szitaszámot nem ad meg.

2. Szítálás után a szítákon visszamaradó homok százalékos értékeit szorozzuk a megfelelő oszlopban megadott tényezővel.

3. A szorzatokat összeadjuk.

4. A szorzatok összegének és a vizsgált homok súlyának hányadosa a finomsági szám.

A különböző összetételű homokra általában különböző értékeket, finomsági számokat kapunk, amelyekből a homok szemcseeloszlására nem lehet következtetni. Pl. rendkívüli esetben két, merőben más szemcseeloszlású homoknak is lehet közel azonos a finomsági száma. A finomsági szám a homokra egymagában nem jellemző, mondhatnók „használatlan” érték.

Átlagos szemcseátmérő

Meghatározásakor a vizsgált homokszemeket gömbalakúaknak és egyenlő nagyságúknak képzeljük, melyek darabszámban és összsúlyban is egyeznek a vizsgált homokkal; az átlagos szemcseátmérő egy ilyen gömbalakú szemcse átmérője, illetve egy-egy intervallumban a közelítőleg a kérdéses szitaköz felső szitaszemének névleges, belső oldalmérete.

A fontosabb számítási módok közül elsősorban az aritmetikus középérték számítást említjük meg [6]:

Ez a módszer csak akkor használható, ha a szitaszemek belső, névleges oldalméretei geometriai sor szerint növekednek.

A geometriai sor szerinti növekedést az amerikai szabványos szitasor kielégíti; a DIN és az MNOSZ előírta szitasor ettől eltér. Az aritmetikus számítási mód képlete az alábbi:

$$\bar{A}_{sz} = \frac{1}{G} \sum g_i d_{ki} \quad (11)$$

ahol \bar{A}_{sz} = átlagos szemcseátmérő (mm),
 G = a vizsgált homok összsúlya (g),
 g_i = az egyes szítákon fennmaradó homok súlya (g),
 d_{ki} = az egyes szitaközökre jellemző átlagos szemméret (mm).

Az MNOSZ 5771—52 R, ajánlott szabvány javasolta átlagos szemcseátmérő számítási mód általános alakja a következő:

$$\bar{A}_{sz} = \sum \frac{G}{g_i} \frac{1}{S_{z_{n+i}}} \quad (12)$$

ahol G = a vizsgált homok összsúlya (g),
 g_i = az egyes szítákon fennmaradó homok súlya (g),
 $S_{z_{n+i}}$ = az egyes szitaközök felső szitaszemének belső, névleges oldalmérete (mm).

Gyakorlatban a szabvány közölte tényezőket használják. Az átlagos szemcseátmérő kiszámítása úgy történik, hogy az egyes szítákon fennmaradó homok súlyát megszorozzuk a szitaközre jellemző tényezővel $\left(\frac{1}{S_{z_{n+1}}}\right)$, majd a szorzatok összegével osztjuk a vizsgált homok összsúlyát.

A finomsági szám és az átlagos szemcseátmérő közötti összefüggés [6]

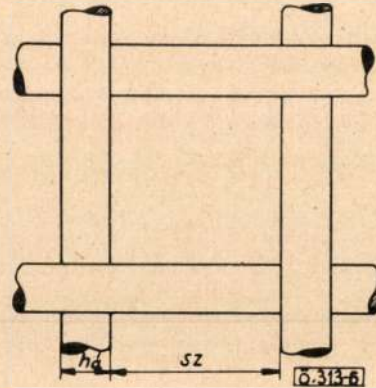
A DIN szabványban az ún. egységnyi oldalhosszúság (10 mm), a szitaszem belső, névleges oldalmérete és a huzalátmérő között (6. ábra) meghatározott összefüggés van:

$$10 = S_{z_{sz_n}} (S_{z_n} + h_d) \quad (13)$$

ahol $S_{z_{sz_n}}$ = a kérdéses szitaszemhez tartozó finomsági szám (szitaszám),

S_{z_n} = a kérdéses szitaszem névleges, belső oldalmérete (mm),

h_d = a kérdéses szitaszövet átmérője (mm).



6. ábra. Huzalátmérő és a szitaszem belső, névleges oldalmérete

A (13) egyenletből következik, hogy a kérdéses szitaszem névleges belső oldalmérete és a szitaszövet átmérője között meghatározott összefüggés áll fenn; azaz

$$h_d = S_{z_n} \cdot C_1 \quad (14)$$

ahol C_1 állandó (kb. 0,67).

Tehát

$$10 = S_{z_{sz_n}} (S_{z_n} + S_{z_n} \cdot C_1) = S_{z_{sz_n}} S_{z_n} (1 + C_1),$$

azaz

$$S_{z_n} = \frac{10}{S_{z_{sz_n}} (1 + C_1)} = \frac{C_2}{S_{z_{sz_n}}} = \frac{6}{S_{z_{sz_n}}} \quad (15)$$

Ha a C_2 állandót elosztjuk a vizsgált szitaköz felső szitájának szitaszámával ($S_{z_{n+1}}$), akkor megkapjuk annak a szitaszemnek belső, névleges oldalméretét, amelyen a homok éppen átesett ($S_{z_{n+1}}$)

$$S_{z_{n+1}} = \frac{C_2}{S_{z_{sz_{n+1}}}} \quad (16)$$

Ha a DIN szabvány szerinti szitaszámot finomsági számként kezeljük, akkor:

$$\bar{A}_{sz} = \frac{C_2}{F_{DIN}}$$

ahol F_{DIN} = finomsági szám, illetve DIN szitaszám.

Az értékeket behelyettesítve az átlagos szemcseátmérőt meghatározó egyenletre (12) adódik:

$$\frac{C_2}{F_{DIN}} = \frac{G}{\sum \frac{g_i}{S_{z_{n+1}}}}$$

illetve

$$\frac{S_{z_n} \cdot S_{z_{sz_n}}}{F_{DIN}} = \frac{G}{\sum \frac{g_i}{S_{z_{n+1}}}}$$

$$F_{DIN} = \frac{1}{G} \cdot \sum \frac{g_i}{S_{z_n}} \cdot S_{z_n} \cdot S_{z_{sz_n}} =$$

$$= \frac{1}{G} \sum g_i S_{z_{sz_n}} \quad (17)$$

A finomsági szám és az átlagos szemcseátmérő között tehát a következő összefüggés áll fenn:

$$A_{sz} = \frac{C_2}{F}$$

Ha logaritmizáljuk:

$$\lg F = -\lg A_{sz} + C_2 \quad (18)$$

Ha az AFS homokszita táblázatból megfelelően megválasztott finomsági szám és szitaszem belső, névleges oldalméret értékeket egy kettős logaritmikus koordináta rendszerben ábrázoljuk, akkor egyenest kapunk. Az egyenes megadja az AFS finomsági szám és az átlagos szemcseátmérő közötti összefüggést (7. ábra). Az összefüggés matematikailag a következőképpen fejezhető ki:

$$\lg F = -0,92 \lg A_{sz} + 1,26 \quad (19)$$

A szítási módszerek egységesítése [6]

Az amerikai öntödei szitasor szemeinek belső, névleges oldalméretei — az MNOSZ és a DIN sorozattól eltérően — nagyjából geometriai sor szerint növekednek, tehát az egymásfölötti sziták logaritmusaiknak különbsége állandónak vehető:

$$\lg S_{z_{n+1}} - \lg S_{z_n} = 0,15 \quad (3. \text{ táblázat}).$$

Ebből adódik, hogy

$$M_k(\text{AFS}) \approx \frac{g_i}{0,15} = c g_i \quad (20)$$

A DIN és az MNOSZ előírta szitasor esetén a „c” értéke szitaközönként állapítható meg, tehát M_k (MNOSZ), illetve M_k (DIN) = g_i -szer a szitaközökre jellemző tényező. Ha feltételezzük, hogy $M_k(\text{AFS}) = g_i$, akkor az állandó mozgótényező 1 lesz.

Ebből adódik:

$$M_k(\text{AFS}) = 0,15 \cdot M_k(\text{AFS}) \quad (21)$$

Fontos, hogy függetlenül a vizsgálatokhoz használt szitasorozatoktól, egymást fedő görbéket kapjunk a mennyiségi koncentráció ábrázolásakor. (Azoktól a különbségektől, melyeket a sziták nem egyező száma miatt szükségszerűen bekövetkeznek, tekintsünk el).

Ez esetben a következő egyenletet nyerjük:

$$M_k(\text{AFS}) = M_k(\text{DIN}) \quad (22)$$

A (21) és (22) egyenlet összehasonlításából következik, hogy

$$M_k(\text{AFS}) = 0,15 M_k(\text{DIN}) \quad (23)$$

De:

$$M_k(\text{DIN}) = \frac{g_i(\text{DIN})}{\lg S_{z_{n+1}}(\text{DIN}) - \lg S_{z_n}(\text{DIN})} \quad (24)$$

3. táblázat

Szitasor	A szitaszem belső, névleges oldalmérete(mm)	lg $S_{z_{n+1}}$	lg S_{z_n}	lg $S_{z_{n+1}} - \lg S_{z_n}$
AFS	4,760	—	0,6776	—
	3,327	0,6776	0,5220	0,1556
	2,362	0,5220	0,3732	0,1488
	1,651	0,3732	0,2177	0,1555
	1,167	0,2177	0,0671	0,1506
	0,833	0,0671	0,9206 ⁻¹	0,1465
	0,589	0,9206 ⁻¹	0,7701 ⁻¹	0,1505
	0,414	0,7701 ⁻¹	0,6170 ⁻¹	0,1531
	0,295	0,6170 ⁻¹	0,4698 ⁻¹	0,1472
	0,208	0,4698 ⁻¹	0,3181 ⁻¹	0,1517
	0,147	0,3181 ⁻¹	0,1673 ⁻¹	0,1508
	0,104	0,1673 ⁻¹	0,0170 ⁻¹	0,1503
	0,074	0,0170 ⁻¹	0,8692 ⁻²	0,1478
	0,053	0,8692 ⁻¹	0,7243 ⁻²	0,1449
	0,053	0,7243 ⁻¹	0,7243 ⁻²	—
0,020	0,7243 ⁻²	0,3010 ⁻²	0,4233	
DIN 52 401. javaslat	1,50	0,3010	0,1761	0,1249
	1,00	0,1761	0,0000	0,1761
	0,60	0,0000	0,7782 ⁻¹	0,2218
	0,40	0,7782 ⁻¹	0,6021 ⁻¹	0,1761
	0,30	0,6021 ⁻¹	0,4771 ⁻¹	0,1250
	0,20	0,4771 ⁻¹	0,3010 ⁻¹	0,1761
	0,15	0,3010 ⁻¹	0,1761 ⁻¹	0,1249
	0,10	0,1761 ⁻¹	0,0000 ⁻¹	0,1761
	0,075	0,0000 ⁻¹	0,8751 ⁻²	0,1249
	0,06	0,8751 ⁻²	0,7782 ⁻²	0,0969
0,02	0,7782 ⁻²	0,3010 ⁻²	0,4772	

s így a (23) és (24) egyenlet alapján

$$M_k(\text{AFS}) = \frac{g_i(\text{DIN}) \cdot 0,15}{\lg S_{z_{n+1}}(\text{DIN}) - \lg S_{z_n}(\text{DIN})}$$

$$= g_i(\text{DIN}) \cdot \text{egy szorzótényező} \quad (25)$$

A (25) egyenlet segítségével mind a DIN, mind a MNOSZ előírta szitasorozat szita-közeinek szorzótényezői meghatározhatók, így az AFS és DIN (MNOSZ) között összehasonlítható mennyiségi koncentrációkat kapunk.

Az AFS tényezőket — mert az öntödei szitasor a geometriai sorsól néhány helyen eltér, a teljes sornál kevesebb szitát tartalmaz — a következő egyenlettel számíthatjuk ki:

$$M_k(\text{AFS}) = \frac{g_i(\text{AFS}) \cdot 0,15}{\lg S_{z_{n+1}}(\text{AFS}) - \lg S_{z_n}(\text{AFS})} \quad (26)$$

A tényezőket a 4. táblázat 5. és 6. oszlopában közöljük.

Standard diagram a szemcseeloszlás megítéléséhez

Mekanförbund-Bizottság [6] az előbbi fejezetben említett szempontok alapján rögzítette az öntödei homok vizsgálatához szükséges szemcseeloszlás standard-forma módját (4. táblázat). Ez a módszer mind az AFS, mind a DIN (MNOSZ) előírta szitákra alkalmazható.

Az 1. és 2. oszlopban az AFS szitaszámok, illetve a sziták névleges belső oldalméretei vannak feltüntetve. A 3. oszlop a DIN öntödei szita szabvány szemnagyságait mutatja be.

4. táblázat

Szita-szám	AFS szita-szem belső, névleges old. mérete, mm	DIN szita-szem belső, névleges old. mérete, mm	Szemcseeloszlás			Mennyiségi eloszlás			Átlagos szemcseátmérő		
			g	%	össz. %	AFS-szorító	DIN-szorító	DIN M_{kconc} (M_k)	AFS-szorító	DIN-szorító	DIN-szorító
4	4,760	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
6	3,327	3	—	—	—	1,0	—	—	—	—	—
8	2,362	—	—	—	—	1,0	—	—	—	—	—
12	1,651	1,5	—	—	—	1,0	1,200	—	0,4	0,5	—
16	1,167	1,0	—	—	100,00	1,0	0,850	—	0,6	0,6	—
20	0,833	—	—	—	—	1,0	—	—	—	—	—
30	0,589	0,6	0,20	1,00	99,00	1,0	0,675	0,675	1,2	1,0	0,20
40	0,414	0,4	0,85	4,25	94,75	1,0	0,850	3,612	1,7	1,6	1,36
50	0,295	0,3	1,25	6,25	88,50	1,0	1,200	7,500	2,4	2,4	3,00
70	0,208	0,2	6,30	31,50	57,00	1,0	0,850	26,775	3,6	3,3	20,79
100	0,147	0,15	6,57	32,85	24,15	1,0	1,200	39,420	4,8	5,0	32,85
140	0,104	0,1	2,63	13,15	11,00	1,0	0,850	11,177	6,8	6,6	17,36
200	0,074	0,075	1,17	5,85	5,15	1,0	1,200	7,020	9,6	10,0	11,70
270	0,053	0,06	—	—	—	1,0	—	—	—	—	—
	0,053	0,06	0,13	0,65	4,50	1,0	1,547	0,995	13,5	13,3	0,73
	0,020	0,02	0,10	0,50	4,00	0,35	0,314	0,1570	18,8	16,6	1,66
Összeg :			19,2 g	96,00							89,65
Izsap :			0,8 g	4%							
Összesen :			20,0 g	100%							

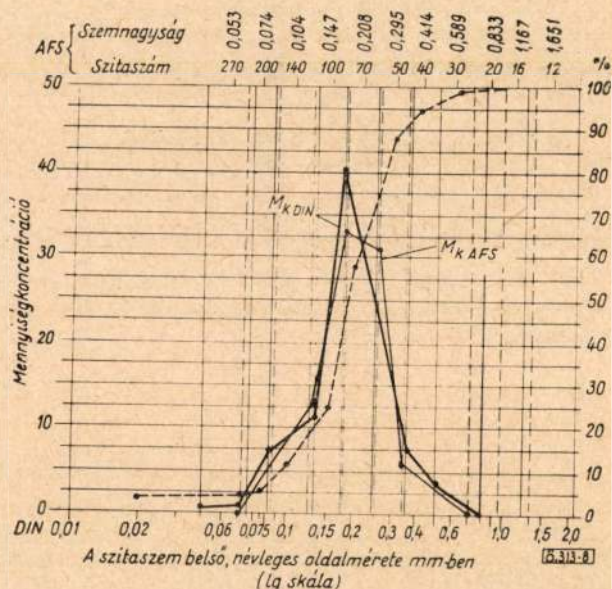
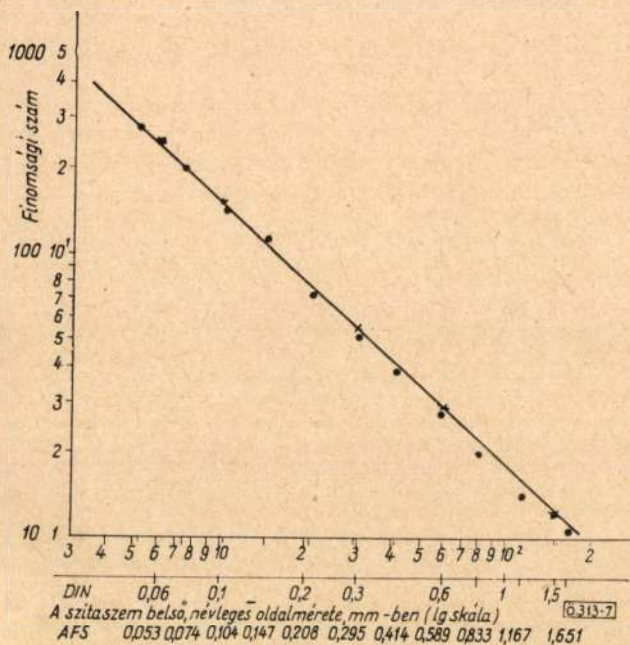
DIN átlagos szemcseátmérő = $\frac{19,2}{89,65} \approx 0,215$ mm

A 4. oszlop a bicskei formázóhomok szemcseeloszlását grammban, az 5. oszlop pedig %-os értékben tünteti fel.

A 6. oszlop az összeggörbe szerkesztéséhez szükséges halmozott százalékos értékeket tartalmazza.

A 7. oszlop a (26) egyenlet alapján megállapított AFS szorzókat, a 8. oszlop a (25) egyenlet alapján kiszámított DIN szorzókat szemlélteti.

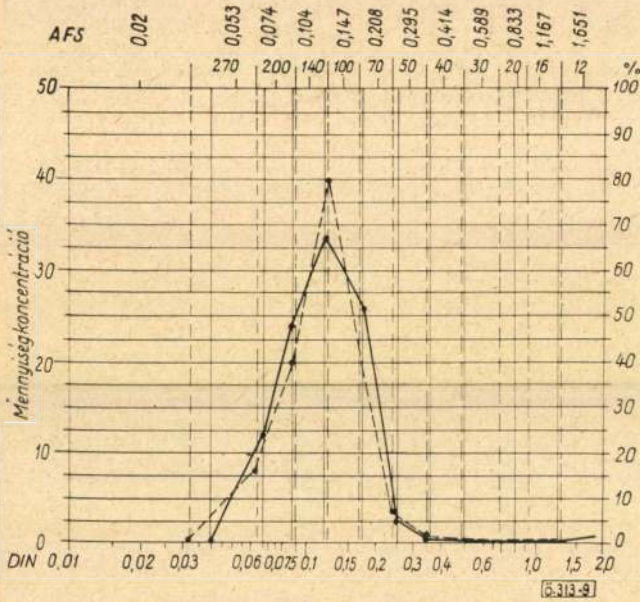
Az 5. oszlopban szereplő százalékos értékeknek — melyek a gramm értékeknél arányosan na-



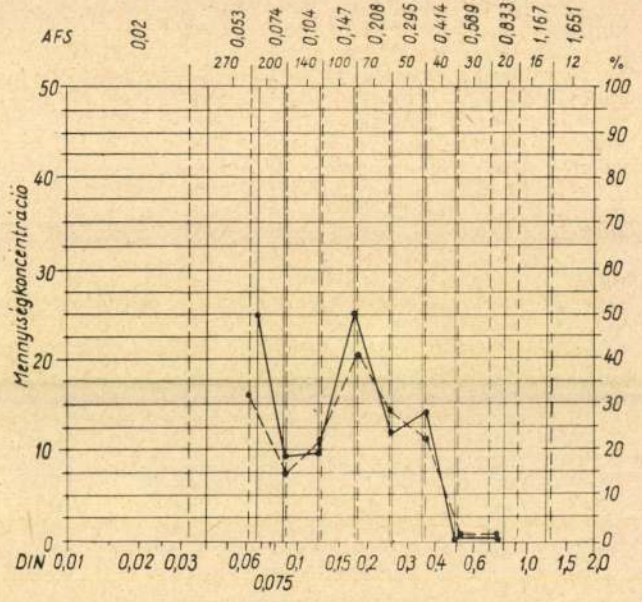
8. ábra. A bicskei homok relatív gyakorisági görbéje és féllogaritmusos összeggörbéje

gyobbak — a 7. vagy 8. oszlopban levő tényezőkkel való szorzata adja a mennyiségi koncentrációt (M_k), amit a 9. oszlopban tüntettünk fel. (Ez az 5. és 8. oszlopban levő számok szorzata). A halmozott értékek a mennyiségi koncentráció értékek alapján szerkesztett összeg és gyakorisági görbe a 8. ábrán látható.

A görbe logaritmusos skáláján alul a DIN szemmagyságokat, felül az AFS szemmagyságokat jelöltük meg, míg baloldalt a mennyiségi koncentrációt, jobboldalt pedig a százalékos értékeket tüntettük fel. A DIN szemmagyság intervallumok közepes értékeit teljes vonallal, az AFS-t jelzőket szaggatottal rajzoltuk.



— $M_{K\text{ MNOSZ}}$ Diszertűzálló homok
 - - - $M_{K\text{ AFS}}$
 A szitaszem belső, névleges oldalmérete mm-ben (lg skála)
 9. ábra. A diszertűzálló homok relatív gyakorisági görbéje és félogaritmusos összeggörbéje



— $M_{K\text{ MNOSZ}}$ Solymári középerős homok
 - - - $M_{K\text{ AFS}}$
 A szitaszem belső, névleges oldalmérete mm-ben (lg skála)
 10. ábra. A solymári középerős homok relatív gyakorisági görbéje és félogaritmusos összeggörbéje

Két különböző szemcseösszetételű homok fenti alapelvek szerint szerkesztett gyakorisági görbéi jól illeszkednek (9. és 10. ábra).

Összefoglalás

Ebben a tanulmányban az MNOSZ, DIN és AFS öntödei vizsgálati szitasorral, a szemcse-eloszlás ábrázolásával, a finomsági számmal, az átlagos szemcseátmérővel, valamint a finomsági szám és az átlagos szemcseátmérő közötti kapcsolat ismertetésével és a szítási módszerek ábrázolás szempontjából való egységesítésével foglalkoztunk.

A tanulmány elkészítésében igen nagy segítségemre volt Klára Jenóné, fáradozásáért ehelyütt mondok köszönetet.

IRODALOM

[1] MNOSZ 155-53 Öntödei homok.
 [2] MNOSZ 695-51, 1. módosítás: Huzalhálók. Ellenőrző sziták huzalszöveve.
 [3] H. Jungbluth: Giesserei, 1953. augusztus, 421—433. oldal.
 [4] Journ. Amer. Ceramic. Soc. II. (1928) 345. p.
 [5] Giesserei—Kalender 1959. 96—97. old.
 [6] E. O. Lissell és O. Carlsson: Giesserei, 1953. szeptember, 445—454. o.

Szaksztályi élet

Az Öntödei szaksztály az 58. tisztújító közgyűlést megelőző vezetőségválasztó ülést január 22-én tartotta meg a KGM Október 6 utca 7. alatti kultúrtermében. Szász József szaksztályi elnök üdvözlő szavai után beszámolt a vezetőség másfél évi munkájáról, az elért eredményekről és az elkövetett hibákról. Különösen kiemelte az Első Magyar Öntödei Napok sikerét és annak külföldi visszhangját. Méltatta az Öntödei Napokon, valamint a külföldi kongresszusokon elhangzott magyar előadások színvonalát. Röviden beszélt a nemzetközi kapcsolatok fejlődéséről és az Öntöde című lapunk iránt külföldön megnyilvánuló fokozódó érdeklődésről. Mint hibát említette, hogy az 1959. évi program zsúfoltsága akadályozta a vezetőséget abban, hogy egyéb feladataikkal érdemlegesen és bővebben tudjanak foglalkozni és ezt különösen a munkabizottságokkal való foglalkozás sínylette meg. Továbbiakban ismertette a vezetőség által az 1960. évre kidolgozott áttekinthető tervet. Végezetül megköszönte a tagtársak lelkes, odaadó munkáját és támogatását. Következő napirendi pontként kérte a gyűlést, hogy a Szavazatszedő Bizottságot válassza meg és egyben javaslatot tett a bizottság tagjaira. A Szavazatszedő Bizottság elnökévé Jándy Gézát, tagjainul Hollósi Bélát

és Vörös Árpádot javasolta. A javaslatot a gyűlés egyhangúlag elfogadta. Ezekután az elnök felolvasta a vezetőség által javasolt jelöltek névsorát, majd felkérte a Szavazatszedő Bizottság elnökét, hogy ismertesse a jelölés és szavazás rendjét. Jándy ismertetése után az elnök a jelöltek névsorának titkos jelöléssel való kiegészítésére szünetet rendelt el. A szünet felfüggesztése után az elnök felkérte Budinszky Tibor tagtársat a „Homokok egyszerű megvizsgálata és az eredmények gyakorlati alkalmazása” című előadásának megtartására. A nagy érdeklődéssel kísért előadást — melyet lapunk más helyén közlünk — az elnök megköszönte és áttért a napirend következő pontjára, a jutalmazásokra. Az Egyesület elnöksége Sájár Lászlót, az egyesületben 1959. évben tartott oktató jellegű előadássorozatáért, Makai Kálmánt a győri, Szilágyi Imrét a csepeli csoportban kifejtett lelkes és eredményes munkájukért jutalomban részesítette, melyet az elnök a gyűlés tagjainak ünneplése közben nevezetteknek átadott. A napirend következő pontja a Szaksztályi vezetőségválasztás volt. Szász József elnök sok sikert kívánva a megválasztandó új vezetőségnek, a szavazás

tartamára az elnökségi tisztséget átadta *Küstel Alfréd* korelnöknek. Korelnök az elnöki tisztet átvéve felkérte az időközben visszatért Szavazatszedő Bizottság elnökét a jelöltek végleges névsorának felolvasására és a szavazólapok kiosztására. Ennek megtörténte után az ülést a szavazás tartamára felfüggesztette. A szavazás rendben folyt le, mely után a Szavazatszedő Bizottság az urnákkal elvonult.

Korelnök az ülést újból megnyitva, többek kívánságára a szavazatok összeszámlálásának időtartamára Budinszky előadása felett vitát javasolt. *Tóth András* a bentonitokkal végzett különböző vizsgálati módszereket tárgyalta és elismerte, hogy a Budinszky által javasolt meleg ütőpróba igen megbízható eredményeket ad. Továbbiakban összehasonlította a magyar bentonitot a külföldi bentonitokkal és igen nagy hibának tartja a szállítások egyenlőtlenségét. *Szy Géza* szükségesnek tartja az öntödei bentonitra vonatkozó minősítési

szabványok átdolgozását. *Nagy Zoltán* (Diósgyőr) javasolja a bentonittal kötött homokformák viszonylagos értékelését a vízüveges eljárással készített homokformákhoz. *Rác Ottó* (Csepel) a vizsgálati módszerekkel kapcsolatban tett fel kérdéseket.

Budinszky Tibor válasza után a korelnök felkérte a visszatért Szavazatszedő Bizottság elnökét, hogy ismeresse a szavazás eredményét. Jándy Géza kihirdette, hogy a szavazatok összeszámlálása alapján a gyűlés a szakosztály elnökévé *Sáfár Lászlót*, szakosztályi titkárrá *Gál Zoltánt* választotta. Majd felolvasta az új vezetőségi tagok névsorát, melynek elhangzása után a korelnök az ülést lezárta azzal, hogy az alapszabályok értelmében a szakosztálygyűléseken megválasztott új vezetőség megbízatása csak az Egyesület Közgyűlésének jóváhagyása után lép érvénybe.

K. A.

Pályázati felhívás

Az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület pályázatát hirdet

az Öntödei Szakosztály területéhez tartozó alábbi témakörökben:

- Javaslat dolgozandó ki az öntödei forma- és maghokok racionális és technológiailag helyes felhasználásának előmozdítására. A pályázat tartalmazhatja pl.:
 - Az eddig feltárt, már használatban levő és a még kihasználatlan homokbányák termékeinek rendszeresen feldolgozott, újkeletű technológiai adatait, a felhasználási terület és mód megjelölésével (homok-kataszter).
 - A hazai viszonyok között használt forma- és magkötőanyagok rendszeresen feldolgozott technológiai adatait, a felhasználási terület és mód megjelölésével (kötőanyag-kataszter).
 - Valamely eddig ismeretlen, vagy a hazai iparban nem használt kötőanyag hasznosítására (gyártására) vonatkozó javaslatot, a kötőanyag rendszeresen feldolgozott technológiai adataival, a felhasználási terület és mód megjelölésével, valamint a gazdaságos gyártás feltételeinek és módjának megadásával.
- Javaslat dolgozandó ki az öntödei munka termelékenységének növelésére és a munkaigényesség csökkentésének előmozdítására. A pályázat tartalmazhat megvalósított, vagy megvalósítás alatt álló olyan kiegészítési megoldást, amely alkalmas:
 - egyedi vagy kis sorozatban készülő öntvények gyártásának részleges vagy teljes és gazdaságosan megoldható gépesítésére,
 - az öntödei munkák valamely szakaszának egyszerű eszközökkel történő gépesítésére.
- Kidolgozandó az öntödek munkájának gazdaságosságát javító, termelékenységét növelő, vagy az öntvények minőségét javító, az öntödei dolgozók egészségvédelmét fejlesztő bármely, *egyéb* megvalósult, vagy megvalósítás alatt álló és szélesebb körben is alkalmazható módszer ismertetése.

Pályázati díjak:

1 db I. díj	3000,—
2 db II. díj	2000,—
3 db III. díj	1000,—

A pályázat általános feltételei:

- Pályázhat bárki, akár egyénileg, akár munkacsoport keretében.
- A pályázatok jelígesek, tehát a beküldött pályaművek borítólapján a választott jelíget olvashatóan fel kell tüntetni. A pályázat mellé *zárt* borítékban meg kell adni a pályázó teljes nevét, lakcímét és munkahelyét (munkacsoport esetében a csoport minden tagjának előbbi adatait fel kell tüntetni). A boríték külsejére a választott jelígen kívül mást írni nem szabad.
- A pályaműveknek eddig még le nem közölt, vagy előadásán el nem hangzott önálló munkák formájában kell foglalkozniuk a választott témával olyan részletességgel, hogy a javasolt módszert vagy közölt adatgyűjteményt a pályamű leírása alapján használni lehessen.
- A pályázatot bíráló bizottság bírálja el, amelynek tagjai: az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület, a szakminisztérium Iparpolitikai Főosztálya, a Miskolci Nehézipari Műszaki Egyetem, a Vasipari Kutató Intézet, valamint a Kohó- és Gépipari Minisztérium Tervező Intézete egy-egy képviselője.
- A pályázatot kiíró szervnek jogában áll mind a díjazott, mind a nem díjazott munkákat felhasználni. Nyomtatásban történő közlés esetén a szerzői tiszteletdíj a szerzőt megilleti. Amennyiben a pályázatra beküldött anyag találmánynak, vagy újításnak minősül, úgy az ezzel járó jogok csorbítatlanok maradnak, sőt szükség esetén az Egyesület az újítás kidolgozását, díjazását és bevezetését támogatja.
- A pályázatok beküldési határideje: 1960. szeptember hó 30. Cím: Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület, Bp. V., Szabadság tér 17. III.
- A pályázatok eredményeinek nyilvános kihirdetése: 1960. december 15. du. 1/2 órákor az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület fenti című helyiségében.

Budapest, 1960. február 12.

ORSZÁGOS MAGYAR BÁNYÁSZATI
ÉS KOHÁSZATI EGYESÜLET ELNÖKSÉGE

Öntödei folyóiratfigyelő szolgálat

B. C. I. R. A. Journal of Research and Development

1959. június

Leyshon, H. J.—Higgins, R. I.: A B. C. I. R. A. kísérleti kupolója. 658—666. old. — *Collins, H. H.—Higgins, R. I.:* Közúti járműmotorok korróziója a fagymentesítő oldatok következtében. 667—691. old. — *Gilbert, G. N. J.:* A foszfor hatása a lemezes grafitú öntöttvas mechanikai tulajdonságaira. 692—724. old. — *Fuller, A. G.:* Néhány módszer a szürke öntöttvasak csíráképződésének csökkentésére a vékony lemezek kiemelkedő részei alatti szívódással kapcsolatban. 725—733. old.

British Foundryman

1959. április

Hofmann, F.: Korszerű fogalmak az öntödei homokokhoz használatos agyagásványokkal kapcsolatban. 161—170. old. — *Evans, D. G.:* Barna kőszénkátvány mint öntödei kupolók tüzelőanyaga. 171—183. old. — *Begg, G. A. J.:* Vasöntvények a vegyiparban. 183—193. old. — *Sully, A. H.—Stoch, C. M.:* A por mérése és szabályozása öntödékben. 193—211. old.

1959. május

Harris, K. G.: Acélműi kokillák kritikai áttekintése. 230—240. old. — *Morgan, E.—Milnes, H. H. M.:* Csööntés. 240—245. old. — *Hancock, G. L.—Taylor, J.:* Néhány tapasztalat nagynyomású turbinaalkatrészek gyártásában. 246—254. old.

1959. június

Scopes, F.: Gondolatok a vasöntő ipar jövőjéről. 264—278. old. — *Zehnder, C.:* Automatikus formázó és öntő berendezés. 278—292. old. — *Millar, H. P.:* Közepes nagyságú acélműi kokillák gyártása. 292—301. old. — *Levy, B.:* Fejlődés a mintakészítésben — néhány módszer és anyag összehasonlítása. 302—311. old.

Fonderie

1959. április

Martin, L.: Rövidrezárt rotorok gyártása. 159—175. old. — *Delatour, G.:* A termelékenység javítása a munka tanulmányozásával és új eljárások bevezetésével. 176—179. old. — *Jeancolas, M.:* Öntészeti ötvözetek folyékonyságának tanulmányozása különféle, homokformában használatos beömlőrendszerekben. 180—190. old.

1959. május

Davis, F.: Diesel-hajómotorok gyártásának és üzemben tartásának néhány szempontja. 209—220. old. — *Lasserre, R.:* A Lacq-gáz ipari használata az öntödében. 221—227. old.

1959. június

Poirot, R.: Néhány minőségi szürke öntöttvas tengerészeti felhasználása. 251—261. old. — *Gibeau, A.:* Tuskókokillákhoz szánt öntöttvas kezelése nátrium-karbonáttal. 262—265. old. — *Aubrión, G.:* Öntöttvasak martensitjének keménysége a karbon tartalom függvényében. 266—271. old.

Fonderie Belge

1959. április

De Sy, A.—Simoens, W.—Vidts, J.: A réz hatása a szürke öntöttvasokban. 95—104. old. — *Bizottsági jelentés:* Üzemi balesetek megelőzése. 106—110. old.

1959. május

Ghellinck, M. G.: Termelékenység és karbantartás. 131—133. old. — *Foulon, M.:* Kupolóbetétek adagolása és előkészítése. 134—138, 144. old. — *Jacquemart, R.:* Különböző szállítási módszerek a formázóhomok körfolyamatában. 139—144. old.

1959. június

Hecquelet, R.: Karbantartás az öntödékben. 157—165. old. — *Tonneau, M. R.:* „Cable Lasso” szállító rendszer. 166—173, 176. old.

Foundry

1959. május

Emery, L. E.: Perlites- és temperöntvények automatikus hőkezelése. 82—87. old. — *Purveyar, W. H.:* Héjformázó öntöde szellőztetése. 88—91. old. — *Caine, J. B.:* A dinamikus terhelés hatással van az öntvénytervezésre. 92—95. old. — *Chappie, H.:* Nagy acélöntvények formázása és öntése. 96—99. old. — *Clark, R. A.:* Szürke öntöttvas oltása. 100—106. old.

1959. június

Herrmann, R. H.: Modernizált acélöntödében nagyobb a termelési kapacitás. 72—79. old. — *Gormly, M. W.—Kibbey, H. S.:* Műgyantával kötött kúpos sziszolókorongok. 80—83. old. — *Greenwood, R.:* Kerámiaformával az öntvények jobb tulajdonságai érhetők el. 84—87. old. — *Huber, R. W.—Chapin, E. J.—Lane, I. R. Jr.:* Titán vákuum ívfényes olvasztása és öntése. 88—93. old. — *Vingas, G. J.—Caine, J. B.:* A salakos öntvényhiba okai és mechanikája. 94—97. old. — *MacClarence, J.:* Epoxy-gyanta magsekretyek készítése minták után. 98—99. old.

Foundry Trade Journal

1959. január 1.

Vilner, L.: Szürkevas öntvények gyártásának növelése és néhány ezt befolyásoló tényező. 3—10. old. — *Hunsaker, O. K.:* Perlites tempervas gyártása és felhasználása. 11—12. old.

1959. január 8.

Vilner, L.: Szürkevas öntvények gyártásának növekedése és néhány ezt befolyásoló tényező. 29—36. old.

1959. január 15.

Lippke, P.: A formázóhomok nedvességtartalmának mérése és szabályozása. 61—64. old.

1959. január 29.

Uj öntöde acélműi kokillák gyártására Sheffieldben. 117—120. old. — *Kayser, J. F.:* Homok tömörítése. 121—123. old.

1959. február 5.

Buchanan, W. Y.: Nyershomok előkészítésének mérsékelt gépesítése. 143—149. old.

1959. február 12.

Buchanan, W. Y.: Nyershomok előkészítésének mérsékelt gépesítése. 175—180. old.

1959. február 19.

Precíziós öntés az Egyesült Államokban és Angliában. 1. rész. 203—209. old.

ÖNTÖDE

Főszerkesztő: Árkos Frigyes. Szerkesztő: Varga Ferenc. Felelős kiadó: Solt Sándor. Kiadja: Műszaki Könyvkiadó.

V., Bajcsy-Zsilinszky út 22. Telefon: 113-450

Megjelenik: 720 példányban. — Szerkesztőség: V., Szabadság tér 17. III. em. 306. — Telefon: 318-926

60-956 - 689/2 - Révai-nyomda. Budapest, V., Vadász utca 16

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. Csekk számlaszám: egyéni 61254, közületi 61066 vagy átutalás a MNB 47. sz. folyószámlájára

**A Műszaki Könyvkiadó hirdetésekét vesz fel
az alábbi díjszabás szerint:**

Egészoldalas hirdetés ára	1440,— Ft
Féloldalas hirdetés ára	720,— „
Negyedoldalas hirdetés ára	360,— „

HIRDESSEN AZ

KOHÁSZATI LAPOKBAN
és az
ÖNTÖDÉBEN

A hirdetések az alábbi címre küldendők:

MŰSZAKI KÖNYVKIADÓ, BUDAPEST, V., BAJCSY-ZSILINSZKY ÚT 22
A befizetéseket az MNB 44 csekk számlára kérjük

T Ű Z V É D É L É M

biztosítása érdekében bevezettük a tűzoltókészülékek azonnali cseréjét:

Várakozás nélkül, azonnal cseréljük a forgalomban levő összes szabványos tűzoltókészülékeket, így a szükséges töltés és javítási munkálatok miatt eddig fennállt kiesés megszűnt.

A tűzoltókészülékeket az alábbi címen cserélik azonnal:

Fémlemezipari Művek, Háztartási- és Kézi Tűzoltókészülékek Gyáregység
I. sz. telepe,
Budapest, XIII. Angyalföldi ut 32. Telefon: 202-647

CENTROZAP

KATOWICE, LENGYELORSZÁG
POSTAFIÓK 825



EXPORTÁL:

öntödei gépeket és berendezéseket, főleg:

keverő-kollerjártokat formázó homokhoz, maghomokkeverő-gépeket, homokszóró formázó gépeket, homokelőkészítő gépeket, pneumatikus rázó-sajtoló formázó gépeket, kúpolókemencéket, emelő-készülékeket, öntvénytisztító dobokat, centrifugál tisztító gépeket, formakiverő rostélyokat, öntödei szállítószalagokat, adagoló készülékeket, komplett homokelőkészítő berendezéseket, az öntödék gépesítésére és modernizálására szolgáló berendezéseket.



Látogassa meg standunkat az 1960. június 12—26. között megtartandó XXIX. Nemzetközi Vásáron Poznanban

ÖNTÖDE

AZ ORSZÁGOS MAGYAR BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI EGYESÜLET
ÖNTÖDEI SZAKOSZTÁLYÁNAK FOLYÓIRATA

Az öntészeti technológia fejlesztésének főbb irányai

PAYER JÁNOS
(K. G. M. Iparpol. főoszt.)

DK.: 621.74.001.7

Главные направления развития литейной технологии
Haupt Gesichtspunkte in der Entwicklung der Giessereitechnologie

The main points of view in the development of founding technology

Az öntés technológiája a gépipar általános technológiai színvonalához képest elmaradott.

Már a homokformázás technológiai szintje is alacsony, a korszerű technológiai eljárások — mint amilyen a kokillaöntés, héjformázás, vízüveges formázás, precíziós öntés — adta lehetőségek pedig nincsenek kihasználva. Alacsony szinten van a gépesítés is.

A gyártás szakosítása kezdetleges. Nem kiforrott sem a gyártmány szerinti, sem a technológiai eljárások szerinti szakosítás.

Az öntödék zömében nem kielégítő a munka megszervezése sem.

A munkaszervezés színvonalát nagyon gyakran az jellemzi, hogy a formázás, az öntés és a formaszekrények kiürítése ugyanazon a helyen történik, s nem eléggé elterjedt az öntés egymásután következő műveleteinek folyamatos megszervezése.

A formázógépek mellett nem használnak görgősorokat, kiegészítést, mint pl. a formázógépekről a szekrények leemelését, továbbítását biztosító, aránylag egyszerű berendezéseket.

Kevés a jól képzett öntödei szakember, technológus, öntödei gépész. Az öntészeti szakképzés sem közép, sem felsőfokon nem elég alapos.

Elégtelen az öntödei kutató és kísérleti munka. A fémöntészeti kutatás — mellyel a Nehézipari Minisztérium hatáskörébe tartozó Fémipari Kutató Intézet foglalkozott — jelenleg szünetel. Ugyanakkor a fémöntödék a KGM-hez tartoznak, s így a gépgyártásban, s főleg a dieselesítésben fontos szerepet betöltő fémöntészetnek teljesen hiányzik a kutatás ellátottsága, a kutatásra fordított eszközök és szellemi kapacitás.

A felsorolt és egyéb okok (pl. árpolitikai hibák) miatt a magyar öntödei termelés fontos mutatói, a termelékenység, az anyagkihozatal alacsony szinten vannak.

I. Az öntészeti technológia fejlesztésének főbb területei

Tekintettel arra, hogy a vas- és acélöntödék termelésének javarészét, kb. 75—80%-át a következő ötéves terv folyamán továbbra is a hagyományos homokformázással készülő öntvények fogják alkotni, a fejlesztés egyik legfontosabb feladata a homokformázás technológiájának fejlesztése.

El kell érni, hogy 1965-re a nyersformázás és szárított formázás közötti arány a nyers formázás javára jelentősen megváltozzék.

Nagy haladást kell elérni a homokformázás egész munkafolyamatának gépesítése, valamint egyes műveletek automatizálása területén.

El kell érni, hogy az öntvények legalább 20—25%-a a sokkal nagyobb pontosságot és sokkal jobb felületi minőséget biztosító korszerű eljárásokkal, mint a kokillaöntés, pörgető öntés, héjformába való öntés, valamint gyorsan szilárduló formák és anyagok használatával készüljenek.

A magok gyártásának különösen elmaradt technológiáját egyrészt gépesítéssel, másrészt korszerű alapanyagok felhasználásával kell fejleszteni.

Továbbá fontos cél az anyagmozgatás széleskörű gépesítése. A kupoló kemencéknél széles körben kell alkalmazni a korszerű megoldásokat, pl. a fenékfúvatásos rendszereket, az aknamagasság növelését és a bázisos bélést. A bázisos bélés alkalmazása acélművi kokillák készítésekor különösen fontos. Az Április 4 Gépgyár öntödejének tapasztalata alapján nagymértékben fokozni kell a forrószeles kupolókemencék használatát, elsősorban a Csepel Vas- és Fémművekben, a Soroksári Vasöntödében, a Csepel Autógyárban, a Kisvárdai Öntödében és a Kecskeméti Gépgyárban.

II. A homokformázó öntödék műszaki fejlesztése

A nyersformázás alkalmazási arányának növekedése új technológiai követelményeket támaszt.

A nyersformázás fejlesztéséhez biztosítani kell, hogy a homokkeverék hőtágulása és gáz-

nyomása kisebb legyen, ezért a beömlő rendszereket úgy kell tervezni, hogy az örvénylésmentes beáramlást biztosítsák. A nyersformázást nagy SiO_2 tartalmú, finomszemcsés homokkal kell végezni, jól felszerszámozott rázó, sajtoló, leemelő formázó gépeken. Nagyobb öntödékben a homok-előkészítést — az egyenletes összetétel biztosításához — nagy mértékben automatizálni kell, a formázószekrény ürtetésére pedig formakiverő automatákat kell munkába állítani.

Magkészítésre a minőség javítása, valamint a termelékenység fokozása érdekében maglövő gépeket, magkötőanyagként pedig a jelenlegi olaj és melasz helyett önszáradó magkötő anyagokat kell használni.

Az öntvények tisztítását acélszemcsével és nagy nyomású vízzel dolgozó berendezésekkel kell megoldani. A homokformázó öntödékben a belső anyagmozgatást — a formázószekrények, a nyersanyagok, az elhasznált termékek szállítását, — rakodó- és emelőtargoncák, szállítószalagok, görgősorok, függőpályák segítségével kell gépesíteni. Az ömlesztett anyagok lapátolását meg kell szüntetni.

A sorozatgyártó homokformázó öntödék gépesítését minden esetben komplex módon kell megoldani. Azokban az öntödékben, melyek gyártási profilja egyöntetű, mint pl. a fürdőkád, radiátor, kazántagok, autó, szerszám gép és motoröntvények stb. az öntödei munkafolyamatok komplex gépesítését 1965-ig be kell fejezni.

Ott, ahol a sorozatnagyság vagy az öntvények mérete miatt a komplex gépesítés nem lenne gazdaságos, legalább homok-röpítőgépeket kell alkalmazni botkormányos vagy automatikus vezérléssel, több munkahelyes karusszelelrendezésű beállítással, megfelelő mintakiemelő berendezéssel.

III. Egyéb korszerű öntéstechnológiai módszerek

Kokillaöntés

A kokillaöntéssel nagy méretpontosságot, jó felületi simaságot, jó szövetszerkezetet lehet elérni. Termelékenysége a homokformázásának többszöröse, azonban főképpen csak könnyűfémek öntésére használják.

Nagyon jól alkalmazható forgástest alakú szürkevas- és acélöntvényekhez, valamint a temperöntés számos területén, mint pl. fittingek gyártásakor.

A II. ötéves tervidőszakban meg kell valósítani a kokillaöntésnek a vas- és acélöntés területére való kiterjesztését és különösen a könnyűfémek öntésekor erősen kell fokozni a mechanizálást és automatizálást.

Nyomás alatti öntés

A nyomás alatti öntésnek két rendszere ismeretes: a hidegkamrás eljárás, másnéven présöntés, és a melegkamrás eljárás, másnéven fröccsöntés.

A nyomás alatti öntés mérethű, sima felületű, pontos öntvény gyártására alkalmas. Alkal-

mas igen kicsi, néhány gramm és több kg súlyú öntvények gyártására is.

El kell érni, hogy a nem-vas öntvények teljes öntvénytermelésének jelenleg mintegy 7—8%-át kitevő prés- és fröccsöntés termelése 1965-ig ennek mintegy kétszeresét érje el.

Az elérendő termelés biztosítása, valamint a technológiai színvonal emelése érdekében a sok helyen széttszórt kis kapacitások létesítése helyett, erre kijelölt üzemekben kell a nyomásos öntőgépeket összpontosítani.

Precíziós öntés

Ezzel az eljárással kisméretű, bonyolult alakú mintadarabok — egyes különösen pontos felületek kivételével — kész méretre önthetők. Annak ellenére, hogy a KGM üzemeiben mintegy 25 kisebb-nagyobb precíziós öntöde működik, a precíziós öntvények használata nem eléggé elterjedt. A kapacitások túlságosan szétszórtak, a technológia kezdetleges és kiforratlan.

Ezért meg kell oldani a precíziós öntésnek kevesebb, jól felszerelt öntödébe való összevonását, egységes, szabatos technológia kialakítását, a műveletek gépesítését és automatizálását.

Az olvasztáshoz jelenleg használt ívfényes kemencék helyett indukciós kemencék alkalmazását kell bevezetni és meg kell oldani a jelenleginél olcsóbb formázó anyagok használatát. A precíziós öntvények termelését 1965-ig a jelenleginek mintegy háromszorosára kell növelni.

Szovjet adatok szerint a precíziós öntvény minden tonnájára 2 t hengerelt árut tesz feleslegessé és 600—800 forgácsoló gépórát takarít meg.

Héjformázás

A hőre keményedő gyantákkal készülő héjformákba való öntés jelentős fémmegtakarítást ad, a megmunkálási ráhagyás közel felére csökkenthető.

A héjformába öntött öntvények minden tonnájára kb. 15% fémmegtakarítást eredményez. Termelékenysége a hagyományos technológiai módszerek többszöröse.

A héjformában készült öntvények jelenlegi, kb. 1600 t évi termelését mintegy 8—10 ezer tonnára kell növelni. Használni kell a héjformázást magok készítésére is. Ezzel a héjformázás nagyobb súlyú, homokba formázott öntvényekre is kiterjeszhető.

A héjformázást sem szabad azonban széttszórtan, hanem a gyártás központosítása elvének alapján kell fejleszteni.

Gyorsan szilárduló formák és magok

A gyorsan szilárduló formákat és magokat abban az esetben kell használni, amikor a szárítási kapacitás nem elegendő, ugyanakkor pontos és sima felületű öntvényekre van szükség.

A vízüveges-szénsavas eljárás nagyszilárdságú formákat és magokat ad.

Az eljárás fejlesztése érdekében meg kell oldani a hazai alapanyagokból készülő, jóminőségű vízűveg gyártását.

El kell érni, hogy a hazai öntvényzsükséglet mintegy 15—18%-a ezzel a módszerrel készüljön.

Használatának kiterjesztését elsősorban a Csepeli Vas- és Acélöntödékben, a Ganz-Mávg vas- és fémöntödében, a Soroksári Vasöntödében, a Vörös Csillag Traktorgyár öntödében, az LKM öntödében, az Acélöntő és Csőgyárban, az Öntöde és Kovácsológyárban és a Kőbányai Vas- és Acélöntödében kell megvalósítani.

Pörgető öntés

A pörgetett öntvények kiválóan használhatók süllyesztékes kovácsolással nagy tömegben gyártott alkatrészek előcentrifugálásához (az acél-cső gyártásakor pedig a csőalakra öntött kiindulási féltermék gyártásához).

Nagyon sok forgástest alakú munkadarab ezzel az eljárással végső méretre gyártható.

Ezért folytatni kell a pörgető öntés gazdaságos felhasználási területeinek további feltárását és az erre alkalmas gyártási ágakban ezt be is kell vezetni.

Vákuumöntés

A minőségjavító eljárások közül nagy jelentőségű eljárás a vákuumöntés, melynek két változata van.

Az egyik esetben csak az öntés, a másik esetben az olvasztás és az öntés is vákuumban történik.

Ez az eljárás főképpen különleges minőségű, erősen ötvözött acélok és fémötvözetek öntésére használható.

Tanulmányozni kell a KGM üzemeiben már eddig is üzembe helyezett vákuumöntő berendezéseket, s az itt szerzett tapasztalatok alapján kell majd meghatározni az eljárás további elterjesztésének módozatait.

Gömbgrafitos öntöttvas

A gömbgrafitos öntöttvas mechanikai, valamint egyes fizikai és vegyi tulajdonságai lényegesen jobbak, mint a közönséges szürke öntöttvasaké. E tulajdonságainál fogva számos esetben acélöntvény és kovácsolt acél helyett gazdaságosan felhasználható.

Folytatni kell a gömbgrafitos öntöttvas felhasználási területeinek feltárását és ez alapján termelését nagy mértékben fokozni kell.

Csepel Vas- és Acélöntödéknek technológiai szempontból fel kell készülniök a várható igények kielégítésére.

Temper öntés

A fekete temperöntvények gyártását az Elzett Vasárugyár soproni vasöntödéjében és a Mosonmagyaróvári Mezőgazdasági Gépgyár öntödéjében kell kifejleszteni.

Ezekben az üzemekben a fekete temperöntvények olyan jó minőségét kell biztosítani, hogy azokat a gépipar acélöntvény és kovácsolt acél helyett minél több helyen tudja felhasználni.

IV. Öntőminták gyártásának fejlesztése

Az öntés-technológia gazdaságosságának egyik fontos kérdése az öntőminták gyártása.

Az öntőminták gyártása jelenleg nagyobb-részt kézi eszközökkel és kezdetleges gépi berendezésekkel történik.

A tervidőszak végére el kell érni az öntőminták gyártásának nagyfokú gépesítését.

Fejleszteni kell a fém mintakészítést, a fém-bevonatos, műanyag bevonatos és a műanyagból készült öntőminták használatára irányuló gyártást, illetve kutatást.

Fel kell számolni az öntőminták gyártási kapacitása megoszlásának aránytalanságait, a kapacitások széttagoltságát.

A nagyobb öntödéket alkalmassá kell tenni saját öntőminta-igényük teljes fedezésére, a legkisebb öntödéknek pedig fokozatosan át kell térni központosított gyártásból való ellátásra.

V. Alap- és segédanyagok minőségének javítása

A gépesített, automatizált, korszerű eljárásokkal dolgozó öntészet jó működésének egyik fontos előfeltétele az is, hogy egyenletes és jó minőségű alap- és segédanyagok álljanak rendelkezésre.

Ezért az öntödék számára biztosítani kell megfelelő minőségű homokot, egyenletes minőségű kötőanyagokat, öntödei kokszot, a nyersvasak bővebb választékát és megfelelő minőségét. A kötőanyagok közül különösen fontos a nyersformázás elterjesztéséhez szükséges jó minőségű bentonit.

Az öntészet fejlesztésére kitűzött célok nagyok. Az elméleti munkának az elősegítésére, a tervszerű és produktív fejlődés biztosítására sokkal jobban be kell kapcsolódnia a Vasipari Kutató Intézetnek is. Természetesen a jelenlegi szűk öntödei kutatási lehetőségek csak kismértékben adnak erre módot, de ezt rövid időn belül felül kell vizsgálni és a problémát meg kell oldani.

A létrejött kedvező körülmények maradéktalan kihasználása, valamint a mérnökök és öntőmunkások egyesített munkája kétségtelenül azzal jár majd, hogy sikeresen oldjuk meg az előttünk álló feladatokat és biztosítsuk a hazai öntvénygyártás további előrehaladását.

Nagyobb méretpontosságot biztosító módszerek az öntészetben*

K Á L M Á N L A J O S, okl. kohómérnök
(Csepel Vas- és Acéöntödék)

D. K. : 621.74.03

Методы, обеспечивающие большие размерные точности отливок в литейном производстве

Verfahren zur Sicherung grösserer Massgenauigkeiten in der Giesserei

Methods assuring greater dimensional accuracy in founding

Az ipar hazánkban mintegy negyedmillió tonna öntvényt használ fel. E jelentékeny öntvény-mennyiség gazdaságos gyártása, de még inkább gazdaságos felhasználása elsőrendű feladata a gépgyártás szakembereinek, akik a hazai öntvénytermelés legnagyobb részét feldolgozzák és nem jelentéktelen részét elforgácsolják.

Tudomásunk szerint még nem állnak rendelkezésre megbízható adatok arról, hogy az országban mennyi az öntvényből származó „forgács-termelés”, de néhány támpontként felhasználható adatot felsorolhatunk.

Talán nem érdektelen összehasonlításul megemlíteni, hogy a Szovjetunióban az 1957. évi irodalmi adatok szerint [1], az összes forgácsnak mintegy 30%-a származik az öntvényekből és ez megközelíti az öntvényt 20%-át. Egy tonna forgács leválasztása átlagosan 6500 rubelba kerül (munkabér, gépamortizáció, szerszám, energia). Ez a ráfordítás háromszorosa a leforgácsolt fém értékének és megközelíti a nyers öntvény értékének felét.

Hazai példaként az UF 221 típusú marógép adatait említjük meg, ahol az öntvény 20,3%-át forgácsolják el 27 420 Ft/tonna forgács ráfordítással, ami a nyers öntvény értékének 53,4%-a.

A varrógéöntvények 24%-át forgácsolják el 24 630 Ft/tonna ráfordítással, ami a nyers öntvény értékének 50,8%-a.

A példaként említett két öntvénycsoporton belül vannak olyan öntvények is, amelyeknek 40—50%-át elforgácsolják az öntvény árának 4—5-szörösét kitevő ráfordítással.

Ha ezen a téren lényeges változást kívánunk elérni, akkor két irányban kell előre haladnunk: először öntésre alkalmasabb szerkezeti elemeket kell szerkesztenünk, másodsor széles körben el kell terjesztenünk azokat az öntvénygyártási módszereket, amelyek méretpontosabb, kevesebb forgácsolást igénylő öntvényeket biztosítanak. A kétirányú előrehaladás egymástól elválaszthatatlan, ezért kell néhány szót a szerkesztésről is beszélnünk, bár feladatunk elsősorban az öntési módszerek ismertetése és felhasználási területük körülhatárolása.

A jó szerkesztőnek nemcsak azt kell helyesen eldöntenie, hogy valamely gépalkatrészt öntéssel vagy más módszerrel (hegesztés, kovácsolás stb.)

kell-e előállítani, hanem meg kell ismerkednie a lehetséges öntvénygyártási módszerekkel és az öntőszakemberekkel együttműködve helyesen alkalmaznia kell azokat.

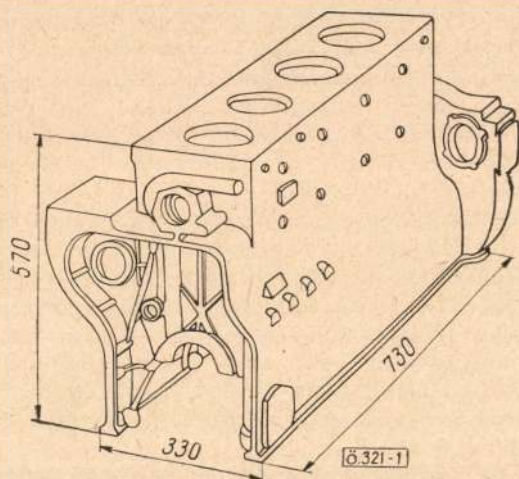
Fontosnak tartjuk megemlíteni, hogy a jelenleg érvényben lévő rendelet szerint a szerkesztőnek az öntvény rajzát az öntődével jóvá kell hagyatnia, azonban ez a nem is mindenütt érvényesített, de csaknem mindenütt utólagos, gyakran csak formális jóváhagyás nem viszi kellő ütemben előre a feladatok helyes megoldását, ezért nem is ki-elégítő. A kész alkatrész rajzának öntődei konzultációja ugyanis olyan időpontban szokott megtörténni, amikor nemcsak a prototípus, hanem a sorozatgyártás határideje is szorosan kötött, lényeges változtatásra nincs mód. Ilyenkor már nem javasolható, hogy egy gépállvány pl. készüljön hegesztéssel öntés helyett; hogy egy kovácsolt alkatrész készüljön precíziós öntéssel; hogy egy homokban formázott vasöntvény helyett használjunk kokillában gyártható alumíniumöntvényt, hiszen ez nemcsak egy alkatrész, hanem esetleg az egész gép átalakítását tenné szükségessé, bár ugyanakkor esetleg még jóval olcsóbban, gazdaságosabban lenne előállíthatóvá.

Fentiek alapján a valóban jó, korszerű módszerekkel előállítható öntvények kialakításához országos méretekben az szükséges, hogy az eddigiekől eltérően és azon messze túlmenően a gép-szerkesztő a gép kialakításának első lépcsőjétől kezdve működjék együtt a kívánt alkatrészt, illetőleg félkészterméket (öntvényt, kovácsdarabot stb.) gyártó szakemberrel.

Ezt az együttműködést helyesnek tartjuk rendeletileg is előírni, bár minden szerkesztő nyilvánvalóan tisztában van azzal, hogy a technika mai fejlődési üteme mellett egy ember nem tud egykönnyen lépést tartani még a rokon szakterületek fejlődésének ütemével sem, ezért jobb, ha igénybeveszi az illetékesek segítségét. Sajnos hazai gyakorlatunkban nem sok olyan példát lehet felsorolni, amely a jó együttműködés következtében nagy eredményt hozott volna vagy nagy reményekre jogosítana.

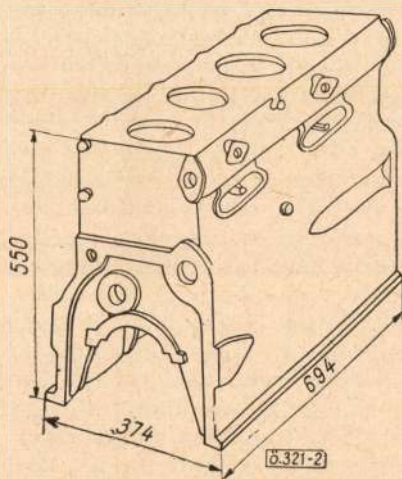
Érdemes azonban összehasonlítani öntőszemmel a Csepel Autógyár és a Járműfejlesztési Intézet által szerkesztett forgattyús házak öntvényét, amelyekkel lényegében azonos célt kívánnak elérni. Hogy a velük kialakított motorok valóban egyenrangúak-e, nem tudjuk, de nem is kívánjuk vitatni. Azt azonban meg lehet állapítani, hogy az egyik öntvény gyártása csak homokformában lehetséges, méghozzá nehezebben és nagyobb selejtvesztéssel, mint a ma gyártott több évtizedes konstrukció. A forgattyús házzal összeépítették a vízszivattyúházat és dinamóbakot, ami roppant bonyolulttá teszi az öntvényt és ha az öntvény valamely, eddig külön öntött része meghibásodik, az egész forgattyús ház selejtté válik (1. ábra).

* Elhangzott 1960. január 18-án a „Korszerű előgyártási technológiák jelentősége a gépiparban” c. konferencián a MTA dísztermében.



1. ábra. Négyhengeres forgattyús ház bonyolult, homokban is nehezen formázható öntvénye

A másik viszont öntődei szempontból oly kedvező kialakítású, hogy gyártását valóban korszerű és a nagy sorozathoz méltóan gépesíthető módszerrel: kokillában lehet megoldani. Az egész öntvény vonalvezetése egyszerű, a vízűtés kialakítása sem bonyolult, az öntvény gyártását a lehetőségek szerint megkönnyíti (2. ábra).



2. ábra. Négyhengeres forgattyús ház egyszerű vonalú, kokillában is gyártható öntvénye

Az talán magyarázatra sem szorul, hogy melyik öntvény kialakításába vontak be kezdettől fogva öntődei szakembereket. Arra viszont rá kell mutatni, hogy mindaddig még nincs eldöntve, melyik forgattyús ház, illetőleg motor tömeggyártását kell az iparnak megkezdnie.

A Szovjetunió 1965-ig a fajlagos forgácsmennyiség 25%-os csökkentését tűzte ki célul maga elé. Ezt a célt úgy kívánja elérni, hogy az öntvénygyártás 80–90%-át komplex gépesítéssel és automatikával látja el és ezen belül a különböző nagyobb méretpontosságot biztosító eljárásokkal gyártott öntvények mennyiségét a jelenleginek 3–4-szeresére növeli, miáltal azok a teljes öntvénygyártás 15–20%-át fogják kitenni.

A mi öt éves tervünk ilyen gyökeres megoldást nem irányoz elő, a várható eredmények is kisebbek, de az öntődék fejlesztésére szánt összeg

felhasználásakor annál céltudatosabban kell elnünk azokkal a módszerekkel, amelyek a forgács mennyiségének csökkentését és a méretpontosság növelésével a csereszabotosságot biztosítják.

Ilyen módszerek a nyomásos öntés, a precíziós öntés, a kokillába való öntés, a héjformázás, a vízűveges és a cementes formázás, valamint a komplexen gépesített nyersformázás.

Először a *precíziós öntésről* szólunk néhány szót, mivel ezzel külön előadás foglalkozik részletesen. Az egyszer használható formával dolgozó eljárások közül a legnagyobb méretpontosságot a nálunk precíziós öntés néven ismert viaszmintás formakészítés biztosítja, hiszen itt csökkenhet a formázási kúposság, nincs mérőhibát okozó osztósík, finom szemcséjű a forma anyaga. A hőmérsékletre érzékeny, könnyen torzuló viaszminták helyett egyre inkább terjed a polisztirol műanyagból készülő minták használata, amelyek szilárdabbak, torzulásmentesek, nagyobb sorozatok esetében jóval gazdaságosabbak. A precíziós öntési eljárással néhány kg súlyú öntvények is gyárthatók. Az eljárást költséges volta miatt csak gondos gazdasági számítás után célszerű bevezetni. Szovjet adatok szerint [1] a precíziós öntés optimális felület esetén elérheti az 1958. évi öntvénytermelés 0,4%-át. Hazánkban az 1959. évi felmérés szerint a termelés évi 180 t volt, ami a magyar öntvénytermelés 0,07%-a. Ez a mennyiség a következő években 2–3-szorosára nőhet. Ez sem jelenti azonban a technológia alkalmazásának felső határát.

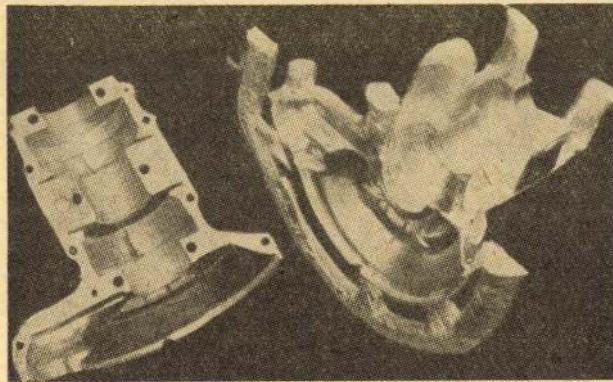
Szovjet adatok szerint minden tonna precíziós öntvénynél 2 t hengerelt anyag és 600–800 forgácsoló gépóra takarítható meg. Ez a fajlagos megtakarítás nagy figyelmet érdemel, de abszolút értékben — a teljes öntvénygyártásban elfoglalt kis területe miatt — korlátozott jelentőségű.

A ráhagyásokat csökkentő öntvénygyártó eljárások közül a legtermelékenyebb és a legnagyobb forgácsolási megtakarítást biztosító eljárás a *nyomásos öntés*, amely a könnyű és színesfémöntvények gyártásában rohamosan terjed. A vas- és acélöntvények gyártására is folynak kísérletek, de üzemszerű eredmények még nem ismeretsek. A homokformázáshoz viszonyítva bonyolultabb öntvénygyártásakor 50-szeres termelékenységet biztosít az öntőedében, hiszen félautomata nyomásos öntőgépek óránként 300–600 lövést végeznek, de cinkötvözetekkel dolgozó öntőautomaták elérték már az 1200 lövés/óra teljesítményt is [4]. Az eljárás döntő előnye azonban a nagy, 0,5 mm-es méretpontosság és a forgácsolási munka 60%-ának elmaradása a homokformához képest [1].

Ezek a rendkívüli előnyök hatalmas fejlődést tettek lehetővé a fejlett ipari államokban. Az USA-ban a fémöntvények 35%-át gyártják nyomásos öntéssel, az NSZK öntvény termelésében az 1954. évi 16%-os nyomásos öntvény részesedés a mennyiségi növekedés ellenére is 23%-ra nőtt [4].

A Szovjetunió moszkvai gazdasági körzetében a nyomásos öntvények a fémöntvények 19,1%-át teszik ki [5]. Ezt a mennyiséget az igénynek megfelelően 1965-ig — részben új gyárak létesítésével — ötszörösére kívánják növelni [6].

Jellemző a SZU-ban kialakuló technológia szerinti központosítási irányzatra, hogy 10 000 t/év teljesítményű, nagymértékben automatizált nyomásos öntőüzemeket kívánnak létesíteni. Az NDK 1965-ig 1958-hoz viszonyítva 3,8-szorosára kívánja növelni nyomásos öntvénytermelését és kiterjeszti 15 kg súlyú alumíniumöntvényekre is [7]. Ugyanebben az időszakban az NDK fémöntvénytermelése kerekben a duplájára nő, tehát a nyomásos öntvény részesedés %-aránya csaknem megkétszereződik, 12,2%-ról 22,7%-ra nő.

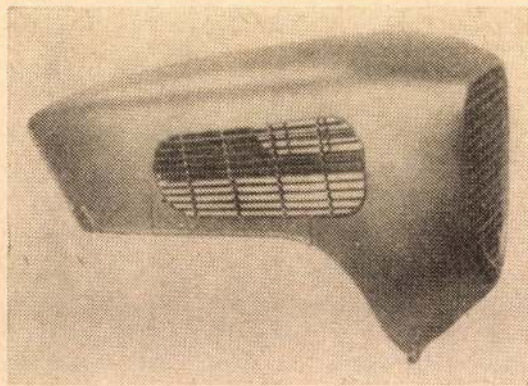


3. ábra. Forgattyús ház öntvény nyomásos öntéssel és kokillában öntve [7]

Jellemző példája a nyomásos öntés előnyeinek a Trabant személygépkocsi forgattyús háza (3. ábra), amely kokillába öntve 3,3 kg, nyomásos öntéssel gyártva 2,4 kg súlyú (38% súlycsökkenés) és 16 db előöntött furata alig tesz forgácsolási munkát szükségessé az öntvényen [7].

A nyugatnémet irodalom [4] a 25 kg maximális súlyhatárt és $1,5 \times 1 \times 0,5$ m legnagyobb méreteket tartja a nyomásos öntéssel gyártható alumínium alkatrészek felső határának. Mivel azonban az ilyen nagyméretű öntvények kokillája is nagyon költséges (20–25 t súlyú), legalább 50 ezer darabos sorozatok gyártásakor fizetődik ki (4. ábra).

Hazánkban a fémöntvényeknek mintegy 7–8 százalékát gyártjuk nyomásos öntéssel, ami egyáltalán nem tekinthető kielégítőnek, mert ezáltal a



4. ábra. Traktor motorház könnyűféműből, súlya 7,8 kg; falvastagsága 2,2–2,5 mm; 1250 mm hosszú, 725 mm magas, 480 mm széles [4]

drágán kohósított alumínium legjobb értéknövelő lehetőségét és nyereséges exportárúvá való alakítását hagyjuk kihasználatlanul. Nyomásos öntéssel a jármű-, finommechanikai-, elektromos-, rádió és távközlő-, valamint műszeripar öntvényigényét elégíthetjük ki alumínium-, magnézium-, cink- és rézötvözetekből.

A hazánkban lévő nyomásos öntőgépek mennyisége, eloszlása, és korszerűsége sem tesz lehetővé megfelelő ütemű fejlődést. Ezért szükséges a szétszórt és nem eléggé kihasznált nyomásos öntőgépek összevonása és legalábbis a régi, elavult nyomásos öntőgépek egy részének korszerűekkel való kicserélése, hogy az így kialakítandó üzemegységek e gazdaságos technológia korszerű bázisává váljanak.

A fejlesztést elősegíti az is, hogy a baráti államok közül elsősorban az NDK a legkorszerűbb nyomásos öntőgépek gyártását indította meg, ami sok területen feleslegessé teszi a nyugati importot.

A kokillába, fémformába történő öntéskor a folyékony fémét már nem nagy nyomással juttatjuk a formába, mint a nyomásos öntéskor. A kokillába öntés válfajának tekinthetjük a pörgető (centrifugál) öntést, amikor vízszintes, függőleges vagy ferde tengely körül forgó kokillába öntjük a folyékony fémét.

Az eljárás nagy termelékenysége, a homok-előkészítés és homokforgalom teljes vagy részleges elmaradása miatt öntödei szempontból sok területen előnyös. Az NDK pl. a vas- és acélöntvények kokillában gyártott mennyiségét az 1959. évi 50 000 t-ról 1965-re 200 000 t-ra (a vas- és acélöntvénytermelés közel 14%-ára) kívánja növelni [7]. Az NDK-ban jó eredménnyel próbáltak ki olyan karusszal öntőgépeket, amelyek a termelékenységet a háromszorosára növelték a homokformázáshoz viszonyítva. Forgácsolási megtakarítás vasötvözetek öntésekor nem minden esetben mutatható ki a homokformához viszonyítva.

Jelentékeny forgácsolási megtakarítás mutatható azonban ki alakos könnyűfémöntvények és pörgetve öntött nehézfém forgástestek gyártásakor. A bevezetőben említett forgattyús ház kokillaöntéssel történő gyártása nemcsak 15–20%-os súlycsökkenést és 15–20%-os forgácsolási megtakarítást jelent, hanem az öntődében 30–40%-os termelékenységnövekedést is, valamint a kívánt öntvény mennyiség biztosításához szükséges beruházás jelentékeny csökkentését, ami elsősorban az építkezések elmaradásában jelentkezik.

A fejlett ipari államokban, mint a SZU és az NSZK [1, 4] a könnyűfémöntvények mintegy 50%-át kokillában gyártják és az NDK is az 1958. évi 33,8%-ról 1965-ig 41%-ra kívánja növelni a könnyűfém kokillaöntvények mennyiségét.

Az NDK komoly lépéseket tett hidraulikusan vezérelt kokillaöntőgépek sorozatgyártására, de az NSZK-ban, ahol a járműmotorgyártás magas színvonalon áll, a kisebb személygépkocsi motorblokkoktól a 12 hengeres repülőgépmotorházakig jól gépesített, nagy kokillaegységekben homokmagokkal gyártják a nagysorozatú, bonyolult könnyűfém öntvényeket (5.6. ábra). A kokilla-

öntés legelterjedtebb módja ilyen esetben az, hogy az öntvény kokillával ki nem képezhető belső üregeit homok — vagy lehetőség szerint a nagyobb méretpontosságot és szebb felületet, biztosító héjmagokkal képezik ki.

Hazánkban a kokillában gyártott könnyűfém-öntvények mennyisége becslést adatok szerint 35—40%. További feladatunk a következő 5 éves tervben, hogy a Csepel Autógyár motor-öntvény ellátását valóban korszerű és gazdaságos feltételek között biztosítsuk.

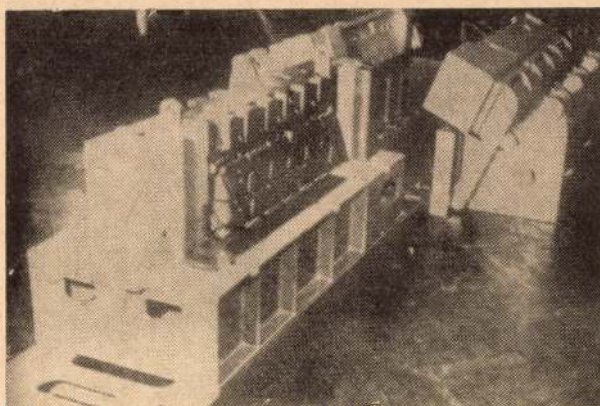
Nehézfémekből készülő perselyek, csapágyak, fogaskerékkoszorúk stb. pörgető öntése ugyancsak nagy öntödei és forgácsolási megtakarítást eredményezhet, ami az öntödében a ráfordítási idő 40 és a forgácsolási idő 50%-os csökkenését is jelentheti [7]. Ez az eredmény elsősorban a beömlőrendszer és a tápfejek elmaradásából és a ráhagyás csökkenéséből adódik.

Míg a nyomásos öntés és a kokillában való öntés elsősorban a könnyű- és nehézfémöntvények gyártása során biztosít nagyobb méretpontosságot és csökkenti a szükséges forgácsolást, addig a *héjformázás* felhasználási területe elsősorban a vas- és acélöntvények gyártása. A héjformázás során gyantaporral kevert vagy vékony gyantaréteggel bevont homokszemcséket juttatunk kb. 200°-ra felhevített mintalapra. A hő hatására — amelyet a mintalapon kívül megfelelő kemence is közöl a homokkeverékkel — a gyanta bakelizálódik és a minta alakját pontosan követő szilárd réteget alkot. Ezek a tetszés szerinti vastagságban (általában 4—8 mm) készülő héjak további kezelés nélkül alkalmasak összeszerelés után a folyékony fém befogadására.

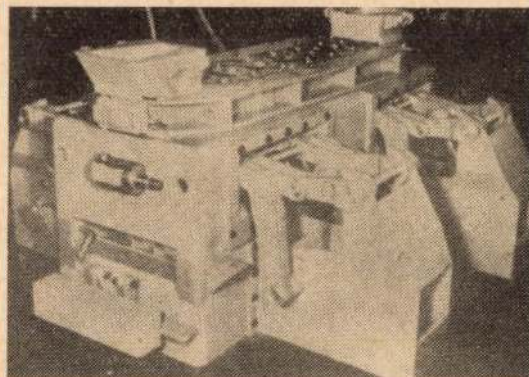
Az eljárás jó gépesíthetősége, sőt automatizálhatósága az öntvénygyártás munkaigényességét a homokformázáshoz képest $\frac{1}{3}$ — $\frac{1}{4}$ részre csökkenti. Szovjet adatok szerint [1] héjformázással öntvény - tonnánként 15% fémmegtakarítás, 50% forgácsolási ráhagyás csökkentés érhető el, ami átlagosan 100 forgácsoló munkára elmaradását biztosítja. A SZU ötéves tervében a héjformázást az előzőekben ismertetett eljárásoknál sokkal nagyobb területre, a teljes öntvénytermelés 3,5—4%-ára kívánják kiterjeszteni. Jelentékeny növekedést irányoz elő az NDK 5 éves terve is, amely a vas- és acélöntvények 1959. évi 0,2%-áról, 1965-re 1,9%-ra kívánja növelni a héjformázással készült öntvények mennyiségét.

Hazánkban jelenleg mintegy 1500 t öntvény készül héjformázással és az ezzel az eljárással gazdaságosan gyártható öntvények mennyisége a jelenleginek 3,5-szerese, az összes öntvénytermelés 2%-a. A héjformázás egyik előnyös hazai területe a Csepel Vas- és Acélöntödékben a lánc-*tagok* furatainak héjmaggal való készítése, amely a 0,2 mm mérettűrési biztosításával teljesen kiküszöböli az utólagos megmunkálást és ezzel évi kb. 1 000 000 Ft megtakarítást eredményezett.

A Kőbányai Vas- és Acélöntödében gyártott cséplőgép dobkerék gyártásában is áttértek a héjformázásra, amivel 15% önköltségesökkentést értek el és az eredetileg 18 kg súlyú öntvényen 2 kg acél leforgácsolását tették feleslegessé.



5. ábra. Repülőmotor forgattyús ház kokillája bemagozott és kihúzott középrésszel, szétnyitott kokilla-oldalakkal [10]



6. ábra. 60 kg súlyú, 1 m hosszú repülőmotorblokk összezárt kokillája öntés előtt [10]

A héjformázás felhasználási területe elsősorban a nagy sorozatban gyártott vas- és acélöntvények között keresendő, mivel a költséges és bonyolult fémminta, az egyenlőre még drága műgyanta alapú kötőanyag használata főleg itt teszi gazdaságossá az eljárást. Az átlagos homokformánál szebb, simább és méretpontosabb öntvényfelület bordás hengerek, járműipari és elektromosipari öntvények gyártásakor a héjformázási eljárás használatát helyezik előtérbe.

A héjformázás hazai elterjedésének egyik fékezője a gyantáshomok gyártásának lassú fejlődése, amelyet a Homokelőkészítő Vállalatnál folyó beruházások meggyorsításával lehetne elhárítani. Ennél súlyosabb és nehezebb feladat azonban a korszerű és nagy sorozat gyártására alkalmas, félautomata és automata héjforma és héjmag készítő gépek behozatala, vagy hazai kialakítása. A jelenleg folyó gépszerkesztő tevékenység oly lassú, hogy az csak növeli elmaradásunkat a nyugatnémet szabadalom alapján gyorsan fejlődő NDK-val, vagy a saját konstrukció alapján dolgozó Csehszlovákiával szemben. A hazai konstrukciók hiányát pótoló és esetleg gyorsabb eredményt is biztosító importgépek behozataláról nincs tudomásunk. A korszerű gépek biztosításáig koncentrálni kell a héjformázásra alkalmas öntvényeket is, mert jelenleg 2—3 számottevő termelőegységen kívül több mint 10 üzem foglalkozik egészen

korszerűtlen körülmények között a héjformázással.

A héjformázással gyártható öntvények felső súlyhatára kb. 200—250 kg, de a leggazdaságosabb az 1—20 kg súlyú öntvények gyártása.

A szokásos homokformázásnál nagyobb méretpontosságot és egyéb előnyöket a nagyobb méretű és súlyú vas- és acélöntvények gyártásában a gyorsan kötő anyagokkal dolgozó formázási eljárások biztosítják. Ezek a módszerek kiküszöbölik a nagy homokformáknak azt a hátrányát, hogy azok a mintáról leemelve eltorzulhatnak a megrongálódott részek javítása, a fekecselés és a szárítás közben, mert szilárdságuk csak a szárítás után éri el a szükséges mértéket.

A gyorsan kötő anyagokkal készült formák a mintával való érintkezéskor teljesen megszilárdulnak és arról leemelve roncsolásmentesen fekecselhetők és szállíthatók, szárításuk általában el is marad. Ezért a velük készített forma nem torzul el, pontosan követi a minta alakját és ezért a forgácsolási ráhagyások méretezésekor szokásos biztonságot is csökkenteni lehet.

A gyorsan szilárduló formák használhatóságának területét a SZU-ban az öntvénytermelés legalább 7—8%-ára becsülik [5, 1]. Az öntvény-előállítás munkaigényességét ez a módszer mintegy 25%-kal csökkenti, az öntvények súlyát hasonló mértékben. A forgácsoló munka 40—50%-kal csökken, ami 10 forgácsoló óra megtakarítást jelent öntvény-tonnánként. A gépóra megtakarítás azért tizedrésze a héjformázásnál megadott 1-t-ra vonatkozó megtakarításnak, mert itt az átlagos öntvénytömeg nagyobb és általában a forgácsolt felület nagysága nem nő arányosan az öntvény súlyával.

A világon nagyüzemi méretekben alkalmazott és hazánkban is üzemszerűen bevezetett két alapvető eljárás a gyorsított kötésű cementformázás és a vízüveges-szénsavas eljárás.

Az NDK-ban a vízüveges-szénsavas eljárás főleg az acélöntvényekben terjedt el jelentős mértékben és alkalmazásával az acélöntvények több mint 14%-át állítják elő [7]. Az NSZK-ban rendkívül elterjedt cementformázás mellett a vízüveges-szénsavas eljárás is elérte már a teljes öntvénytermelés 3%-át [8].

Hazánkban mintegy 7000 t (2,8%) az az öntvénytömeg, melyet hasonló módszerekkel — vízüveges és gyorsított kötésű cementformázással — gyártunk. A Csepeli Vas- és Acélöntvénygyárban ez a szám elérte a 15%-ot. E módszerek elterjesztésében a legnagyobb erőfeszítések sem elegendők ahhoz, hogy a lehetőségeket kiaknázva elfogadható színvonalat érjünk el, mert ezek a technológiai eljárások gazdaságosan kiterjeszthetők a hazai öntvénytermelés legalább 10—15%-ára.

Az eljárások terjesztése a felsoroltakon kívül azért is kívánatos, mert a formaszárítás és ezzel együtt a szárítókemencék feleslegessé válása miatt lehetővé teszik a meglévő öntödék formázóterületének növelését építkezés nélkül.

Nehézséget okoz az eljárások elterjesztésében egyes üzemek maradiságán kívül az is, hogy pl.

az öntödei célra alkalmas vízüveg gyártása évekig húzódtott a különböző profilozási kérdések tisztázása és a kísérletekhez szükséges anyagi eszközök biztosítása körüli huza-vona miatt és még ma sincs biztosítva a vízüveges és a cementes eljárásához egyaránt szükséges homokkeverőgépek gyártása, hanem azokat az egyes öntödék TMK üzemai állítják elő kisipari módszerekkel. Nehézséget okoz az öntödéknek a széndioxid szállításához szükséges palackok beszerzése is, bár a természetes szénsav előfordulások a külföldről képest gazdaságosabbá teszik az eljárást.

Kidolgozás alatt állnak a lökésszerű szénsav felhasználáshoz szükséges lefejtő berendezések és a szénsav pazarlást megakadályozó adagoló készülékek, de még megbízható prototípusunk sincs az üzemekben.

Fentiek alapján megállapítható, hogy a felsorolt technológiák optimális mértékű alkalmazása mellett is a teljes öntvénytermelésnek legalább 75—80%-át a szokásos homokformákban kell elkészíteni. E következtetés alapján állapították meg a SZU-ban [1, 9], hogy a megkívánt mennyiségi és minőségi előrehaladást csakis a homokformában való öntvénygyártás jelentékeny megjavításával, komplex gépesítésével lehet biztosítani.

A kisebb méretű vas- és acélöntvények gyártásában elterjedt nyers formázással is gyárthatunk bizonyos feltételek mellett igen pontos méretű öntvényeket, hiszen a forma méreteit és alakját torzító és költségnövelő szárítás elmarad.

A tömeggyártó öntödék gyakorlata meggyőzően bizonyítja, hogy megfelelően tökéletesített berendezéssel és gondosan kidolgozott technológiával olyan méretpontosság érhető el, amely nem marad el a különleges eljárásokkal elérhető értékektől [9]. Az öntödék komplex gépesítése és automatizálása az az út, amellyel a forma és öntvény előállítás minden folyamatának egyenletességét, stabilitását erősen növelni lehet, ezért ez az öntvénygyártás fejlesztésének legfontosabb alapfeltétele.

A nyersformázás lehetőségeit akkor tudjuk jól kihasználni, ha finomszemcsés homokkal, jól karbantartott és felszerszámozott préselő-leemelő formázógépekkel dolgozunk. Ezek a gépek erősek, egyszerű kivitelűek lehetnek, ezért a kívánt pontosságot is tudják biztosítani.

Az eddig általában használt formázógépek nem felelnek meg ezeknek a követelményeknek, mert azokat a kézi erővel nehezen elvégezhető műveletekre szerkesztették csupán. A formakészítés műveleteinek, ezért a forma minőségének minőségi ingadozásaihoz vezetnek az olyan tények is, mint amikor a formázógép a levegőhálózatból a számítottnál kisebb és ingadozó nyomást kap; a tömörítés eredményét, a formakeményiséget észrevétel nélkül állapíthatják meg; a forma leemelő szerkezetek sem biztosítják a művelet pontos végrehajtását stb.

A méretpontos öntvények homokban való gyártásához azonban nemcsak a jó formázógép, hanem az egyenletes formázóhomokot biztosító jóminőségű nyersanyagok, az egyenletességet a dol-

gozóktól függetlenül tartó automata homokelő-készítő berendezés, a formák leöntését azonos ütemben lehetővé tevő munkafolyamat (konveyor) is szükséges. Fenti feltételeket csak a sorozatgyártás és a komplex gépesítés biztosításával lehet elérni. A SZU a bevezetőben említett 25%-os fajlagos forgácsolási megtakarítására e szempontok figyelembevételével nagyteljesítményű, egész ipari körzeteket központosítottan ellátó, magas színvonalon gépesített öntődéket épít és tömegesen szünteti meg a korszerűtlen módszerekkel dolgozó kisteljesítményű, nagyobb részt egyes vállalatok öncélú vertikálisát biztosítani kívánó öntődéket.

A mi 5 éves tervünk is tartalmaz már hasonló célkitűzéseket, de sok megoldatlan problémát hagy még nyitva és jelentékeny összegeket fordít később feltétlenül megszüntetendő öntődék kisebb méretű fejlesztésére.

Ehhez a kérdéshez kapcsolódik az a tény is, hogy a KGST megállapodások szerint hazánkban nem indul meg jelentős öntődei gépek gyártása. Ez ugyan lehetőséget ad arra, hogy az egyes országokban gyártott legkülönbözőbb berendezések közül a feladatnak legmegfelelőbb típust választhassuk ki, de szükségessé teszi azt is, hogy az átlagosnál jóval nagyobb gépimport keretet irányozunk elő az öntődék fejlesztésére és a legszorosabb kapcsolatot tartjuk a KGST öntődei kérdésekkel foglalkozó bizottságain belül a baráti államokkal is. Ezt azért szükséges kihangsúlyozni, mert ezideig egyetlen alkalommal sem vett részt öntődei szakember az öntődei gépek gyártásával foglalkozó KGST szakbizottság ülésein, de még az öntődei nyersvas és öntődei kokszt szállítását és minőségi feltételeit tárgyaló bizottságokban sem.

A nagyobb méretpontosságot biztosító öntvénygyártó eljárásokkal kapcsolatban végül kívánatosnak látszik az öntődéket érdekeltté tenni azok bevezetésében. Ha ma az öntöde egy öntött alkatrészt kisebb súlyúra készít, rosszul jár, mert a ráfordítástól függetlenül az öntvény súlyával együtt általában csökken az öntvény ára is.

Ezért helyesnek látszik a szabványok és ártáblázatok felülvizsgálata abból a szempontból, hogy az öntődét pontosabb méretű öntvények gyártására ösztönözzék úgy, hogy az a forgácsoláskor jelentkező megtakarításból részesüljön. Így részben megtérülnek az öntődékben azok a befektetések, amelyekkel az új módszerek berendezéseinek és drágább segédanyagainak beszerzése kerül. Így módon a nagyobb méretpontosságot biztosító eljárások központi utasítás és beruházás nélkül is terjedhetnek. Ugyanezt a célt lehetne elérni az öntődék részére rendkívül alacsonyan megszabott, ezért kellő fejlődést nem biztosító 0,4%-os műszaki fejlesztési hányad megnövelésével és annak kikötésével, hogy bizonyos részét a nagyobb méretpontosságot biztosító öntvénygyártó eljárások fejlesztésére kell fordítani.

IRODALOM

- [1] Osznovnue puti progressza litejnovo proizvodstva. Litejnoje proizvodstvo, 1957. 11. sz. 1—4. old.
- [2] K vszenarodnomu obszuzsdeniu kontrolnih cifr razvitiya narodnovo hozajsztva na 1959—1965. gg. Litejnoje proizvodstvo, 1958. 12. sz. 1. old.
- [3] Kálmán Lajos: A szovjet öntvénygyártás fejlődési irányai. Öntöde, 1959. 5. sz. 117—120. old.
- [4] Lieby Gustav: Druckguss, Giesserei, 1959. okt. 22. 697—710. o.
- [5] Kogan, M. A.: Szpecializacija litejnovo proizvodstva Moszkovszkovo Gorodszkovo szovnarhoza. Litejnoje proizvodstvo, 1959. 11. sz. 2—4. old.
- [6] Krülov, V. I.: Tehniceszkij progress litejnovo proizvodstva — resajuceje uszlovie doszrocsnovo vüpolnenije szemiletnevo plana. Litejnoje proizvodstvo, 1959. 11. sz. 1. old.
- [7] Naumann, Fritz: Ursprung, Entwicklung und Perspektiven der Giesserei — Industrie der Deutschen Demokratischen Republik. Giessereitechnik, 1959. 10. sz. 285—298. old.
- [8] Das Kohlensäure — Erstarrungsverfahren, Giesserei Kalender, 1960. 170. oldal.
- [9] Iwanow, D. P.: Grundlegende Probleme des giesereitechnischen Fortschrittes. Freiburger Forschungshefte, 1958. B 30-II. 49—57. old.
- [10] Büchen, Wolfgang: Leichtmetall—Kokillenguss, Giesserei, 1959. okt. 22. 687—694. old.

Könyvismertetés

Az 1959-es év második felében megjelent — a Fachverlag Schiele u. Schön GmbH kiadásában — F. Naumann "Gyakorlati tanácsok öntőszakemberek számára" című gyűjteményének második, javított kiadása. Ezzel olyan szakmai fogásokat tartalmazó könyv került az öntőszakemberek kezébe, amelyet a szakma elméleti vonatkozásaival és gyakorlati tapasztalataival egyaránt felfegyverzett, nemzetközileg ismert szakember állított össze avatott kézzel.

A könyv 50 különböző, az öntészet egészét átfogó, gyakorlati fogást tartalmaz. Figyelembe véve ennek a szakmának erősen gyakorlati jellegét és azt, hogy a könyvben ismertetett fogásokhoz hasonló számtalan van, nehéz feladatra vállalkozott a szerző. Ennek ellenére a könyv tanulmányozása öntőszakmunkás, technikus és mérnök számára egyaránt hasznos és mind egyik számára tartalmaz új, eddig nem ismert megoldásokat. Bár a kiválogatott példákat röviden ismerteti a szerző — 110 oldalon, 139 jól sikerült fényképpel és rajzzal — mégis egy-egy fogást több oldalról mutat be,

utalva a megvalósítás közben fellépő nehézségekre. Minden példa ismertetése az általános elvek leírásával kezdődik, majd alátámasztásul néhány konkrét megoldás következik. Jó példa az elmondottak bizonyítására a rúdalakú öntvények gyártásának ismertetése. A formázáshoz szükséges berendezés leírása után megismerkedik az olvasó a formázással, különböző keresztmetszetű rudak esetén, majd a megvágás kialakításának leírása következik több változatban, figyelembe véve a beömlő eltávolításának lehetőségét. Ez az eljárás, például magvasak készítésére egyszerűsége, termelékenysége és gyorsasága folytán eredményesen használható. Hasonlóan érdekes megoldásokat találunk a könyvben a magkészítésre, a magtámaszok és hűtővasak alkalmazására, a megvágás és beömlőrendszer kiképzésére, valamint a mintakészítésre.

Mindezek együttesen értékes segédeszközzé teszik a jó minőségű papíron készült tetszetős műanyag borító-lappal ellátott könyvet.

Vörös Árpád

A homokháromszögek

VARGA FERENC és FARAGÓ ELZA (Vasipari Kutató Intézet)

D. K. : 621.742.42

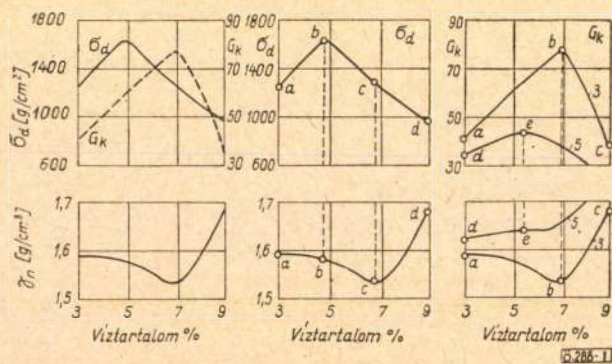
Треугольники формовочных песок

Ternäre Sand-Systeme (Sanddreiecke)

Ternary constitutional diagrams for sands

A formázó homokok nyomószilárdságának és gázáteresztőképességének ismerete a homok minőségének megítélésékor mindig szükséges. A formázógépek elterjedésével szükségessé vált a formázóhomok tömöríthetőségének ismerete is. Ezért az automatikus formázógépek elterjedésével egyre nagyobb jelentősége lett azoknak a diagramoknak, amelyekről a kívánt homok tulajdonságait azonnal le lehet olvasni. Ezeket a diagramokat homokháromszögeknek nevezték el. Először W. Götz [1], majd H. Jungbluth [4] tanulmányozták részletesebben és fejlesztették tovább. Eleinte a homokháromszögeknek csak tudományos jelentőségük volt, szemléletesen mutatták be a homok tulajdonságait és mintegy feleletet adtak arra, hogy egyes kutatók miért kaptak meglepő vagy ellentétesnek látszó eredményeket a homokok vizsgálatakor.

W. Götz a DIN szabvány szerint tömörített próbatesteken a gázáteresztőképesség, a nyomószilárdság és a térfogatsúly változását vizsgálta úgy, hogy a víztartalmat és a tömörítő ütések számát változtatta. A vizsgálat eredményeit az

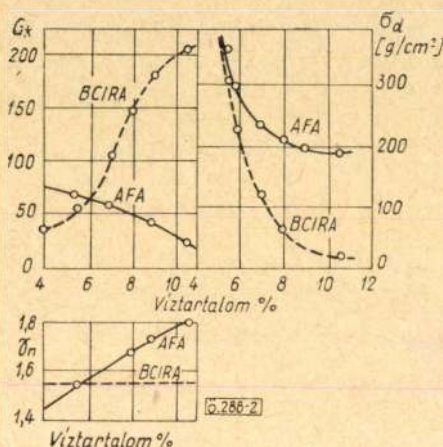


1. ábra. A nyomószilárdság (σ_d), a gázáteresztőképesség (G_k) és a nedves térfogatsúly (γ_n) változása a növekvő nedvességtartalmú DIN szabvány szerint tömörített próbatestben a), b), c) [1]

1. ábrában foglalta össze. A diagramokból a várt eredményeket lehet leolvasni, vagyis az 1/b. ábra a—b szakaszán a víztartalom növelésével nő a nyomószilárdság, míg a térfogatsúly majdnem állandó marad; a b—c szakaszon a víztartalom további növelésével mind a nyomószilárdság, mind a térfogatsúly csökken és a térfogatsúly kb. 7% víztartalomnál éri el a minimumot. A c—d szakaszon a víztartalom növelése a nyomószilárdság további csökkentését, míg a térfogatsúly gyors emelkedését vonja maga után. A gázáteresztőképesség változása az 1/c. ábrán

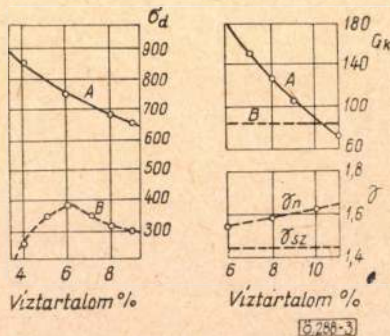
Érkezett 1958. XII. 10-én.

látható. Az a—b szakaszon nő a gázáteresztőképesség, míg a térfogatsúly egy rövid szakaszon majdnem állandó marad, majd pedig csökken; a b—c szakaszon a gázáteresztőképesség rohamosan csökken, a térfogatsúly pedig nő. Az 1/c. ábrából megállapítható az is, hogy a tömörítő ütések számának növelésével a gázáteresztőképesség csökken, a térfogatsúly nő. Az 1/a. ábrán a σ_d nyomószilárdság és G_k gázáteresztőképesség együttes ábrázolásából látható, hogy a gázáteresztőképesség és a nyomószilárdság maximuma nem esik egybe, nem ugyanannál a víztartalomnál van. A gázáteresztőképesség maximuma a térfogatsúly minimumával esik egybe.



2. ábra. A tömörítés körülményeinek hatása a növekvő nedvességtartalmú homokból tömörített próbatest nyomószilárdságára (σ_d), gázáteresztőképességére (G_k) és térfogatsúlyára (γ_n). Dearden vizsgálati eredményei [1]

J. Dearden [1] a homokot két módszerrel vizsgálta; a DIN eljárással megegyező AFA és a BCIRA eljárással. A BCIRA eljárás szerint nedves homokból mindig egyenlő térfogatsúlyú próbatesteket kell sajtolni. A két különböző eljárás szerint készült próbatestek vizsgálati eredményeit a víztartalom függvényében ábrázolta (2. ábra). Az eredmény meglepő volt, mert nem egyezett W. Götz eredményeivel. Götz szerint a térfogatsúly csökkenésével növekedett a gázát-



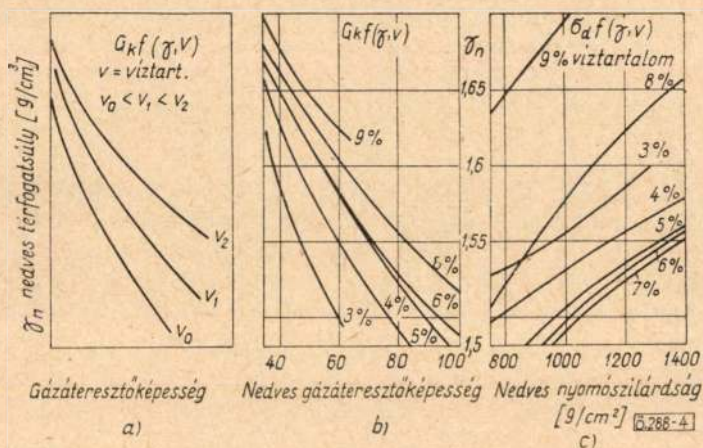
3. ábra. A tömörítés körülményeinek hatása a növekvő nedvességtartalmú homokból tömörített próbatest nyomószilárdságára (σ_d), gázáteresztőképességére (G_k) és térfogatsúlyára (γ_n). Buchanan vizsgálati eredményei [1]

eresztőképesség, a BCIRA próbában pedig állandó térfogatsúlynak növekvő gázáteresztőképesség felelt meg.

Wm. J. Buchanan [1] két kísérletet végzett. Az elsőben ő is állandó térfogatsúlyra tömörítette a próbatesteket, azonban a szárított homokot a 3. ábra B-görbéje szerint tömörítette. A másik kísérletében az AFA eljárás szerint készült próbatestet vizsgálta meg (A-görbe). A vizsgálat eredménye (3. ábra) fedte W. Götz vizsgálati eredményeit.

A gázáteresztőképesség és nyomószilárdság változását legcélszerűbb a víztartalom és a térfogatsúly függvényében ábrázolni. Ezért Götz ezeket a jellemző tulajdonságokat a 4. ábrán lát-

sarkában a szilárd alkotók (homok és kötőanyag), jobb alsó sarkában a pórustérfogat, a harmadik sarkában pedig a víztartalom van feltüntetve, mindhárom tényező térfogat %-ban. Pl. egy 1,1 g/cm³ térfogatsúlyú, 8 súly% víztartalmú homok 100 cm³-ének a súlya 110 g, melyben 8,8 g mennyiségű 8,8 cm³ térfogatú víz van. A szilárd alkotók súlya 110 - 8,8 = 101,2 g és ha fajsúlya 2,65 g/cm³, akkor térfogata 38,2 cm³. Ezt a homokot az 5. ábrán az A pont jellemzi. Az A pontban a pórustérfogat 100 - (38,2 + 8,8) = 53 térfogat százalék. Ha valamilyen módon (sajtolás, döngölés stb. útján) ezt a homokot 1,6 g/cm³ térfogatsúlyúra tömörítik, akkor 100 cm³ homok súlya 160 g, melyben a 8 súly% víz súlya 12,8 g, tér-

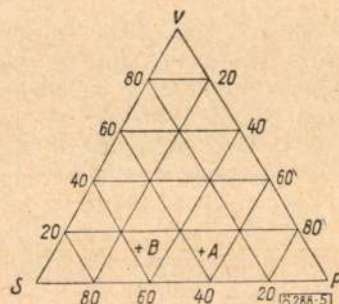


4. ábra. A formázóhomok gázáteresztőképességének és nyomószilárdságának változása a víztartalomtól és térfogatsúlytól függően

a) a víztartalom és a térfogatsúly hatása a gázáteresztőképességre.
b) c) a rosenthali formázóhomok vizsgálati eredményei[1]

ható diagramban foglalta össze. A gázáteresztőképességre a víztartalom és térfogatsúly függvényében csökkenő görbenyaláb, a nyomószilárdságra pedig növekvő görbenyaláb jellemző. Állandó gázáteresztőképességet növekvő víztartalomnál csak akkor lehet elérni, ha egyidejűleg a homok térfogatsúlya is nő. Ezt a tényt, hogy állandó gázáteresztőképesség mellett a homok nedvességtartalmának növelésével a térfogatsúly nő, azaz a pórus-térfogat csökken, már Hansen [5] megállapította. Szerinte állandó térfogatsúly esetén a víztartalom növelésével nő a gázáteresztőképesség, mert a víz nem egyszerűen a pórustérfogatot tölti ki, hanem a pórus falának simaságára is hatást gyakorol, ezért az átáramló levegő súrlódási ellenállása egy bizonyos nedvességtartalomig csökken. Ugyanerre a következtetésre jutott W. Götz is. A gázáteresztőképességhez hasonlóan változik a nyomószilárdság is.

A gázáteresztőképesség és a nyomószilárdság változása a térfogatkitöltés valamilyen függvénye, vagyis attól a térfogattól függ, amelyet a szilárd alkotók — a homok és kötőanyag —, valamint a víz és a pórusok együttesen kitöltenek. Ennek a három tényezőnek a függvényében a homok tulajdonságait célszerű egy egyenlőoldalú háromszögben ábrázolni. W. Götz olyan egyenlőoldalú háromszöget használ (5. ábra), amelynek bal alsó



5. ábra. Egyszerű homokháromszög

fogata 12,8 cm³. A szilárd alkotók súlya 160 - 12,8 = 147,2 g és mivel 2,65 g/cm³ a fajsúlya, ezért a térfogata 55,6 cm³. Ezt a homokot az 5. ábrán a B pont jellemzi. A B pontban a pórustérfogat 31,6 térfogat%. Térfogatfelépítés szerint a homok sűrűbb (kisebb a pórus térfogat) és nedvesebb (nagyobb a víz által kitöltött térfogat).

Minden homokfajta homokháromszögeknek megszerkesztésekor a súly %-ban megadott vízmennyiséget át lehet számítani térfogat %-ra. Ha u a súlysúlyszázalékban megadott vízmennyiség, γn a nedves próba térfogatsúlya g/cm³-ben, y = a víz által igénybevett térfogat cm³-ben, x az x' fajsúlyú szilárd alkotók térfogata cm³-ben, akkor

$$u = \frac{y \cdot 100}{y \cdot 1 + x \cdot x'} \quad \text{súly\% víz} \quad (1)$$

$$x + y = 100$$

$$u' = \frac{100 \cdot y}{(100 - y) x' - y} \quad \text{súly\% víz} \quad (2)$$

Általában az agyagtartalmú homokok szilárd alkotóinak közepes fajsúlya

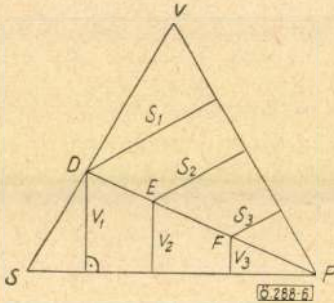
$$x' = 2,65 \text{ g/cm}^3, \text{ így}$$

$$u' = \frac{100 \cdot y}{265 - 1,65 y} \quad \text{súly\% víz} \quad (3)$$

W. Götz a háromszöget egy olyan hálóval fedte be, amelyen keresztül összefüggést lehet találni a térfogatsúly és a súly%-ban kifejezett víztartalom, valamint a már fent említett három

tényező, a térfogat %-ban kifejezett pórustérfogat, szilárd alkotók és nedvességtartalom között.

A háromszögen az *állandó súly*⁰/₀ *víz*tartalomnak megfelelő vonal meghatározott helyzetű, a *P* pontból indul ki és az *S—V* oldalt a *D* pontban metszi (6. ábra). A *D* pont helyzetét a (3) képlet

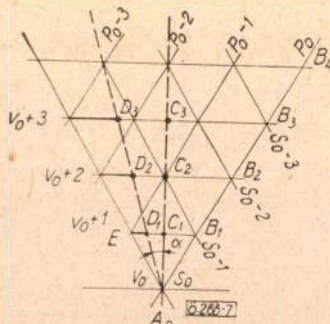


6. ábra. Az állandó súly-%⁰/₀ víz-tartalom vonalának megszerkesztéséhez szükséges segédábrák

alapján számítjuk úgy, hogy az *u*-ra állandó értéket veszünk fel. Az egy-egy súly-%⁰/₀ víz-tartalomnak megfelelő vonalak tehát sugárszerűen tartanak a *P* csúcsból a szembenfekvő *S—V* oldal felé.

Ha a *DP* vonal tetszőleges *D, E, F* pontjaitól az alapvonalakra merőlegest húzunk, akkor a *V₁S₁, V₂S₂, V₃S₃* vonalak egymással állandó arányban vannak. Az *S* vonal hossza a szilárd alkotó, a *V* vonalé pedig a víz térfogat százalékának felel meg. A sugáron lévő valamennyi pont állandó pórustérfogatnak és a víz-szilárd alkotók állandó súlyviszonyának felel meg. Ezek szerint, ha tiszta homok-víz keverékünk van, akkor az *x* súly-%⁰/₀ vízből és $(100 - x)$ súly-%⁰/₀ szilárd alkotóból áll.

A térfogatsúly és a három tényező: a térfogat %-ban kifejezett pórustérfogat, szilárd alkotók és nedvességtartalom közötti összefüggés megállapítása érdekében feltételezzük, hogy γ_0 térfogatsúlyra tömörített állapotban a pórustérfogat *P*₀ %, a szilárd alkotók térfogata *S*₀ %, a víz térfogata *V*₀ %. Ha a víz-tartalmat *V*₀-ról *V*₀ + 1 térfogatszázalékra növeljük, a térfogatsúly állandó értéken tartásához mindig a víz-tartalom növekedésének megfelelően a szilárd alkotó (homok+agyag) térfogatát kell csökkenteni. Ha a szilárd alkotók fajsúlya γ_s , akkor $1/\gamma_s$ térfogat-%⁰/₀ kal kell csökkenteni a szilárd alkotók mennyiségét. Ha pl. a szilárd alkotók (homok+agyag) fajsúlya



7. ábra. Az egyenlő nedves térfogatsúly (γ_n) vonalának megszerkesztéséhez szükséges segédábrák [1]

megegyezik a vízével, azaz = 1, akkor a *V*₀, *V*₀ + 1, *V*₀ + 2 térfogatszázaléknyi víz-tartalom növekedéséhez a szilárd alkotó térfogatszázalékának *S*₀-ról minden esetben 1%-nyi térfogatsökkenés tartozik. A 7. ábrán az *S—P* alapvonalon lévő *A*₀ pontból kiinduló, állandó térfogatsúly vonala ebben az esetben a *B*₁, *B*₂, *B*₃ stb. pontokon keresztül fut, azaz párhuzamos az állandó pórustérfogat vonalával.

Ha a szilárd alkotók fajsúlya 2, az előbbi elgondolás alapján minden térfogatszázalékos víz-tartalom növekedéséhez a szilárd alkotók $1/\gamma_s$ 0,5 térfogatszázalékos csökkenése tartozik. Ennek az esetnek a 7. ábrán az *S—P* alapvonalra merőleges *A*₀*C*₁*C*₂*C*₃ vonal felel meg. Ha a szilárd alkotók fajsúlya 2,5, akkor az állandó térfogatsúly vonala az *A*₀*D*₁*D*₂*D*₃ vonal. Ha a szilárd alkotók fajsúlya 2-nél nagyobb és feltételezzük, hogy az egyenlő oldalú *A*₀*E**B*₁, háromszög magassága *A*₀*C*₁ = 1 (térfogat-%⁰/₀), a fél oldalhosszúság

$$EC_1 = 1/\sqrt{3},$$

akkor a szilárd alkotók térfogat százalékának csökkenése arányos az *ED*₁ szakasszal

$$EB_1 : ED_1 = \gamma_s : 1$$

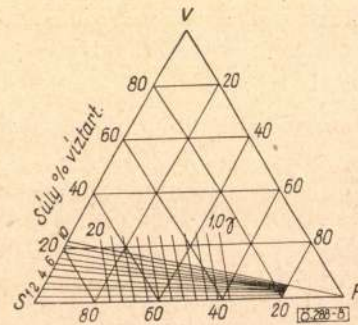
$$ED_1 = \frac{EB_1}{\gamma_s}$$

$$EB_1 = 2 EC_1$$

$$ED_1 = \frac{2}{\sqrt{3} \cdot \gamma_s}$$

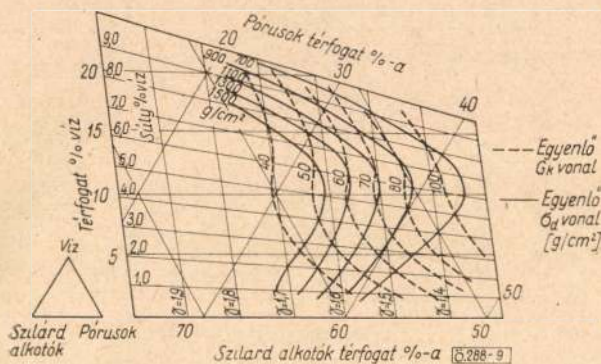
$$\text{tg } \alpha = \frac{D_1 C_1}{C_1 \cdot A_0} = \frac{\gamma_s - 2}{\sqrt{3} \cdot \gamma_s}$$

Az agyagos formázóhomok közepes fajsúlya 2,65 g/cm³, ennek alapján az egyenlő térfogatsúly vonala az *S—P* alapra húzott merőlegestől $\alpha = 8^\circ 4'$ -es szöggel balra tér el. Az egyenlő térfogatsúly vonalának irányát ismerve meg lehet határozni a vonal helyzetét. Az egyenlő térfogatsúly vonala a *P—S* oldalt a $100 \cdot \gamma_{ns}/\gamma_s$ térfogatszázaléknál metszi, ahol γ_{ns} a nedves térfogatsúly, γ_s pedig a közepes fajsúly.



8. ábra. Kéthálós homokháromszög

Ezeket az adatokat ismerve most már be lehet rajzolni a hálós diagramot a háromszögbe (8. ábra). A gyakorlatban az 1,3—2,0 térfogatsúlyú és a 0—10 súly-%⁰/₀ vizet tartalmazó homokok a leggyakoribbak, ezért a háromszögből az 1,3 és



9. ábra. A rosenthali homok egyenlő nyomószilárdságának (σ_d) és gázáteresztőképességének (G_k) vonala a homokháromszögben [1]

2,0 térfogatsúly vonala és a 0—10 súly% víztartalom vonala által kimetszett kis trapéz alakú terület a legfontosabb és a legtöbbször célszerű ezt kinagyítani. Az így kinagyított diagramban az állandó nyomószilárdság, gázáteresztőképesség és a tömörítő munka görbéjét célszerű ábrázolni. A szükséges adatokat a DIN szabvány szerint tömörített próbatestekkel kell felvenni. Ha a szabványban megadott pontossági határokat a próba elkészítésekor és a vizsgálatkor betartjuk, akkor a hiba mindössze $\pm 0,6\%$ lesz.

W. Götz [1] a rosenthali formázóhomokot (9. ábra) vizsgálta és megszerkesztette ennek a homoknak a homokháromszögét. H. Jungbluth [4] a botropi, osterfeldi, walkendridi, ratingi (10. ábra) homokok homokháromszögeit is elkészítette és ezzel jelentős mértékben kibővítette a homokháromszögekre vonatkozó ismereteket.

A következő ábrákon néhány magyar homok homokháromszöge látható.

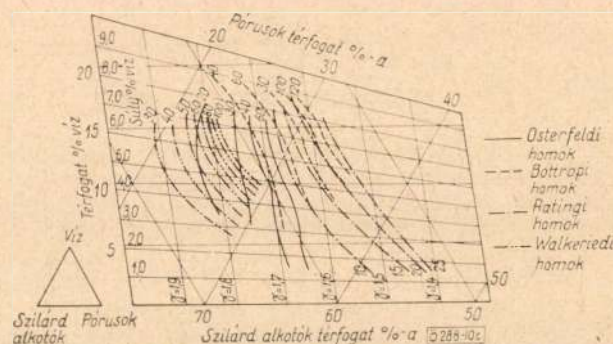
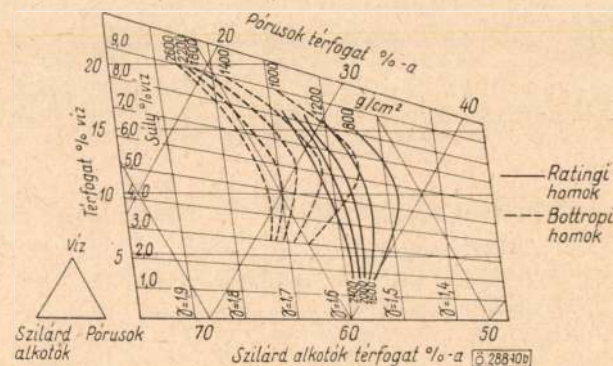
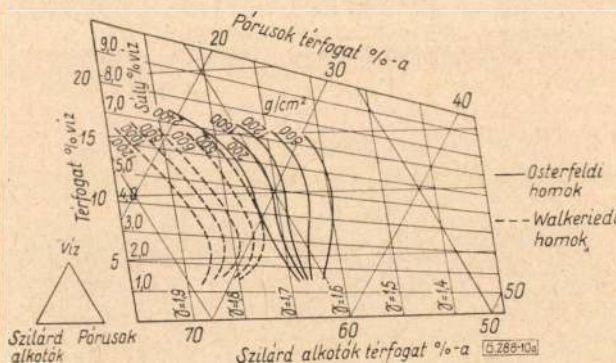
A 11. ábrán a solymári maghomok, a 12. ábrán mosott kvarchomok (Homokelőkészítő Vállalat), a 13. ábrán 6,1% bentonittal kötött mosott kvarchomok, a 14. ábrán pedig a bicskei bányahomokok egyenlő gázáteresztőképességének és nyomószilárdságának vonala látható a homokháromszögből kinagyított trapéz alakú területen. A kapott értékek a homok térfogatsúlyát, nyomószilárdságát és gázáteresztőképességét nedves állapotban jellemzik. A száraz térfogatsúly vonalának kiinduló pontja ugyanott van, mint a nedves térfogatsúly vonalé és párhuzamos a háromszög $V-P$ oldalával (15. ábra).

Nagy figyelmet érdemel még a homok tömöríthetősége is, amelyre ugyancsak lehet következtetni a háromszögből. H. Jungbluth [4] különböző homokfajtát 3 és 6 tömörítő ütessel, azaz 100 és 200 cmkg tömörítő munkával tömörített és az egyenlő tömörítő munka vonalait a homokháromszögben ábrázolta. A 16. ábrán néhány magyar homok tömöríthetősége látható. Ezek közül a homokok közül a solymári homok a legnehezebben, míg a bicskei és a bentonittal kötött kvarchomok majdnem egyformán tömöríthető. A homokok különböző tömöríthetőségének okai még nem tisztázottak. H. Jungbluth feltételezése szerint való-

színűleg a szemcse nagyság és az agyagtartalom befolyásolja.

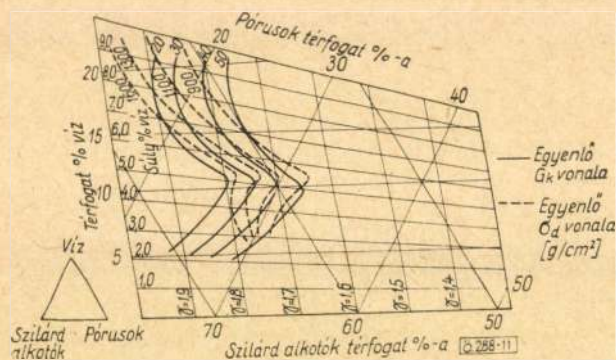
H. Jungbluth szerint a DIN tömörítő eljárással készített próbatesteknél valamely homok tömöríthetőségét a homok egy grammjára eső tömörítő munkával is lehet jellemezni. Ha a próbatest térfogata $98,2 \text{ cm}^3$, egy ütés közben a 6666 g -os súllyal 5 cm magasról végzett munka $33,3 \text{ cmkg}$, akkor a homok egy grammjára eső tömörítő munka

$$a_x = \frac{33,3}{98,2 \cdot \gamma_h} \cdot x \left(\frac{\text{cmkg}}{\text{g}} \right)$$

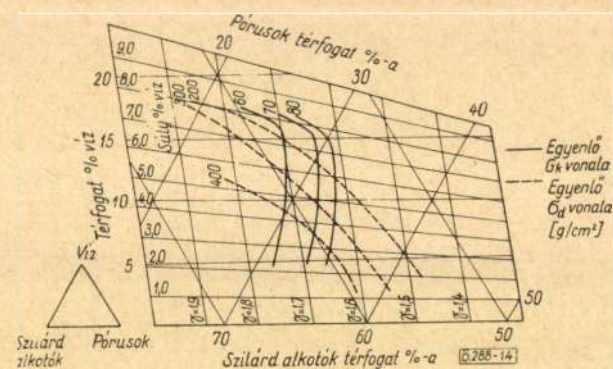


10. ábra. Az osterfeldi, walkendridi, botropi és ratingi homokok homokháromszögei [4]

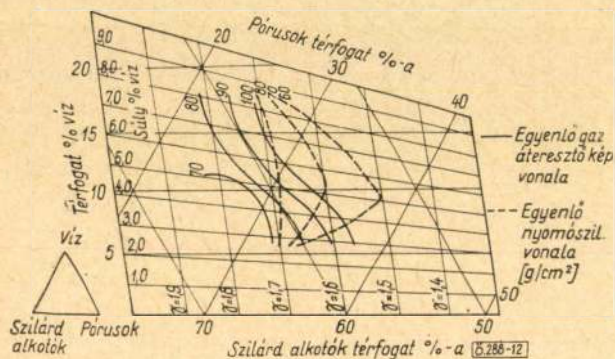
a) az osterfeldi és walkendridi homok egyenlő nyomószilárdságának (σ_d) vonala a homokháromszögben. Osterfeldi homok: Egyenletességi fok = 75%. Agyagtartalma: 30,5%. Walkendridi homok: Egyenletességi fok = 42%. Agyagtartalma: 18,0%.
 b) a ratingi és botropi homokok egyenlő nyomószilárdságának (σ_d) vonala a homokháromszögben. Ratingi homok: Egyenletességi fok = 86,0%. Agyagtartalma: 26,0%. Botropi homok: Egyenletességi fok = 70,0%. Agyagtartalma: 28,7%.
 c) az osterfeldi, walkendridi, ratingi és botropi homokok egyenlő gázáteresztőképességének vonala a homokháromszögben.



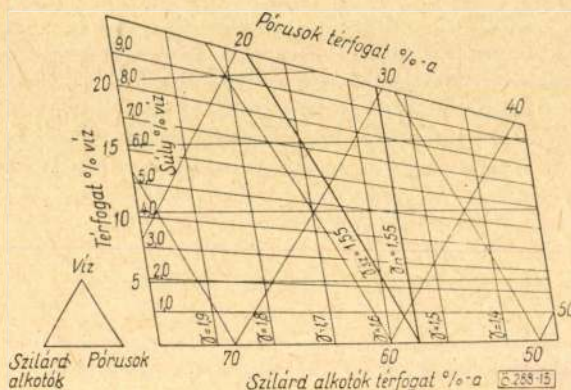
11. ábra. A solymári homok egyenlő gázáteresztőképességének (G_k) és nyomószilárdságának (σ_d) vonala a homokháromszögben. A homok agyagtartalma: 17,6%. A homok finomsági száma: 79,6



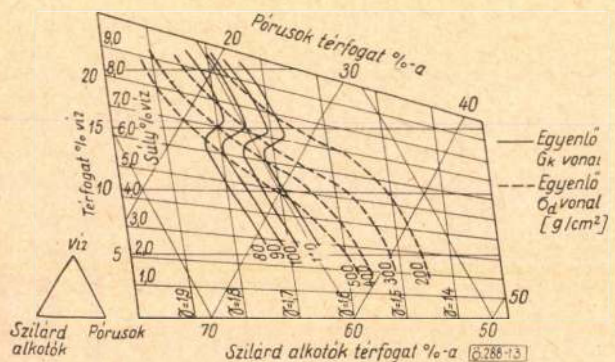
14. ábra. A bicskei bányahomok egyenlő gázáteresztőképességének (G_k) és nyomószilárdságának (σ_d) vonala a homokháromszögben. A homok agyagtartalma 5,1%, finomsági száma: 101



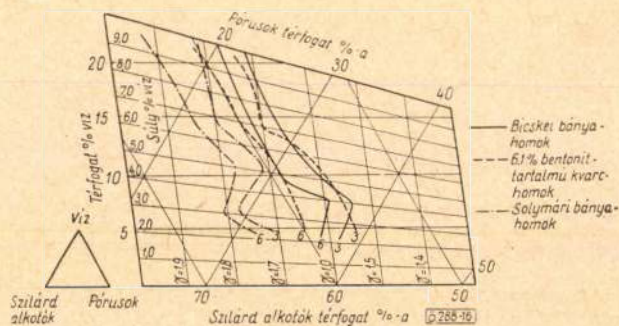
12. ábra. Mosott kvarchomok egyenlő gázáteresztőképességének (G_k) és nyomószilárdságának (σ_d) vonala a homokháromszögben. Finomsági szám: 88,6



15. ábra. Az egyenlő nedves térfogatsúly (γ_n) és az egyenlő száraz térfogatsúly (γ_{sz}) vonalának iránya a homokháromszögben



13. ábra. 6,1% bentonittartalmú mosott kvarchomok egyenlő gázáteresztőképességének (G_k) és nyomószilárdságának (σ_d) vonala a homokháromszögben. A kvarchomok finomsági száma: 88,6



16. ábra. A víztartalom és a tömörítés körülményeinek hatása a térfogatsúlyra. A tömörítő munka három tömörítő ütés esetén 100 cmkg. A tömörítő munka hat tömörítő ütés esetén 200 cmkg

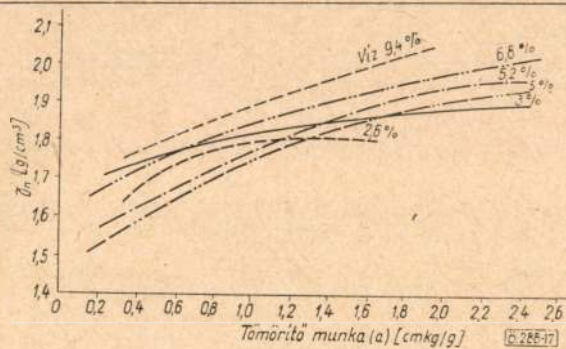
A képletben x — a tömörítő ütések száma ;
 γ_n — a tömörített próbatest térfogatsúlya.

A 17. ábra a solymári homok egy grammjára eső tömörítési munka változását mutatja a víztartalom és a térfogatsúly változásától függően. Ezt az összefüggést a többi homokfajtára is meg lehet szerkeszteni. Ezeknek a segéddiagramoknak az alapján be lehet rajzolni a homokháromszögbe az egyenlő ütőmunka vonalait. Ez a 18. ábrán látható. A diagram jellege megegyezik a 17-es diagraméval, ezért a tömöríthetőség bármelyikkel jellemezhető.

Összefoglalás

A homokháromszögek gyakorlati felhasználása még kezdeti állapotban van, csak további nagyszámú vizsgálatokkal lehet eredményességét bebizonyítani.

Ha valamely homok gázáteresztőképességét, nyomószilárdságát és tömörítő munkáját a víztartalom és térfogatsúly függvényében ábrázoljuk, akkor olyan görbéket kapunk, amelyek alakja és helyzete a tömörítés körülményeitől függ. Egy és ugyanazon homok gázáteresztőképessége és nyomószilárdsága azonos víztartalom esetén a tömörítő ütések számától függően változik. Ez az összefüggés lehetőséget ad arra, hogy a homokháromszög alapján minden homokhoz a legmegfelelőbb tömörítési körülményt válasszuk ki úgy,

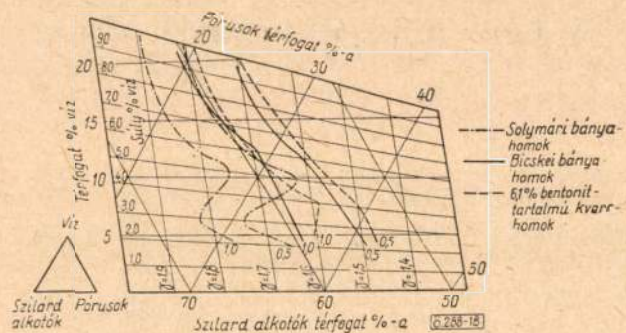


17. ábra. A víztartalom változásának hatása a solymári homok 1 gramjára eső tömörítő munka (a) és a nedves térfogatsúly (γ_n) változására

hogy a szükséges nyomószilárdság és gázáteresztőképeség értékéhez tartozó víztartalomnak megfelelően választjuk ki a szükséges térfogatsúlyt, ennek alapján pedig a tömörítő ütések számát.

IRODALOM

[1] W. Götz : Kritische Betrachtungen zur Normprüfung für Formsande. Schweiz. Arch. angewandte Wiss. Tech. 1951. (17.) 225—251. old.



18. ábra. A formázóhomokok tömöríthetősége. A tömörítő munka 0,5 cmkg/g. A tömörítő munka 1,0 cmkg/g

[2] H. Jungbluth : Das Sanddreieck. Giesserei, 39. (1952) 10. sz. 225—232. old.

[3] Neue Giesserei, 36. (1949) 9. sz. 264—266. old.

[4] H. Jungbluth : Formsand, seine Entstehung und Eigenschaften, sowie dessen Prüfung nach DIN und Mittels Sanddreieck. 1955. Karlsruhe.

[5] C. A. Hansen : The physical Properties of Foundry Sands. AFA. Transact. 1924. Vol. 32. Part. II. 71. old.

Szakosztályi hírek

Az Öntödei Szakosztály vezetősége 1960. április 7-én ülést tartott.

Az ülésen a következő kérdéseket tárgyalta meg:

1. Beszámoló az elnökség 1960. II. 17-i üléséről, Gál Zoltán szakosztály-titkár közölte, hogy az Elnökség jóváhagyta a Szakosztály betérjesztését az 1961. évi Magyar Öntő Napok megszervezéséről, elfogadta a debreceni helyi csoport megalakulási kérelmét és engedélyezte a Szakosztály által kiírt pályázat közzétételét. (Utóbbit lapunk más helyén közöltük.)

2. Az előző vezetőségi ülés óta eltelt két hónap szakosztályi életéről Vörös Árpád számolt be.

Az elmúlt időszakban öt előadás hangzott el. Ezek a következők:

1. Bánky Gyula: A héjformázás elméleti kérdései.
2. Kálmán Lajos: A héjformázás gépesítésének kérdései.

3. Tóth András: A vízüveges formázás elméleti kérdései.

4. Szy Géza: A vízüveges formázás gyakorlati kérdései.

5. Rác Ottó: Cementformázás.

Az előadásokon szépszámu hallgatóság vett részt.

A közelmúltban végzett statisztikai vizsgálat alapján néhány adatot közölt a Szakosztály taglétszámáról, képezés, munkahely szerinti megoszlásáról. A Szakosztály tagjainak száma 296. Mivel a képezésről, besorolásról, érdeklődési területről csak hiányos adatok állnak rendelkezésre, szükséges egy kérdőív kibocsátása a hiányzó adatok összegyűjtésére.

A vezetőség 25 jelentkező belépését fogadta el.

3. A Szakosztályon belül működő munkabizottságok munkájáról Sáfár László, a Szakosztály elnöke adott tájékoztatást. Az ismertetett helyzet azt a feladatot rója a vezetőségre, hogy az e téren fennálló gátló tényezők mielőbbi megszüntetésével elősegítse a Szakosztály tevékenységének alapját képező munkabizottságok eredményes működését. A kérdés tárgyalása kapcsán több vezetőségi tag állásfoglalt az elnök által javasolt megoldás mellett, amelyeknek célja a munkabizottságok olyan működésének biztosítása, amely mindenben a Szakosztály célkitűzéseit valósítja meg és

aktívan résztvesz a népgazdasági feladatok megoldásában.

4. A Szakosztály fémöntő tagjai önálló szakcsoport megalakításának kérelmével fordultak a vezetőséghez. Az alakuló ülés tapasztalatairól Pilissy Lajos, a megalakuló szakcsoport választott titkára számolt be. Véleménye szerint az alakuló gyűlésen elhangzottak, valamint a fémöntők eddigi munkája és szakmaszeretete biztosítják a szakcsoport eredményes munkáját.

5. Az elmúlt vezetőségi ülésen Küsztel Alfréd tagtársunk megbízást kapott az 1961. évi Magyar Öntödei Napok megszervezésére. Beszámolt eddig végzett munkájáról, amely tartalmazza az Öntödei Napok előadásainak témakör szerinti megoszlását, a belföldi és külföldi résztvevők várható számát és az egész rendezvény lebonyolításának vázlatos programját, amely az előzetes költségvetés alapját képezi. A közeljövő feladatai közé tartozik a külföldi szervezetek és ismert szakemberek meghívása.

6. Az Öntöde Szerkesztőbizottsága nevében Pilissy Lajos ismertette a vezetőség előtt a lapszerkesztés néhány problémáját. Ezek közül a legegyszerűbb kérdés kétszámú és megfelelő színvonalú cikkek hiánya. Kérte a vezetőséget, hogy segítse elő a Szerkesztőbizottságot az anyagellátásban. Ezenkívül a vezetőség állásfoglalt az Öntödei folyóiratfigyelő és az Öntöde kritikája kérdésében.

7. A Zürichi Nemzetközi Öntőkongresszus magyar előadásának helyzetéről Marechal Károly számolt be.

8. Végezetül a vezetőség meghallgatta Szilágyi Imre ismertetését a Csepeli Csoport ezévi működéséről, továbbá sok előadást magában foglaló munkatervéről. A csepeli Csoport élénk tevékenységet fejt ki gyárlátogatások, tapasztalatcserék megszervezésében is.

A vezetőség tagjai valamennyi napirendi pont megvitatásába aktívan bekapcsolódtak. Az elmúlt mozgalmas időszak, a vezetőségi ülés egysége és egészséges hangulata, a felvetett nagyszámú javaslat azt bizonyítja, hogy a Szakosztály eredményes működésének feltételei biztosítva vannak.

Az ülésen részt vett és tanácsaival segítette a vezetőség munkáját Selmeczi Béla, az OMBKE főtitkára.

Vörös

A kén—mangán-viszony hatása a temperszén képződési alakjára*

FÜLÖP ELEMÉR okl. kohómérnök

D. K.: 669.136.1 : 669.112.247.4

Влияние отношения серы к марганцу на форму графита ковкого чугуна.

Einfluss des Schwefel-Mangan Verhältnisses im Temperguss auf die Form der Temperkohle

The influence of the sulphur-manganese ratio on the shape of temper-carbon in malleable cast iron

Temperöntvények gyártásának alapelvei

A temperöntvénygyártás kiinduló anyaga a hipoeutektikus fehér nyersvas. A temperöntvényeket a nyers öntvények hőkezelésével (temperálás) állítják elő. Ezáltal az öntvények „acél-szerűvé”, a szürke öntvényeknél lényegesen jobb szilárdsági tulajdonságokkal rendelkező anyaggá válnak.

A hőkezelés (temperálás) történhetik oly módon, hogy az öntvényekből a karbon jelentős részét kioxidáljuk, vagy pedig a megdermedéskor keletkezett karbidot csak elbontjuk ferritté és temperszéné. Az előbbi „frissítő”-eljárás fehér-tőretű, az utóbbi (a tulajdonképpeni temperálás) feketetőretű készárut szolgáltat. A fehértőretű temperöntvények szövete (felülettől középig) a karbontartalomtól függően változik: ferrites kéreg után ferrit-perlites öv következik, amely néha tisztán perlitesbe megy át, amellet a temperszén mennyisége még a középső részen is korlátozott. A feketetőretű temperöntvények szövete az egész keresztmetszetben egyforma.

A nyers öntvények összetétele a szürke- és fehér-vas határösszetételének felel meg, de lemezes grafitot nem tartalmazhat, mert a grafitlapok helyén a temperálás után hézag maradna, az alapanyagot megbontaná és a szilárdsági tulajdonságokat csökkentené. Temperáláskor a karbon temperszén alakjában válik ki (pikkelyes, csomós, vagy gömbalakban). A kivált temperszén a fémes alapanyag keresztmetszetének teherbírását nem csökkenti annyira, mint a szürke-öntvényben lévő lemezes grafit [2]. Ez a körülmény a temperöntvénynek a szürkeöntvénynél jobb szilárdsági tulajdonságokat biztosít és olyan alkatrészek gyártását teszi lehetővé, melyeknek acélból való öntése nem lenne gazdaságos.

Hőkezelési eljárások

A temperálás meglehetősen bonyolult, sok tényezőtől függő folyamat, melyek közül a cementit bomlási sebessége és a karbon diffúziója lényeges [14].

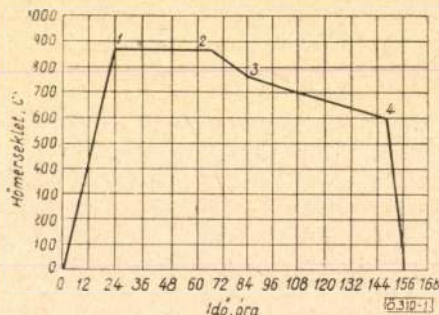
A temperálás két fázisból áll: nagyobb hőmérsékleten el kell bontani a cementitet, majd kisebb hőmérsékleten az austenitből keletkezett perlitet. Fontos tehát a két szövetelem mennyisége, nagysága és eloszlása. Mennyiségük a

nyers öntvény karbontartalmától függ és a vas-karbon diagramból kiszámítható pl:

C%	perlit%	cementit%
2,5	69,5	30,5
3,0	63,3	36,7
3,2	59,5	40,5

A cementit metastabil vegyület és a hőmérséklet emelkedésével a $Fe_3C = 3Fe + C$ egyenlet szerint 870—940 °C között elbomlik. A grafitosodás első szakasza a cementit elbomlása. Időtartama a régebbi megállapítások szerint 60—80 óra között van. Ez idő alatt az izzítási hőfokon lévő, telített austeniten felüli karbonmennyiség temperszéné alakítható, vagy elgázosítható.

A grafitosodás második szakasza a perlit elbontása. A perlit karbidja az A_{c1} feletti hevítéssel és lassú hűtéssel az A_{r1} ponton keresztül gömbösödik, majd elbomlik. Mindkét folyamatban a karbon a kívánalom szerint elgázosítható, vagy temperszéné alakítható. Így fehértőretű, feketetőretű, vagy „keretes” temperöntvények gyárthatók.



1. ábra. A feketetőretű temperöntvény lágyításának hőgörbéje

A feketetőretű temperöntvény lágyításának menetét az 1. ábra mutatja. A temperálás ebben az esetben semleges közegben (homok) történik és célja az, hogy a szerkezetileg szabad cementitet és a perlitet ferritté és temperszéné bontsuk [2]. A folyamat két szakaszra oszlik, a grafitosodás (temperszén kiválás) első és második szakaszára. Az első szakaszban az öntvényeket kb. 24 óra alatt 870—940 °C-ra hevítik fel, majd ezen a hőmérsékleten 40—42 óráig tartják (0—1—2 görbeszakasz). Ez idő alatt az öntvény szövetében végbemenő változások a következők.

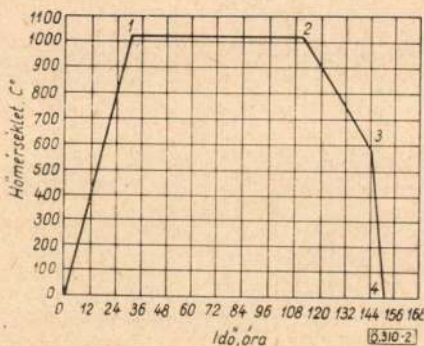
A nyers öntvény szövete, mely szobahőmérsékleten perlitből és cementitből áll, átalakul. A kritikus A_1 hőfok felett a perlit austenitté lesz, mely austenit a hőmérséklet növekedésével arányosan növekedő mennyiségű cementitet képes oldani és egy meghatározott időtartam alatt eléri az egyensúlyi állapotot, telített oldattá lesz [15]. A cementit oldódása alatt, tehát még az egyensúlyi állapot elérése előtt, az austenitből a

* A Miskolci Nehézipari Műszaki Egyetem Kohómérnöki Karára benyújtott és elfogadott diplomaterv.

kevésbé oldódó szabad grafit, grafitmagok alakjában kiválik, mely magokra a temperálás folyamán kiváló grafit ráakódik. A grafitkiválás következtében karbon-szegényebbé váló austenit további cementit oldással igyekszik telítettségét fenntartani, mindaddig, míg szabad cementit van jelen. Az egyensúlyi állapot elérésekor a szövet austenitből és grafitból áll. Az egyensúlyi állapot elérése után elméletileg nincs értelme tovább ezen a hőmérsékleten maradni. A hőmérséklet csökkenésével azonban az austenit már nem képes annyi karbon oldatban tartani, mint nagyobb hőmérsékleten. A grafitosodás elősegítése érdekében tehát szükségessé válik a temperálási hőmérséklet csökkentése. A grafitosodás közbenső szakaszában (2—3 görbeszakasz) az austenitből még kevés karbon kiválik és rárejtegződik az előzőleg már kivált temperészen csomókra.

A kritikus hőmérsékleten — 720 C° körül — az austenit már csak 0,6% karbon tud oldatban tartani, mely egyenértékű 9% cementittel, míg közvetlenül a likvidusz körül 25,5% cementitet képes oldatban tartani. Ahhoz tehát, hogy a már meglévő grafitmagokra minél több grafit rakódjék, illetve, hogy az austenit minél karbon-szegényebb legyen, az szükséges, hogy az A₁ hőmérsékletre való lehűlés minél lassabban történjék. Közvetlenül 720 C° alatt az austenitben kerekén 0,6% karbon marad oldatban, a többi mint grafit válik ki. Gyors lehűtés esetén a 0,6% karbon perlit alakjában lesz jelen. A temperálás második szakaszában (3—4 görbeszakasz) 3—5 C°/óra lehűlési sebesség szükséges, hogy az austenitből keletkezett perlitet ferritté és temperészenné tudjuk bontani. A végső lehűlés gyorsabb lehet, mert a ferrit-temperészénből álló szövet-szerkezet már nem változik.

A fehér töretű temperöntvény lágyítási eljárása különbözik az előbbtől, mert itt az öntvényeket, oxigént leadó anyagba csomagolva (vasérc, reve) izsítják abból a célból, hogy a karbon jelentős részét elgázósítsák. Nagyobb keresztmetszetű öntvényekben a dekarbonizáció mellett, azzal párhuzamosan a grafitosodási folyamat is végbemeget. Az öntvény külső kérgében a dekarbonizáció, a magban pedig a grafitosodás van túlsúlyban [3]. Míg a dekarbonizáció az öntvény külső kérgéből kiindulva lassan halad a belseje felé, addig a grafitosodás az egész keresztmetszetben többé-kevésbé egyenletesen megindul.



2. ábra. A fehér-töretű temperöntvény lágyításának hőgörbéje

A temperálás első szakasza (2. ábra) 0—1—2 görbeszakasz 960—1050 C°-ra való felmelegítésből (25—30 óra) és ezen a hőmérsékleten való hűntartásból (60—85 óra) áll. A temperálás időszükséglete az öntvény karbontartalmától és a falvastagságtól függően változik. Kisebb (2,5%) karbontartalom és kisebb falvastagság esetén rövidebb, nagyobb (3,2%) karbontartalom és 10 mm-en felüli falvastagság esetén hosszabb ideig tart. Az első szakaszban itt is végbemeget a cementit bomlása és a szakasz végén az öntvény szöveve austenitből és temperészénből áll. Mivel azonban ezzel a folyamattal párhuzamosan halad a dekarbonizáció is, ezért az öntvény szöveve a keresztmetszetben nem lesz egyforma. A keresztmetszet közepén, ahol a dekarbonizáció kisebb mértékű, az austenit több karbon tartalmaz, míg a szélek felé haladva, a dekarbonizáció erősödése folytán, az austenit karbontartalma és a temperészen mennyisége is kisebb. A lágyítás második szakaszában (2—3—4 görbeszakasz) a lehűlés aránylag nagy sebességgel történik (15—20 C°/óra), ezért az austenitből az eutektoidos hőmérsékleten keletkezett perlit nem bomlik fel ferritre és temperészénre, mivel a diffúzióhoz nem áll elég idő rendelkezésre. Így a lehűlés végén a fehér-töretű temperöntvény szövetszerkezete perlitből és temperészénből áll és a keresztmetszetben sem egyforma. Emiatt csak kisebb falvastagságú öntvények készíthetők ezzel az eljárással.

A kémiai összetétel hatása a grafitképződésre

A temperöntvények karbontartalma lehetőleg kicsi legyen, mert láttuk, a karbonmennyiséggel nő a cementit mennyisége. A karbontartalmat a rendelkezésre álló nyersanyag és az olvasztó berendezés szabja meg [14]. Fehér-töretű temperöntvényekben 2,8—3,1% C (*Kontorovics* szerint 2,5—3,0% C), „keretes” és fekete-töretű temperöntvényben csehszlovák adatok szerint 2,4—2,7% C, nyugati adatok szerint 2,3—2,7% C engedhető meg.

R. *Stotz* adatai szerint [5] 0,1% karboncsökkenés 1,25 kg/mm² szilárdság növekedést eredményez. Ugyanígy a nyúlás és a képlékenység is annál nagyobb, minél kisebb a karbontartalom.

A cementit stabilitását csökkenteni lehet. A cementit ugyanis annál könnyebben bomlik, minél több szilíciumot és minél kevesebb mangánt tartalmaz a nyers öntvény.

A szilícium szokásos mennyisége a különböző szerzők szerint fehér-töretű öntvényben 0,4—0,7%, illetve 0,6—1,1%, „keretes” és fekete-töretű temperöntvényben 0,9—1,3%. A szilíciumtartalom növelésének azonban határt szab a fehéren való dermedés követelménye. Ezért az öntvények falvastagságától függően, bizonyos határon túl nem növelhető a szilícium mennyisége. A szilíciumtartalomnak mindig összhangban kell lennie a karbontartalommal és a falvastagsággal. Az öntvények valamennyi tulajdonsága nagymértékben függ e két elem egymáshoz viszonyított értékétől [4]. Szokásos a karbon- és szilícium-

tartalom összegét megadni és limitálni: fehér-törötű temperöntvényben 3,9, maximálisan 4,0%, feketetörötűben 3,7—3,9%.

A mangán mennyisége lehetőleg kicsi legyen, egyébként mindenkor a kéntartalomhoz kell arányosítani [14]. Fehértörötű temperöntvényben 0,3—0,5%, „keretes” és feketetörötűben 0,5—0,7%. Szovjet szerzők 0,3—0,4% Mn-t adnak meg. A kénhez viszonyított értéke feketetörötű öntvények esetén (3,0—3,5):1.

A kén lehetőleg szintén kevés legyen. Fehértörötű temperöntvényben 0,12, maximálisan 0,18% [2], „keretes” és feketetörötű temperöntvényben 0,10—0,18%, különböző szerzők szerint. A Lissner szerint a kéntartalom megkétszerezése a cementit bomlási sebességét egy ötödére csökkenti. Viszont 0,8% szilíciumtartalom növekedés megkétszerezi a bomlási sebességet. A mangán- és a kéntartalom hatásáról és a két elem optimális viszonyáról a későbbiekben részletesen lesz szó.

A foszfortartalom kevésbé lényeges, tágabb határok között nincs hatása a temperészen képződésre. Mennyisége fehértörötű temperöntvényben 0,1—0,15%. Feketetörötű és „keretes” temperöntvényben 0,1%, maximálisan 0,12% lehet (szovjet adatok szerint). Nagyobb mennyiségben hidegtörést okozhat.

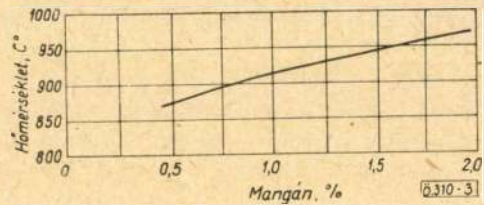
A temperöntvény öt kísérőelemen kívül még olyan ötvöző elemeket is tartalmazhat, melyek temperáláskor elősegítik a cementit bomlását. Ezek a temperészen csírákat, az ún. magokat alkotják, így gyorsítóként hatnak a grafitosodásra. Más elemek viszont ellenkezőleg, fékezőleg hatnak a temperészen képződésre. A gyorsító és fékező hatás természetesen megfelelő módon befolyásolja a szilárdsági értékeket is. Gyorsítók a kis mennyiségű nikkel, de főleg a réz, mely növeli a csírák számát és gyorsítja a grafitosodást a második szakaszban. Hasonlóképpen hat az alumínium, titán és cirkon, már ezred százalék mennyiségben is. A grafitosodást fékező ötvözők többek között a króm és molibdén, melyek csökkentik a karbon-diffúzió sebességét. A króm ezenkívül erősen növeli a grafitosodás hőmérsékletét, ezért legfeljebb 0,05—0,07% engedhető meg belőle a temperöntvényben.

A S/Mn-viszony hatása a temperészen képződési alakjára

Temperöntvények hőkezelésekor, a grafitosodás szempontjából különösen fontos szerepet játszik a mangán és kén mennyisége, illetve ezeknek az elemeknek egymáshoz való viszonya. A kén ugyanis a temperészen képződést erősen gátolja. Ez a káros hatás mangánadagolással küszöbölhető ki és az adagösszeállításakor lehetőleg olyan S/Mn-viszonyt kell beállítani, hogy az összes kén MnS alakban legyen lekötve. Fehértörötű temperöntvényben 0,15—0,30% kéntartalom is előfordul és így megvan a lehetősége annak, hogy kellő mennyiségű mangánadagolás híján a grafitosodásra annyira káros FeS képződjék. A FeS grafitosodást késleltető hatásán kívül

másik káros jelenség az, hogy 1050—720 C° között, lassú lehűléskor, a FeS hatására a kristályhatárokon cementit háló képződik [3]. Olyan temperöntvényben, melyben a kén MnS alakban teljesen le van kötve, ez a jelenség csak ritkán vagy egyáltalában nem lép fel. Bár a mangán is gátolja a grafitosodást, kis mangánfelesleg azonban korántsem gátolja azt olyan mértékben, mint a kénfelesleg.

A mangánnak és a kénnek a temperészen képződésre gyakorolt hatását K. Roesch is vizsgálta [6] és véleménye szerint a MnS alakban kötött mangántartalom feletti mangánmennyiség komplex karbidok képzése révén stabilizálja az austenitet, valamint a cementitet, és ezáltal a grafitosodást fékezi. A 3. ábrán az első grafitosodási

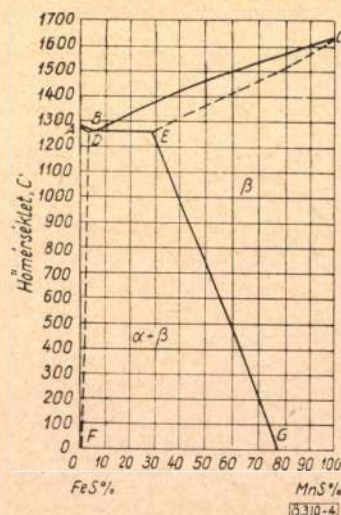


3. ábra. Az első grafitosodási szakasz befejezéséhez szükséges hőmérséklet a mangántartalom függvényében, 5 óra temperálási idő esetén

szakasz befejezéséhez szükséges hőmérséklet van feltüntetve az összes mangántartalom függvényében, 5 óra temperálási idő esetén. Az ábrából leolvashatjuk, hogy növekvő mangántartalomnál a hőmérsékletet növelni kell, ha az első grafitosodási szakaszt ugyanannyi idő alatt akarjuk befejezni. Ebből következik, hogy a mangántartalom növekedésével csökken a temperészen képződés sebessége, állandó hőmérséklet mellett.

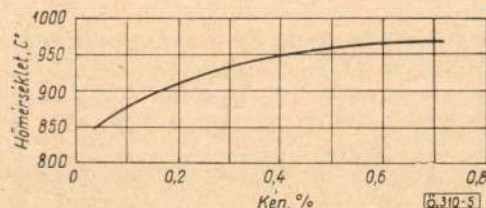
A mangánnak a második szakaszra gyakorolt befolyása még nincs teljesen tisztázva, de feltételezhető, hogy befolyása ugyanolyan, mint az első szakaszban.

A kén csak szulfid alakban fordul elő a temperöntvényben. Az öntvény összetétele és az elemek koncentrációjától függően a kén előfor-



4. ábra. MnS-FeS állapotábra (Schibata szerint)

dulhat MnS, FeS, vagy (Mn, Fe)S szilárd oldat alakjában (4. ábra). A FeS erős grafitképződést gátló hatását Piwowarsky azzal magyarázza, hogy a Fe_3C stabilitása megnövekszik a benne oldódó FeS hatására [7]. A kén grafitképződést gátló hatása a többi kísérőelem (főképpen a karbon és szilícium) koncentrációjától és a lehülés sebességétől is függ. Csökkenő karbon- és szilíciumtartalomnál és gyorsabb lehüléskor ez a hatás növekszik. K. Roesch kísérletei szerint [6] — aki állandó mangántartalom mellett vizsgálta a kén hatását az első grafitosodási szakaszra — a kénnek temperszén képződést gátló hatása sokkal erősebb, mint a mangáné. A vizsgálatok eredmé-



5. ábra. A kéntartalom befolyása az első grafitosodási szakaszra, 5 óra temperálási idő esetén

nyét az 5. ábra mutatja. Az ábrában az első grafitosodási szakasz befejezéséhez szükséges hőmérséklet van feltüntetve a kéntartalom függvényében, 5 óra temperálási idő esetén.

A kénnek a grafitosodás második szakaszára gyakorolt befolyását Palmer vizsgálta és kísérleteinek eredménye igazolta azt a felfogást, hogy a MnS-alakban kötött kénmennyiségen felüli rész akadályozza az austenit és az eutektoidos cementit bomlását.

A FeS grafitképződést gátló hatásának okát kutatva, különböző vélemények alakultak ki. Schwarz csatlakozik D. M. Levy elméletéhez, aki abból az előfeltételből indul ki, hogy a MnS-alakban kötött kénmennyiségen felüli kén, csak FeS alakban lehet jelen. Szerinte a temperöntvény megdermedésekor — még nagyon kis kénfelesleg esetén is (mely nincs MnS alakban kötve) — Fe-FeS eutektikum keletkezik, mely utoljára dermed meg és a kristályok határán helyezkedik el (a Fe-FeS eutektikum olvadáspontja $985^\circ C$, a MnS-é $1610^\circ C$ és a FeS-é $1195^\circ C$), s ezáltal a karbon diffúzióját a grafitosodás második szakaszában gátolja. Meg kell jegyezni, hogy Schwarz és Levy feltevése ellentmond Shibata állításának, mely szerint a MnS-hoz egy (Mn, Fe)S szilárdoldatot tartalmazó fázis csatlakozik. Hogy az első grafitosodási szakaszban a karbondiffúzió — Levy szerint — a kristályok határán helyezkedő szulfidrétegen át miért lehetséges és a második szakaszban a karbondiffúziót miért gátolja a FeS-hártya, ez még nincs tisztázva.

A kutatók többsége Shibata állítását támogatja. A $FeS + Mn = MnS + Fe$ reakció közben keletkező MnS a FeS-dal egy (Mn, Fe)S kettős szulfidot képez és a reakció előrehaladásával ez a kettős szulfid mangánban mindjobban dúsul [12]. Megfelelő nagy mangántartalomnál tiszta MnS is keletkezhetik. A hőmérséklet annyiban befo-

lyásolja a reakciót, hogy a hőmérséklet emelkedésével a reakció mindig vontatottabb lesz, sőt meg is fordulhat.

A különböző fémszulfidok termodinamikai normálpotenciáljának a hőmérséklettől függő változását feltüntető ábra szerint kb. $1550^\circ C$ -on a MnS termodinamikai normálpotenciáljának vonala a FeS képződési normál potenciáljának vonala fölé kerül [13], vagyis pozitívabb lesz, mint a FeS termodinamikai normálpotenciálja. $1550^\circ C$ -tól tehát a fenti reakció balfelé halad (a $FeS + Mn = MnS + Fe$ reakció exoterm, a hőmérséklet emelkedése pedig tudvalevően az endoterm reakcióknak kedvez). Tiszta MnS képződésének tehát az a feltétele, hogy a hőmérséklet minél kisebb és a mangántartalom minél nagyobb legyen. Temperöntvények gyártásakor azonban egyik feltétel sincs teljes mértékben biztosítva. Egyrészt a hőmérséklet nem elég kicsi ahhoz, hogy a tiszta MnS képződés biztosítva legyen, másrészt a mangántartalmat nem lehet tetszőleges mértékig növelni, ezért a (Mn, Fe)S szilárdoldat keletkezésével számolni kell.

A (Mn, Fe)S megjelenési formája, színe és a szövetben való elhelyezkedése a kettős szulfidban levő mangán és vas mennyiségének viszonyától függ. A vasban gazdag (Mn, Fe)S nagy számú, egyenletesen elosztott zárványként jelentkezik, gyakran szürkés-barna színű FeO-val együtt (a FeS és a FeO oldódnak egymásban) és többnyire a kristályhatárokon helyezkedik el. Ha pedig a (Mn, Fe)S-ban a mangántartalom nagyobb, akkor a kettős szulfid durvább, néha fészek formájú zárványokat alkot, többnyire a kristályok belsőjében [7].

A továbbiakban azoknak a kutatásoknak az eredményéről lesz szó, melyeknek az volt a célja, hogy kiderítsék, miért lehetséges a grafitosodás első és második szakaszának lefolyása akkor, ha a kén és a mangán a MnS-nak megfelelő, stöchiometrikus arányban van jelen, sőt még csekély mangánfelesleg esetén is és miért gátolja a kénfelesleg a grafitosodási folyamatot. Ezt megelőzően azonban célszerű lesz a különböző S/Mn-viszony-nál kialakuló szövetképek ismertetése.

A szokásos összetételű, temperált fehértöretű öntvények szövetszerkezete, csaknem teljesen perlités. Ha a mangántartalom nagyobb, mint ami a MnS stöchiometrikus arányának megfelel, akkor a perlites alapszövetben a temperszén fészek körül ferrit-udvar látható, amely nagyobb mangánfeleslegnél eltűnik. Ha viszont a kén van feleslegben, akkor a szövetben ferrit nincs, hanem a perlitbe ágyazva, finom eloszlású, fel nem bomlott szemcsés cementitet találunk.

A lágyításkor keletkező temperszénnek három különböző megjelenési formája van: a pikkelyes (pelyhes), a csomós és a gömbalakú. A pikkelyes alakú temperszén kiválás nagyságát az alapanyag összetételével szabályozhatjuk. A csomós alak elszigetelt szulfidzárványokat tartalmaz és tömörebb a pikkelynél. A gömbalakú temperszén (gömbgráfit) szabályosabb formájában különbözik a csomóstól és zárványokat nem tartalmaz.

A temperaszén kialakulási formája különösen az öntvény kén- és mangántartalmától függ. Kisebb mangánfeleslegnél pikkelyes temperaszén képződik, mely a mangántartalom további növekedésével csomókká alakul. Pikkelyes alak keletkezik egészen a $S/Mn = 0,60-0,62$ értékig, tehát még csekély kénfelesleg esetén is. Ha a szabad kén tartalom növekszik ($S/Mn = 0,62$ értéken felül), akkor eltűnik a pikkelyes alak és csomós temperaszén keletkezik. $S/Mn = 0,80$ értéknél a temperaszén-csomók mellett gömbök is kezdenek képződni. A kénfelesleg további növekedésének arányában alakul ki mindig több és több gömbgrafit és csökken a csomós temperaszén képződmények mennyisége. $S/Mn = 1,2$ értéknél és ezen felül a szövét már csaknem teljesen gömbgrafitos [6].

A különböző temperaszén fajtáknak nemcsak az alakja, hanem a minősége is eltérő, attól függően, hogy az öntvényben a S/Mn -viszony milyen értékű. Előfordul, fekete, laza forma és ezüstszürke, mely az előbbinél lényegesen tömörebb, kemény alak. A pikkelyes temperaszén — kevés kivétellel nagyobb mangántartalmaknál — fekete, a gömbgrafit pedig csak ezüstszürke, kemény formában fordul elő. A csomós alakú, ezüstös szürke magot fekete szegély vesz körül, vagy az egész keresztmetszet ezüstszürke. A törési felület minőségét a kivált temperaszén alakja, száma és nagysága határozza meg. Azoknak a próbáknak a törési felülete, melyekben a temperaszén gömb vagy csomós alakban válik ki, mindig acélszürke, világos. A pikkelyes alakban kivált temperaszénnél a törési felületen szabad szemmel is látható fekete pontok, vagy — nagyobb mennyiségnél — foltok jelennek meg. A fekete, laza temperaszén fajta, amelynek előfordulása többnyire a pikkelyes alakkal kapcsolatos, gyakran egészen fekete törési felületet eredményez.

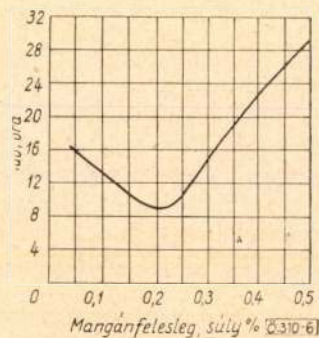
A nyers öntvényben a sarkos vagy lekerekített szulfidrészek, amelyek részben dendrit alakban kristályosodnak, túlnyomórészt a perlit-szigetekben helyezkednek el. A nagyobb kén tartalomnál keletkező, kerek, sárgás-szürke, világosabban fénylő szulfidrészek főképpen a ledeburit eutektikumában találhatók, a cementit-kristályok közelében. Némelyik nagy kén tartalmú próbában sárgásszürke, fénylő szulfid-szigetek és elszigetelt, kis szürke szulfidrészek találhatók egymás mellett. Ha a mangánfelesleg bizonyos határon túl nő ($S/Mn < 0,45$ értéknél), a szulfidrészek a temperálási folyamat alatt is megtartják eredeti, sarkos formájukat, míg nagy kénfeleslegnél az addig szögletes szulfidrészek a lágyítás után lekerekített vagy teljesen kerek formájúak lesznek. Gyakran előfordul, hogy a nyers állapotban galamszürke szulfidrészeket tartalmazó próbák ($S/Mn > 0,80$ értéknél) a temperálás után sárgásszürke részeket mutatnak. Temperált állapotban a szulfidrészek minden alakban jelen lehetnek, mind a ferritben, perlitben, mind a temperaszénben. A sárgásszürke szulfid zárványok mellett majdnem minden esetben nagyobb cementit kristályok találhatók.

A mangán- és kén tartalom viszonyának, illetve a különböző S/Mn értékektől függően

kialakult mangánfeleslegnek, MnS -nak, $(Mn, Fe)S$ -nek a grafitosodási folyamatra gyakorolt hatását. K. Roesch és kutató társai vizsgálták laboratóriumi kísérletekkel [6]. További temperálási kísérleteket végeztek annak kiderítésére, hogy a $S/Mn > 0,58$ érték, vagyis a kénfelesleg csak akadályozza-e a második grafitosodási szakaszt, vagy ez a folyamat ilyen S/Mn -viszonynál lehetetlen-e.

A fehéren dermedt próbapálcákat $1050\text{ }^\circ\text{C}$ -ra felfűtött villamoskemencében izzították. A hőkezelés alatt egyes próbákat a kemencéből kivéve és azok szövetszerkezetét mikroszkópon vizsgálva, követték a grafitosodás első szakaszának előrehaladását, annak befejezéséig. Miután az első grafitosodási szakasz minden próbánál befejeződött, a darabokat zárt kemencében $1050\text{ }^\circ\text{C}$ -ról $300\text{ }^\circ\text{C}$ -ra hűtötték le, miközben a második grafitosodási szakaszra nézve fontos hőmérséklet intervallumon, $750-700\text{ }^\circ\text{C}$ között $35\text{ }^\circ\text{C}/\text{óra}$ sebességgel haladtak át. A második grafitosodási szakasz befejezéséig történő izzítás kb. $760\text{ }^\circ\text{C}$ -on hosszadalmas lett volna, ezért a grafitosodás sebességének mértékét nem a második szakasz befejezésének időszükséglete szerint számították, hanem a folyamat állapotát szerint, $35\text{ }^\circ\text{C}/\text{óra}$ sebességgel való hűtés esetén.

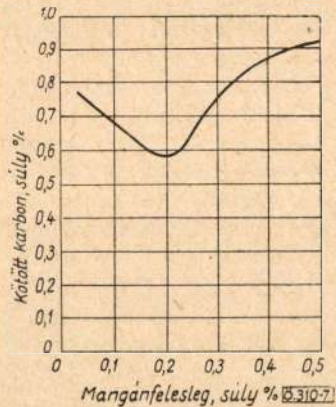
A kísérletek eredményének kiértékelésekor abból a feltételből indultak ki, hogy a $MnS-0,5\%$ mangántöbbletig, amely a kénnek MnS alakban való megkötéséhez szükséges — nem változtatja stöchiometriai összetételét. Ilyen feltételek mellett állapították meg először a csekély mangánfelesleg hatását a grafitosodásra. A kísérletek eredményét az első grafitosodási szakaszra vonatkozóan a 6. ábra mutatja. Az ábrán az első grafitosodási sza-



6. ábra. A mangánfelesleg hatása az első grafitosodási szakasz befejezéséhez szükséges időtartamra, $1050\text{ }^\circ\text{C}$ izzítási hőmérséklet esetén

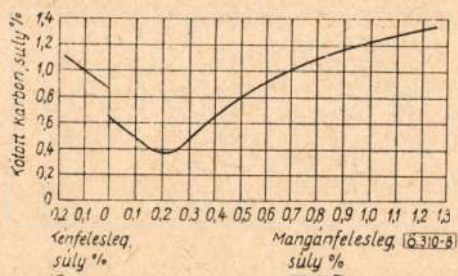
kasz befejezéséhez szükséges idő van feltüntetve a mangánfelesleg függvényében, $1050\text{ }^\circ\text{C}$ izzítási hőmérséklet esetén. Az ábrából megállapítható, hogy $0,2\%$ mangánfeleslegig a grafitosodás gyorsul, míg $0,2\%$ -on felüli szabad mangántartalom a már ismert gátló hatást mutatja. A mangánfeleslegnek $0,2\%$ -ról $0,5\%$ -ra való növekedése az első grafitosodási szakasz időszükségletét 9 órától 29 órára növeli. Hasonló kísérleteket folytatva a második grafitosodási szakaszra vonatkozóan, ugyanilyen eredmények adódtak. A 7. ábra a mangánfelesleg hatását mutatja a második grafitosodási szakasz állapotára, $35\text{ }^\circ\text{C}$ óránkénti lehűlési

sebesség esetén. Az ábrából ugyanazt a következtetést vonhatjuk le, mint az előző diagramból. A grafitosodás maximuma (a kötött karbontartalom minimuma) itt is 0,2% mangánfeleslegnél jelentkezik. 0,3 súly% szabad mangántartalom növekedés kb. 0,3 súly%-kal növeli a kötött karbontartalmat, vagyis a grafitosodás folyamatát lassítja.



7. ábra. A mangánfelesleg hatása a második grafitosodási szakaszra, 35 C°/óra lehülési sebesség esetén

A kísérleteket 1,2% mangánfeleslegig folytatták. A vizsgálatok eredményét a 8. ábra tünteti fel. Eszerint is a mangán 0,2% feleslegig grafitosító hatású. A kötött karbontartalom növekedése 0,3% mangánfeleslegnél kezdődik. A 7. és 8. ábrában a kötött karbontartalom értékei közötti eltérés a különböző szilíciumtartalom és a lehülési sebesség különbözőségének következménye. A 8. ábra egyben világosan mutatja a MnS-



8. ábra. A cementit-tartalom változása a hőkezelt próbákban 0,2% kénfelesleg és 1,2% mangánfelesleg között

alakban kötött kénen felüli kénmennyiség grafitosodást gátló hatását is. A kötött karbon—mangánfelesleg és a kötött karbon—kénfelesleg görbék között nincs állandó átmenet, hanem a két görbe a MnS-nak megfelelő koncentrációnál ($S/Mn = 0,58$; az ábrában: mangánfelesleg = 0, kénfelesleg = 0 értéknél) két különböző kötött karbontartalom értéket mutat.

Ez az eltérés az összetételtől és a temperálási folyamattól függ. $S/Mn = 0,58$ vagy ennél kisebb értéknél a temperaszén körül ferrit-udvar látható, amely csak nagyobb mangántartalomnál tűnik el. A mangánfelesleg csökkenésével, a S/Mn -értéket 0,58-ig növelve, a ferrit-udvar mindig kisebb lesz, de nem tűnik el teljesen $S/Mn = 0,58$ értéknél sem. Megfelelő temperálási eljárással tehát $S/Mn =$

$= 0,58$ értéknél is tiszta ferritből és temperaszénből álló szövetet nyerhetünk. A MnS-alakban kötött kénen felüli kis kénfeleslegnél a második grafitosodási szakasz nem mehet végbe, vagyis ebben az esetben csak temperaszén—perlit szövetet kaphatunk, a perlit nem bontható el.

A FeS jelenléte nemcsak a második, hanem az első grafitosodási szakasz lefolyását is gátolja. A ledeburit Fe_3C -ja az izzításkor cementit szemcséket képez, melyek szigetekké nőhetnek.

A (Mn, Fe)S-nak csak a második grafitosodási szakaszra van hatása, az első szakaszt a (Mn, Fe)S-fázis jelenléte nem akadályozza említésre méltó módon. A második grafitosodási szakasz lefolyásának megakadályozására azonban minimális mennyiségű FeS is elegendő a (Mn, Fe)S-ban.

A kísérletek szerint [6] a MnS-nak semmi befolyása nincs a grafitosodásra.

A kísérletek eredményét összefoglalva megállapítható, hogy:

1. A FeS megakadályozza a grafitosodás első szakaszát, a cementit bomlását és a grafitosodás második szakaszát, a perlit felbomlását ferrit és temperaszénre.

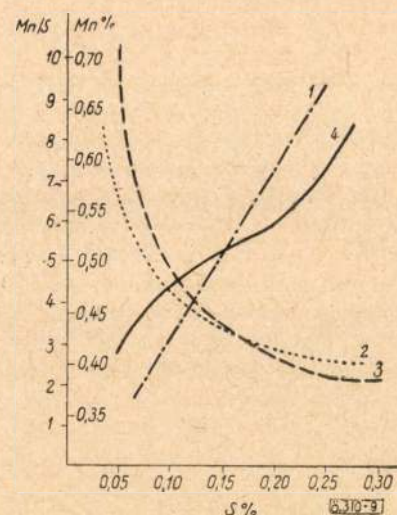
2. A (Mn, Fe)S nem zavarja a grafitosodás első szakaszát, viszont a második szakasz lefolyását már csekély mennyiségű FeS jelenléte is gátolja.

3. A MnS jelenléte sem az első, sem a második grafitosodási szakaszra nincs befolyással.

4. 0,2%-ig terjedő mangánfelesleg, a MnS-alakban kötött mangánon felül, gyorsítólag hat mind az első, mind a második grafitosodási szakaszra. Ennél nagyobb mangánfelesleg mindkét grafitosodási szakasz lefolyását gátolja.

Az elmondottakból következik tehát, hogy temperöntvény gyártáskor szabályos egyensúlyra kell törekedni a kén- és mangántartalom beállításakor.

A mangán- és kén tartalom kívánatos viszonyának megállapítására Chapó Elek szerkesztett diagramot [8]. A diagramban (9. ábra) a fehér-



9. ábra. A mangán- és kén tartalom viszonya fehér- és feketetörött temperöntvényben (Chapó E. szerint)

tötretű temperöntvények mangántartalmára jellemző $Mn = 1,72 S + 0,25$ egyenesből megszerkesztette a Mn/S-viszonyt ábrázoló görbét (2. görbe), valamint berajzolta a P. N. Akszenov könyvében megadott, feketetötretű temperöntvényre vonatkozó Mn/S-viszonyt jellemző görbét (3. görbe). A két görbe alapján szerkesztett mangántartalmat ábrázoló görbének inflexióspontja van, mely a $Mn = 1,72 S + 0,25$ egyenessel való metszéspontba esik. A diagramból kitűnik, hogy feketetötretű temperöntvénynél, ha $S > 0,155$, a mangántartalom kisebb, és ha $S < 0,155$, a mangántartalom nagyobb, mint a fehértötretű temperöntvényre megállapított érték. Az egyes kén tartalmakhoz tartozó mangánértékeket a mangántartalmat ábrázoló görbén leolvashatjuk.

Minél több kén van a vasban, annál nagyobbak kell lennie a mangántartalomnak, hogy a grafitosodás maximumát elérhessük. A $FeS + Mn = MnS + Fe$ reakció egyensúlyi állandójának képletéből ugyanis levezethető, hogy

$$\frac{(MnS)}{(FeS)} = K (Mn),$$

tehát a kén MnS-alakban kötött mennyisége arányos a fémbe levő mangántartalommal [4].

A grafitképződés szempontjából előnyös mangántartalomra, valamint a mangán és kén viszonyára vonatkozóan a kutatók egymástól eltérő értékeket adnak meg.

C. Pfannenschmidt [9] szerint fehértötretű temperöntvényben a grafitosodás nagyon gyorsan megindul, ha az összes kén MnS-alakban van jelen. Az ehhez szükséges mangántartalom:

$$Mn\% = 1,72 S\%.$$

I. E. Rehder [10] viszont fehértötretű temperöntvénynél

$$Mn\% = S\% + 0,3 S\%$$

feketetötretű temperöntvénynél pedig a

$$Mn\% = 2 S\% + 0,10$$

képlettel számol.

Sz. A. Szaltikov kísérletei szerint [4] a mangántartalom kiszámítására a

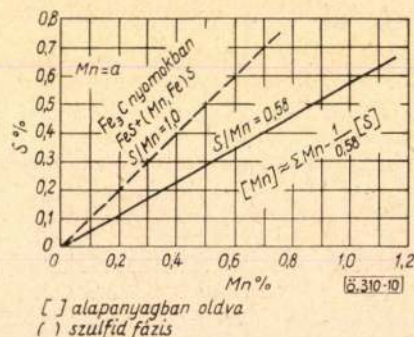
$$Mn\% = 1,75 S\% + 0,3$$

összefüggés alkalmas, vagyis a grafitosodás szempontjából a 0,3% mangánfelesleg a legkedvezőbb hatású. Ez az érték K. Roesch diagramja szerint (8. ábra) már gátolja a grafitosodást.

A kötött karbon mennyisége azonban ugyanazon mangánfelesleg értéknél változik a szilíciumtartalomtól és a lehűlési sebiségtől függően. Vagyis 0,2% mangánfeleslegnél a kötött karbon-mangán felesleg görbének minimuma van, a minimum pont helyzete azonban az előbb említett tényezők hatására más és más kötött karbon értékeknél jelentkezik.

A S/Mn-viszonynak a grafitosodás mértékére és a képződött temperészen alakjára gyakorolt befolyását Chapó Elek ismerteti az Öntöde 1958. évi 7. számában megjelent tanulmányában [11].

A kénnek és a mangánnak a temperöntvény tulajdonságaira (szövetszerkezet, szilárdság, nyúlás) gyakorolt hatását csak akkor tudjuk a valósághoz híven kimutatni, ha a két alkotó befolyását nem külön-külön, hanem együtt, a S/Mn-viszony alapján értékeljük. Tudvalevően a mangán és kén hányadosa a MnS-ban 1,72, a S/Mn-viszony pedig 0,58. Ha ez az érték 0,58-nál kisebb, akkor a kén MnS-alakban van jelen. Mivel a MnS képződési hője (47 kal) kétszerese a FeS képződési hőjének (23,1 kal), azért a mangánfelesleg a vasban oldódik. A vasban oldott mangán kedvező hatású a szemcsehatárokon elhelyezkedő anyagokra, azok alakjára, valamint a nyúlásra. Ha $S/Mn > 0,58$, vagyis a kén tartalom nagyobb, mint amennyit a jelenlevő mangán MnS-alakban meg tud kötni, akkor a szövetben könnyen felismerhető (Mn, Fe)S található. Ha a S/Mn-hányados eléri az 1,1 értéket, akkor a szövetben a (Mn, Fe)S szilárdoldaton kívül még FeS is van. Ilyenkor a ferrites alapanyagban mangán már nincs, mert az összes mangán MnS alakban le van kötve. A nagy FeS-tartalom annyira stabilizálja a cementitet, hogy még 60–90 órás 1050 C°-os hőkezelés után is a szövetben fel nem bomlott cementit található (10. ábra). Ezért van az ábrán



10. ábra. A S/Mn-viszony hatása a grafitosodás mértékére

a cementit, mint szerkezeti alkotó feltüntetve, amikor a S/Mn-viszony értéke eléri az 1,1-es határt.

Chapó Elek véleménye szerint [11] a grafitosodás szempontjából legkedvezőbb a 0,58-nál valamivel kisebb S/Mn-arány. Ez mindkét fajta temperöntvényre érvényes és a következő képlettel fejezhető ki:

$$Mn\% = 1,72 S\% \pm 0,15,$$

ahol a + jel a fekete-, a - jel a fehértötretű temperöntvényre vonatkozik. Ez az érték jól egyezik K. Roesch vizsgálatainak eredményével, melyet a 6., 7. és 8. diagramok ábrázolnak.

(Folytatjuk)

Öntödei folyóiratfigyelő szolgálat

Foundry Trade Journal

1959. február 26.

Hodges, H. W. M.: Történelemelőtti bronzleletek a Brit szigeteken. 231—236. old. — *Barton, L. C.*: Öntvénytisztítás szerves közegekkel. 237—238. old.

1959. március 5.

Faulkner, V. C.: Észak-Irország öntödei. 259—264. old. — *Smith, A. J.*: Új ötvözet hajócsavarokhoz. 265—267. old.

1959. március 12.

Tuskókokillák élettartama. 295—300. old. — Öntödei kiállítás a Tudományos Múzeumban. 304—305. old.

1959. március 19.

Szreniawski, J.: A fémsugár hatása a homokforma belső felületére. 323—330. old.

1959. március 26.

Gépesített héjformázás egy amerikai öntödében. 352—356. old. „*Jacques*”: Salak szállítása. 357—359. old.

1959. április 2.

Mintamásolás. 377—384. old. — „*Checker*”: Minták rögzítése a mintalapokra. 385—386. old.

1959. április 9.

Precíziós öntés az Egyesült Államokban és Angliában. 2. rész. 409—417. old.

1959. április 16.

Shaw, F. M.: Vasöntödekből származó füst és por. 439—444. old.

1959. április 23.

Parkes, A. R.: Magyarországi napló. 1. rész. 467—473. old.

1959. május 7.

Sanders, C. A.: Egy amerikai látogatása európai öntödékből. 525—533. old.

1959. május 14.

Nagyszilárdságú alumíniumötvözet. 561. old. — *Parkes, A. R.*: Magyarországi napló. 2. rész. 569—573. old.

1959. május 21.

Öntödei védőszemüvegek. 585—591. old.

1959. május 28.

A B. C. I. R. A. kísérleti kupolója. 613—622. old. *Parkes, A. R.*: Magyarországi napló. 3. rész. 623—626. old.

1959. június 4.

Roscrow, W. J.: Öntödék Észak-Afrikában. 645—648. old. — *Stoch, C. M.* — *Brown, R. H.*: Porszabályozás az öntvénytisztító munkahelyeken. 649—651. old.

Giesserei

1959. április 9.

Wittmoser, A.: Grafitképződés vas-karbon öntési ötvözetekben. 177—187. old. — *Kolorz, A.* — *Löhberg, K.*: Ötvözetlen acélöntvények mágneses indukciója és a kémiai elemzés és Brinell-keménység összefüggésének vizsgálata. 187—190. old. — *Magers, W. W.*: Újszerű magkötőanyag nagyfrekvenciás szárításhoz. 191—192. old.

1959. április 23.

Roesch, K. — *Zeuner, H.*: A Mo-hatása öntött, nagy melegsilárdságú Ni-Cr-ötvözetek szerkezetére és nagy hőmérsékleten mért mechanikai tulajdonságaira. 202—215. old. — *Königer, A.*: Az öntöttvas mágneses tulajdonságai a kísérőelemek, a szövetszerkezet és a hőmérséklet függvényében. old. — *Brandt, H. W.*: Portalanító berendezések és porleválasztók homokelőkészítő berendezésekhez és kiverő helyekhez. old. — *Hedges, E. S.*: Öntöttvas tüzi ónozás. 233—236. old. — *Wellensiek, G.*: Új, kombinált sugárzó-konvekciós forrószél-rekuperátor. 236—238. old. — *Kretschmer, F.*: A kupoló vezérlése. 239—240. old.

1959. május 7.

Willenueber, K.: A Brinell-keménység és a szövetszerkezet befolyásolása szerszámgepöntvények csúszó részein. 265—274. old. — *Maul, H.*: Műanyag mintalapok — fontos ésszerűsítési tényező az öntödében. 275—279. old.

1959. május 21.

Patterson, W.: Hozzászólás az üstbe adott adalékoknak az öntöttvasra való hatásához; Érettségi fok és viszonylagos keménység mint a minőség kritériumai. 289—301. old. — *Hickel, F.*: A kupolóelegy összetételének meghatározása rajz segítségével. 301—304. old.

1959. június 4.

Remmecke, L.: A költségszámítás határai és fejlesztési lehetőségei az öntőiparban. 313—322. old. — *Hosse, H.* — *Büchen, W.*: Öntvények az 1959. évi Hannoveri ipari vásáron. 322—336. old. — *Eisermann, F.*: Az új Sulzer-öntöde berendezése Oberwinterthurban. 336—345. old.

1959. június 18.

Hauße, W.: Hideg süllyesztés mint nyomásos öntő kokillák gyártási eljárása. 353—361. old. — *Büchen, W.*: A DIN 1725 és DIB 1729 szabványoknak megfelelő könnyűfém nyomásos öntési ötvözetek kifáradási határa. 361—364. old. — *Buckeley, A.*: A G-AlSi2Cu3 önedző kokilla- és nyomásos öntési ötvözet. 365—366. old. — *Andexer, G.*: A nyomásos öntő ipar helyzete a világgazdaságban. 366—367. old.

Giesserei Technisch-Wissenschaftliche Beihefte

1959. január

Neumann, F. — *Schenck, H.* — *Patterson, W.*: Fe-C ötvözetek termodinamikai szemlélete. 1217—1246. old. — *Patterson, W.* — *Ammann, D.*: Hozzászólás a lemezes vas-grafit eutektikumnak öntöttvasban való kristályosodásához. 1247—1275. old. — *Thieme, J.*: A hőkezelés hatása a bainit szerkezetére, különösen öntöttvasban. 1277—1284. old.

1959. április

Patterson, W. — *Weskamp, W.*: A HC-koks darabnagyságának hatása a kupolóban való olvasztás eredményére és összehasonlítása a közönséges öntödei koksszal. 1285—1306. old. — *Königer, A.*: Vízkezelési mérések a kétalkotós réz-rézoxidul rendszerben. 1307—1312. old. — *Scheil, E.*: Az eutektikus kristályosodásról. 1313—1338. old.

Giesserei Praxis

1959. április 10.

Haase, M.: Üzemi elszámolás és kalkuláció az öntödében. 109—114. old. — *Kron, H.*: Nyomásos öntés. 115—117. old.

1959. április 25.

Becker, E. R.: Új szélhevítő berendezések kis és közepes öntödek kupolóihoz. 127—132. old. — *Hohmann, E. A.*: Munkaelőkészítés a korszerű öntödében. 133—144. old.

1959. május 10.

Hohmann, E. A.: Munkaelőkészítés a korszerű öntödében. 159—166. old. — Vékonyfalú armatúra-öntvény öntése. 166—167. old.

1959. május 25.

Kron, H.: Nehézfém-kokillaöntöde berendezése. 183—191. old. — *Hohmann, E. A.*: Munkaelőkészítés a korszerű öntödében. 192—194. old.

1959. június 10.

Herrmann, A.: Az „üzemen belüli” szállítás problémája az öntödében. 199—201. old. — *Kluge, H.*: Optikai vizsgáló műszerek az üzemi laboratóriumban. 201—204. old.

1959. június 25.

Maul, H.—Schorn: Műanyag mintalapok üzemi gazdasági jelentősége, gyártása és a velük szerzett üzemi tapasztalatok. 217—220. old.

Gésserei-Technik

1959. április

Kilian, W.: Intézkedések a NDK öntőiparának fejlesztésére. 97—101. old. — „Kerekasztal konferencia” a tervezésről, specializálásról és gépesítésről. 102—106. — Klötzer, W.: Az öntődei gépek tetszetős kivitelezése. 107—111. old. — Müller, J.: Szakképzés az öntődékben a politechnikai oktatás figyelembevételével. 112—114. old. — Schreyer, G. W.: A tömörítő munka javítása a DIN 52 401 (G. Fischer-szerkezetű) dörgőlövel. 115—116. old. — Held, R.—Graf, H.: Idegen alkatrészek beöntése könnyűfém motoröntvényekbe, az ezzel kapcsolatos hibák és kiküszöbölésük. 117—118. old. — Werner, F.: Műszakilag kifogástalan mintákkal költséget és anyagot takaríthatunk meg. 119. old.

1959. május

Bähr, A.: Tapasztalatok a Seifert-módszernek a „Ferdinand Kunert” öntőde- és gépgyárba való bevezetésével. 129—131. old. — Graichen, R.: Acél formáöntvények kokillaöntése. 131—139. old. — Oppermann, H.: Új eljárások bevezetése és elterjedése az öntészetben. 141—145. old. — Göschel, W.: A magtámaszok okozta öntvényhibákat el lehet kerülni. 150—152. old.

1959. június

Schiebold, E.—Becker, E.: Roncsolás nélküli anyagvizsgálat rádióaktív izotópokkal az öntészetben. 161—167. old. — Klötzer, W.: Automatizálás jelei néhány a lipcsei tavaszi vásáron kiállított formázó- és öntőgépen. 168—171. old. — Radtke, R.—Laqua, W.: A levegő nedvességtartalma a kupoló üzemében. 173—176. — Stephan, G.: A hidegszeles kupolóban kalciumkarbid adalékkal végzett olvasztás előnyei. 176—177. old. — Junghans, D.—Schwarz, G.: Hibák szürkevas kokillaöntésénél. 179—185. old.

Litejnoe Proizvodstvo

1959. április

Kacnel'szon, A. M.: A kupoló működésének vizsgálata különböző szélhevitő eljárások esetében. 3—8. old. — Komarov, A. R.: A kupolószelel hevítése. 8—9. old. — Lajko, F. M.—Zolotov, N. A.: A kupoló kokszadagolásának automatizálása. 12—14. old. — Gel'perin, N. B.: Öntött forgattyústengelyek gyártástechnológiájának korszerűsítése. 16—19. old. — Lipoveckij, G. Z.—Burcev, N. P.: Automatikus összetett berendezés öntvények kiverésére, hűtésére és tisztítására. 19—20. old. — Vascsenko, K. I.—Todoro, R. P.—Kosovnik, G. I.: A szilicium fázisok közötti megoszlása magnéziummal kezelt öntöttvas hőkezelésekor. 20—23. old. — Bunin, K. P.—Repin, A. K.: A szilicium, alumínium, nikkel, réz és foszfor hatása a temperszen zárványok alakjára. 24—30. old. — Szpaskij, A. G.—Kljagina, N. Sz.: A fém megtisztítása nemfémes zárványaitól. 30—32. old. — Zaszckij, G. F.—Sahnovics, V. A.: A dermedési folyamatok tanulmányozásának új módszere. 34—35. old. — Ivanov, N. V.: Az összetétel és a hűtési sebesség hatása a szürkevas kopásállóságára. 35—37. old.

1959. május

Kazennov, Sz. A.: „Precíziós öntéssel gyártott ötvözeten acélöntvények” szabványtervezete. 2—5 old. — Misukov, F. A.: Acélnyersvas felhasználása kupolóban. 5—7. old. — Szoldatenko, V. I.—Rotenberg, M. I.: Nemfémes zárványok keletkezésének meggátolása magnéziummal kezelt öntöttvasban. 7—8. old. — Dud-

nik, A. A.—Uhabin, G. A.: A „Volga” gépkocsik forgattyústengelye. 8—12. old. Przsibül, I.: Acél armatúraöntvények gyártása. 13—15. old. — Korolev, V. M.: Zárványok a magnéziummal kezelt öntöttvasban és kiküszöbölésük lehetősége. 17—18. old. — Vasziljev-szkij, P. F.—Novikov, P. G.—Sirjaev, V. V.: Nagyméretű acélöntvények formában való hűlésének műszaki ellenőrzése. 18—19. old. — Kolodnij, Sz. Ja.: Gömbgrafit képződése öntöttvasban. 34—36. old.

1959. június

Rotenberg, M. I.—Szoldatenko, V. I.: Diesel-mozdony forgattyústengelyének öntése gömbgrafitos öntöttvasból. 1—4. old. — Kvaszman, M. G.—Zav'jalov, A. M.—Tunik, A. A.: Öntöttvas forgattyústengelyek minőségét befolyásoló néhány tényező. 4—5. old. — Barabas, I. M.—Super, A. Sz.: Nagy acélöntvények formázása rácsos formaszekrényben. 6—7. old. — Ljassz, A. M.: A kötőanyaghárták néhány jellemző tulajdonsága és a formázókeverékek szilárdsága. 8—15. old. — Tavadze, F. N.—Esszen, M. S.: Az öntöttvas grafitzárványainak átalakulása magnéziummal való kezelés következtében. 15—18. old. — Veprincev, V. I.—Szpaskij, A. G.: Cinkalapú ötvözetek méretállandósága. 18—20. old. — Reutov, N. N.: A fém hidrodinamikai állapota és annak hatása a centrifugális öntéskor képződő makroszerkezetekre. 22—27. old. — Loskarev, B. I.: A centrifugális öntés alapvető kérdései. 27—32. old. — Konsztantinov, L. Sz.: A gázfejlődés jelenségei centrifugális öntéskor és az így előidézett öntvényhibák. 32—35. old. — Hahalin, B. D.—Szmoljakov, A. N.—Iszakra, B. A.: Pörgetve öntött csövek falvastagságának egyenetlensége. 35—37. old.

Modern Castings

1959. május

Moore, W. W.—Lord, J. O.: A szürke öntöttvas forgácsolhatósága — a perlit és grafit hatásának mennyiségi mérése. 55—60. old. — Bock, W. K.: A temperöntvény, mint mágneses ötvözet. 61—68. old. — Schmidt, D. G.—Riddell, F. L.: Homokba öntött rézalapú ötvözetek elektromos vezetőképessége. 69—76. old. — McMillan, W. D.: Gömbgrafitos öntöttvas hőkezelése. 77—78. old. — Bergstrom, T. R. — HK 31A öntött magnézium-tórium-cirkon ötvözet sugárvizsgálata, mikroszerkezete és mechanikai tulajdonságai. 79—87. old. — McOlelland, H. U.: Szürkevas kokillaöntése. 88—90. old. — Heine, R. W.—King, E. H.—Schumacher, J. S.: Formázóhomokok nyers szakító és nyírószilárdsága. 91—98. old. — Gamber, E. J.: Könnyűfém öntészeti ötvözetek meleg repedésvizsgálata. 99—103. old. — Norman, T. E.—Solomon, A.—Doane, D. V.: Martensites fehértöretű öntöttvasok kopásálló öntvényekhez. 104—118. old.

1959. április

Smolen, H.—Rosenthal, H.: Ultrahang-csillapítás öntött alumíniumban. 55—60. old. — Rauch, A. H.—Peck, J. B.—Thomas, G. F.: Karbon flotálás gömbgrafitos öntöttvasban. 61—64. old. — Haller, J. E.: Táglulási pecseny képződésének vizsgálata. 65—68. old. — Poberskin, M.—Sunderman, D. N.: Rádióizotópok használata az öntőiparban. 69—74. old. — Songer, L. W.: Gőzturbinák ötvözött öntött acélalkatrészeinek tervezése és hegesztése. 79—87. old. — Found, G. H.—Lapin, J.: Alumínium kokillaöntvények fémköltségének gyakorlati és analitikus számítása. 88—92. old. — Flinn, R. A.—Van Vlack, L. H.: Acélöntvények dezoxidációs hibái. 93—97. old. — Swing, E.: Öntött felületek finomsági értékelése. 98—102. old. — Sanders, C. A.: Porozitás, zárványok és túlyukak temperöntvényekben. 103—111. old.

Pattantys—Ábrahám Edit

ÖNTÖDE

Főszerkesztő: Árkos Frigyes. Szerkesztő: Varga Ferenc. Felelős kiadó: Solt Sándor. Kiadja: Műszaki Könyvkiadó.

V., Bajcsy-Zsilinszky út 22. Telefon: 113—450

Megjelenik: 710 példányban. — Szerkesztőség: V., Szabadság tér 17. III. em. 306. — Telefon: 318—926

60-1464 - 689/2 - Réval-nyomda. Budapest, V., Vadász utca 16

Terjesztí 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. Csekk számlaszám: egyéni 61254, közületi 61066 vagy átutalás a MNB 47. sz. folyószámlájára

CENTROZAP

KATOWICE, LENGYELORSZÁG POSTAFIÓK 825



EXPORTÁL :

bányagépeket, — berendezéseket és — készülékeket,
fúróberendezéseket és fúrókészülékeket kutató és feltárási fúrásokhoz,
kohászati gépeket és berendezéseket, öntödei gépeket és berendezéseket, acélszerkezeteket, kohászati hengereket,
kovácsdarabokat és öntvényeket, vágó- és hegesztő készülékeket, vas ötvözeteket és hengerelt árukat.

CENTROZAP

Látogassa meg kiállítási standjainkat a XXIX. Poznani Nemzetközi Vásáron 1960. jun. 12-26.

KOHÁSZATI LAPOK

Főszerkesztő: Árkos Frigyes. Felelős kiadó: Solt Sándor
Műszaki Könyvkiadó, Budapest, V., Bajcsy-Zsilinszky út 22.
Telefon: 113-450

Megjelenik: 1620 példányban. — Szerkesztőség: V., Szabadság tér 17. III. em. 306. — Telefon: 127-084.

60-1464-689/2 - Révai-nyomda, Budapest, V., Vadász utca 16.

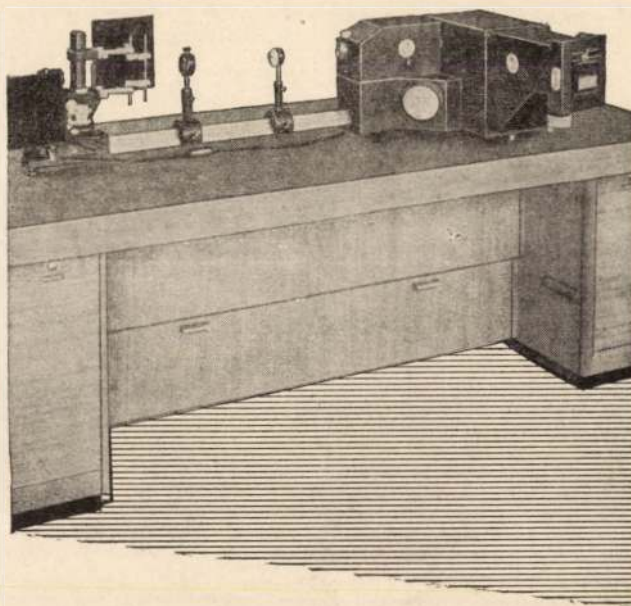
Terjeszti a Magyar Posta. Előfizethető a Posta Központi Hírlap Irodánál (Budapest, V., József nádor tér 1. Telefon: 180-850.) vagy bármely postahivatalnál.

Előfizetési díj: egész évre 114,— Ft, egyesületi tagoknak 96,— Ft.

Egyes szám ára: 12,— Ft. Megjelenik havonként.

Csekkszám szám egyéni 61.254, közületi 61.066 (vagy átutalás a MNB 47. sz. folyószámlájára).

Háromprizmás spektrográf



Üveg-spektrográf

Försterling-féle prizmakészlettel, nagy fényerő és feloldóképességgel, nagyfokú diszperzióval és vonal-definícióval, zárt felépítésű

három felvevővel

- ▶ kamera $f = 12$ cm 12.4 és kamera $f = 27$ cm 1:5,4 fénysegény jelenségek felvételére (Raman-hatás, fluoreszcencia- vagy lángszínek stb.);
- ▶ autokollimációs kamera $f = 130$ cm 1:26 sokvonalú emissziós színek felvételére a látható fény tartományában (pl. különleges acélok, ritka földfémek stb.); A kutatóintézet és az üzem számára, használata révén megoldódnak a különleges organikus és anorganikus jellegű speciális spektrokémiai vizsgálatok problémái

Felvilágosítást nyújt
32/„Dreipr.” jelű ismertetőnk

VEB Carl Zeiss JENA

Felhívjuk figyelmét az alábbi szakkönyvekre!

ANDAI PÁL: A mérnöki alkotás története (Újdonság)	Ara kötve	57,— Ft
BARDÓCZ ISTVÁN: Edző — hőkezelő	fűzve	14,— Ft
BELJAJEV—RAPAPORT—FIRSZANOVA: Az alumínium kohászata	kötve	108,50 Ft
BÜHRIG: Kazánkezelők könyve (Ipari Szakkönyvtár)	fűzve	9,50 Ft
CHESTNUT—MAYER: Szervomechanizmusok és szabályozó rendszerek	kötve	77,— Ft
COMINGS: Nagynyomású technológia (Újdonság)	kötve	97,— Ft
CSIZSIKOV: Hengerlés	kötve	56,50 Ft
Műszaki Bibliográfia 1900—1955	kötve:	81,— Ft
KÁLMÁN LAJOS: Gépi formázás (Ipari Szakkönyvtár)	fűzve	11,— Ft
KERPELY KÁLMÁN: Az acélingot öntése	kötve	31,50 Ft
KERPELY KÁLMÁN: Az elektroacélgyártás gyakorlata	fűzve	33,— Ft
KERPELY KÁLMÁN: Kohászati táblázatok	kötve	57,50 Ft
KISMARTY LORÁND: Acél és öntöttvas csövek „Ergon“	kötve	35,50 Ft
KISMARTY LORÁND: Különleges acélok és öntvények „Ergon“	kötve	45,— Ft
KISMARTY LORÁND: Tűzálló anyagok „Ergon“	kötve	48,— Ft
MIKA JÓZSEF: Kohászati elemzések (Újdonság)		
PINTÉR ANDRÁS: Kézi formázás (Ipari Szakkönyvtár)	fűzve	9,— Ft
SIMON PÁL: Hidegsajtolás	kötve	33,— Ft
SCHÓN GYULA: Felületi edzés	kötve	30,— Ft
TANANAJEV: Cseppelemzés (Újdonság)	kötve	32,— Ft
ZÁGON PÁL: Gazdaságos széntüzelés	fűzve	12,50 Ft
SZOMBATFALVI: Hőkezelés 2. átd. és bőv. kiadás	kötve	13,50 Ft
PATTANTYÚS: Gépész- és villamosmérnökök kézikönyve I. kötet Matematikai képletek, táblázatok	kötve	50,— Ft
KISMARTY LORÁND: Szerkezeti acélok és öntvények 2. átd. kiadás	kötve	36,50 Ft

Közeljövőben megjelenő szakkönyvek:

LOZINSZKIJ: Izzó fémek metallográfiai vizsgálata vákuumban	Ara kb.	80,— Ft
VISNYOVSKY: Nyersvasgyártás		35,— Ft
PATTANTYÚS: Gépész- és villamosmérnökök kézikönyve 2. kötet Alaptudományok és anyagismeret		220,— Ft
RÁCZ ISTVÁN: Méret és nagyságrend		25,— Ft
GYÖRGYI GÉZA: Az atommagok elmélete		33,— Ft
GALGÓCZY GÁBOR: Korszerű méretezés (Példagyűjtemény a mérnöki és gépészmérnöki gyakorlatból)		80,— Ft

Fenti könyvek beszerezhetők, illetve megrendelhetők az

ÁLLAMI KÖNYVTERJESZTŐ VÁLLALAT könyvesboltjaiban

SZAKBOLT:

MŰSZAKI KÖNYVESBOLT — ANTIKVÁRIUM

Budapest, VII., Lenin krt. 7.

ÖNTÖDE

AZ ORSZÁGOS MAGYAR BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI EGYESÜLET
ÖNTÖDEI SZAKOSZTÁLYÁNAK FOLYÓIRATA

Öntvény szerkesztés a vas-szén ötvözetek fejlődésének mai fokán*

JÁNDY GÉZA

DK.: 621.74.001.2 : 669.11

Конструирование отливок, учитывая степень развития железо-углеродистых сплавов

Gusskonstruktion bei der heutigen Entwicklungsstufe der Eisen-Kohlenstofflegierungen

Casting design at the present stage of development of the iron-carbon alloys

A helyes öntvénytörlesztés kérdésével lapunk hasábjain és előadásokban eddig is több ízben foglalkoztunk. Ez a téma mindig időszerű, mert a gazdaságos, selejtmentes gyártásnak első feltétele az öntés szempontjából helyes szerkesztés, melynek hiányát teljesen a legjobb művelettervezés, a legszakosztottabb és lelkiismeretesebb kivétel sem tudja pótolni.

Anyagkiválasztás

Különösen időszerűvé teszi ennek a tárgynak újabb áttekintését a vasötvöztés legutóbbi években elért fejlődése. Az alábbiakban ennek a fejlődésnek a jegyében foglaljuk össze az öntvénytörlesztés szabályait.

A rendeltetésének mindenben megfelelő alkatrészt a legalkalmasabb anyagból kell terveznünk, a kivétel lehetősége szempontjából is jól átgondolt alakokkal.

Az anyag megválasztásakor az öntött anyagok értékelése nehezebb, mert a kész alkatrész minősége még ugyanolyan alapanyag és összetétel esetén is függvénye egyrészt a tárgy alakjának, másrészt a gyártási eljárásnak. Ezért kell hangsúlyozni, hogy az alak megszerkesztése és az anyag kiválasztása egymással szorosan összefüggő szellemi munka, melyet jól csak az anyagok s a gyártási eljárások alapos ismeretében végezhetünk el.

Az öntésnek, mint gyártási eljárásnak előnyeit a következőkben foglalhatjuk össze:

Az alak megállapításakor lehetőségeink majdnem korlátlanok: az öntvényt olyan térbeli

idomokból állíthatjuk össze, amelyek minden részükben megfelelnek rendeltetésüknek, s méreteikben az igénybevételnek. Szép és szilárdságilag helyes átmeneteket, legömbölyítéseket adhatunk, szemben a hegesztett elemekkel, melyek leginkább csak sík, henger, vagy kúpfelületekből állíthatók össze szögletes csatlakozásokkal. A tömörből forgácsolással kimunkált elemeket a forgácsolás, a sajtolt árukat a sajtoló szerszámok készítésének költségei teszik összehasonlíthatatlanul drágábbakká.

Öntéssel — egy művelettel — már a majdnem végleges alakot adjuk meg, a forgácsolásra nem az alakadás, hanem csak a gép összeépítésekor megkívánt pontosság és egyenletesség érdekében van szükség. Az öntvények merevsége (az öntöttvas rezgésállapítóképesége) a gépelemek jelenléte csoportjánál feltétlenül előny.

Öntéssel — korszerű öntödékekben — a gépgyártás mai helyzetében igényelhető legnagyobb darabokat is elő tudjuk állítani.

Célkitűzésünk szerint az öntöttvas öntvények (lemezes, grafitos, és gömagrafitos), a temperöntvény, s az acélöntvény anyagával foglalkozunk. Röviden összefoglaljuk ezeknek a szerkesztés szempontjából fontos tulajdonságait, hogy azután kijelölhessük az öntéstechnikailag helyes alakadás — az alakszilárdság figyelembevételével végrehajtandó szerkesztés — szabályait.

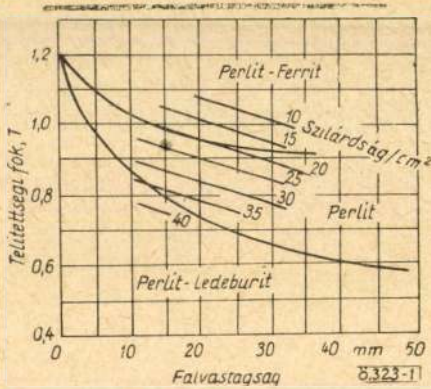
Az öntöttvasról tudjuk, hogy annak szilárdsági és egyéb tulajdonságaira döntő, hogy a benne lévő szén grafit-, vagy karbid-rendszerben kristályosodott-e? Ez elsősorban az anyag összetételétől, főleg szilícium- és karbontartalmától, s a lehülés sebességétől függ. Az összetétel összefüggését a képződött szövetszerkezettel és a szilárdsággal Sipp-diagramjával mutatjuk be (1. ábra). Ennek abszcisszáján a *falvastagság* szerepel — elsősorban ettől függ a lehülés sebessége — ordinátáján pedig az ún. *telítettség* fok. Ez az ötvöztés karbontartalmának viszonya az eutektikus karbontartalomhoz, mely utóbbi $C = 4,23\%$ -hoz képest módosul a

* Elhangzott az Öntödei Szakosztály és a Gépípari Tudományos Egyesület közös rend. 1959. márc. 26-án és máj. 14-én tartott ülésén.

szilícium és egyéb, a grafitképződésre pozitív, vagy negatív értelemben ható elemek százalékos jelenléte szerint.

A diagramban a szövetszerkezetek mellett az azonos *szakitószilárdságok* vonalai is láthatók, ezért alkalmas arra, hogy segítségével az öntvény falvastagságának és kívánt szilárdságának megfelelő telítettségi fokkal végezzük az adag összeállítását.

A kívánt szövetszerkezet rendszerint a perlités, mely a jó szilárdsági értékekre vonatkozó kívánásainkat a legjobban kielégíti. Mivel az öntvé-



1. ábra. Sipp-diagram

nyek szerkesztésekor azonban nem mindig tudunk eleget tenni annak a kívánásnak, hogy azt egyenlő falvastagságú elemekből alakítsuk ki, kívánatos ezért, hogy olyan összetételű anyagot válasszunk, mely a falvastagság tágabb határai között is a kívánt szövetszerkezetet adja, vagyis lehetőleg falvastagságérzékenlen.

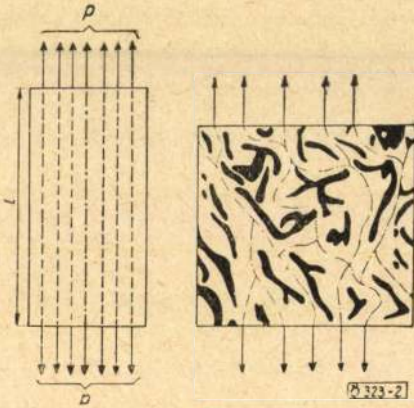
A szövetszerkezet alakulására még a mangántartalom befolyását említjük meg, amely a cementit felbomlása ellen hat, valamint a vas túlhevítését, mely finom szemcsézetű grafitot eredményez. Az alábbiak szerint ez az anyag szilárdságára sokkal kedvezőbb, mint a durva.

Annak felismerése, hogy a *grafitnak* nemcsak mennyisége van hatással az öntöttvas tulajdonságaira, hanem annak *eloszlása és alakja is*, további értékes eredményekre vezetett az öntöttvas fejlődésében. A perlités alapanyagba ágyazott grafit — könnyen megállapíthatóan — lényegesen nagyobb mértékben rontja az anyag szilárdságát, mint azt a grafit százalékos aránya indokolná. Ha a tiszta perlit szilárdságát 70 kg/mm^2 -nek, a grafitét gyakorlatilag nullának vesszük fel, akkor az olyan öntöttvasnak, melynek 94 térfogat százaléka a perlités alap s 6 térfogat százaléka grafit, szilárdsága csak 6%-kal lehetne kisebb mint a perlité, azaz

$$\sigma_B = 70 \times 0,94 = 66 \text{ kg/mm}^2$$

Mivel ez nem így van, a számított és való értékek közti különbség okát a grafitnak, a homogénnek tekinthető perlitkeresztmetszetet megszakító és belső bemetszési hatásokat előidéző szerepében találjuk meg ugyanolyan törvényszerűség alapján, mint ahogyan az acélananyagokon végzett mesterséges bemetszések rontják annak ellenállóképességét, rugalmassági modulusát.

Ez a hatás a lemezes grafitos öntöttvasban határozottabb, mikor a *lemezek bemetsző hatása* folytán a fémes alapanyagban feszültségcsúcsok keletkeznek, melyek megakadályozzák a csúsztató feszültségek kifejlődését, s kizárják a képlékeny alakváltozást, mint ezt a homogén anyagokkal való összehasonlításban a 2. ábra szemlélteti. E szempontból lényegesen eltérő anyag a *gömbszemcsés grafitos* öntöttvas, mely a grafit szemcséinek gömbszerű alakja következtében *úgy-szólván teljesen mentes a lemezes grafitnak* fentiek-



2. ábra. Az erővonalak alakja elméleti elgondolásban

ben vázolt *káros hatásától*. Ezért s egyéb tulajdonságai miatt is — ma már nem alaptalanul — külön anyagként szerepel a műszaki irodalomban és valósággal betölti azt a hézagot, mely a vas-szén ötvözetű öntvények láncolatában az acél (temperöntvény) és az öntöttvas között volt.

Az öntöttvas grafittartalma annak *zsugorodását* is befolyásolja; a nagyobb grafittartalmú — általában kisebb szilárdságú — anyag kevesebbet zsugorodik. Kisebb grafittartalom (kisebb szilícium és karbon %, vékonyabb falak) mellett a zsugorodás az öntöttvas átlagos 1%-os zsugorodásától az acélöntvény átlagos 2%-os zsugorodásának irányában eltolódik. Az anyag zsugorodása azonban nem egyértékű még ugyanazon darabon belül sem. Ezt is szem előtt kell tartanunk az egyenlő falvastagságok elvének s a többi szabálynak lehető betartásával, melyeket az öntésre alkalmas alak tárgyalásakor az odvasodással és az öntödei feszültségekkel kapcsolatban a későbbiekben előadunk.

A *duzzadásról* megjegyezhetjük, hogy ez az öntöttvasnak olyan maradandó méretnövekedése, mely akkor jelentkezik, ha az anyagot huzamosan $550-600 \text{ C}^\circ$ fölötti hőmérsékleten tartjuk s többször e határig hevítjük, majd lehűtjük. A duzzadás mértékét fokozza, ha a hevítés oxidációval van egybekötve. Így a tüzelőberendezések rostély-elemeinek duzzadása például a 3-4%-ot is eléri.

Az öntöttvas kis *szakitószilárdsága* miatt az eddigi felfogás szerint csak kevésbé igénybevett géprészekhez volt használható, újabb tapasztalatok szerint azonban már a jóminőségű lemezes grafitos szürkeöntvény használhatóságát is át kell értékelnünk. A szerkesztő ma már a *gömbgrafitos*

1. táblázat

Gömbgrafitos öntvények szilárdsági értékei

Minőségi jel	Állapot	σ_B Szakítószilárdság kg/mm ²	σ_f Folyáshatár, kg/mm ²	δ_5 Nyúlás, %	HB Keménység, kg/mm ²
G. ö. v. 40	Lágyított	40	30	10	150—180
G. ö. v. 50	Öntött	50	40	0	200—300
G. ö. v. 60	Normalizált	60	40	3	170—250

öntöttvas szakítószilárdságának nagyobb értékeivel és nyúlásával is számolhat.

A gömbgrafitos öntvények magyar szabvány szerinti minőségei és szilárdsági értékei az 1. táblázatban vannak feltüntetve.

A vas-szén ötvözetű öntvények sorozatának — acélöntvény, temperöntvény, gömbgrafitos és lemezgrafitos öntvény szilárdsági és nyúlási értékeinek, rugalmassági modulusának és rezgés-csillapítóképeségének összehasonlítását látjuk a 3. ábrán. A jóminőségű öntöttvas és az acél nagyobb hőmérsékleteken érvényes szilárdsági értékeiről tájékoztat az 4. ábra, az acél 350°, az öntöttvas 450° felett már erősen veszít szilárdságából

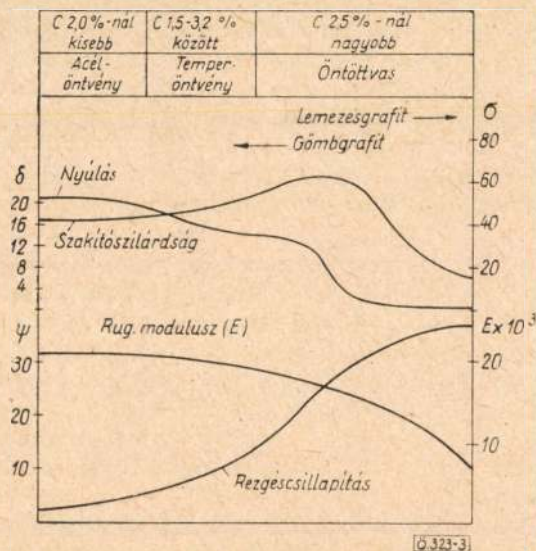
s ezért e hőmérsékleteken felül ötvözéshez kell folyamodnunk.

Kopásállóság, forgácsolással való megmunkálhatóság, rezgés-csillapítóképeség s a már említett kisebb zsugorodás az öntöttvasnak azok az előnyei, melyeket a szilárdság szempontjából egyébként hátrányos grafittartalmának köszönhet.

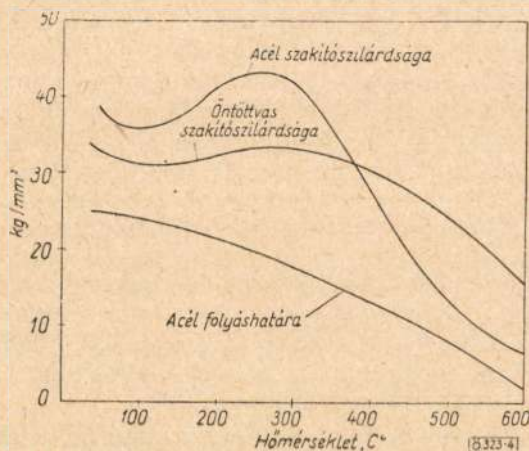
A grafitzemcsék kenőhatása segíti elő csúszósúrlódó igénybevételeknél a kopásállóságot is, ebből a szempontból legalkalmasabb szövetelem a perlit. Ennek kemény alkotója, a vaskarbid a nyomást veszi fel, míg a ferrit bizonyos kopás után képződött mélyedésével a kenőanyag feltevőjének szerepét tölti be. A hálós, foszfid-eutektikum ugyancsak, mint kemény alkotó értékes a kopásállóság szempontjából.

Megmunkáláskor a grafitzemcséknek olyan a hatása, hogy a forgácsoló szerszám kis előrehaladása után a forgácsok megtörnek, s így sokkal kevesebb ellenállást tanúsítanak a szerszám előrehaladásával szemben, mint az acélananyagok hosszú, szívós forgácsai. S ugyanakkor a grafit még bizonyos kenőhatást is gyakorol, ami a munka erőszükségletét és a szerszám élettartamát befolyásolja kedvezően. A könnyű megmunkálhatóságnak ez az előnye elsősorban a lemezgrafitos öntvény-nél áll fenn. Ha tehát a géprészben nagyobb igénybevételek nincsenek, a megmunkálási költségek szempontjából legkedvezőbb, ha lemezgrafitos öntvényt választunk.

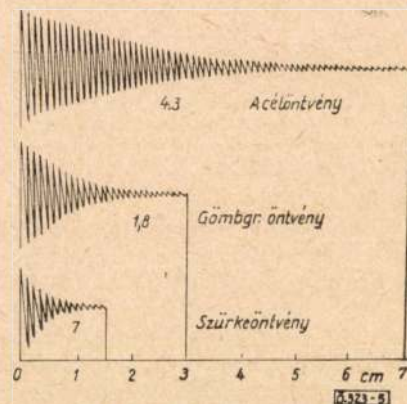
Rezgés-csillapítóképeség az öntöttvas kiemelkedő és a gépalkatrészek nagy csoportjánál megkívánt jó tulajdonsága. Ez a tulajdonság is a közönséges szürkeöntvény-nél érvényesül jobban, mint a finomabb szemcsézetűeknél, vagy éppen a gömbgrafitosaknál. Mint az 5. ábra mutatja, e



3. ábra. Vas-szén ötvözetek tulajdonságai



4. ábra. Öntöttvas és acél szilárdsági értékei nagyobb hőmérsékleten



5. ábra. A vas-szén ötvözetű öntvények rezgés-csillapítóképeségének összehasonlítása

tulajdonságban minden öntöttvas fajta megelőzi az acélöntvényt. Gépállványok és általában olyan géprészek, melyeket mentesíteni akarunk üzemükben a rezgésektől, lehetőséghez képest lemezgrafitos öntvényből készítenők, s csak nagyobb igénybevétel esetén gömbrgrafitosból.

A szerkesztő számára fontos megállapítás tehát, hogy az anyag választásakor ne csak a szilárdsági — s főleg ne csak a sztatikus szilárdsági — értékeket mérlegelje, hanem az anyag használhatóságának minden szempontját és élettartamát is. Így kell értékelnünk a gömbrgrafitos öntvényt, melynek alkalmazása nem lehet öncélú. Helye ott van, ahol a közönséges öntöttvasénál nagyobb szilárdságra van szükség, de még igényt tartunk az olyan jó tulajdonságokra is, melyek az acélöntvényből sokkal inkább hiányoznak, mint a gömbrgrafitos öntöttvasból.

A temperöntvény vegyi összetétele olyan, hogy nyers állapotban teljesen grafitmentes és rideg s csak izzítás, temperálás után lesz szívóssá és megmunkálhatóvá.

Az izzítás nélküli temperöntvény használata néhány nagy keménységű alkatrészeire korlátozódik, mint különféle malmok őrlőelemei, golyók és bélések, homokfúvók fúvókái. A nyersöntvény nem munkálható meg, ezért az esetleg szükséges lyukakat abban nyersen kell kiképezni.

Ha a temperálás oxidáló közegben megy végbe, akkor a benne lévő cementit szétbomlásával egyidejűleg elszéntelenítést is szenved. Az így nyert anyag a fehér temperöntés.

Ha a temperálás semleges gázban történik, akkor a cementit bomlása után az anyag teljes széntartalma temperáns alakjában marad, mely annak szürkés fekete színt ad, s ezért fekete temperöntésnek hívjuk. Európai országokban a fehér, Amerikában, az Egyesült Államokban főleg a fekete temperöntvényt gyártják.

A temperöntvény előnye, hogy formakitöltőképessége igen jó, az öntöttvassal majdnem egyenértékű, temperálás után szilárdsága megközelíti az acélöntvényét, olyan kis falvastagságokkal önthető tisztán és pontosan, amilyen acélöntvényénél szóba sem jöhet. A temperöntvények nagyságának felső határát az izzítóberendezésekben való elhelyezhetőség határozza meg. A fehér temperöntvény súlyát általában max. 20 kg-nak, a fekete öntvényét max. 100 kg-nak szokták felvenni.

Mivel a fehér temperöntvényben 5 mm-nél mélyebben teljes áttemperálásra nem számíthatunk, 10—15 mm a legnagyobb falvastagság, amelyen belül teljes szilárdsági értékű a keresztmetszet.

A helyes tervezés ezért T-, kettős T-, U- és hasonló szelvényekből alakítja ki temperöntvényét, hogy a fenti falvastagságot ne lépje túl.

A megfelelő összetételű és kifogástalanul temperált fehér temperöntvény jól hegeszthető.

A fekete temperöntvény falvastagsága nagyobb lehet, elérheti a 30 mm-t is anélkül, hogy ez a helyes hőkezelést hátráltatná. A falvastagságok egyenlőtlensége sem jelent ennél olyan hátrányt, mint a fehér öntvényénél.

Temperöntvényből ma már nemcsak a kis igénybevételű, közhasználati cikkek készülnek, hanem komoly nagyigénybevételű gépalkatrészek is. A gépjárművek néhány erősen igénybevett alkatrésze például több üzemben temperöntvényből készül.

Az acélöntvény formába öntött acél, melyen az öntés és megdermedés után már nem végzünk hideg vagy meleg alakítást, s amely egyébként lényegében ugyanolyan tulajdonságokkal rendelkezik, mint az azonos összetételű hengerelt vagy kovácsolt acél. Öntés és megdermedés után anyaga durvaszemcsés alig szívós, hőkezelés után érzjük el azt a szemcséfinomodást, ami használhatóságához, elsősorban forgácsolással való megmunkálhatóságához szükséges. Ha a folyási határ emelése is célunk, edzéssel és megeresztéssel nemesíthetjük.

Az ötvözetlen acélöntvény tulajdonságait elsősorban széntartalma határozza meg. A megkívánt kísérőelemek még a mangán (1% alatt) és a szilícium (0,5% alatt). Ha az utóbbiakból nagyobb százalékot vagy más elemeket is, mint krómot, nikkelt, vanádiumot, wolframot, molibdént, kobaltot, alumíniumot, vagy rezet is adagolunk, akkor az acélöntvény ötvözött.

Az ötvözés célja lehet a mechanikai tulajdonságok javítása vagy hővel, tűzzel, vegyi hatásokkal és kopással szemben való ellenállóképességének fokozására.

A 4. ábra tanulsága szerint 350° hőmérséklet fölött az acélt szilárdságának biztosítására ötvöznünk kell, erre alkalmas ötvöző elemek a króm, molibdén, nikkelt, vanádium és niób.

A rozsdá-, sav- és reveállóságot biztosítja a króm. Nagyobb krómtartalom mellett a szívósságot (austenites szerkezetet) nikkeldagolással, kénsavas hatások esetén molibdén hozzáadásával érhetjük el.

A kopásálló acélöntvény austenites mangán-acél, ha a kopásállóságon felül még nagy mechanikai igénybevételeket (ütések, felületi nyomás) is ki kell bírnia, egyébként krómötvözésű karbidos acél.

Az acélöntvények közül a kis szénttartalmúak (0,2% C alatt) tökéletesen hegeszthetők, a 0,2—0,3% C-tartalom esetén már csak megfelelő hőkezeléssel. A szerkesztő mérnök, mint azt később példákkal is alátámasztjuk, ezt a lehetőséget felhasználva igen sokat tehet az acélöntvény szerkezetének (alakjának) olcsóbbításáért, s az öntöde munkájának biztosabbá tételéért.

Hazai szabványaink az ötvözetlen és ötvözött öntvényekre bőséges választékot és azok használhatóságára tájékoztatást is adnak a szerkesztőnek, hogy a feltételeknek megfelelő mechanikai, kémiai és fizikai tulajdonságú anyagot írhasson elő. Az anyag előírást a szerkesztőnek minden esetben a szabványhoz alkalmazkodva s annak megnevezésével kell adnia. Fontos, hogy a próbapálca méreteit is előírja, melynek az öntvény mértékadó falvastagságához kell igazodnia.

A megfelelő anyag kiválasztásakor az említett lényeges szempontok és az árkérdés egymással bizonyos esetekben összeütközésbe kerülhetnek.

A tételek fontosságának megítélésekor a gép élet-tartamát is be kell vonni a mérlegelésbe, s még talán ennél is nagyobb súllyal a gép veszély nélküli működésének biztosítását.

A mechanikai igénybevételek, s így az ezekre vonatkozó vizsgálatok rendkívül sokrétűek. Legáltalánosabb a *szakítószilárdság* vizsgálata, mellyel egyidejűleg a *folyáshatár* értékét is megállapítjuk. Ennek a gépelemek nagy csoportjánál döntőbb a jelentősége, mint a *szakítószilárdságnak*.

Nagy hőmérsékleteknek huzamosan kitett alkatrészeket a *tartósfolyáshatár*, vagy az *időnyúlás-határ* alapján méretezzük. A *melegszilárdság* és a *meleg folyás-határ* értékei csak akkor adnak a méretezésre megnyugtató alapot, ha a nagy hőmérsékletek csak rövid ideig hatnak. Az anyag *tartós szilárdságát* (*kifáradási határát*) akkor vesszük figyelembe, ha az erők ismétlődően, vagy váltakozva lépnek fel. Ha az ismétlődő igénybevételek nagysága állandó, akkor az igénybevétel

telnek megfelelő tartósszilárdságú anyagot kell választani, ha pedig ez a nagyság változó s túlterhelésekkel lehet számolni, akkor nagy nyúlású anyagot kell választanunk, melynek nagy a munkafelvevő képessége.

Az anyag kiválasztása és méretezése egyben gazdasági kérdés is, melyet a műszaki szempontokkal egyidejűleg és egyenlő súllyal kell a szerkesztőnek mérlegelnie. Az anyag ugyanis az egyik legjelentősebb árképző tényező. Az anyagárakat — egységárakat — kiegyensúlyozott gazdasági helyzetben az előállítási költségek határozzák meg, melyek azonban időben és térben állandó változásban vannak. Így az öntvények ára is ingadozik, de azért nagy átlagban elfogadhatjuk azt a becslést, mely szerint a három vas-szén alapanyagú öntvény — öntöttvas, temperöntvény, acél — ára úgy aránylik egymáshoz, mint 1 : 1,3 : 1,6.

(Folytatjuk)

Szaksztályi élet

Csepeli csoport

Szaksztályunk Csepeli Csoportja az elmúlt évben is élénk egyesületi életet folytatott. Az eltelt idő alatti kilenc rendezvényünkön összesen 309 fő vett részt.

Rendezvényeink sorrendben a következők voltak:

Kálmán Lajos a nyugatnémet forrészelés kupolokról tartott vetített képes előadást. Az előadás után levetítettük a Schack-féle sugárzókuperátoros forrészelés kupolokról szóló filmet.

„A könnyűfém ötvözetek olvasztása és nemesítése” címen

Rösner Béla tartott előadást.

Buzánszky Albin Londonban szerzett öntödei tapasztalatairól számolt be a hallgatóságnak. A „Morgan”-cég fémolvasztó kemencéit és tégléit, valamint a cég kísérleti üzemét ismertette.

Ezután egy élménybeszámoló hangzott el a „Brüsszeli Kiállításról” *Pest Antal* és *Kálmán Lajos* közreműködésével.

Lingsch Béla a „TMK feladata a korszerű gépesített öntödében” címmel tartott előadást. Ismertette a Csepeli Vas- és Acélöntödében alkalmazott javítási módszert. Külön felhívta a figyelmet az öntödei gépek ápolásának és tisztán tartásának fontosságára.

A „magkötőanyagok helyes használatá”-ról *Rácz Ottó* tartott értékes ismertetést. A homokregenerálás gazdaságosságát bizonyította, valamint hasznos gyakorlati tanácsokat adott a különböző magkötőanyagok helyes használatához. A gyorsított kötési cementformázás és a szénsavas vízüveges magkészítés tapasztalatait ismertette.

A Szakszervezet közreműködésével január 27-én egésznapos héjforma és magkészítési ankétot rendeztünk több mint 120 fő részvételével. Az ankéton

— amelyet kiállítással kötöttünk egybe — az ország különböző öntödéinek képviselői vettek részt. Az előadás — melyet *Kálmán Lajos* főmérnök tartott meg — foglalkozott a különböző héjformakészítési technológiákkal és a Csepelen kialakított héjformázó és maglövő gépek ismertetésével.

Az előadást élénk vita és a csepeli héjformázó üzem megtekintése követte.

Ezután egy klubnapot rendeztünk, amelyen három filmet vetítettünk „Héjformázás”, „Harc az öntödei selejt ellen” és „Üzemi belső anyagmozgatás” című filmeket.

„Vasöntvények javításáról” *Kelemen Lajos* tartott igen érdekes vitaindító előadást.

Ezenkívül az „Öntödei Napok” alkalmából *Öntödei Kiállítást* rendeztünk, melyet több mint ezeröttszázan tekintettek meg. Erről lapunk 1959. évi 6. számában már beszámoltunk.

Rendszeresen szerveztünk üzemlátogatásokat és tapasztalateseréket hazai öntödéinkben. Az elmúlt évben nyolc üzemet látogattunk meg 55 fő részvételével.

Csoportunk az 1960. évben is tovább kívánja folytatni eddigi tevékenységét. Előadásainkkal főleg üzemünk fejlesztési feladatait kívánjuk ismertetni és műszakiaink továbbképzését elősegíteni. Az első fél-évre 21 tapasztalateserét és tanulmányutat terveztünk kb. 230 fő részvételével, melyeken a műszakiakon kívül fizikai dolgozók is résztvesznek. A Mérnöki Továbbképző Intézet 1960. évi tavaszi előadásaira tíz főt jelöltünk ki. Előadásaink témájáról és pontos idejéről Egyesületünk központját mindig időben értesítjük, hogy az érdeklődőknek a meghívót elküldhessék.

Szilágyi Imre

A magkésztés gépesítése*

VARGA FERENC és V. FARAGÓ ELZA

(Vasipari Kutató Intézet)

DK.: 621.743.344.7

Механизация изготовления стержней

Mechanisierung der Kernherstellung

Mechanized production of cores

Az öntödék gépesítése a termelés növelésének elengedhetetlen előfeltétele. A gépesítés foka befolyásolja az öntvények minőségét, az üzemi munkafeltételeket és a munka termelékenységét.

A magkésztés gépesítése hazánkban nagyon elmaradt terület. Kézi magkésztéskor a mag minősége a magkésztő munkás személyi adottságaitól függ, ezért a mag minősége, tömörsége, pontossága ingadozik. A gépi magkésztés ezzel szemben, a tömeggyártás kívánalmainak megfelelően, mindig egyforma minőségű mag készítését teszi lehetővé. Jó eredmények azonban csak akkor érhetők el, ha az öntödék a számukra legmegfelelőbb géptípusokat választják ki.

Az alábbiakban a gépi magkésztés fejlődését és a ma használatos fontosabb magkésztő géptípusokat ismertetjük.

Történeti fejlődés

A magkésztés gépesítésének [1] első fokán, a múlt század végén különböző magszekerény leemelők és fordító gépeket használtak. 1883-ban kapott szabadalmat *A. Hertzog* a *magkinyomógépére*, amelyen még megmaradt a kézi tömörítés, de a hengeralakú magokat kézzel mozgatott dugattyúval nyomták ki a hüvelyből.

Később kezdték használni a *magtöltőgépet*, amely a húsdarálóhoz hasonló módon készítette a hengeralakú magokat. A géppel végtelen hosszúságban készíthető hengeres magokat tetszés szerinti hosszban elvágták, szárították és a magjelnek megfelelő kúposágot bekészítették. További fejlődést jelentett a *Rolff*-féle dugattyús magtöltőgép, majd a *Kmüttel*-féle magnyomógép. Az előbbiben a töltőtartályban mozgó dugattyú egy csatlakozó hengeres hüvelybe tömöríti a homokot, míg a másikon az egyik halmozottan megtöltött fél-magszekerényre nyomja rá a másik magszekerény felet. A *Kmüttel*-féle gépek készültek leemelők és fordítólapos kivitelben, a dugattyú működése történhetett kézi erővel és dugattyús vízgépekkel vagy levegőnyomással. Az utóbbinak jellegzetes képviselője a harmincas években a *magrevolver-gép*.

A *rázógépeken* való magkésztés is ismert és erre a célra minden formakésztésre használható rázógép is megfelel.

A mechanikus tömörítő eljárásokkal működő gépek további fejlődését teljesen visszaszorította az 1930-as években előretörő pneumatikusan, levegőnyomással tömörítő magfúvó gép [2]. A légnyomásos tolótömörítéssel dolgozó gépek alap gondolata egy 1884-ből származó, *E. Breshauer*

és *E. Schlickeysen* által benyújtott szabadalom, amely szerint a homok felületre gőz vagy gáz által kifejtett nyomásból arányosan átalakult sebességet használ fel tömörítésre. Az első, ezen az elven működő *magfúvógépet* az amerikai *Demmler Manufacturing Co. Kewanee* hozta forgalomba 1909-ben. Európában e szabadalom alapján 1923-ban kezdenek gyártani és a 30-as, 40-es években ez a levegő-homok keverékkel működő géptípus volt az elterjedt kis, közepes és nagy magok készítéséhez.

Átütő változást ezután *F. Hansberg* 1949-ben bejelentett szabadalma hozott, aki a *maglövőgépeknek* a kiinduló alapját teremtette meg. A légnyomásos homoktömörítéssel kevésbé formaképző homokot is fel kívántak dolgozni anélkül, hogy a homoktartályban kráter vagy homoktapadék képződne és ennek mozgására keverő kellene. A maglövőgép ezt a következőkkel éri el: 1. a nyomás lökésszerű, 2. a levegőt közvetlenül a homok felületére vezeti, 3. minden lövés után a tartályból a sűrített levegőt kivezeti.

Ezeknek az elveknek az alapján kezdtek maglövőgépeket gyártani a *Röperwerk Dülken*, a *Vogel és Schemmann A. G.* és 1953-ban a legrégibb fúvógépgyártó vállalat, az amerikai *Demmler* cég is átállt maglövő gépek gyártására.

Említésre méltók a *homokröpítő* magkésztő gépek, melyek kis mértékben szintén megtaláltak a magok felhasználási területüket.

Ma már a magfúvógépek csökkenő jelentősége miatt a maglövőgépek terjednek el és rohamosan szorítják ki a régebbi géptípusokat. Hazánkban a két világháború között egy-két öntöde vett *magrevolver* vagy *magfúvógépet*, de azok nagyüzemi termelésbe nem igen kerültek. Kezdeti próbálkozások után az öntöde valamelyik sarkában porosodtak s később elkallódtak. Az elmúlt 15 évben is voltak elszórt próbálkozások a magkésztés gépesítésére, de átütő sikert nem értek el.

Magkésztőgépek

1. *Rázógépek.* A rázógépeket főleg közepes méretű magok készítésére használják. Kisméretű magok készítéséhez nem célszerű rázógépeket használni, mert a vékony homokrét miatt kicsi lesz a homok tehetetlensége és ezért a tömörítéshez sok rázóütés szükséges. A nagyobb, koksztöltésű magok viszont legtöbbször bonyolultak, ezért nem célszerű őket rázógépen készíteni.

Akármiilyen kényelmesek és elterjedtek is ezek a gépek, csak egyszerű magok készítésére ajánlatosak. Bármilyen kiugrás vagy bemélyedés a magban, amely csak lejárórészekkel oldható meg, rázáskor üres vagy puha marad.

Kézi vagy pneumatikus megoldású rázógépek ismertek.

A kéziek kivétel nélkül fordítások, melyeket 20–30 dkg-os magok készítéséhez használnak.

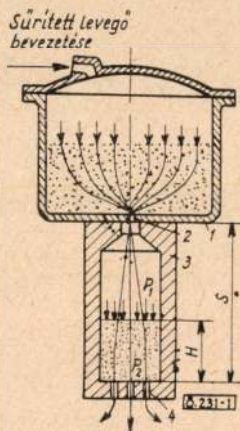
* Érkezett 1958. XII. 10-én.

Ezeket a gépeket nem kell alapozni és bárhol felállíthatók az öntödében.

A rázógépek különösen az egyszerű, egyoldalon nyitott magszekrényekben készülő magok formázására váltak be. A magszekrényt a nyitott részen át töltik meg homokkeverékkel és a kész magot is itt veszik ki.

2. *Homokröpítőgépekkel* általában közepes és nagyméretű magokat készítenek. A hengerfuratmagokat sok helyen homokröpítő berendezéssel készítik. A magszekrényeket összerakás után olajjal permetezik be és azokba a részeibe, ahova a homokröpítő nem tud homókat juttatni, szárított magrészeket helyeznek. Azután a szekrényt homokröpítővel megtöltik, majd a felső részt 2—3 másodpercig pneumatikus döngölővel tömörítik. Döngölés után a felesleges homokot lehúzzák és a magszekrényt szétszedik.

3. *Magfúvógépek* a homokkeveréket sűrített levegővel fújják be a magszekrénybe. A fúvatás másodpercekig tart. A magfúvógépek működését az 1. ábra szemlélteti [3]. A sűrített levegő



1. ábra. Magfúvógép működésének vázlata [3]
1-fúvótartály; 2-fúvóka; 3-magszekrény; 4-légzőnyílás

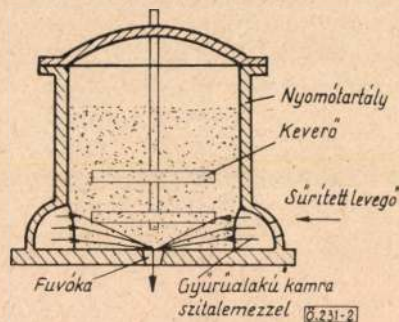
áthalad az 1 tartályban levő homokrétegen, majd a 2 nyíláson át a 3 magszekrénybe lép, innen a 4 légzőnyílásokon át a szabadba távozik. A magszekrény légzőnyílásait finom háló zárja el, ezen keresztül a levegő szabadon távozhat, de a homokszemcsék nem férnek át. A sűrített levegő a homoktartályból a homokkeverék szemcséit magával ragadja és a magszekrény belsejébe viszi, ott állandóan növekvő H magasságban homokréteget rak le. A homokréteg magasságának növekedésével nő a homokréteg levegővel szembeni ellenállása. Így nő a beáramló levegő p_1 és a kiáramló levegő p_2 nyomása közötti különbség. A mag tömörségét tehát a $p_1 - p_2$ nyomáscsökkenés változtatásával lehet szabályozni. A $p_1 - p_2$ különbség annál nagyobb és a mag annál tömörebb, minél nagyobb a homokréteg H magassága. Ezért a magszekrény vízszintes vagy függőleges elhelyezésével a mag tömörségét változtatni lehet [4].

A mag tömörségét a légzőnyílások keresztmetszetének változtatásával is lehet szabályozni. Kísérleti úton megállapították, hogy a légzőnyílások összkéretmetszetét csak bizonyos határig lehet növelni. A legnagyobb tömörítés akkor ér-

hető el, ha a légzőnyílások F_0 és a mag F keresztmetszet-területének viszonya: $F_0/F = 0,3$. Efellett gyakorlatilag már nem nő a tömörség. A légzőnyílásokat a levegőáram végére, azaz a mag végén kell elhelyezni, hogy a mag tömörsége mindenhol egyenletes legyen. A magszekrény felső részét csak annyira kell szellőztetni, hogy a mag tömör legyen.

A fúvónyílás a homok minőségétől és a mag nagyságától függően 10—20 mm átmérőjű. A fúvónyílás keresztmetszetének területe könnyen fújható homokoknál 3—4-szer, nehezen fújható homoknál pedig 6—8-szor nagyobb a légzőnyílás összkéretmetszet-területénél. A keresztmetszet arányok így közvetlenül összhangban állnak a homokok minőségével.

A magfúvógép lényegében homok-sűrített levegő keverékével dolgozik. A legutóbbi időben gyártott magfúvógépeken a sűrített levegő hozzátételét már a homoktartály alján történik (2. ábra) és ugyanakkor a homok állandó keverésével biztosítják az egyenletes levegő-homokkeveréket.



2. ábra. Magfúvógép vázlatja homokkeverővel [10]

A homok formatöltőképességének, ill. fújhatóságának vizsgálatára ugyanolyan spirált használnak, mint a vas híg folyóságának meghatározására [5], vagy egy meghatározott méretű magszekrénybe befúvott homok mennyisége lehet a homok fújhatóságának a mérőszáma [6].

A magfúváshoz felhasznált legfontosabb kötőanyag a szulfidlúg, melasz, gyanta, szurok, dextrin, liszt és magolaj. Ezeket a kötőanyagokon kívül a homokban levő agyag és kaolin, mint természetes kötőanyag is szerepel.

Ezek közül a legfontosabb kötőanyagok közül a magfúváshoz szükséges homokkeverékekhez leginkább a szerves kötőanyagokat adják. Nagy mennyiségben fúvott magok magszekrényeinek anyaga rendszerint fém. Igaz, hogy előállításuk, különösen bonyolult magokhoz drága, nagy előnyük azonban, hogy ezek a magszekrények a famagszekrényeknél pontosabbak és kopásállóbbak. Alumíniumból vagy hidronáliumból készült magszekrények a legelterjedtebbek, mert jól megmunkálhatók és könnyűek. Kis és közepes mennyiségben gyártott magokhoz eredményesen használják a famagszekrényeket is. Ezekben a magszekrényekben, különösen a kemény fából készültekben, több ezer mag kifogástalanul fújható. Ezeknek a magszekrényeknek a használatakor azonban arra kell ügyelni, hogy a *nagy sebességgel áramló*

homokkal érintkező részek kopásállóak legyenek. Ezért cserélhető acéllemezzel, újabban gumiszalaggal bélelik.

Magfúváskor még a fúvás előtt helyezik be a levegőszűrőket, melyeket fúvás után, a még zárt magszekrényből kihúznak. Ezt egyszerű magoknál nem nehéz megvalósítani. Nehézség azoknál a magoknál lép fel, ahol a levegő-csatornák nem egyenesek, hanem egymással szöget alkotnak. Ilyenkor a magszekrénybe különleges tűket kell behelyezni. A tűk rugózásának elkerülésére célszerű ezeket a befúvónyílás alatt elhelyezni. A levegőszűrőket megfelelő keresztmetszetekkel kell ellátni, így a magszekrénybe több különböző nagyságú és egymáshoz szög alatt hajló tűt is be lehet tenni. Fúvás után a tűket könnyen el lehet távolítani. Szárítás után a levegő-csatornákat ellenőrizni kell, esetleg dróttal kell tisztítani és a nemkívánatos nyílásokat homokdugóval egyidejűleg elzárni.

Nagyobb és bonyolult magokhoz a törés elkerülésére, szárított vagy nyers magokhoz pedig a hajlítószilárdság biztosítására magvasakat is használnak. A levegőszűrőkhöz hasonlóan a huzalokat sem az osztósíkokban helyezik el.

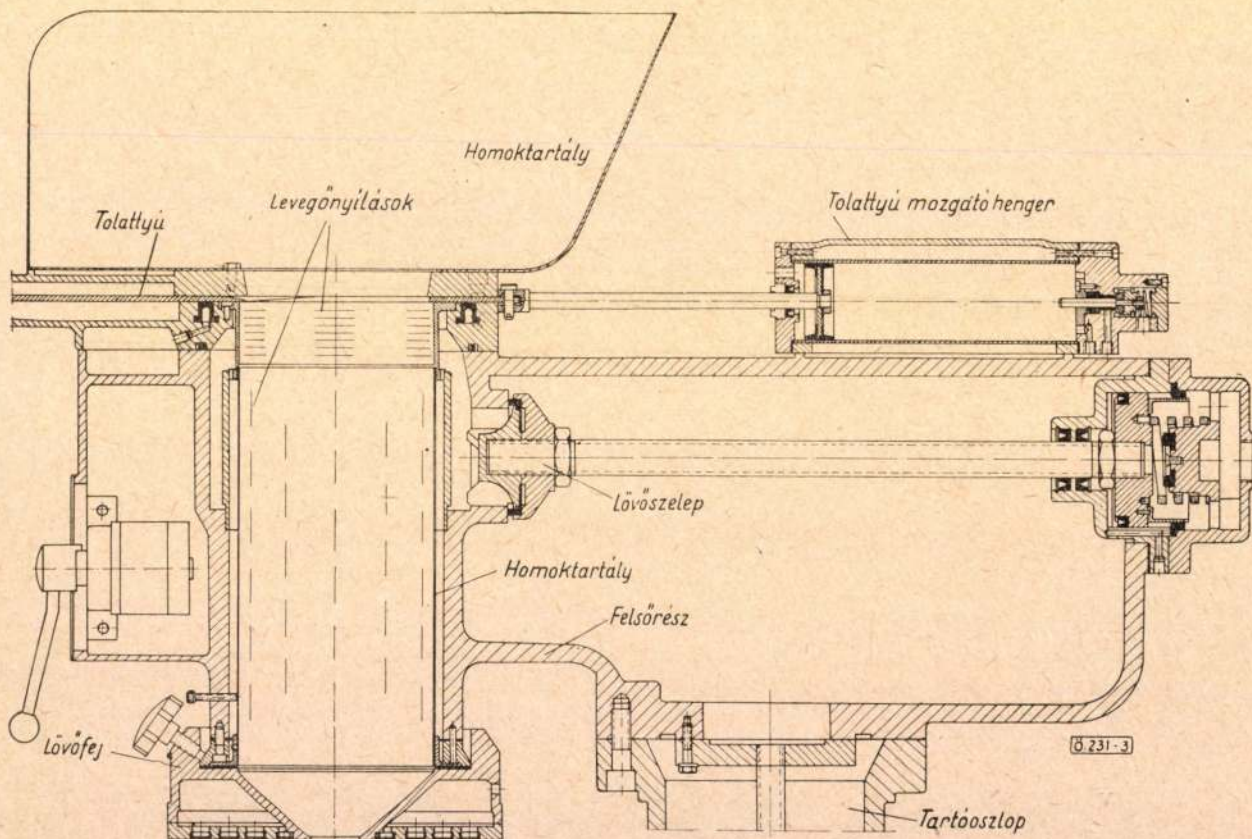
A magfúvás gazdaságosságának növelésére megpróbálták megtakarítani az átfordítási munkafolyamat költségét úgy, hogy szárítócsészét használtak alsó fél-magszekrényként. Ez különösen nagy sorozatban gyártott magok készítésekor fizetődik ki. A szárítócsészét fémből készítik

olyan vékonyra, amilyenre csak lehet és bordákkal merevítik. Azoknál a magoknál azonban, amelyek szárítása nehézséget okoz, a nehezen száradó helyeken célszerű a csészét kilyuggatni. Kis sorozatkor nem fizetődik ki a fém-szárítócsésze, ezért itt gipsz-szárítócsésze is használható, melynek előállítása jelentősen egyszerűbb és olcsóbb.

4. Maglövőgépek. E. Piwowsky [7] számolt be elsőnek a F. Hansberg-féle mag- és formalövő gépekről. Szerinte a gépen mindenféle homokból a legkülönbözőbb nagyságú magokat lehet legyártani 4—5 mp alatt és a sűrített levegő felhasználás az eddigi magfúvógépekének 1/3-a. A magszekrény-kopás elenyészően kicsi, úgyhogy famagszekrények is bátran használhatók. E. Piwowsky már akkor nagy jövőt jósolt a gépeknek.

H. Jungbluth [8] két évvel később az 1952. évi hannoveri kiállításon kiállított Röper-maglövő gépeket ismerteti, s azok előnyeit a következőkben foglalja össze: 1. egyszerű a kiszolgálás, 2. plasztikus és duzzadó kötőanyagokkal kevert homok is felhasználható, s ezért sok esetben nem szükséges a szárítás, 3. a meglevő magszekrényeket fel lehet használni, 4. a magszekrényben nincs túlnyomás, s így a levegőelvezetés nagyon egyszerű.

A maglövőgépekben egy nagynyílású szelepet megnyitva az expandáló sűrített levegő ütészerű nyomást fejt ki a homok felületére és azt magszekrénybe lövi (3. ábra). A lövés előtt a mag-



3. ábra. Röper maglövőgép felső részének metszete [9]

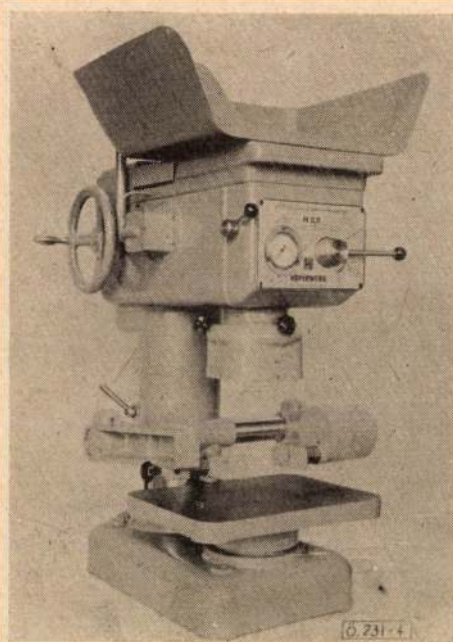
szekrényben csak atmoszferikus levegő van és így csak annak elvezetéséről kell gondoskodni. Ez történhet a lövőfejben elhelyezett fúvókákon keresztül és akkor az addig használt magszekrény minden változtatás nélkül felhasználható. Ahol a homok beáramlásakor a magszekrényben légpárna képződik, ott gondoskodni kell a levegő elvezetéséről furattal vagy fúvókával.

A maglövőgép feladata, hogy azzal nehezebben folyó homokokat fel lehessen dolgozni anélkül, hogy a homoktartályban kráter képződne vagy oda keverőberendezést kellene beépíteni. Ezt a következőkkel biztosítja: 1. a homok lökészerű igénybevételnek van kitéve, 2. a levegő közvetlenül a homokra hat, 3. minden lövés után a gép hengeréből a sűrített levegőt kiengedi [2].

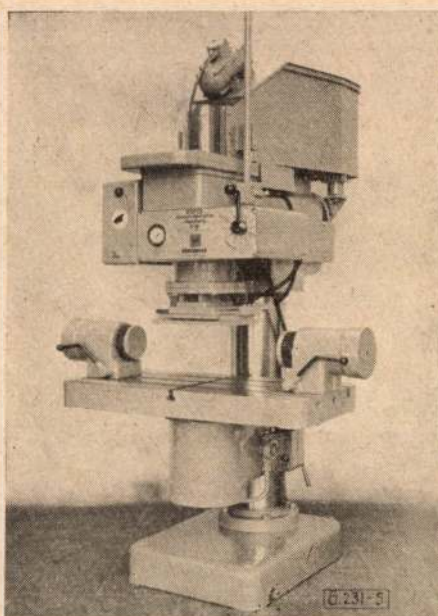
A maglövőgépeket ma már különböző nagyságokban gyártják. A Röper cég által gyártott géptípusok jellemző adatait az 1. táblázatban

1. táblázat

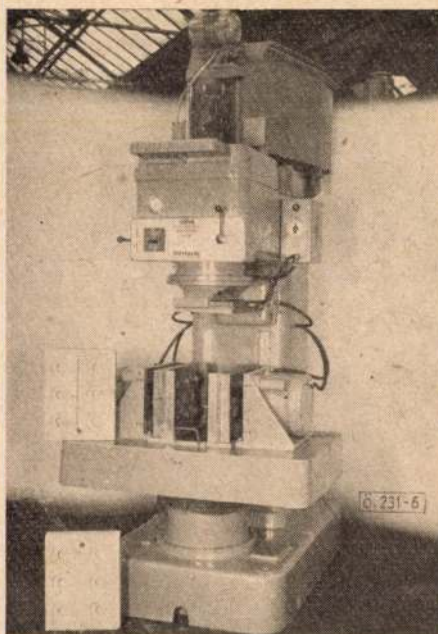
Géptípus	H 1	H 5	H 12	H 25	H 80A
Magszekrény max méretei:					
mélység, mm	280	440	600	800	800
szélesség (asztal-hossz), mm	280	360	430	650	—
magasság, mm	175	450	450	550	400
A gép jellemző adatai:					
homokhenger térfogata, l	1	5	12	25	80
homoktartály térfogata, l	10	40	90	140	—
magasság, mm	1020	1850	1900	2450	2900
szélesség, mm	660	600	750	1150	1000
mélység, mm	640	1000	1370	1660	1900
súlya (netto), kg	150	500	920	2440	4000



4. ábra. Röper H2,5 maglövőgép (Röper felvétel)



5. ábra. Röper H12 maglövőgép (Röper felvétel)

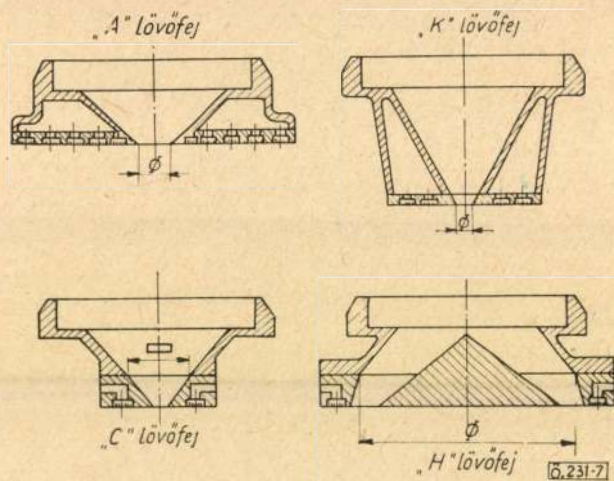


6. ábra. Röper H25 maglövőgép szén-savas kezelőberendezéssel (Röper felvétel)

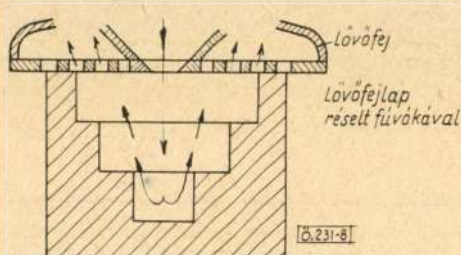
foglaltuk össze, míg három géptípusát a 4., 5. és a 6. ábra mutatja be. A magszekrények befo-gására az 5. és 6. ábra asztalán látható berendezés szolgál. Ezt a használt magszekrények nagyságától függően könnyen lehet állítani vagy cserélni is.

Míg a magfúvógépekhez sokszor igen komplikált fúvófejek voltak szükségesek, addig a maglövéshez mindössze négyféle lövőfejre van szükség, hogy mindenféle alakú magot el lehessen készíteni (7. ábra).

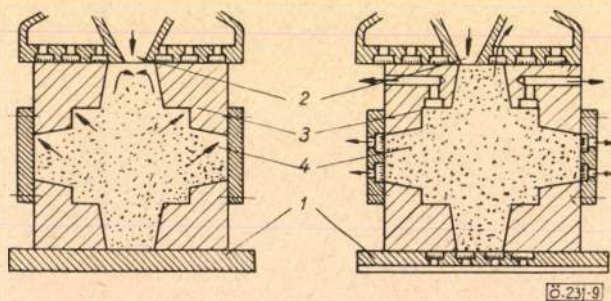
Az A fejjel normál nagyságú egyenes magokat, a K fejjel igen kis magokat lehet gyártani. A négy-szögletes nyílású C fejjel hosszú, vékony magokat



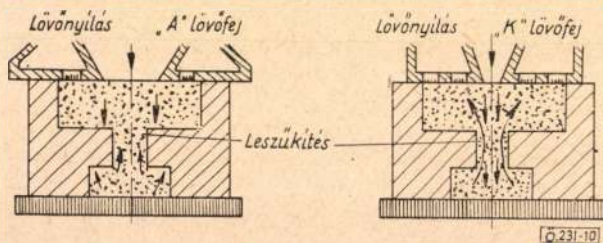
7. ábra. Lövőfejek [10]



8. ábra. A levegő elvezetése egyszerű magszekrényből [10]



9. ábra. A levegő elvezetésének lehetősége magszekrényből [10]



10. ábra. Lövőnyílás elvékonyodó magoknál [10]

lehet gyártani, a kör-nyílású H fej viszont kör-alakú és nagyfelületű magok lövésére alkalmas. A magszekrényekből a levegő elvezetése igen fontos feladat [10]. Erre több megoldás lehetséges. A 8. ábra egy egyszerű mag gyártását szemlélteti. A közepén belőtt homok alulról felfelé tölti meg a magszekrényt, miközben a levegőt felfelé tolja maga előtt, ami a lövőfej nyílásain eltávozik.

Gyakoribbak a komplikáltabb magszekrények, ahol a levegőt nem lehet ilyen egyszerűen elvezetni, hanem öntisztuló légzőnyílások kell beépíteni a levegő kivezetésére. A 9. ábra az atmoszferikus levegő elvezetésének több lehetőségét mutatja be.

1. Alul nyitott magszekrényeket légzőnyílásokkal vagy szűrőlemezzel ellátott szellőzőlapra kell helyezni. Így a levegő egy része a magszekrényből lefelé távozik el.

2. Ha a levegőt központos lövés esetén nem lehet a lövőfejen keresztül elvezetni, akkor ajánlatos a magszekrényt excentrikusan elhelyezni úgy, hogy a lövőnyíláson kívül légzőnyílás is kerüljön a magszekrény nyílásához.

3. Alámetszett részek megtöltését erős legömbölyítéssel vagy légzőnyílások beépítésével lehet biztosítani.

4. Oldalsó magszekrénynyílásokat (pl. magjelek) célszerű szűrőlemezzel vagy fűvőnyílásos lemezzel elzárni.

A leszűkített alakú magok gyártásakor (10. ábra) a lövőfejnyílás átmérőjének kisebbnek kell lennie a legkisebb mag szűkített részének vastagságánál. Ha a lövőnyílás nagyobb (10. ábra bal oldala), akkor a homok a vékony magszekrényrész széléhez ütődik és torlótárcsaként működik. Kisebb lövőnyílás esetén (10. ábra jobb oldala) a homok nem ütözködik a magszekrény oldalfalába és a levegő felül, a lövőfej légzőin eltávozik. A mag így egyenletesen tömör lesz.

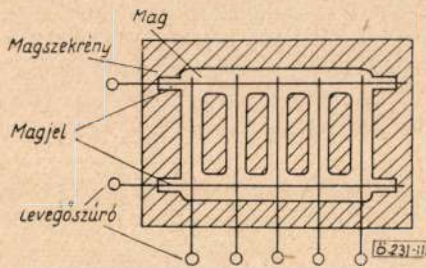
A légzőnyílásokon kívül gyakran használnak légzőként szitákat is. Igen jól és gyorsan kivezetik a levegőt, hátrányuk, hogy a vékony szita gyorsan kidudorodik, ami a magokon is megmaradó nyomot hagy. Sárgaréz szitalemezek jobbak erre a célra. A magszekrény osztósíkjában használt bemetszések vagy furatok a mag jó minősége érdekében kerülendők.

Vizsgálatok azt mutatták, hogy a levegőnyomásának és a lövőfejen levő levegőelvezetőnyílások összes keresztmetszetének a növelése jobban tömörített magot eredményez. Ezért esetenként kell ezt mérlegelni, mert a mag súlyától függ annak nagysága.

A magszekrények anyagminőségét mindig a gazdaságosság dönti el. Kis sorozatokhoz fából, nagyobb sorozatokhoz könnyűfémből, igen nagy sorozatokhoz öntöttvasból, nehézfémekből vagy acélból készülhetnek a magszekrények. Újabban igen jó eredménnyel használják a műanyagból készült magszekrényeket is.

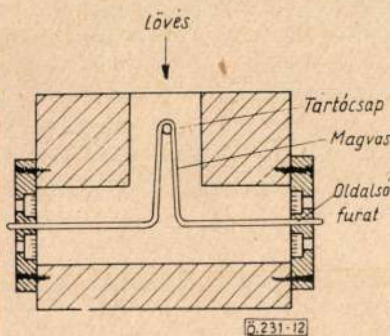
A magszekrényeket a lehető legegyszerűbben kell osztani és minden felületüket, különösen a lejáró részeket pontosan meg kell munkálni. Az osztósíkokban gumitömítésre nincs szükség, hanem azt minden lövés után gondosan le kell tisztítani.

Levegőjáratokat csak a bonyolultabb — pl. autóöntvény — magokban kell biztosítani az öntés közben keletkező gázok elvezetésére (11. ábra). Ennek kiképzésére levegőszűrőket tesznek lövés előtt a magszekrénybe és úgy biztosítják őket, hogy helyzetük ne változzon lövés közben. Lehetőleg kerülni kell azt, hogy a homoksugár közvetlenül a levegőszűrőket érje.



11. ábra. Levegőjáratok képzése [10]

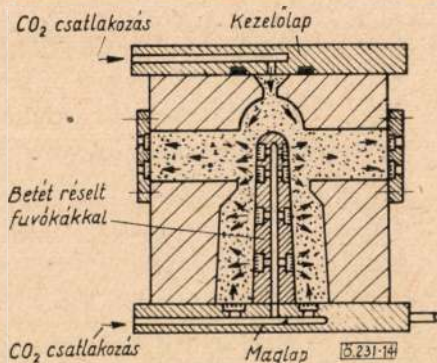
Előfordul, hogy a folyékony fém nyomásának ellensúlyozására magvas beépítése szükséges. Az egyenes magvasakat mindjárt a lövés után a magba lehet szűrni vagy verni. Bonyolult magok alakos magvasait a lövés előtt a magsekrénybe kell helyezni (12. ábra). A meghajlított magvasat



12. ábra. Alakos magvas [10]

a magsekrényben levő tartócsapra erősítik vagy a magsekrénybe fúrt lyukakba helyezik. A magvasat lehetőleg ne érje a homoksugár, nehogy az elhajoljon vagy rugózzon. A magvas kialakításakor annak könnyű eltávolítására is gondolni kell.

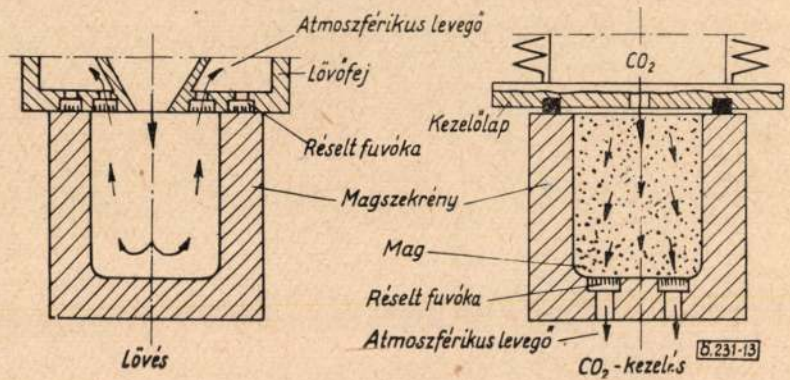
5. *Magkészítés szénsavas-vízüveges eljárással* [9]. A magfúvógépek tartályában — mint láttuk — egy keverőberendezés állandóan mozgatja a homokot és így nagynyomású levegő hozzávezetésével sűrített levegő-homok keverék keletkezik s ez kerül a magsekrénybe (lásd 2. ábra). Nagyobb homoktartályokból igen sok fúvás után fogy csak ki a homok, mikor minden esetben levegő-homok keverék keletkezett a tartályban. Éppen ezért



14. ábra. Üreges mag készítése szénsavas-vízüveges eljárással [9]

szénsavas-vízüveges homokkeverék esetében a kötés már a tartályban végbemegy, éppen a levegővel való bensőséges érintkezés folytán.

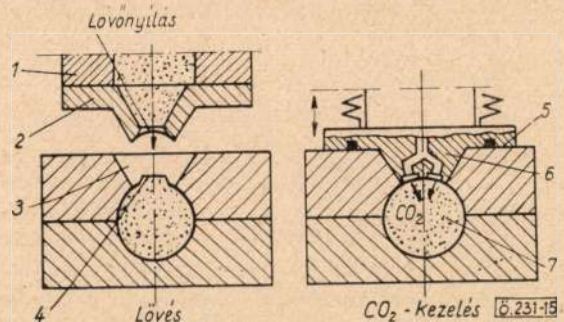
A maglövőgépek tartályában a levegőnyomás csak a másodperc töredéke alatt hat a homokra, ill. a homokszlop felső felületére. A keményedési reakció a levegő, ill. az abban mindig jelen levő szén-sav hatására nem indul meg. A maglövőgépekben tehát csak a lövés után következik be a szén-savval való kezelés révén a megszilárdulás (13. ábra). Fontos, hogy a szén-sav a magot minél gyorsabban átjárja. Ennek érdekében lehetőséget kell biztosítani a magban levő levegő eltávolítására, megfelelő légzőnyílások beépítésével. A szén-savat úgy kell bevezetni, hogy a magot lehetőleg rövid úton járja át. Ezáltal rövidül a kezelési idő és csökken a szén-sav fogyasztás. Tömör magok belsőjébe szondákkal vezetik be a szén-savat.



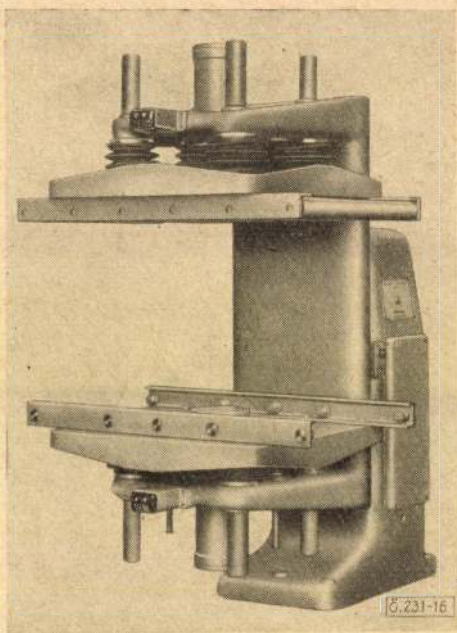
13. ábra. Szénsavas magkötés [9]

Az eljárás lehetővé teszi üreges magok készítését is (14. ábra), amivel homokot, magkötőanyagot és szén-savat lehet megtakarítani. A lövéfejek megválasztásakor és kiképzésekor már figyelembe kell venni a szénsavas-vízüveges eljárás kezelési körülményeit, mint azt a 15. ábrán bemutatott példa szemlélteti.

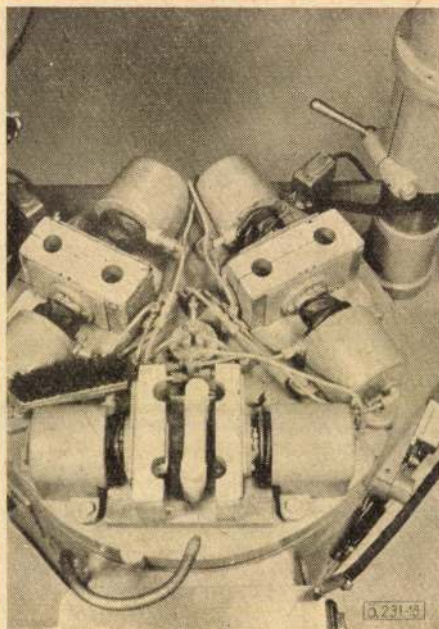
Az eljárás gazdaságosságának alapja a szén-savfogyasztás, ezért minden magra külön, pontosan meg kell állapítani a kezelési időt. Külön adagoló berendezéssel lényegesen csökkenthető a kézi kezeléshez viszonyítva a szén-savfogyasztás. A nagysorozatú magok gyártásakor legjobb szén-savfelhasználási eredményeket automatagépekkel lehet elérni.



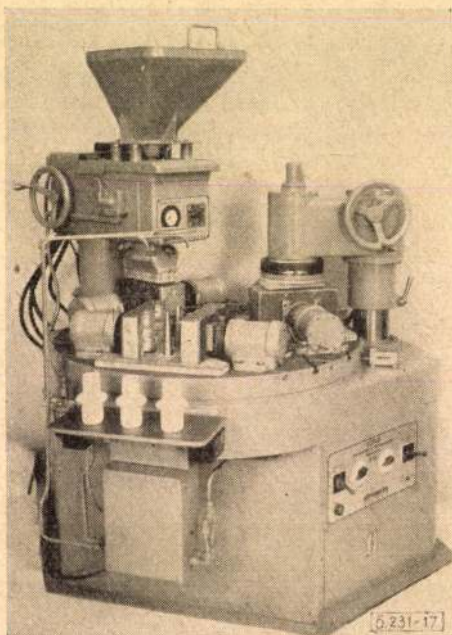
15. ábra. Lövéfej és keményítő lemez kiképzés [9]
1 Lövéfej; 2 Kúpos lövéfejlapp; 3 Kúpos kiképzés; 4 Mag körvonala; 5 Kezelőlapp; 6 Kúpos kiképzés réselt fúvókával CO₂-kezeléshez; 7 Mag



16. ábra. Mag szekrény fordító és magkiemelő automata (Röper felvétel)



18. ábra. A 17. ábrán látható automata felülről nézve (Röper felvétel)



17. ábra. DIA automata szén-savas-vízűveges maglővőgép (Röper felvétel)

Kisebb és közepes magok szén-savas kezeléséhez jól bevált a teljesen automatizált Komax KI gép teljesen automatikus vezérléssel. Nagy mag szekrények fordításához, kezeléséhez és a mag kiemeléséhez külön fordító berendezést használnak (16. ábra).

Újabban hozzák forgalomba a teljesen automatikus vízűveges-szén-savas forgóasztalos maglővőgépeket (17. és 18. ábra).

A gép forgóasztalán három mag szekrény van, amely automatikusan zár és nyit. A lövés, a keményítés és minden egyéb munkafolyamat teljesen automatikusan történik. A dolgozónak csak a kész magot kell kiemelni. Kisebb magokból egy

műszakban egy dolgozó az automatán 11 000 db magot készít.

A szén-savas kezelés 2—2,5 atm túlnyomással történik. A kezelési idő a mag nagyságától függ és 2 mp-től több percig tarthat. A szén-sav-felhasználás helyes munkakörülmények és megfelelő alapanyagok mellett 100 kg homokkeverékre 1 kg, de kis magoknál ennek a többszöröse is lehet [2].

Összefoglalás

A magkésztés gépesítése érdekében már az elmúlt évszázad végén is történtek próbálkozások, de átütő sikert csak az elmúlt 30 év eredményezett. A magfűvőgépek üzemi bevezetése komoly mértékű, de az elmúlt 10 évben a maglővőgépek nagyobb fejlődést eredményeztek, különösen a szén-savas-vízűveges megkötéssel kombinálva. Ezzel az öntödék termelékeny, gazdaságos magkésztő eljárásához jutottak, melyben a fizikai munka is minimumra csökkent.

FELHASZNÁLT IRODALOM

- [1] Geiger, G.: Handbuch der Eisen- und Stahlgiesserei, II. kötet. II. kiadás.
- [2] Gesell, W.: Giesserei, 1959. (46) 22. sz. 804—820. old.
- [3] Csudakov, J. A.: Gépipari Enciklopédia, 8/1. kötet. Műszaki Könyvkiadó. Bp. 1955.
- [4] Akszenov, P. N.: Öntvények gyártása. Nehézipar K. K. Bp. 1952.
- [5] Hagén, J.: Giesserei, 1950. (37) jan. 1. 1. sz. 2—8. old.
- [6] Murray Donald, M.: Am. Foundryman. 1956. (27) 6. sz. 78—81. old; Giesserei, 1957. (44) 1. sz. 27—28. old.
- [7] Pincovarsky, E.: Giesserei, 1950. (37) nov. 30. 24. sz. 556. old.
- [8] Jungbluth, H.: Giessereimaschinen auf der Deutschen Industriemesse Hannover 1952. Giesserei, 1952. 258. old.
- [9] Eyckeler, H.: Giesserei, 1959. (46) július 14. 14. sz. 388—392. old.
- [10] Schneider, G.: Giesserei, 1959. (46) szept. 24. 20. sz. 565—569. old.

A kén—mangán-viszony a temperszén képződési alakjára

FÜLÖP ELEMÉR okl. kohómérnök

(Folytatás az 5. számból)

DK.: 669.136.1 : 669.112.247.4

Влияние отношения серы к марганцу на форму графита ковкого чугуна.

Einfluss des Schwefel-Mangan Verhältnisses im Temperguss auf die Form der Temperkohle.

The influence of the sulphur-manganese ratio on the shape of temper-carbon in malleable cast iron.

A Soproni Vasöntödében végzett kísérletek leírása

Az előzőekben már volt szó arról, hogy a grafitosodás és a temperöntvény mechanikai tulajdonságainak javítása céljából minden körülmények között biztosítani kell a helyes S/Mn-arányt. Mind a nagy, mind a nagyon kis S/Mn-viszony káros hatású, mert mindkettő erősen gátolja a grafitosodást. A S/Mn-arány optimális értékre való beállítása (legkedvezőbb a 0,52—0,55 érték) nemcsak az öntvények minőségének javulását eredményezi, hanem az önköltség csökkentésére is lehetőséget nyújt, mert ezáltal rövidebb lesz a temperálási idő, csökken a tüzelőanyag fogyasztás.

A S/Mn-érték helyes beállításának kézenfekvő, de sajnos hazai körülmények között nehezen biztosítható módja, hogy lehetőleg kéniszegény betétanyagokkal végezzük az olvasztást. A nyersvasak kén tartalma kielégítő, de a koks kén tartalmát, szilárdságát, darabnagyságát és tömörségét illetően sok, jogos panasz hangzik el az öntödékben. Főképpen az utóbbi három tulajdonság ki nem elégítő volta a Soproni Vasöntödében is az adagkoks mennyiségének az előírt 15—16% helyett 20 %-ra való felemelését tette szükségessé, fűtőtörtű temperöntvény gyártáskor. Viszont tudvalevő, hogy a kupolóban kén leégés nincs, sőt 50—100%-os kén tartalom növekedéssel számolhatunk és ez a kénfelvétel csaknem kizárólag a kokszból ered.

Jelen esetben ez a jelenség egyrészt a koks meglehetősen nagy kén tartalma, másrészt az adagkoks súlyának megnövelése miatt fokozottabb mértékben észlelhető. Ugyanakkor tekintetbe kell venni azt a körülményt is, hogy a koks darabnagyságának csökkenése a vas-koks érintkezési felület nagyobbodása folytán növeli a kénfelvétel lehetőségét.

A második lehetőség a S/Mn-viszony értékének csökkentésére a mangántartalom megfelelő növelése FeMn adagolással. Eltekintve azonban a FeMn-adagolással járó többletköltségtől, a $Mn/S = 3,3$ határt nem célszerű túllépni, mert ennél nagyobb mangántartalom az erős karbidképző hatás folytán a temperálási időt meghosszabbítja. A kénnek mangánnal való lekötése ugyan nem egyenértékű a kis kén tartalommal, de kupolóban való olvasztáskor mégis ez a legolcsóbb megoldás és ennek révén is jelentős minőségjavulás érhető el.

Az üzemben gyártott temperöntvények átlagos összetételét, valamint a S/Mn-viszony értékét

a laboratóriumi elemzésekből összeállított 1. táblázat mutatja. A táblázatban olyan elemzési eredmények szerepelnek, melyekben a többi kísérő elem (C, Si, P, Cr) mennyisége lényegesen nem változik. Mint az összeállításból látható, a S/Mn-viszony értéke átlagosan 0,51. Ebből az értékből kiindulva számítottuk a kísérletekhez felhasznált próbapálcák mangán- és kén tartalmát.

Tekintettel arra, hogy a kén tartalmat a fenti körülmények miatt nem lehetett az üzemi érték alá csökkenteni, az átlagos kén tartalmat középértéknek elfogadva, előbb a mangán-, majd a kén tartalmat emeltük (FeS adagolással) a különböző S/Mn-értékek beállítására. Az adagolandó FeMn és FeS mennyiségét meglehetősen nagy lépcsőben számoltuk, mivel század százalékos emelkedése, vagy csökkenése nem ad jól értékelhető képet a S/Mn-viszony befolyásáról.

1. táblázat

Jel	C	Si	Mn	P	S	Cr	S/Mn
1	2,99	1,03	0,42	0,09	0,20	0,05	0,476
2	3,02	1,01	0,44	0,09	0,21	0,06	0,478
3	3,06	1,02	0,44	0,10	0,23	0,06	0,524
4	3,03	1,02	0,41	0,08	0,23	0,06	0,582
5	2,97	1,00	0,45	0,09	0,23	0,07	0,512
6	3,00	1,00	0,45	0,08	0,22	0,07	0,492
7	2,96	1,02	0,44	0,10	0,24	0,06	0,545
8	3,02	1,03	0,42	0,09	0,22	0,04	0,525
9	3,00	1,00	0,47	0,10	0,22	0,06	0,470
10	3,01	1,01	0,46	0,09	0,22	0,05	0,475

Bár üzemi körülmények között a kísérletek beállított nagy kén tartalom nem fordul elő, célszerűnek látszott mégis így végezni a kísérleteket, hogy ezáltal jellegzetesebb kép adódjék a S/Mn-viszony értékének a temperszén képződési alakjára gyakorolt befolyásáról. Meg kell még jegyezni, hogy a mikroszkópos vizsgálatokra készített próbapálcák teljesen az üzemi körülményeknek megfelelően és az üzemben gyártott fűtőtörtű temperöntvények adagösszetételével megegyező módon készültek.

A 200 kg-os adag összetétele a következő volt:

nyersvas	10%
kovácsvas	35%
saját hulladék, tápfej, selejt	55%

Az adagkoks mennyisége a fémes betét 20%-a volt.

A mangántartalom emeléséhez szükséges FeMn adagolási mennyiségének számítása:

A mangántartalom középértéke az 1. táblázatban szereplő elemzési eredmények szerint (ami megfelel az üzemi átlagnak) 0,44% volt. Az első

2. táblázat

Jel	C	Si	Mn	P	S	Cr	S/Mn	Mn felesleg, súly, %	S felesleg, súly, %
1	3,12	0,98	1,01	0,13	0,22	0,07	0,218	0,63	—
2	3,07	0,98	0,78	0,12	0,23	0,04	0,295	0,38	—
3	3,07	0,98	0,70	0,12	0,23	0,04	0,330	0,31	—
4	3,03	1,01	0,51	0,16	0,22	0,07	0,432	0,13	—
5	3,03	1,01	0,41	0,11	0,22	0,04	0,536	0,03	—
6	3,04	1,03	0,45	0,12	0,33	0,04	0,735	—	0,07
7	3,04	1,03	0,45	0,12	0,35	0,04	0,780	—	0,09
8	3,00	1,09	0,40	0,13	0,40	0,07	1,000	—	0,17
9	3,00	1,09	0,40	0,13	0,44	0,07	1,100	—	0,21
10	3,05	1,01	0,41	0,13	0,51	0,06	1,240	—	0,27
11	3,05	1,01	0,41	0,13	0,58	0,06	1,415	—	0,34

alkalommal 0,54% mangántartalom eléréséhez 30 kg-os üstbe adagolva :

$$(0,54 - 0,44) \frac{30\,000}{100} = 30\text{ g}$$

mangánra van szükség.

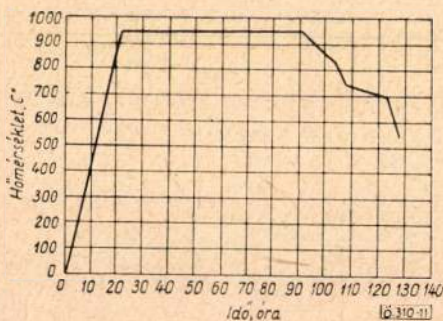
A rendelkezésre álló FeMn 75%-os volt, tehát az adagolandó FeMn mennyisége :

$$\frac{100}{75} \cdot 30 = 40\text{ g.}$$

A leégést is figyelembe véve, ez az érték 45 g-nak adódik. Amint az elemzési eredmény mutatja (2. táblázat 4 jelű próba), a számítás 0,03%-os eltéréssel helyesnek bizonyult. A FeMn-adagolás további fokozatait és az adagolt FeS mennyiségét hasonló módon számítva, az elemzési adatokat a csökkenő mangán- és növekvő kéntartalom sorrendjében a 2. táblázat tartalmazza.

A mangán meghatározás a Procter—Smith eljárás szerint arzenites titrálással, a kén meghatározása pedig az elégetéses módszerrel, jodometriás titrálással történt.

A próbapálcák lágyításának menetét a 11. ábra mutatja.



11. ábra. A kísérletekhez felhasznált fehérített temperöntvények lágyításának hőgörbéje

A temperálás a következő periódusokból tevődött össze :

begyújtás és felfűtés 950 C°-ra	22 óra
hőntartás 950 C°-on	69 óra
kemencében hűtés 950 C°-ról	
840 C°-ra	12 óra
lehűtés 840 C°-ról 760 C°-ra ..	4 óra

kemencében hűtve 760 C°-ról

700 C°-ra 15 óra

lehűtés 700 C°-ról 540 C°-ra .. 6 óra

boltozat leemelése, kitakarítás, teljes lehűlés.

A lágyítás friss és használt érc 1 : 3 arányú keverékébe csomagolva történt. A különböző kén- és mangántartalmú próbapálcákat egyszerre és ugyanazon idő alatt lágyítottuk, hogy a változó S/Mn-viszony hatását a temperészn képződési alakjára azonos kísérleti körülmények között lehessen vizsgálni.

Szövetvizsgálatok

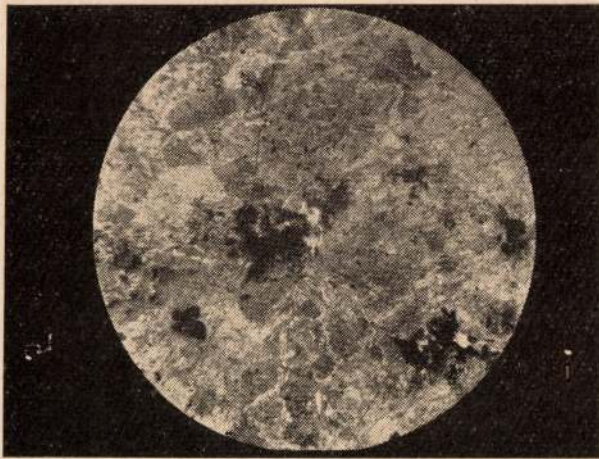
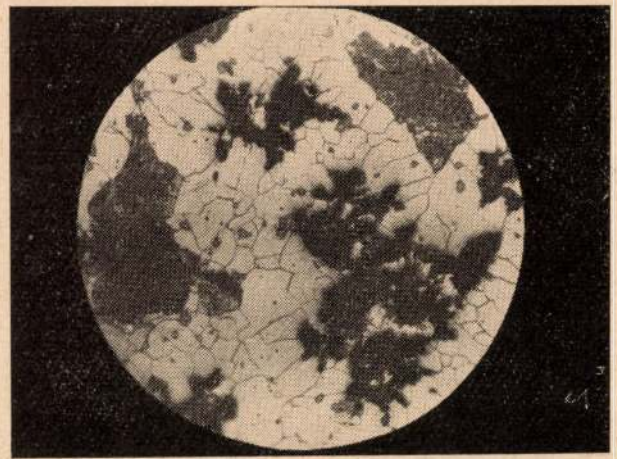
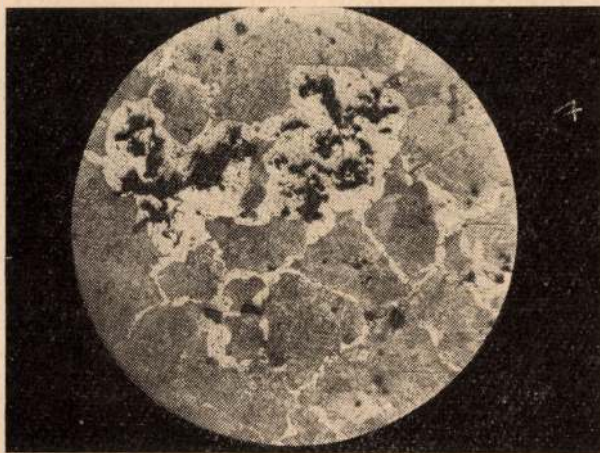
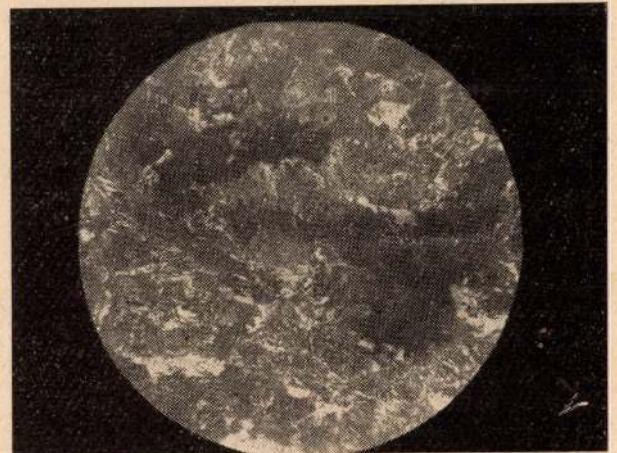
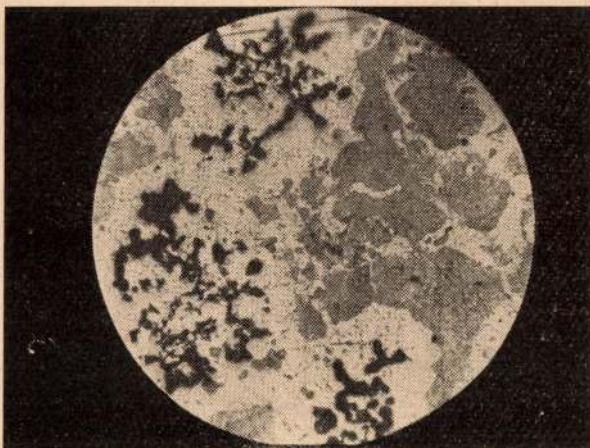
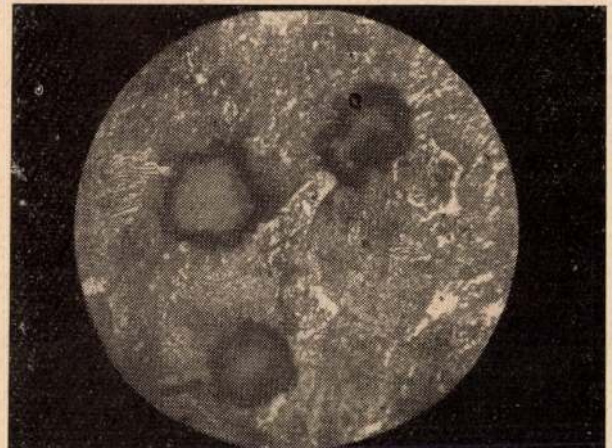
A temperált darabokról készült mikrofelvételeket, melyek minden próbapálcának ugyanarról a keresztmetszeti részéről (a középső részről) készültek, az elemzési eredmények sorrendjében, tehát a növekvő S/Mn-viszony szerint a 12—22. ábrák mutatják.

A 12. ábra az 1,01% mangánt és 0,22% ként tartalmazó próba szövetszerkezetét mutatja (S/Mn = 0,218). A keresztmetszet szélén kb. 0,5 mm vastag ferrites rész van, a perlit mennyisége pedig a szélektől a közép felé haladva mindig nő és a középső rész már teljesen finom eloszlású perlitből és a perlitbe ágyazott csomós temperésznből áll. Erősebb nagyításban kialakulóban levő nagyon vékony ferrit-háló is látható.

A 13. ábrában (Mn = 0,78% ; S = 0,23% ; S/Mn = 0,295) már észrevehető a perlit durvulása és mennyiségének csökkenése. A perlitet jól kialakult ferrit-háló veszi körül és a temperészn már pikkelyes alakban jelentkezik, közepes nagyságú ferrit-udvarral körülvéve. A perlit-szigetek szélén, de azok belsejében is galambszürke MnS zárványok láthatók.

A 14. ábrán (Mn = 0,70% ; S = 0,23% ; S/Mn = 0,330) jól látható, hogy a temperészn pikkelyek már lazábbak, szétesőbbek és körülöttük a ferrit-udvar növekszik. A perlit mindig jobban durvul és a MnS mellett megjelennek a nagyobb (Mn, Fe)S zárványok is.

A következő kép (15. ábra. Mn = 0,51% ; S = 0,22% S/Mn = 0,432) jól kifejezi az eddigi kutatások eredményét, hogy 0,2 súly % körüli mangánfelesleg a legkedvezőbb a grafitosodásra. A ferrit mennyisége 60—70%, mely széles udvar

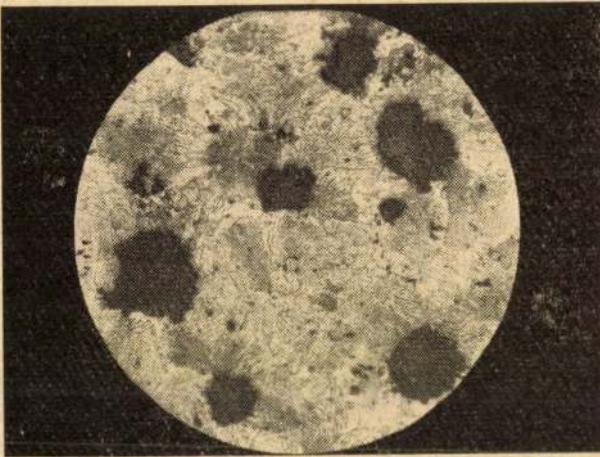
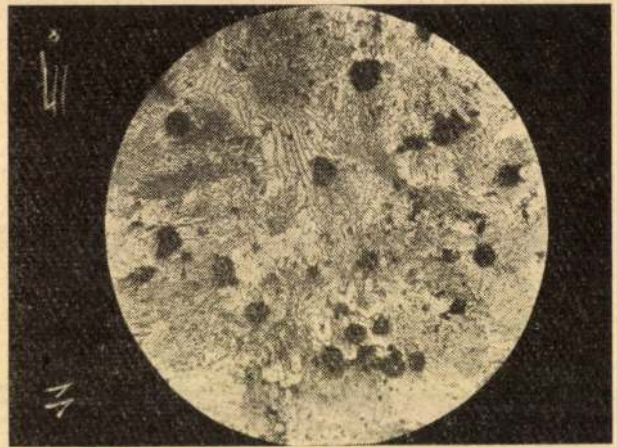
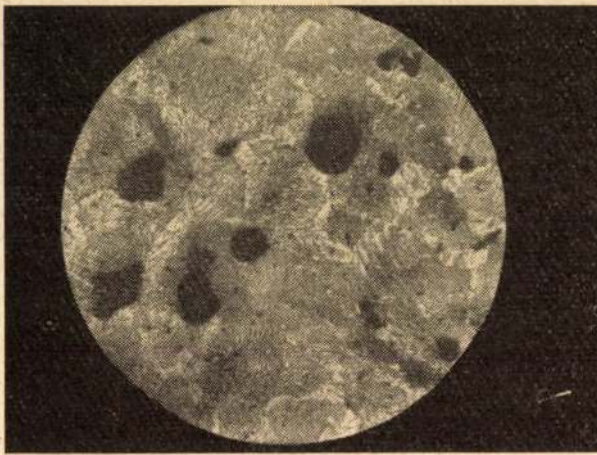
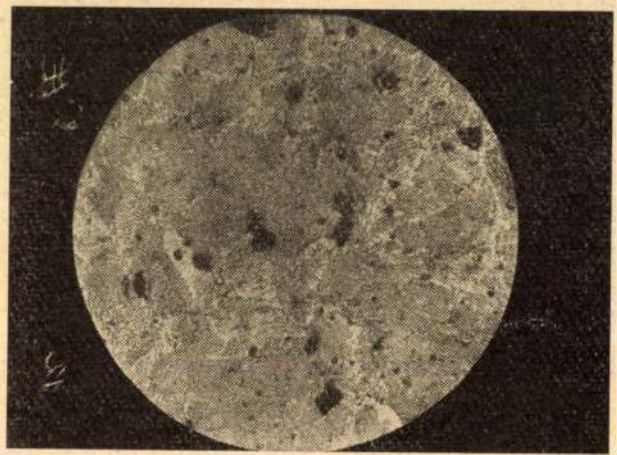
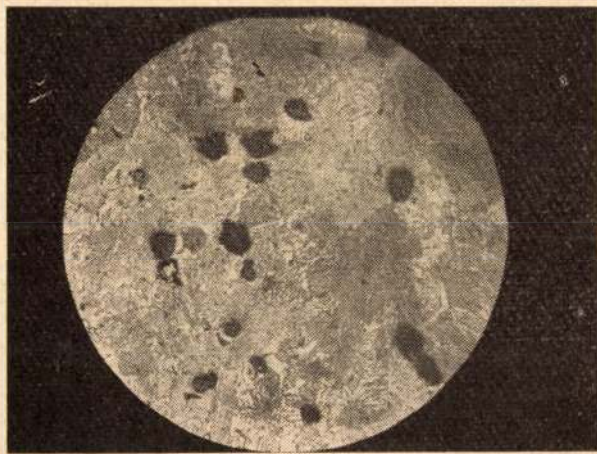
12. ábra. $S/Mn = 0,218$; $140\times$ 15. ábra. $S/Mn = 0,432$; $140\times$ 13. ábra. $S/Mn = 0,295$; $140\times$ 16. ábra. $S/Mn = 0,536$; $140\times$ 14. ábra. $S/Mn = 0,330$; $140\times$ 17. ábra. $S/Mn = 0,735$; $140\times$

formájában helyezkedik el a pikkelyes, de már tömörebb temperezés körül. A perlit- és a ferrit-kristályok határán és azok belsejében szögletes MnS és fészkek formájú (Mn, Fe)S zárványok láthatók.

A 16. ábra (Mn = 0,41%; S = 0,22%; $S/Mn = 0,536$) az üzemi összetételű próba szövet-

szerkezetét mutatja. A perlit erősen durvul, a ferrit-háló már eltűnt és a temperzés alakja kezd csomósodni.

A 17. ábra (Mn = 0,45%; S = 0,33%; $S/Mn = 0,735$) tömör csomós temperzés alakot mutat. A kis kénfeleslegre jellemző, fekete szegélyl körülvett szürke mag látható. A ferrit meny-

18. ábra. $S/Mn = 0,780$; $140\times$ 21. ábra. $S/Mn = 1,240$; $140\times$ 19. ábra. $S/Mn = 1,000$; $140\times$ 22. ábra. $S/Mn = 1,415$; $140\times$ 20. ábra. $S/Mn = 1,100$; $140\times$

nyisége minimális, a perlit pedig durvább, mint az előző próbánál.

A 18. ábra ($Mn = 0,45\%$; $S = 0,35\%$; $S/Mn = 0,780$) a perlit durvulásával különbözik az előbbtől, ezenkívül a temperzésen csomók kisebbek és tömörebbek.

A 19. ábrán ($Mn = 0,40\%$; $S = 0,40\%$; $S/Mn = 1,000$) a perlit egészen durva és a ferrit teljesen eltűnt a szövetből. A grafitcsomók kisebbek és kezdenek gömbösödni. MnS -zárványok már nem láthatók, csak apróbb $(Mn, Fe)S$ -részek.

A 20. ábra ($Mn = 0,40\%$; $S = 0,44\%$; $S/Mn = 1,100$) mutatja a kénfelesleg növekedésével egyre inkább gömböské alakuló csomós grafitot. A perlit egyenletesebb és a csökkenő mennyiségű $(Mn, Fe)S$ -zárványok mellett már apróbb FeS -részek is láthatók.

A 21. ábrában ($Mn = 0,41\%$; $S = 0,51\%$; $S/Mn = 1,240$) egészen durva és finom perlit jelentkezik egymás mellett. A csomós temperzésalak eltűnt, a grafit csak gömbök alakjában jelentkezik. A csekély számú $(Mn, Fe)S$ -zárvány mellett FeS -részek és fel nem bomlott cementit is található.

A 22. ábra ($Mn = 0,41\%$; $S = 0,58\%$; $S/Mn = 1,415$). A grafitgömbök nagyjából már egészen aprók, a perlit finomsága nagyon változó. A FeS -zárványok és a cementit nyomok éppen úgy jelentkeznek, mint az előző képen.

A kísérletek eredménye tehát megegyezik az első részben közölt irodalmi adatokkal, melyek a S/Mn -viszony különböző értékeinek a grafitoso-

dására és a temperészen alakjára gyakorolt befolyásával foglalkoznak.

A kísérletekből megállapítható, hogy a növekvő kéntartalom nemcsak a grafitosodás mindkét szakaszát gátolja, hanem az egyébként csomós vagy pikkelyes alakban jelentkező temperészen helyett S/Mn = 1,1 értéknél gömbgrafit keletkezését eredményezi és ugyanakkor a FeS hatására a szövetben fel nem bomlott cementit nyomok is találhatók.

IRODALOM

- [1] dr. Verő József: Ipari vasötvözetek metallografiája. (1952.)
- [2] P. N. Akszenov: Öntvények gyártása. (Nehézipari Könyvkiadó. 1952.)
- [3] Chapó Elek: Gázfázisú temperálás. (Kohászati Lapok. Öntöde. 1953. 8. sz.)
- [4] Girsovic: Vasöntészet. (Nehézipari Könyvkiadó. 1952.)
- [5] Schütz—Stotz: Der Temperguss. (Springer Verlag. Berlin. 1930.)
- [6] W. Oelsen, K. Roesch, E. Wendel: Über die Graphitisierung von Weisskerntemperguss, unter besonderer Berücksichtigung der Schwefel- und Mangan-
- gehalte. (Giesserei Techn. Wissenschaftliche Beihefte. 1954. 12. sz.)
- [7] Piwowarsky: Hochwertiges Gusseisen. (Springer-Verlag. Berlin. 1952.)
- [8] Chapó Elek: Hőkezelési kísérletek kupolóban olvasztott feketetöretű temperöntvény szilárdsági értékeinek meghatározására. (Kohászati Lapok, Öntöde 1953. 6. sz.)
- [9] C. Pfannenschmidt: Der Glühvorgang bei weissem Temperguss. (Giesserei. 1952. 39. 366—367 p.)
- [10] I. E. Rehder: Über die Anwendung von Forschungsergebnissen in der Tempergiesserei. (Amer. Foundryman. 1951. 20. 51—56. p.)
- [11] Chapó Elek: A temperöntvénygyártás külföldi és hazai fejlődése. (Kohászati Lapok, Öntöde. 1958. 7. sz.)
- [12] Kerpely, Hajtó, Horváth: Vaskohászati folyamatok és fizikai kémiájuk. (Akadémiai Könyvkiadó. 1953.)
- [13] Horváth Zoltán: Fémkohászati folyamatok termodinamikai számítása. (Akadémiai Könyvkiadó. 1954.)
- [14] Boda Ferenc: Temperálás és gyors temperálás metallográfiai jelenségei. (Kohászati Lapok, Öntöde, 1953. 11. sz.)
- [15] Chapó Elek: Korszerű temperöntvénygyártás és gyakorlati eredményeinek kiértékelése. (Mérnöki Továbbképző Intézet 1953—54. évi előadásorozatából: 2215.)

Szakosztályi hírek

A fémöntő szakcsoport megalakulása

Az Öntödei Szakosztályon belül régóta vajdúdo kérdés a külön fémöntő szakcsoport megalakítása. Hazánkban jelentős számban lévő fémöntők úgy érezték, hogy az Öntödei Szakosztály a nagy többségben lévő vasöntő kérdések mellett nem foglalkozik kellő súllyal a fémöntők problémáival.

A fémöntészet igen sokban különbözik a vas-, és acélöntészettől, mind az öntésre kerülő ötvözetek ára, mind az olvasztás és öntés, valamint formázás technológiája, a fémnek öntés közbeni viselkedése tekintetében. Ehhez járul még, hogy a népgazdaságban a fémöntődék fejlesztése visszamaradt a többi öntészeti ágazat mögött. Az állandóan növekvő minőségi követelmények ezért olyan problémák elé állítják a fémöntőket, melyek csak az egész fémöntő társadalom összefogásával oldhatók meg.

A fémöntők elhatározásából testet öltött, és megalakult az Öntödei Szakosztályon belül a fémöntő szakcsoport. Alakuló ülésüket március 17-én tartották. Itt elhatározták a szakcsoport megalakulását és a választmány határozatáig, ill. jóváhagyásáig a szakosztály elnökének javaslatára Pilissy Lajost választották meg titkárnak, a titkár helyettesévé pedig Horváth Csabát Mindkettőt egyhangúlag.

Az alakuló ülésen a meghívott kb. 100 fémöntő szakember közül 48-an jelentek meg. Az elnöklő Sáfár László felvetett kérdésére, hogy szükség van-e fémöntő tagozatra, több hozzászólás és indoklás után a jelenlévők egyhangúlag igennel döntöttek.

Nagy vita alakult ki akörül, hogy a szakcsoport tuskóöntő problémákkal foglalkozzék-e. Több hozzászóló véleménye alapján úgy döntöttek, hogy a szakcsoport a tuskóöntéssel is foglalkozni fog és körükben

a tuskóöntőket, de minden érdeklődőt is szívesen látnak. Megállapodtak abban, hogy a tuskóöntők itteni részvételében megegyezést hoznak létre a fémkohászati szakosztállyal és ezáltal a két szakosztály között kapcsolatot létesítenek. (Ez a megállapodás időközben megtörtént.)

Vita tárgyát képezte az is, hogy alakuljanak-e rögtön fémöntész munkabizottságok. Néhányan emellett törtek lándzsát, azonban a többség véleménye az volt, hogy ez még korai lenne. A közösségi munka e formájának megindítására nyilvánvalóan csak akkor kerülhet sor, ha a fémöntők megismerték egymást és egymás szakmai problémáit. A munkabizottságok munkájára nyilvánvalóan szükség van. Ezek beindítására azonban legfeljebb csak ősszel kerülhet sor, abban az esetben, ha a szakcsoport összekovácsolódott, és bebizonyította életképességét.

Az ülés résztvevői megállapodtak abban, hogy felmérést kell végezni a hazai fémöntődékről, az ezekben dolgozó szakemberekről, valamint a fémöntészet mai legégetőbb problémáiról. Ezekre a munkaprogram kialakítása miatt van szükség.

A szakcsoport titkára bejelentette, hogy a szakosztály vezetősége havonként egy csütörtöki napot bocsát a fémöntők rendelkezésére. Elképzelése szerint minden második hónapban kötetlen klubnapot tartanak egymás és a problémák kölcsönös megismerésének előmozdítására. Minden közbenső hónapban pedig a legjobb fémöntő szakemberek bevonásával egy-egy aktuális és egyben szűken körülhatárolt problémakörrel előadást tartanak.

Az alakulóülést a résztvevők lelkes érdeklődése és figyelme kísérte, amit mutatott az a tény is, hogy a jelenlévők a késő esti órákig együtt maradtak.

Horváth Csaba

Módosított öntöttvasak elemzési problémái

RÉPÁSPÁL (Vasipari Kutató Intézet)

DK.: 545:669.136.8

Проблемы анализа модифицированных чугунов

Analytische Probleme des geimpften Gusseisens

Problems in analysing inoculated cast irons

Az utóbbi évtizedekben a tapasztalat azt mutatta, hogy az öntöttvasak tulajdonságait nagymértékben befolyásolni lehet különböző ötvözők és modifikátorok bevitelével. Így pl. Mg, Ce stb. adagolása után a grafit nem lemezes, hanem gömbalakban válik ki és az így nyerhető gömbgrafitos öntöttvas tulajdonságai sok tekintetben felülmúlják a felhasználás számos területén a közönséges öntvények tulajdonságait.

A magnéziummal való kezelés új feladatot hoz a laboratórium számára, az öntvényben visszamaradó magnézium meghatározását. A kutatások további folyamán kiderült, hogy acélműi célokra készített, magnéziummal kezelt hengerek felületének élettartama nagymértékben megnövelhető, ha az Fe_3C -t néhány százalék bór bevitelével stabilizálják. Ez a probléma a laboratórium számára ismét újat hozott, a kicsiny börtartalom meghatározását.

Az öntvények tulajdonságait nemcsak magnéziummal lehet befolyásolni, hanem amint az már a magnéziumos kezelés előtt ismert volt, pl. CaSi adagolásával is. A CaSi-vel való kezelés a kalcium meghatározás problémáját hozta magával.

A különféle temper öntvények hőkezelésének ideje az irodalom adatai alapján alumínium adagolásával nagymértékben lecsökkenthető, miáltal kemencekapacitás szabadul fel és a termelékenység nő. Ez maga után vonta ilyen irányú kísérletek lefolytatását és egyben nagyszámú alumínium meghatározást is.

A modifikáláskor az anyagban visszamaradó, általában néhány századtól néhány tized százalék nagyságrendig terjedő alkotók ismerete igen fontos, mert a visszamaradt modifikátorok mennyiségéből következtetni lehet a kezelés sikerére.

A módosított öntöttvasak elemzésével kapcsolatos problémákat három nagy csoportba sorolhatjuk, mégpedig:

1. mintavétel,
2. a visszamaradt modifikátorok meghatározása,
3. a modifikálásra használt anyagok összetételének megállapítása.

I. A mintavétellel kapcsolatos kérdések

a) A karbon meghatározása

A gömbgrafitos öntöttvasak a szokásos módon nem készíthetők elő, mivel a gömbalakú grafit kipereg a forgácsból, akár töréssel, akár fúrással, gyalulással, akár pedig esztergálással állítottuk azt elő. Az így előkészített anyagból végezve a meghatározásokat, egészen eltérő eredményeket kapunk, attól függően, hogy a bemérés az előkészített anyag alsó vagy felső részéből történt-e.

Nemcsak az előkészített anyagban helyezkednek el különböző rétegben grafit- és a fém-szemcsék, hanem magában az öntecsből is végbemegy még a megszilárdulás előtt egy bizonyos grafitüledés. Ez további hibaforrásnak lehet alapja, mert pl. egy nagyobb darab öntésekor, az aljából és tetejéből véve a próbát, a két karbon-eredmény között háromtized százalék eltérést is tapasztalhatunk.

A gömbgrafitos öntöttvasak karbon-tartalmának helyes megállapítására három utat választottunk:

I. Kis, 1–2 g súlyú próbákat esztergályoztunk ki és ezeket elégetve határoztuk meg a karbon-tartalmat. (Tömör-próba módszere.)

II. A felület gondos lecsiszolása után widia-fúróval 2,5–3 g porszerű mintát vettünk és azt maradék nélkül bemérve végeztük el a karbon-meghatározást. (Maradék nélküli bemérés módszere.)

III. Az anyagot teljes keresztmetszetében átfúrtuk és az így nyert forgácsot szétszitaltuk. Ezután a porszerű és forgácsos rész közötti súlyarányt megállapítottuk és a bemérést ebben az arányban elvégezve határoztuk meg az anyag karbon-tartalmát. (Szétszitalásos módszer.)

Az 1. táblázatban közöljük két anyag karbon-tartalmának meghatározása során kapott ered-

1. táblázat

	I. Tömör próba		II. Maradék nélküli bemérés			III. Szétszitalás		Szokásos módon fúrt forgács				
	C%	Középérték C%	Bemérés g	Leolvasott skálaérték	Középérték C%	C%	Középérték C%	Bemérés g	C%			
I. anyag	3,45	3,49	0,5	1,76	3,48	3,32	3,37	0,5	3,02			
	3,51		0,5	1,66						3,41	0,5	3,41
			0,5	1,70								
			0,5	1,73								
			0,5	1,78								
			0,1327	0,52								
II. anyag	3,49	3,52	0,5	1,67	3,54	3,41	3,39	0,5	3,36			
	3,53		0,5	1,68						3,37	0,5	3,72
			0,5	1,65								
			0,5	1,68								
			0,5	1,81								
			0,5	1,96								
	0,3801	1,54										

ményeket, ahol a mintavétel a fent leírt három módszer szerint történt. Összehasonlításként közöljük a szokásos módon fúrt forgácsból nyert karbonértékeket.

Méréseink szerint tehát az első és a második módszer egyaránt helyes értéket ad, a különbség csupán annyi, hogy az első módszer szerint a korbont főleg csak gravimetrikusan lehet meghatározni, ui. a tömör anyag kiégése hosszabb időt vesz igénybe, azonkívül pedig a bemérés nagysága miatt gazometrikusan úgy sem volna meghatározható. Miután az eredmény szempontjából teljesen közömbös, hogy tömör próbát esztergályozunk ki, vagy pedig egy, ezzel a próbával egyenlő nagyságú furat forgácsait gyűjtjük össze és égetjük el, ezért mi inkább az utóbbi módszert tartottuk helyesebbnek, mivel ez nem kívánt külön megmunkálási kapacitást és emellett a meghatározás gazometrikusan, tehát rövidebb idő alatt és minden laboratórium számára hozzáférhetőbb módon elvégezhető.

A harmadik, a szétszítalásos módszernél azt tapasztaltuk, hogy szítaláskor az anyag-, főként a grafitvesztés elkerülhetetlen, így ez a módszer nem ad teljesen megbízható eredményeket.

Az irodalom lényegében ugyanezeket a módszereket ajánlja és használja, viszont némely szerző, így Clarke [1] azt állítja, hogy a második, a teljes bemérésen alapuló módszer néha megbízhatatlan értékeket ad. Véleményünk szerint ott követték el a hibát, hogy

1. nem gyűjtötték össze kellő gonddal a kiperülő grafitot,
2. nem igyekeztek porszerű forgácsot előállítani.

Mindazonáltal Clarke is elismeri, hogy némely analitikus igen szép, az első módszerhez, a tömör próbák módszeréhez hasonló eredményeket kap. Szerintünk ez minden esetben bekövetkezik, ha a mintavétel során helyesen és gondosan jártunk el.

b) Grafit meghatározás

Itt is hasonlóképpen járunk el: a kifúrt anyagmennyiséget maradék nélkül bemérjük. Ezenkívül ajánlatos még sűrű, jól tömített azbesztrétegen szűrni, mivel a gömbalakú grafit — ellentétben a lemezessel — könnyen átmegy a pórusok között.

c) Kén meghatározás

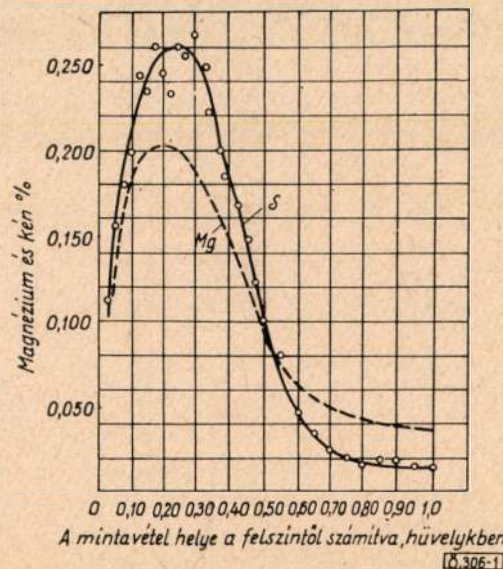
A magnéziummal kezelt öntöttvasak kénértékei mutatnak még a szokásos öntöttvasakétól eltérő magatartást. Vizsgálataink és az irodalmi adatok is azt mutatják, hogy a magnéziummal módosított öntöttvasak kén tartalma a keresztmetszet függvényében erősen változik. Legnagyobb a kén tartalom az öntvény felső részében, nagyobb kénértéket találunk még az öntvény alján. A kén szegregációját azzal magyarázhatjuk, hogy a magnéziummal történt kezeléskor a kén a magnéziummal magnéziumsulfidot képez, ez viszont a gyors lehűlés következtében nem tud teljesen eltávozni az anyagból és ezért alakul ki egy magnéziumban és kénben dús felső zóna.

Több ilyen irányú mérést végeztünk, melyek közül az egyiket a 2. táblázat tartalmazza. A mintát teljes keresztmetszetében átfúrtuk és 5 mm furat forgácsát használtuk fel az egyes meghatározásokhoz.

2. táblázat

Furatmélység, mm	S%		Mg%
5	0,120	0,122	0,20
10	0,115	0,113	0,16
15	0,085	0,086	—
20	0,015	0,014	0,09
25	0,004	0,004	0,09
30	0,004	0,004	0,09
35	0,004	0,004	—
40	0,003	0,002	—
45	0,015	0,017	0,09

Sobers [2] is vizsgálta a gömbgrafitos öntöttvasak kén- és magnéziumeloszlását és ő is ugyanarra az eredményre jutott, mint mi. Diagramban ábrázolta a magnézium és kén eloszlását a keresztmetszet függvényében. A diagramot az 1. ábrán mutatjuk be.



1. ábra. Magnézium és kén eloszlás gömbgrafitos öntvény keresztmetszetében

Vizsgálataink szerint ilyen esetekben csak akkor kapunk helyes kénértéket, ha a teljes keresztmetszetet átfúrjuk, az így nyert forgácsot összekeverjük és ebből az átlagmintából végezzük el a meghatározásokat. Így minden esetben helyes és egybevágó eredményeket fogunk kapni.

2. A visszamaradt modifikátorok meghatározása

a) Magnézium meghatározása EDTE-vel

A modifikáláskor az öntöttvasban visszamaradó magnézium néhány század, maximálisan tized százalék nagyságrendű. A nagy mennyiségben jelenlevő vas miatt elválás nélküli meghatározása nem lehetséges. A vasnak szokásos hidroxid formában való eltávolítása nem célra-

vezető, mert a nagyfokú adszorpció miatt a leváló vashidroxid a magnéziumot is magával rántja. Ezért a vas elválasztását legcélszerűbben forgó higanykatódos elektrolízissel lehet megoldani, amelynek segítségével — az általában használt higanykatódos elektrolízistől eltérően — 1 g vas kb. 15—20 perc alatt eltávolítható az oldatból [4].

A higanykatódos elektrolízis lényege abban áll, hogy nagy áramsűrűség esetében a vas és a hozzá hasonló tulajdonságú fémek (pl. Ni, Cr, Zn stb.) amalgám képződése közben a katódnak kapcsolt higanyba mennek át. Ha 25—30 A/dm² áramsűrűséggel dolgozunk, a higanyt erősen keverjük, és minden meghatározáshoz frissen desztillált higanyt használunk, akkor 1 g vas kb. 15 perc alatt távolítható el az oldatból. Elektrodáknak platinát használunk, melyet felülről helyezünk a higanyba, illetve az oldatba. A higany és az oldat keverését mágneses keverővel biztosítjuk, amely a pohárba helyezett üvegsőbe forrasztott lágyvas rudacsát forgatja.

A meghatározás gyakorlati módja: 1 g öntöttvasat 40 ml n H₂SO₄ és 5 ml n HNO₃ elegyében oldunk vízfürdőn, főzőpohárban. Oldódás után az oldatot 600 ml-es Griffin-formájú főzőpohárba mossuk át, ehhez adunk 750—800 g frissen desztillált higanyt, majd a poharat túlfolyóval ellátott hűtőköpenybe helyezzük. A higanyba üvegbe forrasztott lágyvas rudacsát teszünk, megindítjuk a mágneses keverőt és bekapcsoljuk az elektrolizáló egyenáramot. Az elektrolízist célszerűen 25—30 A/dm² áramsűrűséggel, 14—18 V feszültséggel végezzük. Az elektrolízis alatt a hűtőköpenyben a hűtővizet állandóan áramoltatjuk, hogy az oldat felmelegedését megakadályozzuk.

Elektrolízis közben 1—2 cseppet kivéve az oldatból KCNS-val kémlelünk, hogy az oldat tartalmaz-e még vasat. Elektrolízis után az oldatot higanyval együtt választóüvegbe töltjük, ahol a higany főtömegétől elválasztjuk, majd szűrővel utolsó cseppjeitől is megtisztítjuk. Az így nyert oldatot használjuk fel az elemzéshez.

Oldatunk — a magnézium kivételével — tartalmazhat mangánt (ui. ennek csak egy része válik le az anódon), alumíniumot, kalciumot, bórt stb. Mivel a mangán is reagál a K. III.-val, ezért el kell távolítani az oldatból. E célból NH₄OH-s közegben annyi 0,1 n KMnO₄-et adunk az oldathoz, hogy a KMnO₄ lilás színe a kívált barnás csapadék mellett észlelhető legyen. A feleslegben adagolt KMnO₄-et szűrőpapír-pép hozzáadásával forralva bontjuk meg. A leváló mangándioxidhidrátot leszűrjük és ammónium-szulfátos vízzel kimossuk. A szüredékből erio-krómfekete T. indikátor használatával EDTE-vel megtitráljuk a magnéziumot. A titráláshoz 0,01 mol-os EDTE mérőoldatot használunk, 1 ml 0,01 mol-os EDTE-mérőoldat 0,244 mg-ot mér. A módszer pontossága 1 g bemérés esetén ±0,005% Mg.

b) Magnézium gyors meghatározása

Az előbbieken ismertetett magnézium meghatározást jó eredménnyel használhatják olyan öntödei laboratóriumok, amelyek spektrográffal nem rendelkeznek. Kétségtelen nehézséget jelenthet a nagy mennyiségű higany felhasználás szériameghatározás esetében. Dr. Sajó [5] vizsgálatai szerint ezt elkerülhetjük, ha az alábbiakban ismertetendő eljárást használjuk. Megjegyezni kívánom: ehhez az eljáráshoz szükséges „standard”-ek magnézium-értékeit a fentiekben már ismertetett eljárással határoztuk meg.

Az eljárás lényege: az öntöttvasban jelenlevő magnézium desztillált vízzel összerázva hidrolizál, a képződő magnéziumhidroxid a fenoltaleinnel rózsaszínű színeződést mutat.

A meghatározás gyakorlati módja: 1 g öntöttvas forgácsot, melyet mindig azonos előtolással fűrtünk, kb. 100 ml-es, becsiszolt fedővel ellátott edénybe mérünk. Ezután kiforralt desztillált vizet töltünk az edénybe, majd 4—5 ml fenoltaleint (1%-os alkoholos oldat) adunk hozzá. Ezután az edényt mágneses keverőre helyezük és 10 percig keverjük. (A keverési időt stopperórával ellenőrizzük!) A mintavételkor az azonos előtolás azért szükséges, hogy mindig ugyanolyan vastagságú forgácsot kapjunk.

A keverés befejezése után az oldat egy részét Pulfrich-fotométer küvetájába töltjük. Összehasonlító oldatként ugyanezen oldatnak egy másik részletét használjuk, amelyhez a pH megváltoztatására 1—2 csepp 3%-os ecetsavat adunk. Ezután egy üvegbottal jól összekeverjük, és utána fotometrálunk. Így ki tudjuk küszöbölni az oldat zavarossága (kiváló SiO₂ stb.) miatt fellépő hibát. A módszer helyességét úgy tudjuk biztosítani, hogy minden esetben ismert magnéziumtartalmú anyagokból kalibrációs görbét szerkesztünk. A meghatározás ideje kb. 12—14 perc, pontossága ±0,008% Mg.

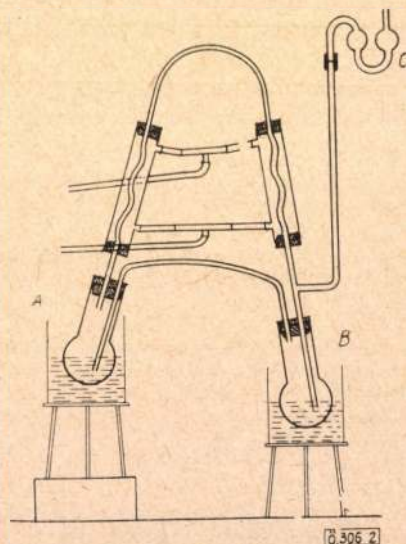
c) Kalcium meghatározás

A kalcium a CaSi-vel történő kezelés után marad vissza az öntöttvasban. Meghatározása teljesen megegyezik a magnézium EDTE-vel történő meghatározásánál leírtakkal. Különbőség csupán annyi, hogy a EDTE-vel történő meghatározáskor erio-krómfekete T. indikátor helyett murexid indikátort használunk. 1 ml 0,01 mol-os EDTE-mérőoldat 0,40 mg kalciumot mér. A módszer pontossága: mint a magnéziumé.

d) Bór meghatározás quinalizarinnal [6, 7]

A meghatározás azon az elven alapszik, hogy a bór quinalizarinnal intenzív színeződést ad tömény kénsavas közegben. A kísérő zavaró elemektől metilalkoholos desztillációval választjuk el.

A meghatározás gyakorlati módja: A várható bórtartalomtól függően 1—2 g forgácsot mérünk a 2. ábrán „A”-val jelölt lombikba, és ezt 50 ml tömény



2. ábra. Készülék összeállítása quinalizarinos bórmeghatározáshoz

tisztított H_3PO_4 és 5 ml H_2O_2 elegyében oldjuk. Az ábrán „B”-vel jelölt lombikba 50 ml CH_3OH -t és 5 ml n/10 nátriumhidroxidot teszünk. A „C”-vel jelölt golyós mosó alsó csővébe n/10 NaOH-t öntünk.

Az oldáshoz használt H_3PO_4 tisztítása: 50 ml cc. H_3PO_4 + 50 ml CH_3OH vízfürdőn bepárolva a CH_3OH eltávolításáig. Majd újabb 25—25 ml CH_3OH hozzáadása után a bepárlást kétszer megismételjük.

Ezután az „A” lombik alatti vízfürdőt a forgács feloldódásáig melegítjük. Az oldódás végét az jelzi, hogy a „C” golyós mosón gázbuborék már nem távozik el. Az oldódás alatt mindkét lombik feletti hűtőben vizet áramoltatunk.

Az oldás befejeződése után az „A” lombik melegítését megszüntetjük, és a „B” lombik alatti vízfürdőt kezdjük el melegíteni. Ezt addig folytatjuk, míg a benne levő CH_3OH 2/3 részét nem desztillálódott az „A” lombikba. Ezután az „A” lombik feletti hűtőben a víz áramoltatását megszüntetjük és mind a két vízfürdőt melegítjük. Ha a CH_3OH nagy része vissza-desztillálódott, akkor a vizet újból mind a két hűtőben áramoltatjuk, és az „A” lombik alatti vízfürdőt nem melegítjük. Ezt az ide-oda desztillálást addig folytatjuk, míg az „A” lombikban levő folyadék térfogatát már nem változtatja.

A „B” lombik tartalmát, valamint a „C” golyós mosó oldatát bepároló lombikba mossuk és vízfürdőn levegő keresztülszívásával közben teljesen szárazra pároljuk. A lehűtött sókat 20 ml indikátor oldattal feloldjuk.

Indikátor oldat készítése: 0,01 g quinalizarint 1000 ml olyan H_2SO_4 -ben oldunk, amelyet 100 ml H_2O és 900 ml 1,84 fs. H_2SO_4 összeöntésével készítettünk.

A 20 ml indikátor oldatot a sók feloldódása után 50 ml-es száraz normállombikba öntjük és térfogatát a quinalizarin oldáshoz használt H_2SO_4 -vel 50 ml-re kiegészítjük. 3 órai állás után Pulfrich-fotométeren S. 61-es színszűrő használatával fotometrálnak. Pontosság: $\pm 0,001\%$ B. A kiértékelés azonos körülmények között felvett kiértékelő görbe segítségével történik.

A meghatározáshoz használatos desztilláló készüléket, bepárló lombikot stb. kvarcból vagy bórmentes ólomüvegből kell készíteni.

e) Alumínium meghatározás

Az öntöttvasban előforduló alumínium mennyisége a vas mennyiségéhez viszonyítva igen kicsi, rendszerint nem haladja meg a 0,2%-ot, és legfeljebb 1—2%-ot ér el. Ilyen nagy tömegű vasat a szokásos hidroxidos módon nem tudunk elválasztani csak tekintélyes alumínium veszteségek árán. Ezért a vas elválasztására a magnézium meghatározásánál részletesen leírt higanykatódos elektrolízist használjuk. Az alumínium meghatározást dr. Sajó [3] szerint EDTE-mérőoldattal végezzük.

A meghatározás gyakorlati módja: 1 g forgácsot oldunk 50 ml n H_2SO_4 -ben melegítés közben, az oldatlanul visszamaradt részt Pt-tégelyben $KHSO_4$ -val feltárjuk, majd cc. 20 ml n H_2SO_4 -vel kioldjuk és az előbbi oldat-résszel egyesítjük. Ezután higanykatódos elektrolízissel a vasat eltávolítjuk. A higanyról leszűrt oldatból a mangánt $KMnO_4$ adagolással választjuk el, a magnéziumnál leírtak szerint. A mangándioxidhidrától leszűrt oldatot HCl-val megsavanyítjuk, majd 0,005 mol-os EDTE-mérőoldattal az alumíniumot komplexbe visszük. (A meghatározásoknál az EDTE-mérőoldatot mindig feleslegben alkalmazzuk!) Ezután az oldat pH-ját — NH_4OH adagolásával — közel semlegesre állítjuk be, majd 20 ml puffer-oldat segítségével pH 5—6,7 közé.

A pH beállítás után az oldatot három percig forraljuk, majd az oldat lehűtése után 1,5 ml ferrocianid keverék és 1,5 ml benzidin oldat hozzáadása után 0,005 mol-os cink mérőoldattal visszamérjük a

feleslegben használt EDTE-mérőoldatot. A titrálás végpontját intenzív kék szín megjelenése jelzi.

Az alumíniumtartalmat úgy számoljuk ki, hogy az adagolt EDTE ml-ek számából levonjuk a visszaitrálásakor fogyott cink-mérőoldat ml-einek számát és ezt szorozzuk a faktorial. 1 ml 0,005 ml-os EDTE 0,13485 mg alumíniumot mér.

A módszer pontossága: $\pm 0,005\%$ Al.

Puffer oldat készítése: 500 g CH_3COONH_4 -t oldunk 1000 ml desztillált vízben és 20 ml jégecet adunk hozzá.

Ferrocianid oldat készítése: 20 ml 1%-os káliumferrocianid oldathoz 5 ml 1%-os káliumferrocianid oldatot öntünk és ezt vízzel 100 ml-re egészítjük ki. Az oldat keveréket naponta frissen készítjük!

Benzidin: 1%-os jégecetes oldat.

3. A modifikálásra használt anyagok összetételének megállapítása

a) Magsifer elemzése

A magnéziumos modifikálás első fázisában használták, — mivel tudomásom szerint — egyes külföldi országokban ma is használják, ezért ismeretemet elemzési módját:

A „Magsifer” összetétele eléggé változik. A nálunk használtak közül két jellemző összetételét a 3. táblázat mutatja.

3. táblázat

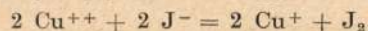
Si%	Fe%	Al%	Cu%	Mg%
50,56	16,96	5,99	9,76	15,79
38,31	14,37	5,30	15,36	25,97

A meghatározás elve: a finomra porított anyagot KOH-val ezüsttégelyben feltárjuk. A szilíciumot szárazra párlás után gravimetrikusan mérjük.

A SiO_2 -ról leszűrt oldatból H_2S -vel leválasztjuk a $CuS + Ag_2S$ -t, ebből a rezet jodometriásan titráljuk meg. A szüredék egyik részletéből — a H_2S kiforrálása után — NH_4OH -val leválasztjuk a vas- és alumíniumhidroxidokat. Ebből a vasat Zimmermann—Reinhardt szerint vagy EDTE-vel határozzuk meg. A szüredék másik részletét is hasonlóképpen kezeljük, csak itt a levált hidroxidokból az alumíniumot határozzuk meg EDTE-vel. A magnézium meghatározására a hidroxidok szüredékét használjuk fel. A meghatározás itt is EDTE-vel történik.

A meghatározás gyakorlati módja: 0,5 g finomra porított anyagot ezüsttégelyben KOH-val feltárunk. Az ömledéket lehűlés után vízzel kilúgozzuk, majd HCl-vel megsavanyítjuk és — a szokásos módon — porcelán csészében szárazra pároljuk, dehidrálnak, szűrjük, mossuk, izzítjuk és mérjük.

A SiO_2 -ról leszűrt oldatot kb. 40—50 °C-ra melegítjük, majd mindegy $\frac{1}{2}$ óráig H_2S -t vezetünk bele. A levált CuS és Ag_2S -t leszűrjük, H_2S -es vízzel kimoszuk. A csapadékot 25 ml 1,2 fs. HNO_3 -ban feloldjuk, majd 30 ml 1,4 fs. H_2SO_4 hozzáadása után SO_2 -gőzök megjelenéséig pároljuk. Lehűlés után a kivált sókat vízzel feloldjuk, majd NH_4OH adagolással a pH-t gyengén savasra állítjuk be. Ezután 1 g KJ-t adunk az oldathoz, és az alábbi reakció-egyenlet értelmében kiváló J_2 -t n/10 $Na_2S_2O_3$ -val keményítő indikátor jelenlétében megtitráljuk [8]. A reakció-egyenlet:



1 ml n/10 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 6,357 mg rezet mér. Pontosság: $\pm 0,03\%$ Cu.

A CuS szüredékét — a H_2S kiforrálása után — 10 mm 1,2 fs. HNO_3 -val oxidáljuk, majd normálombikba töltjük és leveszünk 0,2 g-ot. Ezután hozzáadunk annyi 0,05 mol-os EDTE-mérőoldatot, amennyi a vas és alumínium komplexben tartásához szükséges, ezután fenolftalein indikátor jelenlétében NH_4OH és HCl adagolásával a pH-t 7 körüli értékre állítjuk be, majd — az alumínium meghatározásnál leírt — 20 ml puffer-oldattal a pH-t 5—6,7 közé állítjuk. Három perces forralás után lehűtjük, majd ferroferricianid és benzidin indikátor jelenlétében az EDTE feleslegét 0,05 mol-os cink mérőoldattal visszamérjük, így megkapjuk a Fe + Al összegét.

Ha azonban a titrálás végén 30 ml telített, semleges NaF-oldatot adunk az oldathoz, akkor az alumíniumnak EDTE-vel képzett komplexe megbomlik, a hozzákötött EDTE felszabadul, és cink-mérőoldattal megtitráljuk. A reakció lefolyásához szükséges, hogy a NaF hozzáadása után az oldatot 2—3 percig forraljuk. Lehűtés után 1 ml ferroferricianid indikátor hozzáadása után titrálunk. Így közvetlenül az alumínium mennyiségét kapjuk.

A meghatározást magnézium jelenléte nem zavarja, mivel ebben a pH tartományban még nem képez stabilis komplexet az EDTE-vel.

Az oldat másik 0,2 g-os részletéből NH_4Cl jelenlétében NH_4OH adagolásával leválasztjuk a hidroxidokat. A levált csapadékot meleg 1:1 hígítású HCl-ben visszaoldjuk, 5 ml jégecet adunk hozzá. Ezután NH_4OH -val a ferriacetát színének megjelenéséig közömbösítjük az oldatot. Ez jelzi, hogy oldatunk pH-ja 2 körül van. Ezután az oldatot 80°C -ra melegítjük és 10 ml 10%-os szulfoszalicilsav hozzáadása után 0,05 ml-os EDTE-vel az indikátor színátcsapásáig titrálunk. A titrálás végén a mérőoldatot cseppenként adagoljuk és vigyázunk arra, hogy a hőfok 60°C alá ne menjen [9, 10].

1 ml 0,05 mol-os EDTE 2,7925 mg vasat mér. Pontosság: $\pm 0,03\%$ Fe.

Az egyesített szüredéket kb. 300 ml-re pároljuk, 15 ml 0,91 fs. NH_4OH -t adunk és eriokrómfekete T. indikátor mellett 0,05 mol-os EDTE-vel titráljuk.

1 ml 0,05 mol-os EDTE 1,216 mg magnéziumot mér. Pontosság: $+ 0,05\%$ Mg.

b) Elektronfém elemzése

Elektronfémeket is használnak magnézium bevitelre. Ennek alumíniumtartalma dönti el, hogy a fém magnéziumos kezelés céljára megfelelő vagy sem.

Az alumíniumot a „Magsifer”-nél elmondottak szerint határozzuk meg. Itt a csekély szilíciumtól való elválasztás nem szükséges, így a meghatározást közvetlen bemérésből végezhetjük el.

c) CaSi elemzése

A meghatározás lényege: az anyagot ezüst-téglében KOH-val feltárjuk. Az ömledéket kilúgozzuk, a szilíciumot gravimetrikusan meghatározzuk, ennek szüredékéből — a hidroxidok leválasztása után — KMnO_4 mérőoldattal megtitráljuk a kalciumot.

A meghatározás gyakorlati módja: 0,5 g finomra porított anyagot ezüst-téglében KOH-ban feltárunk. A szilíciumot a „Magsifer”-nél leírtak szerint gravimetrikusan meghatározzuk.

A szilícium szüredékét normálombikba töltjük, ebből 0,2 g-ot leveszünk, térfogatát mintegy 250 ml-re egészítjük ki. Ezután NH_4Cl jelenlétében NH_4OH -val leválasztjuk az R_2O_3 -at, leszűrjük, meleg vízzel kimosuk. A szüredéket felforraljuk, majd hozzáöntünk 50 ml forró 3,5%-os ammóniumoxalát oldatot. Ezután 3 percig intenzíven forraljuk az oldatot, majd néhány (3—6 perc) állás után a levált csapadékot 25—30 ml 1,4 fs. H_2SO_4 -vel leoldjuk a papírról, vízzel hígítunk. Az oldatot 80°C -ra melegítjük és 0,1 n KMnO_4 -val titráljuk. A végpont elérésekor a szűrőpapírt is az oldatba dobjuk és így titráljuk az oldatot rózsaszínűre.

1 ml n/10 KMnO_4 2,004 mg kalciumot mér. Pontosság: $\pm 0,05\%$ Ca.

d) Ferrobór elemzése

A ferrobór börtartalmának meghatározására ma általában a Jørgensen [11] által bevezetett mannit jelenlétében végzett NaOH-s titrálást használják. A vas és alumínium elválasztása a klasszikus hidroxidos elválasztással vagy a már korszerűbb és pontosabb eredményt adó metilalkoholos desztillációval történhet. Ez utóbbi a ma általánosan elfogadott és használt eljárás. Hátránya azonban az, hogy hosszadalmas, többszöri (5—6-szoros) metilalkoholos desztillálást igényel.

Ezért új eljárást dolgoztunk ki, ahol H_2SO_4 -es H_2O_2 -os oldás után a vasat higanykatódos elektrolyzissal távolítjuk el, az alumíniumot EDTE-vel tartjuk komplexben és ezután a bört mannit jelenlétében 0,1n NaOH-val titráljuk. Az eljárás részletes leírása a Kohászati Lapokban jelenik meg [12].

1 ml n/10 NaOH 1,08 mg bört mér. Pontosság: $\pm 0,03\%$ B.

IRODALOMJEGYZÉK

- [1] W. E. Clarke: The British Cast Iron Research Association, 1954. okt. Vol. 5. No. 8.
- [2] Sobers: The British Cast Iron Research Association, 1954. nov. Vol. 5. No. 8.
- [3] Sajó István: Magy. Kémiai Folyóirat, 1954. 60. évf. 9. sz.
- [4] Sajó István—Répás Pál: Öntöde, 1953. nov. IV. évf. 11. sz. 225. old.
- [5] Sajó István: Öntöde, 1953. nov. IV. évf. 11. sz. 225. old.
- [6] W. F. Toerge: Steel, (1947) 23. No. 121. 93—104. old.
- [7] A. Generozov: Zav. Lab. 1946. 12. sz. 25—30. old. (Chem. Absr. (1946) 40. 7062. old.)
- [8] Dr. O. Proske: Analyse der Metalle. (Springer Verlag, 1953.)
- [9] Sajó István: Komplexometria. (Műszaki Könyvkiadó. Bp. 1959.)
- [10] Schwarzenbach, G.—Villi, A.: Helv. Chim. Acta (1959) 36. 1089. old.
- [11] G. Jørgensen: Z. ang. Chem. (1897) 10. 5—7. old.
- [12] Répás—Sajó: Ferrobór börtartalmának meghatározása. Kohászati Lapok (közlés alatt).

Öntödei folyóiratfigyelő szolgálat

B. C. I. R. A. Journal of Research & Development

1959. augusztus

Parkes, W. B.: Agyaggal kötött homok formázási tulajdonságainak ellenőrzése nyersszilárdulási és zúzó-dási vizsgálatok segítségével. 736—744. old. — *Gilbert, G. N. J.*: A lemezes grafitú öntöttvas feszültség-alakváltozás tulajdonságainak értékelése húzással és nyomással. 745—789. old. — *Morgan, A. D.*—*Greenhill, J. M.*: Öntöttvasnak különféle szemecékkel végzett fúvatási kísérletei. 790—798. old.

British Foundryman

1959. július

Trenholme, W. B.: Öntödei időelemzés. 314—322. old. — *Steele, J.*: Hatalmas emlékmű öntése régi és új formázási módszerekkel. 322—332. old.

1959. augusztus

Navarro, J. M.—*Taylor, H. F.*: A folyékonysági határ jelentősége a bentonitok öntödei használatra való értékelése szempontjából. 342—355. old. — *Hanson, C. C.*—*Morgan, A. D.*: A mangánszulfid kiválás hatása a szürke öntöttvas zománcozására. 355—367. old. — *Sharp, H. J.*: Nyomásos öntés. 368—376. old.

1959. szeptember

Cooksey, C. J.—*Kondic, V.*—*Wilcock, J.*: Egyes öntészeti ötvözetek önthetősége. 381—386. old. — *James, D. B.*—*Middleton, J. M.*: Héjformába öntött kis karbontartalmú acélöntvények felületi simaságát javító módszerek vizsgálata. 387—395. old. — *Hocking, L. N.*: A precíziós öntés összehasonlítása más öntödei műveletekkel. 395—400. old. — *Fuller, A. G.*: Felületi zsugorodási hibák vékonyfalú szürkevas öntvényekben. 400—409. old. — *Haynes, H.*: Egy 18 tonnás gépalap formázásának néhány szempontja. 409—412. old.

Fonderie Belge

1959. július—augusztus

Mal, A.: Szitaelemzési eredmények értelmezése. 188—190. old. — Öntöttvasak folyékony és dermedési zsugorodása. 190—191. old.

1959. szeptember

Perry, E. R.: Platina-platinaródium hőelemek öntödei hőmérsékletmérésre. 201—205. old. — Néhány tanács hidegszeles kupolókhoz újabb tapasztalatok alapján. 207—219. old.

Foundry

1959. július

Frear, C. L.: Az öntvények kifogástalansága. 80—85. old. — *Huber, R. W.*—*Chapin, E. J.*—*Lane, I. R.*: Titán vákuum-ivfényes olvasztása és öntése. 86—90. old. — *Caine, J. B.*: Négy áramvonalas öntött szelvény gyártási jellemzői. 91—97. old. — *O'Connor, H.*: Hőmérsékletellenőrzés bemártás pirométerekkel vas- és acélöntödékekben. 98—99. old.

1959. augusztus

Atkinson, W. S.: Rotortestek pörgetve öntött motorokhoz. 54—56. old. — *Gill, D. S.*—*Eppelsheimer, D. S.*: A Fe-C-Si ötvözetek grafitosodási mechanizmusa. 60—61. old. — *Belkin, E.*: Nagy alumíniumtartalmú cinkalapú ötvözetek kokillaöntéshez. 70—74. old.

1959. szeptember

Wallace, J. F.: Az egyensúlyi diagram jelentősége az öntők számára a megszilárdulási és hőkezelés szempontjából. 84—89. old. — *Stonebrook, E. E.*: Alumínium- és magnéziumötvözetek hőkezelése. 90—101. old. — *Rudin, W. L.*: Rézalapú ötvözetek megszilárdulása és hőkezelése. 102—107. old. — *Clark, R. A.*: A szürke öntöttvas megszilárdulása és hőkezelése. 108—115. old. — *Yearley, B. C.*: Az acél és a tempervas megszilárdulása és hőkezelése. 116—121. old.

Foundry Trade Journal

1959. augusztus 20.

Hallsworth, H. B.—*Mills, R. D.*—*Spear, P.*: A Hallsworth-féle automatikus formázóberendezés ismertetése. 45—51. old.

1959. augusztus 27.

Folyamatban levő B. C. I. R. A. kutatások. 69—76. old. — *Fitzgerald, Lee, G.*: Hőmérséklet-szabályozó módszerek alumíniumötvözetek hőkezelésére. 79—81. old.

1959. szeptember 3.

A Durgapur-i acélmű és öntöde. 101—103. old. — Minták költségcsökkentése. 104—105. old. — Precíziós öntési konferencia. 107—112. old. — *Evans, J. I.*: Szilika-kötőanyagok a precíziós öntésben. 113—120. old.

1959. szeptember 10.

Korszerű módszerek öntöttvas elemzésére. 139—142. old.

1959. szeptember 17.

Hammond, E.: Tűzálló beton használata az öntödékekben. 169—178. old. — Vákuumolvasztás a Jessop-Saville üzemében. 179—182. old. — *Fraser, D. S.*: Levégőszennyeződések szabályozása. 183—184. old.

1959. szeptember 24.

Hammond, E.: Tűzálló beton használata az öntödékekben. 203—210. old. — A kupolókoks kivánatos tulajdonságai. 211—213. old. — Ausztráliai konferencia az öntödei koksról. 215—217. old.

Giesserei-Praxis

1959. július 10.

Haensch, H.: Az öntő és a szerkesztő együttműködése. 233—235. old. — *Hohmann, A.*: Új ismeretek az öntvények zománcozásáról. 235—238. old.

1959. július 25.

Haensch, H.: Az öntő és a szerkesztő együttműködése. 249—251. old. — *Kron, H.*: Különlegességek az ésszerűsítés jegyében. 252—256. old.

1959. augusztus 10.

Reininger, H.: Selejtes öntvények a fém gázokozta mozgása következtében. 265—274. old. — *Tanner, J.*: Különféle formázási módszerekről. 274—277. old.

1959. augusztus 25.

Reininger, H.: Az AZG homokba öntött magnézium-öntvény tulajdonságai. 281—286. old. — *Kron, H.*: Nyomásos öntés. 286—291. old.

1959. szeptember 10.

Hohmann, A.: Az öntödei automatizálás helyzete. 297—301. old. — *Paschke, F.*: Nemvas fémek olvasztása kupolóban. 301—305. old. — Az új 1725. DIN-szabvány: Alumíniumötvözetek, homokba öntött öntvények, kokillaöntés, nyomásos öntés. 307—309. old.

1959. szeptember 25.

Kudrass, K.: Olajtüzelésű kemencék nagyobb teljesítőképessége korszerű öntödében. 315—318. old. — *Paschke, F.*: Nagy alumíniumöntvény formázása CO₂-eljárással. 318—320. old. — *Hohmann, A.*: Öntöttvas horganyozása és ónozása. 321—323. old.

Giesserei-Technik

Bartsch, K. H.: Beruházások előkészítése és kivitelezése. 193—200. old. — *Hass, W.*: A karbidbefúvatásos olvasztás elméleti és gyakorlati vizsgálatai. 200—204. old. — *Hohlfeld, H.*: Egyes magok gyártása az FR 20 rázó-formázógépen. 205—206. old. — *Lenke, A.*: Mintakészítési újítások. 206—208. old. — *Meier, F.*: *Giése, H.*—*Netzmann, E.*: A cementhomok formázási eljárás a szürkeöntödében. 210—215. old.

1959. augusztus

Geissler, H.: Teljesítőképesség és területre számított igénybevétel a gépi nyersformázásban. 225—234. old. — *Sachse, W.*: A ferde öntési eljárás acél

formaöntődékben. 234—235. old. — *Sedlacek, F.*: A kihozatal növelése, a nyers öntvény súly csökkentése, a közösségi munka jelentősége. 235—236. old. — *Starke, E.*: A vas hőmérsékletének mérése csapoláskor és öntéskor. 237—240. old. — *Nitsche, J.*: Magnézium ötvözetek öntése vízüveggel kötött homokba. 243—248. old.

1959. szeptember

Pribyl, J.: Új eljárás peremes acélöntvények gyártására. 253—257. old. — *Dubielzig, F.*: Agyag-vízüveg eljárás acélöntéshez. 258—261. old. — *Dietrich, M.* — *Stengl, J.*: Az első gyakorlati tapasztalatok a GKF 2 kokillaöntő géppel. 262—264. old. — *Matthes, R.*: Utmutatás öntvények röntgenvizsgálatához. 264—268. old. — *Oppermann, H.*: Négyzetszelvényű vezetőoszlopok használata nyomásos öntési formák készítésekor. 269—270. old. — *Gerstmann, O.*: A széndioxid az öntéstechnikában. 270—272. old.

Litejnoc Proizvodstvo

1959. július

Averbuh, N. I.: Nagyméretű acélöntvények gépi formázása. 2—6. old. — *Monosztürszkij, A. M.*: Magszekrények szabványosítása és egységesítése. 6—8. old. — *Karceva, A. M.*: Exoterm keverékek rézalapanyagú ötvözött öntvények tápfejeinek hevítése. 9—11. old. — *Nikitin, G. M.*: Kupolósalakok értékelése. 11—13. old. — *Desznickij, V. P.*: Hőálló acélöntvények gáz-fővezetékek gázturbináihoz. 13—15. old. — *Gluhov, D. P.* — *Petuhov, Sz.*: Öntöttvas megválasztása autó motorhengerekhez. 16—17. old. — *Kremer, M. A.*: Egyszerű módszer exoterm tápfejek méreteinek meghatározására. 19—21. old. — *Dubaszov, A. A.*: Az automatizálás és gépesítés új módszerei. 21—23. old. — *Liokumovocs, L. F.*: Optimális oszcillációs mutatószámok és energiateljesítmények megválasztása excentrikus tengelyű rostához. 24—28. old. — *Cukerman, Sz. I.* — *Rozenberg, Ju. G.*: Koksgázozos kupoló. 28—31.

old. — *Girsovics, N. G.*: A dermedés és kristályosodás közötti belső összefüggések. 31—33. old. — *Kristal, M. A.*: A módosított öntöttvas króm tartalmának semlegesítése. 34—35. old.

1959. augusztus

Kazennod, Sz. A.: Különböző eljárásokkal készült öntvények mérettűrései és ezeknek viszonyai a gépgyártási mérettűrésekhez. 1—5. old. — *Aldakimov, V. P.* — *Stanko, M. G.*: Precíziós öntvények méret- és súlypontossága. 5—8. old. — *Csicsagov, K. K.* — *Drezdova, E. I.*: Magkészítés fúvatással. 8—10. old. — *Krümshkij, D. M.*: Az öntöttvas kristályosodása pörgető öntéskor. 11—13. old. — *Litvin, D. M.* — *Morozov, N. N.*: Automatikus forgó ötmunkahelyes magfűvógép. 18—22. old. — *Guljaev, B. B.*: Beömlőrendszerek számítása. 27—30. old. — *Krutkov, I. F.* — *Zaharov, V. A. stb.*: Bizmúttal és bórral módosított temperöntvények gyártása. 31—33. old. — *Toroponov, A. P.*: Tellurral vagy magnéziummal módosított nagy szilíciumtartalmú tempervas összetétele, tulajdonságai és felhasználása. 34—35. old.

1959. szeptember

Trosin, N. F. — *Szotnikov, V. K.*: Öntődék tervezése a feltételezett termelés alapján. 2—5. old. — *Vaszilevszkij, P. F.* — *Novikov, P. G.* — *Fikszen, N. V.*: Nehéz öntvények korszerű formázási technológiája. 5—13. old. — *Szmirnov, A. A.* — *Bobüseva, I. B.*: Kétrétegű héjformák vasöntvényekhez. 14—15. old. — *Skarinov, L. N.*: Öntvénytisztítók munkájának főbb, kedvezőtlen tényezői és viszonyaik javításának lehetőségei. 19—21. old. — *Ninua, N. E.* — *Kumszkov, V. T.* — *Akszenov, K. F.*: Regeneratív léghevítés kupolókban. 27—29. old. — *Szokolovszkij, L. O.* — *Fradin, L. R.*: Az öntödei célokra való széndioxidgyártás problémái. 29—32. old. — *Milman, B. Sz.* — *Alekszandrov, N. N.*: Szilíciumos öntöttvas hőállósága. 35—37. old.

NEMCSAK

új magyar- és idegennyelvű

HANEM

antikvár szakkönyveket

IS

vásárolhat és eladhat a

**MŰSZAKI
KÖNYVESBOLT
ANTIKVÁRIUM-ban**

BUDAPEST

**VII., Lenin körút 7. sz.
Telefon: 221-082**

ÖNTÖDE

Főszerkesztő: Árkos Frigyes. Szerkesztő: Varga Ferenc. Felelős kiadó: Solt Sándor. Kiadja: Műszaki Könyvkiadó.
V., Bajcsy-Zsilinszky út 22. Telefon: 113-450

Megjelenik: 710 példányban. — Szerkesztőség: V., Szabadság tér 17. III. em. 306. — Telefon: 318-926

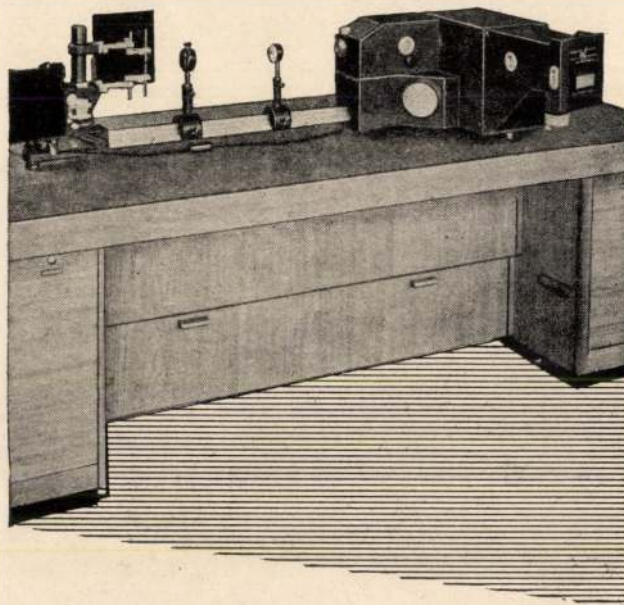
60-1663 - 689/2 - Révai-nyomda. Budapest. V., Vadász utca 16

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. Csekk számlaszám: egyéni 61254, közületi 61066 vagy átutalás a MNB 47. sz. folyószámlájára



▶ Háromprizmás spektrográf



Üveg-spektrográf

Försterling-féle prizmakészlettel, nagy fényerő és feloldóképességgel, nagyfokú diszperzióval és vonal-definícióval, zárt felépítésű

három felvevővel

- ▶ kamera $f = 12$ cm 12.4 és kamera $f = 27$ cm 1:5,4 fényszegény jelenségek felvételére (Raman-hatás, fluoreszcencia- vagy lángszíneképek stb.);
- ▶ autokollimációs kamera $f = 130$ cm 1:26 sokvonalú emissziós színeképek felvételére a látható fény tartományában (pl. különleges acélok, ritka földfémek stb.); A kutatóintézet és az üzem számára, használata révén megoldódnak a különleges organikus és anorganikus jellegű speciális spektrokémiai vizsgálatok problémái



Felvilágosítást nyújt
32/„Dreipr.” jelű Ismertetőnk

VEB Carl Zeiss JENA

Felhívjuk figyelmét az alábbi szakkönyvekre!

ANDAI PÁL: A mérnöki alkotás története (Újdonság)	Ára kötve	57,— Ft
BARDÓCZ ISTVÁN: Edző — hőkezelő	fűzve	14,— Ft
BELJAJEV—RAPAPORT—FIRSZANOVA: Az alumínium kohászata	kötve	108,50 Ft
BÜHRIG: Kazánkezelők könyve (Ipari Szakkönyvtár)	fűzve	9,50 Ft
CHESTNUT—MAYER: Szerzőmechanizmusok és szabályozó rendszerek	kötve	77,— Ft
COMINGS: Nagynyomású technológia (Újdonság)	kötve	97,— Ft
CSIZSIKOV: Hengerlés	kötve	56,50 Ft
Műszaki Bibliográfia 1900—1955	kötve	81,— Ft
KÁLMÁN LAJOS: Gépi formázás (Ipari Szakkönyvtár)	fűzve	11,— Ft
KERPELY KÁLMÁN: Az acélingot öntése	kötve	31,50 Ft
KERPELY KÁLMÁN: Az elektroacélgyártás gyakorlata	fűzve	33,— Ft
KERPELY KÁLMÁN: Kohászati táblázatok	kötve	57,50 Ft
KISMARTY LORÁND: Acél és öntöttvas csövek „Ergon“	kötve	35,50 Ft
KISMARTY LORÁND: Különleges acélok és öntvények „Ergon“	kötve	45,— Ft
KISMARTY LORÁND: Tűzálló anyagok „Ergon“	kötve	48,— Ft
MIKA JÓZSEF: Kohászati elemzések (Újdonság)		
PINTÉR ANDRÁS: Kézi formázás (Ipari Szakkönyvtár)	fűzve	9,— Ft
SIMON PÁL: Hidegsajtolás	kötve	33,— Ft
SCHÓN GYULA: Felületi edzés	kötve	30,— Ft
TANANAJEV: Cseppelemzés (Újdonság)	kötve	32,— Ft
ZÁGON PÁL: Gazdaságos széntüzelés	fűzve	12,50 Ft
SZOMBATFALVI: Hőkezelés 2. átd. és bőv. kiadás	kötve	13,50 Ft
PATTANTYÚS: Gépész- és villamosmérnökök kézikönyve I. kötet Matematikai képletek, táblázatok	kötve	50,— Ft
KISMARTY LORÁND: Szerkezeti acélok és öntvények 2. átd. kiadás	kötve	36,50 Ft

Közeljövőben megjelenő szakkönyvek:

LOZINSZKIJ: Izzó fémek metallográfiai vizsgálata vákuumban	Ára kb.	80,— Ft
VISNYOVSKY: Nyersvasgyártás		35,— Ft
PATTANTYÚS: Gépész- és villamosmérnökök kézikönyve 2. kötet Alaptudományok és anyagismeret		220,— Ft
RÁCZ ISTVÁN: Méret és nagyságrend		25,— Ft
GYÖRGYI GÉZA: Az atommagok elmélete		33,— Ft
GALGÓCZY GÁBOR: Korszerű méretezés (Példagyűjtemény a mérnöki és gépészmérnöki gyakorlatból)		80,— Ft

Fenti könyvek beszerezhetők, illetve megrendelhetők az

ÁLLAMI KÖNYVTERJESZTŐ VÁLLALAT könyvesboltjaiban

SAKABOLT:

MŰSZAKI KÖNYVESBOLT — ANTIKVÁRIUM

Budapest, VII., Lenin krt. 7.

ÖNTÖDE

AZ ORSZÁGOS MAGYAR BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI EGYESÜLET
ÖNTÖDEI SZAKOSZTÁLYÁNAK FOLYÓIRATA

Szovjet tapasztalatok alkalmazásának lehetősége a magyar öntőszakemberek képzésében*

VÖRÖS ÁRPÁD okl. kohómérnök

DK.: (47)378.962.174.001.8:378.962.(439.1)

Возможность применения советских опытов при образовании венгерских специалистов литейного производства

Die Möglichkeit der Anwendung sowjetischer Erfahrungen bezüglich der Ausbildung von ungarischen Giessereifachleuten

The possibility to employ Soviet experiences in educating of Hungarian foundry experts

A szakosztályi élet keretein belül minden évben a szovjet-magyar barátság jegyében előadás hangzik el, amely a hozzánk legközelebb álló problémák szovjetunióbeli megoldásával foglalkozik.

A jelen előadás szorosan vett témája a szakemberképzés szovjet tapasztalataiból levonható néhány következtetés a magyarországi viszonyokkal összhangban. Ilyen természetű előadás semmi esetre sem léphet fel a teljesség igényével, csupán azt tűzheti ki célul, hogy néhány olyan adatot és személyes tapasztalatot ismertessen, amelyek alátámasztják azt a törekvést, hogy az ipar fejlődéséből adódó igények kielégítésére szakemberképzésünk égető problémáit megoldjuk.

A cári Oroszország mezőgazdasági jellegű volt. Az ipar az ország egyedülálló ásványkieszkészletének, az orosz nép szorgalmas munkájának ellenére elmaradott és a külföldi érdekeltségek vadászterülete volt. A világ vasérc termelésének 4,4%-a orosz eredetű, s ennek is egy részét exportálták. Széntermelése a világ széntermelésének 2,4%-a. Az évi egy főre eső acélgyártás 15 kg. Európában Anglia, Franciaország, Németország kisebb területük, kevesebb lakosságuk ellenére ebben az időben jelentékeny gazdasági pontenciált képviseltek.

A Nagy Októberi Szocialista Forradalmat követő intervenció szétzúzása után a fiatal szovjet államban a hatalomhoz jutott nép legfontosabb feladata volt, hogy olyan gazdasági építőmunkát fejtsen ki, amely gyökeresen megváltoztatja a cári Oroszországtól örökölt vigasztalan helyzetet és

létrehozza a szocialista társadalom gazdasági bázisát. Hogy ez a célkitűzés történelmileg rövid idő alatt milyen mértékben valósult meg, világosan kitűnik a következő néhány adatból.

A villamos energia, szén, vasérc, nyersvas, acél termelésben Európában az első, a világon a második helyre került a Szovjetunió. Az ipari termelés 1913-hoz viszonyítva 1955-ig 27-szeresére növekedett, az Egyesült Államokban viszont nem egészen négyszeresére. Ez a növekedés 1958-ban már 36-szoros, ami azt jelenti, hogy abszolút értékben vizsgálva a fejlődés páratlan mértékű. Az egy főre eső acéltermelés évi értéke 225 kg.

A nagyarányú ipari fejlődéssel egyidőben az öntészet is jelentőségéhez méltóan fejlődött. A cári Oroszországban elszigetelten, saját erejükre utalt ügyeskezdő mesterek helyét elméletileg és gyakorlatilag jól képzett öntők foglalták el. Munkájuk eredményeként a szovjet öntészetet a következő adatok jellemzik. 1958-ban 13 millió tonna öntvényt gyártottak. Az egy főre eső évi öntvényt termelés 58 kg. Figyelembe véve a fejlett öntőiparral rendelkező kapitalista országok adatait (Nyugat-Németország évi 3,5 mt, Anglia 4,2 mt, USA 14,2 mt), megállapítható, hogy a Szovjetunió mind abszolút, mind fajlagos értékek területén első helyre került Európában és második helyre az egész világon.

Ez a fejlődés nem volt mindig zökkenőmentes, mivel a szomszédos országoktól elszigetelten, teljesen önállóan kellett megvalósítani, de eredményeiben egyedülálló és meggyőző bizonyítéka egy felszabadult nép szabadon kibontakozó céltudatos tevékenységének.

Az ipar fejlődése mellett a fejlődést irányító szakemberek hiánya komoly megoldásra váró kérdés volt a Szovjetunióban az I. világháború után. A feladatot megoldani a cári Oroszországot jellemző kezdetleges termelési színvonallal és szakemberképzéssel nem lehetett volna. 1916-ban Oroszországban 100 főiskola volt 138 500 diákkal. A világháborút követő nehéz gazdasági időszakban ez a szám 189 000-re nőtt, amiben az egye-

* Elhangzott az Öntödei Szakosztály 1960. IV. 28.-i ülésén.

temi hallgatók száma pedig 169 000. A megfelelő adatok 1940-ben 975 000, ill. 812 000. 1957-ig pedig, amikor a II. világháborúból győztesen kikerült Szovjetunió már befejezte a helyreállító munkákat és 5 éves tervei révén fantasztikus eredményeket ért el a gazdasági életben, az előbbi adatok így módosultak: 2 012 000, ill. 2 001 000.

A szakemberképzés mennyiségi meghatározása szorosan az ipar igényeinek és távlati fejlesztésének megfelelően történik, azaz a szovjet nevelés az élet minden ágazatát, az egész ipari és a mezőgazdasági, termelés, az 5 éves tervek minden mozzanatát figyelemmel kíséri.

A nevelés is szerves, tervszerű része az állam építésének, az ipar és a mezőgazdaság mellett valósággal a harmadik döntő építő tényező. Ez magyarázza, hogy az egész szovjet nevelési rendszer, az alsófokú iskolák éppúgy, mint a főiskolák, egyetemek a szovjet tervek első vonalába tartoznak. Ezért van az, hogy a Szovjetunió mindenkori költségvetése, 5 éves tervei olyan szeretettel támogatják a köznevelés munkásait, intézményeit éppúgy, mint a tudósokat, könyvtárakat, tudományos felszereléseket. A tudományok és a kormány kapcsolatát Pavlov, az ismert biológus a következőképpen szemléltette: „minket a tudományos intézetek vezetőit az a gondolat nyugtalanít, hogy tudományos tevékenységünk arányban áll-e a kormány részéről nyújtott hatalmas támogatással”. Természetes dolog, hogy a kezdeti mérnökhány pótlására megindult szervező és oktató munka figyelembe vette az 5 éves tervekben rögzített és megvalósított fejlesztés által igényelt szakember ellátást. Ez alapvető vonása a szovjet szakember képzésnek. Részleteiben azonban egy nagyon bonyolult, az ország gazdasági helyzetét állandóan figyelemmel kísérő oktatási rendszerre volt szükség, amely fedezni tudta az egyes tervidőszakokban erőteljesebben fejlesztett iparágak szakember igényét is.

Hogy milyen jelentőséget tulajdonítottak egy analfabétizmussal küzdő, elmaradott ország vezetői az oktatás, nevelés, szakemberképzés kérdésének, mutatja az a tény, hogy nyomban a forradalom győzelme után 1918. aug. 2-án a kormány dekrétumot adott ki a főiskolákról. Ez megszüntette az eddig fennálló nemzeti, faji és nemi korlátokat, biztosította a munkás- és parasztfiatalok számára a kedvezményes tanulási feltételeket. Nem sokkal később, 1918. október 1-én kiadott dekrétum megtörte a reakciós oktatógárda monopol-helyzetét, és megteremtette az új oktatógárda kialakulásának feltételeit. Ezen túlmenően a szovjet állam állandóan figyelemmel kísérte az oktatómunka körülményeit, ügyelve arra, hogy az mind mennyiségi, mind minőségi tekintetben kielégítse az országban megindult grandiózus építőmunka szakember igényét. Ezt bizonyítják az 1921 áprilisában, szeptemberében, majd 1923—1925—1926-ban kiadott törvényes rendelkezések. Ezek meghatározták a különböző oktatási állások betöltésének, tudományos címek elnyerésének feltételeit, figyelembe véve az új társadalom támasztotta követelményeket.

Nem állíthatjuk, hogy a Szovjetunióban az oktatásban elért eredmények töretlen, kitérőmentes fejlődés eredményei. Ugyancsak nem állíthatjuk, hogy az alkalmazott módszerek a legjobbak voltak, és azokat a Szovjetunió fennállásának immár 42 éve alatt változtatni nem kellett, de azt valljuk, és ma már mindenki előtt bizonyíthat nyert, hogy a szovjet szakemberképzés utánözhatatlan eredményeket ért el a szakemberek mennyiségi és minőségi képzésében. Az utóbbi megállapítás bizonyítására röviden foglalkozni kell a szovjet szakemberképzés minőségi kérdéseivel, — nem számszerű fejlődésében, hanem a jelenleg kialakult és alkalmazott módszerek alapján. Hogy ezek a módszerek helyesek, azt bizonyítja az a tény, hogy a Szovjetunió fennállása óta alapjában nem tért el tőlük, és tökéletesen megfelelt a szovjet igényeknek.

Bárminemű mechanikus általánosítás hazai viszonyainkra nem lenne méltó a szovjet-magyar barátságához, mert alapvetően más körülmények között az egyébként évtizedeken keresztül kipróbált és bevált módszerek veszítenének értékükből. Ennek ellenére van mit tanulnunk a szovjet tapasztalatokból.

Általános vonása a szakemberképzésnek, hogy ésszerű, céltudatos és szervezett. Jellemző tulajdonsága az erős specializáltság. Ennek megfelelően a főiskolán a tanulmányi idő 4400 óra tanrend szeri megoszlása a következő: társadalmi tudományok 8—16%, alaptárgyak legfeljebb 30%, általános mérnöki tárgyak 34%, speciális tárgyak (szakosodás) 28%. A speciális kurzus a szakosítás végső szakasza. Ez a műszaki oktatás lényeges vonása. A speciális kurzusokat a szaktanszékek tartják, és a fakultások hallgatói a felső évfolyamokon a népgazdasági érdekeknek megfelelően oszlanak meg az egyes szaktanszékek között. Ilyen rendszer mellett a népgazdasági tervek súlyponti területeire nagyon gyorsan lehet szakembereket képezni. Pl. az SZKP 1959 júniusi plénumán Hruscsov elvtárs felhívta a figyelmet arra, hogy a rohamosan fejlődő korszerű szerszámgépgyártást helyenként 40—50 év előtti munkakörülményekkel rendelkező öntödék látják el öntvényekkel. Ennek a tarthatatlan helyzetnek a felszámolására a Szovjetunióban a 7 éves terv folyamán az öntészetnek nagyarányú fejlesztését valósítják meg. Ez fokozott öntőszakember igénnyel párosul. Az oktatási rendszer lehetővé teszi, hogy a felső évfolyamos hallgatóknak a speciális kurzus 350—400 órájából 180—230 óra legyen az előadás, a többi gyakorlat és tervező munka. A speciális kurzusok anyagát a fakultás összes hallgatója rövidített formában megkapja az alsóbb évfolyamokon. Ez a gyakorlatban azt jelenti, hogy az összes alapfogalmakat elsajátították, és a szakosítás folyamán már alapos begyakorlás és elmélyítés következik. Az ilyen képzés feltétele a tanszékek specializációja és a tanszékeken nagy tudású szakemberek jelenléte, olyan oktatóké, akik a szaktantárgyak témakörében oktató- és kutatómunkát végeznek. A szakemberek képzése így sokkal alaposabb, a kutatási munka sokkal mélyebb és a

vonatkozó szakirodalom tanulmányozása sokkal részletesebb, mint pl. a nálunk érvényben levő oktatási rendszeren belül.

A tanszékek élén akadémikusok, akadémiai levelező tagok, professzor doktorok állnak. Az öntészetben ismertebbek *N. G. Girsovsics*, *A. A. Nyehendzi* leningrádi professzorok, *P. P. Berg*, *L. M. Marienbach*, *A. J. Szpazskij* moszkvai professzorok, *A. A. Gorskov* kievi akadémikus stb. Ezekre az oktatókra az jellemző, hogy nemcsak az oktató vagy kutatómunkában értek el kiemelkedő eredményeket, hanem hatalmas üzemi, termelési gyakorlattal is rendelkeznek, és kutatási eredményeiket azonnal a termelésben ellenőrzik. A tanszékeken ezenkívül docensek, asszisztensek, laboratóriumi vezetők stb. dolgoznak kellő létszámban. A közvetlen termeléstől elég nagyszámú kiváló szakember van ilyenformán távol. A Szovjetunióban azonban bebizonyosodott, hogy ez előnyös, mert minél nagyobb tudású az oktatógárda, minél nagyobb gyakorlati tapasztalattal rendelkeznek az oktatók, annál jobban képzett szakembereket adnak a termelés számára, azaz tudásuk nem vész el, hanem hatványozódva visszatér.

Lényeges jellemző vonása a szovjet szakemberképzésnek a gyakorlatiasság, a főiskolák hallgatói műhely- és üzemi gyakorlatokon vesznek részt. A gyakorlati órák anyagának feldolgozásához gazdagon felszerelt laboratóriumok állnak a hallgatók rendelkezésére, pl. elektrotechnikai laboratóriumban minden hallgató külön kapcsolóasztalnál dolgozik, metallográfiai gyakorlaton elektromikroszkóptól kezdve minden korszerű berendezés megtalálható. Valamennyi egyetemen van olyan műhely, ahol a szaktantárgyak elemi gyakorlatát megismerik, van pl. kúpoló, formázószerszám, öntőszerszám stb. Az üzemi gyakorlat rendje az Urali Politechnikai Intézet Öntőmérnök szakán pl. a következő: 1. Általános technológiai gyakorlat. Ennek során a hallgatók egy hónap alatt egy kombináton belül a nyersvasgyártást, acélgyártást és öntészetet tanulmányozzák általánosságban. Szemlélődő jellege van. 2. Speciális gyakorlat a harmadik év után. Tartama 7 hét. A hallgatók szűkebb szakmájuk szerinti üzemekbe kerülnek. Négy hetet kizárólag az öntészet tanulmányozásával töltenek, és csoportosan elosztva technológiai munkát végeznek. 3. A negyedik év után brigádba beosztva fizikai munkát végez minden hallgató, és a munkáért járó bért kapja, nem ösztöndíjat. Munkáját elsősorban az üzem értékeli, és ennek megfelelő besorolást kap. Így mesteri besorolást is elérhet. Az egyetem befejezése után rögtön ezzel a beosztással kezd. 4. A kilencedik félév után a diploma elkészítése előtt kéthónapos gyakorlat. A gyakorlat célja adatgyűjtés, kísérletek elvégzése a diploma témakörében.

Minden gyakorlat elvégzése után jelentést kell készíteni, melyre az üzem is ráírja a véleményét, és azt a tanszék értékeli. A beszámolóhoz minden adat rendelkezésre áll.

A diplomafeladatok jellemzője, hogy témája nem elvonatkoztatott feladatok megoldása, hanem

nagyon gyakran egy-egy létező üzem rekonstrukciója. Előfordul, hogy az üzemben kísérleteket kell végezni, amihez minden segítséget megadnak. Lényeges vonása a tervező feladatoknak az, hogy a műszaki megoldást gazdasági számításokkal kell alátámasztani, lehetőség szerint több megoldás összehasonlításával. Az így szerzett gyakorlat jelentőségét csak az tudja igazán értékelni, akinek — hazai egyetemeinek elvégzése után üzembe kerülve — az első tapogatózó lépéseit a gyakorlat hiánya teszi ingadozóvá. Különösen vonatkozik ez olyan szakmára, ahol az évtizedekkel ezelőtti állapotok maradtak meg érintetlenül, és a tapasztalatnak nagyobb jelentősége van, mint a tudománynak.

A mérnökképzés szovjet módszereinek néhány sajátosságával foglalkoztam. Természetes azonban, hogy egy fejlődő ipar vagy iparág számára nagy jelentősége van a technikus és szakmunkás utánpótlásnak is. A jó mérnökképzés el sem képzelhető, ha nincs megfelelő közép- és alsófokú oktatás.

A technikusok képzése magán viseli a szovjet szakemberképzés általános vonásait. Ennek megfelelően erősen specializált, fokozottan gyakorlati, jól felszerelt intézetekben történik, megfelelő szak tudású és létszámú oktatógárda keze alatt. A politechnikai oktatás elterjedésével egyre inkább meghonosodik az a gyakorlat, hogy nagyobb üzemek a saját területükön tartanak fenn technikumokat, jelentős anyagi támogatást nyújtva hallgató- és oktatógárdának egyaránt. Így lehetővé válik a gyakorlati ismeretek megszerzése nemcsak laboratóriumi, hanem üzemi méretekben is.

A szakemberképzés egyetemi és iskolai formái mellett nagyon lényeges szerepe van a műszaki könyvkiadásnak. Az öntészeti tárgyú könyvek kiadásával foglalkozó kiadó utóbbi 20 év alatt produkált eredményeinek jellemzésére a következő adatok állnak rendelkezésre. 400 öntészeti témát feldolgozó könyv jelent meg. A megjelent művek témaválasztása az öntészet rohamos fejlődését és a szakemberek specializálódását bizonyítja. A könyvkiadás megvalósítja azt az elvet, hogy jól kell tájékoztatni a legújabb technológiai megoldásokról, a további fejlődésről, az öntészet elméleti alapjainak fejlesztésében elért eredményekről. Ez az elv csak úgy valósítható meg, ha a könyvkiadás tervszerű és az igényeknek megfelelően irányított. Alapfeltétele, hogy a kiadó a gyárak, intézetek, egyetemek szakembereivel közösen állítsa össze perspektivikus tervét, és szoros kapcsolat legyen a kiadó, valamint a szerzők között.

Az elmúlt 20 év alatt megjelent és nagy népszerűsége szert tett könyvek felsorolása hosszadalmas lenne, de néhány legfontosabbat megemlítek. *P. N. Akszenov*: Öntészet, Formázás, *N. P. Akszenov* és *P. N. Akszenov*: Öntődei berendezések, *L. I. Fantalov*: Öntődék tervezésének alapjai c. tankönyvek, továbbá *P. P. Berg*: Alapvető tanítások a formázóanyagokról, *K. I. Vascsenkó*: Modifikált öntöttvas, *L. M. Marienbach*: Kúpolófolyamatok intenzitásának növelése, *A. I. Vejnyik*: Az öntészet elméletének hőtechnikai alapjai c. tudományos munkák. Ezenkívül

nagyszámú kézikönyv, termelési, technológiai témájú könyv, valamint a külföldi országok öntészetének fejlődését ismertető és konferenciákon elhangzott anyagokat tartalmazó könyv jelent meg. A könyvkiadás legközelebbi feladatai közé tartozik alapvető művek kiadása, amelyek a tudomány és technika legújabb eredményeit tartalmazzák, és az öntészet egyes területeinek komplex összefoglalását nyújtják.

Végkonklúzióként az alábbiakat emelhetjük ki. A szovjet szakemberképzés az öntészetben azért tudta megoldani grandiózus feladatait, mert figyelembe véve az új társadalom által támasztott követelményeket, a klasszikus orosz iskola tapasztalatai alapján, nem sajnálva az anyagi eszközöket, a legújabb technikai vívmányokkal kitűnően felszerelt intézetekben, nagy gyakorlati tapasztalattal rendelkező és értékes kutatási munkát végző népes oktatógárdával, magas színvonalú tankönyvek segítségével olyan új típusú műszaki értelmiséget hozott létre, amelynek tagjai egy-egy szűkebb területre specializálódva már az egyetemeken, főiskolák padjaiban megszerzik a szakma eredményes műveléséhez szükséges gyakorlatot.

Ismerve ezeket a tapasztalatokat, önkéntelenül adódik a kérdés, mit hasznosíthat ezekből a magyar szakemberképzés? Hogyan kell megformálnunk a szakoktatást a szakmunkásképzéstől kezdve a mérnökképzésig? Mielőtt megpróbálnánk ezekre a kérdésekre válaszolni, röviden nézzük meg a magyar szakemberképzés jelenlegi helyzetét. Előre kell bocsátani, hogy ezzel a kérdéssel tervszerűen csak a felszabadulás óta foglalkoznak, és megjegyezhetjük, hogy az iparfejlesztés zökkenői ebben a kérdésben is megmutatkoztak.

Szakmunkásképzéssel a Munkaügyi Minisztérium foglalkozik. A minisztérium meghatározza, hogy milyen létszámú öntő szakmunkás képzése lehetséges, és az egyes üzemek ennek megfelelő számú ipari tanulót vesznek fel. Az ipari tanulók képzése gyökeresen különbözik a felszabadulás előtti módszerektől. Megszűnt alapjában véve a kiképzés az ún. kismestereknél, mert ez gyenge elméleti felkészültséget biztosított. A szakmunkások zöme intézetekből és nagyüzemekből kerül ki, és mind gyakorlati, mind elméleti képzettségük tükrözi a szakma fejlődését. Ezt a helyes és hasznos képet néhány jelenség árnyékolja be. A felszabadult öntők 30%-a marad csak a szakmában. Ennek okául felhozni különböző tényezőket lehet, de azt megmagyarázni semmi esetre sem. A felszabadult öntő, aki olyan vidékről származik, ahol öntőde nincs, a túlszűfolt nagyvárosokban, az otthonból kikerülve lakásгонddal küzdök. Hazamegy és más foglalkozásban dolgozik. Hozzájárult a lemorzsolódáshoz a mennyiségi eredményekre ösztönző teljesítménybérezés. Fiatal szakmunkás egyedül csak alacsony bért tudott elérni, ezért változtatott pályát. A kérdés megoldását úgy lehet elképzelni, hogy korszerű otthonokat bocsátanak az üzemek rendelkezésére. A fiatal szakmunkások számára is megfelelő bérezési rendszerrel biztosítják a keresetet a rendkívül nehéz

körülmények között dolgozó öntők részére. A beiskolázás a bányász és kohász szakon a legnehezebb. A Szovjetunióban egy 1947-ben hozott törvény olyan előnyöket biztosít a bányászok és kohászok részére, amelyek megnövelték az e pályára törekvők számát és megfelelő számú jelentkezőkből választthatják ki a hallgatókat. A kedvezmények közé tartoznak a magasabb ösztöndíj, jobb vizsgafeltételek, az üzemi munka után járó néhány kedvezmény és a nyugdíjat növelő intézkedések. Véleményem szerint ez a szakma jelentőségének megfelelő elismerést jelentené, ha valamilyen formában nálunk is megvalósítanák.

Van még egy dolog, amelyre kevés figyelmet fordítottak; ez pedig a szakmai szeretetre nevelés. Olyan nevelés, amely biztosítja, hogy szakmunkásaink ne hagyják el, hanem élethivatásuknak tartásuk szakmájukat. Ebben állami és társadalmi szerveinkre egyaránt nagy felelősség hárul.

A második ötéves terv öntőszakmunkás igényének kielégítésére, ha nem is teljes mértékben, de jellemzőek a következő adatok:

1959-ben 1. éves tanulók száma	102
2. éves tanulók száma	200
3. éves tanulók száma	241

Öntőtechnikus képzés jelenleg az országban három helyen: Csepelen, Sztálinvárosban és Diósgyőrön folyik. Az oktatás a technikumokban is sok problémát vet fel. A tapasztalat az, hogy abból a technikumból kerülnek ki képzettebb technikusok, amely a gyakorlati oktatás terén többet tud nyújtani. Jelenleg ilyen helyzetben van a csepeli technikum, ahol a Csepeli Művek közlése és segítsége emeli a képzés színvonalát. Részletes felmérés nem történt arra vonatkozólag, hogy milyen az üzemek technikus ellátottsága és igénye, de néhány megvizsgált öntődeben szerzett tapasztalat alapján elmondható, hogy a szükséglet fedezésére növelni kell a technikus iskolázást. A szakképzettség színvonala is hagy kívánni valót maga után. Az illetékes szakemberek feladata, hogy az üzemi követelményeknek megfelelően olyan képzettséget biztosító tantervet állítsanak össze, amely a lehető legjobbban egyesíti magában az elméleti és gyakorlati oktatást. A politechnikai oktatás lehetőségei még kihasználatlanok. Ezek hasznosításával és az üzemek fokozott támogatásával biztosítható, hogy a második és az azt követő ötéves tervek során a szakma elméleti vonatkozásaival és a gyakorlat biztonságával egyaránt rendelkező öntőtechnikusokat kapjanak öntődeink.

A hazai kohómérnök képzés problémáival sokan foglalkoztak és alapjában véve felmerültek különböző javaslatok annak érdekében, hogy oktatásunk a környező országok színvonalát elérje. Röviden a magyar kohómérnök képzést a következők jellemzik. Metallurgus és technológus szakon képeznek mérnököket Miskolcon. A végző hallgatók száma a következő években kisebb lesz az előző éveknél. Mindkét szakon a vaskohászat-tani tanszék tanárai foglalkoznak az öntészet elméleti és gyakorlati oktatásával évek óta olyan

formában, hogy az oktató meghívott előadóként félállásban van az egyetemen. A gyakorlati munka végzésére szerényen felszerelt laboratórium, valamint a diósgyőri gyár öntődéje szolgál. A gyakran változó oktatógárda még nem tudott megfelelő jegyzetet készíteni a tárgy előadásához. A meglévő jegyzet semmi esetre sem megfelelő olyan mérnökök számára, akik öntődébe kerülnek. Ez a jegyzet nem jellemzi az öntészet jelenlegi színvonalát, és az alaptchnológiákat is hiányosan ismerteti. Egy-két évet üzemben töltött fiatal mérnök számára, akinek az üzemi könyvtár rendelkezésére áll, már semmit sem nyújt. A tárgy gyakorlati része pedig szovjet vagy más külföldi egyetem gyakorlati oktatásához képest elmaradott. Tantervét tekintve mi jellemzi a kohómérnök képzést? Az alaptárgyak óraszámára nagy, a szaktantárgyak óraszámára abból adódóan kicsi. Figyelembe véve, hogy az oktatás nálunk sokkal kevésbé szakosított, mint a szovjet egyetemeken adódik, hogy egy-egy szaktantárgyra jelentősen kevesebb előadási és túlságosan kevés gyakorlati óra jut. Az összes órák 54%-a az előadás, 46%-a pedig gyakorlat. Kedvezőbb lenne a hazai körülmények között is, ha az arány fordított lenne. Itt szeretném megjegyezni, hogy a gyakorlati órák számának növelése önmagában nem növeli a képzés színvonalát, hanem párhuzamcsan az egyetem tanszékeit el kellene látni megfelelő berendezésekkel, hogy a gyakorlati órák azt tudják nyújtani, amit várunk tőlük. Különösen szembetűnő, hogy az alaptárgyak gyakorlati oktatásának óraszámára nagyobb, mint a szaktantárgyak gyakorlati óráinak száma. Ezen a helyzeten változtatni lehet, akár a nem túl nagy heti óraszám növelése útján a szaktantárgyi gyakorlat javára.

Mindezeknek a kérdéseknek a felvetése nagyon aktuális, ugyanis a második és az azt követő öt éves tervekben a kohászat tovább fejlődik. Ezen a fejlődésen belül az eddiginél nagyobb ütemű az öntészet fejlesztése. Pontos adatok erre nézve még nem mondhatók, de a fejlesztés irányelvei már ismeretesebbek. Az öntődéék 90%-át érintő fejlesztések és rekonstrukciók keretén belül kb. 400 millió Ft-ot (régi áron) fordítanak a következő öt éves tervben az öntődéék fejlesztésére. Fő szempont az öntődéék specializálása és maximális gépesítése. Az irányelvek mintegy 25—28 öntőde rekonstrukcióját tartalmazzák. Valamennyi öntőde fejlesztési terve a legkorszerűbb technológiai eljárások alkalmazására épül. Ennek eredményeként korszerű homokelőkészítő művek elégitik ki a homokformázás egyre nagyobb minőségi követelményeit. A nyers, felületileg szárított, kémiai kötésű (CO₂, cement, műgyanta, levegőn szilárduló anyagokkal történő kötés) formák és magok készítése egyre nagyobb területet hódít meg a vas, acél, könnyű- és nehézfém öntésénél. A hégformázással, precíziós öntéssel, kokillaöntéssel gyártott öntvények mennyiségét többszörösére kell növelni. A gépkocsigyártás igényeinek fedezésére fekete temperöntvény gyártását kell meghonosítani a soproni és mosonmagyaróvári öntődéékben. Az öntvény anyagát minőségileg javítani kell. Egyik legfontosabb és leggazdaságosabb

módszert, a forrászeles olvasztást meg kell honosítani, és el kell terjeszteni öntődeinkben.

Ez a vázlatos és hiányos felsorolás is azt bizonyítja, hogy csupán az öntődéék számára is nagyszámú mérnökre van szükségünk. Számszerűen, ha nem is pontosan, de arányaiban a következő adatok jellemzik a mérnök igényt: Jelenleg öntődeinkben 1000 fizikai dolgozóra 83 műszaki dolgozó jut. Kívánatos lenne, ha ez a szám 100 lenne. Tehát jelenleg is mérnökhianyval kell számolni. 1965-ben pedig 125 műszaki dolgozó kell 1000 fizikai dolgozóra. A jelenlegi hiányt és a felépülő igényt figyelembe véve évenként 25 kohómérnökre lenne szükség a második öt éves tervben. Ez a szám nem tartalmazza az intézetek, minisztériumok igényeit. Jelenleg Miskolcon 10 öntődéés nappali tagozatú és 8 öntődéés levelező hallgató van. A 3 évfolyamon 25 és 11 a megfelelő adat. Figyelembe véve a lemorzsolódást és azt, hogy ezeknek egyharmadrésze lesz öntő, nem túlságosan kecsesgató a helyzet. Olyan mérnökök kellene, akik az egyetemet elhagyva maguk is az új technológia fejlesztői lesznek és nem az üzemekben találkoznak vele először. Néhány éve már tapasztalható, hogy a végző kohómérnökök többsége öntődébe kerül. A következő években a KGM Iparpolitikai főosztálya 20—25 mérnökre tart igényt. Ennek kielégítése nehézségekbe ütközik, és figyelembe véve azt, hogy nálunk a kohómérnök képzés kevésbé specializált, fokozza a nehézséget minőségi területen is.

Elérkezett az alkalom, hogy következtetéseket vonjunk le, és javaslatokat tegyünk a magyar öntőszakember utánpótlás biztosítására. Szakmunkás és technikus szinten ez már korábban megtörtént. Mérnök képzésre vonatkozólag különösen nehéz feladat, hiszen megfelelő tanterv és felszerelés biztosítása kellő számú mérnök képzésére hosszú időt és jelentős anyagi áldozatot igényel. Legfontosabb feladatok közé a következők tartoznak:

1. A Nehézipari Műszaki Egyetemen önálló öntészet tanszék létrehozása. Az oktatógárda kiválasztásakor figyelembe kell venni azt a SZU-ban is hasznosnak bizonyult elvet, hogy az a haszon, amit egy jó szakember hoz az iparban, az oktató munkáján keresztül meghatványozódik. Ma már nehéz egy embernek az egész öntészetet átfogóan, olyan részletességgel ismerni, ahogy azt a mérnökök képzése megkívánja; ezért látszik megvalósíthatónak az a javaslat, hogy a fiatal, nagy gyakorlattal rendelkező üzemi szakembereink közül kerüljenek ki az öntészet egy-egy speciális ágának előadói.

2. A Szovjetunióban bevált specializált oktatást, ha nem is teljes értékűen, de helyettesíteni lehet fakultatív oktatással olyan tárgyakra kiterjesztve, amelyek ugyan nem férnek bele a meglévő tantervbe, de az öntők számára nélkülözhetetlenek (pl. öntődei berendezések). Ilyen tárgyak előadására is minden bizonnyal található megfelelő szakember.

3. Mindenképpen csatlakozni kell ahhoz az Egyesület Öntődei Szakosztályában már felmerült

javaslathoz, hogy a mérnök továbbképzést az egyetemen valósítsák meg, az egyetem előadójának és meghívott előadók részvételével. Olyan tanfolyamok, előadássorozatok betervezésével, amelyek biztosítanak az előadottak gyakorlati megvalósításának lehetőségét is.

4. Ma már nem javasolhatók azok a módszerek, amelyek nagyszerűen beváltak a SZU-ban, amikor nagyszámú szakemberre volt szükség nagyon rövid idő alatt. Ezek közé tartoztak az ún. munkásfakultások és a nagyobb üzemek területén létesült üzemi költségen működő iskolák, azonban mindenképpen fokozott támogatást várunk az üzemektől, nemcsak társadalmi ösztönzőkön keresztül, hanem az öntészet gyakorlati oktatását elősegítő szemléltető anyagnak és kísérleti berendezéseknek a tanszék rendelkezésére bocsátásával.

Az elmondottak csak néhány szempont alapján vizsgálták a hazai öntőszakember képzést, főleg a szovjet tapasztalatok egy részének figyelembe vételével. Ha ezekből csak egy kis rész valósul meg a szakemberképzés javára, akkor is elmondhatjuk, hogy mi is tettünk valamit a szovjet-magyar barátság erősítéséért.

IRODALOM

- Sz. V. Kaffanov: A szovjet felsőoktatás harminc éve. J. A. Ljasznyikov: Ipari szakemberek képzése a Szovjetunióban. Szovjetunióban járt felsőoktatási delegáció tapasztalatai. 1953.
Verő József: A moszkvai kohómérnök-képző intézetek. Kohászati Lapok 1957. 3. sz.
Dr. Horváth Zoltán—Nagy Miklós: A hazai és külföldi kohómérnök-képzés. Kohászati Lapok, 1958. 2—3. sz.
Lityejnoe Proizvodstvo: 1957. 11. sz., 1958. 12. sz. 1959. 9. sz.

Könyvismertetés

A. Schulenburg: *Handbuch der Schmelz- und Legierungspraxis in der Metallgiesserei*. Fachverlag Schiele und Schön GmbH, Berlin, 1959. 2. átdolgozott és bővített kiadás. 360 oldal, 135 ábra és 51 táblázat. Alak: DIN A/5. Vászonzkötés fényezett borítólapal. Ára 28,— DM.

A fémöntészet szakirodalma világviszonylatban is közismerten szegényes. Fémöntész körökben mindig esemény számba megy egy-egy új szakkönyv megjelenése. Ezért különös örömmel fogadtuk a híres német fémöntő újkiadású könyvét.

Schulenburg könyve különleges helyzetet foglal el az e területen eddig megjelent szakkönyvek között. A szerző a színes- és könnyűfémek olvasztás- és ötvöztéstechnológiájának széleskörű témáját a főtémától való elkalandozás nélkül világosan és röviden tárgyalja.

A könyv két főfejezete: I. Színesfémek és II. Könnyűfémek. Minden fejezetben először az alapanyagok fontosabb jellemzőit ismerteti, majd az olvasztáskor és ötvözéskor észlelhető különböző kezelési feltételekre mutat rá. Ezután következik csak az egyes kérdések behatóbb megtárgyalása, amelyek az olvasztó üzem gyakorlatában felmerülnek.

A Színesfémek című főfejezetben először az olvasztó kemencéket írja le. Ezt követi az olvasztási módszerekkel foglalkozó fejezet. Ezen belül tárgyalja a hulladékok és forgács feldolgozását, a légési veszteségeket. Az olvasztó tégelyek ismertetésére és kezelésére — a témakör fontossága miatt — külön fejezetet szán. Foglalkozik a helyes öntési hőmérséklet betartásával, a pirométerek leírásával.

Majd a dezoxidáló, tisztító és gáztalanító szereket és ezek használatát ismerteti. Ezek után pedig nagy részletességgel tárgyalja a használatos színesfém ötvö-

zetek összetételét és olvasztás technológiájukat. Itt egy sor gyakorlati példát közöl a fémöntészeti adagszámításra.

A Könnyűfémek című főfejezetet elvi megfontolásokkal kezdi, majd itt is leírja a könnyűfémek olvasztására alkalmas kemenceféleségeket és tégelyfajtákat. Ez után következik az olvasztás fejezet, melyben kitér az oxid- és gázfelvételre, az öntési hőmérsékletre. Behatóan ismerteti a könnyűfémöntészeti takaró- és tisztítószereket, valamint a nemesítő adalékokat. Végül a főfejezetben belül is a legnagyobb teret szenteli az egyes alumínium- és magnéziumalapú ötvözetek olvasztástechnológiájának.

A két főfejezethez függelék csatlakozik, amely utal a színes- és könnyűfémöntészeti hulladékok (vakarék, forgács) értékesítési lehetőségeire, az olvasztással és ötvözéssel kapcsolatos balesetelhárítási problémákra. Végül táblázatokat, irodalmat és tárgymutatót közöl.

A könyvnek két érdemét kell különösképpen kiemelnünk: rövidségét és érthetőségét, amivel a fémöntészeti olvasztás- és ötvöztéstechnológia egész területét átfogja. Mindez a megállapítás a stílusra, beosztásra és ábranyagra egyaránt vonatkozik. A gyakorlati szakembert nem terheli különösebb elméleti megfontolásokkal. Ezért a könyv nemcsak felelős öntővezetők és mesterek számára érthető, hanem olvasztárok és a jövő mesterei számára is.

Ezt az értékes könyvet olvasgatva minduntalan felmerül a szakmáját szerető szakemberben az a kérdés, hogy mikor fog végre egyszer már magyar nyelven is megjelenni ilyen vagy hasonló szakmunka.

Pilissy Lajos

Az acélöntésű gázkitörésgátló test (Cameron-ház) öntészeti kritikája izotop vizsgálati eredmények figyelembevételével*

S Z Y G É Z A okl. kohómérnök
(Acélöntő és Csőgyár)

DK.: 620.1:546.79:621.746:669.14

Критика литейного метода стальных тел, применяемых для заторможения газа, учитывая и результаты исследования с изотопами

Giessereitechnische Beurteilung des gasausbruchverhindernden Stahlgusskörpers (Cameron-Gehäuse) auf Grund der Ergebnisse von Isotopprüfungen

A foundry critique on a steel-cast body which prevents gas-bursting (Cameron-chamber), by considering the results obtained by isotope-testing

Az öntvények belső anyagfolytonosságának roncsolás nélküli vizsgáló módszereként egyre inkább kezd elterjedni az izotópokkal, általában Co 60-nal való átvilágítás. Korábban röntgen-sugarakkal végezték az átvilágításokat, s ez a vizsgálati módszer kis falvastagságú öntvényeknél megfelelő is volt, nagyobb falvastagságokhoz már azonban nagyteljesítményű berendezésre volna szükség. Enélkül a Rtg-sugarak 40–50 mm falvastagságon túl már nem adtak kiértékelhető képet. A hibahelyek a Rtg-sugarak kis áthatoló képessége miatt nem eléggé felismerhetők. Egyes radioaktív izotópok alkalmazásba vétele lehetővé tette viszont, hogy nagy falvastagságú öntvények is kellően átvizsgálhatók legyenek, s a kapott felvételek alkalmasak az öntvények belső hibáinak felderítésére. Ennek eredményeképpen a nagy falvastagságú öntvények gyártásánál olyan vizsgálati lehetőség birtokába jutott az öntészet, melynek segítségével meg tudta keresni a helyes gyártási eljárást és így a kielégítő belső hibamentességet biztosítani tudta. Ezen túlmenően kritika tárgyává lehetett tenni egyes öntvénykonstrukciókat anélkül is, hogy a hibalehetőségeket az öntvény roncsolásos vizsgálatával kellett volna bizonyítani.

A vizsgálatoknak roncsolás nélküli elvégzése, továbbá a feltárt hibakok ismeretében a gyártási módszerek tökéletesítése révén elért gazdasági eredményt a SZU-ban 1,5 milliárd rubelre, az USA-ban 1 milliárd dollárra becsülik.

Öntvények belső anyagfolytonosságának vizsgálatára az alábbi sugárzó anyagok a leghasználatosabbak:

	Átsugározható vastagság acél-nál: mm	Felezési idő: év	Sugarak energiája MeV
Cobalt 60	40—130	5,3	1,350
Czéziium 137 ..	20—70	33,0	0,670
Iridium 192 ..	12—60	72 nap	0,500
Tullium 170 ..	5—13	120 nap	0,080

A belső anyagfolytonossági hibák vizsgálatánál az ún. felezési rétegvastagságnak van nagy jelentősége, miután ez határozza meg a felvételek

jó kiértékelhetőségét. A felezési rétegvastagság azt a mm-ben kifejezett átvilágított anyagvastagságot jelenti, melynél az áthaladó sugár intenzitása, felére csökken. Ez az érték egyúttal anyagi jellemző is és közvetlen összefüggésben van az anyag fajsúlyával. A Co 60 izotóp felezési rétegvastagsága egyes anyagokra:

acélra 20 mm
ólomra 12 mm
salakra 80 mm
betonra 60 mm

Az izotóp vizsgálatokat úgy végzik el, hogy a sugárforrás és a film között helyezik el az átvilágítandó anyagot. Azokon a helyeken, ahol a sugarak valamilyen hibaok, pl. szivódás, hólyag, repedés miatt kisebb vastagságú fémrétegen haladnak keresztül, a film erősebb megvilágítást fog kapni és ezek a helyek a negatívon világos foltok vagy vonal, illetve sáv alakjában jelennek meg.

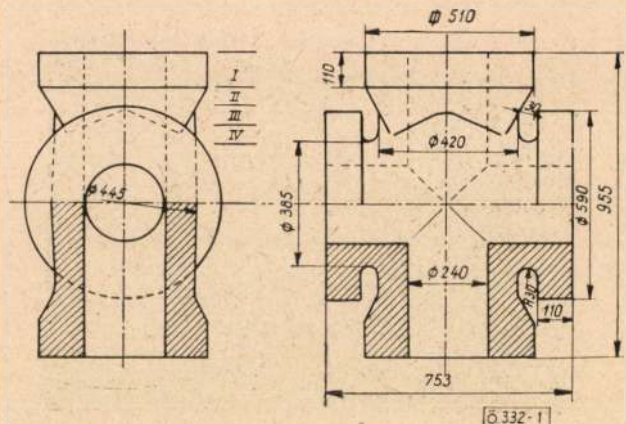
A foltok alakjából, terjedelméből, erősségéből a hibaokok többnyire eléggé egyértelműen meghatározhatók.

Az izotóp-vizsgálatok ezért nagy segítséget nyújthatnak a gyártási folyamatok egyes kérdéseinek tisztázásában. Így az izotóp-vizsgálatok a gyártás technológiájának fejlesztésével kapcsolatban különös jelentőségűek az öntészetben.

Jelen tanulmány az ásványolajbányászat részére készült gázkitörésgátló test (Cameron-ház) gyártásának öntészeti és konstrukciós fejlődését kívánja bemutatni az izotóp vizsgálatok jegyzőkönyveiben esetenként tett megállapítások felhasználásával.

1. Cameron-ház.

Az öntvényt az 1. ábrán látható alakban kellett gyártani. A Cameron-ház lényegében egy négyágú szelepház 590 ill. 510 mm \varnothing -ű peremekkel. A házon áthatoló furat mérete nyers állapotban \varnothing 240 mm. A peremrészek vastagsága 110 mm.



1. ábra. Az eredeti konstrukciójú gázkitörésgátló test rajza

* Elhangzott az 1959. XI. 12-én tartott szakosztályi ülésen.

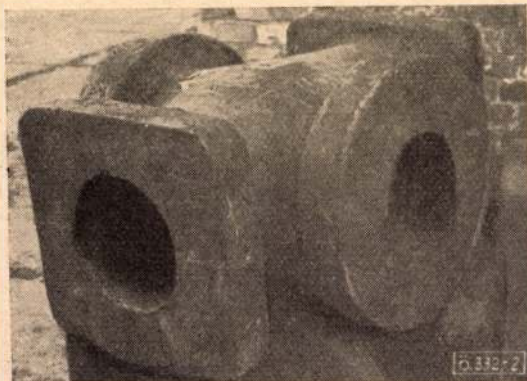
Az öntvény hossza a négyszögletes peremek tengelyirányában mérve 950 mm, arra merőlegesen 753 mm. Az öntvény külső méretei a gömbfelület kiképzésű középpontban 445 mm, s így ezen a részen a falvastagság $\frac{445-240}{2} = 102,5$ mm.

Az öntvény súlya nyers állapotban 1440 kg, anyagminősége pedig min. 60 kg/mm² szakítószilárdság mellett min. 30 kg/mm² folyási határ és az átmérő ötszörös hosszán mérve min. 15% nyúlás. Kezdetben az öntvény anyagának kémiai összetétele is meg volt határozva: C: 0,35–0,45%; Mo: 0,3–0,5%; Cr: 0,8–1,2% előírással, míg a többi elem a szabványban meghatározott értéken volt tartandó. Későbbi időpontban molibdén beszerzési nehézségek miatt 0,3–0,5% wolfram ötvöztetést írtak elő. A gyártómű kezdeményezésére végül is az anyagösszetétel úgy változott meg, hogy az ötvöztelen minőségű Aö. 60, F előírású lett. Jelenleg is ebben a minőségben gyártjuk. Az öntvények beépítése előtti vizsgálata izotóp-vizsgálatból és 500 atm víznyomáspróbából áll.

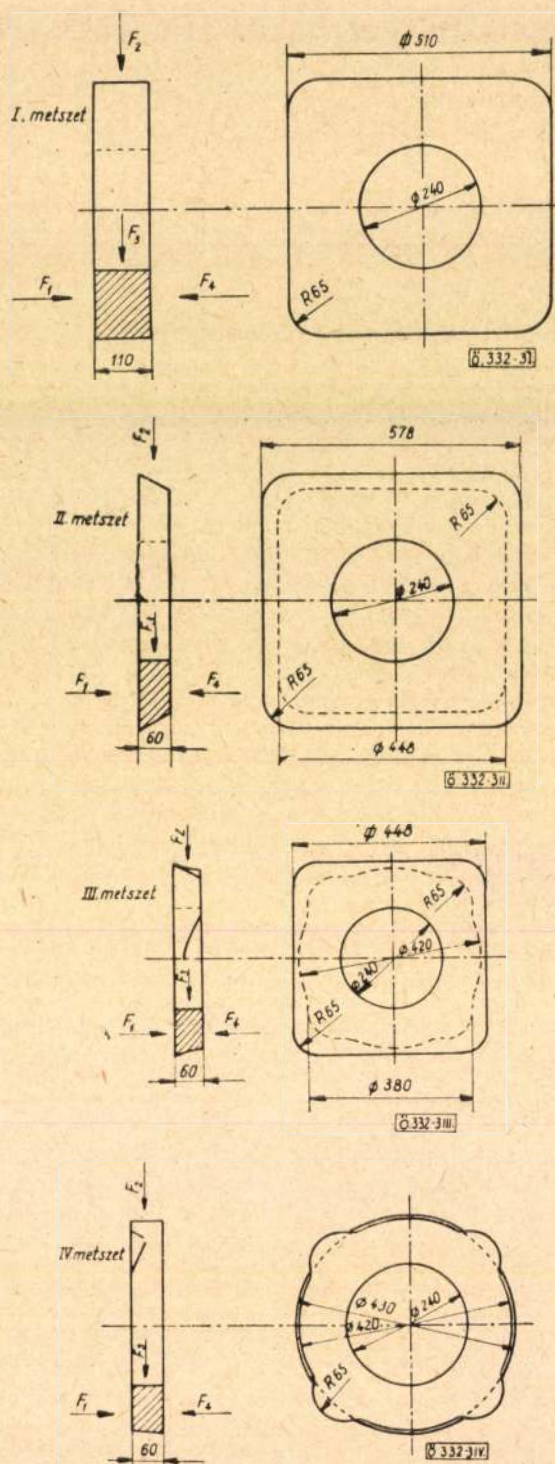
Az öntvény formázása osztott mintával történik. A körkeresztmetszetű peremrész és a hengeres test által határolt helyen jelenleg magnezit homokot használunk, miután olyan kvarchomokot, mely a fellépő igen nagy hőigénybevételt el tudná viselni, nem találtunk. A magot szintén magnezit homokból vízüveggel kötve készítjük. A magnezit homok finomsági száma GF szintason végzett analízis szerint 35–50 között van. A forma többi része 60 finomsági számú, bentonittal és szerves kötőanyaggal kötött kvarchomokból készül. Minden peremen egy hőtleadó felöntés van, melyeknek összes folyékonyacél befogadó képességük 570 kg, s így az öntvény beömlő nélkül számított kihozatala 71,7%. A tisztított öntvény a 2. ábrán látható.

Az első öntvényeknél a forma teljes egészében kvarchomokból (diósdí, bicskei keverék) készült, a magot pedig kísérletképpen szintetikus homokból vízüveges kötéssel készítettük el.

Ezzel a technológiával készült öntvényeknél a forma a már jelzett helyen, a két peremrész között, a mag pedig teljes egészében igen nehezen volt csak tisztítható. Ezért került sor a további



2. ábra. Gázkitörésgátló test



3. ábra. I–IV. vizsgált metszetek

öntvényeknél, különösen a nagy hőterhelésű helyeken, a peremrészek között és a magnál magnezit formázóanyag használatára.

Az izotóp-vizsgálat az első hat öntvényt felhasználhatónak minősítette, bár minden jegyzőkönyvben utalást tett arra, hogy a két peremrész által bezárt helyen az öntvény belső anyagfolytonossága nem kielégítő. A 6. öntvény a nyomáspróbát, melyet akkor 420 atm-al végeztek el, nem bírta ki és az osztásiban a két peremrészt összekötő falnál, a falvastagság teljes ke-

resztmetszetében átrepedt. Ezt követőleg a rendelő, a laboratórium és a gyártómű között olyan megállapodás jött létre, hogy az izotóp-vizsgálókat az eddigiéknél nagyobb szigorúsággal kell elvégezni és a felvételek számát meg kell növelni. A korábbi kb. 15 felvétel helyett 20—25 felvétel készült. Az öntvény olyan részéről készült a többlet felvétel, melyek a korábbi jegyzőkönyvek szerint is már hibásnak látszottak, s melyekben a hiba valószínűsége öntészeti szempontból is indokolt volt.

Azokat a helyeket, melyek az öntvény vizsgálatakor a leginkább és jellegzetesen hibásnak mutatkoztak az öntvény konstrukciós hibájának tulajdonítottuk. Ezt megerősítette az a most már alapos felülvizsgálat is, melyet az öntvény rajza alapján annak négy metszetében (3. ábra I—IV. metszet) végeztünk el.

A felülvizsgálatot úgy végeztük, hogy a redukált falvastagságot kiszámítottuk az I—IV. szelvényekben (1. ábra) az $R = \frac{V}{F}$ összefüggés alapján. Az F értékét $F = F_1 + F_2 + F_3 + F_4$ összegeként határoztuk meg úgy, hogy R_a -val jelöltük azt a redukált falvastagságot, melyet akkor kapunk, ha minden homokkal érintkező felület hűtőfelületként számításba vesszünk, míg az R_b kiszámításánál a mag felületét nem tekintettük hűtőfelületnek. Az így kapott értékeket az 1. táblázatba foglaltuk össze.

1. táblázat

Szelvény	V_{dm^3}	F_{adm^2}	R_{adm}	F_{edm^2}	$R_b dm$
I.	23,24	50,63	0,459	42,34	0,559
II.	10,90	15,34	0,711	10,82	1,010
III.	7,63	13,49	0,566	8,97	0,851
IV.	6,07	12,76	0,476	8,24	0,737
I—IV. összes átlag	47,84	92,22	0,519	70,37	0,680

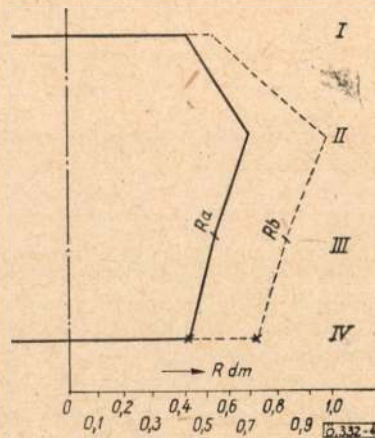
A kiszámított R értékekből azt lehet látni, hogy az I—II. szelvény között a redukált falvastagság a felöntéstől távolodva növekszik, majd utána fokozatosan csökken, de mindig nagyobb lesz, mint az I. szelvény R értéke.

A redukált falvastagságú értékek alapján a vizsgált szelvények a 4. ábra szerint megszerkesztett öntvény alaknak felelnek meg.

Ebből világosan látszik, hogy az öntvény konstrukció minden egyéb más tényező figyelembevétele nélkül is hibás, s a szívódásból származó belső anyagfolytonossági hibának a II—III. szelvény között kell jelentkeznie.

A mag, mint már mondtuk magnezit-homokból készül. A magok hűtőhatására vonatkozó irodalmi forrásmunkák igen hiányosak, ezért abból többé-kevésbé elfogadható gyakorlatból indultunk ki, hogy az öntvény lehülésének menete akkor mondható nem befolyásoltnak, ha a formázó anyagnak a formaszekrény fala és az öntvény között elhelyezkedő vastagsága legalább annyi, mint az öntvény abszolút falvastagsága. Ez a megfigyelés a szokásos kvarcbázisú formázó anya-

gokra vonatkozik, melyeknek hővezető képessége 0,6—0,8 kcal/m. ó. C° között van. A magnezit hővezetőképesség ezzel szemben 3 kcal/m. ó. C° értékű. A magnezit homokból készült mag ezért sokkal gyorsabban át fog melegedni teljes keresztmetszetében, mint a kvarc-homokból készült s ezért a mag belső hőmérséklete hamarabb éri el a legnagyobb hőmérsékletet, s ennek következtében pedig hűtőhatása a megdermedés kezdeti időszakában elég jelentős.

4. ábra. Az I—IV. szelvény R_a , R_b értékeiből képzett öntvényalak

Tekintettel arra, hogy a kvarchomok és a magnezithomok fajhője közel azonos (0,25—0,26 kcal/kg C°), ezért a mag felmelegedéséhez szükséges hőmennyiség csak a fajsúlyuk között meglévő különbség függvénye.

Nyehendzi szerint vastagfalú öntvényeknél a lehülés sebességére csak a formafal kb. 100—120 mm vastagsága van hatással, illetve ez az a homokréteg, mely a megadott távolság határára kb. 200 C°-ig felmelegszik. A gázkitörésgátló ház falvastagsága 90—102,5 mm, tehát a vastagfalú öntvények csoportjába sorolható.

A magban uralkodó hőmérsékleti viszonyok felderítése céljából megvizsgáltuk, milyen mértékben növekszik a magban a hőmérséklet. A mag 60 mm átmérőjű csőből és arra felcsavart 15 mm \varnothing -jú szalmakötélből áll, s ezt borítja 75 mm vastagságban a vízüveges magnezit homok. A termoelemet a magorsóba, annak félhosszáig vezettük be.

A mérések eredménye a 2. táblázatban látható:

2. táblázat

t' idő	1	2	3	4	5	10	15
t C°	60	60	60	65	65	70	70
t' idő	20	25	50	100	150	200	300
t C°	75	75	90	130	200	300	650

Ezek szerint a mag belső része az öntést követő időben, a formát kitöltő folyékony acél megdermedésének ideje alatt nem melegedett lényegesen fel. Azt, hogy a magnezit mag ne melegedett volna aránylag rövid idő alatt át, nehezen lehet elfogadni. Minden valószínűség szerint a mérés azért mutatott ilyen eredményt, mert a szalmakötél, mely a magorsó és a magnezit homok

közé van rakva rossz hővezető, a magnezit homok hőmérsékletét nem közvetítette a magorsó belső részei felé.

Ennek igazolására olyan magot is készítetünk, melynek egyik ágában nem használtunk szalmakötelet. Ennek a mérésnek az eredménye feltételezésünket igazolta, mert a magorsót borító szalmakötés a hővezetést jelentősen akadályozza.

A szalmakötél nélküli magrész mérési eredményét a 3. táblázatban foglaltuk össze:

3. táblázat

idő*	1	2	3	4	5	10
t C°	60	60	60	60	60	110
idő*	15	20	25	50	100	150
t C°	110	120	130	230	630	925

Tekintve azt, hogy a hőmérsékletet mérő Pt-PtRh elem a mag vázát alkotó magorsó légterében volt elhelyezve, ahol az elkerülhetetlenül meglévő légáramlás következtében a valóságos értékeknél csak kisebbet lehetett mérni, a mag valódi felmelegedése minden bizonnyal ennél sokkal gyorsabban megy végbe.

A továbbiakban mérési lehetőség hiányában, az irodalmi adatok szerint megkíséreltük a formában levő folyékony acél lehülését kiszámítani a különböző redukált falvastagságú szelvényekben. Mérést azért nem végeztünk, mert az az öntvény feláldozását jelentette volna, amit annak nagy értéke miatt nem lehetett megvalósítani.

Nyehendzi szerint hengeres test lehülése a $z = \frac{R^2}{K^2}$ összefüggés alapján határozható meg, ahol $z =$ idő, perc

$R =$ redukált falvastagság, cm

$K =$ lehülési együttható $m/\sqrt{\text{ó}}$.

A K értékére irodalmi források alapján 0,08 $m/\sqrt{\text{ó}}$ érték elfogadhatónak látszik. Ezek szerint az egyes szelvények lehülési idejét R_a ill. R_b szerint a 4. táblázatban foglaltuk össze.

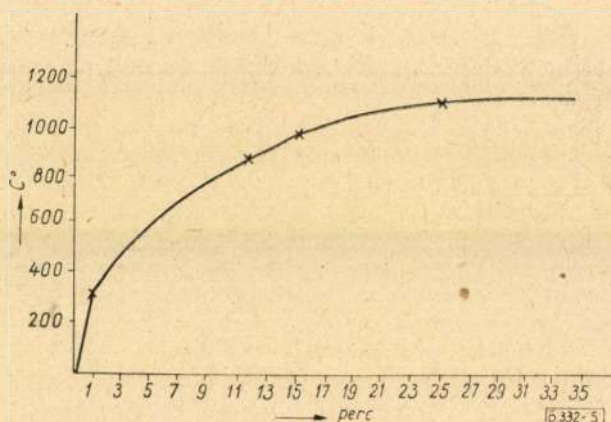
4. táblázat

	p e r c e	
	R_a szerint	R_b szerint
I. szelvény ..	19,5	28,8
II. szelvény ..	46,0	91,2
III. szelvény ..	31,5	66,2
IV. szelvény ..	19,5	49,8

A számítás eredménye azt mutatja, hogy a szívódások a legkésőbbben megdermedő II. és III. szelvényben fognak a legnagyobb valószínűséggel jelentkezni.

Az öntvény konstrukciója a körkeresztmetszetű peremrész és a hengeres test által bezárt terület között nem jó. A bezárt formarész három oldalról kap a folyékony acéltól jelentős hőterhelést, s ennek következtében a forma többi részeivel ellentétben hamar és nagy hőmérsékletre hevül fel. A kezdeti konstrukciós kivitellel készített öntvényeknél az elvégzett mérések azt mutatták, hogy a sarokrész közepébe helyezett termo-

elem kb. 15' múlva elérte az 1000 C°-ot és 37' múlva az 1200 C° hőmérsékletet (5. ábra). Ilyen aránylag gyors felhevülés miatt a bezárt formarész az öntvény lehülését a forma többi részéhez képest nagy mértékben hátráltatja.



5. ábra. A bezárt sarokrész felmelegedése az eredeti alakú öntvényben

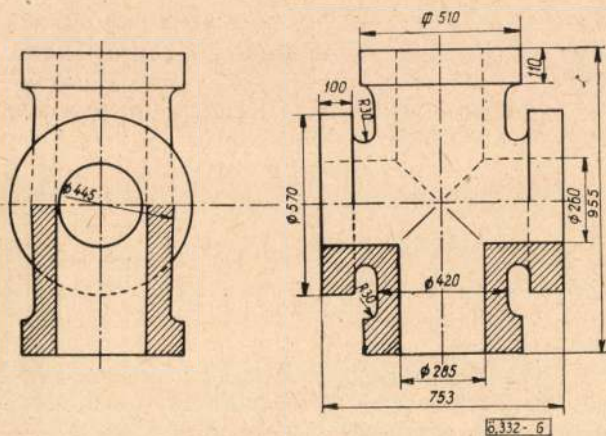
Összefoglalva az öntvényvel kapcsolatban eddig elmondottakat: az izotóp-vizsgálat által jelzett hibahelyek alapján javasoltuk az öntvény konstrukcióját megváltoztatni, miután a hibák keletkezését elsődlegesen abban láttuk. Az öntvény-konstrukció megváltoztatásánál azt a szempontot vettük elsősorban irányadónak, hogy a redukált falvastagságok a II. és III. szelvényben kisebbek legyenek, mint korábban voltak, s ezáltal az izotóp-vizsgálat által kimutatott hibák megszüntethetők legyenek. Ezen túlmenően azokat a szükségtelen megmunkálási ráhagyásokat, melyek rosszul értelmezett céllal voltak az öntvényben, kisebbre vettük s így az öntvény alakja jelentősen megváltozott (6. ábra).

Az új alakból számított R_a és R_b értékeket az 5. táblázatban foglaltuk össze.

5. táblázat

	Vdm ³	F _a dm ²	R _a dm	F _b dm ²	R _b
I.	21,25	50,31	0,422	40,46	0,528
II.	4,44	13,28	0,333	7,92	0,559
III.	4,44	13,28	0,333	7,92	0,559
IV.	5,50	13,39	0,411	8,03	0,685
I—IV.					
összes	35,63	90,26	—	65,33	—
átlag	—	—	0,395	—	0,553

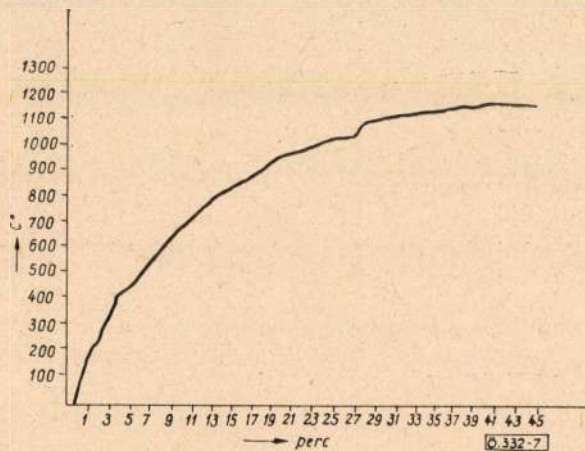
Ezek már kiegyensúlyozottabb redukált falvastagsági értékek, bár még mindig nem elégíti ki azt a feltételt, hogy a felöntéshez legközelebb eső szelvény R értéke legyen a legnagyobb, s minden utána következő szelvényé kisebb. Ennek a feltételnek a hiánya különösen az R_b értékeknél látható, s ezek szerint abban az esetben, ha nem tételezzük fel azt, hogy a mának is van hűtőhatása, a konstrukció még a végrehajtott változtatások ellenére sem kielégítő. Figyelemmel arra, hogy a mának valamilyen hűtőhatása feltétlenül van, a valóságos redukált falvastagsági értékek az



6. ábra. A megváltoztatott öntvény

Ra és Rb szélső érték közé esnek. Ennek alapján az öntvény-konstrukció öntészetileg nem mondható megfelelőnek, miután a valóságos R értékek a kezdő szelvénytől távolodva folyamatosan növekszenek.

A kisebb falvastagsági méretek kialakításának hatását a körkeresztmetszetű peremrész által bezárt sarok felmelegedésére termoelemmel is megmértük. A mérések eredménye a 7. ábrán



7. ábra. A bezárt sarokrész felmelegedése a megváltoztatott öntvényben

látható. Ebből az állapítható meg, hogy az 1000 C° hőmérsékletet 21' múlva éri csak el, szemben a korábbi mérés 15'-es idejével. A felmelegedési sebessége a változtatás után 29%-kal kisebb, ami a konstrukciós változtatás jogosultságát igazolta.

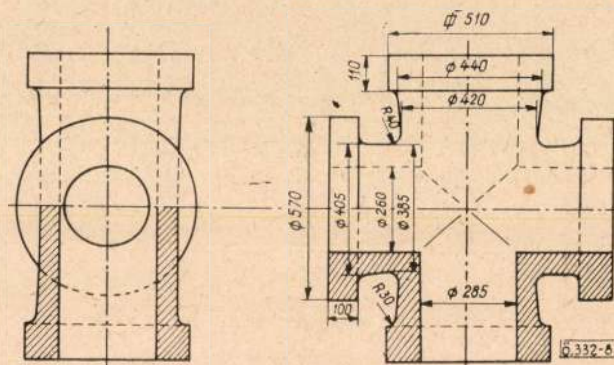
A megváltoztatott konstrukció alapján a már közölt számítási módszer szerint kiszámítottuk az egyes szelvényekre vonatkozó megszilárdulási időket is és ezeket a 6. táblázatban mutatjuk be.

	6. táblázat	
	Ra szerint	Rb szerint
	p e r c	
I. szelvény ..	14,9	20,6
II. szelvény ..	10,6	30,0
III. szelvény ..	10,6	30,0
IV. szelvény ..	16,3	43,3

A kapott értékeket összehasonlítva a 4. táblázat értékeivel az látható, hogy a számított megdermedési idő minden szelvényben jelentősen csökkent, kivéve a IV. szelvényt, ahol is a lehülési idő közel azonos a korábbi értékekkel. Ez lényegében igaz is, miután az öntvényalak a II. és III. szelvényénél változott meg, a IV. szelvényt a változás jelentősen nem érintette.

Az öntvények gyártási biztonsága a radioaktív vizsgálatok eredménye szerint jelentősen megjavult olyannyira, hogy az eredeti konstrukció szerint gyártott 23 db öntvény 10 db selejtjével szemben az újabban készített 14 db-ból 2 db vált csak selejtté. Ez a 2 db nem a bezárt sarokrésznél lett hibás, hanem a középpontban, a 445 mm Ø-jű gömbbel határolt részen jelentkeztek anyagfolytonossági hibák.

Ezeket a hibákat az izotóp vizsgálat majdnem minden alkalommal jelezte, de azok sohasem voltak olyan mérvűek, hogy miattuk az öntvényeket ne lehetett volna felhasználni.



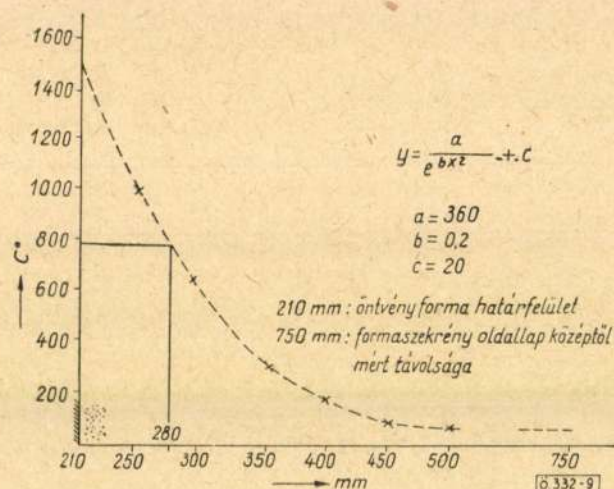
8. ábra. A véglegesítendő öntvény

A gyártáskor szerzett tapasztalatok, továbbá a kimutatott hibaokok keletkezésének indokolása alapján megszerkeszthetjük azt az öntvény alakot, mely a biztonságos és belső anyagfolytonossági hiányoktól mentes öntvénygyártást lehetővé teszi.

A konstrukció kialakításának alapvető elve az, hogy a redukált falvastagságoknak a kezdő szelvénytől, mely az I. szelvényt jelenti, az öntvény felé haladva állandóan csökkenniük kell. Ezen túlmenően a körkeresztmetszetű peremrész által bezárt saroknak a méreteit kell megnövelni, s így biztosítani azt, hogy ezen a részen is az öntvény lehülése közel azonos legyen, mint az öntvény többi részénél.

A véglegesítendő konstrukciót a 8. ábra mutatja.

A bezárt sarokrész méretének meghatározására részben mérésrel, részben számítással meghatároztuk a homokban a hőmérséklet eloszlási görbét, mely az öntvény szélétől a formaszekrény széléig terjedő távolságig adja meg a lehüléskor keletkező legnagyobb hőmérsékleteket. Célszerűnek látszik az, hogy a legnagyobb hőmérséklet sohase haladja meg a 800 C°-t, s így a peremrész által bezárt sarok vastagsága a 9. ábra szerint (280—210). $2 = 70.2 = 140$ mm. Ennek alapján az öntvény mérete is megváltoznék mégpedig úgy,



9. ábra. A formázóhomok hőmérsékletének változása az öntvény-homok határfelülettől a formszekevény faláig

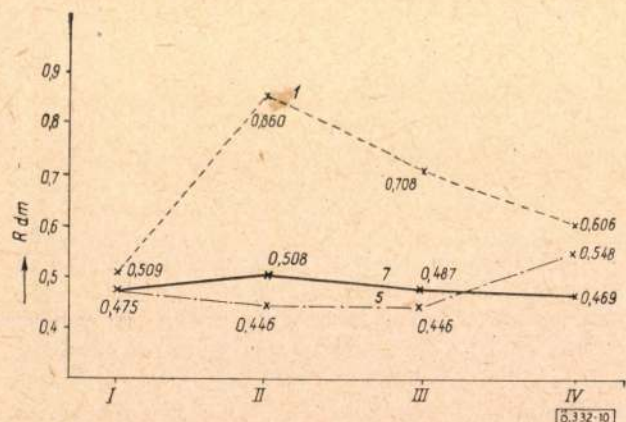
hogy a körkeresztmetszetű peremrészek irányában mért hossz 920 mm lenne ($420 + 2 \times 140 = 2 \times 110$). Az öntvény ilyen irányú méretváltozása a gázkitörésgátló berendezés egyéb szerkezeti elemeit a kapott közlések szerint nem befolyásolja.

A számítások és mérések alapján az öntvény redukált falvastagságai a 7. táblázatban láthatók:

7. táblázat

	Vdm ²	F _a dm ²	R _a dm	F _b dm ²	R _b dm
I.	21,25	50,31	0,422	40,46	0,528
II.	5,20	13,56	0,384	8,20	0,632
III.	4,92	13,46	0,366	8,10	0,609
IV.	4,67	13,31	0,351	7,95	0,588
I—IV. össz.	35,04	90,64	—	64,71	—
átl.	—	—	0,386	—	0,541

A táblázat adatai a végleges öntvény alaki kiképzés helyességét igazolni látszanak, miután az a feltétel, hogy a redukált falvastagságok fokozatosan csökkenjenek az I. szelvénytől kiindulva a IV. szelvényig, az R_a-ra vonatkoztatva teljesült.



10. ábra. Az 1., 5. és 7. táblázatok $\frac{R_a + R_b}{2}$ értékeinek összehasonlítása

Tekintettel arra, hogy a valóságos viszonyokat legjobban az $\frac{R_a + R_b}{2}$ viszonyt tükrözi a 10. ábrában feltüntetjük az 1. 5., és 7. táblázatokból számított átlagolt értékeket.

A 10. ábra adataiból az látható, hogy a redukált falvastagságok a legkiegyensúlyozottabbak, a 7. táblázatból számított $\frac{R_a + R_b}{2}$ értékeknél, s így ez az alaki kiképzés lenne a Cameron-házöntvény gyártásánál a leginkább megfelelő öntvény alak.

Az átlagolt értékekből látható ugyan az I. és a II. szelvény között lényegtelennek minősíthető kedvezőtlen emelkedés, amit az I. szelvényben levő hőleadó felöntés ellensúlyozhat, minden további szelvényben viszont az $\frac{R_a + R_b}{2}$ érték fokozatosan csökken.

A diagramokból ezenkívül még látszólag az a következtetés is levonható volna, hogy az 5. táblázat szerinti kivitel is megfelelő lehetne, ha a IV. szelvény R értékét a 7. táblázat R értékére hoznánk. Ez másszóval azt jelenti, hogy a közép-részen levő 445 mm Ø-ű gömbfelületet el kellene hagyni és az öntvény alak megfelelő volna. Ez a következtetés nem helyes, miután a IV. szelvények R értékei még az átlagolás után sem tükrözik hiven a valóságos körülményeket. Ennek a szelvénynek a helyes R értékét akkor tudnánk meghatározni, ha ismernénk a körkeresztmetszetű peremrész által bezárt sarok miatt jelentkező redukált falvastagságot növelő hatást. Ezt számításal nem tudtuk meghatározni, de az 5. és a 7. ábrákból arra lehet egyértelműen következtetni, hogy a bezárt saroknak a redukált falvastagságot növelő hatása nem jelentéktelen.

Ezért a 10. ábra akkor tükrözné a valóságot a leghívebben, ha az 1. és 5. jelű görbénél a IV. szelvény $\frac{R_a + R_b}{2}$ értékeit a számítottaknál na-

gyobbra vennénk. Ez a megnagyobbítás a 7. jelű görbénél viszont már nem indokolt, miután ott bezárt sarokrészt a 8. ábrán látható módon jelentősen megnöveltük, s így a sarokrésznek a redukált falvastagságot növelő hatása kismértékű lehet vagy nem is jelentkezik. Véleményünk és eddigi gyártási tapasztalataink szerint a belső anyagfolytonossági követelményeket a 8. ábrában meghatározott kivitel elégítené ki, s ezzel az öntvény alakkal a Cameron-házöntvény gyártása igen nagy biztonsággal és belső anyagfolytonossági hibáktól mentesen volna folytatható.

Végezetül köszönetet szeretnék mondani a Csepel Vas- és Fémművek izotóp laboratóriumának, *Bérczy Béla* és *Fodor József* kutatómérnököknek a tanulmány elkészítéséhez szükséges adatok szolgáltatásáért, továbbá *Budaváry Béla* és *Vajda Zoltán* Acélöntő és Csögyári technológusoknak a mérési munkákhoz való közreműködésükért.

IRODALOM

Nyehendzi: Acélöntészet.

Néhány megoldás nyersmagok felhasználásához*

SZILÁGYI IMRE
Csepel Vas- és Acélfőnt.

DK.: 621.743.423.2

Некоторые примеры использования сырого материала

Einige Lösungen betreffs Verwendung von Grünkernen

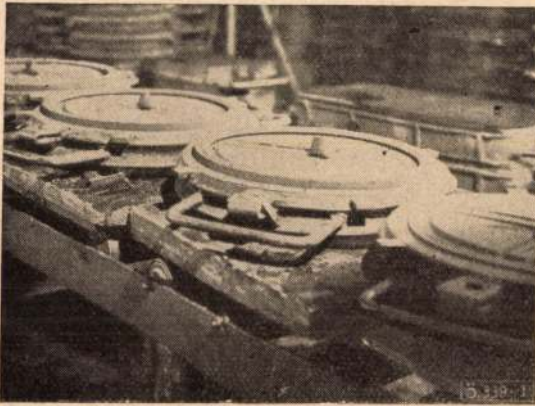
Some practical solutions for the use of green-cores

A nyersmagok használata egyike a leggazdaságosabb magkészítési technológiáknak, azonban néha nehéz feladat. Ilyen feladat volt nálunk a varrógép-állványkerék hornyának kialakítása nyersmaggal.

A szokásos ún. „hamismag” módszert gépi formázáshoz nem használhattuk, mert a maggal együtt a formát is át majd vissza kellett volna fordítani, ez pedig rázó-préselő formázógépen nem lehetséges.

A gépi formázáshoz olyan magkészítési technológiát és magszekrényt kellett kidolgozni, amely lehetővé tette a nyersmag magszekrényben való

szekrény kialakítása olyan, hogy az elkészült mag a magszekrény oldalával együtt leemelhető (3. ábra), és az alsó formafélre helyezve egy másik, külön erre a célra készült gyűrűvel kinyomható (4. ábra). A mag tömörítése kézi, illetve légdöngölővel végezhető.



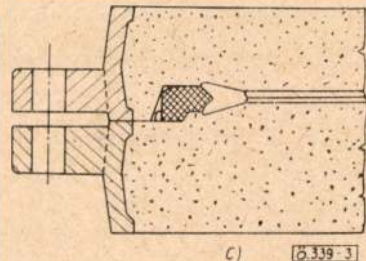
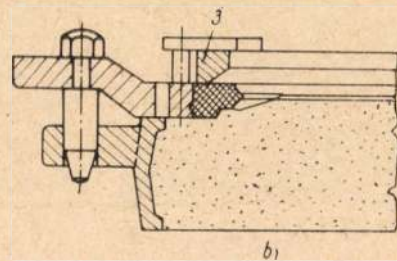
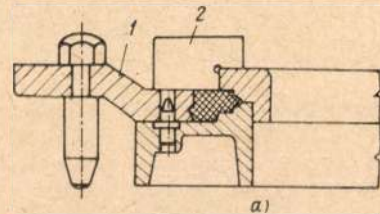
1. ábra. Varrógép állványkerék formái, nyersmaggal



2. ábra. Nyersmag készítése golyókon forgó magkészítő asztalon

elkészítését és a formába helyezését. A mag 440 mm átmérőjű, 11 mm vastag és 20 mm széles gyűrű (1. ábra).

A magot a formázógépek mellett elhelyezett forgatható asztalon készítjük (2. ábra). A mag-



3. ábra. A nyers horonymag magszekrénye és a magkészítés sorrendje

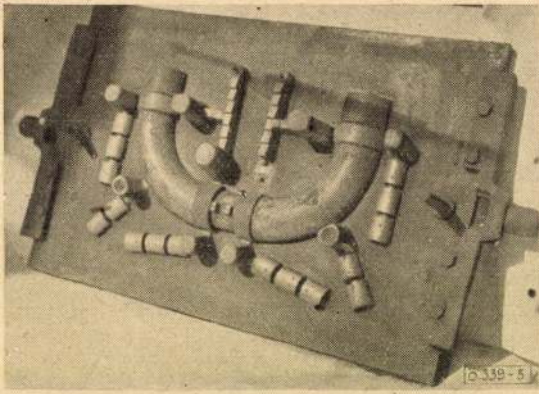
1. leemelkeret. 2. sablon. 3. Kinyomógyűrű, a) magszekrény az elkészített nyersmaggal, b) a mag vezetése és kinyomása a keretből, c) az összerakott kész forma

A mag kinyomásakor a formára helyezett magra fektetjük a kinyomó gyűrűt, amely lábival a formaszekrény szélén is támaszkodik. Ha most a keretet felfelé húzzuk, a mag a helyén

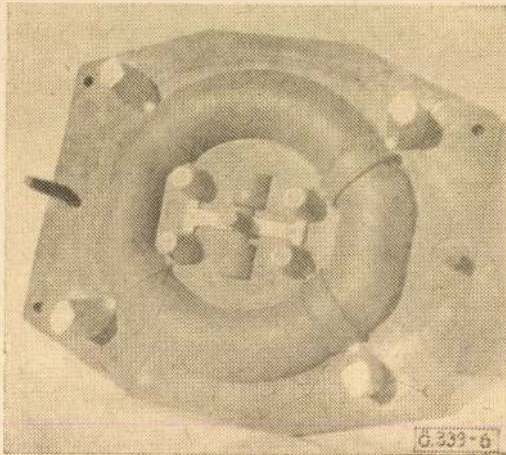


4. ábra. A mag kinyomása, ill. a keret levétele a formáról

* Érk. 1960. IV. 21-én



5. ábra. Régi technológiával készült 3"-os ívcső mintája.



6. ábra. Új technológiával készült 3"-os ívcső mintája

marad. A kinyomáskor lehulló homok nem zavar a magjel megfelelő kialakítása miatt.

A mag kiesését a leemelő keretből a keret oldalán körbefutó 1 mm mély, 45°-os horony akadályozza meg, a mag pontos vezetését pedig a formaszekrény furataiba illő, a keretre rögzített csapok biztosítják.

A nyersmag készítése ezzel az eljárással 20 %-os termelékenység emelkedést eredményezett, és lehetővé tette a formának rázó-préselő gépen való készítését. Ugyanakkor a minta élettartama — a régi technológiával készült mintáéval szemben — többszörösen megnőtt.

A nyersmagok alkalmazásának egy másik megoldását a temperöntésű fittingeknél vezetjük be.

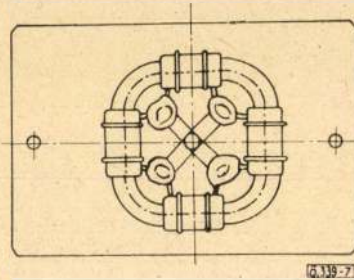
A formaszekrény kihozatal, az anyagkihozatal növelése, valamint a mintakészítés egyszerűsítése és az öntvény méretpontosságának növelése érdekében a korábbi ívcső-fitting technológiáját és ezzel együtt a minta elrendezést is megváltoztattuk.

A korábbi technológiával két ívcső „U” alakú elrendezésben, szárított maggal készült (5. ábra). A módosításkor a két ívcsövet körgyűrű alakban helyeztük el (6. ábra). Ezt az elhelyezést 1"-os méreten felüli fittingeknél használtuk, az ennél kisebbeknél négyszög alakban négy darabot helyeztünk el (7. ábra).

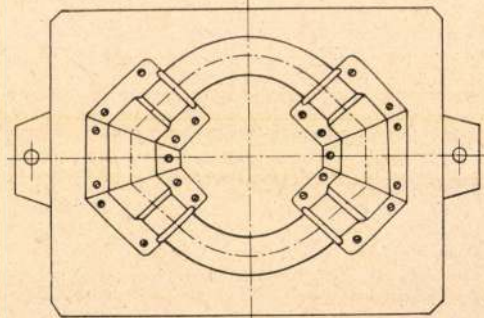
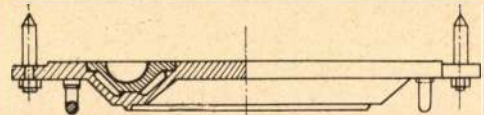
A mintát több részből, öntöttvasból készítettük, mert így esztergálással készre munkálható. Ezzel a módszerrel nemcsak a minta elkészítési ideje csökkent, hanem annak méretpontossága is lényegesen jobb lett, mint a kézi kidolgozású mintáé.

A magszekrények elkészítésekor is hasonló elvet követtünk. A magjelrészeket betéttel képeztük ki, így a magszekrényt is esztergálhattuk (8. ábra). A magszekrény anyaga öntött alumínium, öntöttvas betétekkel.

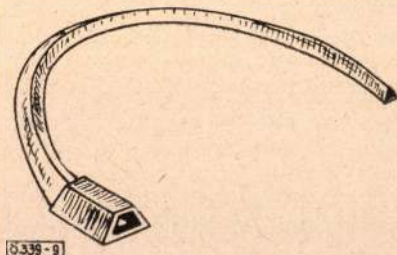
A nyersmagok anyaga általában mintahomok. Az ívcsőek nyersmagjait szintén a formázógép mellett készítjük. A magszekrény két felét egymás mellé helyezve külön tömjük tele homokkal. A magszekrény-kopás csökkentése és a mag egyenletes keménysége érdekében kb. 80×140 mm-es keményfa deszkalappal tömörítjük. A felesleges homokot ugyanezzel a fával simítjuk le ügyelve



7. ábra. Az 1"-nál kisebb ívcsőek mintáinak négyszög alakú elrendezése



8. ábra. Nagyobb ívcsőek magszekrénye nyersmagokhoz, a magjelrészek betéttel kiképezve



9. ábra. Összedugható öntött magvas

arra, hogy csak a fa éle tolja a homokot, és a lapja felfeküdjön a magszekrény síkjára.

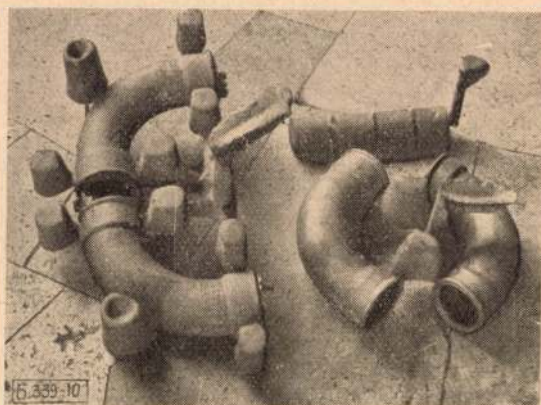
A mag alsó felébe magvasat is kell tenni. A kisebb ívcsövekhez acélhuzalból hajlított, a nagyobbakhoz két félből egymásba dugható öntött magvasat használunk (9. ábra).

Az így elkészített magszekrény-feleket oldalt fordítjuk, hogy az osztósík függőlegesen helyezkedjen el, majd a magszekrényben levő vezető csappal összevezetve az asztalra helyezzük. Ezután a magszekrény nem csapos felét leemeljük. Most már az egész mag a fél magszekrényben van. Erre helyezzük a már elkészített alsórész-formát, melyet a magszekrényben levő csapok vezetnek a helyére. A formát a magszekrényvel együtt átfordítjuk, és a magszekrényt leemeljük. Így a nyersmag könnyűszerrel és sérülés nélkül helyezhető a formába.

Összehasonlítva a régi és új technológiával készült pl. 2"-os ívcső néhány termelési adatát megállapíthatjuk, hogy az új technológiával lényegesen gazdaságosabb a gyártás.

	Régi	Új
	technológia	
A szükséges forma- szekrény alapterülete	530 × 330 mm	400 × 300 mm
A mag költsége: (ha a szárított mag = 1)	1	0,022
A szükséges tápfejek száma	10 db	2 db
2 db ívcső súlya táp- fejekkel együtt ...	9,4 kg	5,36 kg

A kisebb formaszekrény nemcsak kevesebb homokfelhasználást eredményez, hanem a formázó



10. ábra. 2"-os ívcső régi és új technológiával készült öntvényei

részéről kisebb fizikai erő kifejtést követel és a termelékenység növekedését is biztosítja. A szekrényenkénti folyékonyvas megtakarítás 4 kg. Ehhez járul még az az előny is, hogy a kisebb formaszekrényben még más alkatrész is önthető az ívcső mellett. Jól láthatók a 10. ábrán a régi és az új technológiával készült 2"-os ívcső öntvényei és a vele együtt öntött órlótest öntvények.

A tápfejek számának csökkentését az egymáshoz közelebb került fittingek jobb táplálási lehetősége és a nyersmag nagyobb hűtőszáma tette lehetővé.

Természetesen a kevesebb tápfej a tisztítási költségeket is csökkenti.

A fenti két példa is bizonyítja, hogy a nyersmag használata még különleges esetekben is lehetséges és gazdaságos, különösen közepes- és nagysorozatú öntvényekhez. Széleskörű alkalmazása nagy megtakarítást eredményez minden öntődében.

Szakosztályi hírek

Az Öntődei Szakosztályon belül alakulóban lévő Fémöntészeti Tagozat aktív ténykedést fejt ki.

Április 4-én kötetlen klubnapot tartott, amelyen 26 fémöntész szakember jelent meg a budapesti üzemekből. Felmerült javaslatra hajó-Diesel-motorok dugattyúinak kokillaöntési problémáit vitatták meg. A vitában, amely egyébként baráti légkörben folyt, a jelenlévők legtöbbje hozzászólt, sokan több ízben is. Igen sok érdekes konstrukciós és technológiai probléma került megtárgyalásra, pl. a beömlő rendszer, megdermedési viszonyok, ezzel kapcsolatban hűtési problémák és a tápfej rendszer, anyagminőség, átvételi eljárás stb. Az érdeklődésre és egyben a vita élénkségére jellemző volt, hogy a jelenlévők megállapodtak abban, hogy ezt a kérdést a szakemberek szélesebb rétegének bevonásával ismét napirendre kell tűzni.

Május 19-én a Fémöntész Tagozat előadói ülést tartott, amelyen 24 érdeklődő vett részt. A Tagozat első előadását Solti Márton nyugalmazott főmérnök tartotta Fémöntészeti beömlő rendszerek címmel. Ismertette a fémöntészeti beömlő rendszerek típusait, ezek jellemzőit, előnyeit és hátrányait. A legtöbb típust érdekes üzemi példával illusztrálta. Majd a beömlő rendszerekkel kapcsolatos külföldi kutatások összefogla-

lása után rátért a hazai ilyen irányú kísérletek ismertetésére. Ezeket az előadó Emőd Gyulával közösen a Fémipari Kutató Intézetben végezte. A kísérleti modell-berendezésben észlelt jelenségeket vitített képekkel szemléltette. Az igen érdekes előadást — az idő előrehaladott volta miatt — vita már nem követte. A jelenlévők azonban megállapodtak abban, hogy a legközelebbi klubnapot — mintegy az előadás vitájaként — ennek a témakörnek szentelik, amelyre július 9-én került sor ugyancsak nagy érdeklődés kíséretében, 20 fő jelenlétében.

A Fémöntész Tagozat legközelebbi előadását — a nyári szabadságok miatt — csak az őszi évadban, egy később meghatározandó szeptemberi napon tartja a Fémkohászati Szakosztállyal közös rendezésben. Előadó Laar Tibor tudományos munkatárs lesz, aki az alumínium olvadékok öntésre való előkészítésével fog foglalkozni. Ez az előadás mind a formaöntők, mind pedig a tuskóöntők érdeklődési körébe vág.

A Fémöntész Tagozat klubnapjaira és előadásaira minden fémöntő szakembert szeretettel várunk, akár tagja Egyesületünknek, akár nem.

P. L.

Öntvény szerkesztés a vas-szén ötvözetek fejlődésének mai fokán*

J Á N D Y G É Z A

II. rész

DK.: 621.74001.2:669.11

Конструирование отливок, учитывая степень развития железо-углеродистых сплавов

Gusskonstruktion bei der heutigen Entwicklungsstufe der Eisen-Kohlenstofflegierungen

Casting design at the present stage of development of the iron-carbon alloys

Alakadás

Az öntvény anyagának megválasztása után kerülhet sor az alakadásra. Az *öntéstechnikai szempontból helyes alakadás* követelményeit három szempontból tárgyaljuk:

1. a formázás (mintakészítést is ideértve) szempontjai,
2. az öntés szempontjai,
3. a tisztíthatóság és egyéb az előbbiekhöz nem sorolható szempontok.

Ezt megelőzőleg néhány, közvetlenül gazdasági jelentőségű szempontot kell megemlítenünk. Ilyen elsősorban az alkatrész egy, vagy több darabból való kialakításának kérdése, például a fő alakból kiálló kisebb elemeket, konzolokat, füleket, lábakat, vezetékeket, szemcsapókat stb. nem helyes-e külön darabból önteni? Bármennyire igaz is, hogy az öntési művelet a legnagyobb és legbonyolultabb darab egyben való előállítását is lehetővé teszi, ezek a kiálló részek aránytalanul megnövelik a formaszekrény szükséges méreteit, a bedöngölendő formaanyag mennyiségét, s így a formázó bért. Gátolják a darab szabad zsugorodását. Mint külön öntött elemek igénybevételük külön szempontjai szerint ötvözhetők. Csökkenthetik az öntéstechnikai előnyök mellett a megmunkálás költségeit is. Az üzemben pedig a kopásnak kitett alkatrészek cserélhetőségét is lehetővé teszik.

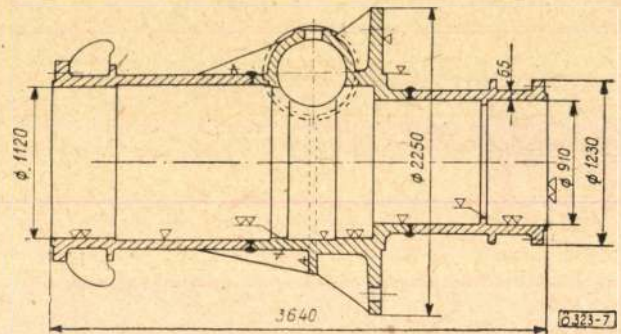
Ha két vagy több, közel azonos nagyságú darabra bontható a gépalakatrész, akkor is rendszerint biztosabb a részekben való elkészítés; itt azonban az összeillesztés stb. költségei miatt ajánlatos lelkiismeretes előkalkulációt végezni. Igen jelentékeny előnye a megosztott kivitelnek, hogy ezáltal az öntődének módot adunk arra,

* Az Ötőde 1960. évi 6. számában megjelent dolgozat folytatása.

hogy a fontos megmunkálendő részeket, azok nagyobb tömörsége érdekében „alsó részbe” tesse.

Az ilyen értelemben helyes szerkesztés példája a 6. ábrán bemutatott 1000 mm Ø-jű karusszel forgóasztalának kettéosztása, ami a felületek tisztasága mellett még a gázok jó elvezethetőségét is biztosítja.

A nagy, hosszú darabok az acélöntőnek okoznak legtöbb nehézséget, elsősorban az acél rossz formakitöltőképessége miatt. Ebben az esetben még inkább gondolkodnunk kell azon, ne osszuk-e több részre a nagy darabokat. A rész elemeket leggazdaságosabban hegesztés útján egyesíthetjük (a hegeszthető minőséget elő kell írni). Az acélöntvényhez természetesen nemcsak másik öntvény darabot köthetünk hegesztéssel, hanem bármely más jól hegeszthető acélmagból készült alkatrészt is. (Schweissverbundkonstruktion).

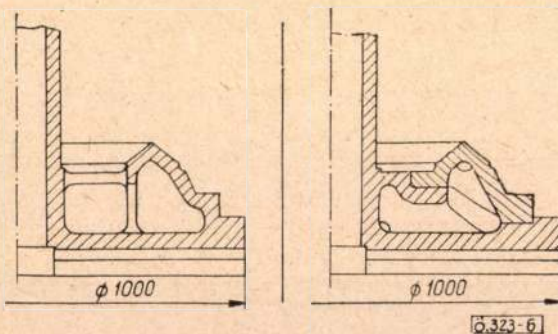


7. ábra. 910 mm Ø furatú a. ö. hidraulikus sajtóhenger

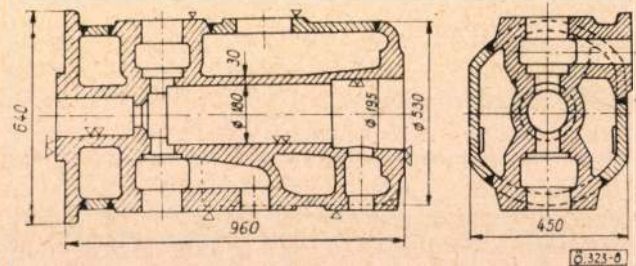
Kisebb elemeket, csöveket, horgonycsavarokat stb. az öntvénybe be is önthetünk. Helyesen kell azonban megbecsülni az öntvény falvastagságának és a beöntött elem tömegének arányát, hogy a hegedés létrejöhessen ugyan, de a beöntött elemet ne olvassa fel, vagy ne roncsolja szét a folyékony fém.

Néhány példa az öntvények megosztásával járó előnyökre:

A 7. ábra egy 3640 mm hosszú, 910 mm Ø-jű furatú hidraulikus sajtó acélöntvény hengerét mutatja be. Gyártása nagy építési hossza miatt nehéz öntődei feladat. Három fő darabra osztva öntötték le, s a darabokat nagyoló megmunkálás



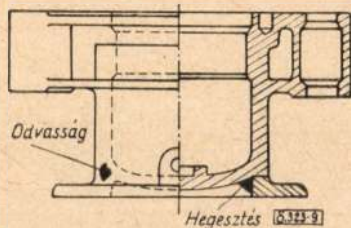
6. ábra. Karusszel esztergapad forgóasztala



8. ábra. Hűtőköpenyes kompresszor-henger acélöntvény

után hegesztéssel kötötték össze, s ugyancsak hegesztéssel erősítették fel a lemezből kivágott bordákat.

A 8. ábrán 960 mm hosszú hűtököpenyes henger acélöntvény látható. A hűtőtér kiképzésének bonyolult és selejtveszélyes munkája (magkészítése) a darab megosztásával kerülhető el. A köpenyt lemezből szabták ki és hegesztették az öntvényre. Az eredeti megoldásban a hűtőtér tisztítása is sok nehézséggel járt volna.



9. ábra. Hidraulikus sajtóhenger

A 9. ábrán sajtóhenger acélöntvény két része látható. A talpat hengerelt acéllemezből vágtuk ki és hegesztettük a henger testére. Az öntöde munkájának megkönnyítésén kívül a talprész csatlakozásában jelentkezett anyaghalmozódást is megszüntettük s az odvasodást megelőztük.

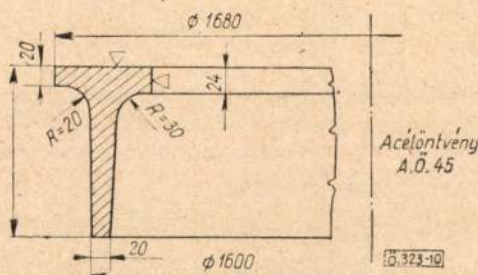
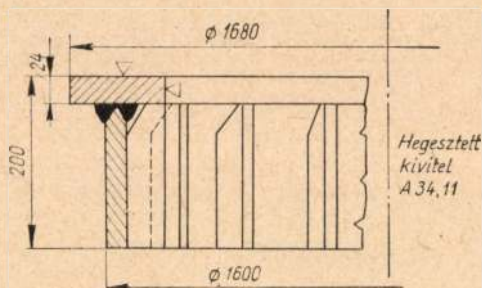
Az általános szerkesztési elvek közt meg kell említeni az *öntvényrajzok* fontosságát. A szerkesztőnek, hogy a későbbiekben felsorolandó szabályokat be tudja tartani, a megmunkálás előtti öntvény alakját és méretét kell szem előtt tartania. Ezért szükségesek az öntvényrajzok, melyeken a megmunkálási ráhagyások s más, a darabokról később eltávolítandó elemek is fel vannak tüntetve (ideiglenes erősítő bordák, felfogó elemek, próbapálcák stb.) Öntvényrajz feltétlenül szükséges, ha nagyméretű öntvényről vagy sorozatos gyártás egységeiről van szó.

A tulajdonképpeni szerkesztést megelőző megfontolás tárgya, főleg egyszerű alak esetén az is, hogy ne írjunk-e elő *öntvény*, főleg acélöntvény helyett *lemezből, csövekből vagy idomvasakból kivágott és összehegesztett szerkezeteket*? Ha az anyag könnyen és jól hegeszthető, ennek előnye lehetnek: a gyors és selejtmentes, esetleg olcsóbb kivitel.

Leginkább a kis falvastagságú daraboknál előnyös a hegesztett megoldás, mert ezeknél a szabás és összeillesztés egyszerű, s a kis súlycsoportokban az acélöntvények aránylag drágák. A falvastagság növekedésével azonban a szabás és illesztés költségei is gyorsan növekednek, az öntvény ára viszont csökken s így lassan eltűnik a hegesztett kivitel gazdasági előnye.

A hegesztés, vagy öntés gazdaságosságát legnagyobb súllyal mégis a készítenő darabok száma befolyásolja, az egy darabra eső mintaköltség alapján.

A 10. ábra forgódarú körsínét ábrázolja hegesztett és acélöntésű kivitelben. Első kivitelben hegesztve készítették a jó hegeszthetőség érdekében kis szilárdságú acéllemez elemekből. E miatt, a rajta járó görgők által közölt nagy felületi

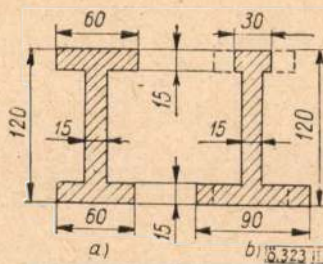


10. ábra. Forgódarú körsíne

nyomás miatt a sín gyorsan elhasználódott. További kiviteleknel 45 kg/mm² szakítószilárdságú acélöntvényt alkalmaztak az igénybevétel szempontjából is kedvezőbb keresztmetszely-nyel (helyes alakszilárdsággal). Ez nemcsak lényegesen tartósabbnak, hanem egyszerű alakjával olcsóbbnak is bizonyult, mint az erősen bordázott hegesztett alkatrész.

Az öntés, mint említettük, a szerkesztőnek igen nagy szabadságot ad az elgondolt alak megvalósítására. Ez a szabadság azonban fokozott felelősséget jelent és fokozott körültekintést kíván.

Különös gondot kell fordítani elsősorban a bemetszési hatásokra. Ezekkel szemben a homogén szerkezetű anyagok, például az acélok az érzékenyebbek. Kerülni kell ezért a bevágásokat, éles sarkokat, átmenet nélküli keresztmetszétváltozásokat stb. A nyers felületek szakadozottsága is bemetszésjellegű, ezért kényes acélöntvé-



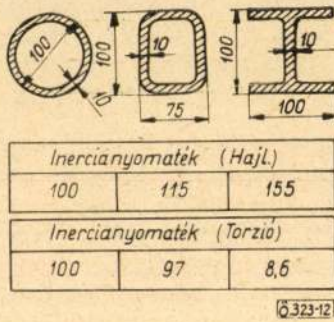
11. ábra. T-szelvények összehasonlítása

nyeken azok a felületek is simára munkálандók, melyek a konstrukció szerint egyébként nyersen maradhatnak. Az öntöttvasnál ez nem szükséges, mert ez a külső bemetszési hatással szemben érzéketlenebb mint az acél. Öntöttvas esetében helyes alakszilárdsággal érjük el a jó tartósszilárdságot, kihasználva annak nagy nyomószilárdságát s szem előtt tartva falvastagság érzékenységét.

Vastag tömör keresztmetszetek helyett, melyek egyéb hátrányok mellett a lassúbb lehülés folytán kisebb szilárdságot is adnak, T- vagy kettős T-szelvényt tervezünk, kétirányú igénybevétel esetén négyzet vagy U-szelvényt. Hajlításra igénybevett, kettős T-szelvényeknél a húzott talprészt erősebbre méretezve, a semleges szálát a húzott oldalhoz közelebb víve, jelentékeny anyagmennyiséget takaríthatunk meg.

A 11. ábrán bemutatott két keresztmetszvény azonos területű. A „b” szerinti változatban több kísérlet középértékében 10%-kal nagyobb hajlítószilárdságot értünk el.

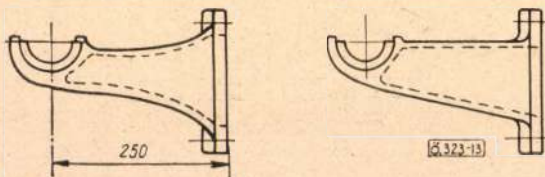
Bár igaz, hogy az öntődei kivitel szempontjából kedvezőbbek a mag nélküli nyílt formák, csavaró igénybevétel esetén mégis zárt szekrény formákat kell előírni bordázattal erősítve. Ennek előnyét három keresztmetszvény összehasonlításával a 12. ábra mutatja.



12. ábra. Klj. szelvények összehasonlítása

Egyenszilárdságú alakok kivitelére ugyancsak az öntés a legkedvezőbb.

Ötöttvas bordák lehetőleg alacsonyak legyenek, mert a magas bordák élein fellépő kihűlési feszültségek gyakran repedéshez vezetnek. Magasabb bordákat éleiken szegélyléccel is megerősíthetjük. A bordák vastagsága — jó középértékben — a főfal vastagságának kb. kétharmadrésze legyen. Vastag bordák és nagysugarú legömbölyítések a falak találkozásánál anyaghalmozást okoznak, túl kis legömbölyítések bemetszési hatás folytán beropadásra vezethetnek. Ha más szempont nincs, a legömbölyítés rádiusza a vastagabb fal méretének $\frac{1}{3}$ — $\frac{1}{4}$ része legyen.

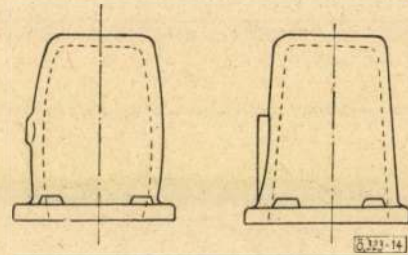


13. ábra. Konzolcsapágy

A formázásra való alkalmasság szempontjából törekedjünk egyszerű alakokra, s különös ok nélkül ne térjünk el az egyenes, síkkal kiképzett elemektől. Ezzel nemcsak a formázást és magkészítést, hanem a mintakészítést is megkönnyítjük.

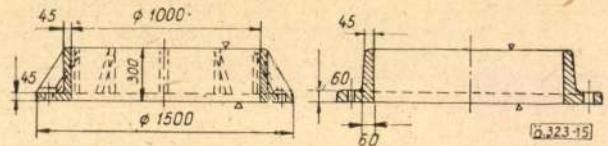
A 13. ábrán látható konzolcsapágy baloldali megoldásán látható ívelt kiképzését semmi sem indokolja. Ugyanígy a 14. ábrán feltüntetett

csapágyház ívelt alakja annak vízszintes formázását, bizonytalanul rögzíthető mag és lejárórész használatát kívánja (felső kép); az alsó kép szerinti módosítás után függőlegesen formázva a lejáró részek elmaradnak, a mag szilárd felfekvést kap és a gázok — ellentétben az eredeti megoldással — könnyebben eltávozhatnak.



14. ábra. Csapágyház

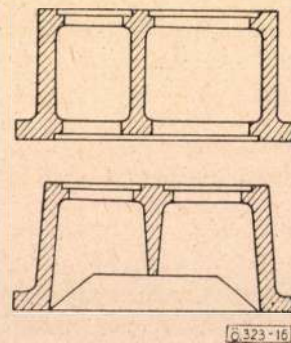
Az egyébként helyes elgondolással alakozó mintára szánt 1500 mm Ø-jű gyűrű öntvényt feleslegesen bonyolulttá és drágává teszik a bordák s a talprészen előírt szemek. A talpat és a szárat erősebbre méretezve a bordákat nélkülözni tudjuk és tiszta alakozó munkával oldhatjuk meg a formázást. A szemek helyett a csavaranya felfekvéseket bemarásokkal adjuk meg (15. ábra).



15. ábra. 1500 mm Ø gyűrű kiképzése alakzó munkára

A mintának az osztás síkjára merőleges felületeit elegendő ferdeséggel („kúpossággal”) kell terveznünk, hogy a mintát a formából könnyen tudjuk kiemelni. Az ütögetésektől mentes kiemeléshez, mely a mérettartás egyik fő feltétele, legalább 1 : 25 arányú, ún. kiemelési ferdeséget kell előírni, de ha mód van rá, ennél is nagyobbat. Ezt a ferdeséget akkor is elő kell írni (rajzon !), ha ez egyébként a konstrukcióban nem alakul ki. Gépalapoknál, állványoknál általában nem kell takarékoskodni ezzel a ferdeséggel, mert ez a gép stabilitása szempontjából is előnyös.

A minta könnyű kiemelhetősége érdekében ügyelnünk kell az élek, elsősorban a homokélek legömbölyítésére, mert kiemeléskor ezeket könnyen leszakíthatja a minta, ha a kiemelés nem egészen pontosan merőleges irányú.

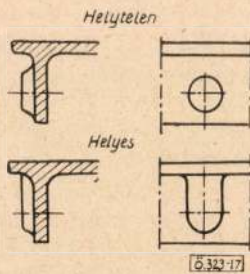


16. ábra. Gépalap öntvény metszete

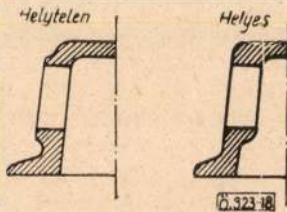
A bátran előírt ferdeséggel a 16. ábra szerint nemcsak a pontos kivitel lehetőségét adjuk meg, hanem a mag kiküszöbölésével lényegesen olcsóbban is gyárthatjuk a metszetben ábrázolt állványöntvényt, ha a befelé nyúló talprész elhagyásának nincs akadálya (alsó kép).

Az alámetszések — a mintának az osztósík alatt, a formából való kiemelés irányára merőleges méretnövekedései — drágítják a munkát, akár többrésű mintát és többrészes formázást tesznek szükségessé, akár ún. lejárórészek használatát.

Az utóbbiak a mintából kiálló kisebb mintarészek (szemek, munkalécek, bordák), melyek a mintára elmozdíthatóan vannak felerősítve. Emiatt könnyen pontatlanságot okozhatnak, mert dörgölés közben elmozdulhatnak helyükről. A 17., 18. ábrák ezek kiküszöbölésének példái.



17. ábra. A lejáró rész kiküszöbölésének példája



18. ábra. A lejáró rész kiküszöbölésének példája

Az öntés annál gazdaságosabb és mérthűbb, minél kevesebb osztással tudjuk megoldani a formázást. Az osztósík lehetőleg ne szeljen át síma felületeket, mert akkor a formázószekrények eltolódása feltűnő és nehezen javítható hibát jelent. Jó, ha az osztás megmunkálendő felületre jut, ahonnan a megmunkálás az ilyen eltolódásokat eltüntetheti.

A maggal készített öntvények drágábbak, s a mag — egyéb öntődei nehézségek mellett — az öntvény mérettartása szempontjából is kedvezőtlen. A maggal történő öntést — amikor nem a zárt tér kiképzése a cél, mint különféle edényeknél, csöveknél stb. — lehetőleg kerüljük el és az üreges öntvény helyett szerkesszünk nyitottakat, ha kell bordázással.

Ha a mag nem kerülhető el, gondoljunk arra, hogy az, mereven, erős vasrázzal (magvas) legyen elkészíthető és hogy a formába nagy felfekvéssel legyen rögzíthető. Magtámasz (sztipper) egymagában ritkán elegendő és veszélyes is a fal tömörsége szempontjából. Főleg kis falvastagságok esetén a magtámaszok nem olvadnak be jól az öntvényfalba.

Öntés előtt a mag súlya lefelé nyomja a mag felfekvést (magfészket), öntéskor pedig Archimedes-törvénye szerint a folyékony vas felhajtó-

ereje felfelé. Az eszerint méretezett magfelfekvés lehetőségének biztosítása már szerkesztői feladat. Ehhez ismerni kell a mag fajsúlyának átlagos értékeit:

Száritott mag 1,5—1,7 kg/dm³

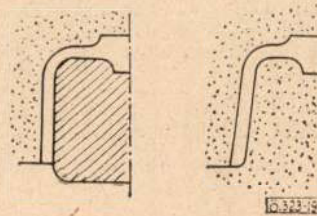
Nyers mag 1,9—2,2 kg/dm³

és a formában megengedett fajlagos terhelés átlagértékeit:

Száritott formában 1,25 kg/cm²

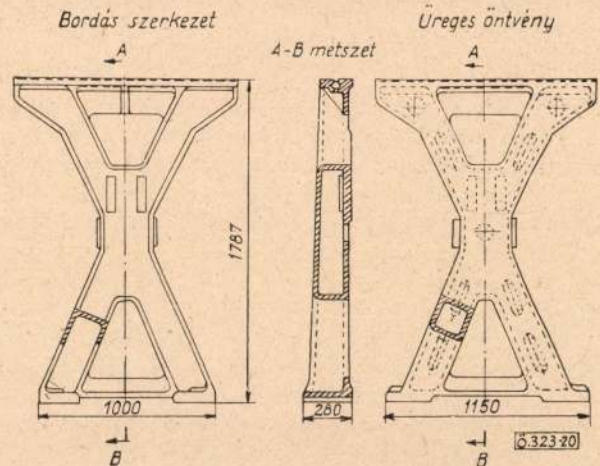
Nyers formában 0,25 kg/cm²

Ha a szerkesztendő öntvény üregének alakja ilyen természetes magfelfekvést nem tesz lehetővé, vagy annak mérete nem elegendő, akkor külön magfelfekvésről kell gondoskodni a konstrukció ilyen értelmű változtatásával, maglyukak előírásával, melyek egyúttal a magban fejlődő gázok elvezetésére is alkalmasak s később öntvénytisztításkor, tisztítónyílásul is szolgálnak. Ezeket később, ha szükséges, csavarzattal, fedéllel — hegeszthető anyagok esetén hegesztéssel — zárjuk le.



19. ábra. A mag kiküszöbölése

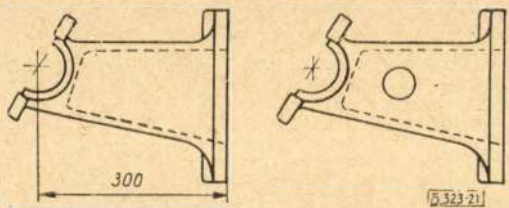
A 19. ábra a mag kiküszöbölésének elvi ábrázolása. Kellő kiemelési ferdeséggel készített mintával elérjük, hogy az öntvény üregét a formában természetesen („natur”) tudjuk kialakítani.



20. ábra. Papírgyári gépállvány

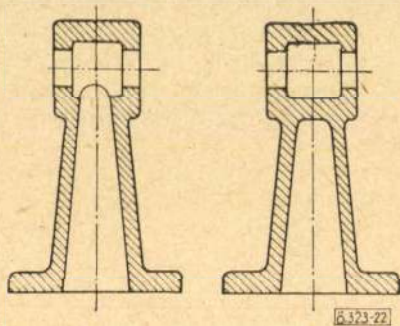
A 20. ábra papírgyári gép állványa, melynél az eredetileg üreges öntvényt nyílt — egyenlőtlen-szárú, U-szelvényű — bordázottal helyettesítettük. Súlymegtakarítást és öntő-magkészítő bércsökkentést érünk el.

A 21. ábra példa arra, hogy elegendő magfelfekvés hiányában maglyukakkal adhatunk biztos felfekvést annak a magnak, mely mélyre benyúlik az öntvénybe s eredetileg csak egy helyen volt felfektethető.



21. ábra. Magfelfekvés biztosítása maglyukakkal

A 22. ábra bak jellegű öntvényén ugyanezt a célt — a mag második felfekvését — a konstrukció változtatásával értük el úgy, hogy a csap furatát, melyet úgyszólván hüvellyel kell bélelni — egyesítettük a bak üregével (baloldali kép).



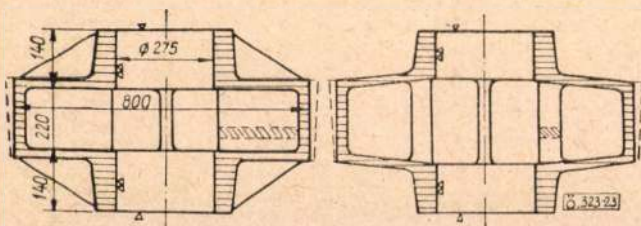
22. ábra. Magfelfekvés biztosítása konstrukció változtatással

Az alakozó (sablon) elkészítése általában olcsóbb, mint a mintáé. A formázóbér azonban rendszerint az utóbbi esetben kisebb. A gyártandó darabszám és a munkabér alapján készített kalkuláció dönti el, melyik eljárás gazdaságosabb. A szerkesztő azonban, ha ennek lehetősége fennáll, adja meg az alakzós kivitel feltételeit. Ok nélkül ne térjen el a forgásfelülettől és azt ne zavarja meg egyébként elkerülhető kiálló elemekkel.

Öntésre akkor alkalmas az alak, ha az öntvény tisztán, hólyagmentesen, tömören, odvasság és káros feszültségek nélkül önthető le. Gátolja a forma jó kitöltését az öntvényfalak éles törése és a hirtelen keresztmetszet változás. A folyékony fém könnyen bezárja a maga előtt a tolt levegőt, valamint a formából, magból felszabadult gőzöket, gázokat és hólyagos lesz, ha útjában vízszintes felületbe ütközik.

A nagy síkok, melyek öntéskor vízszintesek, veszélyesek, mert az öntés alatt a folyékony fém ezeken a síkokon szétszalad és megdermed, mielőtt további táplálást kapna, s gyűrődött lesz.

Salakosság és hólyagképződés érthetően az öntvény felső részén jelentkezik. Ezért helyes, ha a darab kényes megmunkálendő felületei öntéskor



23. ábra. Öntöttvas géprész sík és kúpos kiképzéssel

az alsó részben vannak. Ha ez nem valósítható meg — például egymással szemben vannak megmunkálendő részek — akkor magasabb munkaléceket kell felül előírni. A tisztátalanságok ezekben gyűlnek össze és megmunkáláskor kiesnek.

A 23. ábrán a gépalaktrész felületének kúpos kiképzésével nemcsak a nagy vízszintes síkokban rejlő veszélyt előztük meg, hanem az öntvénynek nagyobb merevséget is adtunk. Sőt a külső bordázatot (baloldali kép) teljesen elhagyhattuk és a magkésztés munkáját megkönnyítve a belső bordákat rövidebbre vehettük.

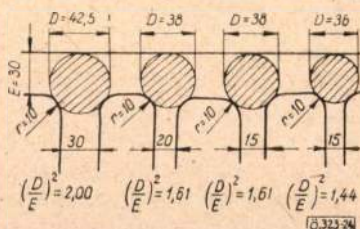
Az odvasság és a káros feszültségek elleni védekezés legjobb, de nem mindig megvalósítható eszköze az egyenletes lehűlés biztosítása. A lehűlés sebessége — egyéb, a szerkesztő által nem befolyásolható tényezőkön kívül — egyenes arányban áll az öntvény összes felületével (F) s fordítva annak tömegével (G). Helyes, ha az F/G -arányt a szerkesztő az öntvényrajz egyes metszetein, a metszet kerületének és területének arányával helyettesítve ellenőrzi, hogy ez az arány lehetőleg azonos legyen a különféle metszetekben.

Odvassodás ott keletkezik, ahol a folyékony fém felmelegedő üregek kihűlésükkor nem kapnak térfogatsökkenésük által kívánt folyékony anyagutánpótlást. Főleg az anyaghalmozódások helyein, a vastag keresztmetszetekben fordul elő, ha az utántáplálás keresztmetszete szűkebb és hamarabb dermed. Különösen a nagy zsugorodású acélöntvényeknél veszélyes ez. Az öntő helyes beömlő technikával védekezik ellene, továbbá a megfelelően méretezett tápfejekkel. Ezek vastagabb falúak és később hűlnek ki, mint az öntvény kritikus része. A szerkesztőnek meg kell adnia a tápfej elhelyezésének lehetőségét az odvasság-veszélyes helyeken a megmunkálási ráhagyásokkal s a kielégítő hozzáfolyás-keresztmetszetekkel.

A szerkesztő a munkadarab főbb metszeteibe berajzolt ellenőrző körökkel keresheti meg az anyaghalmozódások helyeit. Az odvassodást megelőző helyes táplálási elv szerint az ellenőrző körök átmérőinek a táplálási helyétől távolodva kisebbnek kell. Falak, bordák elágazásánál a vastag bordák — főleg a ferde elágazásúak — adják a nagyobb anyaghalmozódást.

Természetes, hogy a tápfejek, melyek súlya néha megközelíti, vagy túlhaladja a kész öntvény súlyát, erősen drágítják az öntvényt. Acélöntvény esetén azok eltávolításának, levágásának költsége is igen jelentékeny. Ezért már a szerkesztéskor védekeznünk kell a túl széles tápfejek ellen.

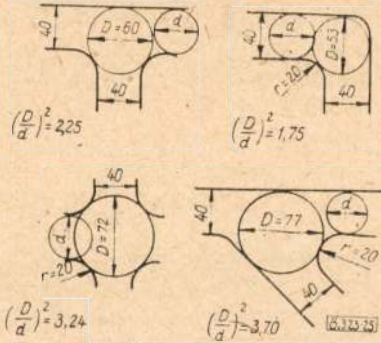
A különböző falvastagságú bordaelágazásoknak az anyaghalmozódás mértékére való hatását a



24. ábra. Anyaghalmozódás bordaelágazásokban

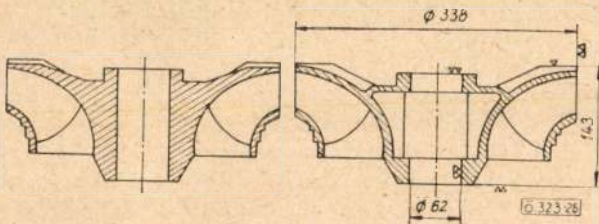
24. ábra mutatja. A berajzolt ellenőrzőkörok átmérőinek négyzetét kell arányosítani tekintve, hogy a körök területét hasonlítjuk össze.

A ferde elágazások és a nagy legömbölyítésű sugarak veszélyessége anyaghalmozódás szempontjából a 25. ábrán látható.



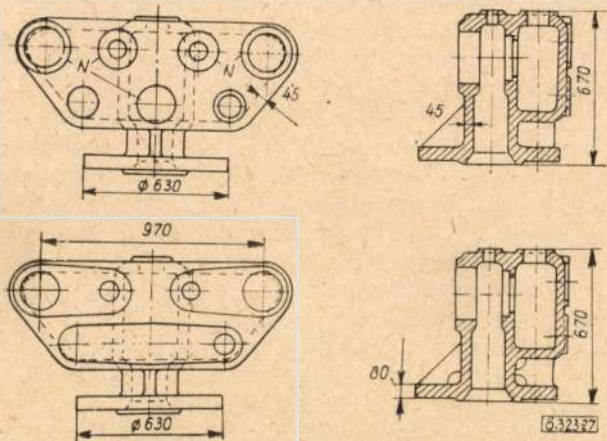
25. ábra. Anyaghalmozódásra veszélyes helyek

Öntöttvas szivattyúkerék kétféle kivitelét mutatja a 26. ábra; jobboldali megoldással az anyaghalmozódás és a falvastagság különbségek kiküszöbölhetőek.

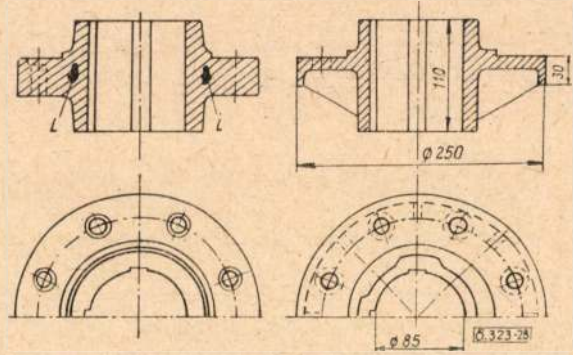


26. ábra. Öntöttvas szivattyúkerék

Arra, hogy a szerkesztő miképpen gondoskodhat a tápfejek elhelyezéséről a 27. ábra szerinti acélöntésű gőzbevezető szekrény a példa. A falak feltétlenül megkívánt tömörsége érdekében azokra kellő mennyiségű tápfejet kell adnunk. E célból a kisebb köralakú munkaléceket (fent) nagyobb méretű három munkaléccé (lent) egyesítettük, amelyekre kellően méretezett tápfejeket tudtunk helyezni. Példa arra is, hogy a bordákat az anyaghalmozódás elkerülésére a veszélyes helyeken (sarkok) ki kell vágni.

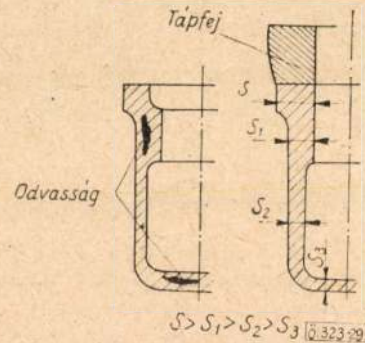


27. ábra. Tápfejek elhelyezése



28. ábra. Temperöntvény tárcsa

A 28. ábra temperöntvény tárcsa: baloldali megoldás esetén az odvasodás veszélye mellett kellő mértékben áttemperálható sem volt. A fal vékonyítása mindkét hibaveszélyt kiküszöbölte; a vékonyabb falat bordáztuk, melynek nagyobb szilárdságát a teljes áttemperálás lehetősége is elősegítette.



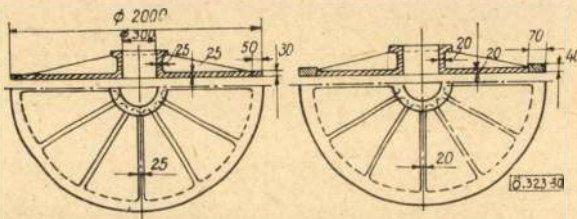
29. ábra. Sajtóhenger öntvény

A 29. ábrán metszetben látható edény (sajtóhenger) fenekén és nyakán odvasodás mutatkozott, amíg annak alakját és falvastagságának arányát a jobboldali kép szerint nem változtattuk, mely a megfelelő tápfej elhelyezhetőségét is biztosította.

A káros feszültségek két fő okra vezethetők vissza. Az egyik, hogy — leginkább az egyenlőtlen falvastagságok miatt — az öntvény különböző részei korábban vagy később hűlnek ki. A másik ok a minta kiálló részei vagy a mag által gátolt zsugorodás.

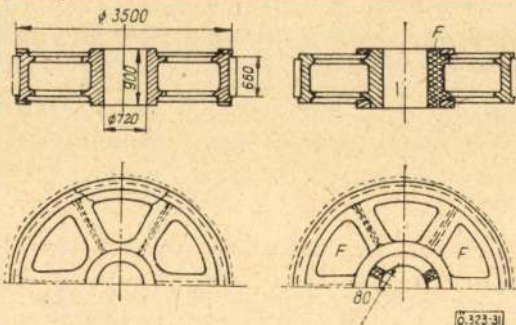
Az első ok miatt görbülnek el kihűléskor az egyenlőtlen vastagságú száakkal szerkesztett gerendák, s ezért kapunk küllős keréköntvények koszorújában, küllőiben vagy agyában feszültségeket, esetleg repedéseket. A kihülési feszültségek e fajtája ellen megfelelő alakadással védekezhetünk — síkok helyett mérsékeltén kúpos, egyenes elemek helyett ívelteket alkalmazva. A repedésveszélyes helyeken ideiglenes erősítő bordákat is adhatunk, melyeket később eltávolítunk vagy a konstrukcióban egyébként nem kívánt réseket írunk elő a szabad összehúzódás biztosítására, melyeket később beillesztett betétdarabokkal töltünk ki.

Az egyenlőtlen falvastagság, illetve kihülési viszonyok folytán keletkezett feszültség miatt reped vagy vetemedik a 30. ábrán bemutatott tárcsaöntvény. Az agy lényegesen lasabban hűl ki



30. ábra. 2000 mm Ø tárcsaöntvény

— az ott összefutó bordákon is túl sok meleget kap a forma — mint a külső peremrész. Érthetően nagy húzófeszültségek keletkeztek az agyban és a tárcsa belső részein. A perem méreteit erősítve (vastagítva), az agy és bordák méretét gyengítve, tudjuk kiküszöbölni a jobboldali kép szerinti feszültség okozta hibákat.



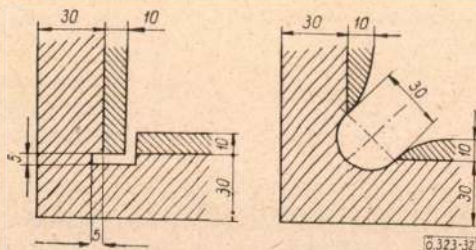
31. ábra. 3500 mm Ø fogaskerék acélöntvény

A 31. ábrán a fogaskerék agyán a szabad összehúzódás biztosítására előírt három réssel tudjuk elkerülni, hogy a kerék koszorúján repedéseket kapjunk, szemben az előző (baloldali kép) megoldással. A réseket később kompozícióval töltik ki és az agyat ráhúzott gyűrűkkel tartják össze.

A tisztíthatóság elsősorban a belső tisztíthatóságot jelenti, hogy a mag és magvasak jól eltávolíthatók legyenek az öntvény üregéből. A mag könnyű eltávolíthatóságának feltételei ugyanazok, mint a jó magfelfekvésnek és a gázok könnyű elvezetőségének: bőséges magfelfekvés, maglyukak, tisztítónyílások.

A külső tisztítást az öntvény minden pontjának jó hozzáférhetőségén kívül leginkább a tápfej eltávolításának gondja terheli. Ez az acélöntvények esetén a legnagyobb, mert rendszerint vagy a forgácsolás vagy az autogénvágás drága műveletét kell igénybevenni.

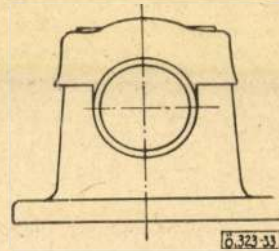
A megmunkálásra való alkalmasság egyik feltétele a szerszámokkal való jó hozzáférhetőség. Gyaluláshoz, véséshez, maráshoz lehetővé kell



32. ábra. A szerszám kifutásának biztosítása

tenni a szerszám elegendő kifutását. A munkalécek közötti belső szögletek gyakran bemetszési hatást fejtenek ki. Jó megoldás ilyen esetben a munkaléceknek a 32. ábra szerinti kiképzése.

Mivel általában az esztergálás a legolcsóbb megmunkálási mód, helyes, ha ennek lehetőségét megadjuk és a síkokat nem törjük meg kiálló elemekkel. A megmunkálendő felületeknek annyira kell előállniuk, hogy a szerszám ne ütközzék nyers felületekbe, még öntési pontatlanság esetén sem.

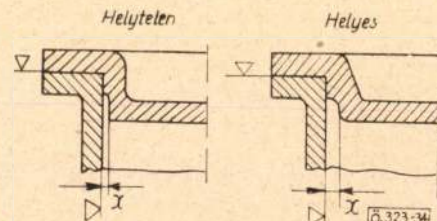


33. ábra. Csapágy felső és alsó rész vázlata

Csavarokkal összekötött elemek, pl. peremek esetében a lyukkört ugyancsak biztonsággal kell megadnunk, hogy az anyák elfordulhassanak s ne legyen szükség költséges utánmarásokra.

Gazdaságos, ha a megmunkálendő felületeket az öntvénynek ugyanarra az oldalára tudjuk elhelyezni és jó, ha az egymás melletti munkalécek egyenlő magasak.

A lyukak kialakítása is megfontolást igényel. Ha tömören (teliben) öntjük, úgy anyaghalmozódás léphet fel. Viszont megmunkálási ráhagyással beöntött lyukak igen kellemetlenek lehetnek,



34. ábra. Fedél illesztése

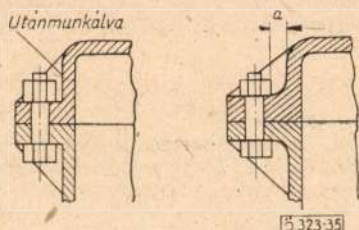
mert azok szabálytalansága a fúrószerszámot elnyomja és gyakran a fúrómű igen költséges munkáját kell igénybe venni, az előirányzott fúrógép helyett. Legszerencsésebb megoldás, ha a lyukakat rövidebb munkaléccel — egyébként nyersen — írjuk elő.

A nyersen maradó felületek öntödei pontatlanságára előre gondoljunk és olyan alakot adjunk mellyel elkerülhetjük az ebből adódó megmunkálást vagy a darabok kiselejtezését. Gyakran helyesnek bizonyul két összeillesztendő öntvény közül az egyiket, amelyik szem előtt van — bizonyos túlfedéssel tervezni. Erre példa a 33. ábrán vázlatosan feltüntetett csapágy.

A 34. ábra jobboldali képe szerint a fedélöntvény megmunkált felületét kellő távolságban írjuk elő a nyersen maradótól.

A 35. ábra jobboldali képén a csavarlyukkör biztos távolságban van a nyersen maradó henge-

res felülettől, ezért a csavaranya helye és elforgathatósága nincs veszélyeztetve. A baloldali megoldás helytelen.



35. ábra. Csavarok lyukkörének helyes méretezése

A fentiekben igyekeztünk rövid áttekintést adni arról, hogy az öntvény anyagának kiválasztásakor s alakjának megszerkesztésekor milyen szempontokat kell szem előtt tartanunk, hogy az öntvény gazdaságosan és selejtveszély nélkül egyen gyártható. Felhívtuk a figyelmet arra,

hogy azokkal a „majdnem korlátlan” lehetőségekkel, melyet az öntés művelete nyújt a szerkesztőnek, csak nagy körültekintéssel s az öntöde munkája lényegének ismeretében szabad élnünk.

IRODALOM

[1] Wittmoser A.: Gieserei. 42. (1950).
 [2] N. G. Girsovics: Vasöntészet. Nehézipari Könyv és Folyóiratkiadó Vállalat. 1952.
 [3] Konstruieren und Giessen. 1957. Giesserei Verlag GmbH. Düsseldorf.
 [4] Jándy G.: Kohászati Lapok. 1951. 8—9—10. sz.
 [5] Werkstattgerechtes Konstruieren. VDI Sammlung. Beuth Verlag Berlin. 1929.
 [6] Giessgerechtes Konstruieren. VEB Verlag Technik. Berlin. 1954.
 [7] Lovnitól Tyehnologiesnoszty lytyejnüh detalej. Masgiz. Moszkva. 1953.
 [8] Jándy G.: Vaskohászati Enciklopédia VIII/1. kötet. (sajtó alatt).
 [9] The Desion of Steel Castings; T. B. S. C. S. A. Sheffield 1959.
 [10] Gertz G.: Öntöde 1959. (10). 4. szám

Öntödei folyóiratfigyelő szolgálat

Fonderie

162. sz. 1959. július

Courtois, G.: Fém erősítő ernyők a gamma-sugaras vizsgálathoz. 285—296. old. — Jeancolas, M.—Violette, X.: Bevonat kvarc-agyag homokformákhoz. 297—309. old. — Mascré, C.—Touget, A.: Al—Al₂Cu ötvözetek kristályosodása. 310—320. old. — Kén az öntöttvasban. 321—322. old. — Le Thomas, P. J.—Arnaud, D.: A szennyezők hatása a sárgarezek tulajdonságaira. 323—325. old. — Az öntöttvas kokillaöntéséről. 326—331. old.

163. sz. 1959. augusztus

Imberty, M.: Az öntők és szerkesztők közötti műszaki kapcsolat megjavítása. 343—356. old. — Pomey, J.: Öntöttvas diffúz tempergrafittal. 357—367. old. — Jeancolas, M.—Cohen de Lara, G.—Hanf, H.: A víz és különféle öntészeti ötvözetek áramlásának összehasonlító vizsgálata kis öntvények öntésére használt formák beömlőrendszerében. 368—379. old. — Néhány vizsgálat cirkonhomokhoz. 380—384. old. — A külföldi öntészeti irányzatok az 1958. évi műszaki irodalom alapján 1. r. 385—392. old.

164. sz. 1959. szeptember

Jasson, Ph.: A meleg magsekrényekben való magkészítés gyakorlata a Renault művekben. 395—407. old. — Pomey, J.: Öntöttvas diffúz tempergrafittal. 408—426. old. — Samott használata az acélöntésben. 427—428. old. — Külföldi öntészeti irányzatok az 1958. évi műszaki irodalom alapján. 430—440. old.

Giesserei

46. köt. 15. sz. 1959. július 16.

Krzyszewski, R.: A folyékony vas karbonizálása szilárd karbonizáló anyagokkal. 417—421. — Diert, H. W.—Barlow, T. E.: A formázóhomok megalakítási tulajdonságai. 421—424. old. — Bergmann, H.: Öntödei gépek a Birmingham-i angol öntödei kiállításon. 425—427. old. — Büchen, W.: Az elektron-magnézium-öntés ötven éve. 428—429. old. — Freiling, D.: A vállalat jellegétől, a berendezések teljesítőképeségétől és a megrendelésektől függő állandó költségek kezelése a kalkulációban. 429—431. old. — Standke, W.: Az öntöttvas tisztítása oxidálással. 431—432. old. — Huljus, B.: Az öntöttvas jobb felületi minősége és vizsgálata. 432—433. old.

46. köt. 16. sz. 1959. július 30.

Norman, T. E.—Ott, G. E.: Kopásálló öntött anyagok fejlődése 441—447. old. — Pokorny, R.: Az öntöde talaján közlekedő szállítóberendezések rentabilitása. 1. r. 448—451. old. — Zepernik, H.: A kemence zárása tégelyes indukciós olvasztókemencékben. 451—453. old. — Fabel, E.: A Ni—Cr—Cu ötvöztésű öntöttvas tulajdonságai és alkalmazásai. 455. old. — Dietzel, G.: Fehér tempervas kéregképződése 455—457. old.

46. köt. 17. sz. 1959. augusztus 13.

vanEwijk, L. J. G.: Alumínium-magnéziumötvözetek öregedése. 465—471. old. — Norman, T. E.—Ott, G. E.: Kopásálló öntött anyagok fejlődése. 471—478. old. — Kuhn, R.: Eljárások az öntöttvas tűzi önozás előtti kezelésére. 478—480. old. — H. Brand: Kupoló üzeme oxigénnel dúsított fúvószéllal. 480—481. old.

46. köt. 18. sz. 1959. augusztus 27.

Marincek, B.: Gázok öntöttvasban. 489—497. old. — Müller, J.—Brüchen, W.: Gázmemű raffináló anyagok használata réz és rézötvözetek olvasztásakor. 497—508. old.

46. köt. 19. sz. 1959. szeptember 10.

Klemmer, M.: Héjformázó gépek. 517—524. old. — Pokorny, R.: Az öntöde talaján közlekedő szállítóberendezések rentabilitása. 524—528. old. — Nickel, E. G.: Felületi hibák precíziós öntésnél. 528—532. old. — Figge, K.: Gazdaságos eljárás folyékony öntöttvasnak magnéziumot tartalmazó ferroötvözetekkel való kezelésére gömbrágitos öntöttvas gyártásában. 533—534. old. — Fabel, E.: Az oxigén egyenetlen eloszlása öntöttvasban. 534—535. old.

46. köt. 20. sz. 1959. szeptember 24.

Nickel, E. G.: Precíziós öntéshez ajánlott anyagok. 542—544. old. — Holzmüller, A.: Tápfejen át való öntéshez használt bevágások. 545—551. old. — Thieme, J.: Kísérleti próbatetek kéreg- és hengeröntvények ultrahangvizsgálatához. 552—558. old. — Schlatter, R.: Armaturaöntvények gyártásának öntéstechnikai és metallurgiai követelményei. 558—564. old. — Schneider, G.: Magsekrények és minták célszerű kivitelezése maglóvó gépekre való beállítás szempontjából. 565—

569. old. — *Remmeke, L.*: Üzemgazdasági összehasonlító munkák az öntőiparban. 569—572. old. — *Dahlman, A.*: Az öntődei koksz kívánatos tulajdonságai. 572—574. old.

Giesserei Technisch-wissenschaftliche Beihefte

25. sz. 1959. július

Patterson, W. — *Gumpert, E.*: Kísérletek a beoltás hatásának megállapítására öntöttvasban. 1341—1361. old. — *Patterson, W.* — *Sigg, B.*: Az indukciós kemencében végzett olvasztás menetének és az olvadék kezelésének hatása az öntöttvas tulajdonságaira. 1363—1383. old. — *Czikel, J.*: Hozzászólása a vas-karbon ötvözetekben végbemenő grafitkristályosodás kérdéséhez. 1385—1393. old. — *Bühler, H.* — *Schepp, W.*: Hozzászólás az öntöttvas belső feszültségeinek kérdéséhez. 1395—1401. old.

Przeгляд Odlewnictwa

9. köt. 4. sz. 1959. április

Jankowski, A. — *Piaskowsky, J.* — *Kumor, J.*: Gömbgrafitos öntöttvas gyártása zárt üstben. 89—93. old. — *Mxyowski, W. S.*: Kupoló az olvasztási folyamat automatikus vezérlésével és szabályozásával. 94—97. old. — *Raczinski, B.*: Műszaki fejlődés az öntöttvas hengerek gyártásában az utóbbi tíz évben. 97—101. old.

9. köt. 5. sz. 1959. május

Podrucki, O.: Korszerű eljárások a kupolaeljárás intenzitásának növelésére G. Buzek professzor kutatásainak fényében. 126—133. old. — *Tyszko, Z.*: A kupolaeljárás fejlesztési lehetőségei. 134—141. old. — *Szopa, J.*: Kísérletek a kupolaeljárás intenzitásának növelésére a fűvósziel időszakos oxigénes dúsításával. 142—152. old. — *Hejnar, T.* — *Pietrkiewicz, S.*: Az öntöttvas kén-telenítése bázisos béléstű üstben. 153—160. old.

9. köt. 6. sz. 1959. június

Prybly, J.: Új eljárás karimás acélarmatúrához öntvények öntésére. 165—168. old. — *Krzyszewski, R.*: Eljárás a kupolában lévő öntöttvas karbon tartalmának kiszámítására. 169—172. old. — *Wojtów, J.*: Formázás gyorsan keményedő vízüveges formázóanyagokkal. 173—177. old. — *Welkens, T.* — *Korecki, K.*: Exoterm anyagok tápfejekhez. 178—184. old.

9. köt. 7. sz. 1959. július

Kniagin, G. — *Longa, W.*: A bázisos ívfényes kemencében olvasztott Hadfield-acél összetételének és olvasztási eljárásának hatása a meleg repedésre. 197—206. old. — *Gregoraszcuk, M.* — *Zurawski, L.*: Centrifugás fűvókák használata kupolákhoz. 206—213. old. — *Samsonowicz, Z.*: Öntvények felületi símaságának mérése. 214—228. old. — *Korecki, K.* — *Welkens, T.*: Exoterm anyagok tápfejekhez. 218—224. old.

9. köt. 8. sz. 1959. augusztus

Szreniawski, J.: A fémáramlás hatása a homokforma belső felületére. 233—244. old. — *Lewandowski, L.*: Különböző tényezők hatása szintetikus öntődei homokok gázátbocsátó képességére és nyerszilárdságára. 245—249. old. — *Raczinski, B.*: Koumpound öntöttvas hengerek lemez hideghengerlésre. 250—253. old. — *Pytel, J.* — *Szubert, K.*: A „Tertal 30/10” magolaj használata az acélöntődei. 253—255. old.

9. köt. 9. sz. 1959. szeptember

Harpula, J. — *Smolka, B.* — *Wertz, Z.*: A héjformázás gazdasági kérdései és rentabilitásának problémája. 261—267. old. — *Wojtasik J.*: A koksz kupolában való használatának kritériumai bel- és külföldön. 267—275. old. — *Raczynski, B.*: 60 tonnás öntöttvas hengerek öntése. 276—279. old.

Slévárnstvi

7. köt. 4. sz. 1959. április

Sprencl, A.: Finomhengerműi öntött acélhengerek. 133—138. old. — *Floch, L.*: A traktoröntvények gyártásának fejlődése a Trinec-i vasművek acélöntődejében. 139—140. old. — *Pavlik, I.*: Az arzén hatása a szürke öntöttvas szerkezetére, grafitosodására és tulajdonságaira. 159—166. old.

7. köt. 5. sz. 1959. május

Hykel, J.: Öntődei gépek és berendezések gyártása. 169—172. old. — *Krcmar, J.*: Példák a tervezők és az öntődei metallurgusok közötti együttműködésre. 172—175. old. — *Maran, F.*: Nagy öntvények gyártása 13% Cr-tartalmú acélból. 175—179. old. — *Koutecky, V.*: A nyersformázás fejlődése a Plzen-i Lenin-művek acélöntődejében. 179—181. old. — *Jablonsky, L.*: Csatornacövek pörgető öntése. 182—184. old. — *Eminger, Z.* — *Krumpos, J.*: Erősen ötvözött austenites ötvözetek gyártástechnológiája 184—187. old. — *Runt, L.*: Minták tárolásának gazdaságossága. 187—191. old. — *Pilous, V.* — *Jandos, F.*: 13% Cr-tartalmú öntött acél hegeszthetősége. 191—194. old.

7. köt. 6. sz. 1959. június

Plachy, J.: Acéolvasztás savas béléstű ívfényes kemencében. 213—215. old. — *Pribyl, J.*: Kölcsönös összefüggés az öntvények alakja és minősége között. 215—219. old.

7. köt. 7. sz. 1959. július

Bradac, B. — *Prachar, V.*: A magkésztés gépesítése és automatizálása. 253—257. old. — *Drozd, A.* — *Straus, B.*: Sűrített levegő gyártása öntődék részére. 258—260. old. — A vízüveg-CO₂ eljárással való öntvénygyártásról tartott konferencián elhangzott előadások. 283—308. old.

7. köt. 8. sz. 1959. augusztus

Fremunt, P. — *Lorenc, A.*: Austenites mangánacélok hőkezelése. 309—316. old. — *Makil, V.*: Különböző eljárásokkal gyártott Al-Si ötvözetek tulajdonságainak összehasonlítása. 316—318. old. — *Drozd, A.* — *Straus, B.*: A sűrített levegő fogyasztás mérése és a berendezések vizsgálata öntődékben. 319—322. old.

Modern Castings

36. köt. 1. sz. 1959. július

Jones, D. R. — *Grim, R. E.*: Túlyukacosság temperöntvényekben. 47—50. old. — *Noggle, F. E.*: Ipari gépesítés kis öntődejében. 51—61. old. — *Holmes, K. D.* — *Zotos, J.* — *Ahearn, P. J.*: Nagyszilárdságú acélöntvények. 65—70. old. — *Stock, J. E.*: Magszekrények héjmagokhoz. 71—72. old. — *Ellwood, E. O.*: Az ón hatása gömbgrafitos és lemezes grafitú öntöttvasak szerkezetére és tulajdonságaira. 73—80. old. — *Goad, P. W.*: Kéregleválasztó vizsgálat homoktárgulási hibák tanulmányozására. 86—98. old.

Pattantyús - Ábrahám Edit

ÖNTÖDE

Főszerkesztő: Árkos Frigyes. Szerkesztő: Varga Ferenc. Felelős kiadó: Solt Sándor. Kiadja: Műszaki Könyvkiadó. V., Bajcsy-Zsilinszky út 22. Telefon: 113-450

Megjelenik: 660 példányban. — Szerkesztőség: V., Szabadság tér 17. III. em. 306. — Telefon: 318-926

60-1954-689/2 - Révai-nyomda, Budapest, V., Vadász utca 16

Terjesztli 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. Csekk számlaszám: egyéni 61264, közületi 61066 vagy átutalás a MNB 47. sz. folyószámlájára

NEMCSAK

új magyar- és idegennyelvű

HANEM

antikvár szakkönyveket

IS

vásárolhat és eladhat a

**MŰSZAKI
KÖNYVESBOLT
ANTIKVÁRIUM-ban**

**BUDAPEST,
VII., Lenin körút 7. sz.
Telefon: 221-082.**

**A Műszaki Könyvkiadó hirdetésekét vesz fel
az alábbi díjszabás szerint:**

Egészoldalas hirdetés ára	1440,— Ft
Féloldalas hirdetés ára	720,— „
Negyedoldalas hirdetés ára	360,— „

HIRDESSEN A

KOHÁSZATI LAPOKBAN

és az

ÖNTÖDÉBEN

A hirdetések az alábbi címre küldendők:

MŰSZAKI KÖNYVKIADÓ BUDAPEST, V., BAJCSY-ZSILINSZKY ÚT 22

A befizetéseket az MNB 44 csekkzámlára kérjük

Felhívjuk figyelmét az alábbi szakkönyvekre!

ANDAI PÁL: A mérnöki alkotás története (Újdonság)	Ára kötve	57,— Ft
BARDÓCZ ISTVÁN: Edző — hőkezelő	fűzve	14,— Ft
BELJAJEV—RAPAPORT—FIRSZANOVA: Az alumínium kohászata	kötve	108,50 Ft
BÜHRIG: Kazánkezelők könyve (Ipari Szakkönyvtár)	fűzve	9,50 Ft
CHESTNUT—MAYER: Szervomechanizmusok és szabályozó rendszerek	kötve	77,— Ft
COMINGS: Nagynyomású technológia (Újdonság)	kötve	97,— Ft
CSIZSIKOV: Hengerlés	kötve	56,50 Ft
Műszaki Bibliográfia 1900—1955	kötve	81,— Ft
KÁLMÁN LAJOS: Gépi formázás (Ipari Szakkönyvtár)	fűzve	11,— Ft
KERPELY KÁLMÁN: Az acélingot öntése	kötve	31,50 Ft
KERPELY KÁLMÁN: Az elektroacélgártás gyakorlata	fűzve	33,— Ft
KERPELY KÁLMÁN: Kohászati táblázatok	kötve	57,50 Ft
KISMARTY LORÁND: Acél és öntöttvas csövek „Ergon“	kötve	35,50 Ft
KISMARTY LORÁND: Különleges acélok és öntvények „Ergon“	kötve	45,— Ft
KISMARTY LORÁND: Tűzálló anyagok „Ergon“	kötve	48,— Ft
MIKA JÓZSEF: Kohászati elemzések (Újdonság)		
PINTÉR ANDRÁS: Kézi formázás (Ipari Szakkönyvtár)	fűzve	9,— Ft
SIMON PÁL: Hidegsajtolás	kötve	33,— Ft
SCHÓN GYULA: Felületi edzés	kötve	30,— Ft
TANANAJEV: Cseppelemzés (Újdonság)	kötve	32,— Ft
ZÁGON PÁL: Gazdaságos széntüzelés	fűzve	12,50 Ft
SZOMBATFALVI: Hőkezelés 2. átd. és bőv. kiadás	kötve	13,50 Ft
PATTANTYÚS: Gépész- és villamosmérnökök kézikönyve I. kötet		
Matematikai képletek, táblázatok	kötve	50,— Ft
KISMARTY LORÁND: Szerkezeti acélok és öntvények 2. átd. kiadás	kötve	36,50 Ft
LOZINSZKIJ: Izzó fémek metallografiai vizsgálata vákuumban	kötve	75,50 Ft
VISNYOVSKY LÁSZLÓ: Nyersvasgyártás	kötve	37,70 Ft
RÁCZ ISTVÁN: Méret és nagyságrend	kötve	20,40 Ft
NÁDASI ENDRE: A fémszórás	kötve	33,60 Ft
ZÁGON PÁL: Gazdaságos széntüzelés	fűzve	12,50 Ft



Fenti könyvek beszerezhetők, illetve megrendelhetők az

ÁLLAMI KÖNYVTERJESZTŐ VÁLLALAT könyvesboltjaiban

SZAKBOLT:

MŰSZAKI KÖNYVESBOLT — ANTIKVÁRIUM

Budapest, VII., Lenin krt. 7.

ÖNTÖDE

AZ ORSZÁGOS MAGYAR BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI EGYSÜLET
ÖNTÖDEI SZAKOSZTÁLYÁNAK FOLYÓIRATA

Olvadt fémek hőkezelése és hatása az öntvény szilárdsági tulajdonságaira

SZPASZKIJ, A. G.—FOMIN, B. A.—OLEJNYIKOV SZ. I.

DK: 669.714: 539.4

Термическая обработка расплавленного металла и влияние этой обработки на прочность металла

Wärmebehandlung geschmolzener Metalle und dessen Einfluss auf die Festigkeitseigenschaften des Gusses

Heat treatment of melted metals and the effect of it on the mechanical properties of the castings

Ma már nem találkozunk olyan ellenvetéssel, amely ne ismerné el a reális, heterogén fémolvadékok létezéséről szóló elképzelést, amely szerint az olvadékokban — nem beszélve a nagyolvadáspontú idegen anyagok jelenlétéről — a szilárd állapotban lévő részecskék közötti kapcsolat még nem bomlott fel, vagy ellenkezőleg a dermedést megelőző kapcsolatok létrehozása és átcsoportosulások mennek végbe. Megállapítást nyert [1], hogy olvadt fémekben, közel a likvidusz ponthoz, az atomok a kristályrácsnak megfelelően csoportosulnak. E csoportosulások a hőmérséklet növelésével széteszanak. Ezek a tények az öntvény szövetszerkezetét meghatározó, olvadt fémekben a dermedés kezdetét jóval megelőző, előkészítő folyamatok létezését bizonyítják.

Ha nemesítetlen hipoeutektikus szilumint 700—720 C°-on előmelegített formába öntünk, akkor az öntött próbapálcák szövetszerkezete alumínium szilárdoldatban rendezetlenül elhelyezkedő tús szilícium kiválásokról fog állni, de primér szilícium kristályokat is fogunk találni. Ugyanilyen próbapálcákat 900—1000 C°-on öntve, a szövetszerkezet teljesen olyan nemesített ötvözetnek felel meg, amelyben a szilárd oldat dendritjeit egyenletes, aprószemcsés eutektikum veszi körül [2].

900—1000 C°-on hevített, majd lassan hűtött ötvözet nemesítetlen szövetszerkezet ad. Ez a jelenség azzal magyarázható, hogy az olvadékokban a likvidusz ponttól körülbelül 800—900 C°-ig a nemesítetlen szilícium szövetszerkezetét előre meghatározó szilíciumdúsulások jönnek létre.

A hipoeutektikus ötvözetek közül az eutektikus pontig terjedő ötvözetekben a dermedést megelőző dúsulás keletkezésének hőfokterülete csökken.

Lovcov, D. P. kísérletei bebizonyították, hogy az öntvény szövetszerkezte a nátrium mennyiségétől függetlenül azonos a nemesítetlen ötvözetével. Ha a nemesített olvadt sziluminton keresztül egyenáramot vezetünk megfelelő képet ad, vagyis az ötvözet olvadt állapotban való kezelése az öntvény szövetszerkezte átalakulásához, megváltozásához vezet. Hasonló szövetszerkezetet kapunk akkor is, ha a nemesített, olvadt szilumint rezgésnek vetjük alá. A rezgés — az olvadékokra hatva — egy magában is megváltoztatta az öntvény szövetszerkezetét, függetlenül az ötvözet nátriumtartalmától és a rezgés nélküli dermedéstől.

A túlhevítésnek az öntöttvas szövetszerkezetére gyakorolt hatásával foglalkozó kezdeti [3] és újabb [4] munkák azt bizonyítják, hogy az oldat szerkezete még olvadt állapotban átrendeződik. Ez a grafitkiválás alakját és méreteit és az öntöttvas egész szerkezetét befolyásolja. Az oldat dermedést megelőző átrendeződése némely esetben már a likvidusz pontnál 200—300 C°-kal nagyobb hőmérsékleten elkezdődik. És ha az olvadékokat az átrendeződése szakaszától nagyobb hőmérsékletre hevítjük, majd a hőmérséklet csökkentésekor sikerül megfelelő sebességgel áthaladnunk ezen a szakaszon, akkor az átrendeződés nem fejeződik be, vagy teljesen elmarad, egészen a dermedés kezdetéig. Ez az öntvény szövetszerkezetére és szilárdsági tulajdonságaira lényegesen kihat. Következésképpen, adott összetételű ötvözet tulajdonságainak a megváltoztatásához két feltétel szükséges:

1. Felhevíteni az ötvözetet olyan nagy hőmérsékletre, ahol már a dermedt állapotból visszamaradt csoportosulások nyomai sem találhatók, és a dermedést megelőző csoportosulások sincsenek jelen.

2. Az olvadék megfelelő gyors hűtése abból a célból, hogy a dermedés kezdetéig ne adjunk lehetőséget a dúsulás jellegű szövetszerkezeti átcsoportosulások lefolyásának. Ilyen feltételeket különböző módszerrel hozhatunk létre, pl. vékony próbapálcák öntése fémformába [2]. Ez a módszer

azonban az öntészet területén kevésbé terjedhet el.

Legújabbban az olvadék kezelésére olyan eljárást találtak, mely eljárás az öntvénygyártás széles területén könnyen használható. Ennek az eljárásnak a lényege a következő: A kívánt ötvözetet olyan hőfokra hevítjük, amely a kristályosodás előtti csoportosulás szétosztatásához szükséges; majd ezt követően az olvadék egy részét üstbe öntjük s hűlni hagyjuk. A lehűlés hőmérsékletét olyképpen választjuk meg, hogy a kemencében hagyott olvadék másik részének az üstben lévővel történő összekeverése után az öntvény öntéséhez szükséges öntési hőfokot elérjük. E szerint meghatározó tényezők: az üstben és a kemencében lévő olvadék részek közötti hőmérsékletkülönbség és az olvadéknak az üstbe átöntött és a kemencében maradó mennyiségeinek aránya.

Ennél az eljárásnál az olvadék túlhevített részecskéi találkozva hidegebb folyékony fém ré-

szecskéivel, olyan sebességgel hűlnek le, hogy a kristályosodás előtt folyékony állapotban előrendeződés nem tud végbemenni. Mindez ahhoz vezet, hogy az öntvény szerkezete és szilárdsági mutatói jelentős mértékben megváltoznak.

A kísérletek azt mutatták, hogy a két olvadék rész összekeverése után az olvadékot 25—30 percig lehet a felhasználásig tárolni anélkül, hogy a próbatestek szerkezete megváltozna. Néha előfordul, hogy összekeverés után az ötvözet túlságosan lehül, s e miatt újra fel kell melegíteni, azonban ez sem volt befolyással a próbatest szerkezetére, amennyiben a felmelegítés elég gyorsan történt. Ennek valószínű oka az, hogy a diffúziós folyamatok olvadt fémekben meglehetősen lassan mennek végbe.

Meg kell jegyeznünk, hogy a szerkezet szembe-tűnő változása némely esetben nem volt olyan mérvű, mint amilyen mértékben a szilárdsági tulajdonságok javultak. A mikrosziszolat képe a fém-olvadék hőkezelése után is eléggé durva volt, azonban ezekben az esetekben a szilárdsági mutatók, különösen a nyúlás lényegesen megnövekedett.

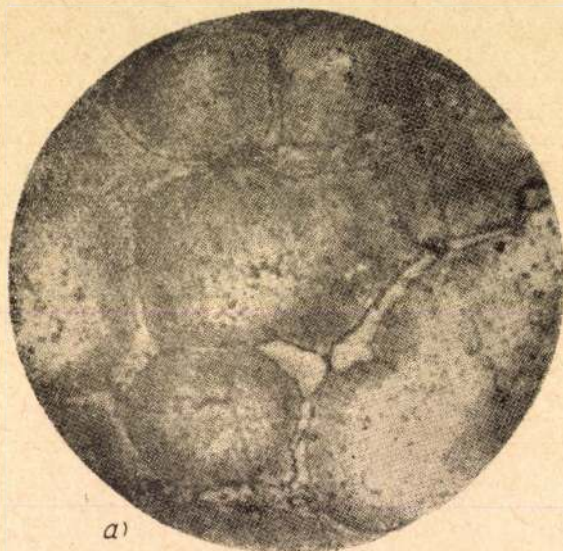
Az olvadék hőkezelése után az öntvény szerkezetének és szilárdsági mutatóinak szembe-tűnő változásait az alábbi példákból láthatjuk. Ezzel kapcsolatban meg kell jegyeznünk, hogy a próbatestek előállításakor a legjobb eredmény elérése érdekében semmiféle különleges törekvésünk nem volt.

A függőleges és vízszintes helyzetben, homokformába öntött Gagarin-féle próbatestek öntésekor a táplálás fokozása érdekében különösebb eljárást nem használtunk, a próbatestek vizsgálata a fán-coknak — néha nem a legtakarékosabb, — letisztítása után történt. Ezért a kapott mutatók az olvadék hőkezelése előtt és után vett próbatesteknél egy bizonyos értékkel kisebb értékűek, s ezért összehasonlításakor csak mint viszonylagos értékeket lehet figyelembevenni.

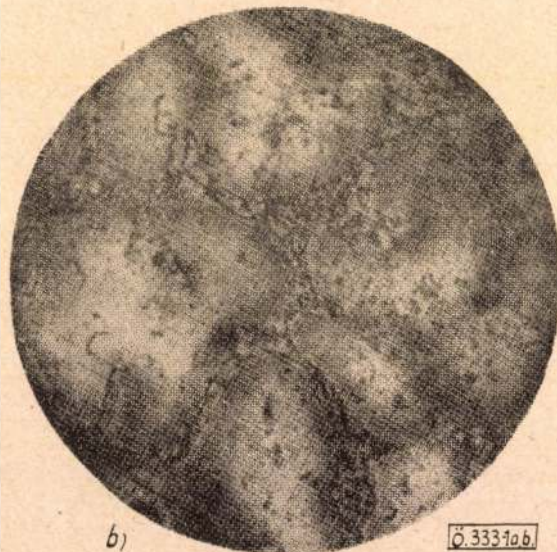
A kísérletek szerint a szokásos olvasztási eljárással termelt 9% réztartalmú alumíniumötvözetből öntött próbatestek szakítószilárdsága 16—17 kg/mm² és viszonylagos nyúlása 1—1,5%. Az olvadék-hőkezeléskor az ötvözetet 800—900 C°-ra felhevítjük, majd ezt követően körülbelül felét egy üstbe öntjük, a többi része pedig a kemencében marad.

Amikor az üstben lévő ötvözet 690—700 C°-ig lehült, a kemencében maradt részt szintén az üstbe öntjük, majd jól összekeverjük és ezután a fém öntésre kerül. Ennél az olvadékezelésnél a próbatestek szakítószilárdsága 22—24 kg/mm² és viszonylagos nyúlása 3—4%. A mikroszerkezet alapvető változása abban jut kifejezésre, hogy a szokásos eljárással készített ötvözetben az alumíniumszilárd oldat kristallitjai közötti eutektikum erezetet képez (1/a ábra), míg az olvadék hőkezelése után az eutektikum szemcsés alakú (1/b ábra).

A szokásos eljárással készített 10% magnéziumtartalmú alumíniumötvözetből öntött próbapálcák 17—18 kg/mm² szakítószilárdságot és 1% viszonylagos nyúlásértéket adtak. Ugyanez az ötvözet az alumínium-réz ötvözetnél használt olvadék-hőkezeléssel 22—25 kg/mm² szakítószilárd-



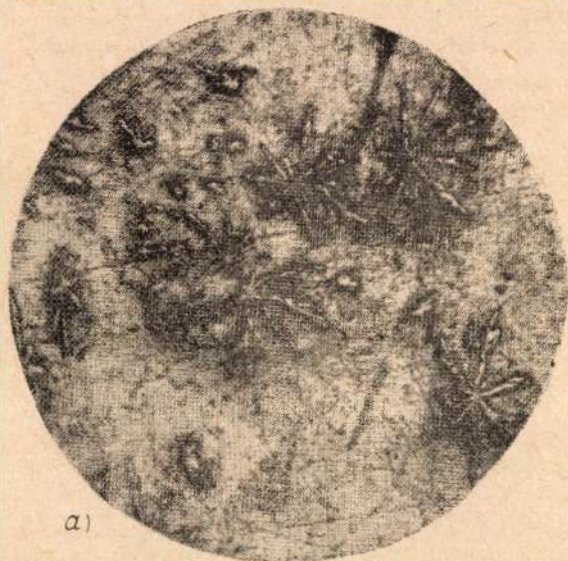
a)



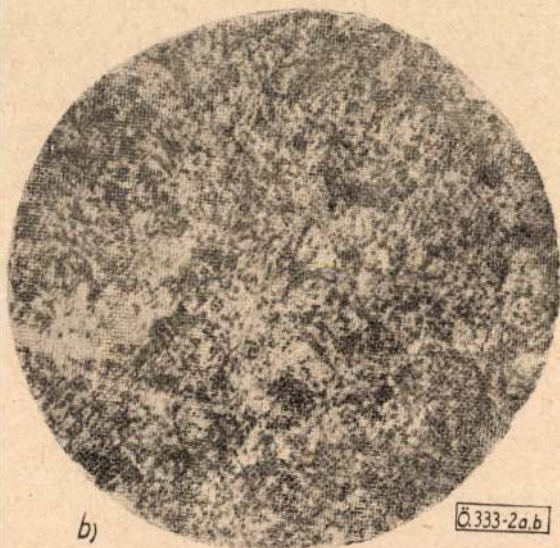
b)

1. ábra. 9% Cu-tartalmú alumíniumötvözet szövetszerkezete:

a) szokásos ötvözet, b) hőkezelt ötvözet 100 ×



a)



b)

2. ábra. 5% Fe-tartalmú alumíniumötvözet szövetszerkezete:

a) szokásos ötvözet, b) hőkezelt ötvözet 100 ×

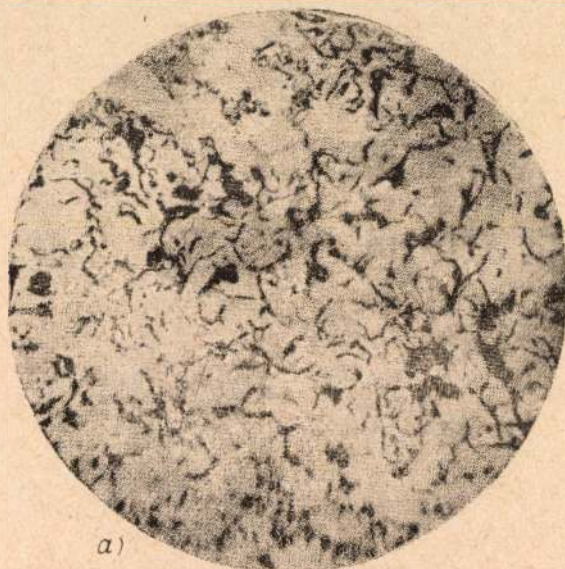
sági és 3–4 % viszonylagos nyúlási értékeket eredményezett.

A szokásos olvasztási és öntési eljárással készített 5% vastartalmú alumíniumötvözet szövete durva, rideg vas-kiválást mutat (2/a ábra). Az ötvözet szilárdsági mutatói ilyen vastartalommal nagyon rosszak: szakítószilárdsága körülbelül 10 kg/mm², viszonylagos nyúlása pedig az 1%-ot nem haladja meg. Az olvadék hőkezelése után ugyanennek az ötvözetnek homokformába öntött Gagarin-féle próbapálcái 14 kg/mm² szakítószilárdságot és 3,5–4,5% viszonylagos nyúlást mutattak. A kezelés az olvadék egy részének 1000 C°-ra, a másik részének 750 C°-ra való hevítéséből állt. Az olvadék-hőkezelés jelentősen megváltoztatta az ötvözet szövetképét: az alumínium-szilárdoldat tömegében rendszertelenül elhelyezkedő lemezes vaskiválás helyett eléggé finom szemcsés eutektikum keletkezett. (2/b ábra). Vastartalmú alumíniumötvözetek ilyen szerkezettel és szilárd-

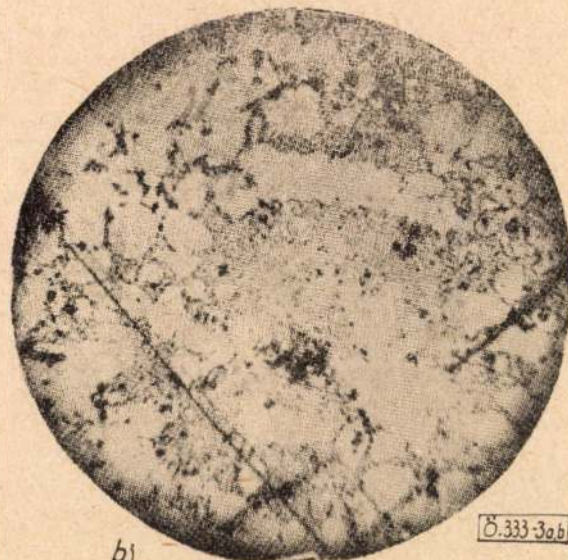
sági mutatókkal valószínűleg technikailag is felhasználhatók.

Olvadék-hőkezeléssel az alumínium-szilícium ötvözetcsoporthoz is megnövekedett szilárdsági értékeket mutat. Az 5–6% szilíciumtartalmú alumíniumötvözetet nemesítő só alatt 900–1000 C°-ig hevítjük, majd egy részét az üstbe öntjük és összekeverjük. Ebből az ötvözetből öntött próbapálcák szakítási eredményei a következők: 20–23 kg/mm² szakítószilárdság és 13–16% viszonylagos nyúlás. Jellemző, hogy ugyanaz az összetételű ötvözet nemesítés nélküli olvadék hőkezeléssel eléggé durva szövetképet mutatott, mégis 19–20 kg/mm² szakítószilárdságot és 5–7% viszonylagos nyúlást adott.

10–11% szilíciumtartalmú ötvözeteket nemesítettünk és a fent leírt technológia szerint olvadt állapotban hőkezeltünk. Az ötvözetekből homokformába öntött Gagarin-féle próbapálcák 20–21 kg/mm² szakítószilárdságot adtak 7–8% nyúlás



a)



b)

3. ábra. Öntöttvas szövetszerkezete:

a) a hőkezelési hőmérsékletre hevített, b) hőkezelés után 400 ×

mellett, azaz olyan szilárdsági tulajdonságokat, amelyeket a hőkezelt Al-4 ötvözetrel nem mindig sikerül elérni.

Foszforral nemesített 22% szilíciumtartalmú hipereutektikus alumíniumötvözetből homokformába öntött próbapálcák szakítópróbája olvadék-hőkezelés nélkül 10–12 kg/mm² szakítószilárdságot és 0,5% viszonylagos nyúlást adott, hőkezelés alkalmazásával a szakítószilárdság 16–18 kg/mm²-re, a viszonylagos nyúlás pedig 1%-ra emelkedett.

Az olvadék-hőkezelésnek a szürkevas tulajdonságaira való hatásával kapcsolatban szintén voltak kísérletek. Erre a célra törött öntöttvas-radiátort tégelyben megolvastottunk és 1300–1350 C°-ra hevítettünk, majd ezt követően a szürkevas egy részét üstbe öntöttük és 1200 C°-ig hűtöttük, utána pedig a tégelyben maradt szürkevas olvadékot is hozzáöntöttük. A hőkezelt és nem hőkezelt szürkevasból egyidejűleg öntöttünk Gagarin-féle próbapálcákat homokformába. A nem hőkezelt öntöttvas próbapálcák szakítószilárdsága 13–14 kg/mm² volt, a hőkezelt szürkevas próbapálcák szakítószilárdsága pedig 22–28 kg/mm²-re emelkedett, vagyis körülbelül kétszeresére. A hőkezelt olvadékból vett próbatest szövete képe szintén jelentősen megváltozott. Az utóbbi esetben a grafit nagyon megváltozott, eutektikus jellegűt, bár némely helyen méret és alak szempontjából a hőkezeletlen ötvözet grafitkiválás analógiájának felelt meg (3/a és 3/b ábrák). Valószínű, hogy a használt hőkezelés technológiája nem volt a legmegfelelőbb. Feltételezhető, hogy a különböző összetételű szürkevas olvadék hőkezelésének pontos kidolgozása lehetővé teszi az öntöttvas szilárdsági mutatóinak növelését.

Egy csoport rézötvözet olvadékával végzett hőkezelés a következő eredményt adta. Az OCSZ 3-12-5 jelű bronzból homokba öntött Gagarin-féle

próbapálcák az olvadék hőkezelése nélkül 23–27 kg/mm² szakítószilárdságot és 11–14% viszonylagos nyúlást eredményeztek. Amikor ugyanezt az ötvözetet 1200 C°-ig hevítettük, egy részét üstbe öntöttük és 950 C°-ig hagytuk hűlni, majd hozzáöntöttük az olvadék másik részét és összekevertük, akkor a próbapálcák 31–33 kg/mm² szakítószilárdságot és 16–18% viszonylagos nyúlást adtak.

Egy Amc 9-2 típusú alumíniumbronzból homokformába öntött Gagarin-féle próbapálcák szakítópróbája az olvadék hőkezelése nélkül 53–59 kg/mm² szakítószilárdságot és 20–24% viszonylagos nyúlást eredményezett. Az olvadék hőkezelése után a szakítópróbák 53–59 kg/mm² szakítószilárdságot és 28–29% viszonylagos nyúlást adtak.

A felsorolt példák mutatják, hogy az olvadék hőkezelésével — tehát egyszerű eljárással, amelyhez semmiféle különösebb kiegészítő berendezés nem szükséges és az öntészet területén bárhol alkalmazható — jelentősen növelhetők az öntvények szilárdsági tulajdonságai. Várható, hogy ez az eljárás lehetővé teszi a rossz szilárdsági tulajdonságok miatt eddig nem használt ötvözetek bevonását a technika szolgálatába. Jelenleg az a feladat, hogy az olvadék hőkezelésének legmegfelelőbb technológiáját minden ötvözetre kidolgozzuk.

IRODALOM

- [1] *Danyilov, V. I.*: A röntgensugarak szórása folyadékokban. ONTI, 1935.
- [2] *Szpaszkij, A. G.—Rogozsin, V. V.*: Szoborniyk MÍCMIZ No 9, Metallurgizdat, 1940.
- [3] *Pivovarsky, E.*: Minőségi öntöttvas és gyártásának fizikai-metallurgiai alapjai. Goszmasmetizdat, 1932.
- [4] *Ivanov, D. P.*: A grafit kristályosodásának alapjai az öntöttvasban Szb. Az öntöttvas metallográfiája és korszerű hőkezelése. Masgiz, 1955.

ÖNTVÉNYKIÁLLÍTÁS

a XIV. Technológiai bemutatón

Július 5-én nyílt meg a Technika Házában (földszint 8.) a XIV. *Technológiai bemutató*, ahol több öntödénk nagy pontosságú öntéstechnológiákkal készült öntvényeit is kiállították.

A bemutató célja, hogy a 2. ötéves terv technológiai fejlesztéséhez hasznos útmutatásokat nyújtson a

szerszertőknek, a műszaki vezetőknek és a fizikai munkát végzőknek egyaránt.

A bemutató időpontja 1960. szeptember hó közepéig minden kedden (teljes bemutató) és pénteken (csak gépészeti bemutató) 15 órától 18 óráig.

Villamosgépek csúszógyűrűinek anyaga és előállítása*

BALÁZS FÜLÖP okl. kohómérnök és KATONA ÉVA okl. kohómérnök (Csepeli Féműfő)

Dk 621.313.047.002.3

Материал и производство скользящих колец электрических моторов

Das Material und die Herstellung von Schleifringen für elektrische Maschinen

Material and production of slip-rings for electrical-instruments

A villamosgépek csúszógyűrűinek anyagától megkövetelik, hogy az lehetőleg nagy villamos vezetőképességű és jó kopásállóságú, ezenkívül antimágneses és korrózióálló legyen.

A következőkben azt vizsgáljuk, hogy a különböző rézötvözetek öntött állapotban hogyan elégitik ki ezeket a feltételeket, javaslatot teszünk a kívánalmaknak megfelelő ötvözetekre és ismertetjük a csúszógyűrűk legmegfelelőbb előállítási módját.

Az ötvözetek említett célra való használhatóságának vizsgálatokor nehézséget okoz, hogy általánosságban a kopásállóságra, tehát a különböző siklóanyagokra, kiképzésre, felületi finomságra, kenési viszonyokra, terhelésekre, sebességekre stb. egyaránt érvényes mérőszám nem ismeretes. Sikló csapágyak használhatóságának vizsgálatokor pontosan meghatározott körülmények között végzett vizsgálatok eredményeit hasonlítják össze, hangsúlyozva azt, hogy a kísérleti körülmények megváltozásakor az egyes siklóanyagok kopásában lényeges eltérések jelentkezhetnek. Különösképpen nincs semmilyen elismert minősítési és vizsgálati módszer a gyakorlati kipróbáláson kívül a szén-, vagy bronzkefékkel, aránylag kis fajlagos terheléssel dolgozó csúszógyűrűk kopásállóságára vonatkozóan.

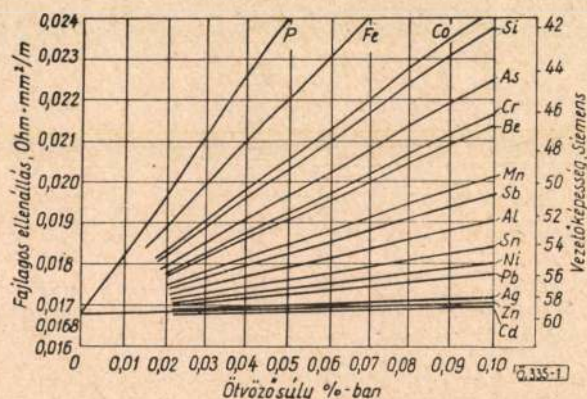
Ezért a következő vizsgálatainkban a kopásállóság mérőszámaként a keménységet fogadjuk el, elismerve azt a szabályt, hogy a keményebb anyag általában kevésbé kopik. Természetesen a keménységen kívül más tulajdonságok is befolyásolják az anyag kopásállóságát, így első sorban az anyag szövetszerkezete, a kemény és lágy fázisok eloszlása, egymáshoz viszonyított mennyisége. E kérdés részletesebb vizsgálata azonban már túlnő jelenlegi feladatainkon, végkövetkeztetéseinkben azonban felhasználjuk a különböző rézötvözetek kopásállóságával kapcsolatban a csúszócsapágyaknál szerzett tapasztalatokat.

I. Rézötvözetek keménysége és vezetőképessége öntött állapotban

Ismeretes, hogy a tiszta réz villamos vezetőképességét (60,0 Siemens m/mm²) minden ötvöző és szennyező elem rontja, ezt szemlélteti az 1. ábra [1]. Az ábra szerint az ötvözők és szennyezők ellenállásnövelő hatása és mennyisége közt

lineáris összefüggés van. Ugyancsak F. Pawlek és K. Reichel [1] vizsgálatai szerint több fémes elem egyidejű jelenléte esetén az egyes elemek ellenállásrontó hatása összegeződik. Azonban mindkét szabály, tehát a lineáris összefüggést, valamint a szennyezők additív ellenállásrontó hatását kimondó szabály, egyaránt csak addig érvényes, amíg az alkotók a rézzel szilárd oldatot képeznek. Új fázis jelentkezésekor ez az egyszerű összefüggés megváltozik és ezért a nagyobb ötvözetartalmú ötvözetek villamos vezetőképességét külön kell tanulmányozni.

Az ötvözők ellenállásrontó hatása miatt a villamos vezetőképesség szempontjából a legkedvezőbb a tiszta réz használata lenne. Ezt lehetlenné teszi azonban a tiszta réz igen kis keménysége (HB = 45–55 kg/mm²) és az ezzel összefüggő kis kopásállósága. A réz keménységét ugyan hidegalakítással növelhetjük, azonban a



1. ábra. Az ötvözők hatása a réz villamos ellenállására

csúszógyűrűk aránylag nagy méretei miatt hazánkban hidegen alakított csőfelhasználása nem kerülhet szóba. A méretek tehát célszerűvé teszik a gyűrűk öntött állapotban való felhasználását, ez pedig a tiszta réz használatának második akadálya. Ugyanis a tiszta réz olvadt állapotban rendkívül hajlamos gázfelvételre és ez a tény a hólyagmentes, tömör, egészséges öntvény előállítását nagyon megnehezíti.

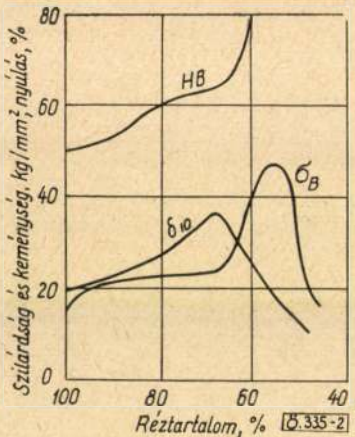
A kérdés megoldását tehát az ötvözetek közt kell keresnünk. Vizsgáljuk meg ezért az egyes ötvöztesoportokat, hogy azokban milyen szilárdsági és villamos vezetőképességi értékek érhetők el.

1. Sárgarezek és különleges sárgarezek

A kétalkotós sárgarezek mechanikai tulajdonságairól a 2. ábra, villamos tulajdonságairól a 3. ábra [2] nyújt felvilágosítást. Az ábrákból két fontos következtetést vonhatunk le: mégpedig egyrészt azt, hogy a β -fázis megjelenésekor (kb. 38% Zn-tartalomtól kezdve) és mennyiségének

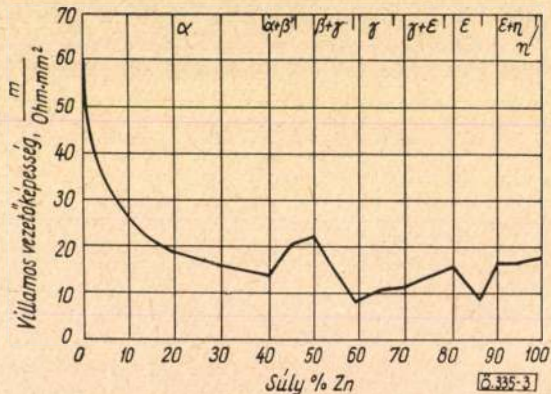
* A Magyar Elektrotechnikai Egyesület és a Klement Gottwald Villamossági Gyár által kiírt pályázatra 1959. II. 28-án beküldött pályamű kivonata.

növekedésével együtt jelentősen nő az ötvözet keménysége, másrészt ugyanakkor az ötvözet vezetőképessége is javul.



2. ábra. Kétalkotós sárgarezek mechanikai tulajdonságai öntött állapotban

Ennek ellenére a kétalkotós ötvözetek mechanikai tulajdonságai és ami a mi szempontunkból nagyon fontos, a kopási tulajdonságai is aránylag rosszak. Harmadik vagy több ötvöző hozzáadásával azonban a mechanikai és a siklási tulajdonságok is jelentősen javulnak.



3. ábra. Kétalkotós sárgarezek villamos vezetőképessége

Az ötvözők hatása a többalkotós különleges sárgarezek mechanikai tulajdonságaira részben annak tulajdonítható, hogy ezek az ötvözők a szövetszerkezetet úgy befolyásolják, mintha a cink-

tartalmat növeltük volna. Az ötvözőknek ezt a hatását a Guillet-féle koeficiens jellemzi (lásd: 1. táblázat). Ez a koeficiens azt mutatja, hogy a szóbanforgó elem 1%-a hány százalék cinket helyettesít a szövetszerkezet szempontjából.

Az egyes ötvözők hatásáról még a következőket mondhatjuk: A mangán jellemzője, hogy a sárgarezekben nagymértékben oldódik. Gyakori ötvözője a különleges sárgarezeknek, különösen más ötvöző kíséretében. Növeli az ötvözet szilárdságát és keménységét, anélkül, hogy a képlékenységet csökkentené; javítja ezenkívül a korrózióállóságot. Hátránya, hogy csökkenti az ötvözet higfolyóságát és így rontja önthetőségét.

A vasat más ötvözők mellett a különleges sárgarezekben gyakran használják szilárdságnövelő és szemcsefinomító hatása miatt. Csúszógyűrűk anyagában azonban mennyiségét korlátozni kell, mivel az ötvözetnek teljesen antimágnesesnek kell lennie. Megemlítjük még, hogy a vas-tartalom az ötvözetek képlékenységet és korrózióállóságot csökkenti.

A különleges sárgarezek ólomtartalma 1%-ig az ötvözet forgácsolhatóságát és siklási tulajdonságait egyaránt javítja, a mechanikai tulajdonságokat egyáltalán nem befolyásolja, ennél nagyobb mennyiségben kismértékben csökkenti a szilárdságot és keménységet. Mivel a szövetben oldhatatlan, külön fázis alakjában található. Az alpha-fázis határát nem befolyásolja.

A különleges sárgarezek óntartalma növeli a szilárdságot és csökkenti a nyúlást és a képlékenységet. Mivel aránylag drága ötvöző, az öntészeti különleges sárgarezekben ritkán található.

A magnézium erősen rontja az anyag önthetőségét, ezért a különleges sárgarezekben nem szokták felhasználni.

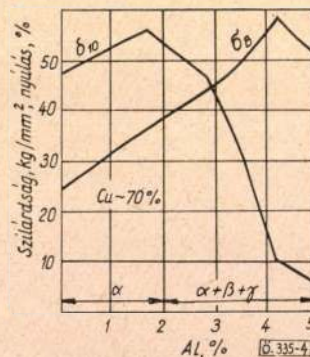
A Guillet-féle koeficiens jelzi, hogy az alumíniumtartalom jelentősen befolyásolja a sárgarezek szövetét. Az alpha-szövetű sárgarezekben az alumíniumtartalom növeli az anyag szilárdságát, keménységét és képlékenységet, az alpha + beta-szövetű ötvözetekben szintén növeli a szilárdságot; az alakíthatóságot mindaddig, míg a gamma-fázis nem jelenik meg, alig befolyásolja.

A rideg gamma-fázis fellépése után a keménység ugyan tovább növekedik, a szilárdság és alakíthatóság azonban rohamosan csökken. Az alumíniumtartalom hatásának jellemzésére a 4. ábrát

1. táblázat

Sárgarezek Guillet-féle koeficiensei különböző ötvözők esetében

Ötvöző elem	Guillet-féle koeficiens
Mn	0,5
Fe	0,9
Pb	1,0
Sn	2,0
Mg	2,0
Al	6,0
Si	10,0
Ni	-0,9, -1,5



4. ábra. Az alumíniumtartalom hatása a 70% réztartalmú sárgaréz mechanikai tulajdonságaira

mutatjuk be; az adatok 70% réztartalmú ötvözetre vonatkoznak [3].

Az alumíniumötvöztetés előnye még, hogy jelentősen növeli a sárgarezek korrózióállóságát, csökkenti azonban az önthetőséget.

A szilíciumtartalom fejti ki a legerősebb hatást a sárgarezek szövetére. Ezért a szilíciumtartalmú sárgarezek réztartalma szokatlanul nagy (75%-nál több). A szilíciumtartalom növeli a sárgarezek szilárdságát és keménységét, ugyanakkor javítja a súrlódási tulajdonságokat is. Hát-ránya, hogy kismértékben rontja a sárgarezek önthetőséget. A különböző szilíciumtartalmú, homokba öntött sárgarezek mechanikai tulajdonságainak jellemzésére a 2. táblázat szolgál [4].

2. táblázat

Szilíciumtartalmú, homokba öntött sárgarezek mechanikai tulajdonságai

Összetétel %-ban			σ_B kg/mm ²	δ_{10} %	HB kg/mm ²
Si	Zn	Cu			
1,19	27,50	70,25	32,40	38,70	90,50
2,38	20,50	75,70	36,30	29,60	91,60
2,70	20,10	76,55	37,63	32,46	107,00
3,28	18,81	76,44	38,02	25,67	135,00
3,98	19,01	76,15	44,71	22,80	137,00
3,98	15,60	80,05	38,76	13,00	131,00
4,21	12,60	82,35	41,30	16,60	134,50
5,46	13,90	79,68	56,20	10,00	170,80

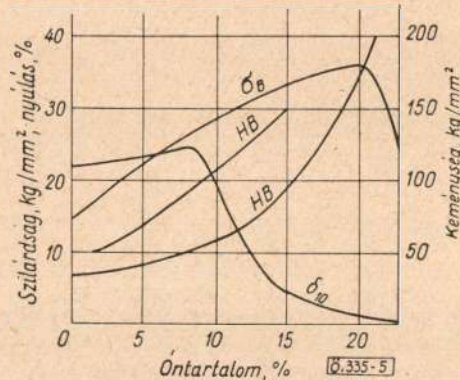
A nikkeltartalom az 1. táblázat szerint az $\alpha + \beta$ -fázishatárt a kisebb réztartalmak felé tolja el. A réztartalom helyett ötvözve azonban növeli a szilárdságot és javítja a korrózióállóságot.

A különleges sárgarezek villamos vezetőképességére vonatkozóan a következőket állapíthatjuk meg: a harmadik ötvöző mindaddig, míg szilárd oldatot képez, nagyjából az 1. ábrában közölt sorrendben növeli a kétalkotós ötvözet ellenállását; új fázis megjelenésekor azonban a 3. ábra szerint javul az ötvözet vezetőképessége. A különböző ötvözetek vezetőképességére vonatkozóan a 3. táblázat nyújt felvilágosítást.

2. Ónbronzzok és vörösötvözetek

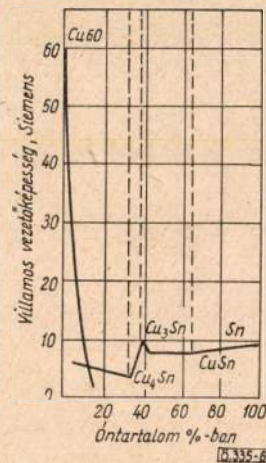
A kétalkotós ónbronzzok mechanikai tulajdonságainak jellemzésére az 5. ábrát [5], az óntartalom által az ötvözet vezetőképességére gyakorolt hatás jellemzésére pedig a 6. ábrát [2] mu-

tatjuk be. Az 5. ábrában a keménységre két görbét közlünk: az alacsonyabban futó görbe a homokba, a nagyobb értékeket adó görbe kokillába öntött próbákra vonatkozik.



5. ábra. Az ónbronzzok mechanikai tulajdonságai

Itt kell megemlítenünk, hogy az ónbronzzok jellemzője még a rendkívül kedvező siklási tulajdonság, a kis súrlódási tényező és a kopással szembeni nagy ellenállóképesség.



6. ábra. Az óntartalom hatása a kétalkotós ónbronzzok villamos vezetőképességére

Az ónbronzzok olvasztásakor dezoxidálószerként használt foszformennyiségnek a dezoxidáláshoz szükségesnél nagyobbra való növelésével az ötvözet mechanikai tulajdonságai is javíthatók. Az ónbronzzok foszfortartalmának növelésével elérhető értékek jellemzésére megemlíjtük, hogy a névlegesen 10% ónt és 0,8–1,2% foszfort tar-

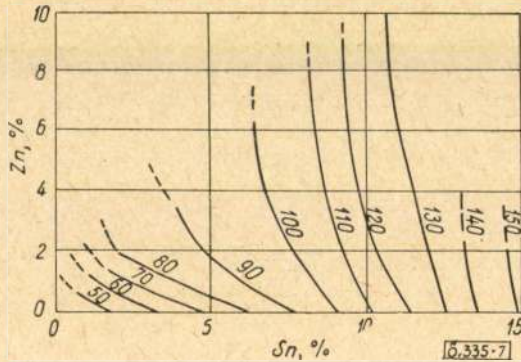
Sárgarezek villamos vezetőképessége

3. táblázat

Összetétel %-ban									Vezetőképesség Siemens, m/Ohm · mm ²
Cu	Al	Mn	Si	Sn	Ni	Fe	Pb	Zn	
54,00	7,50	—	—	—	—	—	—	Maradék	6,30
54,15	—	3,50	—	0,40	0,14	1,00	—	Maradék	5,50
54,82	—	3,15	—	—	0,26	0,07	—	Maradék	6,75
58,40	1,25	3,10	—	—	0,15	1,05	—	Maradék	4,80
58,65	1,15	0,33	—	—	0,23	0,12	—	Maradék	12—14
66,25	6,00	0,77	—	—	—	0,70	—	Maradék	11,50
67,50	—	—	0,59	—	—	0,07	—	Maradék	10,50
79,50	—	—	1,60	—	—	0,10	—	Maradék	7,50
79,80	—	—	3,50	—	—	0,08	—	Maradék	3,00

talmazó ötvözet Brinell-keménysége homokba öntve is 90—120 kg/mm². A foszfortartalom erős ellenállásnövelő hatása miatt azonban az ötvözet villamos vezetőképessége csak 2,5—4 Siemens.

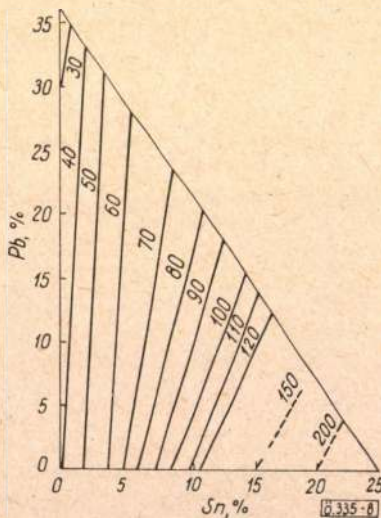
A vörösötvözetekben az óntartalom mellett jelenlévő cinktartalom által az ötvözet keménységére kifejtett hatást a 7. ábra mutatja [6]. Az utóbbi ábrával kapcsolatban meg kell említenünk, hogy az abban közölt Brinell-keménység a kokilla, vagy pörgetőöntéssel elérhető optimális érték.



7. ábra. A Cu-Sn-Zn-ötvözetek keménysége

Az ábrából megállapítható, hogy a cinktartalom bizonyos mértékben helyettesíti az óntartalmat. A kisebb óntartalmú ötvözetekben a növekvő cinktartalommal nő az ötvözet keménysége. Meg kell azonban említenünk, hogy a cinktartalom növekedésével és az óntartalom csökkenésével romlanak az ötvözet siklasi tulajdonságai.

A vörösötvözetek általában ólmot is tartalmaznak. Sajnos négyalkotós ötvözetekre vonatkozó adataink nincsenek, az ólomtartalom által a mechanikai tulajdonságokra gyakorolt hatásra azonban következtethetünk a 8. ábrából is [6]. Ebből megállapítható, hogy nagyobb mennyiségű ólom csökkenti a keménységet. Előnye azonban, hogy javítja az ötvözet forgácsolhatóságát, csapágyként történő felhasználás esetén pedig javítja a siklasi tulajdonságokat.



8. ábra. A Cu-Sn-Pb-ötvözetek keménysége

A vörösötvözetek villamos vezető képességére vonatkozóan a 4. táblázat nyújt felvilágosítást [7].

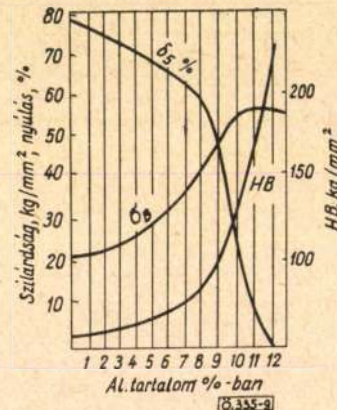
4. táblázat
Vörösötvözetek villamos vezetőképessége

Összetétel %-ban				Vezetőképesség,
Sn	Zn	Pb	Cu	Siemens, m/Ohm · mm ²
3	9	7	maradék	11
5	5	5	maradék	9
6	4,5	1,5	maradék	8,2
8	4	1	maradék	6,5

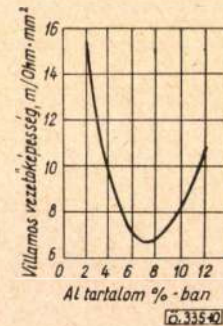
Végül meg kell említenünk, hogy a vörösötvözetek keménysége és kopásállósága 0,5—1,5% antimon ötvözésével növelhető anélkül, hogy az ötvözet villamos vezetőképessége lényegesen csökkenne.

3. Alumíniumbronzok

A kétalkotós ötvözetek mechanikai tulajdonságainak jellemzésére a 9. ábrát mutatjuk be [3], az ötvözetrendszer villamos vezetőképességének változását a 10. ábra mutatja [2]. A 9. ábra



9. ábra. Az alumíniumtartalom hatása az alumíniumbronzok mechanikai tulajdonságaira



10. ábra. Az alumíniumtartalom hatása az alumíniumbronzok villamos vezetőképességére

kiegészítéseképpen megemlítjük, hogy a siklasi tulajdonságok javítása γ_2 -fázisnak a szövetben való megjelenésével áll kapcsolatban; a 9,4%-nál nagyobb alumíniumtartalmú ötvözetek ezért kedvezőek. A 10. ábra tanulsága szerint a nagyobb alumíniumtartalom az ötvözet vezetőképessége szempontjából is előnyös.

A 9,4%-nál kisebb alumíniumtartalmú ötvözetekben is növelhető a γ_2 -fázis mennyisége és így javítható az ötvözet kopásállósága és siklási tulajdonságai. Erre a következő kétlépcsős hőkezelés javasolható: az anyagot $\frac{1}{4}$ – $\frac{1}{2}$ órára hőfokontartással 900–950°-ra kell hevíteni, utána vízben, vagy olajban le kell hűteni, majd 200–400°-on 1–2 órán keresztül meg kell eresztetni [8]. A γ_2 -fázis mennyiségének növekedésével javul az ötvözet vezetőképessége is.

A különleges alumíniumbronzok alumíniumon kívül mangánt, vasat, vagy nikkelt tartalmaznak. Ezek közül a mangán javítja az ötvözet siklási tulajdonságait, növeli a szilárdságot anélkül, hogy csökkentené az alakíthatóságot. A vastartalom szövetfinomító és szilárdságnövelő hatása, az ötvözetet azonban gyengén ferromágnessé teszi. Igen értékes ötvöző a nikkelt, közönséges hőmérsékleten és melegen is növeli az ötvözet szilárdságát, javítja a korrózióállóságát.

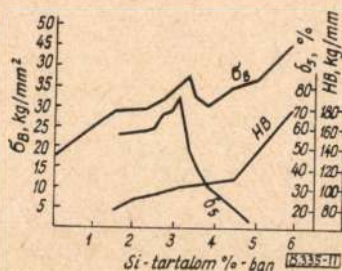
A különleges alumíniumbronzok vezetőképességére vonatkozóan annyit kell megemlítenünk, hogy az említett elemek az alumíniumbronzok különben is kis vezetőképességét tovább rontják. Azonban mivel ezeknek az ötvözeteknek az alumíniumtartalma mindig 8%-nál nagyobb és így $\alpha + \gamma_2$ -szövetűek, vezetőképességük 6–9 Siemens közt változik.

Végül meg kell említenünk, hogy az összes alumíniumbronz közös hátránya, hogy nehezen önthető, az olvadt ötvözetben képződő Al_2O_3 -hártya könnyen zárványt és felületi hibát okoz.

4. Különleges bronzok

Nem lenne teljes ismertetésünk, ha nem szólnánk a ritkábban használt bronzokról, annál is inkább, mert ezek közt igen értékes tulajdonságú ötvözetek találhatók.

Az utóbbi időben külföldön aránylag elterjedt a szilíciumbronz. A növekvő szilíciumtartalom által a réz-szilícium ötvözetek mechanikai tulajdonságaira gyakorolt hatást a 11. ábra mutatja [3].



11. ábra. A növekvő szilíciumtartalom hatása a réz-szilícium ötvözetek mechanikai tulajdonságaira

Az ötvözetek villamos vezetőképességének jellemzésére megemlítjük, hogy a gyakran használt 3% Si + 1% Mn-tartalmú ötvözet villamos vezetőképessége 6–7 Simens. Hátránya az összes szilíciumbronznak, hogy olvadt állapotban rendkívül hajlamos gázfelvételre, ezért hólýagmentes, hibátlan ötvény csak különleges óvintézkedésekkel (pl. az olvadék nitrogén gázzal való átbuborékoltatásával) nyerhető [4].

Az 1. ábra szerint a réz vezetőképességét a kadmium aránylag kis mértékben csökkenti. Sajnos a kadmiumtartalom növelésével csak kis mértékben nő a réz szilárdsága és keménysége; ezért a vezetőképes öntészeti rézötvözeteket a kadmium mellett még kevés ónnal is szokták ötvözni. Az ón ugyan erősen növeli a réz villamos ellenállását, ugyanakkor azonban a kadmiumnál jóval nagyobb mértékben növeli a szilárdságot és keménységet. Így megemlítjük, hogy a 2,75% Cd, 1% Sn, maradék réz névleges összetételű ötvözet Brinell-keménysége kb. 60 kg/mm², villamos vezetőképessége pedig 20 Siemens. Hátránya az ötvözetnek, hogy kopásállósága és siklási tulajdonságai a többi rézötvözeteknél jóval gyengébbek.

A nagy szilárdság és nagy vezetőképesség legjobb kombinációit a nemesíthető ötvözetek közt találjuk. Ezek közül két ötvözet tulajdonságait ismertetjük.

A rézötvözetek közül a legnagyobb szilárdságúak és keménységűek a berilliumbronzok. A névlegesen 2,1% Be-, 0,45% Co-tartalmú ötvözet Brinell-keménysége hőkezelt állapotban 340–390 kg/mm², szakítószilárdsága 100–120 kg/mm², nyúlása 1,5%; e rendkívül kedvező mechanikai tulajdonságai mellett villamos vezetőképessége 10–15 Siemens. Az ötvözet hőkezelése két lépcsős: az öntött anyagot 770–790 C°-on homogenizálni kell (a hőfokontartás időtartama 25 mm szelvénykeresztmetszetenként 1 óra), ezután hideg vízben gyors hűtés következik. A második lépcső 315 C°-on 3 óras megeresztésből áll.

A berilliumbronz használata ott célszerű, ahol maximális szilárdság, keménység és kopásállóság kívánatos. Hátránya, hogy a berillium rendkívül drága és nehezen beszerezhető. Bár a berilliumbronz jól önthető, tüzelőanyaggal fűtött kemencében hajlamos gázfelvételre, ezért célszerű villamos kemencében olvasztani.

A berilliumbronzok családjába tartozik a jó vezetőképességű, névlegesen 0,60% Be-, 2,50% Co-tartalmú ötvözet. Hőkezelt állapotban az ötvözet Brinell-keménysége 170–240 kg/mm², szakítószilárdsága 60–65 kg/mm², nyúlása 5–15% és ugyanakkor vezetőképessége 25–30 Siemens. Ennek az ötvözetnek a hőkezelése is két lépcsős: 920–930 C°-on homogenizáló izzítás (időtartama 25 mm, szelvényvastagságonként 1 óra) és hideg vízben történő gyors hűtés után 3 óras 460–480 C°-os megeresztés következik.

Az utóbb említett ötvözetnek is hátránya az ötvözők drágasága: ezenkívül kopásállósága az ónbronzoknál valamivel gyengébb, tehát csak ott célszerű használni, ahol jó vezetőképessége kihasználható. A berilliumbronzhoz hasonlóan szintén célszerű villamos kemencében olvasztani.

II. A villamosgépek csúszógyűrűihez javasolt ötvözetek és előállítási módszerük

Mielőtt a csúszógyűrűkhöz javasolható ötvözeteket ismertetnénk, megemlítjük, hogy a siklócsapágyakhoz általában használt rézötvözeteket siklási sajátságai alapján a következő sorrend-

ben sorolhatjuk: berilliumbronzok, ónbronzok, vörösvözetek, különleges alumíniumbronzok, különleges sárgarezek.

Ezek és az előző fejezetben ismertetettek előrebocsátásával a villamos gépek csúszógyűrűinek előállítására alkalmas ötvözeteket a következő három csoportba oszthatjuk aszerint, hogy melyik tulajdonságuk a döntő fontosságú:

Az első csoportba a következő két ötvözet sorolható:

öBz 14: Összetétele: 13,0—15,0% Sn, max. 0,20% P, maradék Cu; az ötvözet Brinell-keménysége kokillába öntve, vagy pörgetőöntéssel 100—140 kg/mm², villamos vezetőképessége 5—6 Siemens.

öAlbz 10—3: Összetétele: 9,0—11,0% Al, 2,5—3,5% Mn, maradék Cu; az ötvözet Brinell-keménysége kokillába öntve, vagy pörgetőöntéssel 110—140 kg/mm², villamos vezetőképessége 5—7 Siemens.

A második csoportba szintén két ötvözet sorolható:

öKSr 57 V: Összetétele: 56—59% Cu, 1,0—1,5% Al, 0,3—0,8% Mn, maradék Zn; az ötvözet Brinell-keménysége kokillába öntve vagy pörgetőöntéssel 110—140 kg/mm², villamos vezetőképessége 10—14 Siemens.

öKSrAl-6V: Összetétele: 63—67% Cu, 6—7% Al, 0,4—0,8% Mn, maradék Zn; Brinell-keménysége kokillába öntve, vagy pörgetőöntéssel 120—180 kg/mm², villamos vezetőképessége 9—12 Siemens.

Végül a harmadik csoportba az optimális tulajdonságok elérésére a következő két ötvözet felhasználása javasolható:

öBebz 2: Összetétele: 1,9—2,5% Be, 0,20—0,60% Co, maradék Cu; Brinell-keménysége hőkezelve 340—400 kg/mm², villamos vezetőképessége 10—15 Siemens.

öBeCoCu: Összetétele: 0,50—0,80% Be, 2,2—3,0% Co, maradék Cu; Brinell-keménysége hőkezelve 170—240 kg/mm², villamos vezetőképessége 25—30 Siemens.

Az ötvözet végleges kiválasztását az szabja meg, hogy milyen mértékben kell figyelembe venni az ötvözet árát. Erre vonatkozóan az 5. táblázat nyújt felvilágosítást. A táblázatban az

5. táblázat

Ötvözetek ára

Az ötvözet jele	Az ötvözet fémértéke, Ft/100 kg
öBz 14	4 850
öAlbz 10—3	3 800
öKSr 57V	2 885
öBebz 2	39 000
öKSrAl-6V	3 145
öBeCoCu	14 705

ötvözet értékét az érvényes árrendszer alapján, az ötvözetet alkotó és a javasolt minőségben felhasznált fémek árának összegezésével állapítottuk meg.

Bármely ötvözet mechanikai tulajdonságait az összetételén kívül az előállítási mód is döntően befolyásolja. Minél finomabb szövetű az anyag, annál kedvezőbbek a mechanikai tulajdonságai; a finom szövet biztosítása érdekében pedig megmerevedés közben lehetőleg gyors lehűlést kell biztosítani. Az előző okok miatt a gyors lehűlést biztosító kokilla öntés mindig előnyösebb a lassú lehűléssel dolgozó homoköntésnél.

A két öntésmód közötti különbség jellemzésére megemlítjük, hogy pl. homokba öntött ónbronzzal Brinell-keménysége 55—65 kg/mm², míg az azonos összetételű kokillaöntésű ónbronzzal keménysége 95 kg/mm². Vagy a homokba öntött alumíniumbronz keménysége 100 kg/mm², az azonos összetételű kokillaöntésű ötvözet keménysége pedig 140 kg/mm² [8].

A kokillaöntés előnyei tovább fokozhatók pörgetőöntéssel. Ugyanis a centrifugális erő fajsúly szerinti szeparáló hatása folytán az olvadt fémekben oldhatatlan és a tiszta fémnél általában jóval kisebb fajsúlyú szennyezők, mint a salak, oxidok, gázok az öntvény belső felületén válnak ki. Így az anyag különösen a külső felületén tömör, gáz- és hólyagmentes lesz és legfeljebb a belső felületen található némi mikrolukacsosság, ami forgácsolással könnyen eltávolítható. Ez az eljárás említett előnyei miatt különösen alkalmas nehezen önthető ötvözetek, pl. az alumíniumbronzok öntésére. A pörgetett öntvény kisebb megmunkálási ráhagyással önthető és így kisebb a keletkezett hulladékmennyiség is.

Mivel az általunk ajánlott ötvözetek pörgetőöntéssel igen jól önthetők, az előzőekben ismertetett előnyök miatt a csúszógyűrűk előállítására a pörgetőöntés használata célszerű.

Anélkül, hogy az előállítási technológia részleteire kitérnénk, megemlítjük, hogy az ajánlott ötvözetek olvasztásához használható ugyan az általában szokásos olaj-, gáz-, vagy koksztüzelésű tégelyes kemence. Az 1. és különösen a 3. csoportban említett ötvözetek azonban gázfelvétellel hajlamosak és ezért — ha erre lehetőség van — célszerű az olvasztást villamos kemencében (pl. középfrekvenciás indukciós tégelyes kemencében) végezni. Hangsúlyoznunk kell ezenkívül, hogy az ötvözet vezetőképességének biztosítása érdekében lehetőleg tiszta kiinduló anyagot (elektrolit réz, finomított ón, elektrolit mangán, 99,5%-os alumínium, finomhorgany, min. 97% tisztaságú kobalt, kis szennyezőtartalmú réz-berillium-segéd-ötvözet) kell használni.

Összefoglalás

Tanulmányunkban az öntészeti rézötvözetek tulajdonságainak ismertetése után — fő jellemzőik alapján 3 csoportra bontva — kijelöltük azokat az ötvözeteket, melyek villamosgépek csúszógyűrűinek előállításához ajánlhatók: a csúszógyűrűk előállítására pörgetőöntést javasoltunk. A javasolt ötvözetekből pörgetőöntéssel készült csúszógyűrűknek a felhasználás szempontjából fontos tulajdonságai lényegesen kedvezőbbek a Magyarországon eddig erre a célra felhasz-

nált 9—12 Siemens vezetőképességű 50—70 kg/mm³ Brinell-keménységű Vöt 4 és Vöt 5 jelű vörösvözetből készült csúszógyűrűk tulajdonságainál.

IRODALOM

- [1] Pawlek, F.—Reichel, K.: Elektrische Leitfähigkeiten von Kupfer. Zeitschrift für Metallkunde. 47, (1956), 347—357. p.
 [2] Deutsche Gesellschaft für Metallkunde: Werkstoff-Handbuch Nichteisenmetalle. Berlin. 1938.
 [3] Gorny, Z.—Rutkowsky, K.: Stopy zastepoze brozow

- cynowych stosowanyoh w odlewnictwie. Przegląd Odlewnictwa. IV. (1954), 196. p.
 [4] Adamski, Cz.: Odlewnicze brozy i mosiadze krzemowe. Państwowe Wydawnictwa Techniczne. 1953.
 [5] Geleji S.: A színesfémek félgyártmányainak technológiája. Budapest, 1952.
 [6] Pell—Walpole, W. T.—Hanson, D.: Chill—Cast Tin Bronzes. London. 1951.
 [7] Metals Handbook ASM. 1948.
 [8] Czégyi József: Siklóscsapágy kézikönyv. Budapest. 1954.

Szakosztályi hírek

Az öntödei szakosztály 1960. VI. 30-án tartotta félévzáró vezetőségi ülését, az alábbi napirend szerint:

1. Jelentés a szakosztály féléves munkájáról.
2. Freibergi útibeszámoló.
3. A szerkesztő beszámolója.
4. Munkabizottságok kérdései.
5. Bejelentések.

Sájár László szakosztályi elnök megnyitója után Gál Zoltán szakosztályi titkár ismertette az elmúlt félévben végzett munkát. Az ismertetés bővebben a második negyedéves egyesületi életről szólt, mivel az első negyedéves munkáról a vezetőség az 1960. IV. 7-én tartott ülésén tájékoztatást kapott. A második negyedévben öt előadás hangzott el. Ezek sorrendben a következők:

1. Vörös Árpád: Szakemberképzés szovjet tapasztalatainak hasznosítása.
2. M. Nagy Sándor: A precíziós öntés technológiai és gazdasági kérdései.
3. Cseh Miklós: Gömbszagrafitos öntöttvas előállítás.
4. Solti Márton: Fémöntészeti beömlőrendszerek.
5. Dr. A. Ofenheimer: Homokregeneráló berendezések.

Az előadásokon összesen mintegy 150 tagtársunk vett részt. 1960. V. 31-én a hazánkban tartózkodó négy lengyel szakember ismertetését hallgatta meg a lengyel öntödei gépgyártásról szakosztályunk számos tagja.

A szakosztályi vezetőség értékes megbeszélést folytatott F. Naumann igazgatóval, a német és magyar öntöket érintő számos kérdéstről.

Jólsikerült ankét keretében Sztálinvárosban megvitásra kerültek a hazai öntödei nyersvas gyártásával és felhasználásával kapcsolatos problémák.

A végzett munka ismertetése után Gál Zoltán felolvasta a második féléves munkaterv-javaslatot. Ennek összeállításánál azt az elvet tartották szem előtt, hogy minél több szabad klubnap legyen tetszés szerinti tárgyú megbeszélések szervezése céljából. Így az előadások nem adnak olyan zsúfolt programot, mint az első félévben.

A munkaterv felett nyitott vitában Selmeczi Béla főtitkár felhívta a vezetőség figyelmét egy elnökségi

határozat betartására. Ez a határozat leszögezi, hogy a vidéki csoportok vezetőinek vezetőségi ülésen kell beszámolni végzett munkájukról. Szükséges, hogy a munkatervben helyet kapjon a távlati fejlesztési tervek megvitatása.

Szenes Ödön tagtársunk javaslata alapján a KGMTI és öntödei szakosztály közötti szorosabb kapcsolat és közös munka kialakítása érdekében a vezetőség egy, a munka jellege szerint változó összetételű munkabizottság létrehozásáról hozott határozatot.

Ezután a vezetőség 19 tagfelvételi kérelem ügyében hozott döntést.

A Freibergi utazás tapasztalatairól Sájár László, a küldöttség vezetője számolt be. Részletesebb ismertetést az Öntöde egyik száma fog tartalmazni. Az ismertetés kapcsán a vezetőség egyhangúlag állást foglalt hasonló jellegű utazások szervezése mellett, a felmerült nehézségek figyelembevételével. A legközelebbi lengyelországi utazás megszervezéséről határozat született.

Az Öntöde szerkesztésének problémáit dr. Hajtó Nándor ismertette. Újra felhívta a figyelmet, hogy a lap cikk hiánnyal küzd. A vezetőség határozatban hívja fel a szerkesztőbizottság figyelmét olyan munka megszervezésére, amelynek célja üzemi tapasztalatok gyűjtése és közlése.

A vezetőség megbízásából a munkabizottságok munkáját vezető Sári Vince tagtársunk javaslatot tett a Szakosztály vezetése alatt működő újabb munkabizottságok létrehozására, azoknak a munkabizottságoknak az egyidejű megszüntetésével, amelyekhez hasonlókat a KGM alakított.

Ezek az új munkabizottságok a következők:

1. Oktatási.
2. Öntödei egészségvédelmi.
3. Szabványokat tanulmányozó.

Több vezetőségi tag hozzászólásában állást foglalt a javaslat mellett, kiemelve egy-egy munkabizottság feladatát képező kérdések fontosságát.

Néhány kisebb bejelentés után végetért a vezetőségi ülés, amelyen kevés kivétellel a teljes vezetőség résztvett.

V. Á.

Néhány adat a réz-alumínium-titán egyensúlyi diagramhoz

EMŐD GYULA

Dk 669.35.71.22 : 536.717

Некоторые данные к тройной диаграмме равновесного состояния системы Cu-Al-Ti

Einige Daten zum Cu-Al-Ti Zustandsdiagramm

Some data on the Cu-Al-Ti phase-diagram

A titán szerepével a legkülönbözőbb ötvözetekben már sokat foglalkoztak. Tudjuk róla, hogy sokszor szemcsét finomít és ezért vele az öntvényekben a szívódás és mikrolunkeresedés megakadályozható. A szilárdságot is növeli és javítja az alakíthatóságot. A titán szerepe nem közömbös a réz-alumínium (alumíniumbronz)-ötvözetekben sem. Ennek a titánnal háromalkotós termér diagramja még nem ismeretes. Az eddigi irodalmi munkák csupán a kétalkotós réz-titán ötvözzel, illetve a kevés alumíniumot (0,5—1,2%) és titánt (0,5—2%) tartalmazó ötvözetek hőkezelésével foglalkoztak. Célunk az volt, hogy a réz-alumínium-titán diagramhoz szolgáltatassunk adatokat, e ért a réz-alumínium kétalkotós ötvözetet 15% alumíniumtartalomig vizsgáltuk 1—3% titánal ötvözve.

1. Előzetes munkák

A kétalkotós réz-alumínium egyensúlyi diagram közismert. Az alumínium-titán diagram szintén eléggé tisztázott. A legtöbb vita még ma is a réz-titán kétalkotós diagram körül van. Ennek tisztázására *K. P. Kalyinyin* és *M. Z. Spiridonova* újabb kísérleteket végeztek [6].

Háromalkotós ötvözzel először *Dennison* foglalkozott a Cu-Al-Ti₂ ötvözet hőkezelésével kapcsolatban [1]. Később *W. Gruhl* és *H. Cordier* említ néhány réz-alumínium-titán ötvözetet, amelyekkel hőkezelési kísérleteket végeztek [2, 3, 5]. Ezekben az alumínium 0,3—1,2%, a titán pedig 0,6—2,0% között változott.

A titán szemcsefinomító szerepe a színes és könnyűfém ötvözetekben igen jelentős. Ezzel a kérdéssel alaposabban *Müller* és *Ohmann*, majd *Thews* foglalkozott [3, 4].

2. Kísérleti anyagok és eszközök

A titánban esetleg jelenlévő oxigén vagy egyéb gázok eltávolítására a réz-titán segédötvözetet Tamman-rendszerű kemencében, vákuumban készítettük. A réz-titán segédötvözetben a titán mennyisége 5—25% között változott. Az alumínium ötvözése 50%-os réz-alumínium segédötvözzel, vagy tiszta állapotban történt. A tökéletesebb oldódás biztosítására Cu-Al₁₅-Ti₅ segédötvözetet is használtunk ott, ahol kevés titánt kellett beötvöznünk. Az olvasztást szilitrudas kemencében végeztük. A próbatesteket 20 Ø × 50 mm-es öntöttvas kokillába öntöttük.

Az ötvözetek hőkezelése 600 C°-ig légcirkulációs kemencében, ezen felül pedig állólevegős laboratóriumi kemencében történt. Mindkét esetben villamos ellenállás fűtéssel.

Ellenőrző vizsgálatokhoz mikroröntgen-felvételeket is készítettünk és mikrokeménység-mérést is végeztünk.

3. A kísérletek menete

a) Segédötvözetek készítése

A réz-titán segédötvözet 5% titántartalomig nyitott tégyelyben jól készíthető. A rezet faszéntakaró alatt megolvasttjuk és 1250 C°-ra túlhevítjük, majd a titánt réz vagy alumínium fóliába csomagolva adagoljuk. Az ötvözet jól önthető.

Dezoxidálószer nem használtunk, mert a titán maga is dezoxidál, más dezoxidálószer viszont csak szennyezné az ötvözetet.

Az 5%-nál nagyobb titántartalmú ötvözetet (10—30% Ti) Tamman-rendszerű, vákuumkemencében olvasztottuk. Ez a segédötvözet teljesen gáztalan volt.

A réz-alumínium-titán segédötvözetet a következő módon készítettük: a rezet faszéntakaró alatt megolvasttottuk és ebbe Al-Ti₁₀ segédötvözetet adagoltunk. Ilyen módon Cu-Al₁₅-Ti₅ segédötvözetet állítottunk elő (ez a háromalkotós segédötvözet egyébként kitűnően alkalmas arra is, hogy a titánt más alumínium ötvözetekbe ötvözzük).

b) Ötvözetek készítése

A vizsgálathoz szükséges réz-alumínium-titán ötvözetet szilitrudas kemencében olvasztottuk. Az olvasztás menete a következő:

Faszéntakaró alatt megolvasttottuk a rezet és ezután belekevertük a réz-titán vagy réz-alumínium-titán segédötvözetet és végül a még szükséges alumíniumot színalumínium vagy Cu-Al₅₀ segédötvözet alakjában adagoltuk.

Takarásra különböző sókat is használtunk, de a legalkalmasabbnak a faszén bizonyult.

A rezet igen jól lehetett 0,1% magnéziummal dezoxidálni, mivel azonban minden szennyezést kerülni kellett, a rezet megolvadása után kevés alumíniummal (0,5%) dezoxidáltuk, majd beadagoltuk a réz-titán segédötvözetet, vagy a tiszta titánt és utána a fennmaradó alumíniumot.

Alapos átkeverés után az ötvözetet kokillába öntöttük. Az így készült ötvözetek összetételét az 1/a és b táblázatban mutatjuk be. Az eredmények a megengedett hibahatáron belül voltak.

Az ötvözetek színe és ütésre tanúsított viselkedése alapján a 2. táblázatot állítottuk össze.

A titántartalmú ötvözetek szín- és fénytartók, nem korrodálnak, és még 13% alumíniumtartalommal is szívósak. Ennél több alumínium azonban már erősen rideggé teszi.

Az 1/a és b, ill. 2. táblázatba csak néhány ötvözetet vettünk fel abból a 400 ötvözetből, amelyet kísérleteink során vizsgáltunk.

c) Az ötvözetek hőkezelése és mikroszkópi vizsgálata

1/a táblázat

Sorszám	Az ötvözet jele	Al%	Összetétel*		Megjegyzés
			Fe%	Ti%	
1.	Cu-Al ₅	5,13	—	—	Kok. ö. közvetl. ötv.
2.	Cu-Al ₁₀	9,78	0,15	—	Kok. ö. közvetl. ötv.
3.	Cu-Al ₁₅	14,73	0,15	—	Kok. ö. közvetl. ötv.
4.	Cu-Al ₂₀	20,48	0,20	—	Kok. ö. közvetl. ötv.
5.	Cu-Al ₅ -Ti ₁	4,91	0,15	0,6	Kok. ö. fém közvetl. Ti-val
6.	Cu-Al ₅ -Ti ₃	5,16	—	—	Kok. ö. fém közvetl. Ti-val
7.	Cu-Al ₅ -Ti ₅	4,37	—	5,64	Kok. ö. fém közvetl. Ti-val
8.	Cu-Al ₁₀ -Ti ₁	9,96	—	0,93	Kok. ö. fém közvetl. Ti-val
9.	Cu-Al ₁₀ -Ti ₃	—	—	—	—
10.	Cu-Al ₁₀ -Ti ₅	9,51	—	—	Kok. ö. fém közvetl. Ti-val
11.	Cu-Al ₁₅ -Ti ₁	14,05	—	1,08	Kok. ö. fém közvetl. Ti-val
12.	Cu-Al ₁₅ -Ti ₃	—	—	2,04	Kok. ö. fém közvetl. Ti-val
13.	Cu-Al ₁₅ -Ti ₅	—	—	4,56	Kok. ö. fém közvetl. Ti-val
14.	Cu-Al ₂₀ -Ti ₁	—	—	—	Kok. ö. fém közvetl. Ti-val
15.	Cu-Al ₂₀ -Ti ₃	—	—	—	Kok. ö. fém közvetl. Ti-val
16.	Cu-Al ₂₀ -Ti ₅	—	—	4,2	Kok. ö. fém közvetl. Ti-val
17.	Cu-Al ₁ -Ti ₅	—	—	4,4	Kok. ö. fém közvetl. Ti-val
18.	Cu-Al ₁ -Ti ₁₀	—	—	—	Kok. ö. fém közvetl. Ti-val
19.	Cu-Ti ₁	—	—	—	Kok. ö. fém közvetl. Ti-val
20.	Cu-Ti ₅	—	—	4,11	Kok. ö. fém közvetl. Ti-val
21.	Cu-Ti ₁₀	—	—	8,28	Kok. ö. fém közvetl. Ti-val vákuumban
22.	Cu-Ti ₂₀	—	—	15,05	Kok. ö. fém közvetl. Ti-val vákuumban
23.	Cu-Ti ₂₀	—	—	16,5	Kok. ö. fém közvetl. Ti-val vákuumban
24.	Cu-Ti ₂₅	—	—	24,93	Kok. ö. fém közvetl. Ti-val vákuumban

* Cu maradék

1/b táblázat

Sorszám	Az ötvözet jele	Káló	Összetétel*		Megjegyzés
			Fe, %	Ti, %	
XXX.	Cu-Al ₁₆ -Ti ₁	0,2	0,02	1,09	Cu-Ti ₁₂ s. ötv. kok. ö.
XXXII.	Cu-Al ₂₀ -Ti ₁	0,2	—	—	Cu-Ti ₁₂ s. ötv. kok. ö.
XLI.	Cu-Al ₁ -Ti ₃	0,4	—	—	Cu-Ti ₁₂ s. ötv. kok. ö.
XLIII.	Cu-Al ₁₀ -Ti ₃	0,3	—	—	Cu-Ti ₁₂ s. ötv. kok. ö.
XLVI.	Cu-Al ₁₆ -Ti ₃	0,2	—	—	Cu-Ti ₁₂ s. ötv. kok. ö.
XLVIII.	Cu-Al ₂₀ -Ti ₃	0,2	—	—	Cu-Ti ₁₂ s. ötv. kok. ö.
XLIX.	Cu-Al ₁	—	—	—	Cu-Ti ₁₂ kokilla ö.
LI.	Cu-Al ₁₆	—	—	—	Cu-Ti ₁₂ kokilla ö.
LII.	Cu-Al ₂₀	—	—	—	Cu-Ti ₈ s. ötv. kok. ö.
LV.	Cu-Ti ₁	—	—	—	Cu-Ti ₈ s. ötv. kok. ö.
LVII.	Cu-Ti ₃	—	—	—	Cu-Ti ₈ s. ötv. kok. ö.
LIX.	Cu-Ti ₅	—	—	—	Cu-Ti ₈ s. ötv. kok. ö.
I.	Cu-Al ₁ -Ti _{0,1}	0,25	—	—	Cu-Ti ₁₂ s. ötv. kok. ö.
III.	Cu-Al ₁₀ -Ti _{0,1}	0,15	—	0,21	Cu-Ti ₁₂ s. ötv. kok. ö.
VI.	Cu-Al ₁₆ -Ti _{0,1}	0,2	—	—	Cu-Ti ₁₂ s. ötv. kok. ö.
VIII.	Cu-Al ₂₀ -Ti _{0,1}	0,2	—	—	Cu-Ti ₁₂ s. kok. ötv. ö.
XVII.	Cu-Al ₁ -Ti _{0,5}	0,3	—	0,64	Cu-Ti ₁₂ s. kok. ötv. ö.
XIX.	Cu-Al ₁₀ -Ti _{0,5}	0,2	—	0,69	Cu-Ti ₁₂ s. ötv. kok. ö.
XXII.	Cu-Al ₁₆ -Ti _{0,5}	0,2	—	—	Cu-Ti ₁₂ s. ötv. kok. ö.
XXIV.	Cu-Al ₂₀ -Ti _{0,5}	0,25	0,04*	0,64	Cu-Ti ₁₂ s. ötv. kok. ö.
XXV.	Cu-Al ₁ -Ti ₁	0,3	—	1,33	Cu-Ti ₁₂ s. ötv. kok. ö.
XXVII.	Cu-Al ₁₀ -Ti ₁	0,25	—	1,3	Cu-Ti ₁₂ s. ötv. kok. ö.

* A vastartalmat ellenőrzésre vizsgáltuk, hogy a titánban levő vas szennyező hatását ellenőrizzük.

Az ötvözeteket úgy állítottuk össze, hogy az 1, illetve 3% titánnak megfelelő függőleges metszetek 0,5—16% alumíniumtartalmú ötvözeit mindig együtt hőkezeltük. A hőkezelést vízszintes, valamint függőleges irányban sorakozó ötvözetsorral végeztük. (Azaz az egyensúlyi diagram függőleges metszete egy ugyanazon hőmérsékletén különböző összetétellel „vízszintes”,

viszont egy ötvözetet különböző hőmérsékleten kezelve „függőleges” irányú a vizsgálat.) A hőkezelési hőmérséklet 950 C°-tól lefelé 300 C°-ig, majd egy másik csoporttal 300 C°-tól felfelé 950 C°-ig terjedt és az időtartama 8 óra és egy hét között változott. Ezenkívül különböző alumíniumtartalomnak megfelelően ugyanazon a hőmérsékleten, tehát vízszintes sorban is végeztünk hő-

	Ötvözet jele és összetétele	Állapota	Megjegyzés
1.	Cu-Al ₅	Kok. önt.	aransárga, szívós
2.	Cu-Al ₁₀	Kok. önt.	aransárga, szép, szívós
3.	Cu-Al ₁₅	Kok. önt.	fehér, rideg
4.	Cu-Al ₂₀	Kok. önt.	fehér, rideg
5.	Cu-Al ₅ -Ti ₁	Kok. önt.	aransárga, fényes, szívós
6.	Cu-Al ₅ -Ti ₃	Kok. önt.	aransárga, fényes, szívós
7.	Cu-Al ₅ -Ti ₅	Kok. önt.	sárgás, kemény, szívós
8.	Cu-Al ₁₀ -Ti ₁	Kok. önt.	szép, arany, szívós, de rövid forgács
9.	Cu-Al ₁₀ -Ti ₃	Kok. önt.	aransárga, szívós
10.	Cu-Al ₁₀ -Ti ₅	Kok. önt.	zöldarany, szívós
11.	Cu-Al ₁₅ -Ti ₁	Kok. önt.	sárgásszürke, kissé rideg, jobb 3-nál
12.	Cu-Al ₁₅ -Ti ₃	Kok. önt.	Pt színű, rideg
13.	Cu-Al ₁₅ -Ti ₅	Kok. önt.	szürkésarany, kissé rideg
16.	Cu-Al ₂₀ -Ti ₅	Kok. önt.	szürkés, fehér, rideg
17.	Cu-Al ₁ -Ti ₅	Kok. önt.	zöldarany, szívós
19.	Cu-Ti ₁	Kok. önt.	rézvörös, szívós
20.	Cu-Ti ₅	Kok. önt.	vörösarany, szívós
21.	Cu-Ti ₈	Kok. önt.	töret finom sárgás, kissé szívós
22.	Cu-Ti ₁₅	Kok. önt.	töret durva, sárgás, rideg, nagyon kevésbé szívós
24.	Cu-Ti ₂₅	Kemencében hűlt	durva, szürkés, kemény

kezelést. Minden hőkezelés után az együtt hőkezelt próbákat mikroszkópon egyidőben vizsgáltuk.

A mikroszkópi vizsgálathoz elektrolitikus polírozással, vagy kézi polírozással és maratással készítettük elő a próbatesteket.

A maratószer:

1. Ammonperszulfát.

2. 100 cm³ H₂O,
30 cm³ HCl,
4 g FeCl₃.

3. Elektrolitos polírozáshoz:

700 cm³ etilalkohol,
200 cm³ perklórsav,
100 cm³ glicerin.

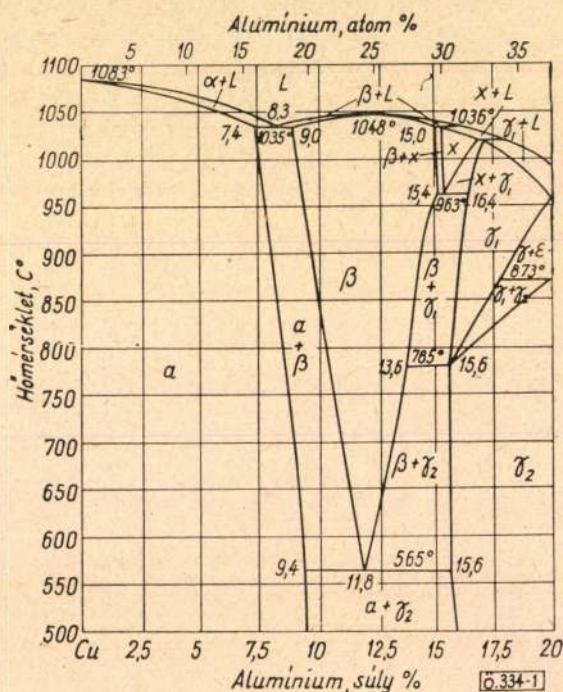
4. A kísérletek kiértékelése

A mikroszkópi, mikroröntgen és mikroke-ménység vizsgálatok alapján az 1 és 3% titán-tartalomnak megfelelően elkészítettük a függőleges metszetet és ezek alapján összeállítottuk a különböző hőmérsékletnek megfelelő vízszintes metszeteket. Összehasonlításra, illetve a kiinduló fázisok ellenőrzésére a réz-alumínium és a réz-titán kétalkotós egyensúlyi diagramokat is bemutatjuk.

A réz-alumínium diagramból kiolvasható, hogy 1035 °C-on az α-fázis telítési határa 7,4% alumíniumnál, míg 565 °C alatt 9,4% alumíniumnál van (1. ábra).

Az alumíniumtartalom növelésével 565 °C alatt a γ₂, míg e felett a β-fázis jelenik meg. (A diagramot részletesen Verő: Metallográfia I. könyve [7] ismerteti.)

A réz-titán diagram (2. ábra) még nem elég kiforrott. Néhány ellenőrző vizsgálat alapján megállapítottuk, hogy 885 °C-on az α-fázis telítettsége 8,4%-nál van, viszont 20 °C-on a Cu₃Ti már 0,5% titántartalomnál megjelenik. Ezek szerint a titán oldódása a rézben a hőmérséklet

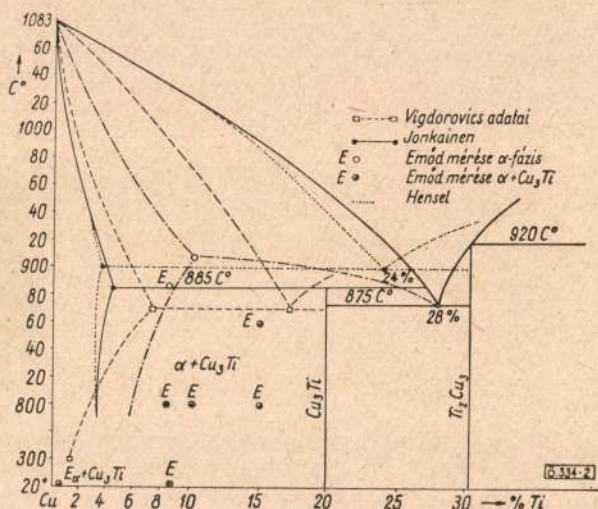


1. ábra. Réz-alumínium egyensúlyi diagram

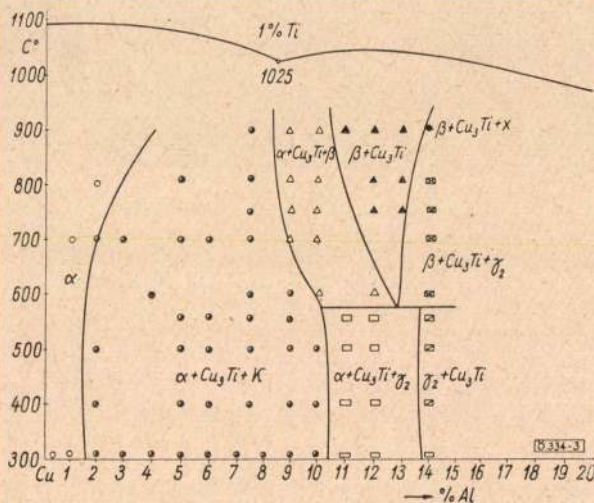
süllyedésekor erősen csökken és Kalinyin szerint 500 °C-on is csupán 0,5% titán oldódik [6].

Ez a megállapítás azért fontos, mert a Cu₃Ti vegyület a háromalkotós ötvözetben is külön fázisként jelentkezik. A titán az alapanyagban csak részben oldódik, részben önálló Cu₃Ti-fázist alkot.

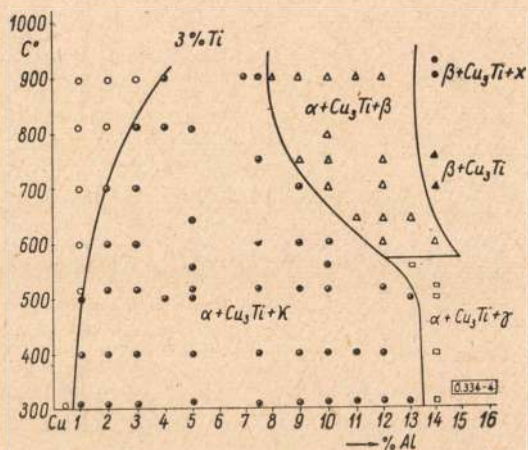
A háromalkotós diagramból először is az 1% titánnak megfelelő metszetet (3. ábra) vizsgálva, az ábrából először is megállapítható, hogy a titán oldhatósága alumínium jelenlétében a réz-titán diagramhoz képest nő ugyan, de a réz-alumínium kétalkotós ötvözet α-mezejét erősen összeszűkíti. Ezt megerősíti Vigdorovics [8] is. Az eredeti



2. ábra. Réz-titán egyensúlyi diagram

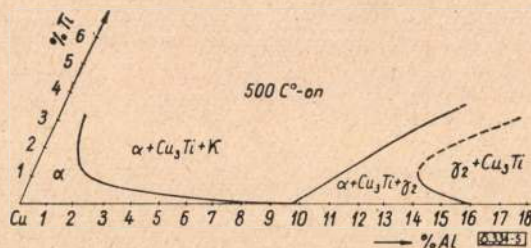


3. ábra. Réz-alumínium-titán egyensúlyi diagram metszete 1% titán tartalomnál

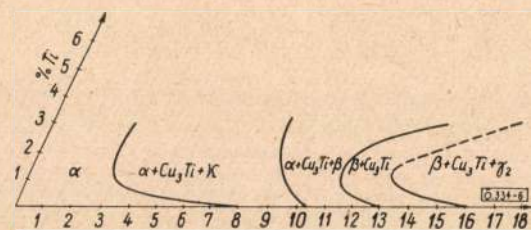


4. ábra. Réz-alumínium-titán egyensúlyi diagram metszete 3% titán tartalomnál

α -mező két részre oszlik, és pedig α -ra és $\alpha + Cu_3Ti + \kappa$ -ra, tehát egy harmadik fázis is jelentkezik. Ugyanakkor az $\alpha + \gamma_2$ mező határa is jobbra tolódik. 565 °C felett az $\alpha + \beta$ - és β -



5. ábra. Réz-alumínium-titán egyensúlyi diagram részsarka 500 °C-on



6. ábra. Réz-alumínium-titán egyensúlyi diagram részsarka 800 °C-on

mezőben a β -fázison kívül a Cu_3Ti is külön fázisként mutatkozik. A fázismezők ($\alpha + \beta + Cu_3Ti$ és $\beta + Cu_3Ti$) határait 1% titán még alig tolja el (3. és 6. ábra).

3% titán jelenlétében az α -mező tovább zsugorodik és az eredeti $\alpha + \gamma_2$, most $\alpha + Cu_3Ti + \gamma_2$ erősebben jobbra tolódik, míg a régi $\alpha + \beta$, most $\alpha + \beta + Cu_3Ti$ -mező mindkét irányban szét húzódik. Az átmeneti $\alpha + Cu_3Ti + \kappa$ -fázismező az α - és az $\alpha + \gamma_2$ -rovására csak kis mértékben (4., 5., 6. ábra), 500 °C-on erősebben bővül, míg 800 °C-on az $\alpha + Cu_3Ti + \kappa$ -mező szűkül. A mikroképek szerint a réz-alumínium kétalkotós ötvözetek szövete (7,5% alumíniumnál) már 1% titánnal heterogénné válik (7., 8. ábra). Ha a titántartalmat 3%-ra növeljük, akkor a szövet erősen heterogén lesz és 600 °C-on, valamint 280 °C-on azonos szövetet mutat (9., 10. ábra).

900 °C-on 10% alumíniummal a kétalkotós ötvözet mikroképén tiszta tús β -fázis észlelhető (11. ábra).

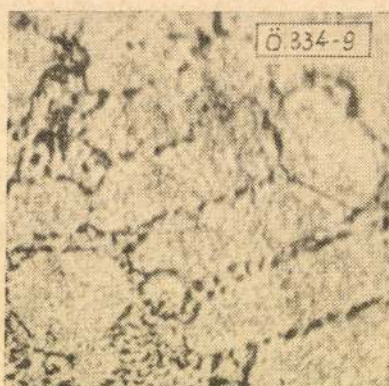
Ugyanakkor 1% titánnal az $\alpha + \beta$ -mező



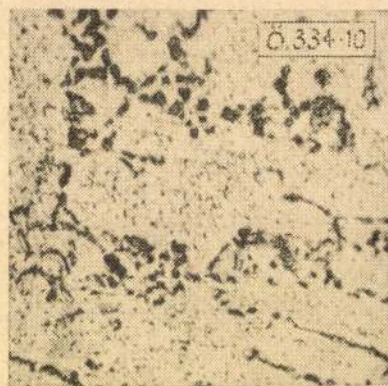
7. ábra. Cu-Al_{7,5}Ti₁ ötvözet 750 °C-on 26 óráig homogenizálva és vízben edzve 600 ×



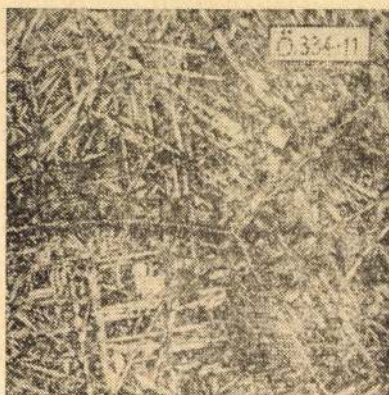
8. ábra. Cu-Al_{7.5}-Ti₁ ötvözet 600 C°-on 26 óráig homogenizálva és vízben edzve, 600 ×



9. ábra. Cu-Al_{7.5}-Ti₃ ötvözet 600 C°-on 26 óráig homogenizálva és vízben edzve, 600 ×



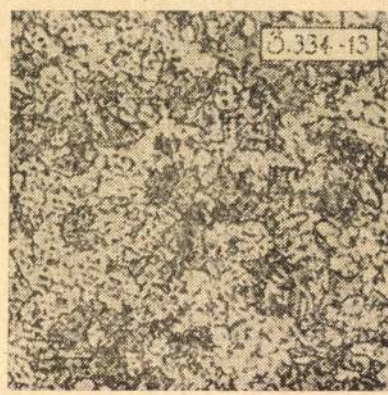
10. ábra. Cu-Al_{7.5}-Ti₃ ötvözet] 280 C°-on 26 óráig homogenizálva és vízben edzve, 600 ×



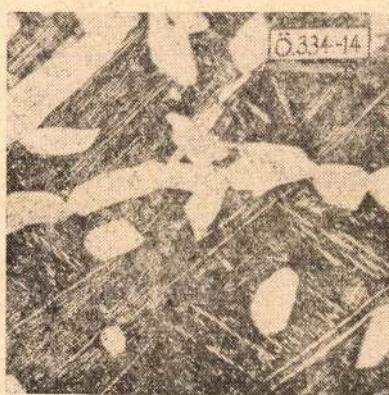
11. ábra. Cu-Al₁₀ ötvözet 900 C°-on 8 óráig homogenizálva és vízben edzve. Tűs β-fázis, 150 ×



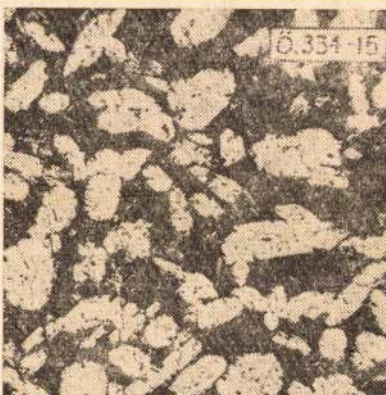
12. ábra. Cu-Al₁₀-Ti₁ ötvözet 900 C°-on homogenizálva és vízben edzve. Világos α, sötét β, 150 ×



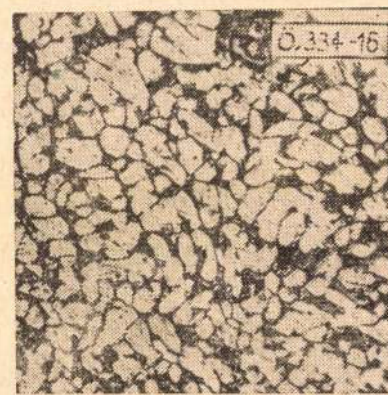
13. ábra. Cu-Al₁₀-Ti₃ ötvözet 900 C°-on homogenizálva és vízben edzve, 150 ×



14. ábra. Cu-Al₁₀ ötvözet 800 C°-on 8 óráig homogenizálva és vízben edzve. Világos α, sötét β, 150 ×



15. ábra. Cu-Al₁₀-Ti₁ ötvözet 800 C°-on 8 óráig homogenizálva, vízben edzve, 150 ×



16. ábra. Cu-Al₁₀-Ti₃ ötvözet 800 C°-on 8 óráig homogenizálva és vízben edzve, 150 ×

jobbra tolódik (12. ábra) és 3% titán a β-fázist még tovább csökkenti (13. ábra).

A réz-alumínium ötvözet 800 C°-on 1, illetve 3% titánnal ötvözve erős szemcsefinomodást mutat (14., 15. és 16. ábra).

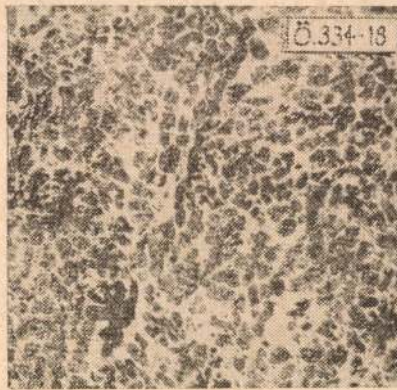
A 17–19. ábra a titánnak a γ₂ re kifejtett hatását szemlélteti. Végeredményben megállapítható, hogy a titán az α-mezőt szűkíti és az α-

valamint a α + β-, illetve α + γ₂-fázisok között egy újabb heterogén mező jön létre.

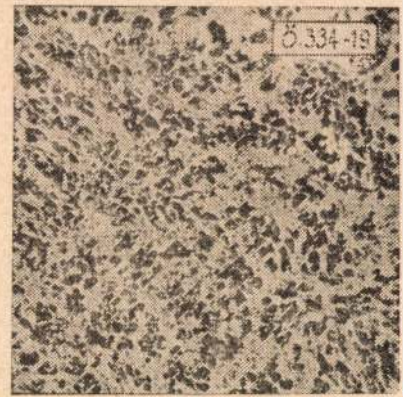
A titán a szemcsét finomítja, az pedig öntészeti és alakítási szempontból egyaránt előnyös. Ezen kívül a réz-alumínium kétalkotós diagramot már kevés titán (1–3%) is erősen módosítja, a mezőket kiszélesíti. Ez az ötvözet típus hőkezelhető.



17. ábra. Cu-Al₁₄ ötvözet 500 C°-on 8 óráig homogenizálva és vízben edzve, 150 ×



18. ábra. Cu-Al₁₄-Ti₁ ötvözet 500 C°-on 8 óráig homogenizálva és vízben edzve, 150 ×



19. ábra. Cu-Al₁₄-Ti₃ ötvözet 500 C°-on 8 óráig homogenizálva és vízben edzve, 150 ×

Összefoglalás

A réz-alumínium-titán háromalkotós ötvözet egyensúlyi diagramjának rézsarkához 16% alumíniumtartalomig 1, ill. 3% titánnal függőleges metszet készült. Vizsgálataink szerint az α -mező erősen összezsugorodik és a réz-alumíniumban a titánnak csak egy része oldódik, a másik rész a réz-alumíniummal egy újabb fázist alkot. Ezenkívül a Cu₃Ti-vegyület az összes vizsgált ötvözetben külön fázisként jelentkezett. A titán szemese-finomító hatása feltűnően erős.

IRODALOM

- [1] Dannison: Some Creep Characteristics Alpha-Copper-Al Phase. J. Inst. Met. 1953. nov. 120 p.
[2] Emőd, Gy.: Cu-Al-Ti háromalkotós ötvözetek

diagramjának megállapítása. Akadémiai disszertáció. 1954. (Kézirat.)

- [3] Müller, J. és Ohmann H.: Kornfeinungs-Methoden bei N. E. Metallguss. Leg. Freiburger Forschungshefte. B. 8. 1955. Mai 4.
[4] Theus: Zur Kornfeinung von Cu-Legg. Giesse-reichtechnik. 1955. Okt. Heft. 10. 201 p.
[5] Gruhl, W.—Cordier, H.: Über eine aushärtbare Cu-Ti-Al Legg. Metall. 1957. nov. 928. p.
[6] Kalinyin, K. P.—Szpiridonova M. Z.: Iszlyedovanyije szvoisztv mednotitanovüch szplavov. Cvet. Met. 1. (1959). 82 p.
[7] Verő, J.: Metallográfia I. 1950.
[8] Vigdorovics, V. N. és társai: Cu-Al-Ti α -fázis határának megállapítása mikrokeménység mérés-sel. Izvesztija Ak-Nauk. Sz.Sz.Sz.R. Moszkva 1958. 3. 110 p.

Öntödei folyóiratfigyelő szolgálat

Modern Castings

36. köt. 2. sz. 1959. augusztus

Black, F. R.: A nedvességmentes nyershomok formázás öt előnye. 30—33. old. — Berry, J.—Kondic, V.—Martin, G.: Egyszerű alakú öntvények homokformában való dermedésének ideje. 39—66. old. — St. John, H. M.: Minőségellenőrzés sárgaréz öntődében. 67—75. old. — De Sy, A.: Az eutektikus és szürke öntöttvas dermedési mechanizmusa. 76—82. old. — Flemings, M. C.—Conrad, H. F.—Taylor, H. F.: Alumíniumötvözet folyékonyságának vizsgálata. 86—97. old. — Olson, J. E.: Új anyagok mintakészítéshez. 98—102. old.

36. köt. 3. sz. 1959. szeptember

Cowles, R. J.: Vizsgálat héjformák meleg deformálódásának megállapítására. 51—54. old. — Howells, N. C.—Lange, E. A.: Öregedő Mn-V-Mo austenites acél öntödei jellemzői. 55—58. old. — Salbaing, J. L.: Gömbfuratos vasöntvények kovácsolt és hegesztett karbonacél helyett. 61—69. — Johnson, W. H.—Kura, J. G.: Hibátlan Al-7Mg ötvözet öntvények gyártásának néhány alapelve. 73—90. old. — Cowles, R. J.: Optimális CO₂-formázás. 91—114. old.

B. C. I. R. A. Journal of Research & Development 7. köt. 14. sz. 1959. október

Fuller, A. G.: Szívódás vékony lemezekben lévő kiemelkedések alatt. 800—812. old. — Clarke, W. E.: Oldószeres extrahálás vasöntvények elemzésében. 813—823. old.

— Dawson, J. V.: Tülyukacosság és hidrogénfelvétel tempervasban. 824—831. old. — Rooney, R. C.: Az öntödei laboratórium műszerei. 832—838. old. — Palmer, K. B.: 400 C°-on végzett küszábi vizsgálatok lemez grafitú öntöttvason. 839—842. old.
7. köt. 15. sz. 1959. december

Oldfield, W.: A nagy hőmérsékleten kezelt fehér öntöttvasban képződő lemez grafit eredete. 844—852. old. — Moore, C. T.: A fehér temperöntvényekben lágyítás alatt végbemenő méretváltozások. 853—862. old. — Moore, C. T.: Megjegyzés a tempervas folyási határáról. 863—864. old. — Clarke, W. E.: A salak-elemzés korszerű módszerei. 867—884. old.

British Foundryman

52. köt. 10. sz. 1959. október

Bowers, J. E.: Homokba öntött hőkezelt nikkel-ön-bronz öntvények mechanikai tulajdonságai és a szenny-zők, különösen az ólom hatása. 425—435. old. — Whipp, A. M.: Az ellenőrzés mint a minőség és a termelés segítője. 436—442. old. — Brown, G. W.—Searles, C. B.: Néhány megfigyelés rozsdafoltoknak rézalapú ötvözeteken való előfordulásával kapcsolatban. 442—444. old. — Clark, P. W.—Houseman, D. H.: Zárványok vizsgálata rádióaktív nyomjelzővel ötvözött acélöntvényekben. 445—450. old. — Leyshon, H. J.: A kupolában való olvasztás korszerű fejlődésének áttekintése. 451—458. old. — Sarkar, A. D.: A CO₂-s és nyers homokformák idő-hőmérséklet görbéinek összehasonlítása. 458—460. old.

(Folytatás a 190. oldalon.)

Fémöntészeti beömlőrendszerek vizsgálata

SOLTI MÁRTON és EMŐD GYULA

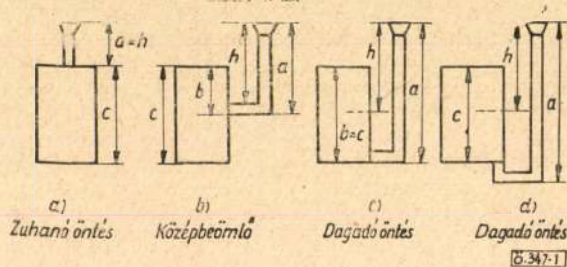
Dk 621.746.4

Исследование литейных систем для цветных металлов
 Untersuchung der Einguss-Systeme für Metallguss
 Investigation of gating systems for metal castings

Ismeretes, hogy az alumínium- és magnézium-ötvözetek, az alumíniumbronz és a mangános sárgaréz öntés közben rendkívül hajlamosak habképződésre.

Ha a hab öntés közben az öntvénybe jut, akkor onnan általában már nem tud kiszabadulni. A hab szivacsosságot, oxidosságot okoz, aminek következtében az öntvény elveszti nyomásállóságát; szilárdsága és kémiai ellenállása csökken, sőt selejtes lehet.

Ahhoz, hogy öntés közben oxidhártya ne keletkezzék vagy ennek lehetősége a legkisebb mértékre csökkenjen és az esetleg keletkezett oxid az öntvénybe ne juthasson, igen nagyban hozzájárul a beömlőrendszer és elemeinek megfelelő kialakítása.



1. ábra. Öntési elvek

Ahhoz, hogy a fém a formába vezethessük, az 1. ábrán vázolt öntési elvek valamelyikét választhatjuk. Az összes beömlőrendszer e három elvi elrendezés valamelyikébe sorolható [1].

Az „a” a zuhanó öntési mód, azaz a felülről való öntést ábrázolja. Olyan fémek és ötvözetek öntésére használják, amelyek öntés közben kevésbé hajlamosak a habképződésre (acél, öntöttvas, ónbronok). Az ábrán h = redukált öntési magasság = a .

A „b” megoldást akkor használják, ha a leöntendő tárgy alakja az öntési sík mindkét oldalára kiterjed. Általában az összes öntészeti ötvözeteknél használják.

$$h = a - \frac{b^2}{2c}$$

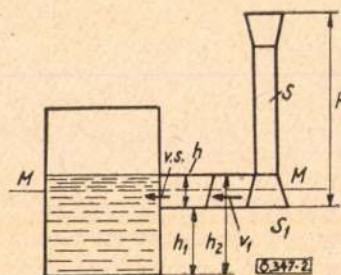
A „c” szerinti kivitel, az ún. dagadó öntés a legalkalmasabb az öntés közben keletkezett oxid-hab kiszűrésére. Mint az előbbieken rámutattunk az alumíniumbronz és a könnyűfémek és ötvözetek általában nagyon hajlamosak az oxidhártya-képződésre. Ezért ahol arra mód van, mindig a legalsóbb ponton vezetjük be a fém a formába az öntőforma üregébe.

$$h = a - \frac{c}{2}$$

A „d” szerinti kivitel elvileg azonos a „c”-vel, ugyanazt a célt is szolgálja.

A beömlőrendszer elméletéről és gyakorlati kivitelezéséről, valamint a gyakorlatban használatos megoldásoknál, a beömlőrendszerben öntés alatt végbemenő jelenségek vizsgálatáról a szakirodalomban mind több és több, sok oldalról megvilágított tanulmány jelent meg. Ez annak a jele, hogy a probléma az egész világon élénken foglalkoztatja a szakembereket. Minden valaire való új gondolat nagy érdeklődésre talál. Ez természetes is, hiszen rájöttek, hogy a jó beömlőrendszer egyik legfontosabb feltétele a selejtmentes öntésnek.

Fentiek előrebocsátása után olyan beömlőrendszerekkel fogunk foglalkozni, amelyek a közép és az alsó fémbevezetést teszik lehetővé. Az 1. ábra „b” szerinti (középen beömlő) megoldásának vizsgálatával Caillon [2] foglalkozott. Az öntési folyamatot három periódusra osztja. Az első, amíg a fém a h_1 magasságot el nem éri, a formába beömlő fém nagymértékben habzik (fröccsköl), oxidálódik. A második periódusban a fém eléri az M—M szintet, az s_1 csatornában még mindig tovább tart a habképződés és ez akadálytalanul jut a formaüregbe, de a formaüregbe való beömléskor már újabb hab nem keletkezik. A harmadik periódusban, amikor a fém szintje túlhaladja a beömlőcsatorna felső szintjét, megszűnik az oxid bejutásának lehetősége és a fém szintje nyugodtan emelkedik a formaüregben (2. ábra).



2. ábra. Középső beömlő

Fentiekből kitűnik, hogy az első két periódus idejét csökkenteni kell, sőt ha lehet, teljesen ki kell küszöbölni. Ha ugyanilyen vizsgálódásnak vetjük alá az 1. ábra „c” szerinti, ún. dagadó öntési módot, s különösen a „d” megoldás szerinti alsó megvágást, akkor láthatjuk, hogy az csak részben tesz eleget a kívánalmaknak. Vagyis a durván keletkezett habot nem engedi a formaüregbe, azonban a beömlőszár alján, különösen az öntés kezdetén az első fém sugar ütközése miatt még mindig sok hab keletkezésére ad lehetőséget. Ezt a habot a fém áramlása elkerülhetetlenül a formaüregbe sodorja, ha ezt előbb valamilyen módon meg nem akadályozzuk.

A beömlőszár alján áthaladó fémmennyiség

$(s_1 \cdot v_1)$ és a megvágásba beömlő fémmennyiség $(\Sigma s \cdot v)$ egyenlő:

$$\Sigma (s \cdot v) = (s_1 \cdot v_1)$$

Ebből következik, hogy a megvágások összeresztmetszetének nagyobbak kell lennie, mint az s_1 -nek, hogy a fém sebessége lecsökkenjen, és ezáltal az ütközés, valamint a habképződés elkerülhető legyen. Ezért szoktuk az oxid- és habképződésre hajlamos ötvözetek (alumínium-, magnézium ötvözetek, alumíniumbronzok, mangánbronzok) beömlőrendszerét úgy készíteni, hogy a keresztmetszetek a formaüreg felé növekedjenek. Ez az érték adott esetben 2,5–5-szörös is lehet.

A beömlőrendszer akkor jó, ha

1. a fém nyugodtan, örvénylés és ütközés nélkül tölti ki a formát;

2. az üreg kitöltése kellő sebességgel történik és hidegfolyás nem keletkezik;

3. levegőt nem ragad magával és gázok beszívására nem ad okot;

4. az öntés közben keletkezett habot, illetve salakot visszatartja;

5. a formába belépő fém a formaüregt és a magot nem roncsolja;

6. a fémet úgy osztja el a formaüregben, hogy ott természetesen túlerhelt részek ne keletkezzenek;

7. kellő magas ahhoz, hogy a szükséges hidrosztatikai nyomást biztosítsa a formaüreg kitöltéséhez és az öntvény utántáplálásához;

8. a gazdaságosság szempontjából a legkevésbé fémet igényli;

9. zsugorodáskor nem okoz öntési feszültséget.

Vizsgáljuk meg a beömlőrendszer elemeinek feladatait. Ezek között az első a beömlőtölcsér, a kagyló vagy medence.

a) A beömlőtölcsér vagy kagyló

A beömlőtölcsérnek vagy kagylónak olyanoknak kell lennie, hogy

1. befogadóképessége biztosítsa az öntőüstből vagy öntőkanálból beömlő fémmennyiség ingadozásának kiegyenlítését;

2. a beömlő fém dinamikus hatásait felvegye;

3. teljesen nyugodt, lefékezett fémet juttasson a beömlőszárba;

4. az öntéskor keletkezett oxidokat és habot visszatartsa;

5. örvénylés, oxidképződés ne keletkezzen;

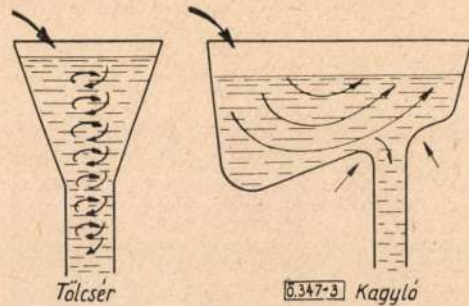
6. a fém légbuborékokat ne ragadjon magával;

7. a beömlőszár és beömlőtölcsér találkozásának élei kellően legyenek legömbölyítve, hogy itt befűződés és ennek káros következménye, a szívóhatás ne lépjen fel;

8. Megfelelő mélységű folyékony fémmennyiséget lehessen tartani benne.

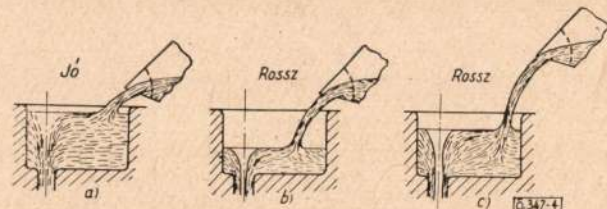
Az öntőiparban általánosan használt csónakúp alakú beömlőtölcsér jóformán egyik feltételnek sem felel meg maradék nélkül, amiért is habképződésre hajlamos ötvözeteknél ez a megoldás nem ajánlatos. Helyette kisebb formához a beömlőkagylót használjuk, amely helyesen kialakítva az összes kívánalmaknak eleget tesz (3. ábra). A beömlő fém ugyanis a nyílás felett áthaladva azonnal „tölcsért” képez és a habot, oxidot fel-

úsztatja az olvadék felületére. A képződött „tölcsér” a beömlő fém dinamikus lökéseit, ütéseit is felfogja, a kagyló teletartását lehetővé teszi. A teletartás megakadályozza a légbuborékok és a forma gázainak elnyelését. A kagyló feleslegessé teszi az öntők által előszeretettel használt ún. „sugármeghúzást”, ami abból áll, hogy az öntőüst vagy öntőkanál öntőcsőrét jóval a tölsér fölé emelik, hogy ezzel a hidrosztatikai nyomást emeljék [8]. Oxidhártyaképződésre hajlamos ötvözeteknél ez a módszer nagyon káros.



3. ábra. Beömlőtölcsér és kagyló

A beömlőtölcsérek vizsgálatával Rabinovics sokat foglalkozott [5] és megállapítja, hogy a beömlőtölcsérben vagy a kagylóban alacsonyan tartott fémtükör esetén vízszintes áramlások lépnek fel. Ez az oka annak, hogy a körkeresztmetszetű beömlőszárban parabolikus örvénylés keletkezik. Ugyanezt a jelenséget idézi elő a „meghúzott” beömlősugar is (4. ábra).



4. ábra. Öntősugarak hatása

Ez a magyarázata annak, hogy a habképződésre hajlamos ötvözetek öntésekor az öntőüst vagy öntőkanál csőrét mindig közel kell tartani a kagylóhoz, annak teletartása érdekében. A sugarat „meghúzni”, azaz magasról önteni nem szabad. Magyarázza azt is, hogy a körkeresztmetszetű beömlőtölcsérek sokkal könnyebben idéznek elő örvénylést, mint a kagylók.

b) Beömlőszár

A beömlőtölcsérhez csatlakozik a beömlőszár, amely az elosztó- vagy beömlőcsatornában végződik. A beömlőszár alsó keresztmetszete határozza meg az adott körülmények között a beömlőrendszer által szállított fémmennyiséget. A beömlőszár akkor felel meg jól a kívánalmaknak, ha

1. benne örvénylések nem keletkeznek;

2. felső élei legalább féllátmérűjű sugárral le vannak kerekítve és így a kagyló alatt befűződés nem keletkezik (gázbeszívási lehetőség) [5];

3. kellően lefékezi az öntősugarat és ezáltal csökkenti az alsó ütközés káros következményeit;

4. alakja olyan, hogy a fémsugár a falától nem távolodik el, s a benne keletkezett oxidhártya nem szakadozik szét ;

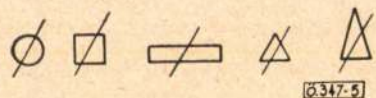
5. a szár alján a kellő lekerékítés az ütközés mértékét csökkenti ;

6. a szárban ütközési lehetőségek (pl. forma-szekrény-fél elcsúszása, merevítő vas miatt) nincsenek.

E feltételek biztosítására már többféle megoldással kísérleteztek. Kétségtelen, hogy a gömbölyű beömlőszár tölesérrrel párosítva a mi esetünkben a lehető legrosszabb megoldás, különösen akkor, ha nem lehet teletartani. Hátrányai csökkentésére homokszűrőkkel és vasszítaszövetből készült szűrőkkel próbálkoztak. A habképződésre hajlamos ötvözeteknél azonban ellenkező hatást értek el, mert a szita a fémsugarat több elemi sugárra osztotta és így a felületet növelte, ezenkívül a szűrő mögött szívóhatás lépett fel. Ezen a módon ugyan értek el fékező hatást, amit azonban másképpen, káros következmények nélkül is el lehet érni. Az öntősugár lefékezésére alacsonyabb öntési magasság volna a legcélszerűbb, aminek azonban határt szab maga az öntvény.

Próbálkoztak a szabadesés csökkentésére azáltal is, hogy a beömlőszárat kígyóvonalalakúra képezték ki. A fémsugár lefékezése így módon azért is előnyös, mert a nagy sebesség elősegíti a fémnek a faltól való eltávolodását és ez a formából való gázfelvételt, valamint örvénylést és fallemosást okozhat. A forma falától való eltávolodás veszélyét nagymértékben csökkenthetjük, ha a beömlőszárat nagy magasságok esetén felülről lefelé szűkítjük, vagyis nagyjából a szabadeséskor bekövetkező összehúzódás szerint képezzük ki.

Ha figyelembe vesszük, hogy áramlás szempontjából legkisebb ellenállása a körszelvénynek van és a hidraulikai sugarak figyelembe vételével a keresztmetszvények áramlási ellenállás sorrendje az 5. ábra szerinti, akkor kézenfekvő, hogy az



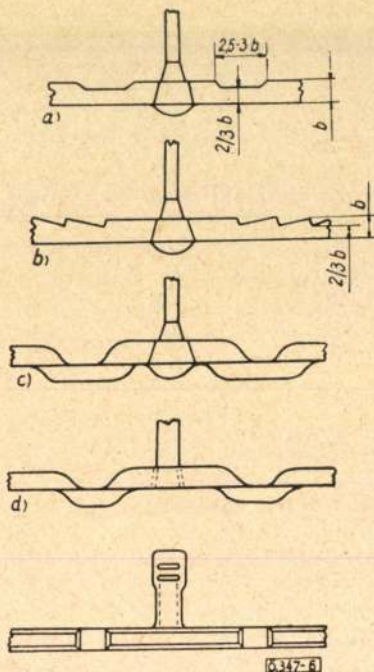
5. ábra. Beömlőszár keresztmetszete

ellenállás fokozásának, a fémsugár sebességcsökkentésének, a lamináris áramlás megközelítésének leggyorszerűbb megoldása a téglalap keresztmetszetű beömlőszár használata. A téglalap méreteinek aránya 1 : 3—1 : 5 között változik. A beömlőszár keresztmetszetének növelésére inkább több, kisebb méretű téglalap alakú, párhuzamosan elhelyezett beömlőszárat használnak ahelyett, hogy egy szár méreteit növelnék.

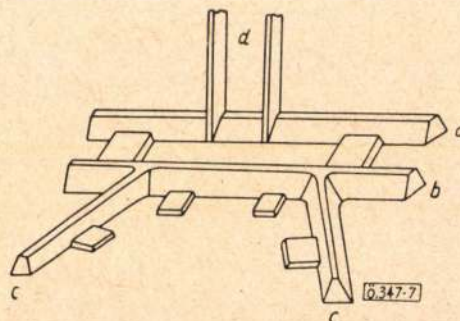
Ez a megoldás alakult ki az egyik legkényesebb fémnél, a magnéziumnál és ötvözeteinél. Ezt a megoldást javasoljuk az alumíniumbronz és könnyűfém homoköntvények készítésére is, azaz téglalap keresztmetszetű, lefelé szűkülő, alul-felül gondosan legömbölyített beömlőszárat.

c) Elosztócsatorna

A beömlőrendszer következő eleme az elosztó- vagy beömlőcsatorna. Feladata a beömlőszárból érkező fémot a megvágásokhoz juttatni. Az elosztócsatorna közvetlenül csatlakozik a beömlősugár aljához, ahol a zuhanás és ütközés következtében a legtöbb légbuborék, oxid és hab képződik. A csatornának ezt a részét nem sikerült úgy kiképezni, hogy az ütközés elkerülhető legyen. Különféle megoldásokkal azonban igyekeztek a hab, a légbuborék és az oxid továbbjutását megakadályozni. Ilyen példákat mutatunk be a 6. és 7.



6. ábra. Elosztócsatorna megoldások



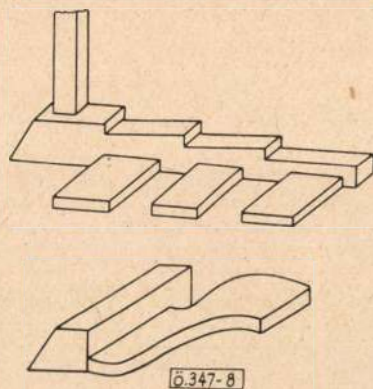
7. ábra. Kettős elosztócsatorna

ábrán is. Ugyanezt a célt szolgálja az ábrán látható kettős elosztócsatorna is. A csatornák keresztmetszete alumíniumbronznál a legtöbbször háromszög, könnyűfémnél trapézalakú. A háromszög alakú csatorna hidraulikai sugara kisebb lévén mint a trapézé, nagyobb ellenállása folytán alkalmas arra, hogy az alumíniumbronz nyúlós oxidját visszatartsa.

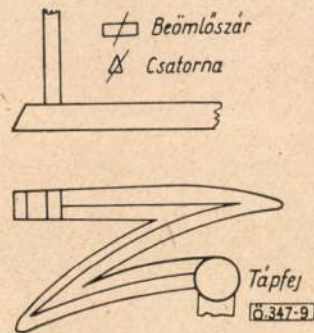
A hosszabb elosztócsatorna rendszerint követi az öntvény körvonalait. Ilyen esetben az irányváltoztatásnál el kell kerülni az oxidképződés minden lehetőségét. Keresztmetszete 20—80%-kal

nagyobb legyen, mint a beömlőszár alsó része. Ennek az a célja, hogy a fém sebessége csökkenjen.

Az elosztócsatornán végigfutó fém legelőször az utolsó megvágásba lép be és csak fokozatosan tölti meg visszafelé a következőket. Ez fontos feltétel, hogy a megvágások egyszerre kapjanak anyagot, akkor a beömlőcsatorna méreteit fokozatosan csökkenteni kell [6], vagy a megvágásokat a beömlőcsatorna fölé kell vezetni [4] (8. ábra).



8. ábra. A megvágás szűkítése és megemlése



9. ábra. Villám beömlőcsatorna

A hirtelen irányváltozások azt a célt szolgálják, hogy a fém sebességét, dinamikai hatását csökkentésük és az oxidokat megsűrűjék. Az alumíniumbronz homoköntésekör ez a módszer vált be a legjobban. Ezt a módszert a pilseni Skoda-gyár öntődjében dolgozták ki és „villám” beömlőcsatornának nevezték el (9. ábra).

(Folytatjuk)

Az első bulgár öntőkonferencia

1960. máj. 18—19-én tartották első országos konferenciájukat a bulgár öntők. Meghívásukra több külföldi ország elküldte képviselőit. Így a Szovjetunióból K. I. Vascenko professzor, a műszaki tudományok doktora, a Kievi Politechnikai Főiskola Öntészet Tanszékének vezetője; Németországból F. Naumann, a Lipcsei Központi Öntészeti Kutató Intézet igazgatója és neje; Romániából L. Sofroni, a műszaki tudományok kandidátusa; Magyarországról Hutyera Károly (Győr Wilhelm Pieck Vagon és Gépgyár) és Vörös Árpád (Csepel Művek Vas és Acélöntődék) vett részt.

A konferencia színhelye a román—bulgár határon, a Duna mellett lévő város: Russze, amely Bulgária egyik legnagyobb városa. A 180 000 lakosú város rengeteg építkezése arról tanúskodik, hogy arculata még korántsem alakult ki és az egyre fejlődő bolgár ipar központja lesz hamarosan.

A konferencia közelebbi színhelye a G. Dimitrov Mezőgazdasági Gépgyár. Szervezői a Műszaki Tudományos Egyesület Gépipari Szakosztálya, az Iparügyi Bizottság, valamint a Nehézipari és Elektromosipari Dolgozók Szakszervezetének Központi Bizottsága. A konferencia általános címe: Az öntvénytermelés növelésének és az öntvényminőség javításának kérdései.

Május 18-án reggel 9 órakor A. T. Balevszki professzor megnyitó szavaival kezdődött a konferencia. Balevszki professzor vázolta az öntészet jelentőségét a fejlődő bulgár gépgyártásban. Rámutatott, hogy ez az iparág alig néhány éves múlttra tekint vissza. A fejlődés valamennyi gyermekbetegségen átesett. Így jelenleg is egy sor gyakorlati, szervezeti és elméleti kérdés vár megoldásra. A megnyitó után a mintegy 300 résztvevő két nap alatt 10 előadást hallgatott meg.

Az előadások a következők:

K. I. Vascenko professzor, a műszaki tudományok doktora: *A Szovjetunió eredményei a modifikált öntöttvas előállítás területén.* Előadásának első részében röviden ismertette a szovjet öntészet jelenlegi helyzetét, valamint az 1970-ig terjedő terv célkitűzéseit. 1965-ben a

Szovjetunió öntvénytermelése 20—21 millió tonna lesz. Ez lehetővé teszi a legfontosabb termelékenységi mutató, az egy főre eső évi öntvénytermelés közel 100 kg-ra való emelését. Adatokat közölt arra nézve, hogy milyen méretű öntődék építése gazdaságos a szovjet tapasztalatok alapján. Egy felmérés adatai szerint 30—40 ezer t/év teljesítményű öntődéket kifizetődő építeni. Az öntvénygyártás gazdaságosságának fokozása érdekében 1970-ig a Szovjetunióban minimumra csökkentik az 5000 t/év teljesítményű öntődék számát és az öntvények túlnyomó többségét 40 000 t/év teljesítményű öntődék fogják szolgáltatni.

Gyakorlatilag ez azt jelenti, hogy megszűnnek a kb. 2500 rubel/t öntvény költséggel dolgozó öntődék és helyettük kb. 1 100 rubel/t öntvény költséggel dolgozó üzemek fejlődnek ki. Ez a fejlődés az üzemek nagy mértékű specializálódásával jár együtt, amely lehetővé teszi a gyártási folyamatok nagyarányú gépesítését és automatizálását. Lényeges vonása az öntvénygyártás fejlesztésének, hogy *nem gépgyárak mellett működő üzemeket alakítanak ki, hanem centralizált, különálló öntődéket. Így megszüntethető az a helyzet hogy az öntészetet harmadrangú kérdésként kezeljék a gépgyárakon belül.*

A modifikált öntöttvasgyártás helyzetét tárgyalva az előadó rámutatott, hogy a nagyszilárdságú öntöttvas fogalma az idők folyamán változott. Ami régen megfelelő volt (pl. 28 kg/mm² szilárdsággal), ma már nem az. Jelenleg a lemezes grafitot tartalmazó öntöttvas is 38 kg/mm² szakítószilárdságú. A gömbgrafitos öntöttvas pedig 60 kg/mm² szilárdságot biztosít, 5—6%-os nyúlás mellett, amelyet hőkezeléssel 25%-ig lehet növelni. Ez gyakorlatilag azt jelenti, hogy a határ az acél és öntöttvas között egyre inkább eltűnik.

Ezek a tulajdonságok széles felhasználási területet biztosítanak számára, még a temperöntvények helyettesítése területén is, mivel a gömbgrafitos öntöttvasok hőkezelése jóval olcsóbb a temperöntvények hőkezelésénél. Szürkeöntvények helyettesítését az teszi gazda-



1. ábra. Parlament épülete

ságossá, hogy könnyebb öntvények gyárthatók azonos, sőt nagyobb szilárdsági tulajdonságokkal.

A színes fémek helyettesítése is a jövő feladata. 1965-ben a Szovjetunióban a teljes öntvénygyártás 20%-a gömbrákos lesz. A gömbrákos öntöttvas előállítására szigorú technológiai figyelmet igényel. Ezért célszerű különálló üzem létesíteni. Vegyes üzem esetén a technológiai figyelem megsértéséből adódó selejtet is az eljárás hátrányaként röjék fel.

Az előadás részletesen foglalkozott a megfelelő összetétel, a különböző selejtök és a modifikálás megvalósításának kérdéseivel. A kis határfokú, egészségtelen munkakörülményeket biztosító merítőharagos modifikálás helyett egyre inkább olyan módszereket használnak, amelyek hermetikusan zárt edényben kívülről, vagy a magnéziumgőzök által létrehozott nyomás alatt valósítják meg a modifikálást. A fémfűrdő fölötti nyomás kialakításakor vigyázni kell arra, hogy az ne legyen túl nagy, mivel ilyenkor a megolvadt magnézium felúszik a felületre. Gömbösítő hatása csak a felúszás helyén érvényesül. A bemutatott csiszolatok az elmondottakat jól illusztrálták. A nyomást a modifikálás hőmérsékletén kialakuló egyensúlyi magnéziumgőznyomáson kell tartani. Ilyenkor ugyanis a keletkező magnéziumgőz jól átkeveri a fűrdőt, így teljes keresztmetszetben biztosítható az egyenletes szövetszerkezet, illetve az egyenletes tulajdonság. Az optimális nyomás 5–6 atm. Zárt edények esetén 0,15–0,3% magnéziummal lehet modifikálni, míg nyitott edényben 0,5–0,8%-kal. A modifikálásra használt edények közül néhány szovjet és külföldi szabadalmat ismertetett az előadó. Hengergyártó üzemekben általában egyidejűleg nagyobb mennyiségű folyékony vasra van szükség, ezért a modifikálást előzőleg csapolts és kb. 1%-ig magnéziummal ötvözött vassal végzik. 30 t szükséglet esetén ez az előzetes



2. ábra. A török elnyomás alóli felszabadulás emlékére épített Nyevszkai templom.

mennyiség kb. 5 t. Erre csapolják rá a hiányzó 25 t folyékony vasat. Így nagyhőmérséklet és jó keveredés biztosítható. Az előadás kitért a dezoxidálás, salakképzés és öntés lényeges feltételeire.

F. V. Naumann: Legújabb vívmányok a kokilla öntés területén a Német Demokratikus Köztársaságban. (Az előadás teljes szövege megjelenik az Öntöde 1960. évi 9. számában).

R. Todorov—D. Alexieva: Modifikálás lehetősége az öntöttvas szerkezetének javítására. (Mindkét szerző a G. Dimitrov gyár mérnöke.) Egy a fogaskerékgyártás folyamán felmerült probléma megoldását ismertették. A felületen lágy ferrit-dendrites szövet módosítására FeCr—FeMn modifikálás használtak. Ennek eredményeképpen a fogak felületén, a kopásnak leginkább kitett részekben kemény kopásálló szövetet nyertek.

S. Stamenov—P. Raffailov: Módszerek a temper-öntvények hőkezelésének meggyorsítására. Az előadó saját üzemükben valósították meg azt az egyébként ismert módszert, hogy nagy szilíciumtartalmú tempervasot bórral és bizmottal modifikálva a temperálási idő jelentősen csökkenthető.

A használt tempervas összetétele: C = 2,3–2,55%, Si = 1,7–2,0%, Mn = 0,3–0,5%, P = 0,2%, S = 0,2 százalék.

A nagy szilíciumtartalom hőkezeléskor elősegíti a temperálás gyors kiválását. A primér grafit kiválásának elkerülésére adagolják a karbidstabilizáló bórt vagy bizmottot. Röviden foglalkoztak az alumíniumos modifikálás műszaki előnyeivel.

A. Jakimova: Temperálás folyékony közegben. Az eljárás lehetővé teszi a temperálás 30–32 órára való csökkentését. Az első szakasz sófürdőben, 1030–1070 C°-on, a második szakasz 760–780 C°-on, villamos alagút kemencében történik. 500–800 leva költség-csökkenést érhető el tonnánként. Emellett az összetétel tartására tágabb lehetőségek vannak.

Ch. Ivanov: A temperálási idő csökkentésének lehetőségei. Egy kísérlet sorozat eredményeit ismertette. Ennek a keretében 0,005–0,01% alumíniumot adagoltak, alumínium-réz segédötvet alkotójában. A hőkezelés első szakaszát 1000 C°-on végezték 10, 20, 30 percig. A vas összetétele: C = 2,43%, Si = 1,32%, Mn = 0,48%, Cr = 0,05%

Az optimális alumíniumtartalom 0,012–0,015%. Titános modifikálás hatásának vizsgálatára szintén végeztek kísérleteket. Az eredmények szerint az optimális titántartalom 0,05%.

G. Vitanov: A bolgár nyersvas gazdaságos felhasználása.

Bulgáriában jelenleg két nagyolvasztó működik. Az előállított nyersvas szerkezetére, az átöröklési hajlam vizsgálatára indított kísérletek kezdeti eredményeit ismerteti. Összehasonlítással a szovjet nyersvasakkal szerzett tapasztalatokat közli. A bolgár nyersvas mangán tartalom szerint a GOSZT II. kategóriájába sorolható, foszfortartalom alapján pedig a B osztályba.

R. Barkov—H. Obresch: A dimitrovgrádi bentonit tulajdonságai.

Az előadás szerzői összehasonlították a dimitrovgrádi bentonit tulajdonságait két bentonittal, amelyek közül az egyik amerikai eredetű. Megállapították, hogy az nem gyengébb, hanem azonos tulajdonságú. Felhívták az öntödei szakemberek figyelmét a bentonit széleskörű alkalmazására.

L. Sofroni: A CO₂ alkalmazásának eredményei a mag-és farmakészítésben a Román Népköztársaságban.

Az előadás első része röviden ismertette az öntészet jelenlegi állását és fejlődési irányait Romániában. Az évi 400 000 t öntvénytermelést az utóbbi években felépített és korszerűen berendezett öntödék teszik lehetővé. 1965-ig a Román Népköztársaságban az évi öntvénygyártás 700 000 t-ra fog növekedni. Ilyen mennyiségű fejlődés, csak az öntödék gépesítése, specializálása és a legkorszerűbb technológiák alkalmazása révén lehetséges. A vízűveg-széndioxidos eljárás széleskörű elterjesztését akadályozta az a kedvezőtlen helyzet, hogy a különböző, vízűveget gyártó gyárak különböző tulajdonságokkal rendelkező anyagot bocsátottak az öntödék rendelkezésére. A kapott üzemi eredmények nem voltak egyértelműek. Ezért rövidesen megjelenik

az öntődei célokra alkalmas vízüveg tulajdonságait tartalmazó szabvány.

A CO₂-ellátás biztosítását az élelmiszeripar igen nagy igénye miatt (különösen nyáron) központosan megoldani nem tudták. Ezért szovjet tervek alapján felépítettek egy berendezést, amely kénsavval mészkőből széndioxidot szabadít fel. A berendezés létesítési költsége rövid idő alatt megtérül és segítségével az igényeknek megfelelő mennyiségű széndioxid folyamatosan állítható elő.

Sikerrel használják a vízüveges keveréknek mintán történő keményítését olyan formában, hogy a felvitt vízüveges keveréket megkeményedés után emelőcsapok segítségével távolítják el. A méretpontos héjformákat összerakják és megfelelő összeerősítés után leöntik. A bemutatott fényképek azt bizonyítják, hogy a módszer sikeresen használható kisebb súlyú, méretpontos öntvények gyártására. Röviden megemlítette, hogy a földgáz felhasználása a kupolókemencében lehetővé teszi a koksztelhasználás csökkentését 6–8%-ra.

Az elhangzott bulgár előadások zömét üzemi szakemberek tartották. Hiányoztak a konferencián a Kutató Intézet és az egyetemi Tanszék munkáját ismertető előadások. Hasznos lett volna az egész bulgár öntészeti bemutatott előadás, ugyanis mint később megállapítottuk, az országban belüli tapasztalatsere nincs megfelelően kialakítva.

A konferencia első napján lehetőség nyílt a G. Dimitrov Mezőgazdasági Gépgyár öntődjének megtekintésére. Az öntőde szürkevas, tempervas, és acél öntvényeket gyárt. Évi szürkeöntvény termelés 5500 t. Négy db 700 mm átmérőjű kupolójuk van. Az üzemben két konveyor található. Az egyiket dolgoznak, a másik egyelőre használaton kívül áll. Feltűnő az öntvényeken a nagy homokráéngés. Az öntődjében korszerű homok-előkészítő látható. A jelenlegi termelést három műszakkal biztosítják. Évente 1000 t fekete temperöntvényt gyártanak, duplex eljárással. Két db 2 t-s elektromos kemence vesz részt a duplex folyamatban. A formázás kézi erővel a talajon történik. Az öntvényeket hőkezelés után tisztítják meg a ráégett homoktól. Kísérletek folytak folyékony közegben történő temperálás vizsgálatára és üzemi megvalósítására. Az eredmények alapján két sófürdő kemencét és egy villamosfűtésű alagút kemencét építettek a hőkezelés első, illetve második szakaszának megvalósítására.

Megérkezésünk első percétől kezdve éreztük a bolgárok őszinte vendégszeretetét. A konferencia második napján, csütörtökön délután a külföldi vendégek két kísérő vezetésével Szófiába indultak. Egész bulgáriai tartózkodásunk alatt fáradtságot nem ismerve velünk volt *Dimitër Nikolov* gépészmérnök, a Tudományos Műszaki Egyesület tudományos titkára. *Nikolov* elvtárs kitűnően beszél magyarul, ugyanis a 20-as évek közepén Magyarországon szerzett mérnöki diplomát. Második odaadó kísérőnk *Anasztász Minkov* elvtárs, a Nehézipari és Elektromosipari Dolgozók Szakszervezetének elnöke volt. A társalgás orosz nyelven folyt, mivel a csoport valamennyi tagja beszélt oroszul. Utunk első állomása *Türnovó*, festői fekvésű, történelmi nevezetességű város. A dombos vidéken elterülő város a törökök elleni harc egyik központja volt az elmúlt évszázadokban, egyidőben pedig Bulgária fővárosának számított. Másnap, pénteken reggel korán indultunk Szófia felé, útközben két öntőde megtekintésére nyílt lehetőségünk.

Az első öntőde a *Kazanluk*-ben lévő 10-es számú gyár öntő üzeme. Itt szürke öntvénygyártás folyik, meglehetősen kezdetleges módszerekkel és nagy selejt-tel. Második üzem *Vazovgrádban* a 11-es számú gyárban volt. Ebben az üzemben évente 4000 t szürke öntvényt és 3000 t acélöntvényt gyártanak. Az acél- és szürkeöntvények formázása és öntése egy csarnokban történik. Az öntőde végleges alakját és elrendezését még nem kapta meg. A négy db 600 mm átmérőjű kupoló közül az egyiknél, az adagolósínt alól visszavezetik a gázokat a fűtőóvba, ezzel koksztelgyártást kíván-



3. ábra. Felszabadulási emlékmű

nak elérni. Az acélt 2 db két t-s elektrokemence szolgáltatja.

A továbbiakban megtekintettük Bulgáriában az utóbbi időben épült víztárolók és vízierőművek egyikét, valamint egy ifjúsági tábor és egy szakszervezeti üdülőt. A két utóbbi festői környezetben, kényelmesen berendezve ideális pihenési feltételeket biztosít vendégeinek. A koraesti órákban érkezünk *Plovdiv*-ba, ahol megtekintettük a nyár folyamán megnyíló nemzetközi vásár színhelyét. A város közepén lévő hegyről nézve lenyűgöző az esti fényárban úszó város. Rövid kórséta után folytattuk utunkat Szófia felé és éjjel meg is érkezünk a fővárosba. Útközben és szófiai tartózkodásunk alatt az osztályon felüli ellátást biztosító Balkánturist szolgáltatásait vettük igénybe. Az első éjszakát a *Vitosa* egyik csúcsán épült szállodában töltöttük, állandó lakhelyünk pedig a város központjában lévő *Balkán Hotel* volt. Kísérőink gondoskodása állandó elfoglaltságot biztosított részünkre.

Szófiai tartózkodásunk alatt két üzemet tekintettünk meg. Az egyik a *Vaszil Kolarov*-ról elnevezett gyárban lévő öntőde. Ez az üzem mindössze 10 fajta szürkeöntvényt gyárt. Főterméke a villany-motorház. Meg kellett állapítani, hogy ez a fővárosi üzem nem vette át más öntődék tapasztalatait és nem a legkorszerűbb módszerekkel dolgozik. Az öntvények között sok a gázlyukacsos és homokos, a nem megfelelő homok-előkészítés és a rossz gázvezetést biztosító talajon történő formázás következtében. A nem megfelelő tömörségűre dőngölt mag és forma, valamint a kis tűzállóságú homok a tisztítást megnehezíti. A tisztító üzemben a munkakörülmények egészségtelenek és nagy fizikai erőfeszítést igényelnek. A gyárban rendezett műszaki értekezleten a külföldi résztvevők elmondták észrevételeiket és a lehetséges megoldást is. *K. I. Vascsenko* professzor őszinte szavai megértésre találtak a gyár műszaki dolgozóinak között és megígérték, hogy munkájuk során hasznosítani fogják a hallottakat.

Következő alkalommal a szófiai mozdonygyárat látogattunk meg. Az előbb említett öntődékhez viszonyítva ez az üzem volt a legfejlettebb. Különösen figyelemreméltóak a kokillaöntés terén elért eredmények. A féktuskókat konveyoron kokillában öntik. Ezenkívül több szürkeöntvény gyártásánál eredményesen használják a kokillaöntést. Az öntődjében acél és fehér temperöntvényeket is gyártanak. A temperálási idő 120 óra.

Vendéglátóink kívánságunkra biztosították a Gépipari és Anyagvizsgálati Tudományos Kutató Intézet megtekintését. Az intézet igazgatója, *G. Canyev* elvtárs ismertette működésük rövid történetét. Az intézetnek 108 munkatársa van. Ezek 13 osztály között oszlanak meg. Az osztályok a következő területeken fejtik ki tevékenységüket:

1. Szerszámgépek,
2. Belsőgésű motorok,
3. Automatizálás,

4. Hegesztés,
5. Mezőgazdasági gépek,
6. Öntészet,
7. Hőkezelés és fémfizika,
8. Nem fémes anyagok,
9. Kémiai analitika,
10. Fémalakítás nyomással,
11. Mechanikai vizsgálatok,
12. Galvano-technika,
13. Szervetlen védőanyagok.

Az öntészeti osztályon öt munkatárs dolgozik. Munkatervükben az egész bolgár öntészetet érintő problémák nem szerepelnek, hanem néhány kérdés megoldására gyáraktól kapnak megrendelést. Az öntészeti osztálynak sokoldalú kísérletek elvégzésére megfelelő berendezései vannak. Műhelyükben kupoló, ívfényes, indukciós, ellenállás fűtész kemence van. A jól felszerelt fémmegmunkáló üzemszáz bármilyen próbadarab elkészítésére vállalkozhat. Megtalálhatók a legkorszerűbb anyagvizsgáló berendezések. Szófiában többször találkoztunk *Baleszki professzorral*, akinek Magyarországon is számos barátja és ismerőse van. Az ő segítségével ismerkedtünk meg röviden tanszékének tudományos és nevelői tevékenységével, a mérnökképzés tervével. Május 24-én résztvettünk a bolgár nép egyik legnagyobb nemzeti ünnepén rendezett ifjúsági felvonuláson, amely a bolgár kultúra és szláv írás ünnepe volt. Május 25-én, szerdán *G. Sztójánov* elvtárs, a Bolgár Kommunista Párt Központi Bizottsága Ipari Osztályának vezetője fogadta a külföldi vendégeket és baráti beszélgetés keretében kérte, hogy mondják el a bolgár öntődékben szerzett benyomásait.

Valamennyi külföldi résztvevő őszintén, annak

reményében, hogy hozzájárul a bolgár öntészet egyes problémáinak megoldásához, elmondta észrevételeit.

Szófiai tartózkodásunk alatt vendéglátóink jóvoltából meglátogattuk a Rillai Kolostort, amely évszázados múltjával és történelmével, pompás földrajzi fekvésével és színpompás falstéményeivel az idegenforgalom egyik kedvenc úticélja lett. A kolostor ódon falai néma tanúi a bolgár nép évszázados, törökök elleni harcának. Minden szabadidőnket felhasználtuk arra, hogy Szófia történelmi nevezetességeit és művészi kivitelű épületeit, templomait és emlékműveit megcsodáljuk.

Bulgáriai utazásunk alatt látott és hallott adatok és tények, ha nem is nyújtanak kimerítő ismereteket és teljes képet a bolgár öntészetéről, mégis azt a következtetést engedik levonni, hogy a bolgár kormány óriási anyagi támogatást nyújt az öntődék fejlesztéséhez. Az alig néhány éves bolgár öntészet máris eredményeket tud felmutatni. A jelenleg kialakulóban levő helyzet rengeteg problémát vet felszínre, amelyek legjobb megoldását a fiatal szakembergárda — ha nem is rögtön, kellő időben —, de előbb utóbb megtalálja.

Az utazás által szorosabbá vált barátság lehetővé teszi, hogy segítséget adjunk bolgár barátainknak. Erről, biztosítottuk kollégáinkat otttartózkodásunk alkalmával.

Május 26-án, csütörtökön reggel Russzéba repültünk, majd vonaton Bukarestbe utaztunk. Román kollégánk, *L. Sofroni* segítségével, a rendelkezésre álló néhány óra alatt megismerkedtünk a szép román fővárossal. Sok szép élménnyel érkezünk másnap haza, Budapestre.

Vörös—Hutyera

(Folytatás a 183. oldalról.)

52. köt. 11. sz. 1959. november

Longden, E.: A formaviszonyok hatása az öntvények hibátlanságára. 477—486. old. — *Nicholas, K. E. L.*: A tuskókokillák hibátlanságát befolyásoló tényezők kutatása. 487—495. old. — *McNair, G. D.*: A hatások növelése acélöntődében. 495—502. old. — *Shirley, A. M.*: Levegőn kötő magok. 502—507. old.

52. köt. 12. sz. 1959. december

Francis, J. L.—Rogers, S. J.: Néhány öntvényhiba — okaik és kiküszöbölésük. 529—541. old. — *Kondic, V.*: Homokba öntött öntvények szemcseszerkezetének eredete és jelentősége. 542—549. old. — *Tranter, H. H.*: Munkabiztonság és gazdálkodás az öntődékben. 549—554. old. — *Fellows, R. H.*: Könnyűfémek kokillaöntésének új fejlődése. 554—559. old. — *Anderson, A. J.*: Reagens adagolásának hatása a formázóhomokok tulajdonságaira. 560—565. old.

Fonderie

165. sz. 1959. október

Mary, R.—Jaumain, M.: Homok besodrása nyers homokformába öntött acélöntvényekbe. 443—452. old. — *Pomey, J.*: Öntöttvas csomós tempergrafittal. 453—462. old. — *Piva, R.* — *Debouté, P.*: Öntöttvas folyékony zománcozása. 463—466. old. — Alumínium-ötvözetek kezelése hang- és ultrahangsebességű rezgésekkel. 467—468. old.

166. sz. 1959. december

Vincent, J.: Műanyagok használata minták és magszekerények készítésére. 477—483. old. — *Masrcé, C.—Lefebvre, A.*: Az A—S13 (Alpax) megszilárdulása. 484—500. old. — *Kuhn, V.—Ryser, S.*: Öntöttvasak összehasonlító elemzése. 501—515. old. — A zárványok

azonosításának módszere öntött acélokban. 516—519. old.

167. sz. 1959. december

LeThomas, P. J.—Arnaud, D.—Lethuillier, A.: Rézötvözet tuskók és öntvények minőségértékelésének új módszere. 531—536. — *Bezault, H.*: A nyomásos öntés új szempontjai az Egyesült Államokban. 537—553. old. — Ötvözetlen öntöttvasak csoportok szerinti osztályozása a termikus analízis függvényében. 554—569. old. — *Fortino, D.*: Gömbgrafitos öntöttvasból készült forgattyústengelyek szövetének hatása kifáradási határukra. 570—574. old.

Giessereitechnik

5. köt. 10. sz. 1959. október

Naumann, F.: A Német Demokratikus Köztársaság öntőiparának eredete, fejlődése és kilátásai. 285—298. old. — *Hach, R.*: Öntődei gépek és berendezések a Német Demokratikus Köztársaságban. 299—308. old. — *Gertz, G.*: Kutatás és fejlesztés a Német Demokratikus Köztársaság öntészetében. 308—314. old. — *Czikel, J.—Eger, W.*: Mérnökök képzése a Német Demokratikus Köztársaság öntészete számára. 314—316. old.

5. köt. 11. sz. 1959. november

Zeitel, W.: A szabványosítás tanulmányozása megmutatja a fő gazdasági feladat megoldását. 317—320. old. — *Makosch, W.*: Szabványosítás az öntőde-iparágban 320—321. old. *Sachse, W.*: A lejtős öntésű eljárás alapelvei és használata. 322—326. old. — *Schiegner, H.*: Műanyagok használata a mintakészítésben. 326—328. old. — *Stief, E.*: A műszaki (öntődei és acélműi) portmentesítéssel foglalkozó központ és jelentősége. 328—330. old. — *Gerstmann, O.*: A vízüveg mint formakötőanyag. 333—335. old.

ÖNTÖDE

Főszerkesztő: Árkos Frigyes. Szerkesztő: Varga Ferenc. Felelős kiadó: Solt Sándor. Kiadja: Műszaki Könyvkiadó. Budapest, V. Bajcsy-Zsilinszky út 22. Telefon: 113—450.

Megjelenik: 625 példányban. — Szerkesztőség: V., Szabadság tér 17. III. em. 306. — Telefon: 318—926. — 60-2330 - 689/2 - Réval-nyomda, Budapest, V., Vadász utca 16.

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. Csekk számlaszám: egyéni 61254, közületi 61066 vagy átutalás a MNB 47. sz. folyószámlájára.

NEMCSAK

új magyar- és idegennyelvű

HANEM

antikvár szakkönyveket

IS

vásárolhat és eladhat a

**MŰSZAKI
KÖNYVESBOLT
ANTIKVÁRIUM-ban**

**BUDAPEST,
VII., Lenin körút 7. sz.
Telefon: 221-082.**

**A Műszaki Könyvkiadó hirdetésekét vesz fel
az alábbi díjszabás szerint:**

Egészoldalas hirdetés ára	1440,— Ft
Féloldalas hirdetés ára	720,— „
Negyedoldalas hirdetés ára	360,— „

HIRDESSEN A

KOHÁSZATI LAPOKBAN

és az

ÖNTÖDÉBEN

A hirdetések az alábbi címre küldendők:

MŰSZAKI KÖNYVKIADÓ BUDAPEST, V., BAJCSY-ZSILINSZKY ÚT 22

A befizetéseket az MNB 44 csekkzámlára kérjük

Felhívjuk figyelmét az alábbi szakkönyvekre!

ANDAI PÁL: A mérnöki alkotás története	Ara kötve	57,— Ft
BARDÓCZ ISTVÁN: Edző — hőkezelő	fűzve	14,— Ft
BELJAJEV—RAPAPORT—FIRSZANOVA: Az alumínium kohászata	kötve	108,50 Ft
BÜHRIG: Kazánkezelők könyve (Ipari Szakkönyvtár)	fűzve	9,50 Ft
CHESTNUT—MAYER: Szervomechanizmusok és szabályozó rendszerek	kötve	77,— Ft
COMINGS: Nagynyomású technológia	kötve	97,— Ft
CSIZSIKOV: Hengerlés	kötve	56,50 Ft
Műszaki Bibliográfia 1900—1955	kötve	81,— Ft
KÁLMÁN LAJOS: Gépi formázás (Ipari Szakkönyvtár)	fűzve	11,— Ft
KERPELY KÁLMÁN: Az acélingot öntése	kötve	31,50 Ft
KERPELY KÁLMÁN: Az elektroacélgyártás gyakorlata	fűzve	33,— Ft
KERPELY KÁLMÁN: Kohászati táblázatok	kötve	57,50 Ft
KISMARTY LORÁND: Acél és öntöttvas csövek „Ergon“	kötve	35,50 Ft
KISMARTY LORÁND: Különleges acélok és öntvények „Ergon“	kötve	45,— Ft
KISMARTY LORÁND: Tűzálló anyagok „Ergon“	kötve	48,— Ft
MIKA JÓZSEF: Kohászati elemzések	kötve	64,— Ft
PINTÉR ANDRÁS: Kézi formázás (Ipari Szakkönyvtár)	fűzve	9,— Ft
SIMON PÁL: Hidegsajtolás	kötve	33,— Ft
SCHÓN GYULA: Felületi edzés	kötve	30,— Ft
TANANAJEV: Cseppelemzés	kötve	32,— Ft
ZÁGON PÁL: Gazdaságos széntüzelés	fűzve	12,50 Ft
SZOMBATFALVI: Hőkezelés 2. átd. és bőv. kiadás	kötve	13,50 Ft
PATTANTYÚS: Gépész- és villamosmérnökök kézikönyve I. kötet Matematikai képletek, táblázatok	kötve	50,— Ft
KISMARTY LORÁND: Szerkezeti acélok és öntvények 2. átd. kiadás	kötve	36,50 Ft
LOZINSZKIJ: Izzó fémek metallografiai vizsgálata vákuumban	kötve	75,50 Ft
VISNYOVSKY LÁSZLÓ: Nyersvasgyártás	kötve	37,70 Ft
RÁCZ ISTVÁN: Méret és nagyságrend	kötve	20,40 Ft
NÁDASI ENDRE: A fémszórás	kötve	33,60 Ft

★

Fenti könyvek beszerezhetők, illetve megrendelhetők az

ÁLLAMI KÖNYVTERJESZTŐ VÁLLALAT könyvesboltjaiban

SZAKBOLT:

MŰSZAKI KÖNYVESBOLT — ANTIKVÁRIUM

Budapest, VII., Lenin krt. 7.

ÖNTÖDE

AZ ORSZÁGOS MAGYAR BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI EGYESÜLET
ÖNTÖDEI SZAKOSZTÁLYÁNAK FOLYÓIRATA

A kokillában való vasöntvénygyártás helyzete és jövője a Német Demokratikus Köztársaságban*

NAUMANN, F. (Leipzig)

DK.: 621.74.043.1

Настоящее положение и дальнейшее развитие кокильного литья в ГДР

Entwicklungsstand und Perspektive des Kokillengusses für Eisenmetalle in der DDR

Present stand and future development of producing iron castings in permanent moulds in the German Democratic Republic

1. Eddigi fejlődés

1952 októberében kísérelték meg először az NDK-ban folyékony vasat vasból készült állandó formába önteni. Mivel ilyen irányú dokumentációk és tapasztalatok nem álltak rendelkezésre, ezért először tisztán saját tapasztalataik alapján dolgoztak. Az így nyert ismereteket a további munka folyamán rendszeresen kiértékeltek és ezzel a gyors fejlődés szolgálatába állították. Először a szürke- és temperöntvénygyártás indult meg, amelyet később az acélöntvény is követett. A kokillában való öntvénygyártás nem új keletű, az nem a mai idők találmánya. Az öntödei irodalomból kitűnik, hogy több ízben próbáltak öntvényeket öntöttvasból készült állandó formákban gyártani és részben figyelemre méltó eredményeket is értek el. Mégis ritkán található magyarázat arra, hogy a kezdeti sikerek ellenére később ezt miért hagyták abba.

2. A jelenlegi helyzet és a jövő

Az NDK öntödéiben minden fémfajtát öntenek kokillába. Az alkalmazás foka azonban mégis nagyon különböző az egyes fémfajtáknál, legelterjedtebb a könnyűfémek területén. Az utóbbi években a szürke-, temper- és az acélöntvény területén is tapasztalható növekedés, 1959-ben kb. 40 000 tonnás évi termelést értek el. 1965-ig a kokillában való öntvénygyártást 227 000 tonnára fejlesztik. Az öntödékben a célkitűzés végrehajtásához minden műszaki és egyéb feltétel megvan. Jelenleg 30 szürke-, 1 temper- és 7 acélöntödében gyártanak kokillában legkülönbözőbb méretű és súlyú öntvényeket. 1965-ig az NDK-

ban három öntödét kokilla öntödévé fejlesztenek ki évi 60 000, 35 000 és 20 000 tonna termeléssel. Néhány haladó üzemnek és a központi Öntötechnikai Intézetnek (ZIG) közös fáradozása a biztosíték arra, hogy a következő évekre kitűzött célok megvalósíthatók legyenek. Ez annyit jelent, hogy 1965-ben 200 000 tonna szürkeöntvény (kb. 16%), 19 000 tonna acélöntvény (= kb. 6,5%) és 8000 tonna temperöntvény (= kb. 16%) lesz kokillában gyártva. Ehhez jön még az egyelőre meg nem állapított mennyiségű gömbgrafitos öntöttvas, amelyet szintén kokillában fognak gyártani. Ezenkívül az „acidur öntvényt” — nagy szilícium tartalmú ötvözet — már most is kokillában gyártják.

3. Gyártási program

A kokillában való öntvénygyártásnak a jelenlegi programja nagyon terjedelmes és állandóan növekszik. Egyedül a szürkeöntvény gyártás területén jelenleg több mint 2000 különböző öntvényalkatrészt gyártanak kokillában. Igen jó eredménnyel gyártják a kis, közép és nagy öntvényeket 0,5 kg-tól 10 000 kg-ig. A jelenlegi gyártási program felöleli a hengeres öntvényeket, perselyeket, lapos és négyszögletes rudakat a legnagyobb méretekig, a hidraulika öntvényeit, örlőtesteket, a cementipar bélésoöntvényeit, a szerszámgépipar igen sokféle öntvényeit, szivattyúkat és kompresszorokat, pl. különböző nagyságú hengereket; továbbá az általános és a nehéz gépgyártás, valamint a járműipar számos alkatrészét. Ezenkívül a terhelő súlyokat, lapokat, házakat és egyéb alkatrészeket igen bő választékban öntenek már kokillába. Számos öntvényre kidolgozták a kokillában való gyártás pontos technológiáját és ezeknek homokformában történő gyártását beültették.

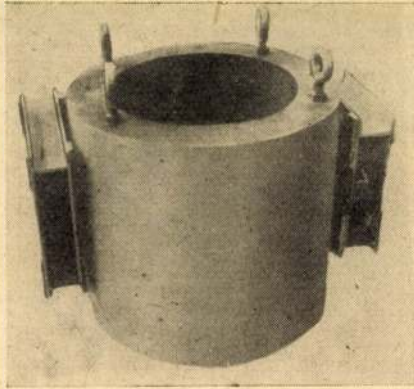
4. Az eljárás műszaki és gazdasági előnye

A fémből készült állandó formák lényegileg abban különböznek a homokformáktól, hogy az alakadáson kívül a nagy dermedési sebesség révén befolyásolják a szövetszerkezet kialakítását, ami

* Érkezett 1960. VI. 6-án

megfelelő minőség javulással jár. A gyors megdermedés okozta szövetalakulást a gyakorlatban előnyösen ki lehet használni, mert ezzel szívódásmentes és sűrű szövetű tömör öntvényt lehet biztosítani legkevesebb visszatérő-hulladékképződéssel.

Ez a körülmény különösen a vastagfalú öntvények gyártásakor kedvező, amikor a homokformában a selejt szívódások vagy laza szövet következtében különösen nagy. Ezt az előnyt néhány ábra szemlélteti. Hengeres öntvényeket



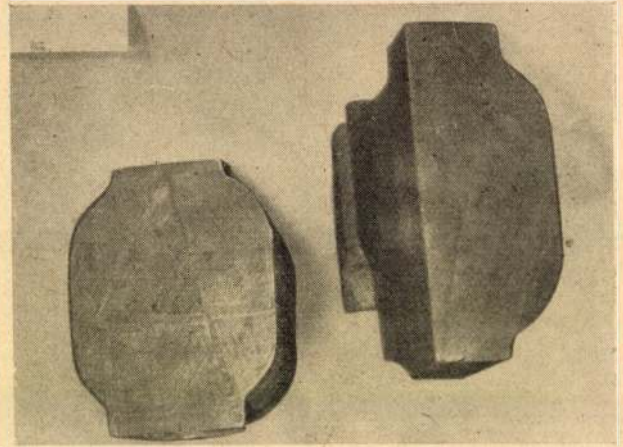
1. ábra. Kokilla 500 mm \varnothing és 500 mm magas hengeres öntvények gyártásához

a legnagyobb méretekig kokillában gyártják. Az 1. ábrán 500 mm \varnothing -jú és 500 mm magas hengeres öntvény gyártására alkalmas kokilla látható. Az öntvény súlya kereken 800 kg. Ezt is, mint minden más nyitott kokillát közvetlenül beömlő és felöntés nélkül, tehát lényegében teljesen visszatérő hulladék nélkül öntik. Az öntvény teljes hosszában tökéletesen tömör és a szövet ritkulásnak vagy a szívódásnak a legkisebb nyomát sem lehet megtalálni. Hasonló, homokban öntött öntvények belsejében, az említett selejtjelenségek mindig megtalálhatók.

Vastagfalú öntvényeknek kokillában való gyártására mutat további példát a 2. ábrán. Az előbbi példával ellentétben ezt az öntvényt nem nyitott, hanem zárt kétrészes kokillában öntik.



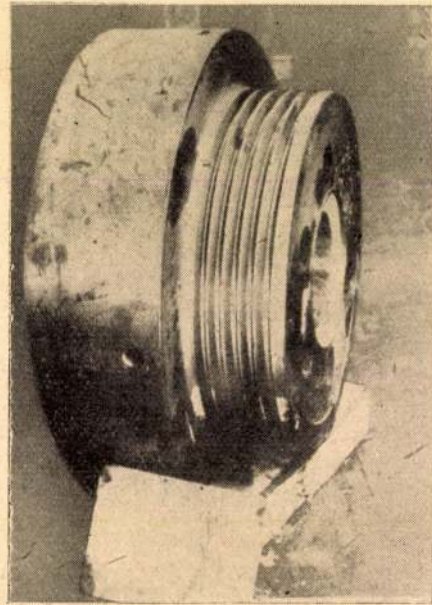
2. ábra. Vastagfalú szürkeöntvény. a) Beömlő és felöntés



3. ábra. A 3. ábrán bemutatott öntvény metszete

A 3. ábrán bemutatott öntvényt metszet bizonyítja, hogy a legvastagabb, 240 mm-es falrészek is teljesen tömörek.

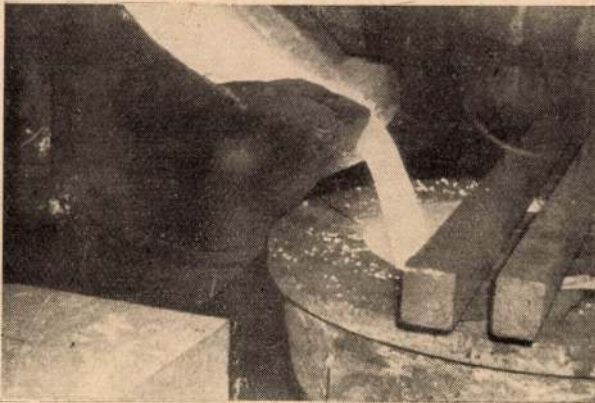
A 4. ábra 6150 kg súlyú lendítő kereket mutat be, amely szintén bizonyítéka a szívódásmentes gyártásnak. Az öntéshez használt kokillát



4. ábra. 6150 kg-os lendítőkerék készre munkálva

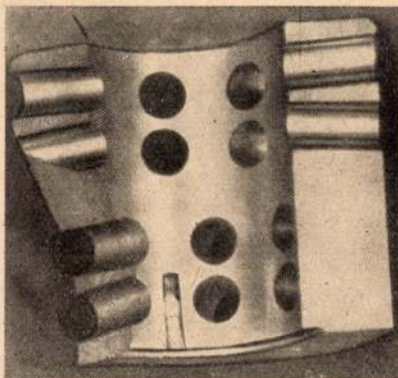
és magát az öntést az 5. ábra szemlélteti. Ez a néhány példának felhozott vastagfalú öntvény is mutatja, hogy hol kell a minőségjavítást megfogni.

A kokillában gyártott öntvény a nyomásnak kitett alkatrészek számára a legalkalmasabb anyag. Az öntvény konstrukcióját azonban a kokillában való öntvénygyártás szempontjai szerint kell kialakítani. Gyakran elegendő egy egész csekély konstrukciós változás, ami az alkatrészt az új gyártási eljárásra alkalmassá teszi. A kokillában gyártott vasöntvény nagy fajsúlya — kb. 7,5, szemben a homokba öntött öntvény 7,25-ével — biztosíték arra, hogy ez az anyag a vizsgálati



5. ábra. A 4. ábrán bemutatott lendítőkerék öntése

nyomást sokkal nagyobb mértékben bírja, mint a szokásos öntöttvas. Egy 2,8 mm falvastagságú henger izzítatlan állapotban 270 atü nyomást bírt ki. Vezérmű házakat, befecskendező szivattyúházakat, hidraulikus szivattyúk csapágybetéteit és számos más alkatrészt évek óta a legjobb eredménnyel öntik kokillában, amikor is a selejt 3% alatt van. A 6. ábra egy nagynyomású per-



6. ábra. Nagynyomású persely elvágva, kifúrva és eltörve
Üzemi nyomás 160 atü

sely töretét mutatja, amelyet 160 atü nyomással vizsgáltak. A metszet, a furat és a törési felület is bizonyítja a homogén szövetet. Az NDK-ban a nyomásnak kitett öntvények kb. 80%-át kokillában gyártják. Az öntödékben jelentkező tetemes műszaki előnyök, mind a selejt lényeges csökkenése, a kihozatal növekedése, a munkatermelékenységnek többszörös növekedése és a hasznos formázó terület négyzetméterére vonatkoztatott termelésnek a növekedése mellett, a felhasználóknak is előnyös gazdaságos körülményeket biztosít, mert az öntvényár 10–35%-kal kisebb.

5. Az eljárás technológiai alapjai

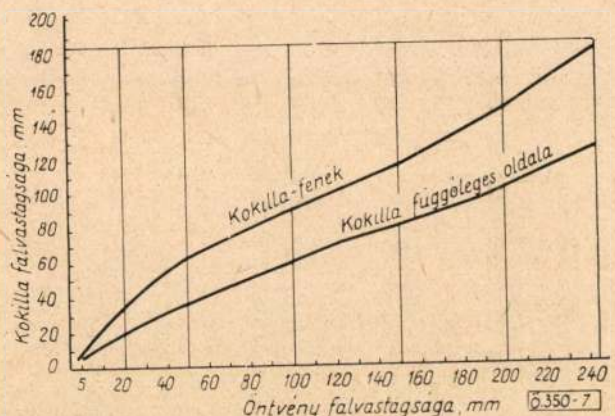
A jó öntvénygyártás érdekében igen fontos a technológia betartása. Minden kokillát védőbevonattal kell ellátni, amely védi a kokilla anyagot a folyékony fémmel szemben, és egyidejűleg csökkenti a befehéredés lehetőségét. A kokillamáz 80%-os kokillára viszik fel. Az NDK-ban a kész

kokillamáz a kokillaöntés nagy elterjedtsége következtében kereskedelemből szerezhető be. Saját készítéskor a következő összetétel ajánlatos: 1/3 rész grafit, 1/3 rész agyagliszt, 1/3 rész 48–52 Be⁶ vízüveg.

A kokilla hőmérséklete első öntéskor 200–300 °C legyen, de semmi esetre se legyen 400 °C-nál nagyobb. A kokillának az öntési hőmérsékletre való felmelegítése közben a kokillamáz nedvességtartalma eltávozik. Ez a védőbevonat öntési fajták szerint 50–100 öntést bír el, és akkor meg kell újítani. A védőmáz vastagsága kb. 0,3 mm legyen, és a kokilla felmelegítése közben nem szabad felhólyagozódnia. Ez akkor következik be, ha a kokilla a máz felvitelekor túl meleg volt. Öntés előtt a védőmázra még egy vékony koromréteget (acetilén) visznek fel. Az öntési módtól függően a koromréteget minden, illetve minden harmadik vagy negyedik öntés után meg kell újítani. A koromréteg felvitele általában egy acetilén-láng segítségével történik. Az utóbbi időben 10% acetilén korom és 9% víz keverékét szórják rá a kokilla felületére.

Az öntési folyamat kokilla-öntéskor lényegesen gyorsabb, mint a homokformáknál. Nyitott kokillába a folyékony vasat közvetlenül öntik bele, úgyhogy az elképzelt legrovidebb öntési idő érhető el. Az öntési hőmérséklet 1300–1350 °C legyen. Különösen figyelni kell arra, hogy a beömlő, folyékony fém ne rongálja a kokillát. Ha ezt nem lehet biztosítani, úgy homokból készült magbetétet kell használni. Nyitott kokilláknál megvan a lehetősége annak, hogy a folyékony fém sugarát, ill. a beömlés helyét állandóan változtassák.

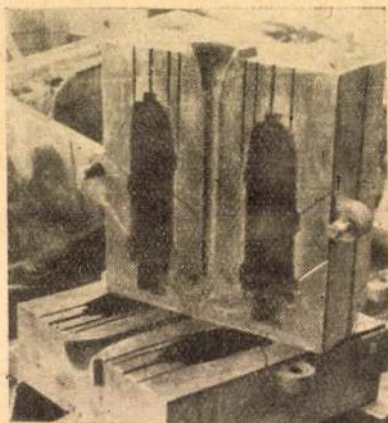
Az öntvénygyártás történhetik nyitott, zárt és ún. többrészes félkokillákban. A nyitott kokillákban való öntvénygyártás a leggazdaságosabb, mert a kihozatal, mivel nincs visszaterő hulladék, 100%-os. Az öntvényt a kokillából egyszerű fordítással el lehet távolítani. Zárt kokillákban a kihozatal, mivel beömlő rendszerre van szükség, csökken. Az öntvényeken kisebb megmunkálási ráhagyások szükségesek, mint a nyitott kokillában öntötteknél. Zárt kokillában nehéz viszont a levegőelvezetés, úgyhogy sok esetben a levegőt furatokon kell elvezetni. A nyitott kokillák mellett a leg-



7. ábra. Irányelv a kokilla falvastagság meghatározásához

gyakoribb a nyitott vagy zárt kivitelű félkokillák használata. A „félkokilla” elnevezés alatt azt értjük, hogy a kokilla a formának csak egy részét képezi, míg a többi rész szárított vagy nedves magból áll. E mellett teljesen mindegy, hogy a kokilla van a magon, avagy fordítva. Többrészes kokillák használatakor az egyes részeket, ha az öntés nem öntőgépben történik, egymással össze kell kapcsolni. Feltétlenül gondoskodni kell faékek használatáról, amelyek az öntés végén fellépő tágulási nyomásnak engednek. A kokilla szerkesztésekor az öntvény-helyzet, a beömlő rendszer és a kokillaosztás meghatározásán kívül nagyon fontos a kokilla falvastagságának helyes megállapítása. Sok évi tapasztalat és számos ismeret alapján ennek megállapítása a 7. ábra szerint történhet.

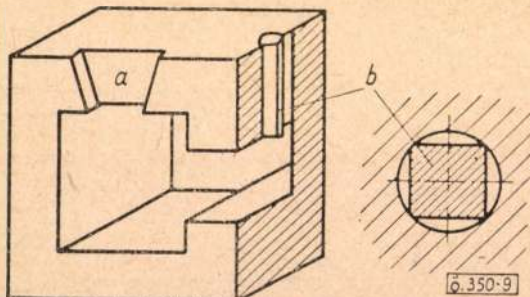
Különleges esetekben a megadott értékektől, ha azt az öntvény szerkezete megkívánja, el lehet térni. Feltétlenül gondoskodni kell arról, hogy öntéskor a kokillába zárt levegő gyorsan és akadálytalanul távozzon el, ez rendes körülmények között a kokillaosztáson, ill. az alkalmazott szellőző felöntéseken át történik. Különleges alakú öntvényeknél az osztó síkban szellőző csatornákat



8. ábra. Kétrészes kokilla szellőző csatornákkal

(8. ábra) vagy szellőző furatokat kell használni. Ezekbe a furatokba négyszögletes vagy hatszögletes rudakat kell szorosan beverni, hogy vékony levegőcsatornák keletkezzenek (9. ábra).

Metallurgiai szempontból kokillában gyártott szürke öntvényeknél perlites szövetszerkezet kialakulására kell törekedni, ami a legtöbb esetben sikerül is. Az ilyen öntvénynek jók a szilárdsági



9. ábra. Szellőző csatornák kialakítása

tulajdonságai, a keménysége megengedett határok között van és jól megmunkálható. Kellemetlen jelenség a kokilla öntvényekben a cementit-, ill. lédeburit-képződés, ami az öntvények hőkezelését teszi szükségessé. A cementit képződését a hideg kokilla, az öntvény késői őrítése és a nem megfelelő adagösszetétel segíti elő. A kemény szövet képződést, mely főleg a kis vékonyfalú öntvényekben jelentkezik nagyobb szilíciumtartalommal vagy kalciumszilíciummal való beoltással lehet ellensúlyozni.

Fokozott figyelmet kell szentelni az öntvényeknek a kokillából megfelelő időben történő eltávolítására. Az őrítési hőmérséklet az öntvényfajtától függően 700 és 900 °C között van, ami annyit jelent, hogy a kiürítés ideje az öntés befejezése után 20 másodperctől 5 percig terjed. A kokillában való további tartózkodás kemény öntvényt eredményez, és a kokillának felesleges felmelegedését okozza. A kiürített kis és közepes nagyságú, vékonyfalú öntvényeket száraz homokkal fedik le, amivel részben el lehet kerülni az utólagos izzítást. A kokillában a nagy lehűlési sebességek következtében a vékonyfalú szürke öntvények — ha azok összetétele nem különleges — főleg a széleken és kiugró részekben fehéren dermednek meg, tehát többé-kevésbé fehér kérgűek lesznek, ami utólagos hőkezelést tesz szükségessé. A bekérgesedett öntvények izzítása 800 és 950 °C között történik, és a hőtartás ideje fél és két óra között változik. A gyakorlatban erre a célra mély kemencéket és alagút kemencéket is használnak.

A szürke-, acél- és temperöntvény gyártásához használt kokillák anyagául öv. 18 és öv. 22 minőségű, perlites szövetszerkezetű öntöttvasat használnak. Jelenleg folynak kísérletek stabilizált kokilla anyagok felhasználására, amelyeknek nagyobb lesz a tartósságuk.

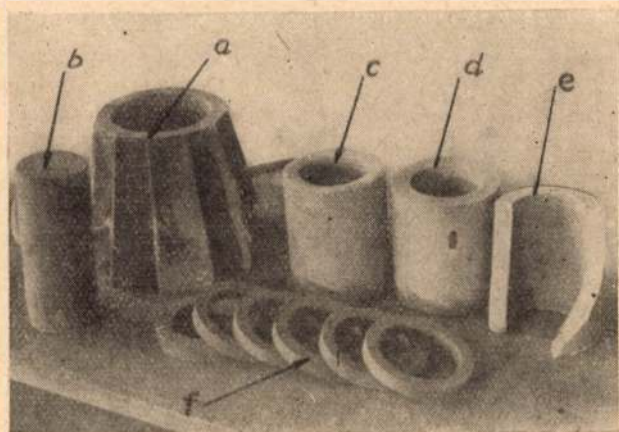


10. ábra. Temperöntvény-perselyek öntése nyitott kokillában

Az eddig elmondottak a kokillában való öntvénygyártás fontosabb szempontjait ismertették. A továbbiak kizárólag gyakorlati felhasználási példákat ismertetnek.

6. Kokillafajták

A 10. ábra nyitott kokillában való temperöntvény gyártást mutat be. Az ábrán több kokillának álló helyzetben történő öntése látható. A 11. ábra a) a kokillát, b) a vízüveges homokmagot, c) a megmunkálatlan öntvényt, d) a felül megmunkált öntvényt, e) egy összetört öntvényt, f) a



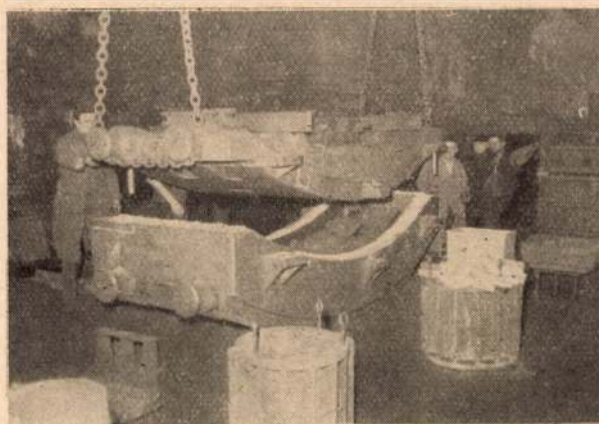
11. ábra. Temperöntvényekből készült perselyek kokillával és homokmaggal

perselyből leszűrt néhány gyűrűt szemlélteti. Eddig kb. 1 millió ilyen kokillában gyártott perselyből készült golyóscsapágy gyűrűt gyártottak. A kokilla tartóssága átlagban 1000 öntés. Az egymást követő öntési idő 8—10 perc.

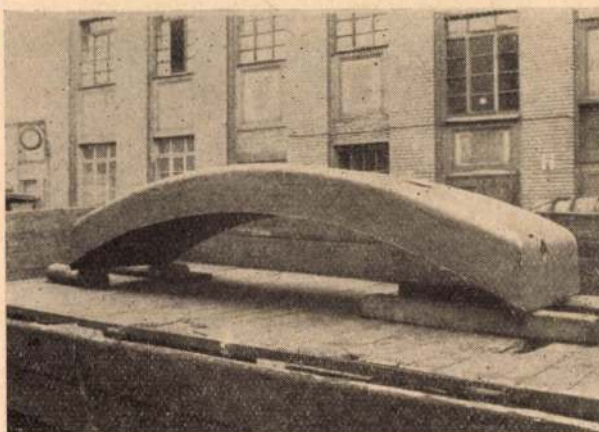
A 12. ábra egy 4,5 tonnás szürkevasból



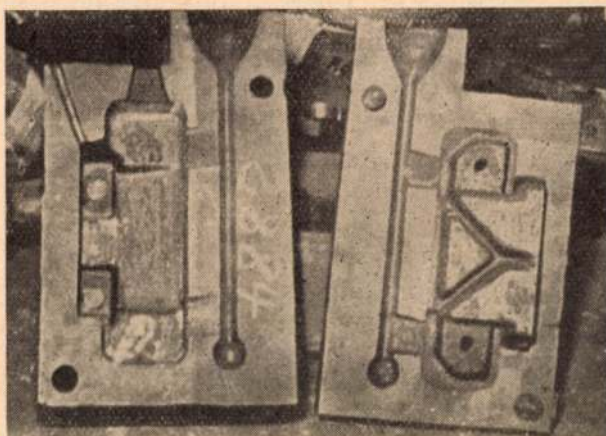
12. ábra. Kiegyenlítő súly alsó kokillája, 2 db átnyúló maggal, előre öntött betétekkel



13. ábra. A kiegyenlítő súly felső kokilla részének ráhelyezése



14. ábra. A 4,5 tonnás kiegyenlítő súly



15. ábra. Osztott kokilla elektromotor láböntvények gyártásához

készült terhelő súly legnagyobb osztott kokillájának alsó részét mutatja. A kokilla zárása a 13. ábrán látható, míg a készöntvény a 14. ábrán. Eddig 80 öntvény készült el, és a kokillán semmiféle meghibásodás nem mutatkozik.

Apró öntvények gyártásához használt kokillát mutat a 15 ábra.



16. ábra.

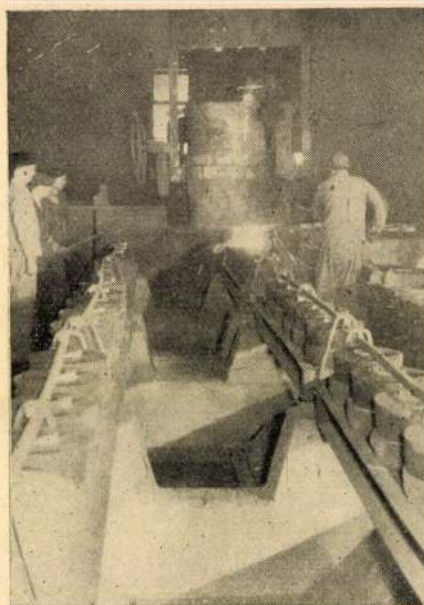
Futó kerekek öntése kokillába magterhelő súlyokkal

7. Az eljárás mechanizálása

A kokilla-öntvénygyártás messzemenő mechanizálást tesz lehetővé. A gyártási eljárás elterjesztése szükségessé teszi, hogy a nehéz testi munkát csökkentésük, és az izzó öntvényeket azonnal elszállítsák az öntödéből. A kézzel működtetett zárószerveket fokozatosan megfelelő berendezésekkel és korszerű gépekkel helyettesítik. Több kokillának egy fordítótartóba való szerelése az egyedi öntéssel szemben nagy előnyt biztosít, a kedvezőbb öntés és ürítés révén. A 16. ábra az öntési folyamatot mutatja fordítótartón a 17. ábra az egyszerű fordítással kiürített öntvényeket mutatja. További fejlődést mutat a 18. ábra, amely acélöntvényeknek kokillában való gyártását szemlélteti. Egy fordítótartón öt félkokilla van oldalanként felerősítve úgy, hogy négy tartón összesen 40 kokilla foglal helyet. Az állványok a gödrök szélén vannak felállítva, amelyben tartályok vannak. Fordításakor az öntvények



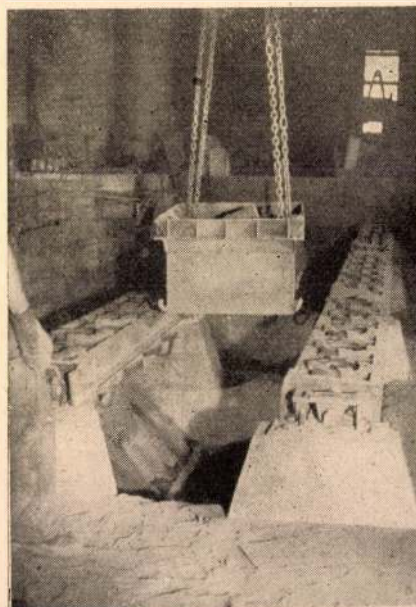
17. ábra. Fordítótartó átforgatásával az öntvények ürítése



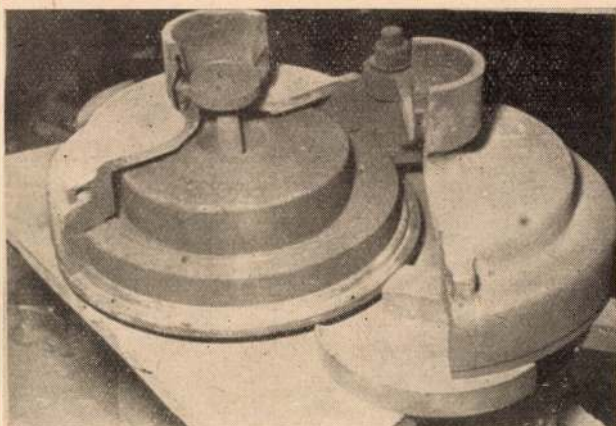
18. ábra. Acélöntvények öntése kokillában fordító tartón

a tartályokba esnek, és ezeket a 19. ábra szerint daruval el lehet szállítani. A kokillákon (18. ábra) takaró magok vannak. Az egysorba tartozó öt kokilla magjának felhajtás elleni biztosítása egy közös rúddal és megfelelő faékekkel történik.

Számos kokillához jól lehet egyszerű kézzel mozgatott karusszel használni, amelyet fékdobok gyártásának példáján mutatunk be. A 20. ábra a „Trabant” gépkocsi fékdobjának nyitott félkokilláját mutatja. Az alsó részt nyers mag képezi, amely egy alaplapon nyugszik. A felső részt képező kokilla csuklóspánt körül nyitható és zárható. Az öntés — mint az az ábrán látható — közvetlenül az agyról szűrőmagon át történik. Évente 180 000 öntvény készül. A 21. ábrán a 12 kokillás karusszel látható.



19. ábra. Tartályok kiemelése a gödörből



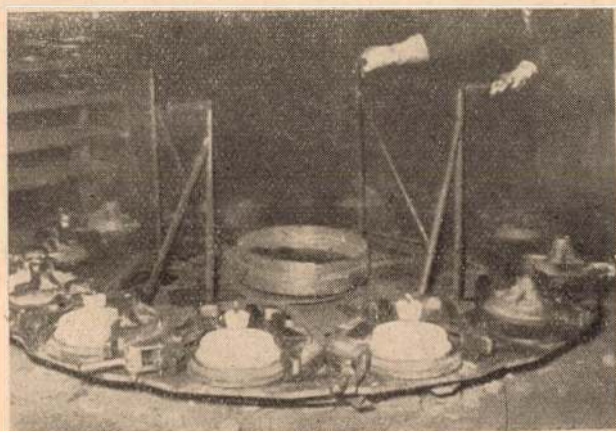
20. ábra. Nyitott félkokilla fékdobok gyártásához alaplappal, nyersmaggal és szűrőmaggal

Öntödéinkben eredetileg használt, kézzel működtetett kokilla záró berendezéseket mind inkább korszerű berendezésekkel helyettesítik. A 22. ábra hat kokilla zárásához és nyitására szolgáló auto-



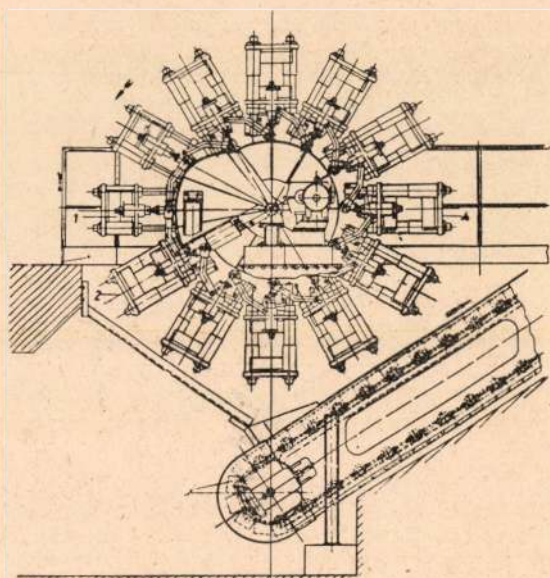
22. ábra

GKF 2 kokilla-öntőberendezés, hat záróberendezéssel



21. ábra

Kézzel mozgatott karusszal, fékdob kokillák öntéséhez

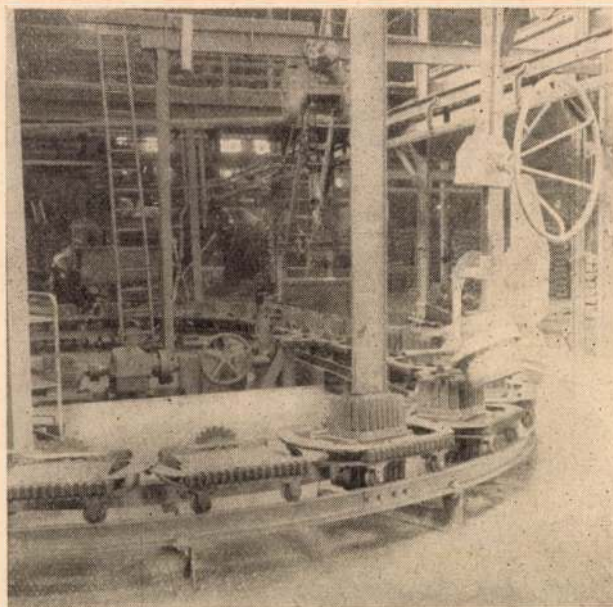


23. ábra. GKR 12 kokilla-öntőkerék

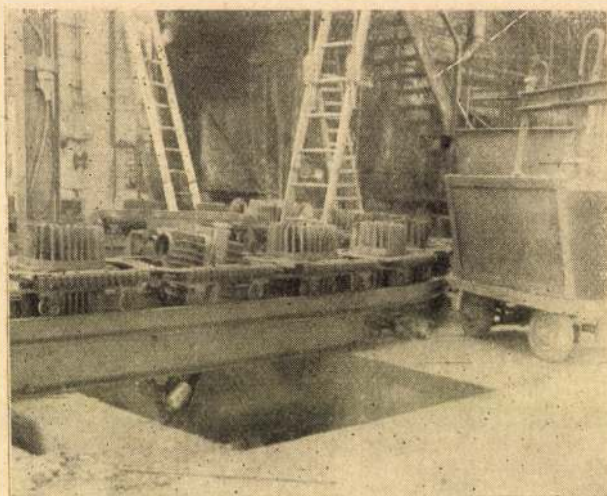
matikus berendezést mutat. Ugyanebben az öntődében jelenleg egy földalatti szállítószalagot építenek az öntvények elszállítására. Egy másik öntődében az év végéig 150 ilyen záróberendezést fognak üzembe helyezni.

A gépesítés további lehetőségét mutatja a 23. ábrán bemutatott öntőkerék, amely jelenleg kísérletképpen egy temperöntődében működik. Ez a kokilla öntőgép lényegében egy vízszintesen mozgó kerék, amelyre kokillák vannak szerelve. Az egyes munkafolyamatok, mint a kifűvés, a kormozás, az öntés és az ürítés a kerék folyamatos forgómozgása közben történik. A kokilla-öntőkerék vékonyfalú temper és szürke öntvények gyártására alkalmas, melyeknek dermedési ideje nem több 12 másodpercnél. Kielégítő próba-eredmények után további gépeket helyeznek üzembe.

A kokillaöntés mechanizálására utolsó példaként még egy konvejtort mutatunk be, amely egyik temperöntődéinkben van üzemben. A konvejtort egy 24 méter hosszú, 40 tagból álló vég nélküli lánc képezi. A főgyártmány különböző



24. ábra. Konvejtort 80 db kétoldalas iker kokillával



25. ábra. A konvektor automatikus üritése

gázpalackok zárókupakjai 3,5 mm falvastagsággal és 1,4 kg darabsúllyal. Egyedül ezekből az öntvényekből évente több mint 200 000 darabra van szükség. A konvektor 80 iker kokillával kétoldalián van ellátva úgy, hogy mint fordító kokillák dolgoznak. Erre a célra két-két iker kokilla egy

fordítólappal mind két oldalán úgy van felerősítve, hogy a kész öntvények 180°-os kibillentésekor a második iker kokilla kerül öntési helyzetbe.

Az önmaguktól megbillenő kokillákból az öntvények egy-egy gödörben levő tartályba esnek, ahonnan daruval kiemelhetők és elszállíthatók. A legközelebbi időben egy, az öntvényeket folyamatosan elszállító földalatti szállítószalagot fognak építeni.

A konvektor forgási ideje 8 perc. A kettős kokilla elrendezés folytán minden 16 percen kerül egy-egy kokilla öntésre.

A kokillák kormozása, kifújása és vízhűtése automatikus berendezéssel történik. A 24. ábra az egész berendezést, míg a 25. ábra a kokillák automatikus fordítását mutatja.

Az elmondottakban megkísértem egy képet adni a vasöntvények kokillában való gyártásának lehetőségeiről az NDK-ban. Az elmondottak természetesen nem tarthatnak teljességre igényt. A kokillában való öntvénygyártás a legtermelékenyebb gyártási eljárás, amelyet jelenleg a vasöntvénygyártás területén ismerünk. Feltételezhető, hogy ez az eljárás más országokban is széles területen alkalmazható, és lényegében ezt kívántam az elmondottakkal elérni.

Öntödei folyóiratfigyelő szolgálat

Giessereitechnik

5. köt. 12. sz. 1959. december

Nebel, R.: Szürkeöntvények beömlőrendszerének gyakorlati számítása. 341—353. old. — Gergber, I.: Nyomásos öntvények beömlőrendszere. 354—358. old. — Gerstmann, O.: 37—40 Bé°-os vízűveg formakötőanyag való felhasználásának lehetőségei. 362—364. old.

Giesserei Technisch-Wissenschaftliche Beihefte

26. sz. 1959. október

Patterson, W.—Kümmerle, R.: A fémek dermedési viszonyainak hatása a lunckerképződésre. 1403—1427. old. — Patterson, W.—Schneider, Ph.: A formafelületnek és néhány más tényezőnek hatása a G—AlSi12 és az öntöttvas felületi érdességére. 1429—1453. old. — Scheil, E.: A vasfázisok szerkezetének hatása az öntöttvas-kristályosodás szempontjából. 1455—1458. old. — Engler, S.: Eljárás a formázóanyagok hővezetőképességének meghatározására. 1459—1462. old.

Litejnoe Proizvodstvo

10. sz. 1959. október

Belov, V. M.—Kazennov, Sz. A.: Tapasztalatok acél nyomásos öntésével kapcsolatban. 12—17. old. — Bogacsev, A. F.—Burcev, A. D. stb.: Exoterm keverékek tápfejek hevítésére. 17—21. old. — Rotenberg, M. I.—Zapol'szkaja, A. V.: Öntöttvas Diesel-mozdony forgattyústengelyek nitridálása. 24—27. old. — Baradan'jac, V. K.: Öntés gipszformába viaszkioldósított precíziós eljárással. 27—29. old. — Pozdnüjev, V. M.—Szal'nikov, V. V. stb.: Szállítószalagos kokilla-öntő-gép zúzótetek öntésére. 30—31. old. — Szokolov, V. M.: A grafit elektrokinetikai tulajdonságai. 40—41. old.

11. sz. 1959. november

Malegin, M. D.: A héjformák hatása a formában lévő öntöttvas öntészeti tulajdonságaira és lehűlésére. 5—6. old. — Blagov, B. N.: Gázközegek hatása a

rágések képződésére acélöntéskor. 7—10. old. — Prohorenko, K. K.—Verhovcev, E. V.: Precíziós acélöntvények minőségének javítása. 10—11. old. — Kolesin, I. F.—Rüzenkov, V. V.: Acélöntvények minőségének javítása. 12—14. old. — Kadürhanov, Sz.: Öntvények önköltségeinek számításai módszerei. 15—18. old. — Nejmark, A. N.: Homokfúvó berendezés kémiai keményedő keverékekből való magkészítéshez. 21—24. old. — Notkin, E. M.—Kur, G. E.—Aronstejn, N. N.: Kutatások a radiátorformázás automatizálásának területén. 25—27. old. — Konsztantinov, L. Sz.: Egyenletes keresztmetszetű öntvények hővesztéseinek és deformálódásának számítása. 27—31. old. — Cüpín, I. O.—Szin, M. K.: A CNIITMAS vasolvasztó berendezéseinek vizsgálata. 31—35. old. — Orlov, G. M.: A formázókeverék folyóssága és a formák sajtolással való tömörítése. 35—40. old.

12. sz. 1959. december

Gordon, G. I.: Bonyolult vasöntvények öntése összetett kokillákba. 7—8. old. — Forlov, N. P.: SZB kötőanyag használata nagyméretű vasöntvényekhez. 8—15. old. — Zorin, A. I.: Egyedi és kissorozatú magkészítés gépezése. 15—16. old. — Ruszev, R. D.: A grafitképződés mechanizmusa magnéziummal kezelt öntöttvasban. 17—19. old. — Krescsanovszkij, N. Sz.—Demín, M. P.: A módosító hatás erősen ötvözött króm- és króm-nikkel acélok zugorodására. 19—21. old. — Novikov, I. I.—Korol'kov, G. A.: Alumínium ötvözetek meleg törékenysége az olvadéki túlhevítésekor. 21—22. old. — Kajbicsev, A. V.—Oserobrovkin, V. P.: Az öntöttvas túlhevítése a kupolóban. 22—24. old. — Levi, L. I.—Zukov, A. A.: Nitrogén a nagy mangántartalmú acélokban. 24—27. old. — Popov, A. A.: Az öntöttvas kristályosodása folyamatos öntéskor. 27—28. old. — Gol'dstejn, Ja. E.—Pjatakova, L. L.: A titán hatása a bört tartalmazó acél tulajdonságaira. 28—31. old.

(Folytatás a 202. oldalon)

Formaszekrények szabványosítása

HOLLÓSI BÉLA okl. kohómérnök (Gh. Dej Hájgyár)

Стандартизация опок

Normung der Formkästen

Standardization of flasks

Az öntődék egyik legfontosabb gyártóeszköze a formaszekrény. Alakja és mérete még egyetlen öntődén belül is rendkívül változatos. Mivel a formaszekrények igen komoly értéket képviselnek (pl. egyik budapesti öntőde formaszekrényeinek értéke 4 500 000 Ft), indokolt, hogy egy keveset foglalkozzunk velük.

A formaszekrények méreteit ritkán számítá-sok, néha szabványok, legtöbbször azonban csak üzemi tapasztalatok, szubjektív megítélések alapján szokták megválasztani. Mivel a külalak szempontjából az izlések rendkívül változatosak, a formaszekrények fajtáinak öntődéinkben se szeri se száma.

Ezen a téren a szabványosítás hivatott rendet teremteni. Mivel a formaszekrények szabványtervezete most készül, szeretnénk néhány szempontot lerögzíteni, melyek a tervezetnek, majd a végleges szabványnak alapjait képezik, illetve képezhetik.

Az eddig megjelent 8—10 magyar szabvány különféle formaszekrény-típusokat és tartozékait szabványosította. Ezek néhány hiányosságát kell elsősorban megemlítenünk.

Az említett szabványok függetlenek egymástól, ezért bizonyos méretek nincsenek összhangban egymással. Pl. az ívelt falú, gépi formaszekrény vezető furatainak távolsága 600 mm-es belső hossz esetén 750 mm, ugyanez a hasonló méretű, egyenesfalú gépi formaszekrényen 720 mm.

Igen nagy engedményeket adnak a formaszekrények magasságára vonatkozóan.

Kicsi a szabványosított választék, bizonyos méretek hiányoznak, pl. 1000 mm belső hosszúságú szekrény nincs.

Kifogásolni kell, hogy szabványaink csak öntöttvas formaszekrényekkel foglalkoznak, pedig acél és színesfém öntődéinkben elterjedten használják az öntött acél és könnyűfém formaszekrényeket is.

Végül hiányolni kell, hogy nincs hegesztett formaszekrény szabvány, pedig aligha van öntődék, ahol ilyen nem használnának igen jó eredménnyel.

A magyar formaszekrény szabványosítás továbbfejlesztésének irányelveit ezek után az alábbiakban foglalhatnánk össze:

1. Egyetlen szabványba kell összefoglalni az eddigi szabványosított formaszekrény típusokat.

2. A szabványt ki kell egészíteni a hiányzó méretű öntött formaszekrény típusokkal, különös tekintettel az összes terület igényére.

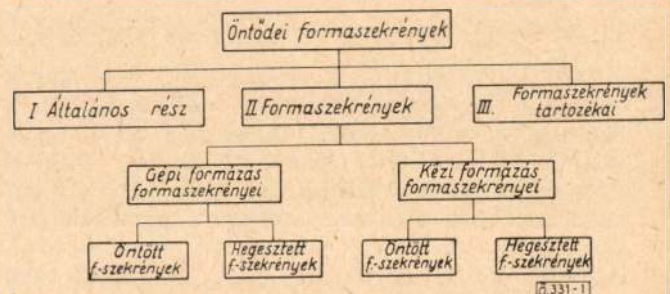
3. Ki kell egészíteni a régi és új formaszekrény típusok adatait az acél- és könnyűfémöntésű formaszekrények adataival.

4. Ki kell bővíteni a hegesztett formaszekrények szabványosításával.

5. Minden egyes formaszekrény típus adatait úgy kell összeállítani, hogy azok a szabvány megjelölése alapján könnyen, külön tervezés nélkül egyértelműen legyenek elkészíthetők.

Mindamellett a tovább fejlesztett formaszekrény szabvány csak akkor felel meg célkitűzéseinek, ha műszakilag helyes, a gyakorlathoz igazodó adatokat tartalmaz. Eredményessége még így is csak hosszú évek múlva várható, mert öntődéinkben évenként a formaszekrények kicserélődése 5%-ra becsülhető.

Az új szabványtervezet most áll kidolgozás alatt. Tartalmára, felépítésére vonatkozó elképzeléseket az 1. ábra szemlélteti.



1. ábra. A szabványtervezet tartalma és felépítése

Az általános rész a fogalmak egyértelmű meghatározásával, anyagelőírásokkal, általános műszaki követelményekkel foglalkozik.

A formaszekrényekkel foglalkozó fejezet a különféle típusú formaszekrények méreteit, alakját rögzíti.

A harmadik fejezet a formaszekrények tartozékainak (csapok, perselyek) szabványosításával foglalkozik.

A tervezet várható előnyei:

1. Áttekinthető és minden formaszekrényre vonatkozó adat egy helyen található.

2. Tartalmazza a vas-, acél- és temperöntődék, valamint a fémöntődék formaszekrény igényét is.

3. Bő választék mellett korlátozza az indokolatlan méreteltéréseket.

4. Kiküszöböli a túlméretezésekkel adódó anyagfelhasználás többletet.

5. Csökkenti a formaszekrény tervezési és előállítási költségeit.

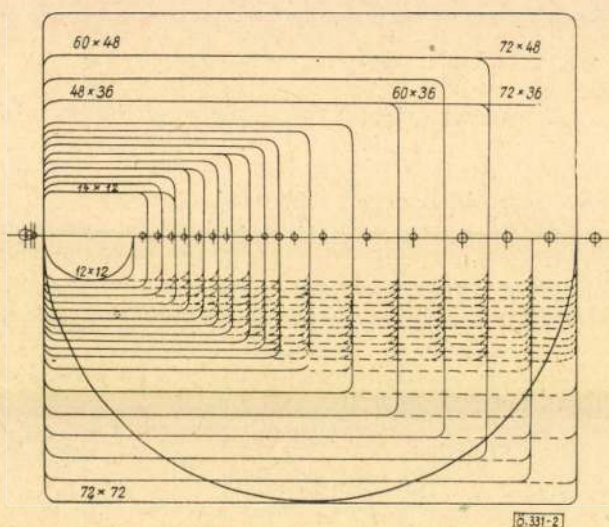
6. Lehetőséget ad a formaszekrény és tartozékai gyártásának központosítására.

7. Lehetőséget ad a tartalék alkatrészek központi ellátására.

8. A minták és alakító szerszámok jobb kihasználását biztosítja.

9. Szükség esetén elősegíti az öntődék közötti kooperálást.

10. Megkönnyíti a formaszekrények tárolását. A tervezet készítésekor a különböző üzemekben gyűjtött adatokat, tapasztalatokat, külföldi



2. ábra. Angol formaszekrények méretei

és hazai szabványokat használtuk fel. Mivel szeretnénk, ha az új szabvány valóban egy lépés lenne előre, azért az eddig elmondottakat kevésnek tartjuk. Véleményünk szerint minden öntödei szakembernek bele kell kapcsolódnia ebbe a munkába, hogy a szabvány helyes, a gyakorlatban használható adatokat tartalmazzon. Minden feleslegesen felhasznált anyagot, vagy ki nem használt formaszekrény kár népgazdaságunknak. Ezért szeretnénk erre a fontos témára szakembereink figyelmét felhívni, hogy a tervezetet, — ha megjelenik — alaposan vizsgálják meg és javaslataikkal segítsék azt valóban helyes irányba terelni.

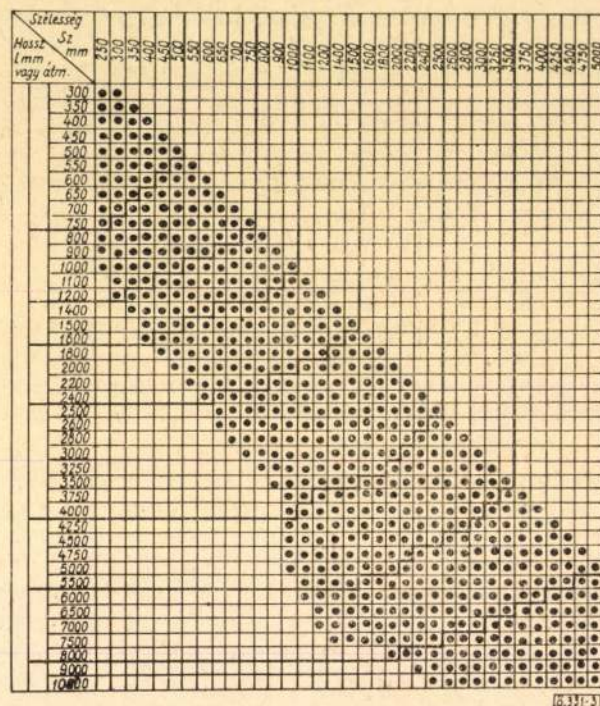
A formaszekrények szabványosítása nemcsak hazai probléma. A külföldi szabványok arról tanúskodnak, hogy egységes állásfoglalás a szabványosítás módjára még nem alakult ki. A nyugati államok legtöbbször csak egy-egy formaszekrény típusra van szabvány. Előfordul, hogy a formaszekrény bizonyos méretei, pl. a gépi formaszekrények vezetőcsap furatainak távolsága szabványosított. Legtöbb szabvány öntöttvas formaszekrényre található, a német szabványok között azonban acéllemezről, hegesztéssel készített formaszekrény szabvány is van. Természetesen az egyes külföldi szabványok részletes bemutatása — e cikk keretében — lehetetlen. Jellegzetes irányvonaluk azonban néhány részlet bemutatásával is érzékeltethető.

Az angol szabvány a 300—1800 mm max. hosszúságú formaszekrények szabványos méreteit egy könnyen áttekinthető ábrán rögzíti (2. ábra). Különböző táblázatokban ugyanakkor megadja a vezetőfülek és furatok szabványos méreteit is. A formaszekrény alakú kiképzését azonban a készítőre bízta. Említésreméltó, hogy a vezető furatok átmérőjére háromféle méretet ad meg, ami az eddig megjelent magyar szabványokban is megvan, a gyakorlatban azonban annál kevésbé. Mint az ábrából megállapítható, a szabvány kör- és négyszög alakú formaszekrényekre vonatkozik.

A szovjet szabvány még átfogóbb részletes-

séggel foglalkozik az öntöttvas formaszekrényekkel. A 3. ábrán a megengedhető hossz (l) és szélességi (sz) méretek láthatók. Ebből a két méretből kiszámítható főméret $\frac{l+sz}{2}$ lehetővé teszi a szabvány számos diagramja és táblázata, valamint ábrája alapján a formaszekrény minden méretének (falvastagság, bordavastagság) megállapítását.

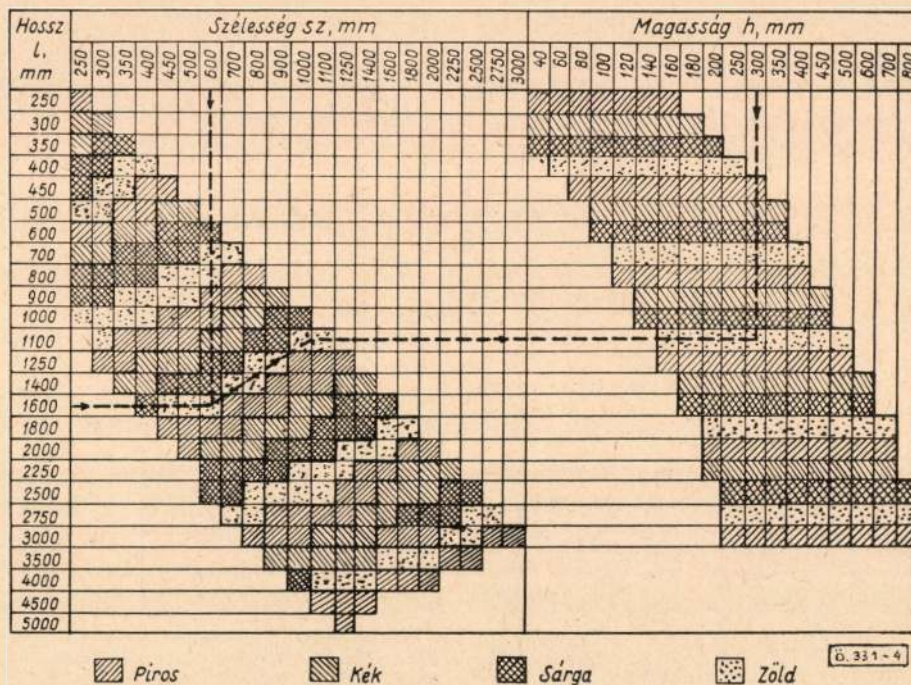
Bár több ábra rögzíti a falak keresztmetszeti alakját, a bordák elrendezésének módját, a külalak kialakítására tág lehetőséget ad. Hátránya — véleményünk szerint — azonban az, hogy egy-egy formaszekrény tényleges elkészítéséhez csak segédletként használható, mert a formaszekrényt meg kell tervezni.



3. ábra. Szovjet formaszekrények méretei

A cseh szabvány még részletesebben foglalkozik a formaszekrényekkel. Nagyon sok táblázat, színes nomogram teszi lehetővé a kívánt formaszekrény minden méretének megállapítását. Ezekből mutat egyet a 4. ábra. A legtöbb méret itt is a közepes főmérethez igazodik, mely értelmeszerűen azonos a szovjet szabványban említett közepes főmérettel. Egy egész könyvet kitevő táblázatgyűjtemény jó formaszekrények tervezését teszi lehetővé, de a szükséges adatok összegyűjtése gyakorlat nélkül kissé hosszadalmas. Hiányossága, hogy nem tér ki sem az összeszerelhető formaszekrényekre, sem a hegesztett formaszekrényekre, de a formaszekrények tartozékaival (csapok, vezető perselyek, szorító kengyelek) részletesen foglalkozik.

A mi új szabványtervezetünk új utakon próbál haladni. Ez a tény egymagában is vita tárgyát képezheti, hogy vajon valóban eléggé átfogó jellegű-e vagy nem jelent-e túlzott megkötöttséget? Helyes-e a táblázatok egyszerűsítése



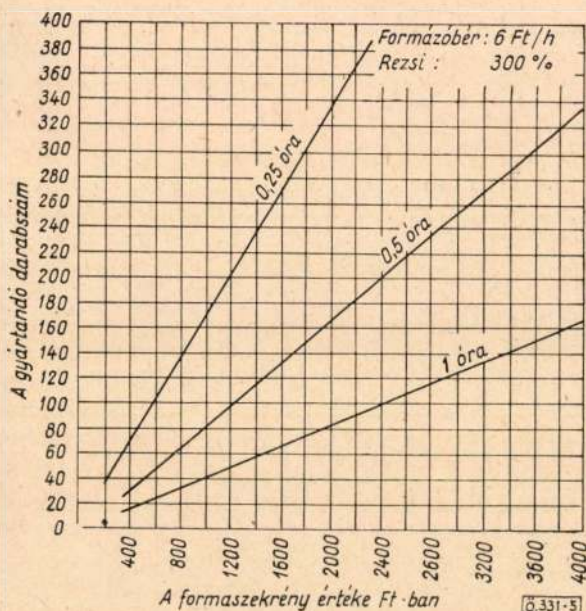
4. ábra. Cseh formaszekrények méretei

azáltal, hogy a méretek zömét a főméretek (hosszúság, szélesség, magasság, falvastagság) függvényében az ábrák adják? De felsorolhatnánk sok egyéb problémát is, amelyek a tervezet készítése közben merültek fel. Például: követelmény legyen-e a gépi formaszekrények perselyezése? Melyik legyen az a legnagyobb formaszekrény méret, mely öntöttvas fordítócsappal is készíthető? A több részből összeszerelhető formaszekrények fordítócsap méretei mitől fűggjenek? Az utóbbiak illeszkedő felületeinek megmunkálása elhagyható-e és így tovább? Ezeknek a megvitatásához a tervezet ismerete szükséges. Erre bőven

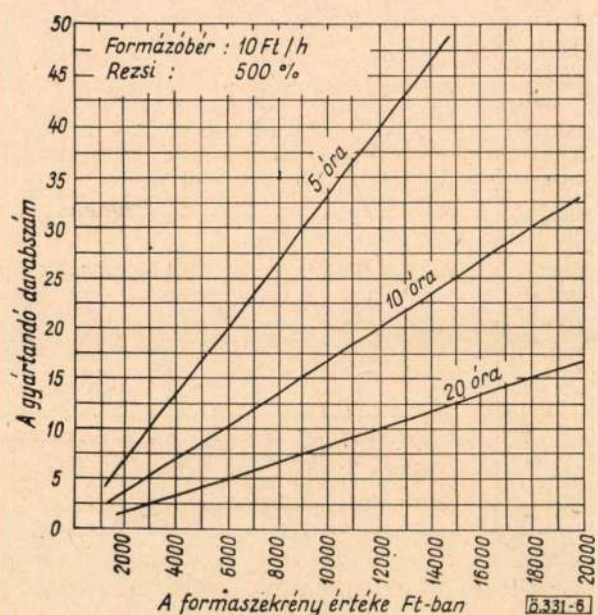
lesz mód a felszólalás határidejéig, csak minél több öntödei szakember éljen a lehetőséggel.

Az adatgyűjtés alkalmával az öntödékben szerzett tapasztalatok alapján egy olyan problémát szeretnék felvetni, ami a szabványosítással csak közvetve függ össze. Mikor fizetődik ki újabb formaszekrény beszerzése?

A szabványnak nem feladata annak megállapítása, hogy mennyi az a gyártandó darabszám és mennyi az a használati idő, amikor már a formaszekrény méretének változtatása indokolt. Ezt a költségek összehasonlításának kell eldöntenie. A gyakorlatban ez azonban a legtöbbször elmarad.



5. ábra. A formaszekrények árának és a gyártandó darabszámának az összefüggése (Formázóbér 6 Ft/óra, regie: 300%)



6. ábra. A formaszekrények árának és a gyártandó darabszámának összefüggése (Formázóbér: 10 Ft/óra, regie: 500%)

Ezért helyes lenne, ha ennek megállapítására minden öntöde az 5. és 6. ábrának megfelelően diagramot szerkesztene. Az új árak mellett ez különösen fontos, mert egy-egy készlet nagyobb méretű formaszekrény költsége több tízezer forintot is meghalad.

A közölt diagramok csak elvi jellegűek, melyekben 6 Ft/óra, illetve 10 Ft/óra formázási bért és csupán regieköltséget vettünk figyelembe.

Leghelyesebb, ha a diagramokat a pontos költségek figyelembevételével készítjük el. Hasonlóképpen bővíti azok használhatóságát, ha kisebb formázási időeltéréseket jelentő további egyeneseket is berajzolunk. Ha egyéb költségtényezőket (homokfogyasztás, formázógép kapacitás stb.) is figyelembe vesszük, az egyeneseket szükség szerint görbék fogják helyettesíteni.

Természetesen vannak kivételek is, amikor a diagramtól eltérően indokolt a formaszekrény méreteinek a megváltoztatása. Pl. géppformázáskor 100 és 200 mm magas formaszekrény berázási időkülönbsége minimális, főleg ha a homokellátás gépesített. A dolgozó kímélése miatt azonban kisebb darabszámnál is helyes a formaszekrény méretének megváltoztatása.

Az elmondottakhoz hasonlóan igen sok problémát lehetne felvetni. Mindez csak egyet bizonyít, hogy a formaszekrényekkel foglalkozni műszaki és gazdasági szempontból is fontos.

Befejezésül köszönetet szeretnénk mondani minden öntödének, mely a tervezet készítéséhez

segítséget nyújtott. Nagyon sok formaszekrény rajzot bocsátottak rendelkezésünkre.

Mint érdekességet kell megemlítenem, hogy a gyakorlatban mindenütt formaszekrénynek nevezik a formázószekrényeket. Sokkal jobban is hangzik, ezért használtuk cikkünkben következetesen a formaszekrény megnevezést. Reméljük a vita a megnevezés helyességét is el fogja dönteni.

FELHASZNÁLT IRODALOM

- MSZ 2683. Íveltfalú, gépi formázószekrény szürke öntöttvasból.
 MSZ 2684 Íveltfalú, gépi formázószekrény szürke öntöttvasból.
 MSZ 2685 Gépi formázószekrény szürke öntöttvasból.
 MSZ 2686 Egyenesfalú, bordás, gépi formázószekrény szürke öntöttvasból.
 MSZ 2687. Kisméretű kézi formázószekrény.
 MSZ 2693. Gépi öntödei formázószekrény csaplyukátmérői és csaplyuktávolságai.
 MSZ 5706. Öntödei formázószekrények.
 MSZ 5708. Több részből összeszerelhető és megfordítható formázószekrény.
 MSZ 5762. Kézi és gépi formázószekrények és mintalapok illesztőcsapjai.
 MSZ 20048. Fordítócsap, menetes.
 MSZ 20049. Fordítócsap, beöntött.
 MSZ 20050. Fordítócsap.
 Fonderie 1956. szeptember. Chassis en fonte ou en acier pour moulage main (détails d'exécution).
 DIN 1521. Maschinenformkästen aus Stahl geschweisst.
 ČSN 04 4011. Formovaci rámy
 ČSN 04 4304. Formovaci rámy lité vcelku.
 British Standard 1889: 1952 Dimensions of foundry moulding boxes.
 GOSZT 2133 Lyityejnűje opoki.
 GOSZT 2529. Celynolyitűje lyityejnűje opoki.

(Folytatás a 198. oldalról.)

Modern Castings

36. köt. 4. sz. 1959. október

Gouwens, P.—Watmough, T.—Berry, J.: Sajtoltva kovácsolt öntvények használata. 47—54. old. — Wilson, J. E.—Shnay, R. C.: Folyamatos karbonbefűtés. 55—60. old. — Buhr, R. K.—Morgan, W. A.: Öntött és kovácsolt ötvöztött acélok tulajdonságai nagy hőmérsékleten. 61—67. old. — Nelson, K. E.: EK31XA öntészeti magnéziumötvözet. 71—83. old. — Flemings, M. C.—Green, R.—Taylor, H. F.: Nagyszilárdságú öntött acélok mechanikai tulajdonságait befolyásoló szerkezeti változók. 84—98. old.

Foundry

87. köt. 10. sz. 1959. október

Wallace, J. F.—Evans, E. B.: Beömlőrendszerek alapelvei. 74—81. old. — R. H. Herrmann: Vákuumöntés. 82—83. old. — Gilchrist, C. W.: Gömbgrafitos öntöttvas gazdaságos öntése. 84—88. old. — Leysdon, H. J.: Sokoldalú kísérleti kupoló. 89—91. old. — Pfaff, G. O.: A fuvató tisztítás költségeinek csökkentése. 92—95. old. — Luther, N.: A megelőző karbantartás gyorsítja a termelést. 96—99. old.

87. köt. 11. sz. 1959. november

Wallace, J. F.: Öntvények táplálása. 74—81. old. — Herrmann, R. H.: Tökéletesebb öntvényyszerkesztéssel csökkentik a Ford Falcon motorjának súlyát. 82—85. old. — Seaton, T. W.: A homokdúsulás okai és hatásai. 86—89. old. — Herrmann, R. H.: Rendkívül nagy szilárdság elérése gyengén ötvöztött acélöntvényekben. 90—94. old. — Morey, F. R.: Nyomógombos rendszer automatikus homokkeverésre. 98—101. old.

87. köt. 12. sz. 1959. december

Herrmann, R. H.: Az öntészet teljes gépesítése. 60—64. old. — Öntvények szerepe a korszerű szerkezetekben. 65—67. old. — Herrmann, R. H.: Új szerkezetű, gazdaságos autómotor. 68—71. old. — Ruddle, R. W.: Rézötvöztet öntvények beömlőrendszere. 72—78. old. — Kondic, V.: Új folyékonyági vizsgálat. 79—83. old. — Herrmann, R. H.: A precíziós héjformázás előnyei a gyártásban. 84—87. old.

Foundry Trade Journal

107. köt. 2234. sz. 1959. október 1.

Gázporozítás alumíniumötvözetekben. 247—248. old. — Fowkes, W. S.: Precíziós öntvények költségeinek néhány szempontja. 251—256. old.

107. köt. 2235. sz. 1959. október 8.

A British Steel Castings Research Association (angol acélöntészeti kutató társaság) működése. 275—285. old.

107. köt. 2236. sz. 1959. október 15.

Parkes, A. R.: Az Egyesült Királyság öntőiparának szervezete. 309—316. old. — T. Dumitrescu—P. Popescu: Dugattyúgyűrű perlitis alapanyagú gömbgrafitos öntöttvasból. 319—323. old.

107. köt. 2237. sz. 1959. október 22.

Parkes, A. R.: Az Egyesült Királyság öntőiparának szervezete. 343—348. old.

107. köt. 2238. sz. 1959. október 29.

Tisztítóműhely átszervezése. 377—381. old. — Bidwell, H. T.: Formázóhomok CO₂-eljáráshoz. 383—385. old. — Száritókemencék termikus hatásfoka. 387—388. old.

(Folytatás a 214. oldalon.)

Fémöntészeti beömlőrendszerek vizsgálata

SOLTI MÁRTON és EMŐD GYULA

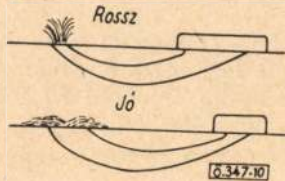
(Folytatás a 8. számból.)

Dk 621.746.4

Исследование литейных систем для цветных металлов
 Untersuchung der Einguss-Systeme für Metallguss
 Investigation of gating systems for metal castings

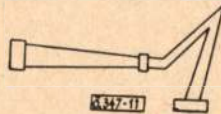
d) Megvágások

Az elosztócsatornából leágazó megvágások a fémnek a formaüregbe történő bevezetésére szolgálnak. A megvágások összkétszámát, a beömlőszár alsó részéhez viszonyítva, annak 2—5-szörösére vehető, hogy a beömlési sebesség megfelelő mértékben csökkenjen. A megvágások elhelyezésének főbb elveit a beömlőrendszer követelményeinél felsoroltuk. A megvágások egyik nem közönséges, de ismert alakja a szarvalakú megvágás, amelyet a 10. ábrán tüntetünk fel. Ennek a



10. Szarv-alakú megvágás

megvágási rendszernek sok híve és sok ellenzője van. Szerintünk helyesen kialakítva kitűnően lehet használni olyan helyeken, ahol centrális beömlést, egyenletes hőfokeloszlást és sokszor ugyancsak központosan elhelyezhető tápfejben igen jó melegellátást biztosít. További előnye, hogy a folyékony fém átbuktatása által teljesen kiszűri az oxidokat.



11. ábra. Venturi-cső elve

Jó eredmények feltétele, hogy az elosztó a Venturi-cső (11. ábrát) elve alapján legyen kialakítva és a beömlő fém lefékezve érkezzék a szarvalakú megvágáshoz. Hátránya, hogy készítése körülményesebb, mint a közönséges megvágásé, sokszor csak magban képezhető ki.

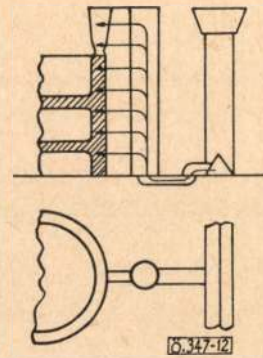
e) Etage-öntés

Meg kell még emlékeznünk a dagadó öntési mód egyik változatáról, az ún. etage-megvágásról. Ennek elvi elrendezését a 12. ábra tünteti fel. Az ilyen elrendezésű beömlőnek előnye, hogy az alsó megvágás által felborított dermedési sorrend nehézségeit kiküszöböli azáltal, hogy a formaüregben emelkedő fém szintje mindig a legmelegebb és ha az emelkedési sebességet jól választottuk meg, elképzelhető egy olyan ideális állapot, amikor teljesen irányított dermedés áll be.

Ez a mód különösen a merőleges falú öntvények előállításakor vált be. Az alsó megvágáson

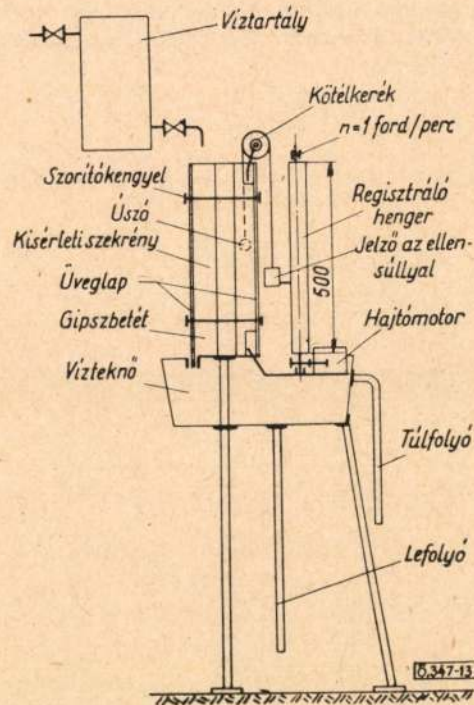
érkező fém egy hengeres „aknába” függőleges elosztóba csatlakozik. Itt nagyrészt elveszíti sebességét, lerakja a magával sodort oxidokat és a fém megszűrve a széles megvágáson keresztül nyugodtan tölti ki a formát.

f) A beömlőrendszerek vizsgálatának elméleti vonatkozásai



12. ábra. Etage-öntés

Az eddig felsorolt és a habképződésre hajlamos ötvözetek öntésére alkalmas beömlőrendszerek rövid, összefoglaló ismertetése csak kevés képet ad arra a sok jelenségre, ami az öntés alkalmával végbe megy, és amely az öntvény jószágát befolyásolja. Az utóbbi időben számtalan ilyen irányú cikk jelent meg a műszaki irodalomban. Nagyon kevés az olyan tanulmány, amely a mi esetünkkel egyezne.



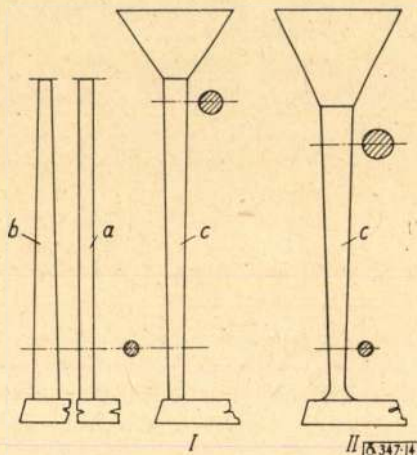
13. ábra. Kísérleti berendezés

Majdnem minden tanulmány megállapítja, hogy a folyékony fémek áramlása hasonló a vízéhez. *Martin* összegyűjtötte az eddigi eredményeket és ezekből az alábbi következtetéseket vonja le:

a) Elég sok bizonyíték van arra, hogy a hidraulika általános törvényei eredményesen alkalmazhatók folyékony fémnek beömlőrendszereken át történő áramlási sebességek, az ilyen rendszerek méreteinek és alakjának meghatározására.

b) Az általános hidraulikai irodalomban nincs elég adat ahhoz, hogy az általános áramlási elméletet a beömlőrendszerekben előforduló, bonyolultabb esetekre alkalmazni tudjuk.

c) Az áramlási sebességet a gyakorlat határain belül csak igen kevésbé befolyásolja a fém hőmérséklete és a homok víztartalma.

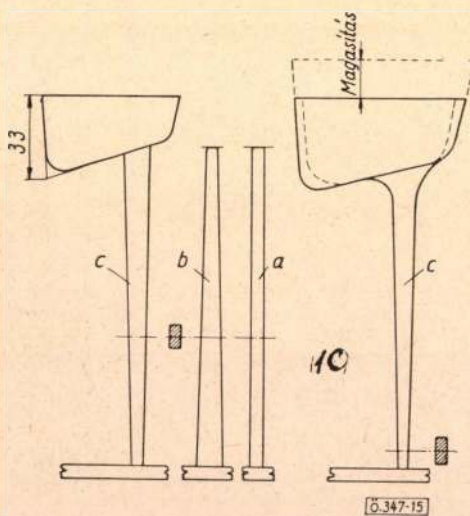


14. ábra. Kísérleti beömlőrendszer vázlatát tölcserrel

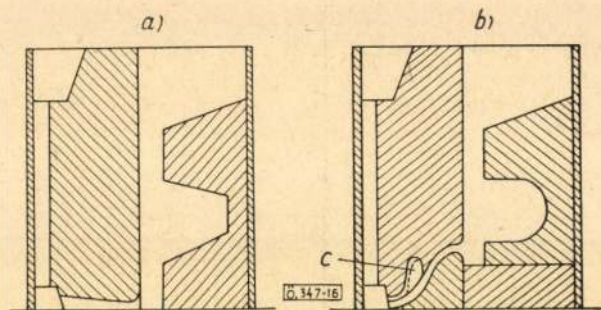
d) A beömlőszár és az elosztócsatorna átmérője csak akkor befolyásolja az áramlási sebességet, ha az 10–15 mm átmérőnél kisebb. Nemi ellentmondást találunk arra vonatkozóan, hogy a beömlőszár hossza hogyan befolyásolja az áramlási sebességet.

Fentiek igazolják azt a bizonytalanságot, amely a beömlőrendszerek kérdésében még ma is fennáll.

Nagyon érdekesek *Rabinovics* kísérletei [5],



15. ábra. Kísérleti beömlőrendszer vázlatát kagylóval



16. ábra. Réteges öntés elve

aki elméleti megfontolások alapján a gömbölyű beömlőszár és elosztó, illetve beömlőcsatorna csatlakozás különféle kialakításával rámutat evakuáló, gázbeszívó hatására és azok kiküszöbölési módjára. Utal a beömlőrendszer geometriai alakjának és a beömlőszár alján kialakított ún. fékező csatlakozások befolyására és a beömlőrendszerben fellépő nívó, illetve vákuumhatásokra és a fellépő súrlódási veszteségekre. *Rabinovics* utal arra is, hogy a könnyűfémeknél a vákuumhatás kisebb, mint a nehézfémeknél. Végül gyakorlati tanácsokat ad a beömlőrendszer kialakítására.

2. A szerzők kísérletei

a) Kísérleti berendezés leírása

A készülék vázlatát a 13. ábrán tüntetjük fel. Ennek lényege egy üveglap mögé állított gipszlap, amelynek az üveglap felőli oldalán foglal helyet a beömlőrendszer. A gipszlapot egy külön kis készülékben öntjük, amelybe előzőleg a kívánt beömlőrendszer famintáit helyezük. Ilyen módon tetszésszerű beömlőrendszer vizsgálata egyszerű gipszlap öntésével oldható meg. A gipsz még azt az előnyt is adja, hogy a beömlőrendszeren egyszerű eszközökkel változásokat könnyen hajthatunk végre. Ha csak a beömlőrendszerből való kifolyást akarjuk megvizsgálni, akkor csak az üveglap és a gipszlap képezik a készüléket. Ha a formában lejátszódó jelenségeket vizsgáljuk, akkor a gipszlap mellé egy távtartó keret és egy második üveglap kerül s az így keletkezett üregbe bármilyen alakzatot behelyezve, amely a magot helyettesíti, a valóságnak megfelelő formaüreget tudunk előállítani. Ilyen módon megfigyelhetjük a folyadék belépését, az üregben fellépő ütközéseket, továbbá a behelyezett mag méreteinek megfelelő térfogatváltozások következtében fellépő formaképzési sebességváltozásokat.

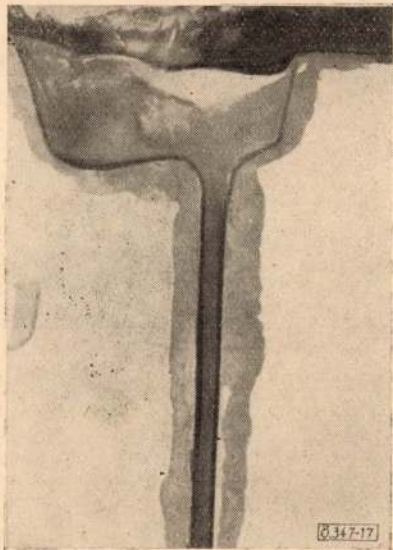
Vizsgálatainkkor a vizet habképző és színesítő, továbbá lebegő anyaggal kevertük.

Az alábbiakban néhány beömlőrendszer vázlatát tüntetjük fel azok közül, amelyeket vizsgálunk. A 14. ábrán a beömlőtölcsér csanakaképalakú, a beömlőszár hengeres (a), lefelé bővülő (b), lefelé szűkülő (c). A beömlőszár derékszögű ütközéssel (a) vagy lekerekítve csatlakozik az elosztócsatornához.

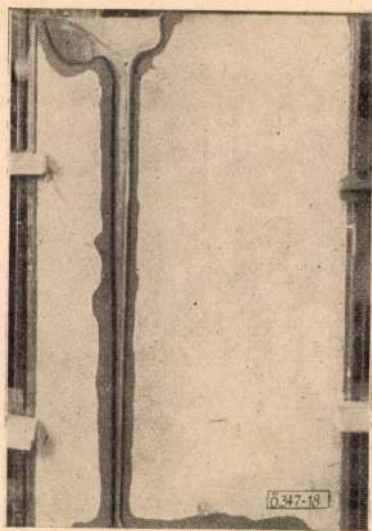
A 15. ábra beömlőkagylót tüntet fel, amely téglalapszelvényű beömlőszárral csatlakozik a csatornához. A kagylós beömlőszár ugyanolyan változatokban készült, mint a 16. ábrán bemutatottak.

Mind a 14., mind pedig a 15. ábrán feltüntetett változatok egyoldalas beömlőcsatorna csatlakozásúak.

A formaüregben lezajló jelenségek megfigyelésére (réteges öntési mód) [9] az alábbi elrendezés szolgál (16. ábra *a* és *b.*) Egyszintű (*a*), vagy a be-



17. ábra. Áramlás lapos keresztmetszetű szárban



18. ábra. Áramlás körkeresztmetszetű szárban

ömlőcsatorna szintje fölé emelt (*b*) megvágással készült. Mindkettő — bővülő keresztmetszetekkel is — vizsgálat alá került.

A fenti példákat mind a gyakorlati életből választottuk és alkalmasak arra, hogy az eddig nyitott kérdésekre választ adjanak.

A következő kérdésekre akartunk választ kapni:

a) Mi a különbség a tölesér és kagyló között?

b) A beömlő szár téglalap szelvényű vagy körkeresztmetszetű legyen-e?

c) A beömlő szár szállítóképességét hengeres, szűkülő vagy bővülő változatai hogyan befolyásolják?

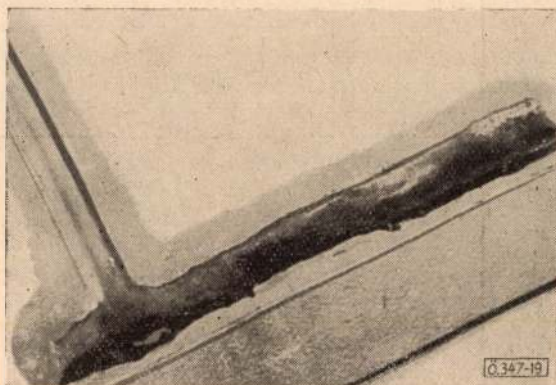
e) A beömlőszár, elosztócsatorna és megvágások keresztmetszetviszonyai milyenek legyenek, hogy turbulens áramlás ne lépjen fel?

Összehasonlítottuk a víz és szilumin viszkozitását, hogy az áramlásvizsgálatok eredményeit kiértékelhessük. Azt találtuk, hogy a szilumin háromszor annyi idő alatt folyik ki, mint a víz, ugyanazon körülmények között.

b) A kísérletek lefolytatása

A kísérleteket a gipszformába öntött vízzel végeztük. Minden esetben 8 liter vizet folytattunk át és ennek a mennyiségnek átfolyási idejét mint öntési időt mértük.

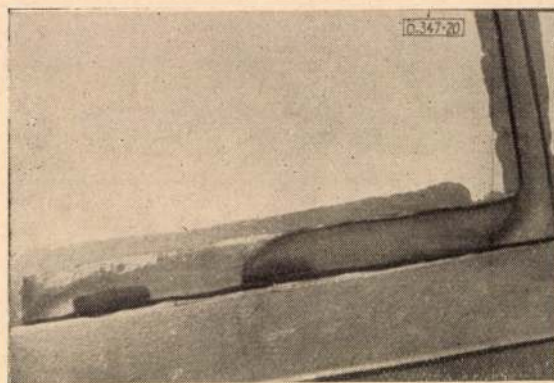
1. A beöntőkagyló és tölesér vizsgálata és a kettő közötti különbség vizsgálata nem független a beömlő rendszert további elemeitől. Általában



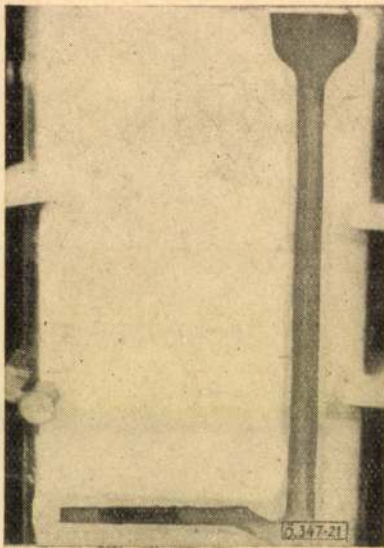
19. ábra. A beömlőszár és elosztócsatorna csatlakozása derékszögű, örvénylik

azt tapasztaltuk, hogy nagy kagyló és nagy tölesér, amelyet jól tele lehet tartani, előnyös. Ha tele van, akkor a kettő között nincsen különbség. Legfeljebb azt állapíthattuk meg, hogy a tölesért nehezebben lehet teli tartani, amiért is örvénylés és az ezzel járó légbuborék képződés is könnyebben lehetséges.

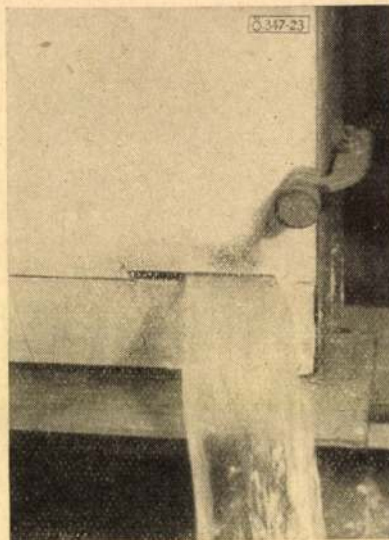
2. A beömlőszár téglalap vagy körkeresztmetszetű legyen-e? Ennek a kérdésnek a vizsgálatára a 16. és 17. ábra szerinti beömlő szárat készítettük és mindegyiket megvizsgáltuk tölesérral és kagylóval is. Azt tapasztaltuk, hogy ha a tölesért



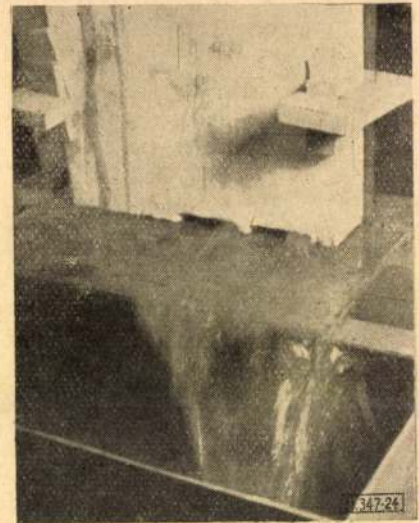
20. ábra. A beömlőszár és elosztócsatorna csatlakozás derékszögű; hab képződik



21. ábra. A beömlőszár és elosztócsatorna csatlakozása ívelt; nem örvénylik



23. ábra. Egy széles megvágásból a folyadék belépése a formába



24. ábra. Két keskeny megvágásból a folyadék belépése a formába

tele tartjuk, akkor mindkét keresztmetszet jó. Ha viszont az öntés erőssége öntés közben csak kissé is csökken, akkor lapos keresztmetszet esetén még semmi örvénylés nincs (17. ábra), amikor a körkeresztmetszetűben már erős örvénylés tapasztal-

ható (18. ábra). A körkeresztmetszetű beömlő szár a legkisebb öntési hibára is érzékeny.

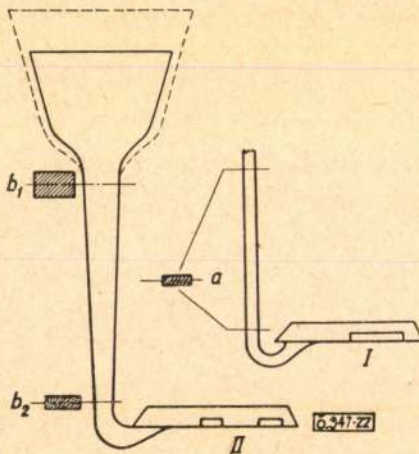
3. Vizsgálataink kitértek arra is, hogy a tölcser, illetve kagyló és a beömlőszár csatlakozása, vagyis a beömlőszár felső éle éles vagy legömbölyített legyen-e? Éles sarokkal 8 liter víz öntése alul bővülő beömlő szár esetén, kagylóba öntve 53—55 mp-ig tartott. Ugyanez legömbölyítve 35 mp. alatt engedte át a 8 liter vizet.

Az I. táblázatban összeállítottuk 8 l víz átfolyási idejét különböző beömlőszárak esetére.

Általában azt tapasztaltuk, hogy a legömbölyített élek minden esetben rövidebb átfolyási időt biztosítanak, mint az éles sarkok.

A tölcserbe való öntéskor csökken az öntési idő, mert kisebb a fékező hatása, a körszelvényű beömlőszár szintén nagyobb folyadékmennyiséget szállít, mint a lapos, a lefelé bővülő beömlőszár szintén növeli a szállítóképességet, mert kisebb a belső ellenállása.

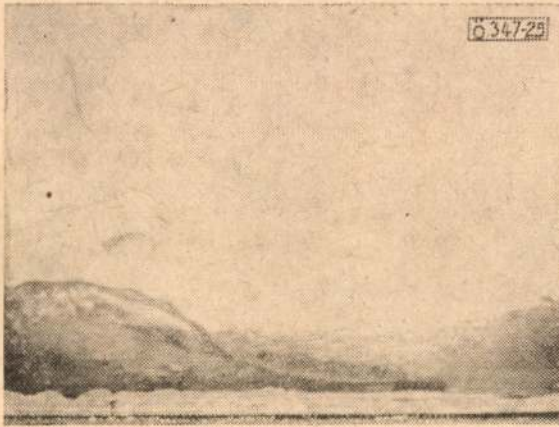
4. A beömlőszár szállítóképességét hengeres vagy szűkülő, ill. bővülő keresztmetszetek hogyan befolyásolják? Erre a kérdésre is az I. táblázatban látható átfolyási idő ad választ. Tapasztalataink



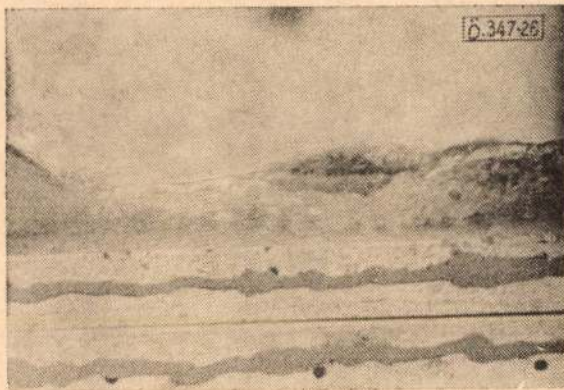
22. ábra. Megvágások

1. táblázat

		8 l víz átfolyási ideje, mp	
Beömlő kagyló, lapos keresztm. párh. élű beömlő szár,	Éles sarok	55	
	Legömb. s.	45	
	Éles sarok	53	
Beömlő kagyló, lapos keresztm. lefelé bővülő szár	Legömb. s.	35	
	Éles sarok	49	
Beömlő kagyló, lapos keresztm. felfelé bővülő szár	Éles sarok	49	
	Legömb. s.	37	
Beömlő tölcser, lapos keresztm. párh. élű szár	Éles sarok	21—22	
	Éles sarok	18—21	
	Éles sarok	20	
Beömlő kagyló, körker. heng. beömlő szár	Éles sarok	23—25	
	Éles sarok	22—23	
	Éles sarok	22—28	



25. ábra. A folyadék a formába lépve örvénylik



26. ábra. A folyadék a formába lépve örvénylik

szerint az iparban is használatos szűkülő keresztmetszetű szár a legalkalmasabb. Bár ha az öntőkagylót, illetve tölesért tele tartjuk, a rendelkezésünkre álló eszközökkel a habképződés szempontjából lényeges különbséget észlelni nem tudunk.

5. A beömlőszár, elosztócsatorna és megvágások keresztmetszeti viszonyainak vizsgálataihoz való gipszformák elkészítésekor ragaszkodtunk az üzemben ma használatos kiképzéshez, majd kísérlet közben szükség szerinti változtatásokat végeztünk.

Ha a beömlőszár és elosztócsatorna csatlakozás derékszögű, azaz ívelt átmenet nincsen, akkor az elosztócsatornában örvénylés tapasztalható (19—20. ábra). Ha viszont a beömlőszár és elosztócsatorna közötti csatlakozás ívelt, akkor az áramlás örvénylés és habképződés mentes (21. ábra).

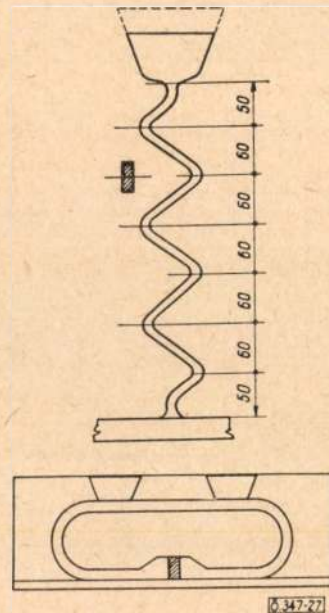
A megvágás kérdésének vizsgálatára készítettünk egy szélesebb (I) és két keskenyebb (II) megvágással ellátott formát (22. ábra I. és II. részlete). A jelenleg szokásos megvágások esetén a folyadék a 23—24. ábrán látható módon lépett a formába. Tehát nem töltötte ki a megvágás teljes keresztmetszetét.

A kísérleteket úgy is elvégeztük, hogy a formaüreg helyét egyszerű téglalakú edénynek kiképezve üveglappal zártuk el és vizsgáltuk a formába belépő folyadék viselkedését. A 25—26. ábrán vázolt esetben erős örvénylés volt tapasztalható.

A kérdést kígyóalakú beömlőszár és ovális elosztócsatornával is vizsgáltuk (27. ábra).

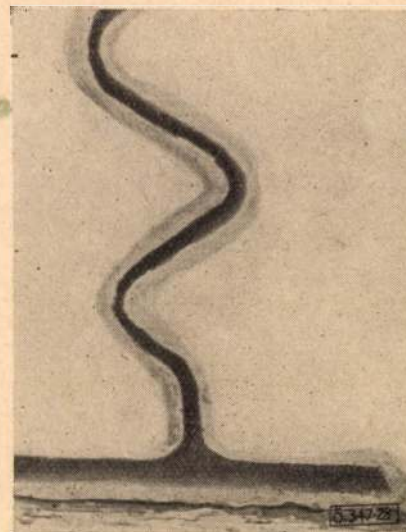
Kígyóalakú beömlőszár esetén a szárban mindig egyenletes áramlás tapasztalható (28. ábra).

Az áramlási viszonyokat a forma oldaláról vizsgálva azt tapasztaltuk, hogy a folyadék csak az egyik megvágásból és itt is csak a fél keresztmetszetet kitöltve lépett ki. (29. ábra). Ezen úgy segítettünk, hogy a 28. ábrán látható szár és elosztó-

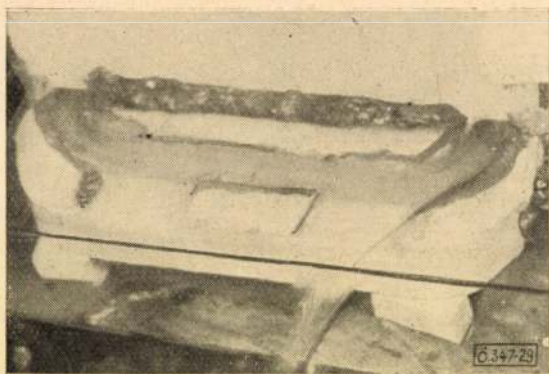


27. ábra. Kígyóalakú beömlőszár és ovális elosztócsatorna

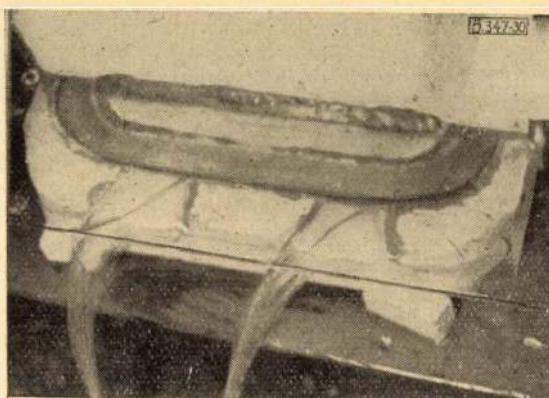
csatorna csatlakozást legömbölyítettük. Ezután a 30. ábrán bemutatott módon már mindkét megvágásból folyt a víz, de csak fél keresztmetszetben. Ennek oka az elosztócsatorna és megvágás csatlakozásában lévő éles élben keresendő. Amint ezeket az éleket lekerekítettük, a folyadék a teljes keresztmetszetet megtöltötte. (31. ábra).



28. ábra. Kígyóalakú beömlőszárban a folyadék nem örvénylik



29. ábra. A folyadék csak az egyik megvágáson folyik ki



30. ábra. A kígyóalakú beömlőszár csatlakozásának lekerekítése után mindkét megvágásból folyik a víz



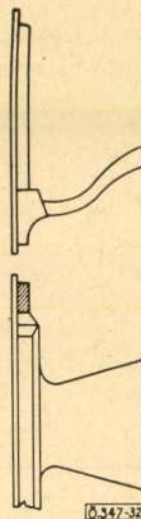
31. ábra. A megvágás és elosztócsatorna csatlakozás lekerekítésének eredménye

A folyadék csak akkor lép be örvénylés mentesen és nyugodtan a formába, ha a megvágás magasabban van, mint az elosztócsatorna (32. ábra). Ilyen esetben egy széles megvágás is megfelel.

A beömlőszár, elosztócsatorna és megvágás közötti arány akkor jó, ha a beömlőszár alsó (legkisebb) keresztmetszetéből kiindulva az elosztócsatornákat az öntvény felé bővítjük. Az üzemben jelenleg szokásos arányok nem jók, mert a sugár nem tölti ki a teljes keresztmetszetet. Vizsgálataink szerint csak akkor jó a beömlőrendszer, ha a megvágás magasabban van, mint az elosztócsatorna.

Összefoglalás

Vizsgálataink szerint formába öntéskor a fém egyenletes, nyugodt beáramlását csak úgy biztosíthatjuk, ha a beömlőcsatorna teljesen megtelik, mielőtt a fém a formába ömlik. Ezt oly módon érhetjük el, hogy az elosztócsatornát fokozatosan szűkítjük, vagy a megvágások szintje alatt vezetjük.



32. ábra. Megemelt megvágás

A lefolytatott kísérletek során arra törekedtünk, hogy a beömlőrendszerben olyan körülményeket állítsunk elő, amelyek lehetővé teszik, hogy a habképződésre hajlamos fémek örvénylés és habképződés nélkül jussanak a forma üregébe.

Megállapításaink szerint a lefelé szűkülő szárban lamináris áramlás érhető el, ha a beömlőszár és kagyló csatlakozását legalább félvastagságnyi sugárral legömbölyítjük és a kagylót a szárhoz viszonyítva úgy méretezzük, hogy azt az öntés alatt tele lehessen tartani.

Tapasztaltuk továbbá, hogy derékszögű csatlakozásnál még legömbölyítés esetén is örvénylés lép fel. Közbeiktatott gyűjtővel, vagy a bevágásnak az elosztó szintje fölé emelésével az örvénylés kiküszöbölhető.

IRODALOM

- [1] Emőd Gy.—Solti M.: Magnéziumöntészet. Nehézipari Könyvkiadó, 1954. Bp.
- [2] Caillon, M.: La fonderie des alliages légers et ultralégers. Paris, 1949.
- [3] Ruddle, R. W.: Running and Feeding of Sand Casting. Foundry Trade Journal, 1954. ápr. 29.
- [4] Schneider, P.—Peztka, W.: Die Entwicklung der Giessmethoden für Flüssigkeitsgekühlte Zylinderblöcke. Die Neue Giesserei, 1950.
- [5] Rabinovics, B. V.: Öntőcsatornában lejátszódó egyes fizikai jelenségek. Lityejnoe Proizvodstvo, 1951. III.
- [6] Flow Studies Develop Better Casting. Am. Foundryman. 1950. XII.
- [7] Reid, G. N.: Founding, High-Tensile Brasses and Bronzes. Metal Industry, 1953.
- [8] Mc Donald F. Y.: Casting to Control Pouring Rate and its Effect on the Casting. Am. Foundryman, 1952. XII.

Az alumínium dezoxidáló, kéntelenítő és grafitosító hatása és hatások befolyása a temperöntvény szilárdsági tulajdonságaira

FÜLÖP ELEMÉR okl. kohómérnök

DK.: 669.71.669.046.546.2 : 669.136.1

Действие алюминия на дезоксидацию, на обессеривание, на образование графита и влияние этих воздействий на прочность ковкого чугуна

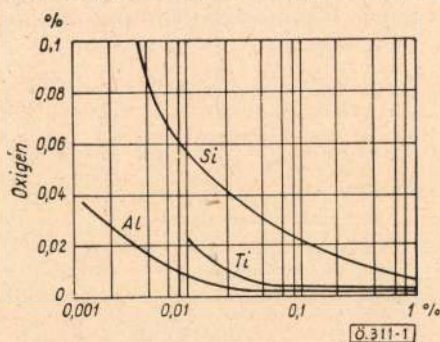
Desoxydierende, entschwefelende und graphitizierende Wirkung von Aluminium und deren Einfluss auf die Festigkeitseigenschaften des Tempergusses

The desoxidizing, desulphurizing and graphitizing effect of aluminium and their influence on the mechanical properties of malleable iron

Az alumíniumöntvényezés a temperöntvény gyártáskor nem szokásos, bár befolyása a készárú minőségére — koncentrációjától függően — kedvezőnek mondható.

Ha az alumínium hatását a temperöntvény tulajdonságaira rendszerezni akarjuk, akkor a hatások sorrendjének figyelembevételével az alumíniumnak három, gyakorlatilag is érvényesülő befolyása említhető meg: a dezoxidálás, a kéntelenítő és a grafitképző hatása. Célszerű tehát ebben a sorrendben tárgyalni az alumínium befolyását.

Az alumínium dezoxidáló hatása az acélgyártásban közismert. Tudvalevően az alumíniumnak az oxigénhez való affinitása igen nagy (az Al_2O_3 -képződés termodinamikai normálpotenciálja 25°C -on — $376\,830\text{ kg-kal/kg-mól}$) és ezt a tulajdonságát temperöntvény gyártáskor is felhasználhatjuk. Dezoxidálásra a temperöntéskor a mangán és a szilícium is szóba jöhetne, azonban egyrészt a mangánnak más, fontosabb szerepe van (a kén lekötése), másrészt mindkét elemről aránylag nagy mennyiségre lenne szükség ahhoz, hogy a dezoxidálás hatásos legyen. A mangán nagyobb mennyiségben adagolva a temperálás időszükségletét erősen meghosszabbítja, a szilíciumadagolásnak pedig a fehéren való dermedés követelménye szab határt. Az egyetlen elem tehát az alumínium, amely már nagyon kis mennyiségben adagolva is hatásos dezoxidálószer és emellett gazdaságossági szempontból is megfelelő. Az egyes elemek dezoxidáló hatásának összehasonlítására szolgál az 1. ábra [1]. Megállapítható a diagramból, hogy amíg



1. ábra. Az alumínium, szilícium és titán dezoxidáló hatása

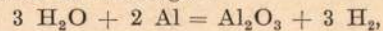
0,01% szilíciummal 0,06% oxigéntartalomig dezoxidálhatunk, addig 0,01% alumíniumadagolással 0,01%-ra csökkenthetjük a vas oxigéntartalmát és 0,1% alumíniummal a fürdőt gyakorlatilag teljesen dezoxidálhatjuk. Az alumínium dezoxidáló hatására az öntvényben a gázzárványok képződése lehetetlenné válik, azonban igen finom eloszlású, nem fémes Al_2O_3 -zárvány keletkezik. Ha a gázok a folyékony vasban kiválnak — különösen a dermedés szakaszában — gázüregeket hoznak létre. Az üregekben levő gáz nyomása az öntvény teljes megszilárdulása után a hőmérséklet megváltozása, vagy a gázok diffúziója következtében változhat [2].

Érkezett: 1959. X. 23-án.

Ha a diffundáló atomos gáz útja közben a fémbe valamilyen folytonossági hiánnyal (üreg, lyukacsosság, szemcsehatár) találkozunk, molekulákká asszociálódik. Ennek eredményeképpen a gáz nyomása az üregben néha $3-8\text{ kg/cm}^2$ -re nő. Az ilyen nyomás ugyanúgy, mint a feszültség az acélban, belső repedéseket okozhat. Az öntöttvasban azonban a nagyszámú pórus jelenléte és a gázok grafiton történő adszorpciója miatt az ilyen repedések képződésének veszélye lényegesen kisebb. Ez az oka annak, hogy a gázok az öntöttvasból nehezen távoznak el, harmincszor kisebb sebességgel, mint az acélból [2].

Az alumíniumos dezoxidáláskor keletkező Al_2O_3 -zárvány hatását a temperöntvény tulajdonságaira nem annyira annak mennyisége, mint inkább alakja és elhelyezkedése határozza meg. Az Al_2O_3 igen stabilis, nehezen olvadó és diszperz zárványokat képez és igen gyakran kristálymagok szerepét tölti be, ezért a kristallitok középpontjában helyezkedik el.

Figyelembe kell venni azonban, hogy N. N. Bogacsev szerint a nagyobb mennyiségű alumínium adagolása a temperöntvényekre veszélyes lehet, mert a vas megszilárdulásakor a hidrogén oldhatósága lecsökken, ezen kívül nyers formába történő öntéskor még az alábbi reakció is lehetséges:



az így kiváló hidrogén pedig gázlyukacsóságot okozhat.

Az alumíniumos dezoxidálás kérdésével *Ariel Taub* foglalkozik a Foundry 1955. évi 11. számában közzétett tanulmányában, melynek kivonatát *Chapó Elek* közli az Öntöde 1956. évi 6. számában [5].

Kupolóban való olvasztáskor, a kis öntödékek szokásos üzemmenetével, az egyenletes adagösszetétel nagyon nehezen biztosítható, mert az egyes elemek leégése sohasem egyenletes, így a legmondosabb adagszámítás mellett sem lehet a nyers öntvények közel azonos összetételét biztosítani, ami a temperálási folyamatra is kihatással van. Egyik tényező, mely a temperáláskor zavart okoz, a vas oxigéntartalma, amely a grafitosodást hátráltatja. Ezt a hatást a vas minél tökéletesebb dezoxidálásával lehet semlegesíteni. A szilícium fent említett grafitképző hatása és a többi dezoxidáló szer magas beszerzési ára miatt a temperöntödékekben használható dezoxidáló anyagok közül csak az alumínium jöhet tekintetbe. Bár az alumínium grafitosító hatása — bizonyos koncentrációnál — a szilícium hatásánál is erősebb, azonban dezoxidálás céljára már néhány század százalékban adagolva is hatásos. Ilyen kis mennyiségű pedig, ha a temperöntvény szilíciumtartalmát a megengedhető legkisebb értéken tartjuk, még nem okoz primér grafitkiválást.

A kísérletek során [5] 50 adagot olvasztottak kupolóban, közel azonos adagösszetétel és az összes próba temperálási folyamata is megegyező volt.

Az öntvények összetétele a következő volt:

C = 2,8—3,2%,
Si = 0,9—1,2%,
Mn = 0,5—0,6%,
P = 0,07%,
S = 0,2—0,25%.

Az alumíniumadagolást (0,2% alumíniummal) különböző módon hajtották végre:

1. üstadagolás szilárd állapotú alumíniummal,
2. üstadagolás megolvasztott alumíniummal,
3. finomra aprított szilárd alumínium adagolása a csapoló csatornába,
4. folyékony alumínium adagolása a csapoló csatornába,
5. szilárd alumínium adagolása a kupolóba a betéttel együtt.

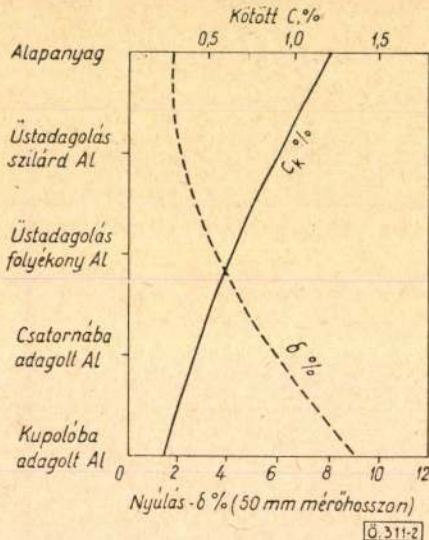
Az üstbe adagolt 0,2% szilárd alumínium 5%-kal növelte a higfolyósságot. Az alumínium nagyrésze fel-

úszott a fürdő tetejére és a levegőtől oxidálódva salakot képezett, mely az öntést megnehezítette.

Az üstbe folyékony állapotban történt alumínium-adagolás az átlagos fürdőhőmérsékletet 10 C°-kal emelte és a híg folyósság is nőtt, mint az első esetben, 5%-kal, de a salakzavarok itt is megmaradtak. Az alumínium nagyobb része megint oxidálódott, így a dezoxidáló hatás nem érvényesült kellő mértékben. A temperálás utáni mikroszkópiai vizsgálat szerint az első próbában még tetemes mennyiségű, fel nem bomlott cementit volt, míg itt már e kismérvű dezoxidálás is elősegítette a grafitosodást.

A csapoló csatornába történt szilárd és folyékony alumíniumadagolás a fürdő hőmérsékletét 30 C°-kal, a híg folyósságot pedig 15%-kal növelte, de a salakzavarok ismét felléptek. A mikroszkópiai vizsgálat során a szövetségben először volt észlelhető a temperésen körül ferritdarab.

A kupolóba való adagoláskor a 0,2% alumínium-mennyiség 30%-kal növelte a híg folyósságot és 70 C°-kal a vas hőmérsékletét. Mivel a képződött Al_2O_3 a salakba került, az öntőüstök tiszták maradtak. A salak nagy Al_2O_3 -tartalma növelte viszkozitását, melyet azonban folypát adagolással meg lehetett szüntetni. Temperálás után a próba szövete csaknem tisztán ferritből és temperéséből állott, itt-ott csekély perlit maradványokkal.



2. ábra. A különböző módon adagolt 0,2% alumínium hatása a kötött karbon tartalomra és a nyúlásra

A szilárdsági vizsgálatok a következő eredményt adták (2. ábra):

	Szakítószilárdság	Nyúlás
Üst adagolás (szilárd)	43,8 kg/mm ²	2,5%
Üst adagolás (folyékony)	41,8 kg/mm ²	3,5%
Csatornába adagolva	40,6 kg/mm ²	6,0%
Kupolóba adagolva	39,6 kg/mm ²	9,0%

Tempervasban — ha külön nem dezoxidálunk — a szilíciumtartalom egy része SiO_2 -vé oxidálódik, így elvesztí katalizáló hatását és nem képes a cementitet felbontani. Az ilyen öntvény valójában kevesebb szilíciumot tartalmaz, mint amennyit a laboratóriumi vizsgálat kimutat. A grafitosodás szempontjából aktív szilíciumtartalomról így eloxidálódott részt csak becsléssel lehet megállapítani, mert az részben a kupolójárártól, részben a folyékony vasba kerülő oxigén mennyiségétől függ. Mindenesetre a vas oxigéntartalmának növekedésével az oxidálódott szilíciummennyisége is nő. Megfelelő mennyiségű alumíniumadagolással a SiO_2 redukálódik és Al_2O_3 képződik, ezáltal a grafitosodás szempontjából aktív szilíciumtartalom felszabadul. Az alumíniumadagolást azonban csak bizonyos határig lehet növelni, mert nagyobb mennyiségben

adagolva, primér grafit kiváláshoz vezet és az öntvény szilárdsági tulajdonságait rontja.

Az alumíniumos dezoxidálás kérdésével szovjet kutatók is foglalkoztak. Girsovic szerint [2] az alumíniumos dezoxidálás a kristályosodási magok számának növelése által az öntvény mechanikai tulajdonságait, különösen a nyúlást növeli. Egy szovjet gyár gyakorlatában a folyékony tempervas 0,03% alumíniummal való ötvözésének eredményeképpen az öntvények mechanikai tulajdonságai a lágyítás után a következőképpen javultak:

	Szakítószilárdság	Nyúlás
Modifikálás előtt	32—35 kg/mm ²	5—10%
Modifikálás után	33—36 kg/mm ²	9—12%

Az alumíniumötvözés hatását eddig főképpen feketetőretű temperöntvényeken vizsgálták és olyan esetekben, mikor a MnS alakban megkötött kénen kívül semmi kénfelesleg nem volt az öntvényben, tehát az alumínium csak mint dezoxidáló és grafitosító elem szerepelt. K. Roesch megállapítása szerint azonban az alumínium hatása szorosan összefügg a S/Mn-viszony értékeivel [4].

Az alumíniumnak a temperöntvény tulajdonságaira gyakorolt hatása ugyanis más a $S/Mn < 0,58$ értéknél, mikor az alumínium, mint az ötvöző elem szerepel és a $S/Mn > 0,58$ értéknél, vagyis kénfelesleg esetén, amikor az alumínium Al_2S_3 képződés folytán elsősorban, mint kéntelenítő és az összes szabad kén megkötése után, mint a fémek alapanyag ötvözője szerepel. Az alumíniumnak ez a hatása elsősorban fehértetőretű temperöntvényben jöhet számításba, ahol a kén tartalom kedvezőtlen esetben a 0,30%-ot is elérheti és ilyenkor, ha a MnS képződéshez szükséges mangántartalom nincs meg, akkor FeS képződik, melynek káros hatásából származó hátrányok ismeretesek.

Minden olyan összetételnél, ahol kénfelesleg nincs, az alumínium az ismert grafitosító hatást mutatja, melynek eredményeként a pikkelyes temperésen képződmények száma növekszik. Ez a hatás a szilícium befolyásához hasonló, de értéke — a koncentrációjától és a karbon tartalomtól függően — annál erősebb, vagy gyengébb.

Mint hogy a karbondiffúzió sebessége az austenit kristályokon át az alumínium hatására nem növekszik, hanem valamivel még csökken is, a grafitosodási idő megrövidülésére, mely az alumínium hatásának következménye, nem marad más magyarázat, mint az, hogy a diffúziós út rövidül meg, új temperésen képződmények keletkezése miatt. Ez a magyarázata a nagyszámú, apró temperésen pikkelyek keletkezésének alumínium-tartalmú próbákban. Ellentétben az azonos összetételű, de alumíniumot nem tartalmazó próbákkal, melyek kevés és nagy temperésen pikkelyt tartalmaznak [4], annak következtében, hogy a cementit lassan bomlik és a karbon diffúziójához elég idő áll rendelkezésre.

Amikor a próbában több kén van jelen, mint amennyit a mangán MnS alakban meg tudna kötni, akkor alumínium jelenlétében 0,10% alumíniumtartalom felett világos szürke, már vízben is oldódó Al_2S_3 keletkezik. Ha a kénfelesleg nem nagy, akkor az alumínium a keletkező (Mn, Fe)S-ot Al_2S_3 képződés mellett elbontja és a mangánhoz köti. Nagy kénfeleslegnél az Al_2S_3 képződés a FeS keletkezését megakadályozza és ekkor nagy mangántartalmú (Mn, Fe)S keletkezik.

Az Al_2S_3 képződésnek közvetlen és közvetett hatása van a grafitosodásra. Az Al_2S_3 közvetlenül a képződött temperésen részecskék számát befolyásolja azáltal, hogy a magok számát növeli. Az Al_2S_3 mindig nagyszámú, kis magok alakjában keletkezik, ellentétben a nagy (Mn, Fe)S magokkal. A sok, kicsi Al_2S_3 részecske gyakran a temperésen magjául szolgál.

Az Al_2S_3 közvetett hatása a grafitosodásra a gömb, vagy csomósalakú temperésen képződés megakadályozásában nyilvánul meg. Alumínium jelenlétében csak pikkelyszerű temperésen keletkezhettek, még nagy kén tartalom esetén is. Gömbalakú temperésen csak azokban a próbákban jelentkezik, amelyekben FeS van. Megfelelő alumíniumtartalom esetén nem képződhetik

FeS, hanem Al_2S_3 , amely azonban nem szolgálhat a gömbszén grafít csírájaként. Ezzel megszűnik a FeS grafitosodást gátló hatása, amely a cementit bomlásának megakadályozásával csomós, vagy gömbszerű temperszén képződést eredményezett. Így az Al_2S_3 keletkezésekor, úgy mint a MnS, vagy a kevés FeS-t tartalmazó (Mn, Fe)S jelenlétében, a temperszén pikkelyes alakban keletkezik. Ez nem zárja ki azonban azt, hogy igen nagy kéntartalomnál, amikor Al_2S_3 mellett FeS is van jelen, a temperszén csomós vagy gömbszerű alakban képződjék.

Az Al_2S_3 képződéséhez szükséges alumíniummennyiségén felüli alumínium erős grafitosító hatása. Így a grafitosodási folyamat második szakaszát, melyet a MnS alakban kötött kémennyiségén felüli kéntartalom akadályoz, be lehet fejezni alumíniumötvözással, mert az alumínium először a felesleges ként szulfid alakban megköti, ezáltal annak gátló hatását megszünteti, továbbá, mint ötvöző elem pozitív hatást gyakorol a grafitosodás második szakaszára [4].

Az alumínium grafitosító hatására vonatkozóan hosszú ideig eltértek voltak a vélemények. Ennek oka talán az volt, hogy ez a hatás nem egyöntetű, hanem egészen ellentétes értékeket mutat az alumíniumtartalomtól és a temperöntvény karbontartalmától függően. A régebbi, egymásnak ellentmondó felfogásokkal szemben az alumíniumnak a képződött grafít mennyiségére gyakorolt befolyását illetően ma a különböző kutatások egybehangzó eredményeként elfogadhatjuk, hogy nagyobb karbontartalmú ($C > 2,8\%$) vasakban 1% szilícium 0,50–0,75% alumíniumnak felel meg, míg kisebb karbontartalmú ötvözetekben ($C < 2,8\%$) 1% szilícium 1–1,5% alumínium hatásával egyenértékű. Tehát nagyobb karbontartalmú ötvözetekben az alumínium, kisebb karbontartalmú vasakban pedig a szilícium grafitosító hatása erősebb [1].

Az alumínium grafitosító hatása amiatt jelentkezik, mert — különösen kis koncentrációknál — a vassal oldatot képez és ezáltal gyengíti a vas és szén atomok közti kapcsolatot, a karbidképződést gátolja. Az alumínium a ferritben 34,5%-ig oldódik, az austenitben pedig kb. 1% az alumínium oldhatósága, de az oldhatósági terület a karbontartalom növekedésével bővül úgy, hogy az austenit stabilitási területe 11,5% alumíniumnál 1,35% C-ig, 12% alumínium esetén pedig 2,35% C-ig terjed [1].

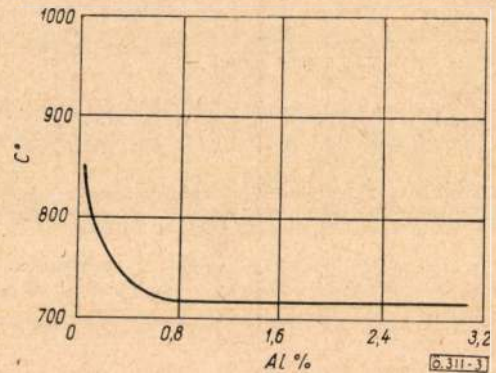
Az alumínium grafitosító hatása azonban nemcsak a karbontartalom függvénye, hanem azt az alumíniumtartalom is erősen befolyásolja. Ilyen szempontból az alumínium egészen különleges elemnek mondható. A grafitosító hatás kb. 4% alumíniumtartalomig erősen fokozódik, de különböző szerzők erre vonatkozóan más és más értékeket adnak meg. K. Löhberg és W. Schmidt szerint 4% alumíniumnál a kötött karbon mennyisége 85%, E. Söhnchen és Piwowarsky szerint 25%, O. Keil és O. Jungwirth szerint 10%, A. B. Everst szerint pedig 45% [1]. Ezek az értékek olyan nagy szórást mutatnak, hogy a grafitosító hatásra vonatkozóan legfeljebb azt a következtetést vonhatjuk le, hogy az 4% alumíniumtartalomnál éri el első maximumát. Ez a hatás azután annyira csökken, hogy 10–16% alumíniumtartalom esetén a kötött karbontartalom 100%, a vas fehéren dermed. Az alumíniumtartalom további növelésével a grafítképző hatás újra erősödik, második maximumát kb. 23%-nál éri el, azután újra csökken úgy, hogy 29% alumíniumtartalomnál ismét semmi grafít kiválás nincs. Feltételezhető, hogy az alumínium — koncentrációjától függően — egyszer oldatot képez a vassal, máskor a szénnel vegyülve különféle karbidokat képez (Al_2C_3 , AlC_3 , Al_4C_3), amint a vas és karbon atomok közötti vonzóerők egyik vagy másik irányban változnak [2].

Temperöntvényekben a primér grafít kiválás elkerülésére az alumínium, mint ötvöző elem csak kis százalékban szerepelhet. Néhány század százalék alumíniumötvözással Piwowarsky is foglalkozott és megállapítása szerint [3] — már abban az esetben is, ha a vasat bauxittartalmú salak alatt olvasztják — az ötvözet egészen finom-szemcsés, tömör szerkezetet mutat, mely tulajdonság részben arra vezethető vissza, hogy a salakból kis mennyiségű alumínium került a vasba.

Az alumínium grafitosító hatását vizsgálva R. W. Heine 0,18% alumíniumadagolással az első grafitosodási szakasz idejét 32 órától 1 órára csökkentette [4]. Itt tekintetbe kell vennünk azonban, hogy Heine fekete-tőretű temperöntvényvel végezte kísérleteit és az adagolt alumíniummennyiségéből indult ki, nem az oldott alumíniummennyiségéből. Nagyobb százalékban adagolt alumínium a grafitosodási idő további csökkentéséhez vezet, azonban könnyen a temperöntvény szürke dermedését eredményezheti (grafiteutektikummal a szövetszerkezetben), amit minden körülmények között kerülni kell. Az alumínium a második grafitosodási szakaszban is jelentős mértékben sietteti a temperszén képződési folyamatot.

Sawamura [1] dilatometert segítségével vákuumban megállapította az alumíniumnak és még számos más elemnek a befolyását a grafitosodás hőmérsékleti határainak eltolódására temperöntvényben, a következő kísérleti feltételek mellett:

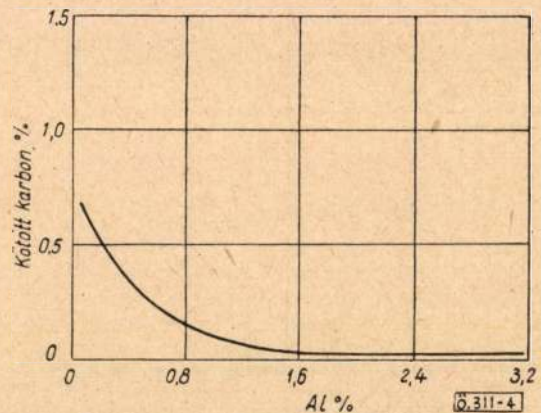
Hevítés szobahőmérsékletéről 1070 °C-ra (5 °C/perc sebességgel); lehűtés az Ar₁ hőmérsékletre (5 °C/perc sebességgel); majd lehűtés szobahőmérsékletre.



3. ábra. Az alumínium hatása a grafitosodás kezdeti hőmérsékletére

Az így hőkezelt próbák kötött karbontartalmát vizsgálva a 3. és 4. ábrán látható összefüggést kaptuk az alumíniumnak a grafitosodás kezdeti hőmérsékletére és a kötött karbontartalomra gyakorolt befolyásáról, adott karbon- és szilíciumtartalom mellett ($C = 2,8\%$; $Si = 0,8\%$). Az ábrából megállapítható, hogy már kb. 1% alumínium 0,1% alatti értékre szorítja le a kötött karbontartalmat.

Az eutektikum karbontartalmát az alumínium mennyiségétől függően csökkenti, ugyanúgy, mint a szilícium és ezáltal a telítési szám értékét növeli. Ezért a temperöntvénygyártáskor, ahol előfeltétel a vas hipoeutektikus összetétele, az alumíniumötvözással csak korlátozott lehetőség van. Ha a kéntelenítő hatást nem vesszük figyelembe, mivel az adag összeállításakor lehetőség nyílik a mangántartalom megfelelő beállítására (a kén megkötése érdekében), akkor az alumínium



4. ábra. Az alumínium hatása a kötött karbontartalomra

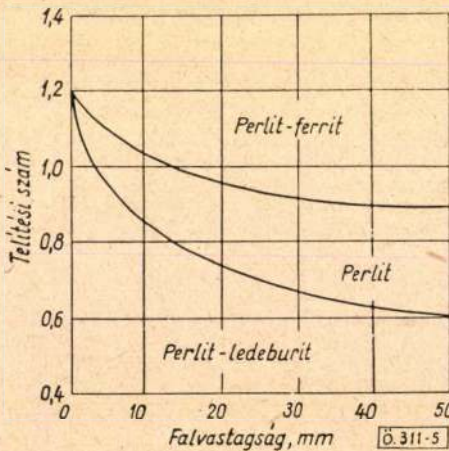
mint FeSi-ot pótló és mint dezoxidáló szer jöhet számításba. Fehértüretű temperöntvények gyártásakor, kupolóban való olvasztáskor sem a karbon- sem a szilíciumtartalmat nem lehet olyan kis értéken tartani, hogy esetleg nagyobb mennyiségű alumínium ötvözhető legyen anélkül, hogy primér grafitkiválás ne következék be. Az adagkoksz mennyiségének csökkentését, mely a karbon felvételt csökkenti és ezáltal nagyobb mennyiségű alumínium ötvözés lehetőségét biztosítaná a rossz minőségű olvasztó koksz teszi lehetetlenné, a szilíciumtartalmat pedig egyrészt a nyersvas összetétele szabja meg, másrészt az a körülmény, hogy kis szilíciumtartalommal a temperöntvény gyártáskor gyakori, vékony falú öntvények nem önthetők, a hígfolyósság csökkentése miatt.

Ha tehát az ötvözhető, illetve FeSi pótlására szolgáló alumínium maximális mennyiségét ki akarjuk számítani, akkor abból a határösszetételből kell kiindulni, amely még a fehéren való dermedést biztosítja.

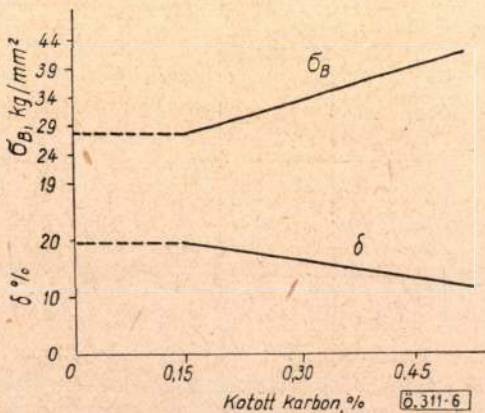
Üzemi adatok szerint fehértüretű temperöntvényben C = 3,0%, és Si = 1,22% az az összetétel, amelynél még fehéren dermed a vas, bár kisebb szürke pontok már jelentkeznek a szövetségben. Az egyéb kísérők átlagos mennyisége a következő szokott lenni: Mn = 0,5%, P = 0,1%, S = 0,2%. Ebben az esetben a telítési szám Tobias és Brinkmann szerint [6]:

$$T = \frac{C\%}{4,23 - 0,312 \cdot Si\% - 0,33 \cdot P\% + 0,066 \cdot Mn\%} = \frac{3,0}{4,23 - 0,312 \cdot 1,22 - 0,33 \cdot 0,1 + 0,066 \cdot 0,5} = 0,8$$

Ha ezt az értéket Sipp [6] szövetségdiagramjából ellenőrizzük (5. ábra), akkor a gyakorlati adatokkal jól



5. ábra. Különböző telítési számoknál kialakuló szövet-elemek



6. ábra. A kötött karbon mennyiségének hatása a szakítószilárdságra és a nyúlásra

egyező értéket kapunk. A diagram szerint ugyanis 12 mm-es falvastagságnál (a későbbiekben közölt kísérleti adatok 12 mm Ø-jű próbapálcákra vonatkoznak), nedves homokban való lehűléskor 0,8 telítési számmal még ledeburit-perlites szövet keletkezik, tehát primér grafit kiválás nincs.

A szilíciumtartalmat 3,0% karbon tartalom mellett mintegy 0,85%-ra lehet csökkenteni, ebben az esetben azonban már csak vastagabb falú öntvények önthetők, mert a hígfolyósság erősen csökken.

A számítás szerint tehát, a többi elem változatlan koncentrációja mellett 1,22—0,85 = 0,37% szilíciumnak megfelelő alumíniumot ötvözhetünk úgy, hogy nagyobb mennyiségű primér grafit kiválás még ne legyen.

Ha elfogadjuk Piwowarskynak azt a megállapítását, hogy 3,0% karbon tartalmú vasban 1% szilíciumnak átlagosan 0,65% alumínium felel meg (ezeknek az elemeknek grafitosító hatását tekintve), akkor az előbbi összetételnél és 0,85% szilíciumtartalomnál maximálisan 0,24% lehet az az alumíniumtartalom, melynél még a fehéren való dermedés biztosítva van. 3,0% karbon tartalom s a többi kísérő elem fenti mennyisége mellett tehát a következő alumíniummennyiség adagolható a szilíciumtartalomtól függően úgy, hogy nagyobb mennyiségű primér grafit még ne váljon ki (az előbbi számítás alapján):

Si%	Al%
0,85	0,24
0,90	0,21
0,95	0,18
1,00	0,14
1,05	0,11
1,10	0,08
1,15	0,05
1,20	0,01

Tekintettel arra, hogy a szilíciumtartalmat a fent említett okok miatt 0,85% alá nem célszerű csökkenteni, elfogadhatjuk a 0,24% alumínium tartalmat, mint maximálisan ötvözhető mennyiséget, természetesen csak a soproni Vasöntőde jelenlegi üzemi viszonyai között. Kupolóba való adagoláskor azonban mindig számolni kell azzal, hogy a képződött Al₂O₃ a salak viszkozitását nagymértékben növeli és zavarokat okozhat.

Ha az alumíniumot a grafitosító hatás növelése céljából ötvözzük, mindig figyelembe kell vennünk, hogy ez a hatás milyen mértékben befolyásolja a szilárdsági tulajdonságokat.

Kísérleti eredményeink azt bizonyítják [2], hogy a temperöntvény szakítószilárdsága nő a kötött karbon tartalom növekedésével, ami természetesen a keménység megfelelő növekedéséhez vezet (6. ábra), ugyanakkor a nyúlás és az ütőmunka értékei csökkennek.

A szilíciumnak a temperöntvény mechanikai tulajdonságaira gyakorolt befolyásával kapcsolatban sok az ellentmondás. Megállapítható azonban, hogy ez a befolyás nem nagy, bár mégis negatív értékű még abban az esetben is, amikor a szilíciumtartalom növelése nem okoz primér grafit kiválást. Mivel az alumínium a kötött karbon tartalmat nagyobb mértékben csökkenti, mint a szilícium, ezért a két elem hatását összehasonlítva, a szakítószilárdság és keménység csökkenése mellett a nyúlás növekedése várható, abban az esetben, ha a szilíciumot, illetve annak grafitosító hatását alumínium adagolással pótoljuk. Mivel temperöntvénybe a fehéren való dermedés biztosítására az alumíniumot csak kis százalékban adagolhatjuk, ezért ebben az esetben az alumínium koncentrációjától függő grafitosító és karbidképző hatások közül csak az első érvényesül, ugyanis a karbidképző hatás csak nagyobb koncentrációnál (10—11% körül) jelentkezik.

Az alumínium hatása a mechanikai tulajdonságokra szorosan összefügg a dezoxidáló és grafitosító hatással. A dezoxidáló, kéntelenítő és grafitképző hatás egymástól nem függetlenek, hanem a grafitképző hatás — ha közvetve is — az első két befolyásnak következménye. Az alumínium hatása az öntvény összetételétől

is függ. Ha olyan mennyiségben adagoljuk, hogy a fehéren való dermedés biztosítva legyen, akkor elsősorban, mint dezoxidáló, azután, ha a MnS alakban kötött kénen kívül még kén felesleg is van, mint kéntelenítő és az összes maradék kén Al_2S_3 alakban való megkötése után, mint grafitosító elem szerepel. Természetesen a dezoxidálás és a kéntelenítés — az oxigén és kén grafitosodást gátló hatásának megszüntetése révén — közvetve elősegítik a grafitosodást is, azonban a primér grafit képződésre való hajlamosság csak e hatások után jelentkezik.

Az alumínium, mint dezoxidáló, kéntelenítő és szemcsefinomító ötvöző, a szilárdsági tulajdonságokat

javitja, természetesen csak akkor, ha a dezoxidáló és kéntelenítő hatás valóban érvényesül. Ha erre nincs szükség, vagyis ha az ötvény oxigéntartalma olyan csekély, hogy a szilárdsági értékeket nem befolyásolja károsan és a mangán az összes ként MnS alakban megkötötte, akkor az alumínium hatása a kötött karbon-tartalom erős csökkentésével a szakítószilárdság csökkentését, és bizonyos határig a nyúlás növekedését eredményezi. Ez a hatás azonban temperöntvényben csak addig a koncentrációig érvényes, amíg az alumínium ötvözés primér grafit kiválást nem eredményez.

(Folytatjuk)

XII. Bányászati és Kohászati Napok

Freiberg, 1960. június 8—11.

Az idén is megrendezték az immár hagyományossá vált „Freibergi Napokat”. Eddig is minden évben igen szép számban gyűltek össze minden országból a bányászat és kohászat kiváló képviselői, de ebben az évben minden eddigi mértéket felülmúlt a résztvevők száma. Tizenöt országból, köztük a Szovjetunióból, Lengyelországból, Magyarországból, Csehszlovákiából, Jugoszláviából, Franciaországból, Angliából, Norvégiából és Svájcban keréken 1700 szakember vett részt az ünnepélyes megnyitón s az azt követő szakmai előadásokon.



1. ábra. A XII. Bányászati és Kohászati napok megnyitása

A Magyar Tudományos Akadémia képviseletében jelen voltak dr. Gelei Sándor és dr. Verő József akadémikusok, a Nehézipari Műszaki Egyetemet dr. Horváth Zoltán dékán képviselete. Egyesületünk részéről népes bányászcsoporthoz vezetett dr. Ember Kálmán alelnökünk. Az öntők, a fémkohászok, az olajbányászok és geológusok 72 tagú csoportját Sáfár László szakosztályi elnök vezette. Ezenkívül a KGM és a NIM számos képviselője vett részt a tanácskozásokon.

Június 8-án Prof. Dr. Ing. habil O. Oelsner rektor nyitotta meg a XII. Bányászati és Kohászati Napokat. Az NDK-kormány részéről dr. Girmus államtitkár üdvözölte a résztvevőket és méltatta a freibergi napok jelentőségét.

Meleg szavakkal szólt a megjelentekhez Freiberg polgármestere, Herklotz.

Valamennyi külföldi delegáció képviselője üdvözölte a megjelenteket és tolmácsolták a kiküldő intézmények és egyesületek üdvözlését.

A Magyar Tudományos Akadémia és a Nehézipari Műszaki Egyetem nevében dr. Horváth Zoltán dékán, az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesü-

let nevében dr. Ember Kálmán alelnökünk üdvözölte a megjelenteket.

Ezután került sor Gregor miniszter, az Állami Tervbizottság első elnökhelyettesének „A bányai parajövője az NDK-hétéves tervében” címmel megtartott ünnepi beszédére.

Az ünnepélyes megnyitó Händel: Allegro op. 6. Nr. 5. hangjaival kezdődött és Händel: Un poco Larghetto dallammal zárult.

A következő három napban ötvennél több előadás hangzott el a bányászat és kohászat legkülönbözőbb kérdéseiről.

Magyar szakemberek a következő előadásokat tartották:

Meitzen N.: A magyar gyártmányú fejtő- és rakodógépek szerkezete és üzemi tapasztalatai.

Szirtes L.: Veszélyes gázkitörések megakadályozása üzem közben a pécskörnyéki liaz széntelepen.

Horváth Z. és Weber J.: Az ólomnak klórgázzal történő cinktelenítésekor lejátszódó folyamatok termodinamikai vizsgálata.

Kiss E.: A blokkhengerlés egyes kinematikai és dinamikai kérdéseinek vizsgálata.

Dévényi Gy.: A szerszám alakjának és a kenőanyagának hatása a hidegen húzott alumíniumcsövek tulajdonságaira.



2. ábra. Prof. Dr. Ing. habil O. Oelsner rektor megnyitja a kongresszust



3. ábra

dr. Ember Kálmán alelnökünk üdvözli a kongresszust

Osizsár M.: Nagyszilárdságú vasöntvények gyártási fel-tételei.

Nándori Gy.: A szilikáztárványok vizsgálata öntött-vasban.

Az előadások nyújtotta tapasztalatcserén kívül a rendezőbizottság számos üzemlátogatást tett lehetővé. Így az öntők népes csoportja egy napot Lipcsében töltött, ahol megtekintették a lipcei Vas- és Acélműveket és a Központi Öntéstechnikai Intézetet. A küldöttség



4. ábra

dr. Horváth Zoltán dékán üdvözli a megjelenteket

emellett a német nép kultúrtörténeti emlékeinek hatalmas tárházába is bepillantatható rövid időre. Így megtekintette a drezdai képtárat és Jéna egyik nevezetességét, a planetáriumot, izelítőt kapott Weimar történelméből. De a tragikus közelmúlt emlékét, Buchenwaldot is megtekintette.

A rövid egyhetes út igen sok tapasztalattal és felejt-hetetlen emlékekkel gazdagította a résztvevőket s további erőt adott az itthoni feladatok megoldásához.

V. F.

Folytatás a 202. oldalról

107. köt. 2239. sz. 1959. november 5.

Crooks, D. A.: Költségszabályozás az öntődében. 411—418. old. *Riddihough, M.*: Kobaltalapú precíziós öntészeti ötvözetek tulajdonságai. 421—428. old.

107. köt. 2240. sz. 1959. november 12.

A madridi kongresszus. 445—451. old. — *Hodges, G. A.*: Alumíniumolvasztó olajtüzelésű lángkemence szerkezete. 453—455. old. — *Geraghty, M.*: Gyakorlati tanácsok műanyagminták készítéséhez. 457. old.

107. köt. 2241. sz. 1959. november 19.

Kayser, J. F.: Sztereomikrográfia készítése és tanulmányozása. 477—482. — *Gordon, P. R.*: A francia öntődei társaság. 483—485.

107. köt. 2242. sz. 1959. november 26.

O'Callaghan, M.: Egyszerű öntődei geometria. 519—522. old. — *Vickers, O.*: Alumínium zománcozása. 525—527. old.

107. köt. 2243. sz. 1959. december 3.

Stoeh, O. M.: Atmoszferikus por precíziós öntődékben. 553—557. old. — *Mitton, J. E.*: Művelet-ellenőrzés precíziós öntődében. 560—563. old.

107. köt. 2244. sz. 1959. december 10.

Pörgetve öntött acélcső és más csőgyártmányok. 579—585. old. *Schofield, M.*: Angol vasgyártók és vasöntők külföldön. 589—590. old.

107. köt. 2245. sz. 1959. december 17.

A madridi kongresszus előadásai. 609—612. old. — Kupoló műszerezése. 613. old.

107. köt. 2246. sz. 1959. december 24.

A madridi kongresszus előadásai. 645—650. old.

107. köt. 2247. sz. 1959. december 31.

Acélöntődei gyakorlat. 667—672. old. — A vasöntés jövője. 673—676. old.

ÖNTÖDE

Főszerkesztő: Arkos Frigyes. Szerkesztő: Varga Ferenc. Felelős kiadó: Solt Sándor. Kiadja: Műszaki Könyvkiadó. Budapest, V. Bajcsy-Zsilinszky út 22. Telefon: 113—450.

Megjelenik: 640 példányban. — Szerkesztőség: V., Szabadság tér 17. III. em. 306. — Telefon: 318—926. 60-2607-689/2-Révai-nyomda, Budapest, V., Vadász utca 16.

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, felévre 12,— Ft. Egyes szám ára: 2,— Ft. Megjelenik havonként. Csekkzámlaszám: egyéni 61254, közületi 61066 vagy átutalás a MNB 47. sz. folyószámlájára.

K é r e l e m

a Kohászati Lapok olvasóihoz

Az országban sok olyan üzemi, műszaki esemény zajlik le, amely minden, a kohászatunk életét figyelemmel kísérő, vagy kísérni kívánó szakember érdeklődésére számot tarthat. Lapunk olvasó tábora joggal szeretne az ilyen eseményekről rendszeresen értesülni, hogy életünk, fejlődésünk mindenkori helyzetét naprakészen ismerje.

A Szerkesztő Bizottság rendszeresen foglalkozik e jogos kívánság teljesítésének mikéntjével, lehetőségével. Sajnos a Szerkesztő Bizottság néhány tagjának lelkes buzgólkodása nem ad ehhez elegendő hირanyagot, nem ad elegendő áttekintést. Sokszor akkor értesülünk egy-egy közérdeklődésre számot tartó fontos mozzanatról, egy-egy érdekes eljárásról, üzembe helyezett új gépről, újításról, üzemi eredményről, eredményes kísérletről stb., amikor az már időszertűségét elvesztette. Sajnos igen sokszor azonban egyáltalán nem is értesülünk. A gyakorlat azt bizonyítja, hogy a Szerkesztő Bizottság néhány, üzemekben felkért szaktárs segítségével sem tudja ezt az egyébként helyes szándékát megvalósítani.

Ezért a kohász szakemberek, mérnökök és technikusok összességéhez fordulunk azzal a kéréssel, hogy egy-egy ilyen eseményről stb.-ről szóló értesítést néhány sorban — esetleg ha több időt szán rá egy-két oldalon —, az Egyesület címére, Kohászati Lapok megjelöléssel beküldeni legyenek szívesek.

Abból az elgondolásból kiindulva ismétljük meg kérésünket, hogy a közérdeklődés tudatában, egész szak-társadalmunk egymás segítségére siet s értesítést bőven fog adni, amiből a Szerkesztő Bizottság a naprakész tudósítást majd összeszedheti. Tájékoztatásul közöljük, hogy ilyen értesítések továbbítására a következő tagtársainkat kér-tük fel, kik a hozzájuk fordulónak készségesen segítenek.

Vaskohászati Szakosztály részéről:

Farkas Ottó	Nehézipari Műszaki Egyetem
Hauszner Ernő	Dunai Vasmű
Komár László	OKÚ
Köves Ferenc	Csepel Csőgyár
Králik Béla	Lőrinci Hengermű
Martin Imre	Vaskutató Intézet
Mándoki Andor	Salgótarjáni Acélgvár
Nagyenyedi József	Vaskohászati Igazgatóság
Neuhöffer Ernő	Borsodnádasi Lemezgyár
Nyizsnányánszky Tibor	LKM
Szöke László	Csepel Acélmű
Szűcs Endre	KÖVAC
	*
Csurgai István	Kerámiai Tűzállóanyaggyár
Sövegjártó János	Magnezit Ipar
Zitterbarth Edit	Budapesti Tűzállóanyaggyár

Fémkohászati Szakosztály részéről:

Sigmond György	Almásfüzitői Timföldgyár
Nagy Péter	Ajkai Timföldgyár és Alumíniumkohó
Harrah Walter	Magyaróvári Timföldgyár
Lomniczy Dezső	Szfehérvári Könnyűfém-mű
Németh Lajos	Inotai Alumíniumkohó
Molnár Imre	Tatabányai Alumíniumkohó
Mészáros György	Kőbányai Könnyűfém-mű
Garay László	Csepeli Fém-mű
Török Frigyes	Metallókémia
Mayer János	Fémötvöző
Horváth Antal	KGM Színesfémipari Üzemek
Szalay Jenő	Nehézipari Minisztérium Alumínium Üzemek

NEMCSAK

új magyar- és idegennyelvű

HANEM

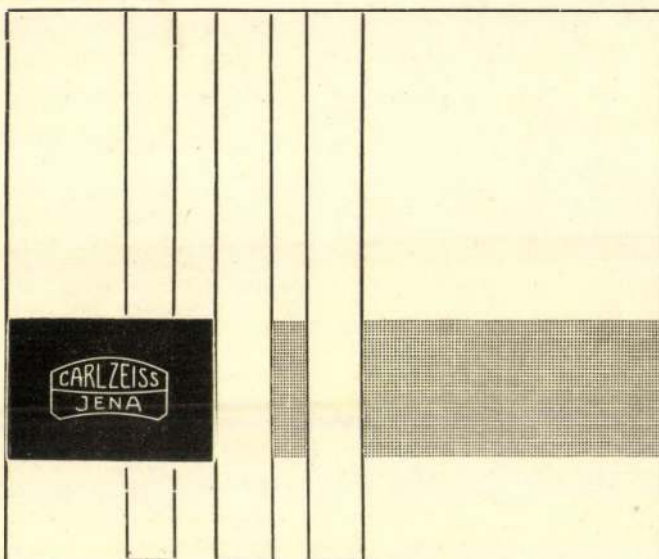
antikvár szakkönyveket

IS

vásárolhat és eladhat a

**MŰSZAKI
KÖNYVESBOLT
ANTIKVÁRIUM-ban**

**BUDAPEST,
VII., Lenin körút 7. sz.
Telefon: 221-082.**



2 m

Síkrács-spektrográf

Spektrokémiai vizsgálatok

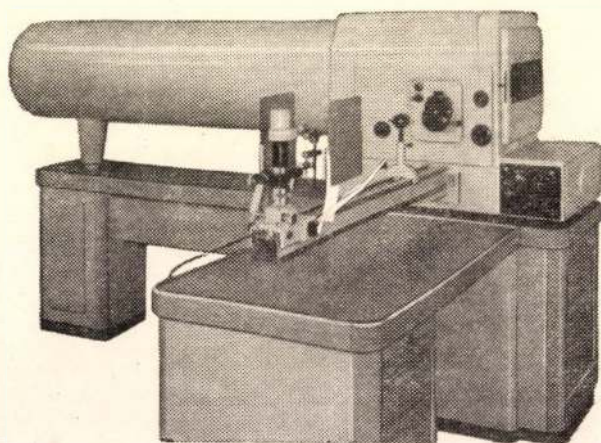
a 2000-2800 Å tartományban

Kérje 32/„Plang” jelű tájékoztatónkat!

Háromprizmás spektrográf, Q 24, ultraviola spektrográf

UR 10 teljesen automatikus ultravörös-spektrálfotométer, ipari spektroszkóp stb.

VEB Carl Zeiss JENA



ÖNTÖDE

AZ ORSZÁGOS MAGYAR BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI EGYESÜLET
ÖNTÖDEI SZAKOSZTÁLYÁNAK FOLYÓIRATA

Üzemi kísérletek alumínium dugattyúknak könnyűfém kokillába való öntésével*

MARÉCHAL KÁROLY

DK.: 621.741.7.043.1:621—24

Производственные опыты литья поршней из цветного металла в кокиль

Versuche und Ergebnisse mit in Aluminiumkokillen gegossenen Leichtmetallabgüssen

Experiments and Results with Light Alloy Castings Produced in Aluminium Dies

A dolgozatban egy könnyűfém kokillákkal lefolytatott üzemi kísérlet sorozatot és annak eredményeit kívánjuk ismertetni. Célunk az öntvény szemcseszerkezetének egyenletessé és finom szerkezetűvé tétele volt. A kísérletet azért kellett végrehajtani, mert a szokásos technológiával gyártott öntvény — 5 kg súlyú dieselmotor dugattyú — üzem közben többször megrepedt, sőt néhány darab el is törött. Az 1. ábrán repedt dugattyú látható, míg a 2. ábrán e dugattyúk öntéséhez használt kokilla megoldás. A repedés okát nem lehetett egyértelműen megállapítani, azért preventív intézkedéseket kívántunk tenni a további üzemközbeni repedések megállítására.

Munkánkat a szakirodalomban található közismert megállapításra alapoztuk, hogy valamely öntvény szilárdsága annál nagyobb, minél egyenletesebb és minél finomabb a szövetszerkezete [1, 2]. A szövetszerkezet finomítását célzó eljárást — a folyékony fémnek különféle szemcséfinomító szerekkel való kezelését — eleve el kellett ejtenünk. Helyette egy, évekkal ezelőtt végrehajtott sikeres kísérlet megismétléséhez nyúltunk, annak ellenére, hogy a vonatkozó szakirodalom a könnyűfém kokillába való öntésnek nem sok jelentőséget és nem sok figyelmet szentel [3].

Régibb panasz volt üzemünkben, hogy gyártmányaink keménysége egyenlőtlen, a keménységi értékek egy öntvényen belül is nagyon szórnak. Mivel ezt a keménység szórását az öntvény egyenlőtlen lehűlésével, ill. a kokilla helyi túlhevülésével lehetett összefüggésbe hozni, egyenletesen finom szövetszerkezetet kívántunk elérni.



I. ábra. Repedt dugattyú

Gyártmányainkhoz felhasznált ötvözet, zömben ÖALSiCuNi (EC 124, Nüral 132, ill. Ks 1275 jellegű ötvözet) és kis mennyiségben (az előbb említett dugattyúhoz) az Y-ötvözet. A dugattyúk használatos kokillái természetesen öntöttvasból, a magbetegek pedig minőségi szerszámacélból készültek.

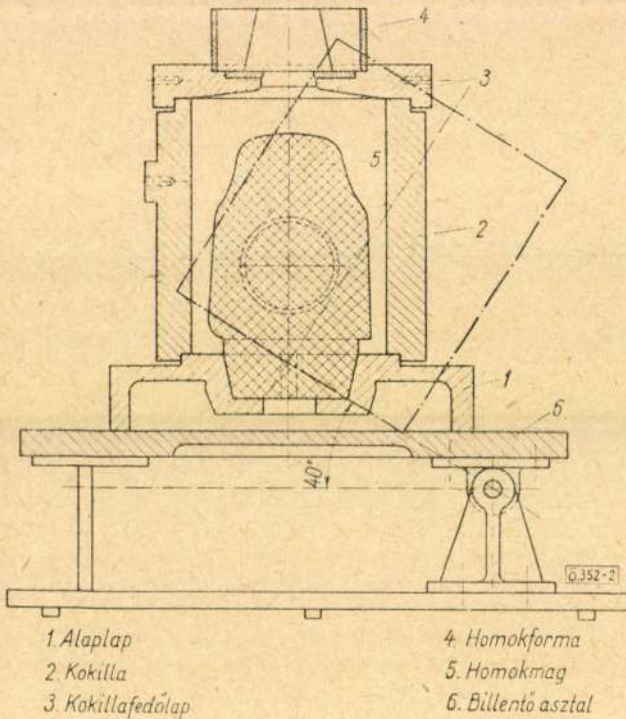
Az 5 kg-os dugattyút kis szériában gyártottuk. Külső részét kokillával, belső részét homokmaggal képeztük ki, mivel egyrészt az ötvözet miatt repedésveszélytől kellett tartanunk, másrészt pedig a dugattyúfenék belső kiképzésének acélmaggal való kialakítása miatt [8].

A kísérletekhez felhasznált könnyűfém kokillán az öntöttvas kokillához viszonyítva sem méreteiben, sem technológiai megoldásában nem változtattunk, csupán a kokillatestet és kokilla fedelet készítettük el ÖALSiCuNi-ötvözetből, és a folyékony fémmel érintkező falrészeket eloxáltattuk.

A vizsgálatok mind az ÖALCuNi-, más néven Y-ötvözet, mind pedig az ÖALSiCuNi-ötvözet esetében az alábbi szempontokra terjedtek ki:

1. Az öntöttvas és a könnyűfém kokillában végbemenő dermedési sebességi vizsgálatára (az Y-ötvözet esetében magán a dugattyún is).

* A 27. nemzetközi öntökongresszusra Zürichbe kiküldött előadás.



2. ábra. A dugattyúk öntéséhez használt kokilla

2. A szilárdsági értékek vizsgálatára, valamint keménység vizsgálatára külön öntött próbapalcán és magán az ÖALSiCuNi-ötvözetű dugattyú öntvényen is.

3. Az öntvény, ill. az azonos feltételek mellett öntött próbák szövetszerkezetének vizsgálatára.

4. Az anyag ütőmunkájának vizsgálatára.

Tammann szerint [1, 2] valamely öntvény tulajdonságaira, elsősorban a szövetszerkezet kialakulásának van hatása.

Ismeretes, hogy a fémfürdő kristályosodása — az ötvözet összetétele által meghatározott hőmérsékleten — az első kristálycsírák képződésével kezdődik. A kristályosodási folyamat annál intenzívebb, minél nagyobb a környezet hőelvonó hatása. Ekkor időben és térben sok kristálycsíra keletkezik, és a megdermedt öntvény finom szövetszerkezetű lesz.

Ezt a tényt a könnyűfém öntődékben általánosan hasznosítják, amikor a fémet homokforma helyett kokillába öntik, vagy amikor a homokformákban ún. hűtővasakat használnak.

Ismerve az öntöttvas és a könnyűfémötvözetek hővezetőképessége közti nagy különbséget, már régebben is foglalkoztunk olyan kísérletekkel, amelyekre főleg az öntöttvasi hány készített benünket.

1945-ben végeztük az első ilyen kísérletet (Hargitay Sándor igazgató, műszaki tanácsossal karöltve), amikor kovácsolási, ill. sajtolási kapacitás hiányában a kérdéses öntvényt Hy-5-ből (AlMg5) bronz és réz kokillában öntöttük. Akkoriban, sajnos, semmiféle mérési lehetőség nem állt rendelkezésünkre, gyakorlati eredményként azonban megállapítottuk, hogy az öntvény többszáz att nyomású, forró gáz errodáló hatásának is

ellenállt. Az öntvény a különféle technológiai próbákat, elsősorban a lapítási próbát, jól kiállta.

Solti Márton főmérnökkel 1952-ben könnyűfém hűtődarabokkal kísérleteztünk. Ezek a kísérletek ugyancsak eredményesek voltak, mert 12 mm falvastagságú, a homokkal érintkező öntvényrész törete durvább volt, mint a 60 mm vastag, de alakos könnyűfém hűtődarabokkal körülburkolt öntvényrészé.

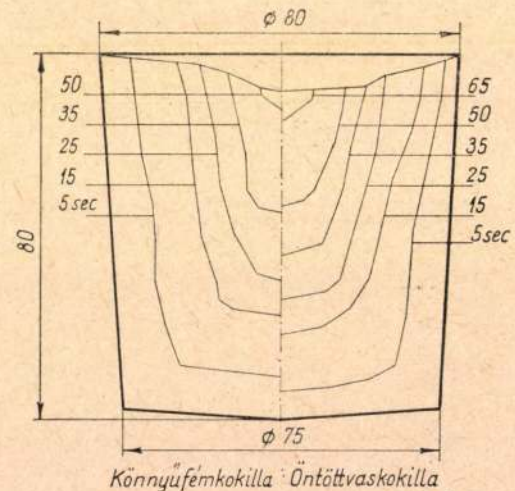
Még 1952-ben megtekintettük Kuti Lajos (Csepeli Vas- és Fémművek műszaki főosztályvezető) kísérletét, ő eloxált alumínium kokillában fittinget öntött.

A szakirodalomban, sajnos, nem sok adat áll rendelkezésünkre. Az első adat a Giesserei 1951 áprilisi számának ismertetése volt [7], amely szerint Parlanti a Machinery (London) 1951 januári számában közli, hogy eloxált felületű L 33 ötvözetből készített kokillába acélt öntött. Az általunk látott fittingöntés valószínűleg ezzel a közleménnyel volt kapcsolatos. Az Alumínium 1958 március havi száma ismerteti C. Parlanti-nak a „Product Engineering” 1957. évi számában közölt cikkét [6], melynek eredményeit az ábrák alapján — az 1945-ben végzett, kényszerűnek mondható öntéseink eredményeivel — csak alá tudjuk támasztani.

Lott: „Aluminiumformguss für hohe Oberflächenansprüche” című könyvében [3] ugyancsak érinti a könnyűfém kokillák használhatóságát, de inkább egy bizonyos áthidalásnak tekinti, mint tartós önálló termelési eszköznek.

I. Kísérletek az ÖAlCuNi-ötvözetrel

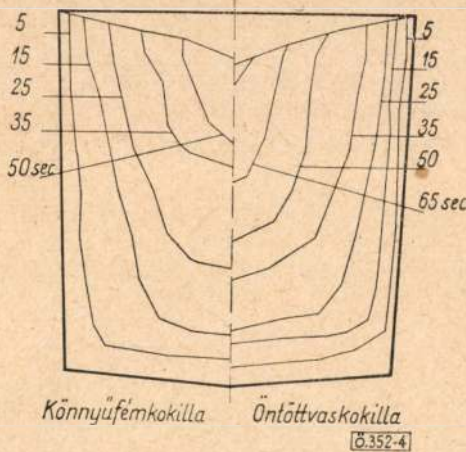
Ily előzmények után határoztuk el, hogy a dugattyúöntést is alumíniumkokillával kíséreljük meg. Pellini [4], Nyehendzi és Levi [5] által kidolgozott és az acélöntészetben általánosan ismert, az acél megdermedését vizsgáló kísérletekhez hasonló módszerhez folyamodtunk.



Könnűfémkokilla Öntöttvaskokilla

0.352-3

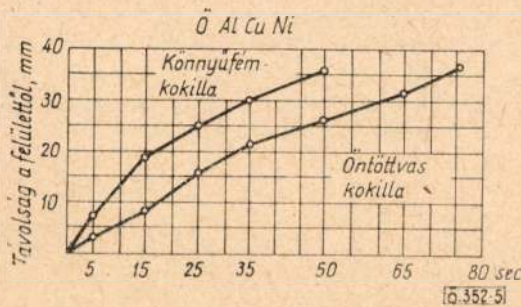
3. ábra. ÖAlCuNi-ötvözet megdermedése könnyűfém és öntöttvas kokillába öntve. Kokillahőmérséklet 230 °C, fémhőmérséklet 720 °C



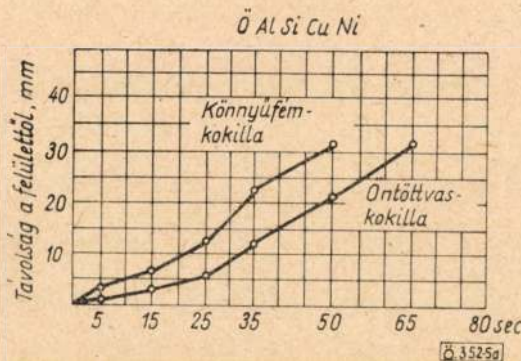
4. ábra. $\bar{O}AlSiCuNi$ -ötvözet megdermedése könnyűfém és öntöttvas kokillába öntve. Kokillahőmérséklet $230\text{ }^{\circ}C$, fémhőmérséklet $720\text{ }^{\circ}C$

1. A dermedési sebesség vizsgálata

Készülékünk a következő volt: Egy tengely körül billenthető, kissé kúpos kiképzésű öntöttvas és ugyanilyen méretű könnyűfém tégelyt állványra helyeztünk. A $230\text{ }^{\circ}C$ -ra előmelegített öntöttvas, ill. könnyűfém tégelybe kanállal öntöttük a $720\text{ }^{\circ}C$ -os \bar{Y} -ötvözetet, majd 5, 15, 25, 35, 50, 65 és 80 mp várakozási idő után, a benne levő még folyékony könnyűfémeket kibillentettük. A visszamaradt, a várakozási idő alatt megdermedt kéreg vastagságát egymástól 10–10 mm távolságban mértük meg, s ezeket az értékeket a 3. ábrán látható módon izotermaként szerkesztettük meg, az öntöttvas és könnyűfém kokillában öntött öntvények dermedési sebességének



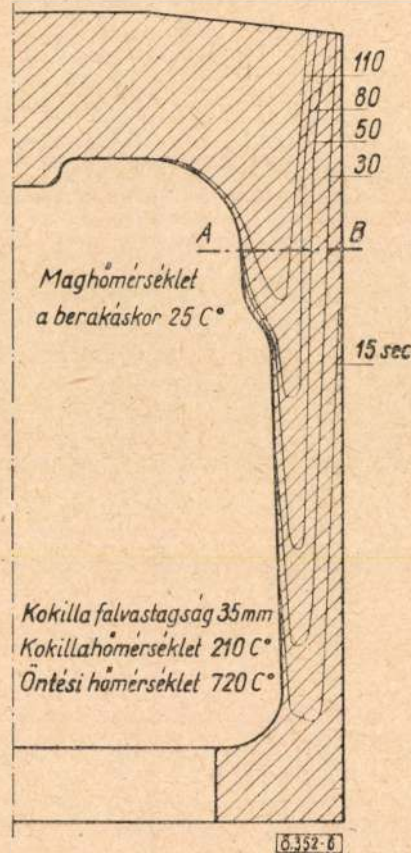
5. ábra. $\bar{O}AlCuNi$ -ötvözet megdermedésének grafikus ábrázolása



5/a ábra. $\bar{O}AlSiCuNi$ -ötvözet megdermedésének grafikus ábrázolása

függvényeként. Hasonlóképpen állapítottuk meg $\bar{O}AlSiCuNi$ -ötvözet dermedési sebességének alakulását is (4. ábra). A 3. és 4. ábrák baloldali része a könnyűfém kokillában, míg a jobboldali rész az öntöttvas kokillában végzett öntési kísérletek eredményeit szemlélteti.

Az 5. és 5 a ábrán a két kokillából, a kétféle ötvözzel kapott értékeket állítottuk szembe egymással. A grafikonból is arra lehet következtetni, hogy a könnyűfém kokilla hővezetőképessége jelentősen nagyobb, mint az öntöttvasé.



6. ábra. Öntöttvas kokillában öntött dugattyú izotermái

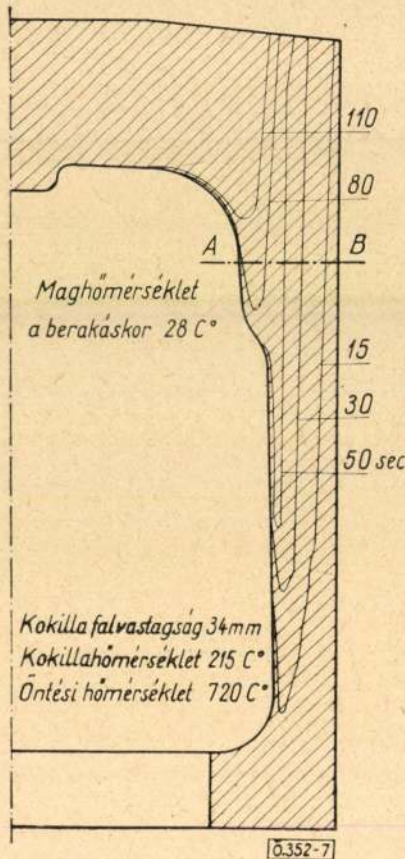
Ugyanezt a buktatásos kiöntő kísérletet elvégeztük magával a dugattyúval is. A 6. és 7. ábra mutatja az öntöttvas és könnyűfém kokillában öntött dugattyúk izotermáit. Látható, hogy a kokilla felől nagy a hőelvonás, ezzel szemben azonos idő alatt a homokmag mentén csak fólia vastagságú rétegek dermednek meg. A dugattyúk A–B metszetén kapott értékeket a 8. ábrán grafikon alakjában állítottuk egymással szembe (v. ö. a 4. ábrával).

A lefolytatott kísérletek alapján megállapítható, hogy az alumínium kokilla hővezetése jelentősen nagyobb az öntöttvasénál. A számszerűségeket a továbbiakban ismertetett kísérletek adják meg.

2. A szilárdsági értékek vizsgálata

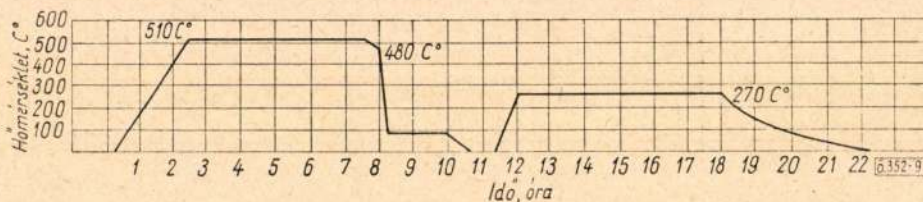
A két ötvözet szilárdsági vizsgálatát egymástól elkülönítetten végeztük, mivel ezeknek más és más volt a célja és rendeltetése. A próbapálcákat mindkét ötvözetből a BS 1490 angol szab-

ványban ismertett próbához hasonló alakban öntöttük, és azokból ún. rövid, arányos próbapálcát munkáltunk ki a DIN 50.125 szabvány előírásainak megfelelően.



7. ábra. Könnyűfém kokillában öntött dugattyú izotermái

Az Y-ötvözetből öntött öntvény fenékrészből vettünk ki próbadarabokat. Az öntvény méretei miatt csak 5 mm átmérőjű pálcákat lehetett készíteni.

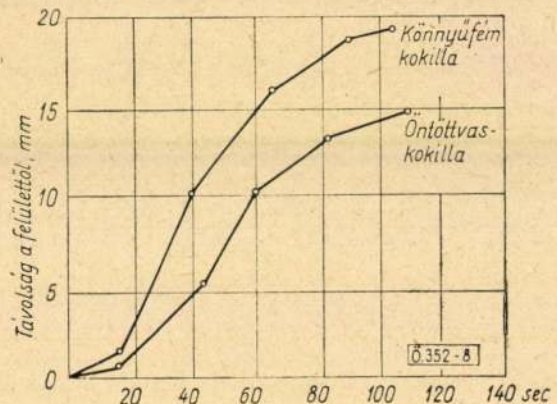


9. ábra. Hőkezelési diagram

A külön öntött próbapálcák egyrészt és a dugattyúkat együttesen hőkezeltük, míg a másik részét a dugattyútól elkülönítve, de ezeket is együttesen hőkezeltük.

A dugattyúból kimunkált hőkezeletlen és hőkezelt állapotú próbadarabok szilárdsági eredményeit az 1. táblázat, a könnyűfém kokillában külön öntött próbapálcák értékeit pedig a 2. táblázat szemlélteti. A 3. táblázatban az azonos körülmények között öntött vas és könnyűfém kokillában külön öntött ÖAlCuNi -próbapálcák szilárdsági eredményei láthatók. Az ötvözet hő-

kezelése minden esetben a 9. ábrán látható diagram szerint történt. A keménység a hőkezeléssel még növelhető ugyan, de az értékek inkább csak egyenletes eloszlásúak lesznek. A szórás a két szélső érték között könnyűfém kokilla használatkor 7,15%, míg az öntöttvas kokilla esetén 14% (v. ö. 1. táblázat), ill. 11,75%, a vaskokillában öntött dugattyúöntvényt alapul véve (v. ö. 2. táblázat).



8. ábra. A megdermedés sebessége a dugattyú A-B metszetében

3. Szövetszerkezet vizsgálata

A mikroszkópiai vizsgálatok szerint a szövetszerkezet az öntöttvas kokillába öntöthöz viszonyítva javulást mutat. A makroszerkezeten — aminek túlzottan nagy jelentőséget az összehasonlításakor nem szabad tulajdonítani — is látható, hogy a különbség inkább a szövetszerkezet egyenletességében nyilvánul meg, mint a makroszemcsék nagyságában (10—11 ábra). A 12. és 13. ábrán látható mikrocsiszolat sem mutat szembe-tűnő különbséget a vas és a könnyűfém kokillában öntött öntvény szövetszerkezetek között.

4. Dinamikus vizsgálat

Mivel a dugattyú igénybevétele főként dinamikus, a sztatikus vizsgálat e tekintetben nem nyújt teljes megbízható eredményt. Ezzel szemben a dinamikus vizsgálat inkább megközelíti a valóságot, mint a sztatikus. A vizsgálathoz $6 \times 6 \times 44$ mm ún. Mesnager-féle próbapálcákat készítettünk, melyeket 30 mm támaszközzel 300 g ütősúlyú Charpy-készüléken vizsgáltunk (DIN. 51 222 DVMK).

Néhány kapott értéket a 4. táblázat szemléltet.

1. táblázat

Öntöttvas kokillában öntött			Könnnyűfém kokillában öntött			
Szilárdság, σ_B kg/mm ²	Nyúlás, δ_5 %	Keménység, HB kg/mm ²	Szilárdság, σ_B kg/mm ²	Nyúlás, δ_5 %	Keménység, HB kg/mm ²	
16,3	0,3	120	18,7	0,5	120	
12,7	0,3	101	16,8	0,7	116	
17,07	0,1	110	22,4	0,3	112	
17,0	0,2	128	20,2	0,6	110	
14,25	0,0	121	19,28	0,9	117	
Átlag	15,5	0,2	116	19,9	0,6	115
Nemesített						
23,8	0,8	97,2	24,5	1,2	97,7	
24,2	1,2	85,3	27,3	1,3	94,4	
21,5	0,9	88,7	16,9	1,2	92,3	
Átlag	23,2	0,96	90,4	26,2	1,2	94,8

2. táblázat*

Szilárdság, σ_B kg/mm ²	Nyúlás, δ_{10} %	Keménység, HB kg/mm ²	Szilárdság, σ_B kg/mm ²	Nyúlás, δ_{10} %	Keménység, HB kg/mm ²
Hőkezeletlen			Hőkezelt		
16,95	0,5	93,3	24,3	1,4	89,7
18,30	0,6	99,5	25,2	1,8	85,8
20,30	0,3	106	26,8	0,9	89,2
15,70	0,3	106	25,5	1,5	96,6
20,80	0,2	110	22,80	0,8	94,4
17,60	0,5	101	23,60	2,0	88,70
Átlag 18,25	0,4	102,63	24,70	1,4	90,73

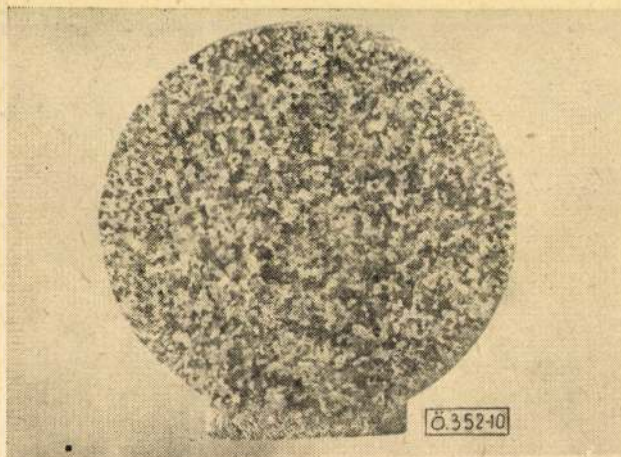
* Az értékek külön öntött próbapálcákra vonatkoznak.

3. táblázat

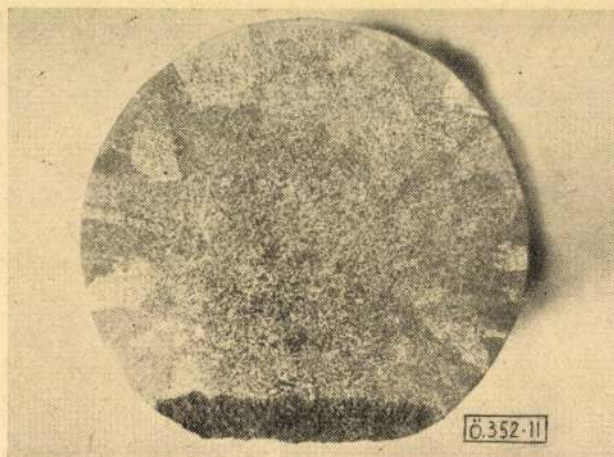
Öntöttvas kokilla			Könnnyűfém kokilla			
Szilárdság, σ_B kg/mm ²	Nyúlás, δ_{10} %	Keménység, HB kg/mm ²	Szilárdság, σ_B kg/mm ²	Nyúlás, δ_{10} %	Keménység, HB kg/mm ²	
19,2	0,5	89,2	24,7	0,5	85,3	
16,5	0,3	85,3	23,5	0,5	92,3	
21,4	0,9	88,7	22,8	0,7	92,3	
22,3	0,6	99,3	25,0	0,6	94,4	
13,6	0,3	75,3	19,9	0,9	83,7	
16,9	0,7	82,3	21,6	0,9	94,4	
18,1	0,4	85,8	24,8	1,2	95,0	
19,6	0,8	92,3	22,1	1,1	94,4	
17,6	0,7	89,2	23,4	0,9	89,7	
19,3	0,9	85,8	21,8	0,8	89,7	
17,4	1,1	76,7	22,5	0,9	85,3	
18,6	0,3	81,5	23,1	0,8	97,7	
16,9	0,3	92,3	22,3	0,8	94,4	
Átlagérték	18,3	0,60	86,4	22,9	0,81	91,4
Szórás	62%	22%	27,5%	15,3%	2,2%	
Javulás			20%	38,5%		
Anyag	ÖAlCuNi					

4. táblázat

Öntöttvas kokilla				Könnyűfém kokilla			
Szilárdság, σ_B kg/mm ²	Nyúlás, δ_{10} %	Keménység, HB kg/mm ²	Ütőmunka, a_k emkg/cm ²	Szilárdság, σ_B kg/mm ²	Nyúlás, δ_{10} %	Keménység, HB kg/mm ²	Ütőmunka, a_k emkg/mm ²
18,4	0,3	114,0	7,8	20,2	2,6	84,9	19,6
19,8	1,6	80,1	12,8	23,6	2,8	89,2	20,2
14,8	0,9	62,1	11,3	24,2	3,1	88,2	22,1
19,6	0,2	118,0	7,6	22,7	2,2	90,1	20,1
Átlag : 18,15	0,75	93,5	9,87	22,6	2,6	88,1	20,5



10. ábra. Öntöttvas kokillában öntött ÖAlCuNi próbatest makrociszolata. $N = 3 \times$. Maratószer $70 \text{ H}_2\text{O}$, 15 HNO_3 , 10 HCl , 5 HF , majd 50% -os HNO_3



11. ábra. Könnyűfém kokillában öntött ÖAlCuNi próbatest makrociszolata. $N = 3 \times$. Maratószer: mint a 10. ábránál

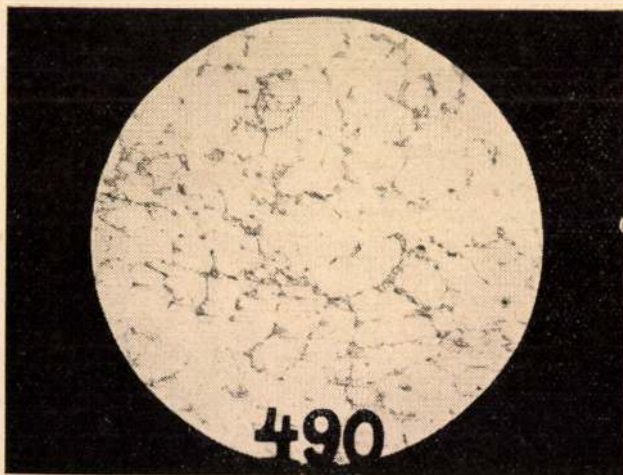
A szilárdsági vizsgálatra és az ütőmunka megállapítására szolgáló próbapálcákat azonos próbaöntvényből vettük ki úgy, amint az a 14. ábrán látható.

A két kokillából származó próbák értékeit összehasonlítva megállapítható, hogy a nagyobb nyúlási értékekhez, egyúttal jobb ütőszilárdság is tartozik.

A könnyűfém kokillából származó öntvények értékei, mint azt már a 2. és 3. táblázatból is látni lehetett, jobbak, mint a vaskokillából származó próbáké.

Az öntvényt szétdaraboltuk, s a 15. ábrán bejelölt helyeken, quantuméterrel megállapítottuk összetételét.

Az öntvényben dúsulási jelenségek mutatko-



12. ábra. Öntöttvas kokillában öntött próba mikrociszolata. $N = 150 \times$



13. ábra. Könnyűfém kokillában öntött próba mikrociszolata. $N = 150 \times$

tak. A szélső, a kokillával érintkező falak mentén a dúsulás erősebb mértékű, mely lassan csökken, a belső, a homokmaggal kiképzett felület felé, amint azt az 5. táblázat szemlélteti.

5. táblázat

Sorszám	Cu	Fe	Si	Mg	Mn	Ni	Ti	Zn
---------	----	----	----	----	----	----	----	----

Öntöttvas kokillában öntött nemesített öntvény

1	4,72	0,26	0,50	1,62	0,12	1,80	0,02	0,04
2	4,40	0,25	0,25	1,62	0,12	1,84	0,02	0,04
3	3,30	0,20	0,46	1,55	0,13	1,90	0,02	0,02
4	4,00	0,23	0,46	1,40	0,13	1,80	0,02	0,03
5	4,00	0,21	0,43	1,43	0,05	1,94	0,02	0,02

Könnnyűfém kokillában öntött nem nemesített öntvény

1	4,85	0,32	0,61	1,69	0,13	1,88	0,02	0,03
2	4,42	0,28	0,60	1,61	0,12	1,85	0,02	0,05
3	3,55	0,20	0,51	1,58	0,13	1,93	0,02	0,03
4	3,95	0,21	0,51	1,50	0,12	1,82	0,02	0,03
5	4,10	0,23	0,43	1,54	0,11	1,92	0,02	0,02

Könnnyűfém kokillában öntött nemesített öntvény

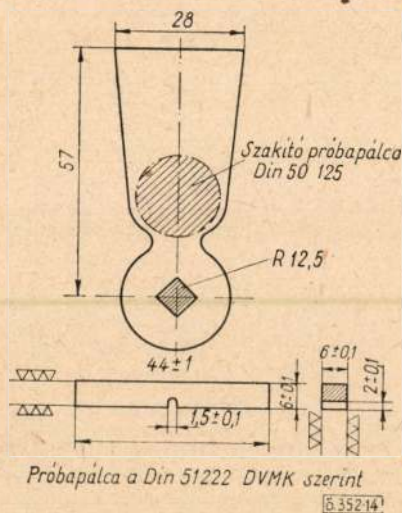
1	4,80	0,32	0,51	1,53	0,13	1,80	0,02	0,03
2	4,75	0,30	0,50	1,53	0,10	1,72	0,02	0,02
3	4,20	0,25	0,51	1,46	0,11	1,80	0,02	0,03
4	4,20	0,22	0,50	1,47	0,11	1,82	0,02	0,03
5	4,25	0,25	0,48	1,48	0,10	1,86	0,015	0,03

A hőkezelés a dúsulást némileg csökkenti. A hőkezelés aránylag rövid időtartama miatt azonban a kiegyenlítés nem lehet egészen tökéletes.

II. Kísérletek az ÖAlSiCuNi -ötvözzel

Az öntvények egy részén a keménység nagy mértékben szórt, és ezzel egyidőben olyan panasz is elhangzott, hogy a dugattyúk hőtágulása egyenlőtlen.

A panasz okának megállapítására különböző vizsgálatokat végeztünk, melyek eredményeként megállapítottuk, hogy az erőltetett ütemű öntés



14. ábra. Próbaöntvény a szilárdsági vizsgálatokhoz szükséges próbatestek elkészítéséhez

következtében a kokilla — különösen a megvágás környékén — jelentősen felhevült, miáltal az öntvény dermedési sebessége ezeken a helyeken lecsökkent, ami a szövetszerkezet durvulását okozta.

Fontos feladat az öntvény egyenletes szövet-szerkezetének kialakítása, hogy az öntvény egyen-



15. ábra. A' dugattyúnak szinképelemzéssel vizsgált pontjai

letes szilárdsági tulajdonságai biztosíthatók legyenek.

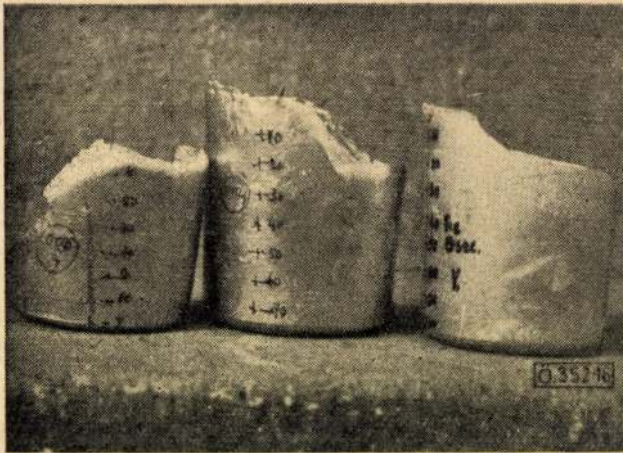
1. A dermedési sebesség vizsgálata

A 4. ábra az ÖAlSiCuNi -ötvözet dermedési sebességét szemlélteti. A próbadarabok belső felülete helyenként dendritszerű képződményekkel tarkított. Az ÖAlCuNi -ből az első 5 mp alatt már jelentékeny kéreg képződik, ezzel szemben az ÖAlSiCuNi -ből ugyanezen idő alatt csak egészen vékony kéreg mutatkozik, ez sem teljesen ép, amint a 16. ábrán is látni lehet.

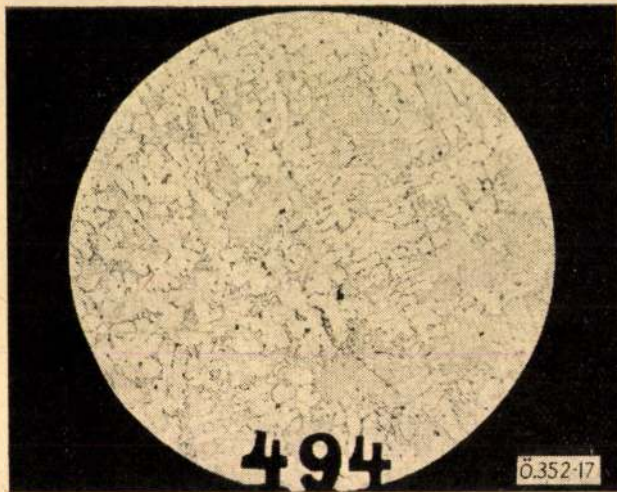
A könnyűfém és az öntöttvas kokilla közti hűtőhatás különbség ennél az ötvözetnél is megállapítható.

2. A szilárdsági érték vizsgálata

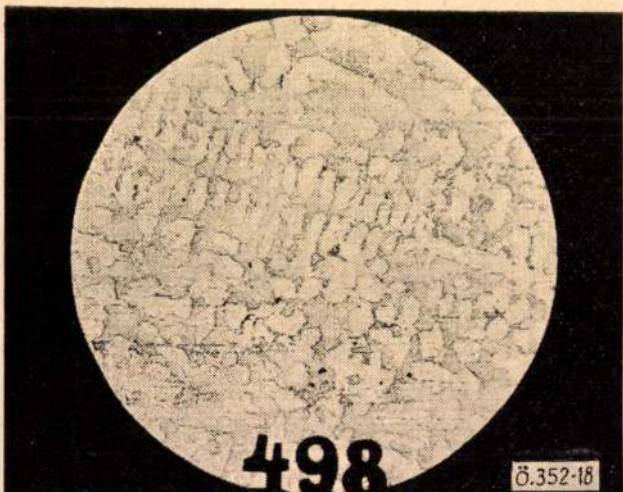
Az alumínium kokillában öntött próbadarabok szilárdsága jelentősen javult, s a keménység az öntvény felületén is egyenletesnek mondható. A szövetszerkezet, mint azt a 17. ábra is mutatja, finomabb, mint a vaskokillában öntötté (18. ábra).



16. ábra. 5 mp alatt keletkező öntési kéreg ÖAlSiCuNi-ötvözetből



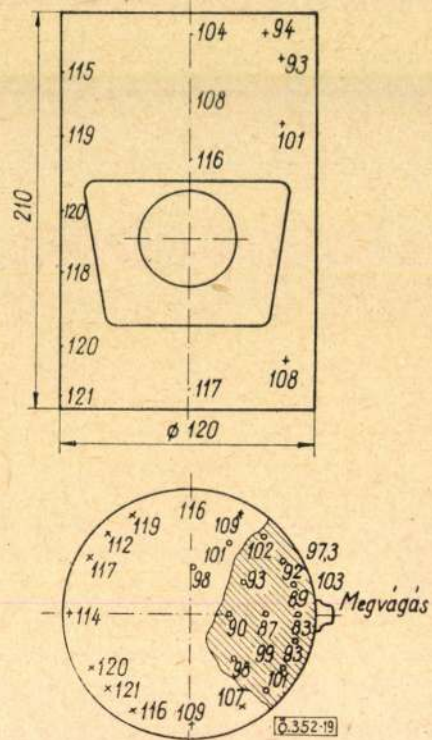
17. ábra. Könnyűfém kokillában öntött próba mikroszerkezete. Kokillahőmérséklet 230 C°, fémhőmérséklet 720 C°. N = 150 x



18. ábra. Öntöttvas kokillában öntött próba mikroszerkezete. N = 150 x

A 17. és a 18. ábrát egymással összehasonlítva a szövetszerkezet szempontjából, fontos a finomabb eutektikum, mely jóval egyenletesebbnek is látszik. Az alumínium dendritek is kisebb méretűek, mint a vaskokillából származó 18. ábrán látható mikrofelvételen.

A szilárdság változását a 6. táblázat szemlélteti, ahol az azonos körülmények között öntött próbapálcák értékei egyenletesebbek, mint a vaskokillából öntött próbapálcák értékei. A szilárdsági értékek javulása tehát szembetűnő.



19. ábra. Keménység értékek öntöttvas kokillában öntött dugattyún

A két kokillából származó próbapálcákat nagyobb, 300 C°-os hőmérsékleten is vizsgáltuk, az értékek a 7. táblázat szerint alakulnak. Az ÖAlCuNi-ötvözet megfelelő értékei ezzel szemben csak 13,2 ill. 13,8 kg/mm².

A keménység az öntvényen mérve majdnem egyenletes, amint azt a 8. táblázatból, valamint az itteni értékekből megszerkesztett grafikonon látni lehet. A vaskokillában öntött próbapálcák értékei ezzel szemben jobban szórnak.

A próbapálcákat jelen esetben is azonos viszonyok között együttesen hőkezeltük.

A próbákból nyert eredmények alapján egy 1,98 kg súlyú dugattyú öntvényt is vizsgáltunk. A vas kokillában öntött dugattyú keménység elosztását a 19. ábra mutatja.

Az ábrán feltüntetett keménység értékek alapján megállapítható, hogy a dugattyún a megvágás körül egy kisebb keménységű terület képződött. Az alumínium kokillában öntött dugattyún, mely az öntés folyamán a 19. darab volt, tehát a kokilla már erősen temperált, ilyen folt

6. táblázat

Öntöttvas kokilla			Könnnyűfém kokilla		
Szilárdság, σ_B kg/mm ²	Nyúlás, δ_{10} %	Keményység, HB kg/mm ²	Szilárdság, σ_B kg/mm ²	Nyúlás, δ_{10} %	Keményység, HB kg/mm ²
21,6	1,1	107	24,3	1,1	106
17,3	1,1	105	22,9	1,2	110
19,7	1,0	102	25,3	1,2	116
16,8	0,9	98,8	21,7	1,0	110
20,3	0,8	98,9	21,8	1,0	111
19,9	0,9	95,5	22,1	0,9	114
17,8	0,6	98,9	21,9	0,8	107
18,7	0,7	101	23,1	1,1	117
22,9	1,1	101	23,8	1,1	117
17,8	0,6	97	20,3	1,3	109
19,2	1,0	91	20,8	1,2	109
19,8	0,8	95	20,5	1,1	110
23,1	1,0	112	26,0	1,0	117
19,2	0,5	97,2	20,2	1,0	111
Átlag	19,6	0,86	100,07	1,07	111,7
Szórás	45,5	22,2%	36	11,0%	10,8%
Javulás			5,5%		9,4%
Anyag	ÖAlSiCuNi				

7. táblázat

Kísérleti hőmérséklet C°	Öntési mód	Szakító szilárdság σ_B kg/mm ²	Nyúlás δ_{10} %	Kemény- ség HB kg/mm ²
20	Öv. kokilla	20,1	0,8	92,0
300	Öv. kokilla	13,5	1,2	—
300	Öv. kokilla	14,1	1,0	—
20	Könnnyűfém kokilla	24,3	1,0	107
300	Könnnyűfém kokilla	16,2	1,8	—
300	Könnnyűfém kokilla	15,7	1,7	—

nem jelentkezett, a keménység is jóval egyen-
tesebb volt.

A dugattyút hőigénybevételek is érik, ezért fontos, ha az előállító minden gondját a fenék és a palást előbb említett részének tömör kiképzésére fordítja, amelyben a legtöbb hőt kell elvezetni.

Az eutektikus szilíciumos ötvözet tömörebb szövetszerkezetű, a keménység is kissé nagyobb, de egyenletesebb és valamivel kisebb szóródású, amint azt a 9. táblázatból is látni lehet.

Több mérésből kétségtelenül megállapítható, hogy az alumínium kokillában öntött próbadarabnak nagyobb a szilárdsága és a keménység eloszlása még az öntvénydarabon belül is egyenletesebb, amit a 10. táblázat értékei is szemléltetnek.

A dinamikus vizsgálat az Ö AlCuNi-ötvözetnél leírt módon ment végbe, ugyanolyan méretű és kivitelű pálcákkal. A kapott eredményeket a 10. táblázat szemlélteti. A próbák ütőmunkájának átlagértéke valamivel nagyobb és egyenletesebb, mint az AlCuNi-ötvözeté.

8. táblázat

Nemesítetlen nyersöntvény

Keményység, HB kg/mm²

1.	Öntöttvas kokilla	95	93,3	97,2	87,7	101	106	92,8	89,2	99,5	93,9
2.	Könnnyűfém kokilla	95	98,9	92,9	93,3	99,5	97,7	92,8	90,7	101	93,3

Nemesített öntvény

Keményység, HB kg/mm²

3.	Öntöttvas kokilla	107	105	120	108	108	121	106	112	108	110
4.	Könnnyűfém kokilla	108	110	108	114	112	108	108	110	113	110

9. táblázat

Próba szám	Ötöttvas kokillában öntött öntvény HB keménysége, kg/mm ²	Könyűfém kokillában öntött öntvény HB keménysége, kg/mm ²
1	91	95
2	95	95
3	99	96
4	97	98
5	100	101
6	100	100
7	100	100
8	98	104
9	90	93
10	106	101
11	107	105
12	101	105
13	110	111
14	112	110
15	108	110
16	109	110
Átlag	101,4	102,1

3. A kokilla

Ki kell térnünk végül a könnyűfém szerszámoknak öntés közbeni viselkedésére is.

Az ötöttvas és a könnyűfémek melegszi-lárdsága között nagy a különbség. A könnyűfémek nagyobb hőmérsékleten sokkal rohamosabban vesznek el szilárdságukat annál inkább,

minél jobban megközelítik a szolidusz hőmérsékletet.

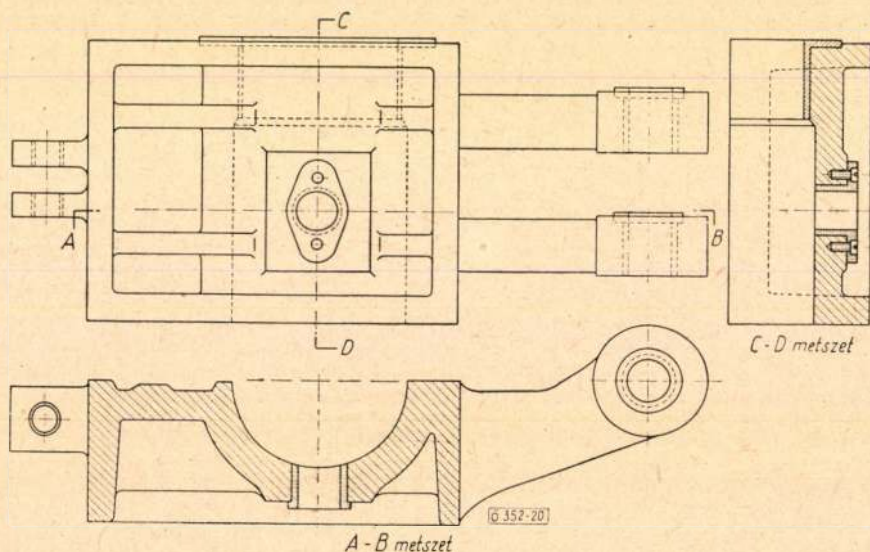
Ez a tulajdonság kokillakészítés szempontjából nagy hátránynak számít. A kokilla az öntési hőfokon még eléggé szilárd és kibírja az öntési munkaviszonyokat. Huzamosabb munka után már némi elhuzódása észlelhető, a többszöri utánaigazítás azonban a kokillának nem válik javára. Ezért a szokásos kokillakivitelt némileg át kell alakítani és azt erős szekrényes kivitelre kell elkészíteni (20. ábra), ezzel a vetemedést meg lehet gátolni.

A kísérleti könnyűfém kokillákat ötöttvas kokillák befornázásával elkészítettük, e másodszori formázáskor a zsugorodást figyelmen kívül hagytuk. A szekrényes kiképzés megfelelő merevítést biztosít.

A folyékony fémmel érintkező kokilla részek erősebb eloxálásával ellenállóbb felületi réteget lehet létesíteni.

Meg kell cáfolnunk egyes nézeteket, melyek szerint az eloxált réteg, rossz hővezetőképessége miatt, a kokilla bevonat szerepét átveszi. Az mikron vastagsága miatt komoly hőszigetelést aligha tud kifejteni. A kokillabevonást elhagyni nem szabad.

Előnyt jelent az eloxálás a bevonat tartósága szempontjából, mert a szivacsos oxidréteg tartja a bevonatot.



20. ábra. Szekrényes kivitelű kokilla

10. táblázat

Ötöttvas kokilla				Könyűfém kokilla			
Szilárdság, σ_B kg/mm ²	Nyúlás, δ_{10} %	Kemény-ség HB kg/mm ²	Ütőmunka a_k cmkg/mm ²	Szilárdság, σ_B kg/mm ²	Nyúlás, δ_{10} %	Kemény-ség, HB kg/mm ²	Ütőmunka a_k cmkg/mm ²
20,3	0,4	107	12,3	24,3	2,0	107	22,4
20,7	0,25	103	9,9	23,7	1,8	105	20,3
21,6	0,3	110	14,5	24,2	1,9	111	21,6
Átlag	20,9	0,32	106,6	12,2	24,1	1,9	21,4

A könnyűfémkokilla — kis önköltsége miatt — jól használható. Még kis öntvénytípus esetén is könnyen amortizálódó termelési eszköz, de ennél nagyobb érdeme, hogy igen jó minőségű öntvény állítható elő benne.

Amint a bevezetőben is kihangsúlyoztuk, kísérleteink kizárólag üzemi célt szolgáltak, amelyekkel üzemünkben éppen felmerülő problémáinkat kívántuk rövid időn belül megoldani és ezáltal a termelést és minőséget is elősegíteni.

Összefoglalás

A dolgozat két részben számol be a könnyűfém kokillával végzett kísérletekről és azok eredményeiről.

Az első rész az ÖAlCuNi -öntvözetből készített dugattyúk öntési kísérleteivel foglalkozik, amely kísérleteknek célja a szövetszerkezet finomítása révén nagyobb szilárdsági értékek kialakítása.

A második rész az ÖAlSiCuNi -öntvözetből készült öntvények keménység szórásainak kiűszöbölését ismerteti. Az öntöttvas kokillában öntött öntvények keménysége ugyanis erősen szórt és ez hátrányosan befolyásolta a felhasználást.

A dolgozat mindkét részben tárgyalja a dermedési sebesség meghatározását. Ezek eredményeiből azt a következtetést lehet leszűrni, hogy a jobb hővezető könnyűfémkokillában a dermedés

gyorsabb és azért a szövetszerkezet finomabb, a szilárdsági értékek nagyobbak. A dugattyú leginkább dinamikus igénybevételnek van kitéve, ezért az ütőszilárdságot is vizsgálni kell.

A szilícium alapú ÖAlSiCuNi ötvözzettel nagyjában ugyanezeket a kísérleteket hajtottuk végre. A főszempont itt a keménység alakulására összpontosult. A kísérlet eredményeképpen megállapítható, hogy a könnyűfém-kokilla finomabb szövetszerkezetet eredményez, de ez nem annyira a keménységet befolyásolja, hanem annak az egyenletességét, ami üzemi szempontból ugyancsak fontos követelmény.

A könnyűfém kokilla alkalmazása tehát gazdaságos és minőségjavító. Használata indokolt még kisebb darabszám gyártásakor is, mivel az előállítási költségek csak kisebb hányadát képezik az öntöttvas kokilla árának.

IRODALOM

1. G. Tammann—H. Meyer: Z. Metallkunde, 1926.
2. G. Sachs: Praktische Metallkunde Bd. I. Springer, Berlin, 1933.
3. W. Lott: Aluminiumformguss für hohe Oberflächenansprüche. VEB Verlag Technik, Berlin, 1955. 381—388.
4. Giesserei 1954. H. 15.
5. J. A. Nyehendzi: Acéöntészet. Nehézipari Könyv és Folyóiratkiadó. 1954.
6. Product Engineering 1957. 6. sz.
7. Giesserei, 1951. H. 4.
8. Bányászati és Kohászati Lapok, 1936. I. 7. Verő. 1—15 p.

Öntödei folyóiratfigyelő szolgálat

Giesserei

46. köt. 21. sz. 1959. október 8.

Schneider, Ph.: A VDG 1958—59. évi tevékenységéről. 581—606. old. — Engler, S.: A falvastagság hatása öntészeti alumíniumöntvényekben. 606. old. — Reininger, H.: Öntöttvasalvadékok kalciumkarbidkezelése. 606—607. old. — Bindernagel, J.: Hidrométer-vizsgálat agyagok részecskénagyságának meghatározására. 607—608. old.

46. köt. 22. sz. 1959. október 22.

AZ ÖNTÉSZETI ANYAGOK FEJLŐDÉSE: Wittmoser, A.: Öntöttvas. 630—639. old. — Roesch, K.: Temperöntvény. 640—646. old. — Roesch, K.: Acélöntvény. 646—654. old. — Brunhuber, E.: Nehézfémtöntés. 651—664. old. — Büchen, W.: Könnyűfémöntés. 654—664. old. — Goebel, H.: Kéregöntvény. 665—676. old. — Timmerbeil, H.: Mechanikai és termikus feszültségeknek és kémiai hatásoknak ellenálló öntvények. 676—679. old. — Königer, A.: Korrozio és felületvédelem. 679—684. old. — AZ ÖNTÉSI ELJÁRÁSOK FEJLŐDÉSE. Rexroth, A.: Öntöttvas kokillaöntése. 684—687. old. — Büchen, W.: Könnyűfémek kokillaöntése. 687—694. old. — Brunhuber, E.: Nehézfémekek kokillaöntése. 694—696. old. — Lieby, G.: Nyomásos öntés. 697—710. old. — Faber, E.: Öntöttvas porgető öntése. 711—714. old. — Stich, H.: Acél porgető öntése. 714—716. old. — Schwitzke, C.: Nehézfémekek porgető öntése. 717—722. old. — Wittmoser, A.: Öntöttvas és acél folyamatos öntése. 718—722. old. — Vosskuhler, H.: Réz és rézöntvények folyamatos öntése. 722—724. old. — Roth, W.: Könnyűfémek folyamatos

öntése. 724—728. old. — FORMÁZÓ ÉS SEGÉD-ANYAGOK: Boenisch, D.: Természetes és szintetikus formázóanyagok. 738—748. old. — Magers, W. W.: Olajok és hasonló kötőanyagok. 748—750. old. — Derton, H.: Műgyanta kötőanyagok. 750—753. old. — FORMÁZÁSI ÉS ÖNTÉSI ELJÁRÁSOK: Wüllenweber, K.: Cementhomokformázási eljárás. 753—754. old. — Schumacher, W.: Szénsavas keményítő eljárás. 754—760. old. — Lottermoser, M.: Héjformázás és egyéb precíziós öntési eljárások. 760—764. old. — Nickel, E. G.: Precíziós öntési eljárás. 764—770. old. — OLVASZTÓ- ÉS EGYÉB KEMENCÉK: Pacyna, H.: Kúpólók. 770—779. old. — Schumacher, W.: Lángkemencék. 780—783. old. — Schumacher, W.: Kis-konverterek. 783—786. old. — Bertram, E.: Tégely-, dob- és hőntartókemencék. 786—789. old. — Brokmeier, K. H.: Elektromos olvasztókemencék. 789—796. old. — Küpper, J.: Szárítókemencék. 797—801. old. — Pohle, H. J.: Hőntartó kemencék. 801—804. old. — ÖNTÖDEI GÉPEK: Gesell, W.: Formázógépek. 804—820. old. — Gesell, W.—Riegel, W.: Homokelőkészítő berendezések. 820—831. old. — Gesell, W.: Tisztítóberendezések. 831—836. old. — Klingenstein, Th.: Öntödei berendezések és szállítás. 836—839. old. — BALESET- ÉS EGÉSZSÉGVÉDELEM: Ritter, E. H.: Balesetvédelem. 839—841. old. — Schmidh, K. G.: Portalanítás az üzemben. 841—845. old. — Vogt, Ph.: Művelettanulmányozás az öntödeben. 845—847. old. — SZAKMAI KÉPZÉS AZ ÖNTÖIPARBAN. 847—854. old. — FÉL ÉVSZÁZAD TUDOMÁNYOS FEJLŐDÉSE: Waizmann, F.: Vas-acél- és temperöntés. 886—892. old. — Andaxer, G.: Fémtöntés. 892—895. old.

(Folytatás a 234. oldalon)

Forrószeles kupolókemencék

WILHELM BONGARTZ (Düsseldorf)

Dk: 621,745.542

Вагранки с горячим дутьём

Heisswindkuppelofen

Hot Blass Cupola

A Gesellschaft für Hüttenwerksanlagen düs-seldorfi cég eddig mintegy 150 savanyú és közel 30 bázisos bélésű forrószeles kupolókemencét épített és helyezett üzembe. A GHW tervezte berendezések jóformán az egész világon (Egyip-tomban, Spanyolországban, Finnországban és egyéb nyugati országokban, valamint Indiában, Pakisztánban, Chilében és Dél-Amerikában) megtalálhatók. A forrószeles kupolók az autóiipar öntödéiben is jól megállják helyüket, amit bizonyít az, hogy mind a német Mercedes, mind az olasz Fiat vagy Lancia, mind a francia Renault, mind pedig a svéd Volvo gyárakban mindenütt megtalálhatók a forrószeles kupolók. Az üzemekkel, melyekben kupolóink működnek állandó összeköttetésben vagyunk és két évenként „forrószeles kupolónapokat” tartunk, amelyeken a forrószeles olvasztás fejlődését és az üzemben szerzett tapasztalatokat tárgyaljuk meg. Kupolóink mind ez ideig teljes mértékben megfeleltek a hozzájuk fűzött várakozásoknak. A forrószeles kupolókból csapoló öntöttvasból természetesen nemcsak a gépjárműipar részére szolgáló öntvényeket állítanak elő, hanem az ebből készült öntvények elterjedtek a gyártás minden ágazatában és egyben kielégítik a minőségi feltételeket.

Forrószeles kupolóból 2,7—2,8% C-tartalmú feketetemper öntvényeket, 3% C-tartalmú fehértemper öntvényeket, vagy ugyancsak 3% C-tartalmú henger öntvényeket; szerszámgép öntvényeket, autó alkatrészeket, egészségügyi öntvényeket, fürdőkádakat (2,3—3,5% C-nal), valamint acélműi kokillákat és 3,8% C-tartalmú gömbgrafitos öntvényeket, vagy pedig 4,3% C-tartalmú nyersvasat öntenek a savanyú bélésű konverter és az acélmű részére.

Ez a néhány adat talán elegendő ahhoz, hogy képet alkothassunk arról, hogy mi mindent lehet forrószeles kupolóból előállítani. De egyben bizonyítja a forrószeles kupoló létjogosultságát a gyakorlatban.

Mivel a létesítmények nagyobb része *savanyú bélésű forrószeles kupoló*, azért először e kupoló kemence egynéhány szerkezeti részletét ismertetjük (1. ábra).

1. Kemencéink 98%-át *szifonnal* felszerelve szállítjuk. A szifon biztosítja a kemencében az állandó salak szintet és ezzel az olvasztott anyag egyenletes összetételét. A szakaszos csapolású kupolókemencében állandóan változik a vas- és a salak mennyisége és ezzel természetesen változik a vas összetétele is. (2. ábra)

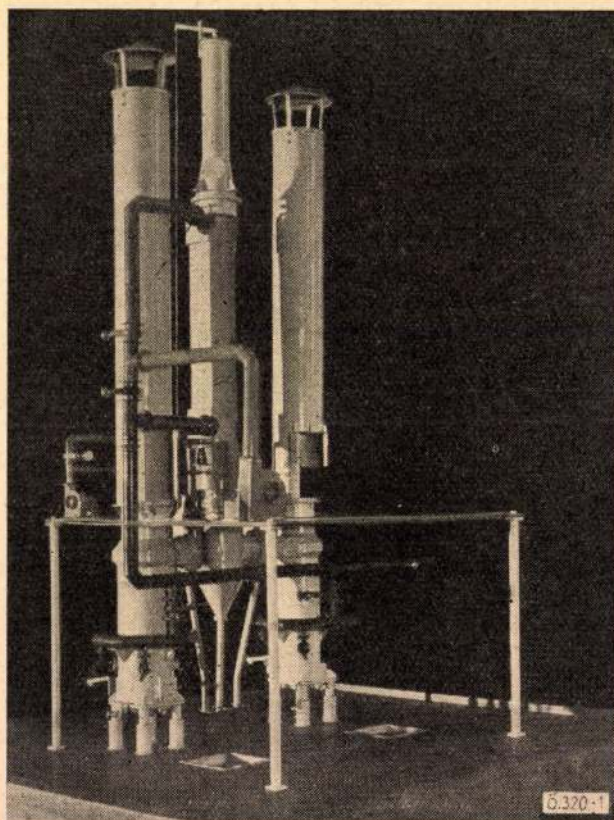
2. *Falazat*. A kemencék falazatát az ún.

nagyolvasztó profillal képezzük ki. Az olvasztó zóna a fúvókák fölötti lefelé szűkülő részben helyezkedik el. A tűzállóanyag fogyasztás nagyon kicsi, mert az olvasztó zóna felett nincsen tűzállóanyag, mely leolvadhatna és a különben felhasználódó melegmennyiség így az adagba kerül. A nagyobb akna átmérő következtében megnövekszik az akna térfogat és így a kemencében több adag fér el és a felfelé áramló gázok fizikailag érzékelhető melege jobban lesz kihasználva. Az egyes adagok jobban előmelegítve kerülnek az olvasztó zónába.

3. *Forrószeles gyűrű*. A meleg levegőnek a fúvókába való bevezetése egy, a kemence köpenytől különálló forrószél gyűrűből történik. Ezt a gyűrűt tudatosan úgy alakítottuk ki, hogy az 500 C°-ú forrószél a kemencebélés külső részét ne melegíthesse fel.

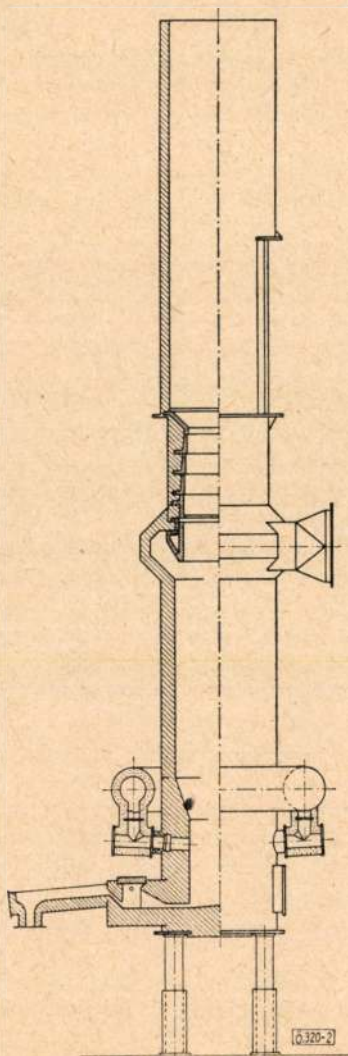
Itt is gondoltunk tehát a lehető legkisebb tűzállóanyag fogyasztásra és a legkisebb hővesztésre. Hogy ez utóbbit biztosítsuk a forrószél vezetéket célszerűen körszelvényűre képeztük ki.

4. *Gyűrűs kamra* a gázelszívás részére. A szabadalmazott kivitelünk alap gondolata a gyűrűalakban elrendezett kamra a felfelé áramló torokgázok elszívására. Az aknában felfelé áramló gázok áramlását a kemencében lévő anyagok gátolják.



1. ábra. Forrószeles kupoló modellje

Így a gázok a legkisebb ellenállás elve alapján a kamrát töltik meg. Ezeket a gázokat a kamrából vagy a rekuperátorkéménnyel vagy exhaustor segítségével szívjuk el. A gyűrűs elszívó kamra belépő nyílását és a fölötte lévő vasbélést úgy szerkesztettük meg, hogy az anyagok ne akadassanak fenn.



2. ábra. GHW rendszerű forrószeles kupoló metszete

5. A gyűrűs kamra feletti, öntöttvas idomdarabokkal kifalazott részt állandóan tele kell tartani, hogy a gázoknak e gyűrűs kamrába való belépését elősegítsük. Ehhez az adagolás szintjét állandóan ellenőrizni kell.

Ha az öntöttvas idomdarabokkal kifalazott rész adagokkal van teli, akkor a felfelé áramló torokgáz útját a vas és koks elzárja és így a gáz az elszívó gyűrűs kamrába nyomódik. Másrészt a rekuperátor mögül a rekuperátor kémény vagy az exhaustor sem tud a gyűrűs kamra feletti akna részen keresztül, illetve az adagolónyíláson át hamis levegőt beszívni, ez a rész az adagokkal meg van töltve.

A hamis levegő a torokgáz vezetékben nemkívánatos elégést okoz, vagy pedig a tüzelőtérben ellenőrzés nélküli elégéshez vezet.

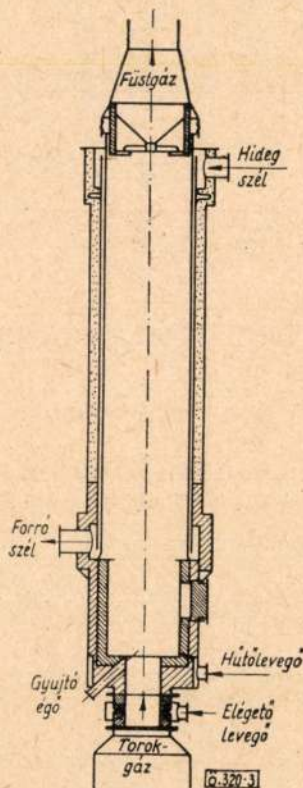
Feltétlenül szükséges tehát, hogy a gyűrűskamra feletti aknarész mindig teli legyen. Az itt lévő adagszint hatáson ellenőrzésére bevált egy a radioaktív sugárzás elvén működő készülék.

A radioaktív készítményből kiinduló sugárzást az adagszint tömörségétől függően, több kevésbé abszorbeálja. Egy a radioaktív sugárforrással szemben elhelyezett számláló, a különböző sugárintenzitásokat regisztrálja aszerint, hogy a sugárzás irányában levő adagszint ki van-e töltve vagy sem?

A sugárzás intenzitáskülönbsége révén elektronikus kapcsolással jelzést kaphatunk, amelyből kitűnik, hogy a minimális adagszint megvan-e vagy sem? Mind a sugárforrás, mind a sugárzást mérő fej a szennyeződésekkel szemben érzéktelen. Ezért ez az adagszint ellenőrző berendezés különösen jól megfelel a forrószeles kupolókemencékben.

Az összes eddig ismeretes adagszint mérőberendezések mint pl. a szelencellák, fotocellák stb. nem jeleznek olyan biztonságosan, mint a radioaktív sugaras készülékek.

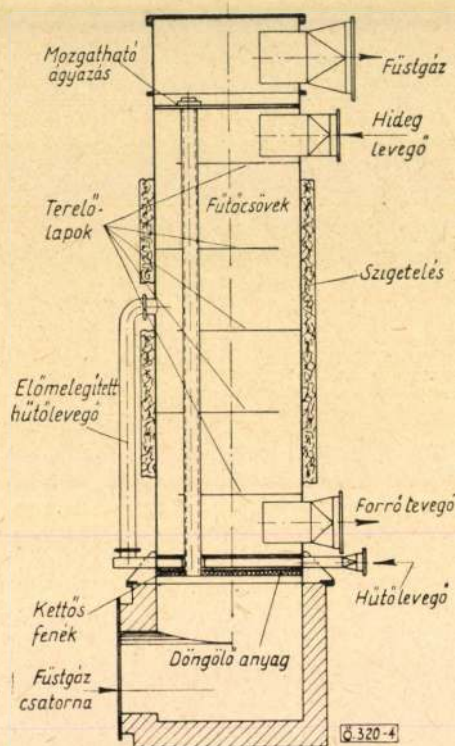
6. Kizárólag Schack-féle rekuperátorokat használunk. Még a 10 t/óra nagyságú berendezésekhez is a sugárzó rekuperátort (3. ábra), míg a 12 t/óra teljesítmény felett a csöves rekuperátort használjuk.



3. ábra. Schack-féle sugárzó rekuperátor

A sugárzó rekuperátor lényegileg két koncentrikus hengeres köpenyből áll. Az alsó részen van a elégető kamra az égővel. A torokgázok, melyek a gázelszívó gyűrűs kamrából kerülnek ki, az égőbe jutnak, ahol levegővel keveredve a tüztérben elégnak. Ezek az égési gázok, miközben kis sebes-

séggel a belső hengerbe áramlanak (a belső henger átmérője a kemenceteljesítménytől függően 0,7-től 1,4 m), hőtartalmukat sugárzással adják le. Ebben az esetben az előmelegítendő közeg a levegő, amely megfelelő módon a hidegszél csonkon át a belső és külső köpeny között lévő gyűrűs térbe áramlik. Ezen nagy sebességgel halad át — a tüzelő gázok irányával szemben — a kiömlő nyílásig. A két henger közötti gyűrűs térben a levegő vezetése csavarszerűen elhelyezett terelőlemezekkel történik. A rekuperátor két hengeres köpenye, melyek részben tűzálló acélból készülnek, a most mondottak alapján különböző hőterheléseknek vannak kitéve. Az ilyenkor fellépő különböző



4. ábra. Álló ellenáramú fűtő zóna rekuperátor 500 °C feletti levegő hőmérsékletekhez

hosszméret változásokat kompenzátorokkal egyenlítik ki. Ezáltal elkerülhető a rekuperátor termikusan erősen igénybevett részének deformációja, amelyet az esetleges túlhevülések még csak fokoznak. Az itt leírt szerkezet a gázok okozta porlerakódásokkal szemben nem olyan érzékeny. A por általában csak kevésbé hajlamos arra, hogy a falakon lerakódjék, mivel a gázáram a rekuperátorban nem változtatja irányát. A belső falazatot a tisztítónyílások kinyitása után könnyen lehet a portól megtisztítani. Kívánságra egy mechanikusan működő lántisztító is felszerelhető. Ez lehetővé teszi, hogy a rekuperátort üzem közben szakaszonként tisztítsák. Természetes, hogy a rekuperátor lemezvastagsága és minősége az igénybevételnek megfelelő. Az ily fajta rekuperátorok már mintegy 7 év óta minden javítás nélkül üzemben vannak.

A csőrekuperátorok (4. ábra) kisebb belépő gázhőmérséklettel (450 °C) dolgoznak és a füst-

gázok konvekciós melegét hasznosítják. E rekuperátorok hatásfoka lényegesen jobb, mint a sugárzó rekuperátoroké. Mindkét rekuperátor típus üzembiztonsága szavatolt. A rekuperátorok tisztítása a sima falak és csövek következtében igen egyszerű. A csöves rekuperátort kefékkel, a sugárzó rekuperátort pedig egyszerűen sűrített levegős gumicsővel tisztítják. Az Április 4. Gépgyárban, ahol már pár hónap óta egy sugárzó rekuperátor van üzemben, azt eddig csak sűrített levegős gumicsővel tisztítják és valószínűleg sohasem lesz arra szükség, hogy a rekuperátorba valaki bemásszék.

7. Adagoló berendezés. Mint az 5. ábrán látható, arra törekedtünk, hogy az adagoló téren lehetőleg kevés embert foglalkoztassunk. Ezért itt az egész berendezés teljesen gépesített. Egy kapcsolóasztalról egy ember szolgálja ki a felvonót, állítja össze az adagot és állandóan teli tartja a kemencét.

Egy ilyen forrószeles berendezés gazdaságossága minden esetben adott:

a) A kokszfogyasztás 30—40%-kal csökken. Ezt a számot mindenkor el lehet érni még akkor is, ha az öntődében előbb hidegszél esetén 10—11% adagkoksszal dolgoztak, mint ahogy az egy svájci öntőde adagnaplójából kitűnt. Ily esetben a kisebb kokszfogyasztást legtöbbször nagyobb szilícium leégéssel érik el. De mivel a szilíciumpótlás a legtöbb esetben lényegesen drágább mint a koks, azért végeredményben az összes olvasztási költség mégis nagyobb, mint az oly öntődében, mely rendszerint 14—15% adagkoksszal dolgozik.

Kiseb koks felhasználás és nagyobb vas hőmérséklet eléréséhez más segédeszközöket is használnak, mint pl. kalciumkarbidot vagy H-C-koksot, természetesen nagyobb olvasztási költségek mellett, mint normális adagkoksz használat esetén. Kísérleteztek még a kupolóba történő oxigén befúvatással is, hogy ezáltal a koksz tökéletes elégését biztosítsák és így kevesebb adagkokszot használjanak.

Mindez mindenkor költségemelkedéshez vezetett és sohasem hozta a megkívánt gazdasági eredményt.

Csakis forrószéllal, a saját torokgázok felhasználásával lehet nagyobb gazdasági nyereségre számítani és a tüzelőanyag-, illetve kokszfogyasztást csökkenteni.

Példának említhetünk egy spanyol temperöntödét. Itt fehér temperöntvény gyártásakor hidegszél esetén 24% adagkoksszal dolgoztak, hogy megfelelő forró vasat kapjanak a gyenge spanyol koksminőségekkel. Ugyanezzel a koksminőséggel a mi forrószeles kupolóink csak 13% koksot fogyasztanak.

b) Szilícium leégés. Eddigi fejtegetéseinkből kézenfekvő, hogy a kokszfogyasztás csökkentésekor a hiányzó hőmennyiséget szilícium elégésből fedezzük. Ezt a forrószeles kupoló olvasztási zónájában uralkodó nagyobb hőmérsékletek nem teszik lehetővé. A vas teltitési fokának megfelelően

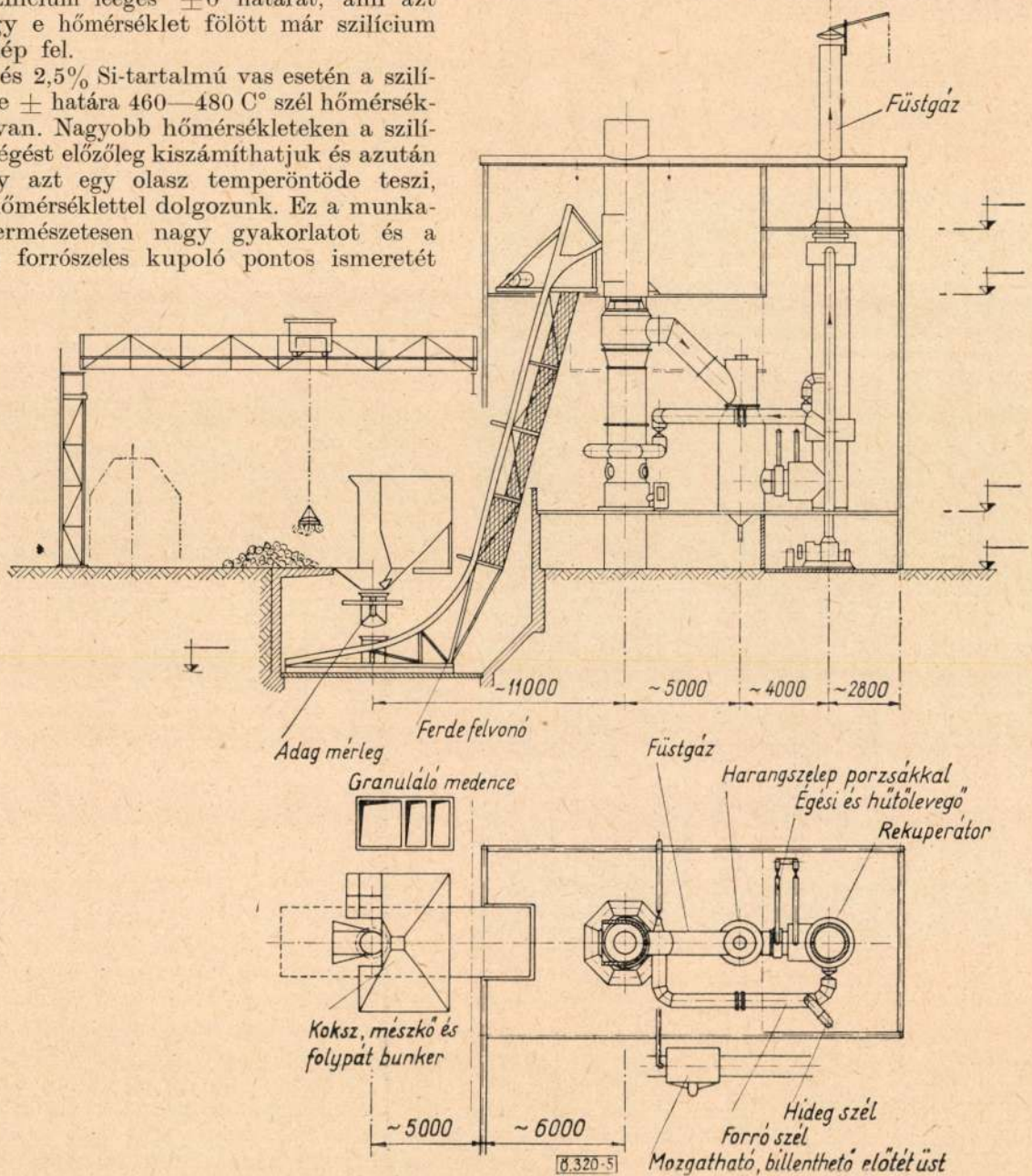
$$S_c = \frac{\% C}{4,23 - 0,312\% Si - 0,33\% P + 0,66 Mn} \quad (\text{Sipp.})$$

azaz, minél kisebb a C + Si összege, annál kisebb kell legyen a forrószél hőmérséklete, ha nem akarjuk, hogy a vasban a 3,0% karbon és 0,6% Si-tartalom növekedjék, fehértemper öntvény esetén már 400–420 C° szélhőmérséklettel elérjük a szilícium leégés ± 0 határát, ami azt jelenti, hogy e hőmérséklet fölött már szilícium hozzáégés lép fel.

3,4 C- és 2,5% Si-tartalmú vas esetén a szilícium leégése \pm határa 460–480 C° szél hőmérséklet között van. Nagyobb hőmérsékleteken a szilícium hozzáégést előzőleg kiszámíthatjuk és azután mint ahogy azt egy olasz temperöntőde teszi, 600 C°-os hőmérséklettel dolgozunk. Ez a munkamódszer természetesen nagy gyakorlatot és a mindenkori forrószeles kupoló pontos ismeretét

A hidegszeles kupolókemencék normális, 25%-os mangán leégése forrószeles kupolóban kb. 12%-kal csökken.

Kén hozzáégés átlagosan kb. 30%, szemben a hidegszeles üzem 50%-ával. Kén hozzáégés függ



5. ábra. A forrószeles kupoló elrendezése az adagolóval

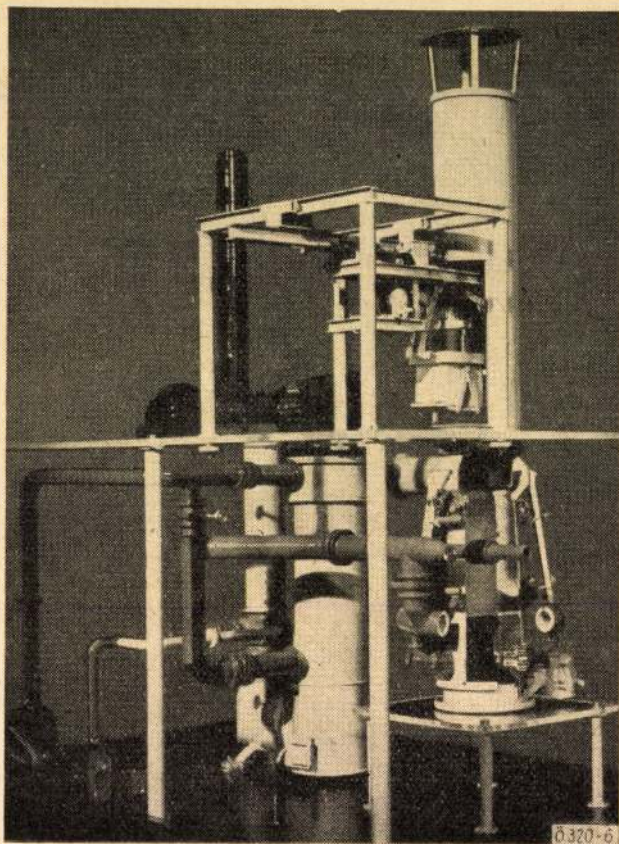
igényli, hogy egyenletes fémösszetételt biztosítsunk. Forrószeles kupolókemencék üzembehelyezésekor többnyire kis szilícium leégéssel dolgozunk, nehogy a már előzőleg ismertett kupoló üzemét teljesen fejtetőre állítsuk. Így pl. a Április 4. Gépgyárban az első héten szilícium leégésünk 2,6% volt. Ezáltal könnyen kiszámítható a megtakarítás szilícium vonalon. Egy nagy teljesítményű lefolyócsöveket gyártó lüneburgi öntőde szerint a csökkent szilícium leégés a forrószeles kupolót egy év alatt amortizálta.

a betétanyagtól, az acélhulladék hányadtól, és a vas kívánt analízisétől.

A vas hőmérséklet kb. 80–120°-kal nagyobb, mint hidegszeles üzemben. Ez a nagy vashőmérséklet feltétlenül csökkenti a selejtet. Ha feltételezzük, hogy a selejt csak 1%-kal csökken, ekkor könnyen kiszámíthatók a havi, illetve évi költségmegtakarítások. A selejt csökkenés a legtöbb esetben nagyobb mint 1%.

Az előállított öntöttvas szövetszerkezet alakulása és minősége már nem függ olyan nagy mér-

tékben a betétanyagtól, mivel a nagyobb olvasztási hőmérséklet megszűnik és a szövetszerkezet alapvető változáson megy át. Általában a szemcse finomodik vagy finomeloszlású grafit képződik. Csakis a forrószeles kupolókemence nagyobb felszenesítő hajlama miatt — melynek feltétele a nagyobb hőmérséklet az olvasztó zónában — lehet ismét a grafit finomodást bizonyos célokra, mint pl. acélműi kokillák esetén, kiküszöbölni. Általában ugyanis a szemcse és grafit finomítása a kívánatos.



6. ábra. Bázisos forrószeles kupoló berendezés modellje

Csak néhány különleges esetben (acélműi kokillák, zománcozandó öntvények) szükséges a durva grafit kiválás és ezt — mint ahogy előbb kifejtettük — ugyancsak el lehet érni a forrószeles kemencében.

Az Április 4. Gépgyár forrószeles berendezéséből eleinte bordás csöveket öntöttek. Hasonló szilárdságú, de hidegszeles kupolóból öntött csövek a nyomópróbakor nem feleltek meg, mert nem voltak tömörek. Ezzel szemben a forrószeles kupolóból öntött bordás csövek mind tömörek voltak és nem volt semmiféle nehézség a tömörséget illetőleg. Ez a jelenség csakis a jobb szövetkialakulásra vezethető vissza.

Minden esetre nagyobb hőmérsékleten a vas átkeveredése jobb és az anyag homogénebb lesz. Az elégtelen átkeveredés vagy egyes acélhulladékoknak nem teljes felolvadása okozta kemény helyek az öntvényben ritkaság számba mentek.

Az Ápr. 4. Gépgyárban az egymást követő 5 óra alatt a következő C értékek adódtak:

3,46% ; 3,44% ; 3,48% ; 3,46%.

Ezek az értékek kétséget kizáróan mutatták, mely egyenletesen dolgozik a forrószeles kupoló. Sikerült tehát forrószeles kupolóval olyan olvasztóberendezést kapni, mely szemben más olvasztóberendezésekkel igen gazdaságosan dolgozik és olcsóbb betétanyagok mellett egyen- vagy nagyobb értékű vasat állít elő.

Bázisos forrószeles kupolókemence

A bázisos forrószeles kupolókemence elnevezés nem teljesen helyes, mert a gyakorlatban az olvasztókemencéket mindenkor béléjük szerint jelölik meg. Az ún. bázisos kemencénk bélése azonban nem bázisos, hanem semleges, mert az széntéglákból vagy karbontartalmú döngölőanyagból áll.

Az elnevezés csak azért indokolt, mert benne bázisos salakkal lehet dolgozni, bár épúgy lehetséges savanyú vagy semleges salakkal is dolgozni. Sokkal jobb lenne tehát a metallurgiai forrószeles kupoló elnevezés. E kemencetípusban metallurgiai műveletek is végezhetők. Mielőtt azonban a tulajdonképpeni témára rátérnénk, szeretnénk pár szerkezeti részletet megmagyarázni (6. ábra).

A savanyú béléű forrószeles kupolóval szemben a bázisos kupolónak nincsen nyitható fenékajtaja, mert feneke szilárd, mely állandóan a kemencében marad. Ez azt jelenti, hogy a kemencében levő minden adagot le kell olvasztani, mert nem lehet a kemencéből egy vagy két adag meg nem olvadt anyagot leereszteni. Az olvasztási szünet alatt a kemencét fojtva járatják, azaz az izzó kokszt a kemencében marad.

Mint összes kemencéink, úgy a bázisos kemence is szifonos, mivel itt a salakszint és a salakmunka még fontosabb mint a savanyú kemencében.

A bélés nagyobb része karbontartalmú anyag, amely a fúvókák fölé ér. Azonban az összes tűzállóanyag, mely a fúvókák fölött van egy pár napi olvasztás után tökéletesen leolvad. Ennek helyére az olvasztó zónában a hideg kemenceköpenyre salak rakódik, mely ott megdermed. Így egy a kemenceköpenyt védő réteg keletkezik.

A fúvókák — melyek a különben belül és kívül sima kemenceköpenyen az egyetlen megszakítást képezik — vízhűtéses vörösrézből készülnek. A kemenceköpeny vastagságát úgy választják, hogy biztosítsa a kemence tartósságát akkor is, ha a köpeny valamelyik helyen kitüzesedne, ami azonban csak nagyon ritkán fordul elő, mint pl. az állványzat javításakor.

A gyűrűs gázelszívó kamra hasonló kiképzésű, mint a savanyú kemencékben azzal a különbséggel, hogy itt a vas idomdarabokkal kifalazott rész vízhűtéses, hogy a kemencét szükség esetén szűrő lánggal kiolvaszthassuk. A bázisos kemence üzeme a következő:

A kemencét begyújtják, a fúvókaszint felett 1,5 m magasságig koksszal megtöltik, majd a kokszot átizzítják. Ezt követi az alapkoksz fúva-

tása és a szint utánmérése, mint ahogy az a kupolában szokásos. Az aknát megtöltik vassal és kokszzal egészen az adagoló szintig, majd megkezdődik a fúvatás és olvasztás.

Üresre olvasztás

Ha a szifon fölött már nincsen vas, akkor kinyitják az üritő csapoló nyílást, melyen át a salak és a maradék vas kifolyik és ezután még egyszer az összes csatornákat a kemence széllel szabaddá fúvatják, utána kokszt adagolnak és a kemencét zárt fúvókákkal és csatornákkal az újrazedzésig állni hagyják.

Hogyan viselkedik a köpeny a fúvókák fölött, azaz a bélés nélküli olvasztó zónában és miért nem lesz az vörös izzó az olvasztás alatt? A köpeny külső részén levő vízfüggöny megakadályozza a köpeny átizzását. A víz ugyanis a legjobb „tűzállóanyag”. Ez azonban nem zárja ki azt, hogy a köpeny az olvasztó zónában minden olvasztás kezdetén és végén annyira fel ne melegedjen, hogy vízgőz ne keletkezzék. Ez a jelenség az olvasztás kezdetétől számítva mintegy $\frac{1}{2}$ —1 óra hosszáig tart. Ezután a kemenceköpeny belső falán salakréteg képződik, mely az egész üzem alatt majdnem állandó marad és a köpenyt a túlhevítéstől védi. Olvasztás végén pedig, amikor már nem keletkezik új salak, a salakvédő réteg is leolvad, miáltal a köpeny ismét felmelegszik.

Üzem közben, azaz ha a kemence elérte az egyensúlyi állapotát, akkor a köpeny az olvasztó zónában majdnem olyan hideg vagy meleg, mint bármely más helyen.

A szénttartalmú bélésanyag tartóssága folyamatos üzem esetén 6—12 hét. A fenék és minden olyan rész tartóssága, ahol tűzállóanyag vassal kerül érintkezésbe kb. $\frac{1}{4}$ év. Ez után is csak helyi javításokra vagy utódöngölésre van szükség. Emiatt a tűzállóanyag költsége igen kicsiny. A teljes tüzelőanyag fogyasztás 0,5—1 kg/t folyékony vas.

Csak a kemencétől a szifonig terjedő csatornát és a szifonnak a salakzónába eső részét kell hetenkint egyszer utándöngölni. Ez nem nagy munka és kívülről elvégezhető anélkül, hogy a tűz a kemencében kialudna.

E bélés nélküli, forrószeles kupolókemence kifejlesztése hosszú és nehéz feladat volt. Öt év telt el, amíg a kemence a mai biztonság mellett üzemi használatra megérett. Semmiféle tapasztalattal nem rendelkezünk, semmit nem tudunk a kemence keresztmetszet, a kemence magasság, a fúvóka keresztmetszet, a szélsősebesség, a négyzetméterenkénti olvasztási teljesítményről stb.

Ugyancsak fogalmunk sem volt a kokszt és mészke szükségletéről, vagy egyéb adalékok mennyiségéről. Ugyancsak nem volt még kikísérletezve a megfelelő tüzelőanyag a kúpoló folyamatos üzemeltetésére.

Ma már ez a kemence üzemi viszonyokra teljesen megérett, és ezen a téren a GHW rendelkezik ma a legtöbb üzemi és szerkezeti tapasztalattal, és ez a vállalat az, mely eddig a legtöbb bázikus kemencét építette.

Mint már az előbb említettük, ezekben a kemencékben metallurgiai műveleteket is végezhetünk. Mit lehet a savanyú bélésű kemencékkel elérni? Acélhulladékkal a karbontartalmat lehet csökkenteni. A szilícium és mangán adalékokkal egy meghatározott összetételt lehet elérni, de a kén tartalmat savanyú bélésű kupolókemencében csak kevéssé tudjuk befolyásolni.

A bázisos kemencében ezzel szemben a karbontartalomnak csak az eutektikum vagy a kiváló grafit hab szab határt. A karbontartalmat acélhulladékkal nem lehet csökkenteni, hanem a kis karbontartalom biztosítására a salakösszetételt kell megváltoztatni.

Salak munkával és acélhulladékkal 3,0-tól 4,3% tartalomig minden kívánt karbontartalmat el lehet érni. A bázisos kupolóba a legsilányabb minőségű acélhulladékot, forgács-brikettet, sőt még ércet is lehet adagolni, és emellett még mindig felhasználható vasat lehet előállítani.

Kísérletképpen egyik kemencénkbe 75%-ig előre redukált ércet és 25% acélhulladékot adagoltunk, a kemence ezzel a betéttel is jól dolgozott.

A kokszt felhasználás a betét, a szükséges redukációs munka, a felszenesítés és az acélhulladék jóságától függően 13—22%. A vas kén tartalma a karbontartalomtól függően 0,08—0,005%.

A kén tartalom nagysága a salak FeO-tartalmától és az egész salak mennyiségétől függ. Nagy karbontartalmú vas esetén az FeO-tartalom természetesen mindig kicsi, és ezzel együtt a kén tartalom is kicsiny, de emellett a salak bázicitásának meglehetősen nagyok kell lennie, hogy a nagy karbontartalmat elérjük.

A bázikus salak mohón oldja a savanyú koksztamut, és ezáltal a kokszt karbontartalma állandóan felszabadul. A salak növekedő bázicitásával növekvő sebességgel válik szabaddá a karbontartalom, mely ilyenképpen növekvő bázicitásával befolyásolja a felszenesedést és kén telénítést, ha a hőmérsékletet és a FeO-tartalmat figyelmen kívül hagyjuk.

A vas karbontartalma tehát a salak bázicitásától függ. A kén tartalom ugyancsak függ a bázicitástól, vagy helyesebben mondva, a salak szabad CaO-tartalmától. A bázikus salak ugyanis a kén vegyileg leköti, ezzel szemben a savanyú salaknak kénoldó képessége csak igen kicsiny. A vas kén tartalmát a bázicitáson kívül a salak CaO-tartalmának növelésével vagy az egész salakmennyiség növelésével is csökkenteni lehet.

A mangántartalom természetesen az adag összetételének megfelelő. A mangán leégés bázisos salak esetén 5%-nál kevesebb. A mangán leégés annál kisebb, minél nagyobb a salak bázicitása, és minél redukálódóbb a kemence atmoszféra. Egy bázisos kemence, mely Thomas acélmű részére tükörnyersvas előolvasztást végzett, egyértelműleg igazolta, hogy sínacél adagolás mellett 8—12% mangántartalmú tükörvas olvasztásához a bázisos forrószeles kupoló a leggazdaságosabb.

A szilícium leégés ugyancsak a salak bázicitásától függ. Egy $\text{CaO} : \text{SiO}_2 = 1$ bázicitású salak

esetén a szilícium leégése, jó levegő előmelegítés és kemence hőmérséklet mellett $\pm 0\%$. A szilícium leégés a bázicitás növekedésével nő. 1,6 bázicitás, azaz 30%-nál kisebb SiO_2 -tartalmú salak 25%-ig terjedő Si leégést tesz lehetővé. A leégést a szélhőmérséklet növelésével befolyásolni lehet. Bázisos kemencék részére többnyire 600 C° levegő előmelegítésű rekuperátorokat használunk.

A foszfortartalmat sem a bázisos, sem a savanyú kupolóban nem lehet befolyásolni.

A bázisos kupoló üzem gazdaságossága függ:

a) Az olvasztási időtől.

Minél hosszabb az olvasztási idő, annál gazdaságosabban lehet a bázisos kemencével dolgozni. A leg gazdaságosabban dolgozik a kemence 24 órás műszakban, azaz folyamatosan hétfőtől szombattig. Mivel a kemence az állási idő alatt is állandóan „tűz alatt” van, egy kevés kokszfogyasztás ilyenkor is van.

b) Acélhulladék-nyersvas árártól.

Ebben a kemencében nyersvas nélkül ferro-öntvények adagolásával lehet dolgozni. Minél olcsóbb az acélhulladék, annál gazdaságosabb a kemence üzeme.

c) Tűzállóanyag fogyasztástól.

A tűzállóanyag fogyasztás rendkívül kicsi. Nagysága mindössze 0,5—1 kg között változik pro tonna folyékony vas. Ezzel a javítási munkálatok és a velük összefüggő bérköltségek is nagyon kicsinyek.

d) A víz fogyasztástól.

A víz költség nagysága helyileg változik. Általában 10 m³/óra, tonna vas vízfogyasztással számolunk. A víz eredete nem számít, annak csak annyira kell tisztának lennie, hogy a fűvókák el ne duguljanak. Egy általunk Olaszországban épített kemence pl. a Földközi-tenger vizével lesz hűtve.

e) A kemence nagyságtól.

A kemence nagysága gazdaságossági szempontból természetesen lényeges szerepet játszik. Minél nagyobb a kemence, annál gazdaságosabban dolgozik. Egy jól felszerelt nagy kemencéhez éppen annyi kiszolgáló személyzetre van szükség, mint a kis kemencénél. A gazdaságosság szempontjából legkisebb a 4 t/óra teljesítményű kemence.

A bázisos kemencében az átolvasztási költségek valamivel nagyobbak, mint a savanyú kemencében. Nyugatnémet viszonyok között az átolvasztási költségek savanyú kupolóban kb. 30—35 DM/t és bázikus kemencében 50—55 DM/t. A bázisos kemence hátránya az állandó víz- és kokszfogyasztás. Ehhez járul még a kén- és a karbontartalom közötti összefüggés.

Előnyeit a következőkben foglalhatjuk össze:

1. A folyamatos üzem lehetősége.
2. Két kemence helyett csak egyre van szükség.

3. A kemence átmérője nem változik. Így állandóan azonos olvasztási teljesítmény mellett egyenletes összetételű vasat kapunk.

4. Gáztisztító berendezés létesítésével a bázisos kemence aránylag jó gázát egyéb fogyasztó helyeken is fel lehet használni.

5. Megvan a lehetősége nyersvas nélküli adagolással, tehát a legolcsóbb betétanyagokkal dolgozni. 100% acélhulladékkal is jó öntöttvasat lehet előállítani.

6. A silány betét ellenére a bázisos kemencéből jól dezoxidált vasat kapunk.

7. A tűzállóanyag fogyasztás és a javítási költségek igen kicsinyek.

Bázisos kemencében olvasztott vasanyag különösen megfelelő gömbgrafitos öntvények előállítására. Egyik dél-németországi öntödében bázisos kemencéből napi 50 t gömbgrafitos öntvényt állítanak elő. A beoltás injektálással, fűvócsóval történik.

(Folytatás a 227. oldalról).

46. köt. 23. sz. 1959. november 5.

Patterson, W.—Kümmerle, R.: A fémek folyékony-sága és formakitöltő képessége. 897—904. old. — Eketorp, S.—Kalling, B.: A rázóüst — új kohászati segédeszköz, különöse tekintettel a nagyszilárdságú öntöttvas gyártására. 905—912. old. — Thöne, H.: Szabályozott salakvezetésű kupoló. 912—913. old. — Schmidt, H.—Bindernagel, I.: Vízben oldható cellulózeéter mint öntödei kötőanyag. 913—914. old.

46. köt. 24. sz. 1959. november 19.

Baade, F.: Vas és acél a holnap világában. 927—931. old. — Forst, P.: Hidrogén hatása az öntöttvasra. 931—937. old. — Hosse, H.: Fe-C öntészeti anyagok az 1959. évi frankfurti autókiállításon. 937—940. old. — Fabel, E.: Acélműi kokillák mechanikai tulajdonságairól. 941. old. — Schlotterbeck, K.: Kísérleti eredmények kőszörűgépeken. 941. old. — DIN 1693. sz. szabványtervezet: Gömbgrafitos öntöttvas. 942—943. old.

46. köt. 25. sz. 1959. december 3.

Motz, J.: Gömbgrafitképződés hipereutektikus öntöttvasolvadékokban. 953—957. old. — Gesell, W.:

A magkésztés gépesítése. 958—960. old. — Schütz, W.: Az öntödék ésszerű szervezete. 960—963. old. — Büchen, W.: Fémöntés a 39. nemzetközi frankfurti autókiállításon. 964—967. old.

46. köt. 26. sz. 1959. december 17.

Schinn, R.: Ultrahang — új eljárás öntvények vizsgálatára. 977—980. old. — Solti, M.: Nagy diesel-motor-forgattyúházak sorozatgyártása G-AlSi 10 Mg ötvözetből. 980—984. old. — Saatmann, C.: Hozzájárulás az öntödék világításához. 984—988. old. — Lottermoser, M.: Héjformázó anyagok laboratóriumi vizsgálatai és ezek kapcsolatai a műszaki tapasztalattal. 988—989. old. — Kucharcik, L.: Tapasztalatok bázisos kupolóval. 922. old. — Bühler, H.: Acélból készült centrifugálöntési kokillák tartósságáról. 993—994. old. — Müller, J.: A tiszta réz mechanikai tulajdonságai és fajlagos elektromos ellenállásának befolyásolása. 994—995. old.

46. köt. 27. sz. 1959. december 31.

Hütter, L.—Neumann, H.: Szürkevas tompahegesztése. 1001—1007. old. — Az 1959. évi madridi nemzetközi öntödei kongresszus. 1008—1012. old.

Az alumínium dezoxidáló, kéntelenítő és grafitosító hatása és e hatások befolyása a temperöntvény szilárdsági tulajdonságaira

FÜLÖP ELEMÉR okl. kohómérnök
(Folytatás a 9. számból)

DK.: 669.71.669.046.546.2 : 669.136.1

Действие алюминия на дезоксидацию, на обессеривание, на образование графита и влияние этих воздействий на прочность ковкого чугуна

Desoxydierende, entschwefelende und graphitisierende Wirkung von Aluminium und deren Einfluss auf die Festigkeitseigenschaften des Tempergusses

The desoxidizing, desulphurizing and graphitizing effect of aluminium and their influence on the mechanical properties of malleable iron

Az alumínium hatása a temperöntvény szakítószilárdságára, nyúlására és keménységére. A soproni Vasöntödében végzett kísérletek értékelése.

A kísérletek során az alumínium adagolása kétféle módon történt, üstadagolással és kupulóba való adagolással, mindkét esetben szilárd alumíniummal. Üstadagoláskor 20, kupulóbaadagoláskor 25% leégéssel számoltunk. A szilárdsági vizsgálatok 12 mm \varnothing -jú próbapálcákon történtek.

Mivel az összes próbákat nem sikerült egy műszak alatt, tehát azonos összetételű vasból leönteni, ezért a többi kísérő elem koncentrációja némi eltérést mutat az egyes próbákban, és mint a kísérletek folyamán kiderült, ez az eltérés — elsősorban a szilícium- és karbontartalom változása — oly nagy mértékben befolyásolta a telítési szám értékét, hogy ugyanazzal a temperálási idővel legfeljebb tájékoztató adatokat lehetett nyerni, az alumíniumötvöztetés hatásáról, de az eredmények értékelésre nem alkalmasak. Ennek

ellenére azonban célszerűnek látszik e kísérletek ismertetése, mivel a szakítószilárdság és nyúlás nagy szórást mutató értékei a mikroszkópiai vizsgálat után indokolhatóvá váltak és így támpontot nyújtottak a második kísérletsorozat oly módon való elvégzésére, hogy az egyértelmű eredményt adjon. Meg kell azonban jegyezni, hogy egyrészt az idő rövidege miatt, másrészt az üzemmenet zavartalanságának biztosítása érdekében nem lehetett e kísérleteket úgy végezni, ahogy szükséges lett volna, ugyanis nem volt mód annyi kísérlet elvégzésére, hogy megfelelő számú adat alapján lehessen a kapott eredményeket értékelni. Különösen két körülmény okozott nehézséget: a változó alumíniumtartalmú adagok beolvasztása a kupulóban és az alumíniumtartalomnak megfelelő temperálási idő kikísérletezése.

Kupulóadagolással több kísérletet végezve, tetemes mennyiségű vas vált volna használhatatlanná, s mivel az üzemen gyártott öntvények számára a nagyobb alumíniumtartalom feltétlenül káros, tehát ezt a vasat öntésre felhasználni nem lehet. Egy-két adagnál pedig nagyon nehéz a szükséges alumíniumtartalmat úgy beállítani, hogy a csapoláskor ugyanazt az összetételű vasat kapjuk, amit az adagösszeállításakor számítottunk. A másik nehézség abból adódott, hogy a temperálási időt az alumíniumtartalom növekedésével kellene csökkenteni, ez viszont üzemi körülmények között nagyon nehezen vihető keresztül, eltekintve

Az I. kísérlet elemzési eredménye

1 táblázat

Jel	C	Si	Mn	P	S	Cr	Üstadagolás		Kupulóadagolás	
							Al, %	Tel. sz.	Al, %	Tel. sz.
1.	2,86	1,01	0,45	0,15	0,22	0,07	0,012	0,737	0,010	0,733
2.	2,86	1,01	0,45	0,15	0,22	0,07	0,023	0,735	0,024	0,735
3.	2,86	1,01	0,45	0,15	0,22	0,07	0,035	0,737	0,040	0,738
4.	3,00	1,14	0,46	0,09	0,23	0,07	0,056	0,780	0,042	0,777
5.	3,00	1,14	0,46	0,09	0,23	0,07	0,072	0,785	0,060	0,781
6.	3,00	1,14	0,46	0,09	0,23	0,07	0,095	0,788	0,082	0,786
7.	3,06	1,00	0,49	0,10	0,22	0,06	0,120	0,792	0,109	0,790
8.	3,06	1,00	0,49	0,10	0,22	0,06	0,158	0,796	0,136	0,793
9.	3,08	1,03	0,64	0,10	0,21	0,07	0,167	0,804	0,151	0,801
10.	3,08	1,03	0,64	0,10	0,21	0,07	0,175	0,808	0,166	0,804
11.	3,08	1,03	0,64	0,10	0,21	0,07	0,186	0,810	0,180	0,808
12.	3,08	1,03	0,64	0,10	0,21	0,07	0,193	0,813	0,180	0,808
13.	3,08	1,00	0,64	0,10	0,22	0,06	0,203	0,820	0,210	0,824

attól, hogy a megfelelő temperálási idő kikísérletezésére nem állott elég idő rendelkezésünkre.

A kísérletek során az alapanyag összetétele a következő volt:

Nyersvas	10%
Kovácsvas	35%
Saját hulladék (tölcser, tápfej, selejt)	55%

Az adagkocsz mennyisége a fémes betét súlyának 20%-a volt.

A próbataskókból az alumínium mennyiségét a G. Tchora szerinti oxinos eljárással, alumínium-oxinát alakban meghatároztuk. Az elemzések eredményét az 1. táblázat tartalmazza.

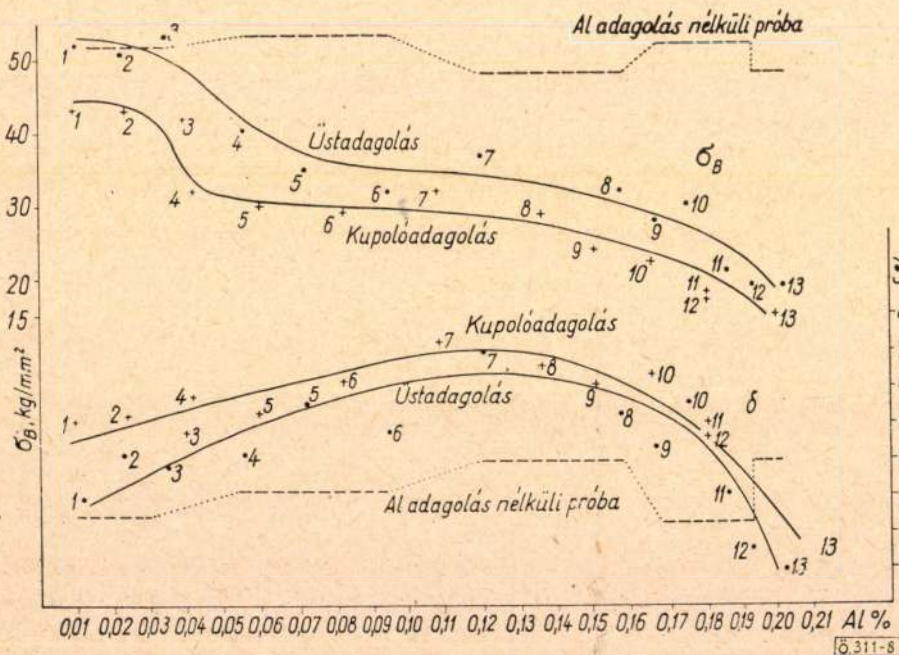
Az alumíniumadagolás 0,01%-tól 0,21%-ig történt, 0,16%-tól minimális emelkedéssel, hogy megállapítható legyen az a határ, ahol primér grafitkiválás jelentkezik a nyers öntvényben. A gyakorlat elfogadható mértékben igazolta az erre vonatkozó elméleti megfontolásokat, mert 0,80—0,81 telítési számnál, 0,19% alumíniumtartalomnál kezdtek az első nagyobb szürke pontok megjelenni a töreten és 0,20% alumíniumtartalomnál (3,08% C- és 1,0% Si-tartalom mellett) már a töret 70%-a szürke volt.

A próbákat a 7. ábra szerint lágyítottuk.

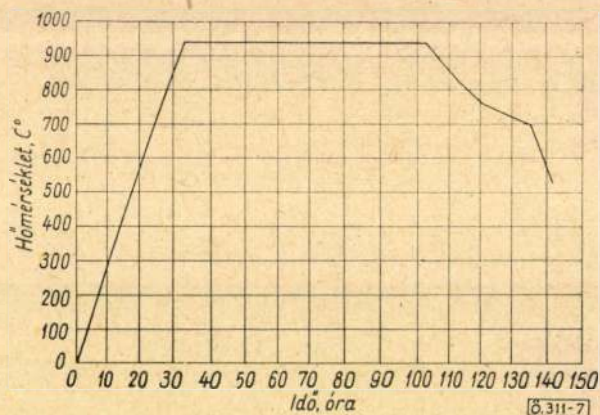
A lágyítás menete valamennyi kísérletben egyöntetűen a következő volt:

Begyűjtés és felfűtés 940 C°-ra	33 óra
Hőntartás 940 C°-on	70 óra
Kemencében hűtés 940 C°-ról 830 C°-ra	10 óra
Lehűtés 830 C°-ról 760 C°-ra	8 óra
Kemencében hűtve 760 C°-ról 700 C°-ra	15 óra
Lehűtés 700 C°-ról 530 C°-ra	6 óra

Majd a boltozat leemelése, kitakarás, teljes lehűtés.



8. ábra. Az alumíniumötvözés hatása a szakítószilárdságra és a nyúlásra, azonos temperálási idő mellett



7. ábra. Az alumíniummal ötvözött fehértöretű temperöntvény lágyításának hőgörbéje

A temperálási folyamat befejezése után a próbapálcák a 8. ábrában vázolt szakítószilárdsági eredményeket adta.

A diagramban szerepelnek az ugyanabból az öntésből származó, de alumíniumot nem tartalmazó próbák szakítószilárdság értékei is. A nyúlási értékeket ugyancsak a 8. ábra tartalmazza, melyek a szakítószilárdsági értékekhez hasonlóan lehetőségen nagy szórást mutatnak.

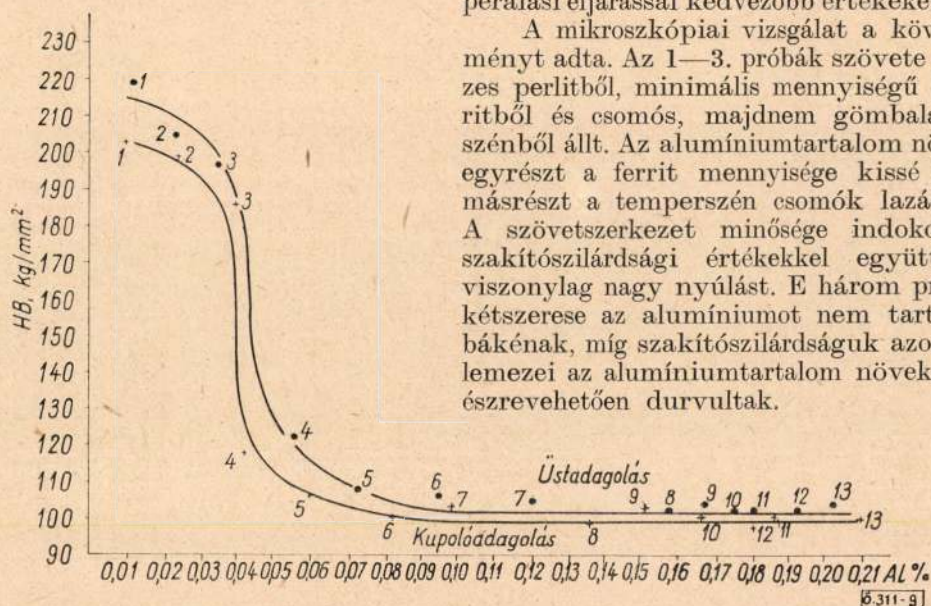
A 8. ábrából megállapítható, hogy az alumíniumtartalom növekedésével a szakítószilárdság értéke csökken. A diagramban ábrázolt pontok folytonos görbével köthetők össze, feltűnő azonban a szakítószilárdság értékének 0,056 és 0,095% alumíniumtartalom közötti rohamos csökkenése. A 0,056—0,072 és 0,095% alumíniumtartalomhoz tartozó szakítószilárdság értékeknél üstadagoláskor és kupoloadagoláskor egyaránt megszakad a görbe folytonossága.

Ennek magyarázata az lehet, hogy ebben a három próbában a szilíciumtartalom hirtelen emelkedett. Feltételezhető, hogy a nagy szilíciumtartalom és az alumínium együttes hatása eredményezte a szakítószilárdság rohamos csökkenését. Az elszakított próbapálcák törete is erre enged következtetni, ugyanis az első három próba törete fehér, a 4—13. próbáké pedig egészen durva grafitos. Ez annak tulajdonítható, hogy — bár a szilíciumtartalom a 7—13. próbákban ismét 1,0—1,03%-ra csökkent, — az alumíniumtartalom emelkedett és a lágyítási idő túlságosan hosszú volt.

A két görbe összehasonlításából láthatjuk, hogy alakjuk nagyon hasonló, a különbség mégis az, hogy kupoloadagoláskor a szakítószilárdság értékei kisebbek, mint üstadagoláskor.

A nyúlás értékeit ábrázoló két görbe azt mutatja, hogy a legnagyobb nyúlást 0,08–0,15% alumíniumtartalomnál kapjuk. Ez az eredmény természetesen csak a kísérőelemeknek az 1. táblázatban megadott koncentrációja mellett érvényes.

Az is megállapítható a diagramból, hogy a nyúlás értéke kúpolóadagoláskor mindig nagyobb, mint üstadagoláskor, ami egyébként a szakítószilárdság megfelelő értékeiből következik. Az egyes pontok átlagértékeit összekötve maximumos görbét kapunk, mely a szakítószilárdság értékének



9. ábra. Az alumíniumötvöztetés hatása a keménységre, azonos temperálási idő mellett

csökkenésével először emelkedik, $\sigma_B = 30-38$ kg/mm² közötti értékeknél éri el maximumát, majd a szakítószilárdság további csökkenésekor 0,15–0,21% alumíniumtartalom között, a nyúlás értéke is erősen csökken.

A 9. ábra tünteti fel a keménységmérés eredményeit. Az első három próba keménysége megegyezik a jóminőségű, fehértörötű temperöntvények keménységével, a negyedik próbánál azonban rohamosan csökken, majd az 5–13. próbák-nál minimális eltéréssel csaknem egyenlő a keménység. A görbe hirtelen esése — ugyanúgy, mint a szakítószilárdságé is — a nagy szilíciumtartalommal és a hosszú lágyítási idővel indokolható, míg a közel azonos keménység értékek oka az, hogy a 5–13. próbák szövete, a mikroszkópiai vizsgálat szerint, tiszta ferrit és különböző megjelenési formájú grafit. A keménység ugyanis függ a szövetelemek egymáshoz viszonyított mennyiségétől, így más a keménysége pl. egy 50% perlitet és 50% ferritet, vagy 10% perlitet és 90% ferritet tartalmazó próbának. Mivel ezek a próbák csak ferritet tartalmaznak, ennek pedig a keménysége állandó, ezért adódik csak minimális eltérés az 5–13. próbák keménység értékei között.

Hogy a szakítószilárdságnak a 4. jelű próbánál bekövetkezett rohamos — bár a nagy szilíciumtartalommal részben indokolható — csökkenése, valamint az egyes értékek meglehetősen

nagy szórásának oka kideríthető legyen és a kísérletek megismétléséhez újabb adat álljon rendelkezésre, a próbákról esziszolatok készültek. A mikroszkópiai vizsgálat eredménye alátámasztotta azt a feltevést, hogy egyrészt a nagy szilíciumtartalom, másrészt a hosszú lágyítási idő okozta a szakítószilárdság hirtelen csökkenését a 4., 5. és 6. jelű próbáknál. A szövetvizsgálat egyben azt is kimutatta, hogy még nagyobb alumíniumtartalom esetén is (0,15–0,21% között) — amikor a kísérlet szerint mind a szakítószilárdság, mind a nyúlás értéke erősen csökkent — megfelelő temperálási eljárással kedvezőbb értékeket kaphatunk.

A mikroszkópiai vizsgálat a következő eredményt adta. Az 1–3. próbák szövete durva, lemezes perlitből, minimális mennyiségű (5–6%) ferritből és csomós, majdnem gömbalakú temper-szénből állt. Az alumíniumtartalom növekedésével egyrészt a ferrit mennyisége kissé szaporodott, másrészt a temper-szén csomók lazábbak lettek. A szövetszerkezet minősége indokolja a nagy szakítószilárdsági értékekkel együtt jelentkező viszonylag nagy nyúlást. E három próba nyúlása kétszerese az alumíniumot nem tartalmazó próbákénak, míg szakítószilárdságuk azonos. A perlit lemezei az alumíniumtartalom növekedésével alig észrevehetően durvultak.

A 4–6. jelű próbák szövete tiszta ferrit és pikkelyes temper-szén, sőt a 6. jelű próbában már a hálós grafit alak is megjelenik. Ez adja magyarázatát a szakítószilárdság 30%-os csökkenésének és a nyúlás 10–12%-os növekedésének. A többi próba szövetszerkezete ugyancsak tiszta ferrit, az alumíniumtartalom növekedésével a temper-szén mennyisége mindig jobban csökken, a grafit-háló egyre durvább lesz. A 11. és 12. jelű próba szövete már teljes hálós grafitból áll, ami mindkét szilárdsági jellemző hirtelen csökkenését eredményezi. Jogos tehát az a feltevés, hogy ha a 4–6. jelű próbák szilícium és karbontartalma az 1–3. próbáéval megegyező és ugyanakkor a lágyítási idő rövidebb, akkor az első próbákéhoz hasonló szakítószilárdsági és azokénál nagyobb nyúlási értékeket nyehettünk volna.

A kísérlet megismétlésekor az összes alumíniummal ötvözött próbákat sikerült azonos összetételű vasból önteni, melyben a szilíciumtartalom olyan kicsi volt, hogy a vas még éppen önthető volt, de vékonyabb falvastagságú ötvények öntésére nem lehetett felhasználni.

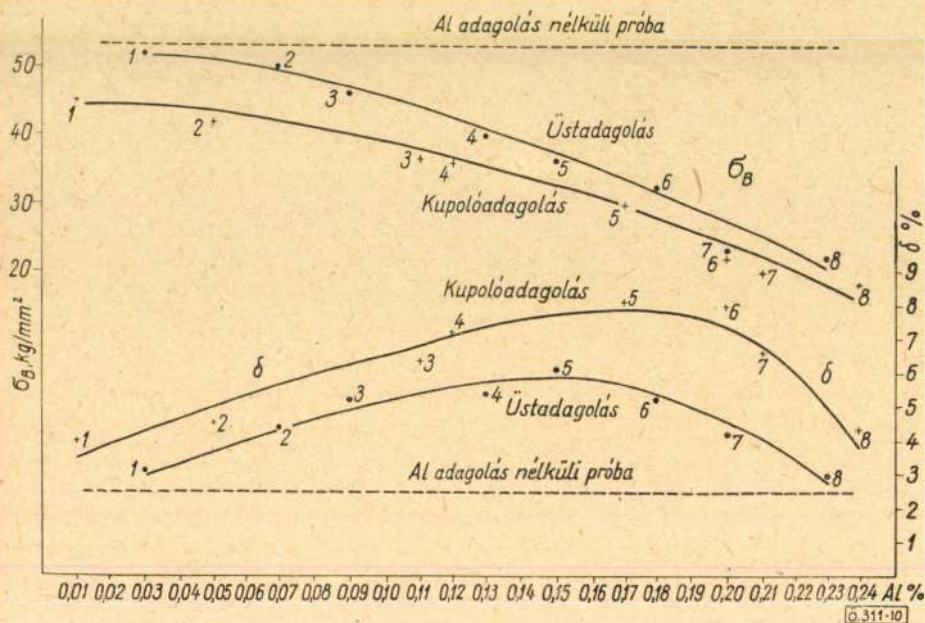
A vizsgálatok egyrészt arra irányultak, hogy a kísérő elemek azonos koncentrációja mellett és azonos temperálási idő alatt milyen határig lehet a szilícium grafitosító hatását alumíniummal pótolni, és milyen hatással van a szilárdsági viszonyokra. Másrészt, hogy ugyanazokat a pró-

bákat az alumíniumtartalomnak megfelelő, csökkentett temperálási idő alatt lágyítva, milyen mértékben csökkenti az alumíniumadagolás a temperálási időt és ilyen körülmények között milyen szilárdsági értékek adódnak.

Az alumíniumtartalom növelése 0,03%-tól 0,21%-ig, üstadagolással és kupolóadagolással történt, szilárd alumíniummal.

Az adagösszetétel a következő volt:

Nyersvas	5%
Kovácsvas	40%
Saját hulladék (tölcsér, tápfej, selejt) ..	55%



10. ábra. Az alumíniumötvöztetés hatása a szakítószilárdságra és a nyúlásra, a kísérőelemek azonos koncentrációja esetén, azonos temperálási idő mellett

Az adagokozs mennyisége a fémes betét súlyának 20%-a volt. A próbákról a dermedés után csiszolatok készültek. A mikroszkópiai vizsgálat szerint valamennyi próba szövete ledeburitos volt. Az elemzési eredményeket a 2. táblázat tartalmazza.

A lágyítás menete és időtartama valamennyi próbánál azonos volt, a következő munkamenet szerint:

Begyűjtás és felfűtés 940 C°-ra	30 óra
Hőntartás 940 C°-on	70 óra
Kemencében hűtve 940 C°-ról 820 C°-ra .	11 óra
Lehűtés 820 C°-ról 760 C°-ra	8 óra
Kemencében hűtve 760 C°-ról 700 C°-ra .	14 óra
Lehűtés 700 C°-ról 530 C°-ra	6 óra

Majd a boltozat leemelése, kitakarás, teljese lehűlés.

A temperálás utáni szakítóvizsgálat eredményét a nyúlás értékeivel együtt a 10. ábra szemlélteti.

A szilárdsági jellemzők értékét négy próba átlagából számítottuk. A 10. ábrából megállapítható, hogy mind a szakítószilárdság, mind a nyúlás értékei ugyanannál az alumíniumtartalomnál valamivel nagyobbak, mint az előző kísérletnél, ami

a karbon- és szilíciumtartalom kisebb értékére vezethető vissza. A szakítószilárdság az alumíniumtartalom növelésével csökken, üstadagoláskor valamivel erősebben, mint kupolóadagoláskor. Ez a csökkenés az alumíniumtartalom 0,03%-ról 0,21%-ra való növelésével üstadagoláskor 58%, kupolóadagoláskor pedig 53%. A szakítószilárdság értékeinek különbsége a kétféle adagoláskor az alumíniumtartalom növekedésével mindinkább csökken. A diagramban összehasonlításképpen szerepel az alumíniumot nem tartalmazó próba szakítószilárdsága is.

A nyúlás változását az alumíniumtartalom függvényében ábrázoló mindkét görbe maximumos és a legnagyobb nyúlás 0,14–0,19% alumíniumtartalomnál van. Kupolóadagoláskor a nyúlás átlagosan 15%-kal nagyobb, mint üstadagoláskor. Az alumíniumot nem tartalmazó próba nyúlása mindenütt kisebb, mint az alumíniummal ötvözött próbáké.

Ha tehát azonos temperálási időtartam mellett vizsgáljuk az alumíniumnak a fehértöretű temperöntvény mechanikai tulajdonságaira gyakorolt hatását, akkor megállapítható, hogy kevés alumínium adagolása (0,01–0,06% között) a szakítószilárdság 4–10%-os csökkenése mellett a nyúlás 60–100%-os növekedést eredményezi,

azonos karbon- és szilíciumtartalom esetén. Az alumíniumadagolást 0,18%-ig növelve, a szakítószilárdság az alapanyaghoz viszonyítva 40–50%-kal csökken, ugyanakkor a nyúlás — maximális értékét elérve — 220%-kal haladja meg az alapanyag nyúlását (kupolóadagoláskor). Az alumíniumtartalom további növelésével, 0,23%-nál a szakítószilárdság 58–65%-kal csökken és a nyúlás kupolóadagoláskor még 160%-kal, üstadagoláskor pedig 20%-kal nagyobb, mint az alapanyag megfelelő értéke. Ha tehát a szakítószilárdság némi csökkenése megengedhető, azonban lényegesen nagyobb nyúlást akarunk elérni, akkor 0,05–0,10% alumíniumadagolással érhetjük el a kívánt eredményt, ha pedig egy gyártmánynál a szakítószilárdság nem elsőrendű követelmény, de maximális nyúlást akarunk elérni, akkor erre a célra 0,14–0,19% alumíniumtartalom alkalmas. Ezek az értékek azonban csak a 2. táblázatban megadott összetétel mellett és a soproni Vasöntöde üzemi viszonyai között érvényesek. A karbon- és szilíciumtartalom változása az adagolható alumínium mennyiségét és ezzel összefüggően a szilárdsági értékeket is erősen befolyásolja.

A keménységmérés az előző kísérlethez hasonló — de a kísérő elemek állandó szintje miatt —

A II. kísérlet elemzési eredményei

2. táblázat

Jel	C	Si	Mn	P	S	Cr	Üstadolás		Kupolóadolás	
							Al, %	Tel. sz.	Al, %	Tel. sz.
1.	2,90	0,87	0,43	0,10	0,23	0,06	0,03	0,736	0,01	0,735
2.	2,90	0,87	0,43	0,10	0,23	0,06	0,07	0,738	0,05	0,737
3.	2,90	0,87	0,43	0,10	0,23	0,06	0,09	0,740	0,11	0,743
4.	2,90	0,87	0,43	0,10	0,23	0,06	0,13	0,745	0,12	0,744
5.	2,90	0,87	0,43	0,10	0,23	0,06	0,15	0,746	0,17	0,746
6.	2,90	0,87	0,43	0,10	0,23	0,06	0,18	0,749	0,20	0,752
7.	2,90	0,87	0,43	0,10	0,23	0,06	0,20	0,752	0,21	0,754
8.	2,90	0,87	0,43	0,10	0,23	0,06	0,23	0,757	0,24	0,760
9.	2,90	0,87	0,43	0,10	0,23	0,06	—	0,734	—	0,734

annál egyenletesebb értékeket adott. Az eredményeket a II. ábra mutatja.

Az ábrából látható, hogy a keménység először a szakítószilárdsághoz hasonlóan csökken, majd 0,17% alumíniumtartalomtól felfelé csaknem állandó értékű, ami ismét a tiszta ferrites szerkezet kialakulásának eredménye. Üstadoláskor a keménység valamivel nagyobb, mint kupolóadoláskor.

Az első kísérletnél a mikroszkópiai vizsgálat eredménye azt mutatta, hogy az alumíniumtartalom növelésével a temperálási időtartam csökkenthető. Ezért a 2. táblázatban megadott összetételű próbákkal a kísérlet második része arra irányult, hogy megállapítható legyen, milyen mértékben befolyásolja az alumíniumtartalom növekedése a temperálási időt és a rövidített temperálási folyamat mellett milyen szilárdsági értékek adódnak. Tekintettel arra, hogy a megfelelő lágyítási idő kikísérletezése hosszadalmas lett volna, irodalmi adatok felhasználásával, az alumíniumtartalomnak a kötött karbontartalomra gyakorolt hatásából állapítottuk meg a temperálás időszükségletét (4. ábra). ellenőrizve a szilíciumtartalom-

nak az első grafitosodási szakasz idejére gyakorolt befolyásáról közölt adatokkal (Girsovics: Vasöntészet) olymódon, hogy 0,65% alumínium grafitosító hatása 1% szilícium hatásával egyenértékű.

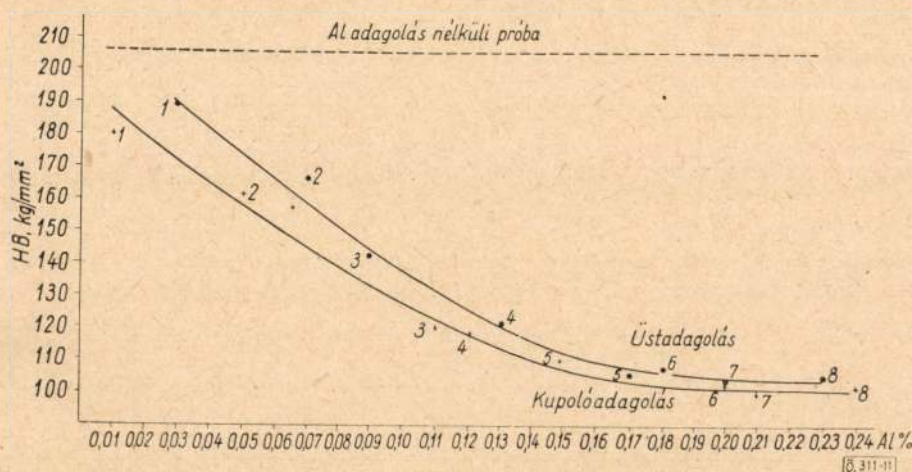
A temperálás menete a következő volt:

Begyűjtás és felfűtés 940 C°-ra	32 óra
Hőntartás 940 C°-on:	
9-es próba	64 óra
1-es próba	60 óra
2-es próba	56 óra
3-as próba	53 óra
4-es próba	50 óra
5-ös próba	48 óra
6-os próba	44 óra
7-es próba	40 óra
8-as próba	35 óra
Kemencében hűtve 940 C°-ról 820 C°-ra	8 óra
Lehűtés 820 C°-ról 760 C°-ra	7 óra
Kemencében hűtve 760 C°-ról 700 C°-ra	15 óra
Lehűtés 700 C°-ról 530 C°-ra	6 óra

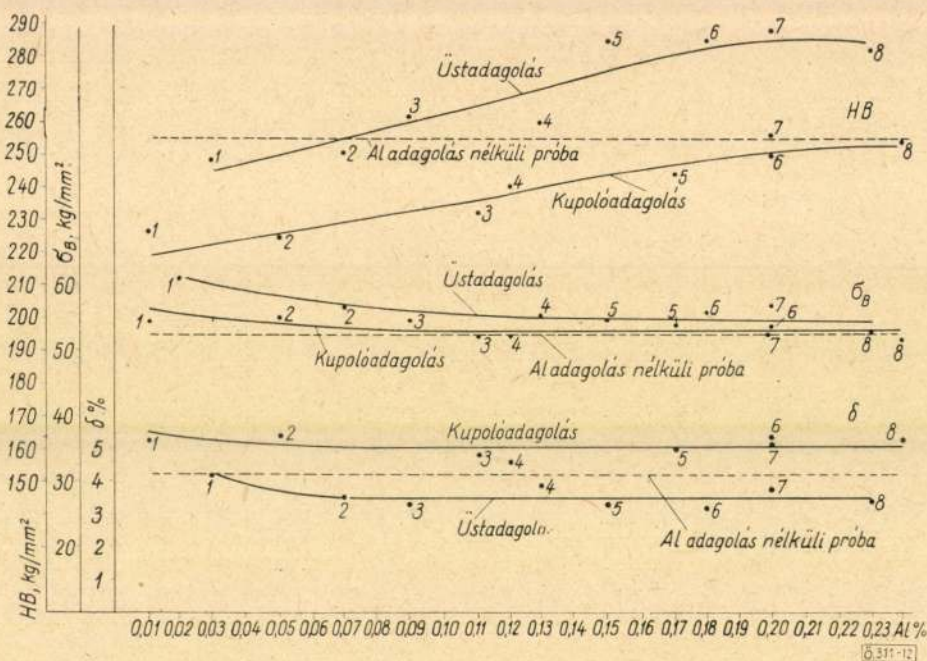
Majd a boltozat leemelése, kitakarás, teljes lehűlés.

A szakítóvizsgálat és keménységmérés eredményét a 12. ábra tartalmazza.

Az alumíniummal ötvözött próbák szakítószilárdsága mindenütt nagyobb, mint az alapanyag (9. próba) megfelelő értéke, míg a nyúlás a kupolóadolással készült próbáknál nagyobb, üstadolás esetén pedig kisebb, mint az alumíniumot nem tartalmazó próba nyúlása. A keménység az alumíniumtartalom növekedésével emelkedik és 0,18–0,20% alumíniumtartalomnál üstadolás esetén megközelíti a HB = 300 kg/mm² értéket.



11. ábra. Az alumíniumötvöztetés hatása a keménységre, a kísérőelemek azonos koncentrációja esetén, azonos temperálási idő mellett



12. ábra. Az alumíniumötvözés hatása a szakítószilárdságra, nyúlásra és keménységre, a kísérőelemek azonos koncentrációja esetén, rövidített temperálási idővel

Kupoládagoláskor az alumíniummal ötvözött próbák keménysége kisebb, mint az alapanyagé.

Az eredményekből megállapítható, hogy a temperálási idő megfelelő csökkentésével, 0,03—0,23% alumíniumadagolással, az általános fehér-törötű temperöntvények szilárdsági értékeivel azonos, sőt valamivel jobb eredményt érhetünk el és ezáltal az alumíniumadagolással járó jelentős költségmegtakarítás is értékelhető.

A szövétvizsgálat eredménye összhangban volt a szakítóvizsgálat folyamán kapott értékekkel. Az alumíniumot nem tartalmazó próba szövete finom perlitből állt, fel nem bomlott cementit részecskével, de temperszenet nem tartalmazott. Az alumíniummal ötvözött próbákban már 0,01% alumíniumtartalomnál sem találtunk fel nem bomlott cementitet. Az alumíniumtartalom növekedésével az eleinte finom perlit mindinkább durvult és 0,15% alumíniumtartalomnál már gyenge ferritháló kezdett kialakulni, mely azonban még 0,21% alumíniumtartalomnál is (140-szeres nagyításban) alig volt látható. A temperszen eleinte csomós alakban, nagyon ritka eloszlásban jelent meg majd az alumíniumtartalom növekedésével előbb a csomók sűrűsödtek, majd azok nagysága növekedett, 0,15%-nál pedig kezdett a pikkelyes temperszen alak kifejlődni.

E kísérlet eredménye is azt bizonyítja, hogy a temperálási idő megfelelő változtatásával, alumíniumadagolással különböző szilárdsági ered-

ményeket érhetünk el. Az előbbi próbákat hosszabb ideig lágyítva, a nyúlás értékének növekedése mellett a szakítószilárdság csökkenése lett volna az eredmény és több kísérlettel feltétlenül meg lehetett volna állapítani az alumíniumtartalomnak leginkább megfelelő temperálási időt, amelynél a szakítószilárdság és nyúlás optimális értéke adódik.

Az alumíniumadagolás legjelentősebb hatása azonban az, hogy a grafitosodást nagymértékben gyorsítja és ezáltal a temperálási idő csökkentésére nyújt lehetőséget. Abban az esetben tehát, ha az alumíniumadagolással járó salakzavarokat meg lehet szüntetni, akkor a FeSi-nak alumíniummal való kombinációja minőségi, de főleg gazdasági előnyt biztosíthat.

FELHASZNÁLT IRODALOM

- [1] Piwowsky, E.: Hochwertiges Gusseisen. (Springer, Berlin, 1952.)
- [2] Girsovics, N. G.: Vasöntészet. (Nehézipari Könyvkiadó, 1952.)
- [3] Schüz—Stotz: Der Temperguss. (Springer, Berlin, 1930.)
- [4] W. Oelsen, K. Roesch, E. Wendel: Über die Graphitisierung von Weisskerntemperguss, unter besonderer Berücksichtigung der Schwefel- und Mangan-gehalte. (Giesserei Techn. Wissenschaftliche Beihefte. 1954. 12. sz.)
- [5] Chapó Elek: Tempervas dezoxidálása. (Kohászati Lapok, Öntöde, 1956. 6. sz.)
- [6] Gustav Sper: Der Kupulofen. (VEB Verlag Technik, Berlin, 1953.)

ÖNTÖDE

Főszerkesztő: Árkos Frigyes. Szerkesztő: Varga Ferenc. Felelős kiadó: Solt Sándor. Kiadja: Műszaki Könyvkiadó. V., Bajcsy-Zsilinszky út 22. Telefon: 113-450

Megjelenik: 620 példányban. — Szerkesztőség: V., Szabadság tér 17. III. em. 306. — Telefon: 318-926

60-3221 - 689/2 - Révai-nyomda, Budapest, V., Vadász utca 16

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. Csekkzámlaszám: egyéni 61254 közületi 61066 vagy átutalás a MNB 47. sz. folyószámlájára

ÖNTÖDÉK, FIGYELEM!

Gyártmányaink racionális működést biztosítanak.

Régóta ismert, jó minőségben szállítunk:

„Coresol“ műgyanta-kötőanyagot
Magkötő-olajokat,
Emulziós magkötőanyagot

Száraz kötőanyagot,
Cottbusi fekecsset és
hengeröntvény-fekecsset



Új gyártmányaink fűvó- és hajtással működő gépekhez:

V 100 G emulziós magkötőanyag,

„Zylindol“ magkötőolaj

„Coresol“ F (BI) műgyanta-kötőanyag

VEB (K) CHEMISCHE WERKE DER STADT COTTBUS
Cottbus, Bautzener Strasse 40
Tel.: Cottbus 3523/3524

A Műszaki Könyvkiadó hirdetésekét vesz fel az alábbi díjszabás szerint:

Egészoldalas hirdetés ára	1440,— Ft
Féloldalas hirdetés ára	720,— „
Negyedoldalas hirdetés ára	360,— „

HIRDESSEN A

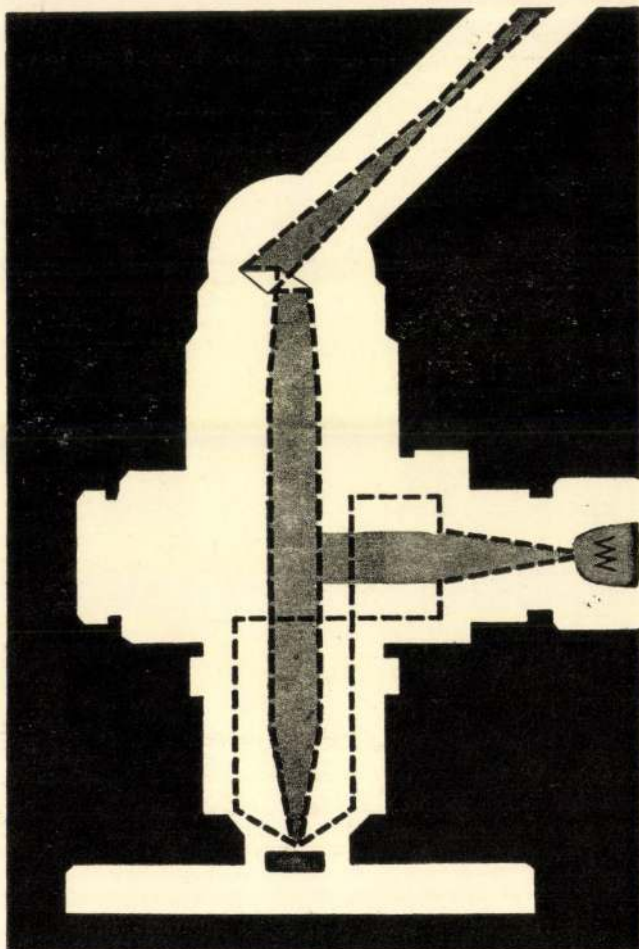
KOHÁSZATI LAPOKBAN és az ÖNTÖDÉBEN

A hirdetések az alábbi címre küldendők:

MŰSZAKI KÖNYVKIADÓ BUDAPEST, V., BAJCSY-ZSILINSZKY ÚT 22

A befizetéseket az MNB 44 csekkszámára kérjük

Példányonkénti eladási ára: 12.— Ft



Epignost

**réses fénnel működő kisméretű
mikroszkóp**

minden iparág számára,

**világos és sötét látótérben,
valamint**

**polarizált fénnel történő
vizsgálatokhoz**



Kérje 30/„Ep” jelű tájékoztatónkat!

VEB Carl Zeiss JENA

ÖNTÖDE

AZ ORSZÁGOS MAGYAR BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI EGYESÜLET
ÖNTÖDEI SZAKOSZTÁLYÁNAK FOLYÓIRATA

A szürke öntöttvas térfogatos és vonalas zsugorodásának mérése és a zsugorodást befolyásoló néhány tényező vizsgálata

NÁNDORI GYULA, a műszaki tudományok kandidátusa
(Vasipari Kutató Intézet)

Исследование линейной пространственной усадки и исследование некоторых факторов влияющих на усадку серого чугуна

Messung der volumetrischen und linearen Schwindung des Gusseisens und die Prüfung einiger schwindungsbeeinflussender Faktoren

Measurement of the volumetrical and linear shrinkage of grey-iron and testing some shrinkage affecting factors

I. Bevezetés

Az elmúlt évtizedekben az öntőszakemberek körében egyre nagyobb mértékben terjedt el az a vélemény, hogy a jó minőségű szürkevasöntvények előállításakor növekvő nehézségekkel kell szembenéznünk. Ennek okát a folyékony öntöttvas öntészeti tulajdonságainak romlásában látják. Ezt az általános és nehezen bizonyítható véleményt a szürke öntöttvas nagyobb zsugorodási hajlamával, hidegrepedésre való érzékenységgel magyarázzák. A mindennapi életben rendellenességek okát nehéz meghatározni, mert az előidéző tényezők sokaságával állunk szemben. Nehéz egyértelműen megállapítani, hogy a formázóanyagok, beömlőrendszerek, a betétanyagok stb. egy adott esetben, milyen mértékben játszanak szerepet. Gyakran fordul elő, hogy az öntvényen szívódási üregek jelennek meg, vagy visszamaradó feszültségek miatt repedések keletkeznek anélkül, hogy a jól bevált gyártásmódon bármit is változtattak volna.

Ismeretes, hogy egyes nyersvasak felhasználásakor gyakran lépnek fel rendellenességek, amelyek megszűnnek, ha több helyről származó nyersvasat kevernek a betétanyagokba [1]. Általában ismert tapasztalat, hogy égett, rozsdás, öntöttvas töredéket a kupolókemencébe nem szabad adagolni [2]. Tapasztalták, hogy a sokszor átolvasztott saját hulladék zsugorodási rendellenességet okoz. Az öt, szokásos elem mennyiségének az ismerete ezekre a jelenségekre nem nyújtott felvilágosítást. Közvetve a háborúk és világgazdasági válságok is rontották az öntöttvas minőségét. Ezekben az időkben a nagyolvasztók megváltoztatták hagyományos üzemi körülményeiket, sok esetben ércbázisuktól is elszakadtak.

A koksszal való takarékoság érdekében megváltoztatták a kohók üzemi viszonyait. Az öntödék hol nyersvasban, hol géptöredékben szűkültek.

A huszas évektől napjainkig a nagyszilárd-ságú öntöttvas gyártását a kupolóba adagolt nagy mennyiségű acélhulladék adagolásával való-sítják meg. Ennek, következtében az öntöttvasak átlagos C-tartalma csökken.

A rendellenességek okát kellőképpen máig sem tisztázták. Az itt felsoroltakkal párhuzamosan egyre nagyobb figyelmet szenteltek az öntöttvas zsugorodási tulajdonságainak vizsgálatára, egyes vizsgálati módszerek kidolgozására. Keresték azokat a tényezőket, amelyek befolyást gyakorolnak az öntöttvas zsugorodási tulajdonságaira.

II. Szürke öntöttvas térfogatos zsugorodása

A közönséges hőfokra lehűlt öntvény kisebb térfogatot tölt ki, mint folyékony állapotban. Ez a térfogatcsökkenés három fő összetevőből áll:

1. térfogat csökkenés folyékony állapotban a dermedésig,
2. térfogatcsökkenés a dermedés alatt,
3. térfogatcsökkenés a dermedéstől a közönséges hőmérsékletig tartó lehűlés alatt.

Az olvadt állapotban létrejövő térfogatcsökkenés nem számottevő, mert ezalatt csupán a fémtükör szintje csökken.

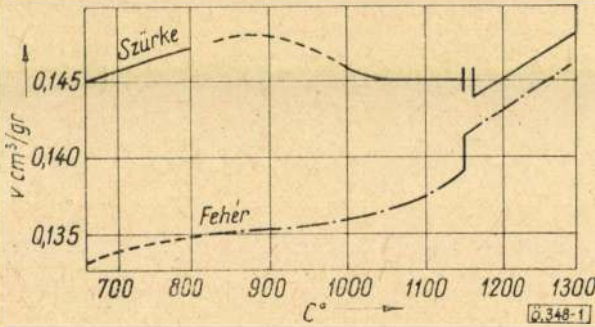
A fogyási üreg (lunker) a kristályosodás közben keletkezik, az öntvény belső szerkezete, tömörsége ebben a szakaszban alakul ki.

A dermedést követő lehűlés közben az öntvény térfogata tovább csökken, elvileg a tágulási együtthatónak megfelelően. Ez a folyamat azonban a kristályosodáskor kialakult fogyási üreg nagyságát már nem befolyásolja.

A szürke öntöttvas esetében figyelembe kell venni, hogy a kristályosodás — a grafitkiválás miatt — a fajtérfogat növekedésével jár. A folyékony állapotban végbemenő fajtérfogatcsökkenés a kristályosodás kezdetén megszűnik, az ezután következő lehűlés alatt a kiváló grafit jelentős térfogatonövekedést idéz elő (1. ábra). A fehérítőreű öntöttvas fajtérfogata a kristályo-

sodás kezdetétől fokozatosan csökken [3]. A szürke öntöttvasak fajtérfogatának a növekedése a kristályosodás és az ezt követő lehülés alatt az össze-
függő zsugorodási üreg kialakulását akadályozza.

A közel eutektikus és a hipoeutektikus öntöttvas kristályosodása primér ausztenit dendrit-
tek keletkezésével indul meg. A dendritágak köz-
zötti teret az eutektikum tölti ki. Az eutektikum-
ból a grafit kiválása a térfogat növekedése köz-
ben megy végbe. Ennek a folyamatnak ered-
ményeképpen a kiváló grafit ellensúlyozza a

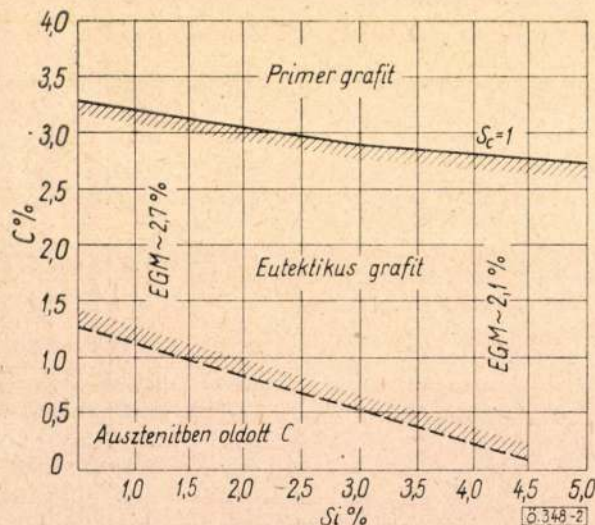


1. ábra. Szürke és fehér töretű öntöttvas fajtérfogat-
változása a hőmérséklet függvényében [3]

szilárdoldat lehülése következtében fellépő tér-
fogat csökkenést és kitölti az ausztenit dendrit-
ágak közötti teret. Ha a további lehülés közben a
perlitből a C grafit alakjában válik ki (az E'-S'
vonal mentén) és a kevés szegregáló grafit a már meg-
levő grafitlemezekre telepszik, számottevően már
nem változtat a zsugorodási üreg nagyságán.

A szürke öntöttvasban képződő fogyási üreg
nagysága a kiváló eutektikus grafit mennyiségétől
függ. Minél nagyobb az EGM (eutektikus grafit
mennyisége), annál kisebb fogyási üregre szá-
míthatunk [4].

A kiváló eutektikus grafit mennyisége a
szürke töretű öntöttvasban túlnyomórészt a Si-
tartalomtól és a lehülés sebességétől függ. A ki-
váló eutektikus grafit mennyiségét a Si-tartalom
függvényében, ideálisan lassú lehülési sebességet



2. ábra. A szürke öntöttvasban képződő eutektikus grafit
mennyisége a Si- és C-tartalom függvényében [5, 6]

feltételezve, a 2. ábra tünteti fel. Ennek legna-
gyobb mennyiségét a telítettségi határ ($S_e = 1$)
jelzi. Az EGM-nek alsó határát a szilárdoldat
C-oldó képessége szabja meg. A maximális, el-
méleti, eutektikus grafit mennyisége a Si-tar-
talom függvényében a két határ között változ-
hat [5]. Az ábra azt mutatja, hogy az eutektikus
grafit mennyisége a növekvő Si-tartalommal ará-
nyosan csökken. A növekvő Si-tartalom csökkenti
az összes, és ezzel együtt a kiváló eutektikus
grafit mennyiségét is. Ezért a növekvő Si az
EGM csökkenése révén növeli a szürketöretű
öntöttvas zsugorodási hajlamát. Ez a növekedés
azonban jelentősen kisebb, mint a metastabilis
rendszer szerint kristályosodó öntöttvasokban.
Az EGM kísérleti meghatározását a gyakorlatban
nehéz elvégezni, nincsenek még megfelelő analit-
ikai eljárások.

A Fe-Si-C egyensúlyi diagram adatai alapján
azonban a Si-tartalom függvényében kiváló eutek-
tikus grafit mennyiségét számítással egyszerűen
meghatározhatjuk.

Az eutektikus grafit számított legnagyobb
mennyisége

$$EGM = C_{össz} - C_{E'} \quad (1)$$

ahol $C_{össz}$ = az elemzett összes C mennyisége,
 $C_{E'}$ = a szilárd oldat Si-tól függő C-tar-
talma.

A szilárd oldat maximális C-oldóképessége
függ a Si-tartalomtól, amelyet a növekvő Si a
következő összefüggés szerint csökkent [4]

$$C_{E'} = 2,0 - 0,1 Si \quad (2)$$

A P-tartalom kb. 0,5%-ig a Si-hoz hasonlóan
csökkenti a szilárdoldat C-oldóképességét. A Mn
és a S hatása elhanyagolhatóan csekély. A szilárd
oldat maximális C-tartalmát a P és a Si mennyi-
ségének figyelembevételével a következő össze-
függésből számíthatjuk:

$$C_{E'} = 2,0 - 0,1 (Si + P)$$

Ezt az (1) egyenletbe helyettesítve kiszámít-
hatjuk a hipoeutektikus és eutektikus összetételű
Si- és P-tartalmú szürke öntöttvasokban az eutek-
tikus grafit mennyiségét:

$$EGM_{S_e \leq 1} = C_{össz} - 2,0 + 0,1 (Si + P) \quad (3)$$

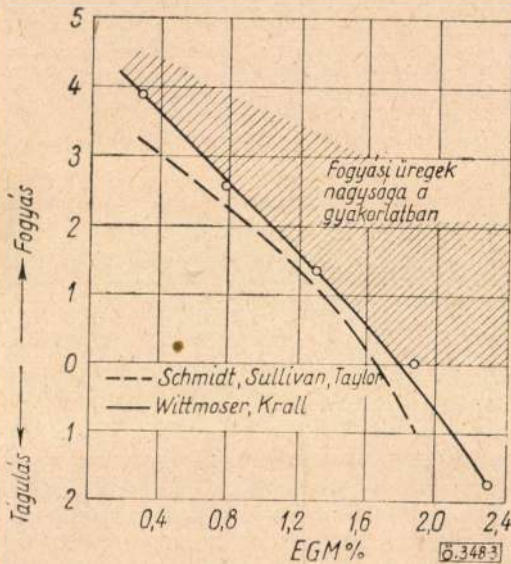
Az eutektikus grafit maximális mennyisége
a hipereutektikus öntöttvasokban a Si- és a P-
tartalom figyelembevételével

$$\begin{aligned} EGM_{S_e \geq 1} &= C_C - C_{E'} \\ &= 4,23 - 0,312 Si - 0,33 P \\ &\quad 2,0 + 0,1 Si + 0,1 P \\ &= 2,23 - 0,212 Si - 0,23 P \end{aligned}$$

A törtszámok kikerekítése után

$$EGM_{S_e \geq 1} = 2,23 - 0,22 (Si + P) \quad (4)$$

Az EGM-től függően számított fogyási üreg
nagyságát a 3. ábrán kihúzott vonalak tünteti
fel [6, 7]. A gyakorlatban azonban a nagyobb
lehülési sebesség, a betétanyagok sajátos tulajdon-
ságai következtében, az EGM nem tud zavartalanul
kiválni. Ezért a keletkező fogyási üregek a gyakor-

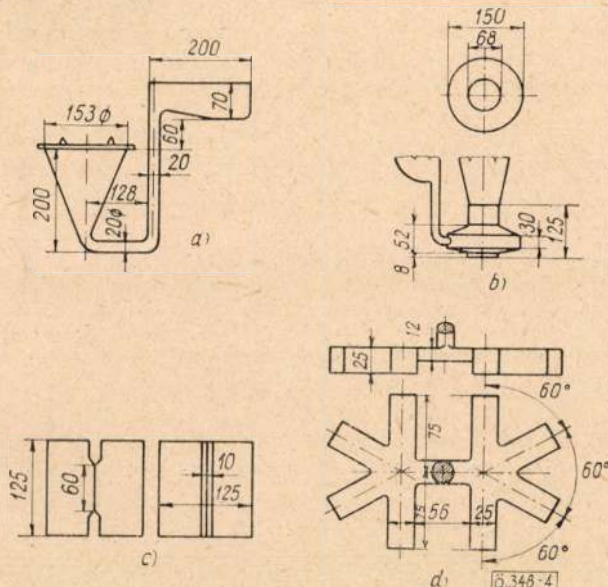


3. ábra. Szürke öntöttvas térfogatváltozásának számított értékeit, az eutektikus grafit mennyiségének függvényében [6, 7]

latban mindig nagyobbak, mint számítás útján meghatározva. Ezt mutatja a 3. ábrán feltüntetett terület.

A zsugorodási üreget célszerűen kialakított technológiai próbákon mérik. Ezeknek számos változatát ismerjük (4. ábra). A legújabban elterjedt töleséralakú próba (4. ábra a) felső részének hűtését kör alakú bordával irányítják, hogy koncentrált, külső, jól mérhető fogyási üreget kapjanak. A fogyási üreg nagyságát mérőfolyadék segítségével állapítják meg, amelyet kis sebességgel (0,1 cm³/s) bürettából csöpögtetnek a fogyási üregbe. A fogyást az üregbe töltött mérőfolyadék térfogatából számítják ki.

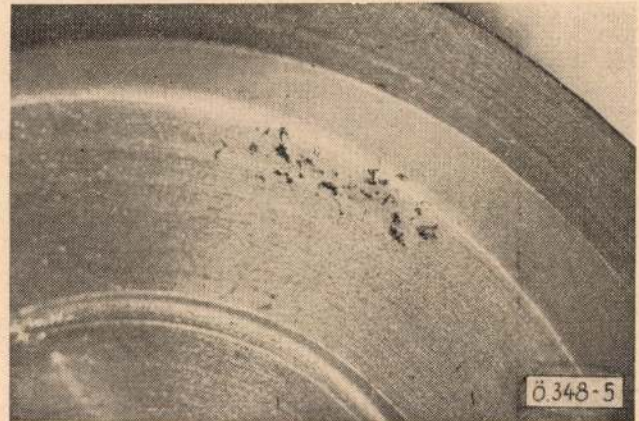
A gyakorlat számára ezek a mérések azt mutatták, hogy a legkisebb fogyási üreg keletkezésére akkor számíthatunk, ha a kémiai összetételből számítható eutektikus grafit legalább 2,3, de leg-



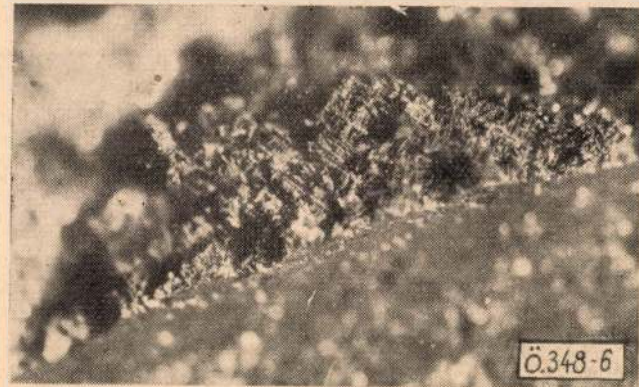
4. ábra. Szürke öntöttvas térfogatcsökkentésének mérésére szolgáló próbák

feljebb 2,5%. Ilyenkor az öntvény gyakorlatilag fogyás nélkül dermed.

A fogyási üregek így mérhető nagysága csupán abban az esetben felel meg a tényleges fogyásnak, ha a próbatestben egyéb helyen porozitás nem keletkezik. A szürkevas öntvényekben a fogyási üregek túlnyomórészt porozitás alakjában ismehetők fel. A koncentrált zsugorodási üreg, vagy a porozitás kialakulása a lehülési sebességtől is függ. Ideálisan lassú lehüléskor az eutektikum az öntvény teljes keresztmetszetében képződött austenit dendritágak közötti teret kitölti, a kiváló eutektikus grafit térfogatnövelő hatása



5. ábra. Dendritközi porozitás szürke vasöntvényben



6. ábra. A fogyási üregben felismerhető dendritok (N = 20 x)

kiegyenlíti az austenit dendritok összehúzódásából származó térfogatcsökkenést. Ha a kivált eutektikus grafit nem elegendő, a fogyási üregek ki nem töltött részei mint mikropórusok egyenletesen eloszlának a teljes keresztmetszetben [8]. Porozitásnak nevezett kis térfogatú fogyási üregek gyakran keletkeznek a szürke öntöttvasban, vékony és vastagfalú öntvényekben egyaránt. A leggyakrabban mégis a közepes falvastagságú hengeres öntvények közepén, illetve az átmeneti helyeken találhatók. Ilyen zsugorodási üreget mutat az 5. ábra, kis nagyításban (5—10×) a fogyási üregben levő dendrit ágak (6. ábra) már jól kimutathatók.

Ez a dendritközi porozitás igen sok öntvényt tesz selejtté. A porozitások megjelenését az egyenlőtlen lehülés, az öntvény anyagának túlzott zsugorodási hajlama és helytelen öntvénytörlesztés idézi elő.

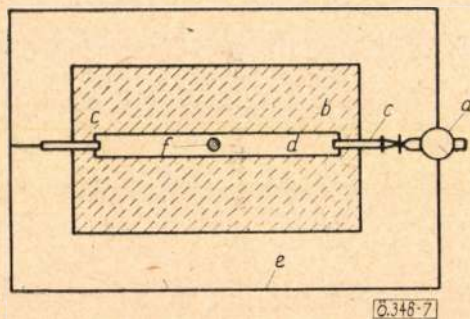
Anyaghalmazódásos helyeken beömlőrendszer, légzők csatlakozásában vagy olyan helyeken, ahol a forma hőelvonóképessége kevésbé érvényesül, a legutoljára dermedő öntvényrészekben (ha a kiváló eutektikus grafit mennyisége nem elegendő) a dendritágak közötti üregeket az eutektikum nem tölti ki. Ha ezek az üregek elég nagyok a megmunkált öntvényen szabad szemmel is jól felismerhetők (5. ábra).

Ha a durva, porózus üregeket előidéző okok közül az öntvény anyagának zsugorodási hajlamát vizsgáljuk, a térfogatossugorodást mérő próbák tájékoztató felvilágosítást nyújthatnak. A fogyási üreg mérhető nagysága azonban szűk értékhatárok között mozog (3. ábra), ezért a vizsgált anyag zsugorodási hajlamára nem adnak jól kiértékelhető adatokat.

III. A szürke öntöttvas vonalas zsugorodásának mérése

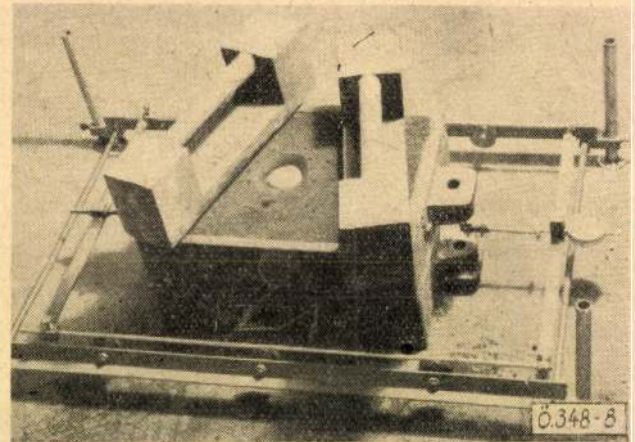
A vonalas zsugorodás mérése a szürke öntöttvasnak a lehülés közben létrejött térfogatváltozásáról bővebb felvilágosítást nyújt, mint a térfogatossugorodást mérő módszerek. A vonalas zsugorodást mérő eljárások lehetővé teszik olyan zsugorodási görbe megszerkesztését, amelyből a dermedést követő duzzadás, a zsugorodás perlitpont előtti és utáni nagysága leolvasható.

A vonalas zsugorodást 30 mm átmérőjű 300–350 mm hosszú öntöttvas rúd hosszváltozásával mérhetjük. Erre a célra, — a már kialakult mérési módszereket [9, 10] figyelembe véve — készüléket szerkesztettünk, amelynek elvi elrendezése a 7. ábrán látható.



7. ábra. Vonalas zsugorodást mérő készülék elvi elrendezése

A vizsgálandó próbatetest anyagát (7. ábra d) megfelelően kiképzett formába (b) öntjük, amelynek két végébe 8 mm-es kvarcüveg rudakat (c) rögzítünk. Az egyik kvarcüveg rúd közvetlenül kapcsolódik egy körvasból készült kerethez (e), a másik kvarcüveg rúd egy toldat segítségével a mérőórát (a) érinti. Az öntés a próbarúd közepén elhelyezett függőleges beömlőn (f) keresztül történik. A próbatetest hosszváltozását, a hossz tengellyel megegyező két irányban, a keret elmozdulása révén a mérőóra összegezve jelzi.

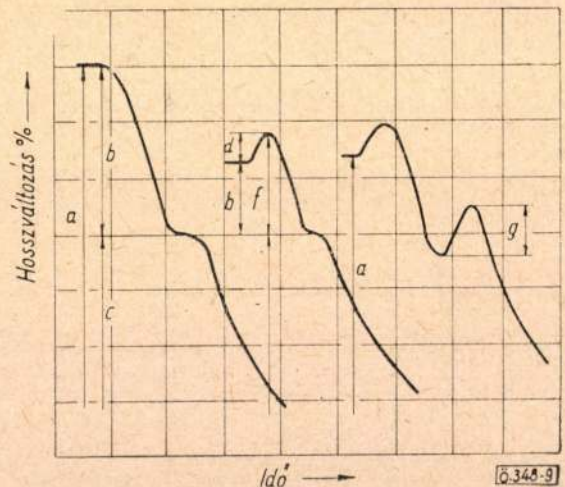


8. ábra. A vonalas zsugorodást mérő készülék összeszerelt helyzetben a próbatest leöntése után

A mérőóra egy osztása 0,01 mm-t jelöl, 0,001 mm-es elmozdulást becsülni lehet. A próbarúd 1%-os hosszváltozása 3,0–3,5 mm elmozdulást jelent, 1%-os zsugorodást tekintve ez a mérőóra mutatójának 3,0–3,5 körfordulását jelenti. A próbatest hosszváltozását a kvarcüveg rúd továbbítja a mérőkeretnek.

A kvarcüvegrúdnak a hőhatás következtében fellépő hosszváltozása elhanyagolhatóan csekély, így a mérési pontosságot nem beolyásolja. Hasonlóan figyelmen kívül hagyhatjuk a mérőóra pontatlanságát is. A vonalas zsugorodást mérő készüléket összeszerelt helyzetben a 8. ábrán láthatjuk.

A készülék segítségével a dermedést követő lehülés közben a próbatest hosszváltozását az idő függvényében mérhetjük. A 9. ábrán a zsugorodási görbék három jellegzetes alakját láthatjuk. Az ordináta a próbatest hosszváltozását tünteti fel mm-ben vagy százalékban, az abszcissza az időt. A zsugorodási görbe legegyszerűbb alakját mutatja a 9. ábrán az 1. görbe. Az a-val jelzett távolság mutatja a próbatest rövidülését, a dermedéstől a teljes lehülésig, b-távolság a perlitpont előtti, c-távolság a perlitpont utáni zsugorodás nagyságát mutatja. A zsugorodási görbe élesen



9. ábra. Öntöttvas zsugorodási görbéinek jellegzetes alakjai

jelzi a γ — α átalakulást. Ilyen zsugorodási görbét mutat a fehértöretű öntöttvas és az acél.

A szürke öntöttvas megszilárdulása duzzadással kezdődik, vagyis a próbatest tágul. E duzzadást a 9. ábra 2—3. görbéjén a d -távolság jelzi. Az f -távolság mutatja a „teljes” perlitpont előtti zsugorodást, amely a duzzadással nagyobb, mint a b -vel jelzett „valódi” perlitpont előtti zsugorodás. A gyakorlatban az a -val jelzett „valódi” vagy „technikai” zsugorodásnak van jelentősége.

A perlitképződés is térfogatnövekedéssel jár, amely a perlitpont hőmérsékletén mint duzzadás jelentkezik. Ennek a másodlagos duzzadásnak a nagysága igen változó lehet. Gyakran sokkal nagyobb, mint amit a γ — α átalakulás által előidézett térfogatnövekedés alapján várhatnánk. Ezért a másodlagos duzzadás létrejöttének a γ — α átalakuláson kívül egyéb oka is lehet. Minden zsugorodási görbén a perlitpontot jól felismerhető töréspont jelzi. A 9. ábra 3. görbéjén a g -vel jelzett távolság mutatja a másodlagos duzzadás nagyságát.

P. Bardenheuer és C. Ebbenfeld [9], valamint P. Bardenheuer és W. Bottenberg [10] által vizsgált fehér és szürke öntöttvas vonalas zsugorodása abban különbözik, hogy a szürke töretű öntöttvas jelentősen kisebb perlitpont előtti zsugorodást mutat, mint a fehértöretű öntöttvas.

A perlitpontban végbemenő másodlagos duzzadás okára még nem találtak kielégítő magyarázatot.

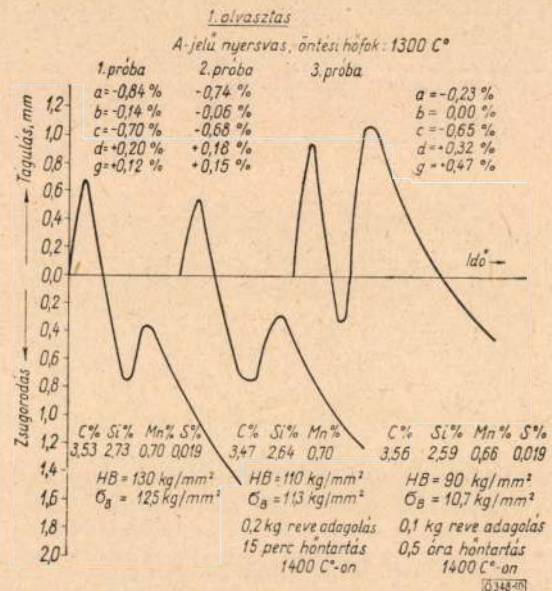
A szürkevasak kezdeti tágulását a grafitkiválás magyarázza. A duzzadás nagysága a próbák gáztartalmától is függ. Növekvő gáztartalon a duzzadás nagyságát növeli. A Si és egyéb grafitképző elemek a perlitpont előtti zsugorodást csökkentik. A karbidképző elemek, a növekvő gáztartalom, különösen a hidrogén, a másodlagos duzzadást akadályozzák.

IV. Különböző származású szürke nyersvasak vonalas zsugorodásának jellegzetességei

A szürke öntöttvas zsugorodási hajlamát befolyásoló tényezők közül a C-, a Si-tartalmat és a lehülési sebességét — bizonyos határok között — szabadon választhatjuk meg. Ezáltal bizonyos mértékig befolyásolhatjuk a kiváló eutektikus grafit mennyiségét.

Azonos lehülési sebességet és Si-tartalmat feltételezve, a kötött C-tartalom tág határok között változhat. Gyakran előfordul, hogy azonos olvasztási körülmények között, azonos összetételű, méretű (falvastagságú) öntvények eltérő szövetet, ennek megfelelően változó keménységet mutatnak. Az egyik öntvény teljesen perlites szövetű, míg a másik szövetében sok ferritet találunk. Ezeket az eltéréseket a betétanyagok eltérő tulajdonságaival magyarázhatjuk.

Ismeretes, hogy a nagyolvasztóban gyártott szürke nyersvasak az azonos összetétel és öntési technológia ellenére a kohósítás körülményeitől függően eltérő szövetűek, durva vagy finom töretűek lehetnek. Az azonos Si-tartalmú nyersvasak



10. ábra. A-jelű nyersvasal végzett olvasztási adatai és a zsugorodási mérések eredményei

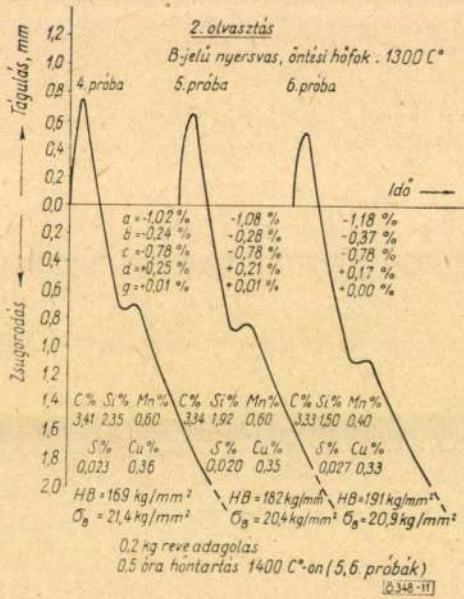
közül a finom töretűek sok perlitet, a durva töretűek sok ferritet tartalmaznak. Az előzőeket kemény, az utóbbiakat lágy nyersvasaknak nevezzük [11].

A nagy, kötött C-tartalom egyben azt is jelenti, hogy a kemény nyersvasakban a finomabb grafiteloszlás a kevesebb eutektikus grafit következménye.

Hazai öntődeink a közelmúltban túlnyomórészt finomtöretű, kemény nyersvasakat használtak. Ebben az időszakban a szürke vasöntvényekben gyakran jelentkeztek zsugorodási üregek (5. ábra), amelyek a túlzott mértékű zsugorodásra hívták fel a figyelmet.

Egyes nyersvasak zsugorodási tulajdonságainak megállapítására vizsgálatokat végeztünk. Két jellegzetes típusú nyersvasat Tammann-kemencében átolvasztottunk és a zsugorodásokat a 8. ábrán látható készülék segítségével és a III. fejezetben ismertetett módon mértük.

Az 1. olvasztást durva töretű, sok ferritet tartalmazó lágy nyersvasal (A-jelű) végeztük. Egy adagból három próbát öntöttünk a 2. és 3. próbát revével oxidáltuk, hogy a kupolókemencék oxidáló atmoszférájához hasonló feltételeket teremtsünk. Az A-jelű nyersvas zsugorodási görbéit és olvasztási adatait a 10. ábrán láthatjuk. A zsugorodási görbék egyértelműen megmutatják, hogy az A-jelű nyersvas perlitpont előtti és összes zsugorodása, a hűntartás, és oxidálás hatására csökkent. A perlitponton jelentős másodlagos duzzadás jelentkezett, amely sokkal nagyobb, mint amit az átalakulás alapján várhatnánk. Ez a jelentős hosszváltozás nagy mennyiségű grafit kiválásával magyarázható. A próbatest lehülésének kezdetén ugyanis két folyamat megy végbe. A hőmérséklet csökkenés következtében a fémek alapanyag összehúzódása és a grafit térfogatnövelő kiválása egy időben folyik. A grafit kiválása azonban nem egyenletes, mert a próbatest két vége és közepe között jelentős hőmérséklet különbség lehet. A próbatest két szélének a kezdeti össze-



11. ábra. B-jelű nyersvasval végzett olvasztás adatai és zsgurodási mérések eredményei

húzódását a közepén kiváló nagy mennyiségű grafit kiegyenlítheti vagy csökkentheti, és az így megmért másodlagos duzzadás és a $\gamma-\alpha$ átalakulással járó térfogatnövekedés együtt jelentkezik. Az erős grafitkiválást, a ferrites szövetet a szilárdsági adatok is jelzik. Ezek a zsgurodási görbék jellemzőek minden olyan szürkevasra, amelyben lehülés közben sok grafit válik ki.

A 2. olvasztást finom töretű perlitese, kemény (B-jelű) nyersvasval végeztük az 1. olvasztáshoz hasonló körülmények között.

A B-jelű nyersvas zsgurodási görbéit és olvasztási adatait a 11. ábra mutatja. A zsgurodási görbékre jellemző, hogy a perlitponton másodlagos duzzadás nem jelentkezett.

A perlitpont előtti, valamint az összes zsgurodás adatai jelentősen nagyobbak, mint az A-jelű nyersvaséi, az oxidálás és hűntartás hatására a zsgurodási tulajdonságok nagyon romlanak. Különösen jellegzetes a perlitpont előtti zsgurodás növekedése, mert ez jellemző a dermedés folyamán végbemenő fogyásra, ezért szoros összefüggésben van a zsgurodási üregek képződésével.

A B-jelű nyersvasra jellemző a számottevő Cu-tartalom, valamint egyéb jól kimutatható nyomelemek (As, Sb, Pb, Ag, Sn), amelyek a szürke nyersvasaknak nem megszokott kísérőit. A szokásos kísérőelemek (Ti, V, Al, Cr) ugyancsak kimutathatók.

J. Verelst és A. De Sy [12] szerint a Cu, különösen egyéb nyomelemek (Ti, Pb, Bi) jelenlétében a ferrit kiválást akadályozza. A nyomokban jelenlevő Pb is erősen perlit-stabilizáló hatása. A B-jelű nyersvas nagyobb zsgurodási hajlama (4. próba) a nyomelemek hatásával hozható kapcsolatba.

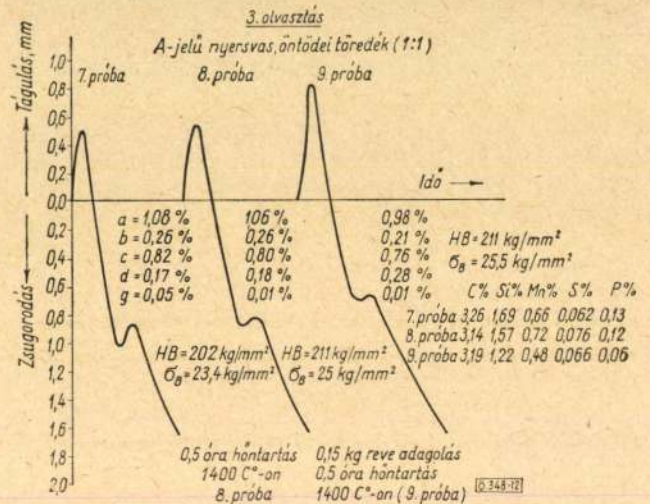
Az öntődékben a nyersvason kívül sok saját és idegen töredéket is adagolnak, amelyeknek a hatása nagyobb lehet, mint az adagolt nyersvasé. Ezért vizsgálatokat végeztünk, hogy a két jelleg-

zetes nyersvas tulajdonságai öntődei töredékek keverve hogyan érvényesülnek.

Egyik öntődékben erre a célra A és B-jelű nyersvasval, Ö. V. 26 minőségű szürkevasakat olvasztottak. Ennek töredékét Tammann-kemecében 1:1 arányban átolvasztottuk és a zsgurodási mérést elvégeztük.

Az A-jelű nyersvas és öntődei töredék olvasztási és zsgurodási adatait a 12. ábrán mutatjuk be. A hűntartás és oxidálás hatására a zsgurodási görbe a Si-tartalom csökkenése ellenére sem mutat jelentős változást.

A hasonló körülmények között olvasztott B-jelű nyersvasból és töredékből öntött próbatestek zsgurodása — a nagyobb Si-tartalom el-



12. ábra. A-jelű nyersvas és öntődei töredék 1:1 arányú keverékének olvasztási adatai és a zsgurodási mérések eredményei

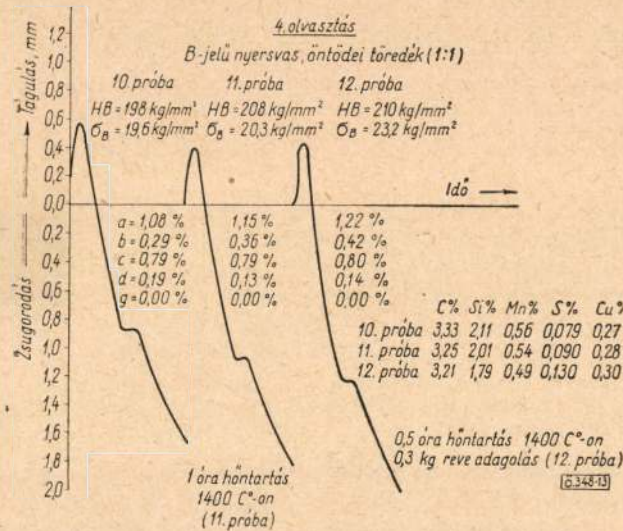
lenére — sokkal kedvezőtlenebb. Ezt láthatjuk a 13. ábrán. A hűntartás és oxidálás hatására jelentősen növekedett a perlitpont előtti, valamint az összes zsgurodás. Különösen figyelemre méltó a perlitpont előtti zsgurodás nagysága, amely szürke öntöttvasra szokatlanul nagy. A 12. próba, 0,42% perlitpont előtti zsgurodást mutat.

A 12. és 13. ábra adatai azt mutatják, hogy a A- és B-jelű, különböző zsgurodási hajlamú és szövetű nyersvasak jellegzetes tulajdonságai át-olvasztás után is érvényesülnek.

Az A- és B-jelű nyersvasakkal végzett kísérletek térfogatos zsgurodást mérő próbatestjein nem kaptunk könnyen kiértékelhető egyértelmű eredményeket, a megmért fogyási üregek nagysága szűk határok között ingadozott. A vonalas zsgurodást mérő módszer azonban határozottan kimutatta a két különböző származású nyersvas eltérő zsgurodási tulajdonságait.

A perlitpont előtti zsgurodás nagysága a kivált eutektikus grafit mennyiségétől függ. Az A-jelű durva grafitot tartalmazó lágy nyersvasak és a belőlük olvasztott próbák perlitpont előtti zsgurodása azért kicsi, mert dermedés közben nagyobb mennyiségű eutektikus grafit válik ki.

A B-jelű, finomtöretű nyersvasban az eutektikus grafitkiválást feltehetően Cu és egyéb zavaró nyomelemek akadályozzák, ami a perlit-



13. ábra. B-jelű nyersvas és öntödék 1:1 arányú keverékének olvasztási adatai és a zsugorodási mérések eredményei

pont előtti zsugorodás növekedésében mutatkozik.

A vonalas zsugorodás adatai felvilágosítást nyújtanak az oxidációs folyamatoknak a különféle származású nyersvasak zsugorodására gyakorolt hatásáról. Az oxidációs folyamatok a szürke öntöttvas zsugorodási üregeinek kialakulásában nagy szerepet játszanak. A szürke öntöttvasak túlnyomó részét hidegszeles kupolókemenében, erősen oxidáló atmoszférában olvasztják. Ezt feltétlenül figyelembe kell venni, amikor a zsugorodási tulajdonságokat vizsgáljuk.

Az A-jelű, durva töretű, lágy nyersvasak zsugorodása oxidáló olvasztási feltételek között csökken, ill. nem változik jelentősen, ha a Si-tartalom bizonyos értékek között ingadozik. A vonalas zsugorodás adatai alátámasztják az oxidos, szilikát zárványoknak a grafit kristályosodására gyakorolt hatását. A folyékony öntöttvasban mindig vannak szilikátok és egyéb oxidos zárványok [13]. Ezek mennyisége arányos a fürdőben kimutatható oxigénnel. Az oxidáló olvasztás a fürdő oxigén- és ezzel együtt a szilikát tartalmát is növeli [14]. A vonalas zsugorodás adatai, azért kedvezőek, mert a szilikátok csiraképző hatása növelte a kiváló eutektikus grafit mennyiségét.

A vonalas zsugorodás adatai azt is megmutatták, hogy a B-jelű, finom töretű nyersvasak az oxidáló hatás következtében jobban zsugorodnak.

Többszöri átolvasztás közben az öntöttvasban az oxidos zárványok, nyomelemek, egyes ötvözők, pl. a Cu jelentős mértékben dúsulnak. Vagyis az ilyen betétanyagok oxidáló atmoszférában történő átolvasztás után a B-jelű nyersvasához hasonlóan zsugorodnak.

V. Következtetés

A szürke öntöttvasban keletkező fogyási üregek nagysága a dermedés folyamán kristályosuló eutektikus grafit mennyiségétől függ. Az öntöttvas zsugorodásának a mértékét a legpontosabban a vonalas zsugorodást mérő módszerekkel állapíthatjuk meg. A zsugorodást minden

olyan metallurgiai kezelés csökkenti, amely az eutektikus grafit mennyiségét növeli.

A kupolóba adagolt acélhulladék, a nagy Si-tartalom egyaránt csökkenti az összes C-tartalmat, egyszersmind az eutektikus grafit mennyiségét is. Ennek a következménye a megnövekedett zsugorodási hajlam.

A legkisebb zsugorodásra akkor számíthatunk, ha a C-tartalmat lehető legnagyobb, a Si-tartalmat a szilárdság szempontjából megengedhető legkisebb értéken tartjuk. A nagyobb C-tartalom szilárdság csökkentő hatását oltóanyagok (FeSi, CaSi) adagolásával ellensúlyozzuk, ennek révén finom, egyenletes, A-típusú grafit eloszlást biztosíthatunk és megfelelő szilárdságra számíthatunk. Csupán rendkívül nagy (30 kg/mm² feletti) szilárdsági igények esetén kell a C-tartalom csökkentésére törekedni. Ebben az esetben azonban mindig figyelembe kell venni a szürke öntöttvas nagyobb zsugorodási hajlamát.

A betét összeállításakor figyelembe kell venni a nyersvasak jellegzetes tulajdonságait. A durva töretű, lágy nyersvasak az eutektikus grafit kiválását elősegítik, ezért a zsugorodást csökkentik és oxidáló körülmények között végzett olvasztáskor a saját és idegentöredék nagyobb zsugorodását ellensúlyozzák.

Finom töretű, kemény, sok nyomelemet és nem kívánt (különösen karbidképző) ötvözőket tartalmazó nyersvasak növelik a zsugorodást, mert csökkentik a dermedéskor kristályosuló eutektikus grafit mennyiségét. Az oxidáló atmoszférában történő olvasztás az ilyen nyersvasak zsugorodását még fokozza, ezért a sokszor átolvasztott saját és idegen töredék nagyobb zsugorodási hajlamát nem tudják ellensúlyozni.

IRODALOM

- [1] E. Feil: Die Neue Giesserei, 16 (1950) 313. old. N. G. Girsovic: Vasöntészet. Nehézipari Könyvkiadó, 1952. 131. old.
- [2] L. Schmidt: Der Bau und Betrieb der Kupolofen, 1953. Halle 27. old. G. Speer: Kupolofen Schmelzbetrieb 1953. Leipzig. 122. old.
- [3] F. Sauwald: Z. anorg. allg. Chem. (1924) 327. old. (1925) 273. old. Ismerteti: Piwowarsky: Gusseisen, 1951, 353. old.
- [4] L. Hütter: Giesserei, 40 (1953) 455—457. old.
- [5] H. Hanemann: Stahl u. Eisen, 47 (1927) 633—695 old. H. Jass. H. Hanemann: Giesserei 25 (1938) 293—299 old.
- [6] A. Wittmoser, A. Krall, L. Hütter: Giesserei, 16 (1956) 409 old.
- [7] W. A. Schmidt, E. Sullivan, H. F. Taylor: Trans. Amer. Foundrym. Soc. 62 (1954) 70—77 old.
- [8] Dr. Verő József: Metallográfia II. Akadémiai Kiadó 1956. 41. old.
- [9] P. Bardenhauer, C. Ebbenfeld: Mitt. K. W. Inst. für Eisenforschung 6 (1926) 45. old.
- [10] P. Bardenhauer, W. Bottenberg: Mitt. K. W. Inst. für Eisenforschung 13 (1931) 149. old.
- [11] F. Roll: Giesserei, 25 (1938) 321. old.
- [12] J. Verelst, A. De Sy: Giesserei, 43 (1956) 305. old.
- [13] O. Keil, R. Mitsche, H. Leget, R. Trenkler: Archiv Eisenhüttenw. (1934) 579. old. W. Patterson, D. Amman: Giess. Techn. Wiss. Beihefte (1959) 19—47. old.
- [14] Nándori Gyula: Kohászati Lapok, Öntöde, 1958. 10—11. szám. 225. old. 1959. 2—3. sz. 70. old.

A hazai öntészeti nyersvasgyártás technológiai és minőségi kérdései

ÉLES LÁSZLÓ okl. kohómérnök
(Dunai Vasmű)

DK : 669.162.275.124.2

Технологические и качественные вопросы производства литейного чугуна в нашей стране

Technologische und qualitative Fragen der Einheimischen Gießereierzeugnisse-Herstellung

Technological and qualitative questions of the home production of foundry pig-iron

A hazai öntödék a legutóbbi évekig túlnyomórészt szovjet és kínai öntészeti nyersvasval dolgoztak. A Dunai Vasmű második 700 m³-es nagyolvasztójának 1957. évi üzembehelyezése után lehetővé vált nagyobb mennyiségű szürke nyersvas termelés. Ettől kezdve az öntödék fokozatosan tértek át a sztálinvárosi szürke nyersvas használatára. A hazai gyártású szürke nyersvas minőségével az öntödei szakemberek egy-két kivételtől eltekintve nem voltak megelégedve. A nagyméretű olvasztóban a szürke nyersvasgyártás körülményei és alapanyag viszonyai lényegesen eltértek a korábbi hazai szürke nyersvas gyártástól, azért csak fokozatosan lehetett megállapítani a kifogások okait és intézkedéseket tenni ezek megszüntetésére. Sok laboratóriumi és üzemi vizsgálatot végeztünk az elmúlt 2 esztendőben a hibák okainak felderítésére.

A sztálinvárosi szürke nyersvasval kapcsolatos kifogások a következők voltak:

1. Szennyezett, salakos, grafithabos külső felület,
2. finom szemcsés, foltos töret,
3. keményítő hatás és nagy kötött karbon-tartalom,
4. az öntvények szívódásos selejtjének növeledése esetenként grafit kipergéssel kísért foltos felület megjelenése.

Gyakorlati és elméleti vizsgálatokat végeztünk a 700 m³-es nagyolvasztó gyártási technológiájával, az alapanyag viszonyokkal és az öntés körülményeivel kapcsolatban, de figyelemmel kísértük mind a saját, mind a hazai öntödékben a nyersvasunk felhasználásával kapcsolatos észleléseket és megállapításokat.

A hazai öntödék alapanyag választéka kicsi, mivel a saját gyártású szürke nyersvas 70%-a a szükségletnek és 30% a külföldről beszerzett nyersvas.

A szürke nyersvas minőségét befolyásoló tényezők lényegében három területre vezethetők vissza: 1. a nagyolvasztó-üzem munkájára, 2. a nyersvas öntésére és 3. az alapanyag viszonyokra.

A nagyolvasztók alapvetően kétféle nyersvasminőséget gyártanak: az acélgyártáshoz fehér-töretű, úgynevezett acélgyártású és az öntödék számára szürkötöretű öntödei vagy szürke nyersvasat. Ez utóbbinak általános kémiai jellemzője a kis mangán-, a nagy szilícium- és esetenként a

nagy foszfortartalom. Az összetételt illetően általános követelmény a kis kén-tartalom, mert a nyersvas a kúpolóban az öntvény minőségére káros kénből további mennyiséget vesz fel. A szürke nyersvas minőségének meghatározásához azonban nem elegendő a kémiai összetétel, mert a kész öntvény tulajdonságait egyéb tényezők is befolyásolják, mint a nyersvas töretele, a nyersvas szövete, ezen belül a grafit eloszlása, a kötött karbon mennyisége, a telítettségi fok és még egyéb tényezők.

A szürke nyersvasban a karbon túlnyomórésze a megszilárduláskor grafit alakjában válik ki és csak egy kisebb, 10% körüli mennyiség marad kötött formában. A kötött karbon részesezési aránya fontos tényező a felhasználók szempontjából, mert a nagyobb kötött karbon arány a nyersvasat egyéb tényezőktől is eltekintve keményebbé teszi, amit általában nem szívesen vesznek a felhasználók.

A kereskedelmi öntészeti nyersvasat a kémiai összetétel szerint osztályozzák, amely általában a szilícium-, mangán-, foszfor- és kén-tartalomra, esetleg valamely különleges ötvözőre vagy szennyezőre terjed ki.

Az öntödék figyelemmel kísérik a nyersvas töretét is és a gyakorlati tapasztalat alapján jól meg tudják különböztetni töret alapján a grafit-eloszlást és a grafit durva vagy finom szerkezetét.

A megfelelő kémiai összetételű és töretű nyersvasaktól megkövetelik, hogy kevés oxid zárványt és kevés elnyelt gázt tartalmazzon és nem kívánatos a grafit-hab megjelenése sem. Az utóbbi bizonyos mértékben gyártási adottság, mivel a nagyméretű kohóban darabosított ércet adagolunk. Ez esetben a medencében a hőmérséklet sokkal nagyobb, mint a nyersvasokkal dolgozó kisméretű kohókban. Közismert ugyanis, hogy folyékony állapotban annál több karbont old a vas, minél nagyobb a hőmérséklete. A grafit-hab keletkezésének kiküszöbölésére, egy olyan megoldás látszana célravezetőnek, mely szerint az öntödék megelégednének kisebb, 2,0% szilícium tartalmú nyersvasval és így a kohót kevésbé forrón lehetne járatni. A kisebb hőmérsékleten gyártott és 2,0% szilíciumot tartalmazó nyersvasok esetében a dermedéskor nem vagy csak kisebb mértékben számíthatunk grafit-hab kiválásra. A kívánt szilíciumtartalmat a kúpolóban FeSi-al lehetne beállítani.

Ezek előrebocsajtása után vizsgáljuk meg, milyen lehetőség van a kohász kezében a megkívánt minőségű nyersvas előállítására. Mindenekelőtt rá kell mutatni, hogy vannak olyan adottságok — mint a rendelkezésre álló nagyolvasztó, a kocsz, az érc és alapanyag ellátottság és nem utolsósorban a rendelők sokszor ellentétes kívánalmainak kielégítése — melyeket egyáltalán

nem vagy csak kis mértékben lehet befolyásolni. A kohóüzem vezetése során a megfelelő elegyösszeállítás és salakképzés, valamint azok a tényezők vannak a kohász kezében, melyek a kohó alulról, illetve felülről történő irányítása révén az öntészeti nyersvasgyártás szempontjából különösen fontos egyenletes járatot legmegfelelőbbben biztosítják. A kevésbé bázikus salakkal termelt öntészeti nyersvas a megfelelő kémiai összetétel biztosítása esetén jobban kielégíti a minőséggel szemben támasztott követelményeket. Ezt bizonyítja egyébként a faszenes olvasztók példája is.

A Dunai Vasműben gyártott szürkenyersvas salakjában a CaO/SiO_2 viszonyszámot 1,05—1,1 között tartjuk amellett, hogy a salak magnéziumoxidtartalma 7—8% között van. A szilícium redukcióját a salak nagy mész- és magnéziumoxidtartalma megnehezíti. Ahhoz, hogy az összes többi feltételek azonossága mellett adott mennyiségű szilícium redukálódjon a nyersvasba, annál kevesebb tüzelőanyagra van szükség, minél nagyobb az elegyben a $\text{SiO}_2 + \text{Al}_2\text{O}_3$ összegnek mind abszolút, mind viszonylagos mennyisége.

Faszéntüzelésű olvasztóban ez az összeg elérheti a salak súlyának 70%-át is. *M. A. Pavlov* [1] szerint koksztüzeléskor azonban a kén lekötésére a $\text{SiO}_2 + \text{Al}_2\text{O}_3$ összegét kisebb értéken, legcélszerűbben 45—50%-os határok között kell tartani. Az érték alsó határa öntészeti nyersvas gyártáskor nem kedvező, felesleges tüzelőanyagot kíván, de nagy kéntartalmú kokszt és elegy használatokor elkerülhetetlen. Ha ellenben az elegyalkotók és a kokszt kéntartalma lehetővé teszi, akkor az $\text{SiO}_2 + \text{Al}_2\text{O}_3$ összegét célszerű a felső határon tartani. Erre különösen meleg járatnál van lehetőség, minthogy nagyobb hőmérsékleten több kén illan el, másrészt a melegebb kohójárat esetén a salak kéntelenítő hatása is jobb.

A salakösszetétel mellett a salak mennyiségének is jelentős szerepe van. Nagyobb salakmennyiség esetén a nyersvas gázszegényebb és jobban dezoxidált. A salakmennyiség szándékos növelése nem járható út, de adottságaink mellett nem is szükséges, mert a megkívánt 600 kg/t-val szemben kb. 1000—1100 kg/t salakmennyiséggel dolgozunk.

Általános irányelv az is, hogy az öntészeti nyersvasgyártás esetén lassúbb a kohósítás, mint acélnyersvasnál. Gyorsjárat mellett a nyersvas gázban dúsabb és kevésbé egyenletes összetételű. A szürke nyersvasat gyártó I. sz. nagyolvasztónk 1959. I. negyedévében $760 \text{ kg/m}^2 \cdot \text{ó}$, 1960. I. negyedévében $846 \text{ kg/m}^2 \cdot \text{ó}$ medenceterheléssel dolgozott. Ugyanakkor az acélnyersvasat gyártó II. sz. kohónk medenceterhelése 1010, illetve $1005 \text{ kg/m}^2 \cdot \text{ó}$ volt.

A. *Wagner* [2] foglalkozik a salak és a fúvószelehőmérséklet szerepével. Megállapítja, hogy az ismert lágyító hatású nyersvasakat nagy salakmennyiséggel gyártják, így a Buderus-vasat 120%-kal, a clevelandi vasat 170%-kal. Ugyanez a szerző vizsgálta a fúvószelehőmérséklet hatását a nyersvas szövetére és megállapította, hogy két

nagyolvasztónál, ahol az egyiket 550° -os, a másikat pedig 850 — 950° -os hőmérsékletű levegővel fűjték, a gyártott nyersvasak szövetében semmi eltérés nem mutatkozott. A szerző ezt a salak nagy hőkiegyensúlyozó hatásának tulajdonítja. Minden nyersvasfajta estében a megfelelő mértékű túlhevítéshez és az előnyös grafitos szövet-szerkezet kialakításához szükséges egy bizonyos minimális salakmennyiség, amely a nyersvas összetételével szoros kapcsolatban van. Ezért előnyös salakfelesleggel dolgozni, hogy a nyersvas szükséges túlhevítését biztosítva, elkerüljük az összetételbeli ingadozást és a grafitkiválás megváltozását. *Wagner* foglalkozik a salak bázicitásával is, ugyanis a salaknak nyersvasra gyakorolt hőkiegyensúlyozó hatását nemcsak a mennyiség, hanem az összetétel és a salakviszkózitás is befolyásolja. Mint ismeretes, a bázikus salak viszkózusabb és magasabb olvadáspontú, ezért az olvasztáskor nagyobb hőtartalékot kell biztosítani a medencében. Ez a nyersvas nagyobb túlhevítését eredményezi, ami viszont a szilícium jobb redukcióját, a nagyobb szilíciumtartalmú nyersvas pedig a durvább primér grafitkiválást segíti elő. A durva töretű nyersvasak lágyító hatásúak és általában alacsony kéntartalmúak. A nagyméretű olvasztókban a szükséges hőtartalékot azonban bázikus salakvezetés nélkül is biztosítani lehet és az itt fennálló nagy medencehőmérséklet mellett a kéntelenítés is jó.

A szürke nyersvas minőségét az olvasztáson kívül nagymértékben befolyásolja az öntés. Ez a terület a korszerű öntőgépek bevezetésével nagy figyelmet érdemel, mert itt különféle lehetőség van a gyártó kezében a minőség javítására, illetve rontására. Az NDK-ban a calbei alacsony-aknás olvasztók üzemében és a Stalinstadtban lefolytatott vizsgálatok irányították figyelmünket erre a területre.

A lehülési sebesség, az öntési hőmérséklet és az öntés módja erősen befolyásolja a megszilárdulás alkalmával kialakuló szövetszerkezetet. Az öntödei nyersvas szürke szövetszerkezetét a lassú lehülés biztosítja. Ezzel ellentétben a gyors hűtés még szürkenyersvasok esetében is előidézhethet martenzites, troostitos alapszövetet, sőt tiszta martenzitet is találhatunk a helytelenül öntött hematit nyersvasok szélső övében. Lényeges a szövet kialakítására, mely időpontban következik be a gyors, vagy lassú hűlés az öntés után. Ha például 2%-nál nagyobb szilíciumtartalom esetén ledeburit szövetelemmel találkozunk, ez azt bizonyítja, hogy a lehülési sebesség a hűtés első szakaszában megengedhetlenül nagy volt.

Ha egy szürke nyersvas töretében martenzites, troostitos szövetelemeket találunk, ez arra mutat, hogy a hűtés az első szakaszban helyes, de később erős volt. A megfelelő, lassú hűlési sebességet a nyersvas kokillák előmelegítésével lehet elősegíteni. Ebben az esetben még aránylag alacsony, 0,6%-os szilíciumtartalom mellett is biztosítani lehet a perlités alapszövetet.

Az öntési hőmérsékletnek is határozott befolyása van a lehülési sebességre és ezen keresztül

a kialakuló szövetre. Erre vonatkozó vizsgálataink még nincsenek, de üzemi tapasztalat az, hogy kisebb öntési hőmérséklet a hosszabb állásidő folytán növeli a grafit hab kiválás veszélyét.

E. Piwowarsky és E. Köttgen [3] kísérletekkel állapították meg, hogy a nagyobb öntési hőmérséklet a szürke kristályosodást segíti elő. Ezt a hosszabb idejű eutektikus kristályosodási hőmérsékleten való tartózkodással magyarázták. A calbei kohóműben H. D. Uhlig [4] közlése szerint összehasonlító vizsgálatokat végeztek az öntési hőmérséklet, a különböző lehülési sebesség és a szövet kialakulása közötti összefüggés megállapítására. 1190, 1135 és 1105 C° öntési hőmérsékletű, közel azonos összetételű nyersvas-tömbök szövetszerkezetét összehasonlítva a fent említett megállapításhoz jutottak. A legnagyobb öntési hőmérsékletű nyersvas szöve tartalmazta a legdurvább grafitot, viszont a lemezes perlit és steaditon kívül csak a széleken volt ferrit. Az 1135°-os öntési hőmérsékletű nyersvas szövéiben a grafit kiválás finomabb volt. A legkisebb hőmérsékletű próbák szélein a grafit további finomodást mutat és megállapítható, hogy a lemezes perlit és csekély steadit mellett a ferrit közel 40%-ban fordul elő. Ebből következtethető, hogy a kisebb öntési hőmérsékleteken nincs elegendő idő a nagyobb méretű grafitlapok kialakulásához. A nagyobb mennyiségű ferrit kialakulása a végső, lassú lehülési sebességre vezethető vissza, mert ezáltal a perlitet alkotó cementit egy része a ferritben oldódni tudott. A calbei vizsgálatok alkalmával a fenti próbákkal párhuzamosan homokformába is öntöttek nyersvascipókat. A hűlési viszonyok ebben az esetben megközelítik a kúpólóból homokformába öntött vasét. A lassú lehülés hatása a szövet kialakulásában jól megállapítható. A grafit a középső részeken durva, lemezes és elég nagy a ferrit mennyisége. A homokformával érintkező részeken, ahol a hűtőhatás jobban érvényesült, a grafit fészkes alakú és finom eloszlású. Az öntési hőmérséklet 80°-nyi különbsége alig volt hatással a szövetre.

A lassú lehülési sebesség révén a belső hőki-egyenlítődés jön létre, ami a szövet azonosságát is biztosítja.

Nem találunk az irodalomban említést a Dunaj Vasműben korábban fennálló jelenségről, a kokillák felületéről és az erős felső vízhűtés útján felvett nedvesség és hidrogén hatásáról. A használt mészsoldat ugyanis a gyors szalagssebesség miatt nem tudott kiszáradni, a korai és erős felső vízhűtés viszont a nyersvas-tömbök nyitott felületén hozott létre nemkívánatos fővést, amely zavarta a nyugodt megdermedést. Mint látni fogjuk, az ilyen nyersvas-tömbök kokillával érintkező felületén nyitott gázhólyagok vannak. A felső felfűjt, egyetlen és szennyezett felület alatt ugyancsak több rétegben kisebb, nagyobb üregek, hólyagok találhatóak, a nyersvas finomszemcsés, inkább világos szürke, nem egyenletes, foltokkal tarkított töretű. Bár analitikai módszerekkel nem tudtuk megvizsgálni, de az ilyen nyersvasminőség káros tulajdonságait az öntés alatt felvett hidrogénnek köszönhetette.

Ha figyelembe vesszük, hogy egyetlen nagy-olvasztó termékéből kell ellátni az ország legkülönbözőbb igényű öntődeit a nagyszilárdságú öntvényektől kezdve a kokillagyártáson keresztül a vékonyfalú zománczott öntvényekig, az öntőszakemberek előtt nem kell bizonyítanom, hogy ez még ideális gyártási körülmények között sem egyszerű feladat. A nyersvas minőségét ugyanis nem kizárólag a legfontosabb alkotóelemek nagysága határozza meg.

A megfelelő kémiai összetétel még csak az egyik feltétel a zökkenőmentes feldolgozás szempontjából. Míg az egyik öntöde ugyanazzal a nyersvassal zavartalanul tud dolgozni, a másikban ugyanez az anyag már több nehézséget okoz, még abban az esetben is, ha megvalósítjuk a kifogástalan nyersvas minőségét. *Szükségesnek tartjuk támogatni azonban az öntődék azon igényét, hogy az öntvénygyártás ne egyetlen forrásból származó alapanyagból történjen.*

A szürke nyersvas minőségét meghatározó legfontosabb elemek (C, Si, Mn, P és S) értékeinek betartása a közönséges szürke nyersvasak esetében általában műszakilag nem jelent különösebb nehézséget. A 2,5%-nál nagyobb szilíciumtartalmú szürke nyersvasak gyártása azonban hátrányos az olvasztóüzemre a nagyobb kokszfelhasználás és a kisebb teljesítmény miatt. A másik nehézséget az alacsony foszfortartalmú hematit-nyersvas gyártása okozza, mert a nagy foszfortartalmú elegyadottságok miatt a 0,10%, vagy ez alatti foszfortartalmat nem tudunk biztosítani. Ez hátrányos, különösen az acélműi kokillát gyártó öntődék részére. Ma már az öntődék hematit-nyersvasként elfogadják a 0,13% foszfortartalomig terjedő összetételű anyagot. A Német Szövetségi Köztársaságban is ez az eltérés van érvényben. Ilyen nyersvasat bizonyos áldozat árán a mi olvasztóink is tudnak gyártani, csak a szükséges árrendezést kell ennek érdekében végrehajtani.

A szokásos nyersvas elemeken kívül — amit a műbizonylaton meg kell adni — vannak egyéb, kis mennyiségben előforduló, többnyire szennyező elemek is a nyersvasban, amelyeknek az utóbbi időben mind nagyobb fontosságot tulajdonítanak. Nálunk is többen foglalkoznak, főleg a réz és az arzén káros szerepével. Eddig a felhasználók kisebb fontosságot tulajdonítottak a nyom-elemek mellett jelentkező gáz- és zárványtartalomnak, amelyeknek a szerepét nem lehet lebecsülni. Mi úgy véljük, ez utóbbiak csökkentésével sikerült eddig jelentős változást elérni a nyersvas minőségében.

Az öntvényekben jelentkező erősebb szívódások, és gázzárványok eredete kereshető az alapanyagban, de okozhatja a hibás öntődei technológia is. A szürke nyersvas gáztartalmának azért is van szerepe a kész öntvény minősége szempontjából, mert kúpólóink nagy része alacsony hőmérsékleten dolgozik, ahol az oldott gáz felszabadulása nehezen tud végbemenni. A nyersvas hidrogént vehet fel az olvasztás folyamata alatt, a csapolás alatt a nedves csapolócsatornából, de különösen az öntőgépi öntés alkalmával. A hideg és nedves csészék, a nem megfelelő bevonó anyag és

a helytelenül alkalmazott vízűtés a folyékony nyersvas felfővését eredményezi, ez pedig a nyersvascipók salakosságának, zárványosságának és gázhólyagosságának növekedésével jár. Ez a minőségromlás kihat az átolvasztás után az öntvény minőségére is.

A nyersvas nyomelemei közül nálunk a réz a legjelentősebb. A nagyobb réztartalom a piritpörkből és a rudabányai ércekből származik. Az elegyalkotók réztartalmának növekedésével elsősorban az acélnyersvas feldolgozásakor történtek ellenőrző vizsgálatok, ahol egyértelműen megállapították, hogy a mélyhúzható anyagoknál a 0,20%-nál nagyobb réztartalom hátrányos a mélyhúzhatósági tulajdonságokra. Ugyanilyen káros hatásról az öntvények esetében nincs határozott megállapítás. 1958-ban Jugoszláviában egy külön nemzetközi értekezlet foglalkozott a nyomelemek, elsősorban az arzén és a réz hatásával. Sajnos, öntvénygyártással kapcsolatos kísérleti eredmények egyelőre nem ismeretesek, így a réz, az arzén és a titán viselkedésével kapcsolatban elsősorban E. Piwo-warsky [5] munkájára hivatkozhatunk.

Mivel a szükségszerűen felhasznált piritpörkből kerül az arzén, a titán és a réz a nyersvasba, ezek hatását továbbra is figyelemmel kísérjük, hogy egyértelműen megállapítható legyen a feldolgozható mennyiség határértéke.

A szovjet, kínai és a Dunai Vasműben gyártott szürke nyersvasak számbajöhető nyomelemeit az 1. táblázat tartalmazza. A vizsgálatokat az elmúlt évben a csepeli laboratórium végezte. Mint látható, a hazai és az import nyersvasak kísérő elemei között csak a réz- és az arzéntartalom-ban van eltérés. A szovjet származású nyersvas kevesebb rezet, de ugyanannyi arzént és titánt tartalmaz, mint a hazai. Véleményünk az, hogy a szürke nyersvassal kapcsolatos minőségi reklamálások okai nem a nyomelemek területén keresendők.

1. táblázat
Szovjet, kínai és Dunai Vasmű-i szürke nyersvas kísérőelemtartalma

	Szovjet	Kínai	Dunai Vasmű	
	kísérő elem %-ban			
As	0,043	0,026	0,052	0,04
Sn	—	—	—	—
Pb	—	—	—	—
Sb	—	—	—	—
Ti	0,07	0,06	0,07	0,07
Cu	0,05	0,15	0,25	0,30
Bi	—	—	—	—
Zn	nyom.	nyom.	nyom.	
Cr	<0,1	<0,2	<0,1	<0,1
Ni	—	—	—	—
Mo	—	—	—	—
V	nyom.	nyom.	nyom.	
W	—	—	—	—
Co	—	—	—	—

Az 1958. és 1959. év első felében gyártott szürke nyersvasak felhasználása során jelentkező öntvényselejtekkal kapcsolatban több öntöde fordult a Vasipari Kutató Intézet Öntödei Osztályához tanácsért. Az Intézet munkatársai összehasonlító vizsgálatokat végeztek a Dunai Vasmű és a

szovjet nyersvasak között [6]. A hazai nyersvas a reklamáló öntödéknél túlnyomórészt mikroporozitást, dendritközi porozitást okozott, főleg hengertest alakú öntvényeken. E jelenségeket túlnyomórészt a megmunkálás alkalmával észlelték. A vizsgálatot helyes volt lefolytatni már csak azért is, mert a régebbi és újabb gyártású hazai nyersvasak változásáról is pontos összehasonlítást adott. A vizsgálatnak azon megállapításával azonban nem értünk egyet, hogy a selejtjelenségek főoka a hazai szürke nyersvasak nagyobb réz és egyéb nyomelem tartalmában keresendő.

Az 1. táblázat adatai szerint a réz-, arzén- és titántartalom kivül alig mutatható ki egyéb elem. Ezen három elem közül valóban a réztartalom mutat legnagyobb különbséget. Ez azonban nem okozhatta azt a nagy minőségi eltérést, amely a nyersvas töretében, szövetében, illetve kemény és a későbbi lágyabb jellegében megmutatkozott. A Vasipari Kutató Intézet egy zsugorodást mérő készülékkel felvette az egyes nyersvasfajták zsugorodási görbéit. Ebből a görbéből megállapították a folyékony vas dermedésekor a perlitpont előtti és a perlitpont utáni zsugorodás nagyságát, illetve a kettő összegéből az összes zsugorodást.

Különbféle származású nyersvasakat Tamman-kemencében megömlesztettek, a lehülés és dermedés alkalmával pedig felvették a zsugorodási görbéket. A kúpólókemencében levő oxidáló hatáshoz hasonló állapot biztosítására a második és harmadik próbavétel előtt a kemencébe revét adagoltak és nagy FeO-tartalmú salakkal a fürdőt erősen oxidálták.

A kísérleti adatok alapján meg lehet állapítani, hogy a leírt olvasztási körülmények után a szovjet hematit nyersvasból leöntött próbatestek összes zsugorodása és a perlitpont előtti zsugorodása csökkent, és ennek megfelelően a folyamat nagymérvű grafitkiválás kísérletében ment végbe.

A Dunai Vasmű nyersvasával hasonló kísérlet sorozatot végeztek.

Eltérően a szovjet nyersvastól, mind a perlitpont előtti, mind az összzsugorodás a leírt olvasztási körülmények után növekedett. Ezen kísérlet-sorozatban azonban az oxidáló hatás folytán az egyes próbák összetétele jelentősen megváltozott. A kísérletsorozat akkor lett volna meggyőző, ha az egyes próbák összetételbeli változása azonos lett volna a szovjet és hazai nyersvas kísérletekben.

El kell ismerni, hogy egy másik kísérletsorozatban viszont egyértelműen a nagyobb réztartalmú vasműi nyersvasolvadék mutat fokozatosan növekvő összes és perlitpont előtti zsugorodást a szovjet vassal szemben, azonos összetételváltozás mellett.

Ugyancsak vizsgálatot végeztek különféle réztartalmú szürke nyersvasak zsugorodás-változásának megállapítására.

Az eredményekből azt a következtetést vonták le, hogy a réztartalom növekedése már önmagában is növeli az öntöttvas zsugorodási hajla-

mát. Ez a kísérlet sem bizonyítja egyértelműen, hogy a selejtjelenségek főokozója a nagyobb réztartalom, mivel a vizsgált próbatestek több rezet tartalmaztak a Dunai Vasműből származó nyersvas átlagos rézértékeinél. Egyébként a helyesen öntött újabb gyártású nyersvasakból is készített az Intézet hasonló eljárással zsugorodás meghatározást és itt már közel a szovjet nyersvassal azonos zsugorodási értékeket találtak. Azonban ezek ismeretében is kevésbé látszik indokoltnak a réz és az arzén káros szerepének oly mértékű kihangsúlyozása, mint az közel egy évvel ezelőtt történt. Ismeretes, az Egyesült Államok autóiparában épp azon öntvényeknek használtnak egyenesen rézötvezést, amelyeknél nálunk a Vasmű nyersvas használata mellett korábban mikroporozitációs selejt jelentkezett.

Az Ózdi Kohászati Üzemek metallográfiai laboratóriuma ugyancsak megvizsgálta a Salgótarjánban feldolgozott Dunai Vasmű eredetű szürke nyersvasat. A vizsgálat célja az volt, hogy a kokillák keményedését, illetve repedésre való hajlamát nem-e az alapanyag egy részét kitevő vasműi nyersvas okozza. A vizsgálat egy kísérleti javaslattal zárul, amelynek végrehajtására az időközben megváltozott vasműi szürke nyersvasminőség miatt már nincs szükség, sőt a régebbi kemény jellegű nyersvas gyártását az öntőgép módosítások miatt nem is tudnánk újra reprodukálni.

A vizsgálatokhoz szovjet, kínai és hazai szürke nyersvas cipókat használtak fel. Minősítették a nyersvasak külső felületét, amely szerint a kínai nyersvastömb volt a legtisztább, a szovjet és a magyar felülete kisebb-nagyobb hólyagokat mutatott. A nyersvasak töreite közül a szovjet származású a legdurvább (1. ábra), a magyar a legfinomabb (2. ábra), a kínai a kettő közé



1. ábra. Szovjet nyersvas durva töreite



2. ábra. Dunai Vasmű nyersvasának finom töreite, öntési hibával

esik. A vegyi összetétel összehasonlításakor a szovjet nyersvas 0,10%, a kínai 0,02%, a magyar 0,19% rezet tartalmazott. A másik fontos eltérés az összkarbon és a kötött karbon tartalmak között volt a hazai nyersvas rovására. Míg a szovjet vas 3,84% összkarbon mellett 0,70%, a kínai 3,58% összkarbon mellett 0,51%, addig a magyar gyártású 3,67% összkarbon mellett 0,86% kötött C-t tartalmazott.

A keménységi vizsgálatot a tömbök legnagyobb keresztmetszetében végezték el. A Brinell-keménységi értékek átlagosan:

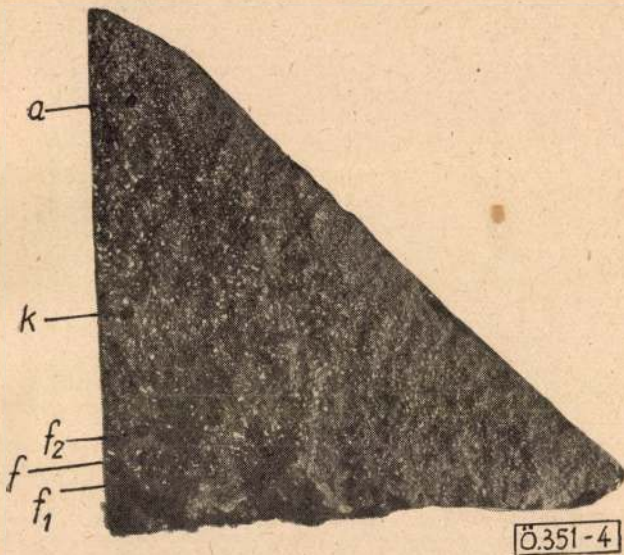
a szovjet nyersvas	122 kg/mm ²
a kínai nyersvas	199 kg/mm ²
a magyar nyersvas	159 kg/mm ²

A legnagyobb keménységi szórást a kínai nyersvas mutatott, ahol a szélső, a kokillafalhoz közel eső részen 280 kg/mm² HB keménységet is találtak. A nagyobb keménység és a szélső részek szövetszerkezetében mutatkozó martenzites szövet arra mutat, hogy a lehülés második szakaszában igen erélyes volt a hűtés.

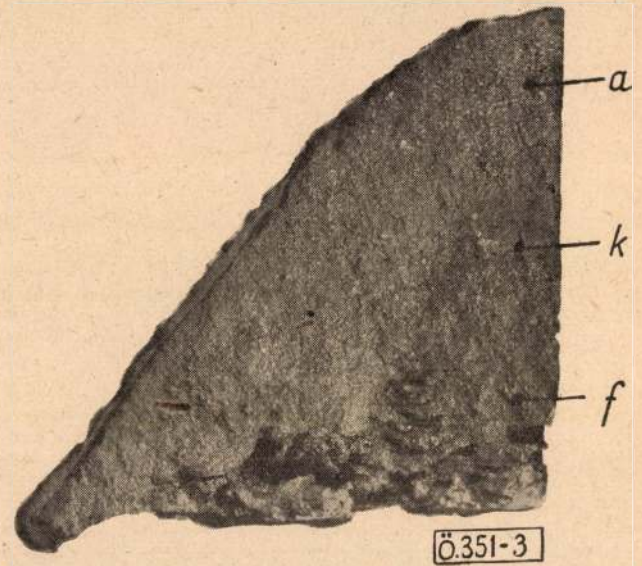
A szürke nyersvas minőségével kapcsolatos selejtjelenségek megszüntetése érdekében az elmúlt év közepén az öntőgépen több módosítást hajtottunk végre. Elsősorban megfelelő salakfogót építettünk be az öntőgépre vezető csatornába, hogy a salakmentes öntést minden körülmények között biztosítsuk. Megváltoztattuk az addig használt mésztejes kokillabevonó anyagot agyagliszt-kokszporos keverékre, majd később, mivel a kokszpor 1 mm szemnagyság alatti méretének biztosítása az őrlési kapacitás miatt nehézségbe ütközött, áttértünk a flotált szénből és agyaglisztből készült bevonó anyag használatára. Az új permetező anyag eredményesnek bizonyult, használatával a csészékben a nyersvas forrása megszűnt és a vas teljesen nyugodtan dermedt meg. A permetező anyag karbonkiegése következtében a csészében egy finom gázfilm képződik, a megfigyelés szerint a vas beragadása is csökkent és a tuskó egész felülete sima lett. Igen fontos tényező a minőség javítása érdekében az újszerű permetező hűtés bevezetése is. Szükséges volt a csészék előmelegítésének biztosítása, különösen az öntés kezdő szakaszában. Ezért gázvezetékét építettünk az öntőgéphez.

Mindkét öntőszalag alsó részén kétrészes szabályozható égősorral biztosítani lehet a kokillák lehülésétől függően az előmelegítést. Tapasztalat az, hogy az előmelegítést pontosan kell beállítani, mert a kokillák szükségesnél nagyobb hőmérséklete ugyancsak hibát okoz. Ilyenkor a szalag végén még nincs megfelelő vastag megszilárdult kéreg a nyersvascipókban, ezért a szalagról történő leesés után a tuskók szétszakadnak és a belső, még folyékony nyersvasrész kiömlik.

Ugyancsak a szürke nyersvas könnyebb darabolhatóságát és szövetszerkezetének javítását szolgálja a kínai nyersvasakhoz hasonlatos kétrészes kokillatípus bevezetése. A régi háromrészes kokillák elhasználódásával párhuzamosan, fokozatosan kicseréljük az öntőgép kokilláit az új típusra,



3. ábra. 1958. évben gyártott öntödei nyersvas törete
 $C = 3,84\%$, $C_{kötött} = 1,18\%$, $Grafit = 2,66\%$, $Mn = 0,69\%$, $Si = 2,26\%$, $P = 0,18\%$, $S = 0,032\%$, $As = 0,04\%$, $Cu = 0,18\%$ ($N = 97 \times$)



4. ábra. 1959. IV. negyedében gyártott nyersvas törete
 $C = 3,80\%$, $C_{kötött} = 0,46\%$, $Grafit = 3,34\%$, $Mn = 0,60\%$, $Si = 2,50\%$, $P = 0,17\%$, $S = 0,019\%$, $As = 0,03\%$, $Cu = 0,27\%$ ($N = 97 \times$)

amely biztosítani fogja a kb. 15 kg-os súlyú tuskófelek könnyebb darabolhatóságát. Az egyes tuskórészek között a régi kokillánál 40 mm-t is kített a falvastagság, míg az új kokillánál ez 22 mm körül van.

A felsorolt munkák bevezetése eredményesnek bizonyult. A nyersvascipók felülete a technológia betartása esetén tiszta, megszűnt a külső kokilloldali és felső felület alatti nagymérvű hólyagoság. A tuskók törete durvaszemcsés, hasonlóan a külföldi nyersvasakéhoz. A szövetszerkezet és a grafit eloszlás is lényegesen megjavult.

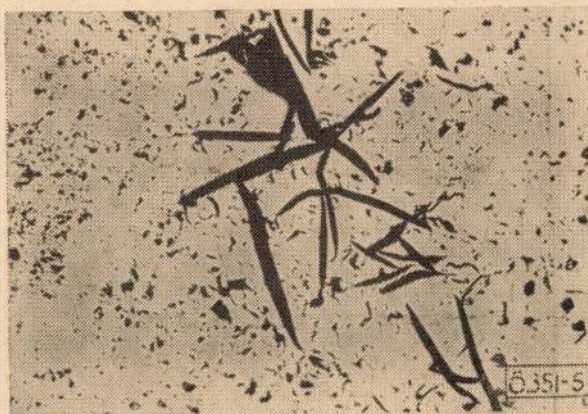
A kétféle nyersvasminőség vizsgálatáról a következőkben bemutatott felvételek adnak felvilágosítást.

A 3. ábra (58. jelű) a régi technológiával, míg a 4. ábra (59. jelű) módosított technológiával öntött nyersvasak töretképre jellemző. Az 58. jelű vas törete matt, foltos, felső felülete cserepes és hólyagos, míg az 59-es viszonylag durvaszem-

csés, egyenletes, nem találhatók foltok és a felület alatt hólyagok. Lényeges különbség van a kémiai összetételben belül a kötött karbon mennyiségben.

Mindkét töretből 3 helyről vettünk csiszolat készítéshez próbát, az „f” jelű a cipó vízzel hűtött felső részéből, a „k” jelű a középső részből és az „a” jelű az alsó, a kokillához közel eső részből. A 100-szoros nagyítású maratlan csiszolatok a grafiteloszlás különböző képeit mutatják (5–7., illetve 8–10. ábrák). Az „f” jelű csiszolatok hasonló méretű grafiteloszlást mutatnak, míg a „k” és „a” jelűek között lényeges eltérés van, ugyanis míg az 58-as grafiteloszlása közepesen teljesen finom és az alsó részen is kis méretű, addig az 59-es csiszolatokon a grafit durvább, hosszú lemezek alakjában egyenletesen jelentkezik a jó szürke nyersvas szövetképek megfelelően.

Hasonló lényeges különbség van a maratott 500-szoros nagyítású szövetképek között. Az 58.



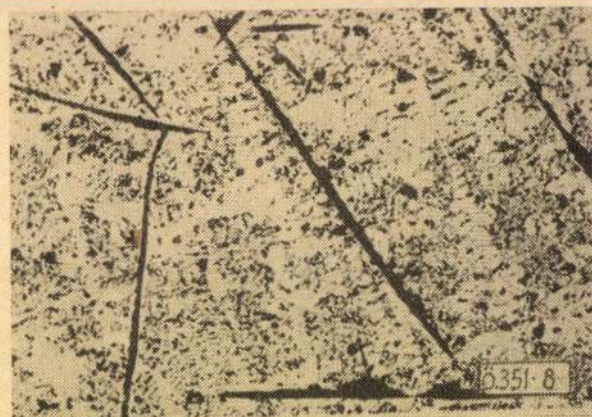
5. ábra. Grafiteloszlás a 3. ábrán bemutatott nyersvas-töret „f” pontján ($N = 100 \times$)



6. ábra. Grafiteloszlás a 3. ábrán bemutatott nyersvas-töret „k” pontján ($N = 100 \times$)



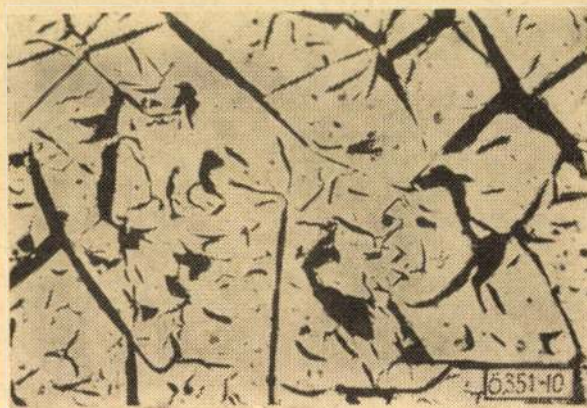
7. ábra. Grafiteloszlás a 3. ábrán bemutatott nyersvasötret „a” pontján ($N = 100 \times$)



8. ábra. Grafiteloszlás a 4. ábrán bemutatott nyersvasötret „f” pontján ($N = 100 \times$)



9. ábra. Grafiteloszlás a 4. ábrán bemutatott nyersvasötret „k” pontján ($N = 100 \times$)



10. ábra. Grafiteloszlás a 4. ábrán bemutatott nyersvasötret „a” pontján ($N = 100 \times$)

jelű csiszolatok perlit, grafit és foszfid eutektikumot tartalmaznak, addig az 59. jelű csiszolatok lényegesen durvább grafiteloszlás mellett ferritet is tartalmaznak jelentős mértékben.

Az öntőgéptechnológia változtatásának hatása 1959 november hónapjától javította a nyersvasunk minőségét. Ezért több nagy öntödéhez fordultunk kéressel, hogy figyeljék meg az újabb gyártású szürke nyersvas felhasználása során fellépő változást. Választ a Csepeli Vas- és Acélöntödéktől kaptunk. A kísérleti osztály foglalkozott a különböző időpontban gyártott vasműi nyersvasak értékelésével. Jelentésükben a kisfalvastagságú öntvények vizsgálatát ismertetik, amelyekhez feltétlenül lágy jellegű nyersvasra van szükségük. Régebben a varrógéöntvények keménységével semmi bajuk nem volt. A sztálinvárosi nyersvasra való áttérés után fokozatosan növekedett az ÖV18 minőségű, legfeljebb 200 kg/mm² Brinell értékű készöntvények keménysége, úgyhogy az előírt keménység biztosítása érdekében utólagos hőkezelés vált szükségessé.

A csepeli öntödegyár szerint van a sztálinvárosi nyersvasak között keménység tekintetében megfelelő nyersvas, mégpedig a sötétebb töretűek között. Megállapítja azt is, hogy megfelelő töretű nyersvas a szállítmányok csak egy részét teszi ki, a másik rész viszont maradt keményítő jellegű.

A jelentés időpontjában viszont csak a novemberi és decemberi szállítmányok voltak Csepelen, azok, amelyekben — véleményünk szerint — már a lágyító hatás jelentkezett.

Végezetül szólni kell a szürke nyersvas gyártással kapcsolatos további feladatokról. A Vasipari Kutató Intézet jelentésében [6] rámutatott, hogy a hazai szürke nyersvas nem hematit minőségű. Ha a megfelelő elegyviszonyokat biztosítják számunkra, mi szívesen foglalkozunk ezzel a kérdéssel és olyan kémiai összetételű és egyéb tulajdonságú hematit nyersvasat igyekszünk majd gyártani, amely megállja a versenyt a külföldi nyersvasakkal is. Egyenlőre még tovább lehet finomítani az öntés technológiáját azzal, hogy az öntőszalagról lekerülő nyersvasakat nem hűtjük le azonnal, amikor azok még a 730°-os eutektoidos hőmérséklet felett vannak, hanem levegőn hagyjuk hűlni ezen hőmérséklet alá és csak azután hűtjük vízzel. A betét réztartalmának csökkentésére foglalkozunk a legfontosabb rézhordozó elegyalkotónak, a piritpörknek a réztelenítésével. A legutóbb tárgyalt új szürkenyersvas szabvány lehetőségét fog adni kisebb réztartalmú nyersvas fajta rendelkezésre. Az egyéb nyomelemek, mint az arzén és a titán mennyiségét időszakonként ellenőrizzük és vizsgálunk, hogy a megengedett mértéket ne lépjük túl. Az alapanyag megválasztás és az

öntéstechnológia javításán kívül, a kohó nyersvasgyártási technológiáján nem fogunk változtatni, mert véleményünk szerint erre nincs is szükség.

IRODALOM

- [1] M. A. Pavlov: A nyersvas kohászata.
 [2] A. Wagner: Die Einwirkung der Temperatur im Hohofen auf die Eigenschaften des Roheisens. Stahl und Eisen 1926. 1005—1012 old.
 [3] E. Piwowarsky: Über den Einfluss der Temperatur

auf die Graphitbildung in Roh- und Gusseisen. Stahl und Eisen 1925. 1455 old.

- E. Köttgen: Über Dauerformen und den Einfluss der Abkühlungsgeschwindigkeiten beim Grauguss. Giesserei 1930. 1061. old.
 [4] H. D. Uhlig: Gefügeausbildung von Giessereiroheisen aus dem Niederschachtofen. Nyári Egyetem 1959. Csepel.
 [5] E. Piwowarsky: Gusseisen, Springer Verlag 1951. 791, 796 és 800 o.
 [6] Vasipari Kutató Intézet 5963-as számú jelentése. 1959.

Szakosztályi hírek

A nyári szünet után az Öntödei Szakosztály vezetőségi ülése jelezte a szakosztályi munka újraéledését. A vezetőségi ülés a Vasipari Kutató Intézet tanács-termében zajlott le a vezetőségi tagok többségének részvételével.

Az elnöki megnyitó után a következő kérdéseket tárgyalták meg a vezetőség tagjai.

1. A Szakosztály II. félévi munkaprogramja. Tagfelvételek.

2. Munkabizottsági kérdések.

3. Az 1961. évi Bécsi Nemzetközi Öntödei Kongresszus.

4. Egyéb kérdések.

A Szakosztály a II. félévben előreláthatólag az alábbi munkaterv alapján végzi munkáját:

IX. 8. Vezetőségi ülés.

IX. 22. Előadás: Az Al szennyezői, felismerésük és az ellenük való védekezés lehetősége.

IX. 29. Szabad klubnap.

X. 6. Németsországi útibeszámoló.

X. 13. Beszámoló a zürichi Nemzetközi Öntödei Kongresszusról.

X. 20. Szabad klubnap: a mérnöki továbbképzés problémái.

X. 27. Fémöntő klubnap.

XI. 3. Öntödei lapszerkesztés kérdései.

XI. 10. Előadás: Öntödei nyersvasak.

XI. 17. Műszaki oktatás kérdése.

XI. 24. Előadás: Az alumínium hőkezelése.

XII. 1. Előadás: Öntődék tervezése.

XII. 8. Fémöntő klubnap.

XII. 15. Évzáró vezetőségi ülés.

Az elmúlt vezetőségi ülésen elhangzott javaslatok alapján a vezetőség az újonnan alakuló munkabizott-

ságok munkájának összefogására az alábbiakban felsorolt tagtársakat kérte fel.

Szakoktatás: Sári Vince.

Szabvány: Sas Lóránt.

Öntödei fejlesztés: Pintér András.

Munkaegészségügy: Horváth József.

Az 1961. Bécsi Nemzetközi Kongresszussal kapcsolatban Sáfár László szakosztályi elnök ismertetett néhány általános jellegű kérdést.

Röviden foglalkozott a vezetőségi ülés a Zürichi Nemzetközi Öntödei Kongresszus napirendjével. A magyar öntöket Gál Zoltán szakosztályi titkár, Payer János, Varga Ferenc és Kálmán Lajos képviseli ezen a nagy jelentőségű nemzetközi kongresszuson.

Lengyel öntőszakemberekből álló 38 fős csoport érkezett IX. 5-én Budapestre. Első útjuk a Technika Házába vezetett, ahol az Öntödei Szakosztály néhány tagja fogadta a lengyel vendégeket, akik közül néhányat régi barátként üdvözölhettünk. A földszinti klubteremben összegyűlt kollégákat Sáfár László szakosztályi elnök üdvözölte. Üdvözlő szavaiban emlékeztetett a lengyel és magyar öntők szoros, gyümölcsöző barátságára.

A lengyel vendégek magyarországi tartózkodásának rövid programja a következő volt:

IX. 6-án városnézés.

IX. 7-én a Csepel Művek Vas- és Acélöntödéjének meglátogatása, majd délután a Vasipari Kutató Intézet meglátogatása.

IX. 8-án kirándulás a Balatonra.

IX. 9-én utazás Győrbe gyárlátogatással egybekötve.

A viszontlátás reményében búcsúztak kedves vendégeink elutazásuk előtt.

V. Á.

A karbamid 121-es műgyanta, mint magkötő-anyag az öntődében

VERESKŐI JÁNOS okl. kohómérnök

DK.: 621.74.045.2 : 621-222 : 629.118.5

Применение искусственной смолы — карбамид 121- для стержней в литейных цехах.

Das Kunstharz Karbamid 121. als Kernbindematerial in der Giesserei.

Carbamic 121. plastic as a foundry core-bonding agent.

Az elmúlt 20 év alatt az öntődékekben számos műgyanta felhasználhatóságát vizsgálták meg. Ezek közül elsősorban a polikondenzációs műgyanták bizonyultak a legjobbaknak, mint a fenolgyanták, novolak vagy rezol, amelyek ma már különösen a héjformázáshoz nélkülözhetetlen kötőanyagok.

A műgyanták öntődei felhasználásának előnye többek között abban is mutatkozik, hogy aránylag drága és nehezen beszerezhető anyagokat helyettesít, amelyek vagy a gyógyszeriparban, vagy az élelmiszeriparban kerülhetnek felhasználásra. Ezenkívül a különféle műgyanták felhasználása nagy jelentőségű az egyes különleges formázási technológiák megoldásában vagy a precíziós öntvények készítésekor.

A precíziós öntvények gyártásakor szintén műanyagokat használnak. Nem csupán a viasz terjedt el, amely a minta készítésekor nyer felhasználást, hanem a különféle poliszilészter hidrolizátumok is, melyek a formahomok kötésére használhatók. A poliszilészter hidrolizátumokkal kevert formázóanyagok gyorsan száradnak, mivel itt a száradást csak az alkohol elpárolgása jelenti. Így ezek levegőn is gyorsan kötnek. A nagyobb formák elkészítésekor felhasználásuknak azonban határt szab a poliszilészter magas ára, valamint az a körülmény, hogy a poliszilészter hidrolizátumok csak viszonylag rövid ideig raktározhatók és általában csak 15 °C alatti hőmérsékleten tárolhatók.

Az elmúlt években a Varsói Öntő Intézet és a Krakói Öntődei Kutató Intézet öntő szakemberei vizsgálták és jóváhagyták a karbamid 121 jelzésű műgyantának öntődében, kötőanyagként való felhasználását.

A „karbamid 121”-es műgyanta világos vagy halvány sárga színű, átlátszó, sűrűn folyó folyadék. Fajsúlya 20 °C hőmérsékleten 1,1–1,2 g/cm³, viszkozitása 30–60 centipoise (Höpler viszkoziméterrel mérve), formalinszagú. A karbamid 121-es jelzésű műgyanta vízben jól oldódik. Igen tartós kb. 1 évig is tárolható.

A „karbamid 121”-es műgyanta karbamidnak formaldehiddel savas közegben történő kondenzációja útján nyerhető. A „121” jelzést azért

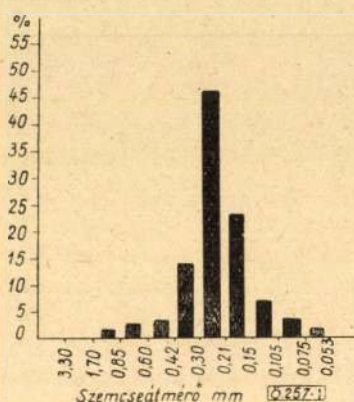
Szerkesztői megjegyzés. A dolgozat a szerző által a Krakói Öntődei Kutató Intézetben lefolytatott vizsgálatok eredményeit tartalmazza. A szerző a lektori vélemény alapján kilátásba helyezte, hogy a hazai gyártmányú műgyanták hasonló öntődei vizsgálatát el fogja végezni és lapunk hasábjain közli.

Érkezett: 1959. II. 18-án.

kapta, mert a kondenzáció után nyert végtermékben egy karbamid molekulára 2,1 formaldehid molekula jut.

A „karbamid 121”-es műgyanta magkötő-anyagként való felhasználhatósága öntészeti szempontból nem érdektelen. A következőkben ismertetem az ezen a téren végzett vizsgálatok eredményeit.

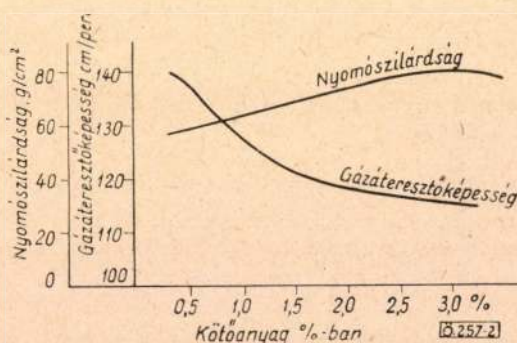
A vizsgálatokhoz mosott kvarc homokot használtam, melynek szemcse-megoszlási diagramját az 1. ábrán tüntettem fel.



1. ábra. Szemcse-megoszlási diagram

A keverék összeállításakor a gyakorlatban szokásos módszer szerint jártam el. A keverési idő a vizsgálat során 10 perc volt. Az elővizsgálatok során a keverési időt változtattam, rövidebb keverési idő mellett a szilárdsági eredmények kisebb értéket mutattak. Ez abból adódik, hogy a homokszemcsék kötőanyaggal való bevonására egy bizonyos idő szükséges, amely időtartamnál rövidebb ideig való keverés a műgyanta egyenlőtlen eloszlását okozza és így a homokszemcsék egy része a kötésben nem vesz részt.

Az 1. kísérletnél a karbamid 121-es műgyantát egymagában használtam kötőanyagként különböző mennyiségben. Az eredményeket a 2. és

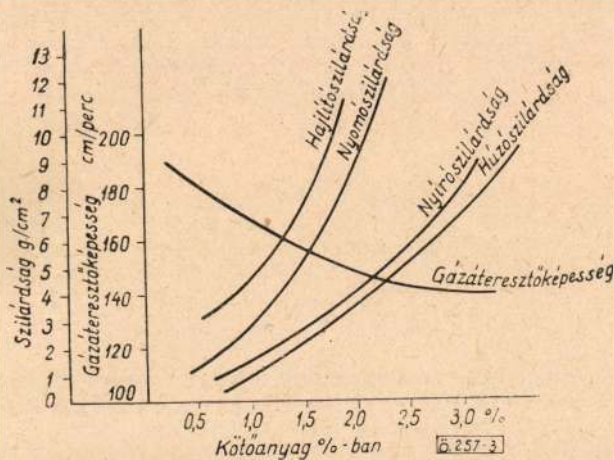


2. ábra. Karbamid 121-es gyantával kevert maghomok nyers szilárdsága

1. táblázat

Szárítási idő változása

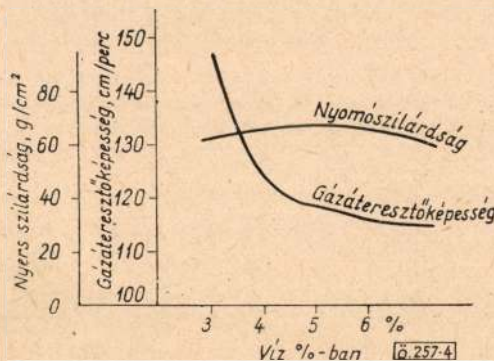
Szárítás hőfoka	Szárítás ideje a magok súlyától függően			
	1 kg súlyig	5 kg súlyig	30 kg súlyig	50 kg súlyig
160 C°	60 perc	75 perc	90 perc	120 perc
180 C°	45 perc	60 perc	75 perc	100 perc
200 C°	34 perc	50 perc	60 perc	90 perc



3. ábra. Karbamid 121-es gyantával kevert homok száraz szilárdsága

3. ábra mutatja. Egy-egy keverék összeállításakor 4% vizet adagoltam. A száraz szilárdsági értékek megállapításakor a szárítás hőfoka 170 C° volt, a szárítás ideje 1 óra.

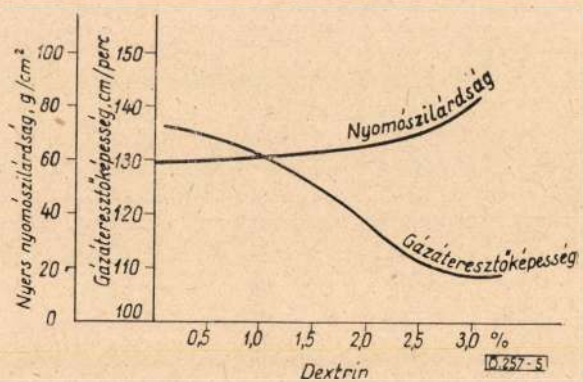
A vízmennyiség változtatás a nyers szilárdság értékeire gyakorolt hatást. Kevés és sok víz adagolása szilárdságcsökkenéshez vezetett. Kevés víz adagolása nem biztosította a kötőanyag jó elkeveredését sem. A nyers szilárdsági érték változását a víz %-ának függvényében a 4. ábra mutatja.



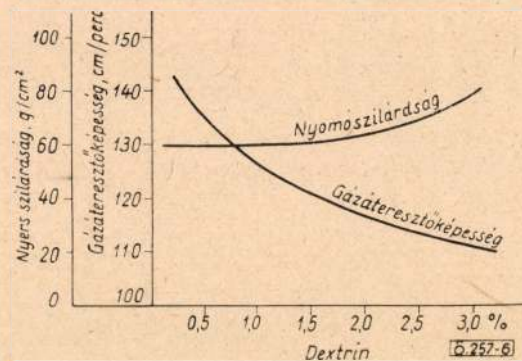
4. ábra. Nyers szilárdság változása a használt vízmennyiség függvényében

A magok szárításának hőmérsékletére, illetve a szárítás idejére vonatkozólag végzett vizsgálatok azt igazolták, hogy a rövid ideig tartó és a nagyobb hőmérsékleten történő száradás egyaránt káros és szilárdság-csökkenéshez vezet. A túl gyors száradás nem biztosítja a fejlődő gázok eltávolítását, a külső kéreg jól kiszárad, a belső részek lágyak maradnak. Kismérvű túlszáritás előnyös, mert ezzel csökken az öntés alatt keletkező gázok mennyisége. A nagyobb hőmérsékleten történő száradás viszont az élek letörését, a sarkok lemorzsolódását okozhatja. 350 C° szárítási hőmérsékleten már a magok teljesen tönkre mennek és erősen morzsolódnak. A kötőanyagnak ez a tulajdonsága egyébként a magok öntvényből való eltávolításakor jó, mert a magok eltávolítása nem okoz különlegesebb gondot az öntődének.

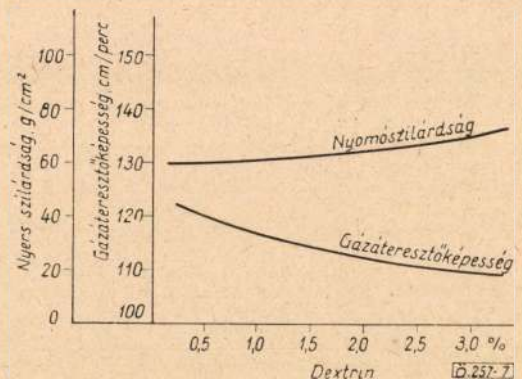
Az 1. táblázat a magok vagy formák szárítási idejét mutatja az alkalmazható szárítási hőfokon. A táblázat adatai csak tájékoztató jellegűek, mivel a szárítás ideje többek között a használt kemence típustól, a formák vagy magok alakjától és méreteitől is függ.



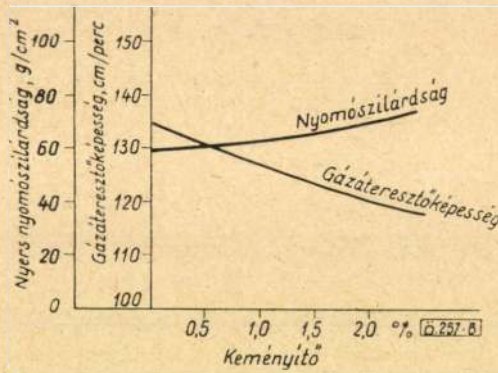
5. ábra. Nyers szilárdság értéke 0,5% karbamid 121-es műgyanta adagolás mellett dextrin pótlással



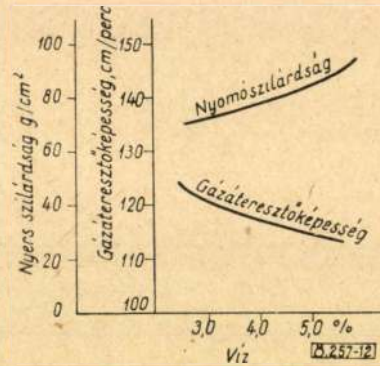
6. ábra. Nyers szilárdság értéke 1% karbamid 121-es műgyanta adagolás mellett dextrin pótlással



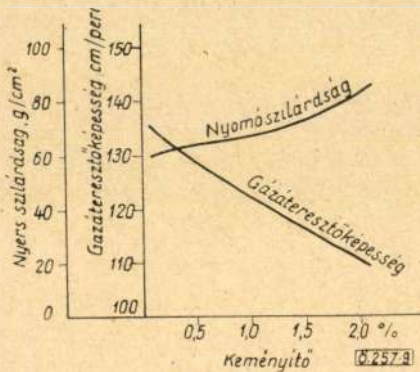
7. ábra. Nyers szilárdság értéke 1,5% karbamid 121-es műgyanta adagolás mellett dextrin pótlással



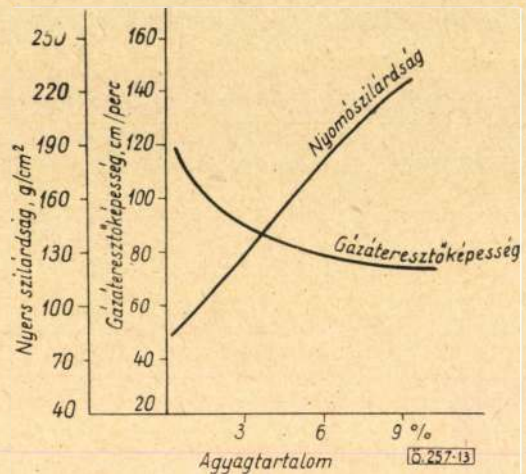
8. ábra. Nyers szilárdság értéke 0,5% karbamid 121-es műgyanta adagolás mellett keményítő pótlással



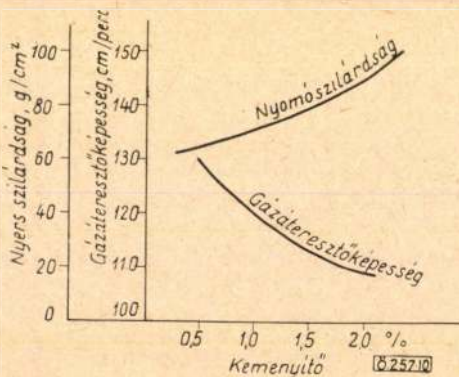
12. ábra. Nyers szilárdság értéke 0,5% karbamid 121-es műgyanta + 1,5% keményítő adagolás mellett, az adagolt víz mennyiségének változtatásával



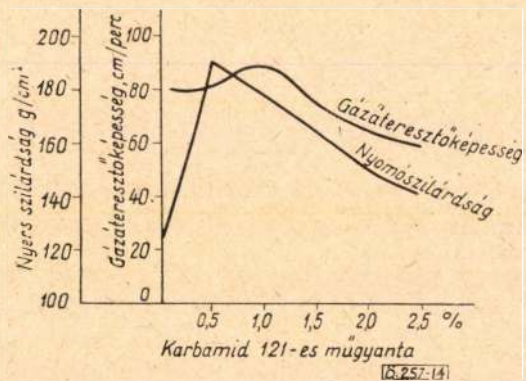
9. ábra. Nyers szilárdság értéke 1% karbamid 121-es műgyanta adagolás mellett keményítő pótlással



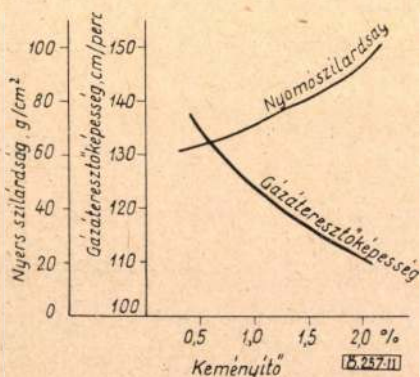
13. ábra. Nyers szilárdság értéke 1% karbamid 121-es műgyanta + 1,5% keményítő adagolás mellett az adagolt agyagmennyiség függvényében



10. ábra. Nyers szilárdság értéke 1,5% karbamid 121-es műgyanta adagolás mellett keményítő pótlással



14. ábra. Nyers szilárdság értéke 1,5% keményítő + 6% agyag adagolása mellett a karbamid 121-es műgyanta adagolás függvényében



11. ábra. Nyers szilárdság értéke 2% karbamid 121-es műgyanta adagolás mellett keményítő pótlással

A nyers szilárdság növelésére a karbamid 121-es műgyantával együtt dextrin is adagolható. Az így elérhető nyers szilárdságértékeket az 5—7. ábrák mutatják, a száraz szilárdság értékeit a 2—4. táblázatban foglaltam össze.

A karbamid 121-es műgyantával együtt keményítőt is adagoltam. Az így előállított homokkeverék nyers szilárdságának értékeit a 8—11. ábrák mutatják, a száraz szilárdság értékeit az 5—8. táblázatban foglaltam össze.

2. táblázat

Dextrin hatása a száraz szilárdságra

Homok súlyrész	Karbamid kötőanyag %	Dextrin %	Gázátbocsátó képesség cm/perc	Nyomó szil. g/cm ²	Nyíró szil. g/cm ²	Húzó szil. g/cm ²
100	0,5	0	180	1,200	—	0,520
100	0,5	0,5	138	8,000*	6,290	6,360
100	0,5	1,0	135	8,000*	6,400*	9,300
100	0,5	1,5	132	8,000*	6,400*	13,000*
100	0,5	2,0	130	8,000*	6,400*	13,000*
100	0,5	2,5	120	8,000*	6,400*	—

* -gal jelzett próbák nem törtek el.

3. táblázat

Dextrin hatása a száraz szilárdságra

Homok súlyrész	Karbamid 121 %	Dextrin %	Gázátbocsátó képesség cm/perc	Nyomó szil. g/cm ²	Húzó szil. g/cm ²	Nyíró szil. g/cm ²
100	1	0	148	2,730	0,980	—
100	1	0,5	148	8,000	9,600	6,400*
100	1	1,0	137	8,000*	11,000	6,400*
100	1	1,5	140	8,000*	13,000*	6,400*
100	1	2,0	137	8,000*	13,000*	6,400*
100	1	2,5	120	8,000*	13,000*	6,400*

A * -gal jelzett próbák nem törtek el.

4. táblázat

Dextrin hatása a száraz szilárdságra

Homok súlyrész	Karbamid 121 %	Dextrin %	Gázátbocsátó képesség cm/perc	Nyomó szil. g/cm ²	Húzó szil. g/cm ²	Nyíró szil. g/cm ²
100	1,5	0	150	7,860	2,610	—
100	1,5	0,5	133	8,000*	12,430	6,400*
100	1,5	1,0	130	8,000*	13,000*	6,400*
100	1,5	1,5	126	8,000*	13,000*	6,400*
100	1,5	2,0	126	8,000*	13,000*	6,400*
100	1,5	2,5	130	8,000*	13,000*	6,400*

A * -gal jelzett próbák nem törtek el.

5. táblázat

Keményítő hatása a száraz szilárdságra

Homok súlyrész	Karbamid 121 %	Keményítő %	Gázátbocsátó képesség cm/perc	Nyomó szil. g/cm ²	Húzó szil. g/cm ²	Nyíró szil. g/cm ²
100	0,5	0	180	1,200	0,520	—
100	0,5	0,5	145	8,000*	7,310	6,400*
100	0,5	1,0	148	8,000*	10,500	6,400*
100	0,5	1,5	150	8,000*	12,700	6,400*
100	0,5	2,0	145	8,000*	—	6,400*

6. táblázat

Homok súlyrész	Karbamid 121 %	Dextrin %	Gázátbocsátó képesség cm/perc	Nyomó szil. g/cm ²	Húzó szil. g/cm ²	Nyíró szil. g/cm ²
100	1,0	0	148	2,730	0,980	—
100	1,0	0,5	138	8,000*	10,920	6,400*
100	1,0	1,0	130	8,000*	14,000*	6,400*
100	1,0	1,5	122	8,000*	14,000*	6,400*
100	1,0	2,0	125	8,000*	12,600	6,400*

7. táblázat

Homok súlyrész	Karbamid 121 %	Keményítő %	Gázátbocsátó képesség cm/perc	Nyomó szil. g/cm ²	Húzó szil. g/cm ²	Nyíró szil. g/cm ²
100	1,5	0	150	—	2,610	—
100	1,5	0,5	158	8,000*	13,000*	6,400*
100	1,5	1,0	128	8,000*	13,000*	6,400*
100	1,5	1,5	125	8,000*	13,000*	6,400*
100	1,5	2,0	120	8,000*	13,000*	6,400*

8. táblázat

Homok súlyrész	Karbamid 121 %	Keményítő %	Gázátbocsátó képesség cm/perc	Nyomó szil. g/cm ²	Húzó szil. g/cm ²	Nyíró szil. g/cm ²
100	2,0	0	150	8,000*	4,850	4,800
100	2,0	0,5	150	8,000*	13,000*	6,400*
100	2,0	1,0	143	8,000*	13,000*	6,400*
100	2,0	1,5	140	8,000*	13,000*	6,400*
100	2,0	2,0	138	8,000*	13,000*	6,400*

A * -gal jelölt próbák nem törtek el.

Azonos mennyiségű karbamid 121-es műgyanta és keményítő adagolása mellett az adagolt vízmennyiség kisebb változtatása a nyers szilárdság értékeit befolyásolja, mint az a 12. ábrán látható.

A 13. ábra karbamid és agyag keverékéből készített homok nyers szilárdság értékeit mutatja. A szárított próbák szilárdsági értékei a 9. táblázatban láthatók.

9. táblázat

Az agyag hatása a száraz szilárdságra

Homok súlyrész	Karbamid 121 %	Dextrin %	Agyag tart. %	Gázátbocsátó képesség cm/perc	Nyomó szil. g/cm ²	Húzó szil. g/cm ²	Nyíró szil. g/cm ²
100	1	1,5	0	122	8000	13 000	6400
100	1	1,5	3	105	8000	6 300	5400
100	1	1,5	6	110	8000	5 500	6400
100	1	1,5	9	110	8000	2 500	6400

Ha azonos agyagtartalom mellett a karbamid 121-es műgyanta mennyiségét növeljük, akkor mind a gázáteresztés, mind a nyers szilárdság csökken és a száraz szilárdság értéke is csak kis mértékben növekszik. A nyers szilárdság értékeit a 14. ábra mutatja. A száraz szilárdság értékeit pedig a 10. táblázatban foglaltam össze.

10. táblázat

A karbamid 121 hatása a száraz szilárdságra

Homok súlyrész	Karbamid 121 %	Dextrin %	Agyag tart. %	Gázátbocsátó képesség	Húzó szil. g/cm ²
100	1,5	0	6	100	2750
100	1,5	0,5	6	95	2120
100	1,5	1,0	6	108	5500
100	1,5	1,5	6	90	6040
100	1,2	2,0	6	90	6500

Ebből látható, hogy karbamid 121-es műgyanta használatakor agyag adagolása nem előnyös, mert nem biztosít nagyobb szilárdsági értéket, a gázáteresztő képességet viszont rontja.

A diagramokban és táblázatokban feltüntetett szilárdsági értékekből következik, hogy a karbamid 121-es műgyanta használható formák, magok készítéséhez kötőanyagként 1,5—2,5%-os mennyiségben. Bentonit vagy agyag hozzáadása árt.

Fontos, hogy a használt homok víztartalma 4%-ot ne haladja meg, mert nagyobb víztartalom rontja a kötőképességet. A homok agyagtartalma 1% alatt legyen. Egyetlen hátránya erős formalin-szaga, mely ha az egészségre nem is káros, de a formakészítőre feltétlen kellemetlen. Ez azonban megfelelő ventillátorral a levegő gyors cserélésével kiküszöbölhető. Különösen fontos a szárító kemence jó levegőcseréje, mert a gázok nagyobb mennyiségben a szárításkor szabadulnak fel.

Összefoglalás

A karbamid 121-es műgyanta mint öntödei formázó- és magkötőanyag használhatóságát kísérleti eredmények támasztják alá. A karbamid

121-es műgyanta 1,5—2,5%-ban használható formázó- és magkötőanyagként.

Fentemlített mennyiségben alkalmazza az elérhető szilárdsági értékek: nyomószilárdság: 8—10 kg/cm². Nyírószilárdság: 6,4 kg/cm². Hajlítószilárdság: 30—50 kg/cm². Húzószilárdság: 8—10 kg/cm².

A nyers szilárdság kis mérvű növelésére használható dextrin vagy keményítő. Bentonit vagy agyag hozzáadása nem előnyös, mert rontja a karbamid 121-es műgyanta kötőképességét és így a szilárdsági értékeket is. Használható nagy súlyú öntvényekhez is, forma- és magkötőanyagként. Hátránya erős formalin szaga, amely azonban megfelelő szellőztetéssel kiküszöbölhető.

Öntödei folyóiratfigyelő szolgálat

Modern Castings

36. köt. 5. 1959. november

Grant, H. C.: A héjformázás fejlődése az autópárhuzban. 641—652. old. — *Miller, L.*: Gömbgrafitos öntöttvas gyártása közvetett ív elektrotermocében. 653—660. old. — *Henderson, H. E.*: Gömbgrafitos öntöttvas olvasztása savas kupolóban. 661—668. old. — *Williams, J. T.*: Gömbgrafitos öntöttvas olvasztása bázisos kupolóban. 669—670. old. — *Larson, H. R.*—*Lloyd, H. W.*—*Herlihy, F. B.*: Az öntött nagyszilárdságú acélok röntgen-minősége és szakító tulajdonságainak összehasonlítása. 676—684. old. — *Zotos, J.*: Gyengén ötvözött acélok képlekenysége és szívóssága. 698—704. old.

36. köt. 6. sz. 1959. december

Wittmoser, A.: Az öntött vasfémek nemzetközi osztályozása. 47—54. old.

Przeglad Odlewnictwa

9. köt. 10. sz. 1959. október

Wertz, J.: A mag szilárdságának csökkenése nedvesedés következtében. 293—298. old. — *Naumann F.*: Az NDK öntőiparának jelenlegi helyzete. 298—303. old.

9. köt. 11—12. sz. 1959. november—december

Pelczarski, S.: Szifonok használata a fém és salak kupolóból való csapolására. 321—326. old. — *Löbl, K.*: Gömbgrafitos öntöttvas mint ipari armaturaöntvények új anyaga. 330—336. old. — *Falecki, Z.*: Új szerkezetű adagolókészülék öntöttvas módosítására. 336—340. old.

Slévárenství

7. köt. 10. sz. 1959. október

Drápal, S.: Minőségi öntvények tempervasból való termelékeny gyártásának alapelvei. 393—401. old. — *Rous, J.*: Acélöntvények felületi ötvözése. 401—404. old. — *Hloušek, C.*: Gömbgrafitos öntöttvas gyártása szűrkevas sókkal való oltásával. 425—432. old.

7. köt. 11. sz. 1959. november

Ornst, J.: Gázhólyagok képződése az öntvényekben és kiküszöbölésük lehetőségei. 433—438. old. — *Ornst, J.*: Szerves kötőanyagok hatása az öntvény felületi simaságára. 438—441. old. — *Dlezek, J.*: Az öntvényfelület normalizálásának kérdéseiről. 441—444. old. — *Dlezek, J.*: Motorházak öntése nyers formákban bevonat nélkül. 469—476. old.

7. köt. 12. sz. 1959. december

Málek, M.: Az öntési hőmérséklet hatása a vékonyfalú acélöntvények anyaghalmozási helyein való lunkerképződésre. 477—483. old. — *Petrzela, L.*: Új vízmentes bevonat formákhoz és magokhoz. 513—518. old.

B. C. I. R. A. Journal

8. köt. 2. sz. 1960. március

Parkes, W. B.: Tőzeg használata agyaggal kötött formázóhomokokban. 169—176. old. *Oldfield, W.*: Hipoeutektikus szürke öntöttvas megszilárdulása. 177—192. old. — *Rooney, R. C.*: Nyomelemek meghatározása öntöttvasban. 193—199. old. — *Rickard, J.*: Néhány kísérlet az öntés utáni szemcseméret meghatározására 30% krómot tartalmazó öntöttvasokban. 200—216. old. — *Higgins, R. I.*: Grafitos korrózióra vezető környezeti tényezők. 217—220. old. — *Dawson, J. V.*—*Oldfield, W.*: Eutektikus sejtszámlálás mint a fémmínőség mutatószáma. 221—231. old. — *Ballinger, J.*—*Hughes, I. C. H.*—*Mulvey, T.*: Megjegyzés a krómnak a karbid és az alapszövet közötti megoszlásáról vas-karbon-króm ötvözetekben. 232—237. old. — *Turner, R. W.*: Mikroszkópi próbatestek készítésére használt módszerek a BCIRA laboratóriumában. 238—246. old. — *Timmans, A. A.*: A kupolókezelő munkateljesítményének elemzése. 247—265. old. — *Palmer, K. B.*: A gömbgrafitos öntöttvas és néhány szürke öntöttvas hő- és elektromos vezetőképessége. 266—272. o.

British Foundryman

53. köt. 1. sz. 1960. január

Glick, W. W.: Héjformába öntött öntvények tulajdonságai. 1—10. old. — Rezgés hatása az öntvények feszültségmentesítésére. 10—13. old. — A fém áramlása a formákba. 15—20. old. — *Abram, H.*: Nyomások öntéssel kapcsolatos problémák egy béröntőműben. 20—23. old. — *Ohire, G.*—*Ikawa, K.*: Magnéziummal kezelt öntöttvas megszilárdulási folyamatának tanulmányozása. 23—30. old. — *Bennet, D.*: Fejlődés az acélöntvényekben. 31—36. old. — Formaszárítás. 41—48. old.

53. köt. 2. sz. 1960. február

Middleton, J. M.: A CO₂-eljáráshoz már használt homok szennyező hatása a nyers homokra. 53—57. old. — *Joseph, C. F.*: Perlités tempervas. 58—67. old. — *Middleton, J. M.*: A CO₂-eljáráshoz használt homokok hatása a melegrepedésre. 67—74. old. — *Douglas, B. R.*: Hűtés nélküli bázisos kupoló. 74—78. old. — *Duffen, L. W.*—*Jarman, D. C.*: Pontkorrózió precíziósan öntött korrózióálló acélokon. 79—82. old. — *Patton, A. M.*: Tökéletesebb, nikkeltartalmú bronz kiváló minőségű öntvények gyártására. 82—87. old.

53. köt. 3. sz. 1960. március

Kupolókemencék fejlődése. 93—107. old. — *Moore, C. T.*: Néhány kísérlet a ferrites fekete tempervas tulajdonságainak tanulmányozására. 107—120. old. — Fémolvadékok minőségi vizsgálata. 120—128. old. — *Reiter, H.*: Homokba öntött próbatest a 85-5-5-5

bronz vizsgálatára. 128—137. old. — *Bosworth, T. J.* — *Heine, R. W.*, stb.: A homok mozgása és tömörödése nyers formázáskor. 137—146. old.

53. kötet. 4. sz. 1960. április

Eade, R. W. — *Evans, K.*: Alumíniumöntvényzetből öntött forgattyús tengelyek a Deltic-motorhoz. 149—154. old. — *Steels, J.*: A mai dél-afrikai öntödei gyakorlat néhány szempontja. 154—161. old. — *Stephens, H. A.*: Formázóhomokok kezelése Ausztráliában. 161—177. old. — *Reed, J. C.*: Alumíniumöntvényzetek nyomásos öntése. 178—186. old. — *Bailey, J. C.*: Szoros törésű öntvények alumíniumöntvényzetből. 187—196. old.

Fonderie

168. sz. 1960. január

Boussard, F.: A zsugorodás és az atmoszferikus nyomás együttes hatása az öntvényhibák képződésére. 3—10. old. — *Détrez, P.* — *Goquillon, M.*: Hozzászólás az öntött acél metallurgiai és metallográfiai vizsgálatához. 11—15. old. — *Plesinger, A.*: A gömbgrafitos öntöttvas tulajdonságai nagy hőmérsékleteken. 18—23. old. — Övintézkedések a sűrített levegő használatkor. 24—28. old. — Az öntöttvasak galvanizálása. 28—29. old.

169. sz. 1960. február

Skarbinski, M.: Öntvények tervezése és szerkezete a forgácsolás szempontjából. 43—52. old. — *Ulmer, G.*: Folyamatos tüzelésű tüzhelyek. 53—60. old. — *Grand, L.*: Hozzászólás az összetett darabokból való formázás tanulmányozásához. 61—69. old. — Égők a földgáz öntödei felhasználásához. 70—73. old.

170. sz. 1960. március

Trentini, B. — *Vayssiere* stb.: A nyersvas finomítása oxigénnel és mészporral. 79—88. old. — *Jeancolas, M.* — *Cohen de Lara, G.* — *Hanf, H.*: Homokformák több bevágásos beömlőrendszereihez használt hidrodinamikai vizsgálatok alapjai és gyakorlata. 89—110. old. — Öntödei anyagmozgatás. — Eszközök a terhek felfüggesztésére. 111—114. old.

Fonderie Belge

30. kötet. 1. sz. 1960. január

De Sy, A. — *Deknock, F.*: Az ütési sebesség hatása szürke öntöttvas ütőmunkájára. 8—12. old. — *Lamoureaux, I.*: Formázási gyakorlat: Formázási horgok. 13—16. old. — *Mal, A.*: Fémkihozatal az öntödében. 17—18. old.

30. kötet. 2. sz. 1960. február

De Sy, A. — *Van Eeghem, J.*: A szürke öntöttvas „tömörsege — fizikai tulajdonságai” témakörben folytatott belga kutatások eredményeinek összefoglalása. 38—43. old. — *Tagliaferri, A.* — *Oliva, P. L.*: Kisfrekvenciás indukciós kemencék és keverők vasöntödében. 44—52. old.

30. kötet. 3. sz. 1960. március

De Sy, A. — *Van Eeghem, J.*: A szürke öntöttvas „tömörsege — fizikai tulajdonságai” témakörben folytatott belga kutatások eredményeinek összefoglalása. 76—81. old. — *Mossoux, R.*: Szakosítás és általános műveltség. 82—84. old.

30. kötet. 4. sz. 1960. április

Goffart, J.: Öntödei problémák a korszerű víz-turbinák szerkesztésével kapcsolatban. 99—104. old. — *Mal, A.*: Tápfejek vagy levegőző nyílások? 105. old.

Foundry

88. kötet. 1. sz. 1960. január

Miske, J. C.: Alumínium kokillaöntvények automatikus gyártása. 66—71. old. — *Smith, K. M.*: Hulladékvesztések csökkentése az eljárások tökéletesítésével. 72—77. old. — *Ruddle, R. W.*: Rézöntvény öntvények tápfejei. 78—83. old. — *Powell, G. W.*: A fúvató tisztítás új fejlődése. 84—87. old. — Az öntvények súlyának becslése alumíniumöntvényben. 88—93. old.

88. kötet. 2. sz. 1960. február

Chandley, G. D. — *Flack, D. G.*: Az urániumöntés gyakorlata. 76—79. old. — *Gillespie, J. W.*: A formák és magok vizsgálata csökkentheti a tisztítási költsége-

ket. 80—83. old. — *Miske, J. C.*: A nyomásos öntvények gyártásának új megközelítése. 84—87. old. — *Carter, S. F.*: Gyakorlati ötletek a kupoló vezérlésével kapcsolatban. 88—95. old. — *Andrews, R. S. L.*: Néhány tényező, amelyeket figyelembe kell venni a héjmagok gyártásakor. 96—100. old. — *White, R. W.*: Gömbgrafitos öntvények beömlőrendszere. 101—107. old.

88. kötet. 3. sz. 1960. március

Probst, W. G. — *Scott, G. R.*: Öntvények öntése nem gázosított vízűveges formákban. 82—85. old. — *Thomson, R. F.*: Mi szükséges az alumínium gépkocsioöntvények használatának nagyobb elterjedéséhez? 86—89. old. — Egy nyomásos öntöde bővítése. 90—91. old. — *White, R. W.*: Gömbgrafitos vasöntvények tápfejezése. 96—102. old. — Hidegen kötő homokkeverékek gépesített felhasználása. 103—107. old. — *Zotos, J.*: Legújabb fejlődés a Watertown Arsenal acélgyártó gyakorlatában. 108—112. old.

Foundry Trade Journal

108. kötet. 2248. sz. 1960. január 7.

Jones, E. A. — *Kondic, V.*: A forma tömörsége és az öntött ötvözetek mechanikai tulajdonságai. 3—8. old. — *Gainsbury, P. E.*: Nemesfémek precíziós öntése. 11—19. old.

108. kötet. 2249. sz. 1960. január 14.

Göbbels, P.: Homokzárványok vékonyfalú vasöntvényekben és ezek hatása a zománcozásra. 37—40. old. — *Johnson, W. H.* — *Kura, J. G.*: Hibátlan öntvények gyártása Al-7% Mg ötvözetből. 41—44. old.

108. kötet. 2250. sz. 1960. január 21.

Hudson, F. — *Mantle, E. C.*: Szabványos követelmények az ágyufém öntvényekkel szemben. 69—80. old.

108. kötet. 2251. sz. 1960. január 28.

Eastwood, D. H. — *Pitts, D. W. N.*: Kupolóban olvasztott öntöttvas kéntelenítése kalciumkarbidnak a fűvőkákon át való befűvátásával. 99—102. old. — Vasöntvények a vegyiparban. — 103—106. old.

108. kötet. 2252. sz. 1960. február 4.

Fruser, D. S. C.: Öntött acélkerekek vasúti teherkocsikhoz. 131—134. old.

108. kötet. 2253. sz. 1960. február 11.

Kayser, J. F.: Feszültség az érintkezési felületen és a homokba öntött öntvények felületi simasága. 161—162. old. — Fémek vákuumkezelése. 169. old.

108. kötet. 2254. sz. 1960. február 18.

Churcher, T. C. — *Walters, C. A.*: Oxigéninduktív téglakemencében. 191—194. old. — *Lister, L.*: Zománcozásra használható alumíniumöntvényzetek. 201—202. old.

108. kötet. 2255. sz. 1960. február 25.

Öntödegépesítés a sokoldalúság megőrzésével. 221—239. old. — *Welsh, N. C.*: Fémek edzése szikráztatással. 243—244. old.

108. kötet. 2256. sz. 1960. március 3.

Welch, G. P.: Összetett, Shaw-eljárással készült formák. 261—263. old. — Minták és magszekrények módosítása. 265—266. old.

108. kötet. 2257. sz. 1960. március 10.

Dél-Afrika legújabb acélöntödéje. 291—299. old.

108. kötet. 2258. sz. 1960. március 17.

Ross, A.: Esztergapad 37 tonnás alapjának öntése. 325—328. old. — *Sarkar, A. D.*: Gáz az ágyufémekben. 329—330. old.

108. kötet. 2259. sz. 1960. március 24.

Eketorp, S. — *Kalling, Bo.*: Kőrhagyóban forgó üst. 355—361. old.

108. kötet. 2260. sz. 1960. március 31.

Shirley, A. M.: Levegőn kötő magok nagyméretű általános gépészeti és egyedi öntvényekhez. 387—393. old.

108. kötet. 2261. sz. 1960. április 7.

Új temperöntöde. 419—426. old. — *Park, J. R.*: Zománczott öntöttvas. 427—429. old. — *Walker, N.*: Tapasztalatok precíziós öntéssel. 431—436. old.

108. köt. 2262. sz. 1960. április 14.

Perry, E. R.: Platina-platinaródium hőelemek öntödei hőmérsékletméréshez. 457—461. old.

108. köt. 2263. sz. 1960. április 21.

Riley, A. P.: Nagy acélöntvények beömlői és tápfejei. 487—491. old. — Egészségvédelem és munkavédelem vasöntéskor. 493—497. old.

108. köt. 2264. sz. 1960. április 28.

Everest, A. B.: Ni-Resist austenites öntöttvasak gömbgrafitos típusai. 515—522. old. — Egészségvédelem és munkavédelem vasöntéskor. 528—530. old.

Giesserei

47. köt. 1. sz. 1960. január 14.

Wlodawer, R.: Acélöntvények túlyukacsossága. 1—7. old. — *Freiling, D.*: Jobb módszerek a formázó és magkészítő anyagok költségeinek megállapítására, számítására és kalkulációjára. 7—11. old. — *Kahlbaum, G.*: Öntőutánpótlás, az öntőipar egyik létkérdése. 12—14. old. — *Menden, A.*: Csapok famintákhoz, magszekrényekhez és kokillákhoz. 14—16. old. — *Richter, F.*: Vákuumöntőgép alumínium- és cink-öntvényekhez. 16. old. *Riege, W.*: Öntödei anyagmozgatás. 17. old.

47. köt. 2. sz. 1960. január 28.

Neumann, F.—*Schenck, H.*—*Patterson, W.*: A vaskisérők hatása a karbon oldhatóságára, aktivitására és telítettségi fokára az öntöttvasban. 25—32. old. *Klein, U.*: A Shaw-eljárás. 33—37. old. — *Obergethmann, A.*: Hogyan lehet az öntödei feljegyzések rendszerét a gazdaságos és határidőnek megfelelő gyártás érdekében felállítani. 37—39. old. — *Stich, H.*: Erősen ötvözött acélok és ötvözetek pörgető öntése. 40—41. old. — *Fabel, E.*: Saválló öntvény 16%-os ferroszili-ciumból. 41—42. old. — *Krömker, O.*: Minták és magszekrények gyártása műgyantából. 42—43. old.

47. köt. 3. sz. 1960. február 11.

Hofmann, F.: Vizsgáló eljárás az öntödei homokok fajlagos felületének, szemeseformájának és szemese összetételének meghatározására. 49—56. old. — *Völpel, A.*: Új vizsgálati eredmények a samottnak és kvarchomoknak acélöntéskor való viselkedéséről. 56—62. old. — *Eder, Th.*: Öntödei homokok előkészítése és osztályozása izapolási eljárással. 62—68. old. — *Persson, O.*: Tapasztalatok a homok légáramban való szállításával. 68—70. old. — *Königer, A.*: Centrifugálöntéshez használt kokillák viselkedéséről. 70—74. old. — *Kucharlik, L.*: A gömbgrafitos öntöttvas hegesztéséről. 75—76. old.

47. köt. 4. sz. 1960. február 25.

Trencklé, Ch.: Beömlőrendszerek mindenféle öntvényekhez. 81—94. old. — *Bierwirth, G.*: Öntöttvasanyagok roncsolásmentes minőségellenőrzése az ultrahangcsillapítás meghatározása útján. 94—98. old.

47. köt. 5. sz. 1960. március 10.

Patterson, W.—*Döpp, R.*: Öntött vasanyagok felületi edzése. 105—112. old. — *Ziegler, R.*—*Gerstner, R.*: Az ultrahang-eljárás kéregöntvények vizsgálatához. 112—117. old. — *Königer, A.*: A szivacsosság mint az öntöttvas közönséges korróziójának különleges esete. 117—120. old. — *Brand, H.*: Az öntöttvas és az acél oltása vibrálással a dermedés alatt. 121. old. — *Engler, E.*: Kiválások folyékony alumíniumöntvényekben. 121—122. old.

47. köt. 6. sz. 1960. március 24.

Patterson, W.—*Neumann, F.*: A koksminőség hatása a kupolóban végzett olvasztásra. 131—136. old. *Stockkamp, K.*: A kén viselkedése a kupolóban. 137—144. old. — *Roesch, K.*—*Huber, H.*: Vízűtéses forrószes kupolón végzett hőtechnikai vizsgálatok; 145—148. old. — *Weimberg, H.*: A súlymérés jelentősége és lehetősége a kupoló üzemében. 148—154. old. — *Weber, E.*: Hidegszes kupolók portalanítása. 155—157. old. — *Büchen, W.*: Folyamatos öntő gép. 160. old. — *Weis, W.*: Vékonyfalú könnyűfémöntvény. 160—161. old.

Giesserei-Praxis

1960. 1. sz. január 10.

Königer, A.: A vas-karbon ötvözetek szakítószilárdságáról. 2—5. old. — *Schweiger, I.*: Faszén védőrétegek rézötvözeteken. 6—8. old. — *Reininger, H.*: A homokba öntött öntvényeknek a felületkezelést zavaró hibái és megelőzésük. 8—10. old.

1960. 2. sz. január 25.

Haensch, H.: Az öntöttvas porozitásának elkerülése. 21—24. old. — *Hohmann, E. A.*: Portalanítás az öntödében. 25—27. old. — Bronzöntvények szívódási üregei elleni intézkedések. 28—32. old.

1960. 3. sz. február 10.

Reininger, H.: 3—5 tonna súlyú négyzetszelvényű Thomas-acél tuskók kokillának gyártása. 41—44. old. — *Herrmann, A.*: Hőálló öntöttvas. 45. old. — A vanádium és a titán hatása az öntöttvasra. 48—49. old.

1960. 4. sz. február 25.

Fromhagen, A.: Út a kétalkotós vas-karbon rendszerhez. 57—61. old. — *Anders, H.*: Olvasztási adalékanyagok az öntödében. 62—65. old. — *Paschke, F.*: Intézkedések az acélöntvények melegrepedésének elkerülésére. 65—66. old.

1960. 5. sz. március 10.

Reininger, H.: A salakhomok gyártása, előkészítése és felhasználása formázó- és tisztítóhomoknak. 75—83. old. — *Hohmann, A.*: A korszerű formázó és magkészítő gépek fejlődési foka. 84—85. old. — *Paschke, F.*: Balesetvédelem az öntőüstök kezelésekor. 85—86. old.

1960. 6. sz. március 25.

Reininger, H.: Öntödék szellőztetése. 91—99. old.

1960. 7. sz. április 10.

Hohmann, A.: Példa a szállításésszerűsítésre. 111—113. old. — *Reininger, H.*: Bentonitok mint formázó magkötőanyagok. 113—121. old. — *Tanner, J.*: Gépesített homokelőkészítés. 122—123. old.

1960. 8. sz. április 25.

Reininger, H.: Ócskavas az öntöttvasgyártáshoz. 131—139. old. — *Herrmann, A.*: Hőmérsékletek mérése, ellenőrzése, irányítása és szabályozása. 140—141. old. — *Schulenburg, A.*: Öntödei gépesítés. 142—144. old. — *Schmidt, W.*—*Philipp, W.*: Vizüveg az öntéstechnológiában. 144—145. old.

Giessereitechnik

6. köt. 1. sz. 1960. január

Pfeiffer, H.: Irányelvek öntőiparunk 1959—1965. évek közötti fejlesztéséhez. 1—5. old. — *Jander, E.*: Könnyűfém kokillaöntvények ésszerű gyártása. 6—10. old. — *Dubielzig, F.*: A kihozatal növelése az acélöntödében ferdén elhelyezett formákba való öntéssel. 12—15. old. — *Lehmann, H.*: Különböző anyag-e a fekete és a fehér temperöntvény? 19—20. old. — *Gerstmann, O.*: A CO₂-eljáráshoz használatos homokok és hatásuk a formázóhomok tulajdonságaira. 22—25. old.

6. köt. 2. sz. 1960. február

Thiel, H.—*Mudra, G.*: Az 1960. évi lipcsei tavaszi vásár — a formázó- és öntőgépgyártás műszaki fejlődésének bizonyítéka. 33—39. old. — *Begandt, R.*: A VEB Leipziger Eisen- und Stahlwerke új gyártmányai, fejlesztései és bevált gyártmányai az öntödei gépek terén. 40—42. old.

6. köt. 3. sz. 1960. március

Werner, F.: Az öntödei technológia feladatai. 65—70. old. — *Schiebold, E.*—*Becker, E.*: Öntvényekről készített röntgen- és gamma-filmfelvételek értékelése és megítélése. 74—76. old. — *Hanitzsch, J.*: A maglóvés technológiája. 76—78. old. — *Naumann, F.*: Az öntőipar specializálása Moszkvában. 78—81. old. — *Eger, W.*—*Bohn, W.*: A gázátbocsátóképességi együttható. 81. old. — *Göschel, W.*: Egy sajátos selejtök. 84—86. old. — *Gerstmann, O.*: Szintetikus formázóhomokok szürkeöntödék számára. 86—88. old.

Litejnoc Proizvodstvo

1960. 1. sz. január

Teterin, E. V.: Öntődék specializálása sorozatos precíziós öntésre. 2—3. old. — Abramszon, I. D.: Kerámiamagok gyártástechnológiája viaszkiolvasztásos precíziós öntéshez. 4—7. old. — Vascenko, K. I. — Firsztov, A. N. stb.: Öntöttvas lúgálló öntött katlanokhoz. 7—10. old. — Timofeev, V. G.: Üvegszigetelésű, mikrokereztszetszerű öntöttvas huzal folyamatos gyártása. 10—12. old. — Guszev, V. V.: Vas- és acélöntvények gyártása széndioxid használata nélkül, vízzel kezelt formázókeverékekkel. 14—15. old. — Fukev, V. A.: Nagy kupolókemencék gazdaságos keresztmetszete. 15—16. old. — Krümov, V. V. — Nikolszkaja, E. M. stb.: Cirkont tartalmazó öntészeti magnéziumöntvények gyártása. 23—25. old. — Jacenko, A. I.: Temperöntvény alapanyagok kémiai heterogenitása. 30—32. old. — Malinocska, Ja. N.: Foszforszegregációk és a foszfideutektikum kialakulása öntöttvasban. 32—33. old. — Baranov, A. A. — Bunin, K. P.: Az öntöttvas és a grafitos acél duzzadásának mechanizmusa. 33—35. old. — Reutov, N. N.: Acél centrifugálöntvények kémiai heterogenitása. 35—36. old. — Popov, A. D.: Öntvényfelületek tisztítása. 36—37. old.

1960. 2. sz. február

Ivanov, D. P.: „Az öntészet komplex gépesítése és automatizálása” tárgyában tartott összszövetségi tudományos műszaki értekezlet. 1. old. — Nehendzi, Ju. A. — Bogdanov, M. T.: Módszer precíziós öntvények mechanikai vizsgálatára szolgáló próbatetek öntésére. 2—6. old. — Jukalov, I. N.: Öntvények korrózióálló vas-nikkel-molibdén ötvözetekből. 9—10. old. — Filipov, I. I.: Az ML-7-1 típusú ötvözet felhasználásának bevezetése a motorgyártásba. 10—13. old. — Zaslavszkij, M. L.: Nyomásos öntődék és öntödereszlegek áttérése a folyamatos gyártásra. 16—20. old. — Kosztomarov, I. F. — Moszjak, A. A. — Dlinikov, F. I.: Félautomata villanymotorforgórészek szerelésére és nyomásos öntésére. 20—22. old. — Przsibül, I.: Rendellenes jelenség-e a gömbgrafitos öntöttvas zsugorodása? 22—26. old. — Uiljamsz, D. Sz.: Formázókeverékek kötési mechanizmusa. 26—27. old. — Vascenko, K. I. — Golovan, N. A.: A szilícium hatása a magnézium diffúziójára öntöttvasban. 27—28. old. — Kristal, M. A. — Rikman, E. P. — Zsukov, A. A.: A szilícium és a magnézium kristályon belüli dúsulása gömbgrafitos öntöttvasban. 28—31. old. — Szosznenko, M. N.: Grafitkókillaiba való öntés előírásai. 34—36. old. — Skol'nikov, E. M. — Bondarenko, L. G. stb.: Öntöttvas módosítása cériumöntvényekkel. 36—38. old.

1960. 3. sz. március

Nehendzi, Ju. A. — Butalov, L. V.: Gyengén ötvözött titán öntészeti tulajdonságai. 2—4. old. — Szokolov, N. A.: Nagyméretű acél kokillaöntvények gyártása. 4—6. old. — Petricsenko, A. N.: Az öntvényben képződő repedések jelege. 7—9. old. — Gorskov, A. A. — Lüszenko, A. F.: Az öntési ráhagyás és a reve elektrokémiai eltávolítása öntvényekről. 9—10. old. — Ksenofontov, V. A. — Gordon, G. I.: Alumíniumoxidréteg képződésének megelőzése alumíniumbronzokon. 10—11. old. — Kaganovics, Ju. Ja. — Rogalin, A. O.: Homokok szárítása és hűtése fluidizált rétegben. 12—14. old. — Szbrodov, M. E.: Kiverő rácsok szerkesztése és számítása. 14—16. old. — Subin, N. A.: A nyomásos öntés elméleti problémái. 17—18. old. — Zsukov, A. A.: Az öntöttvas alkotóinak hatása a grafitosodási hajlamra. 24—26. old.

Modern Castings

37. köt. 1. sz. 1960. január

Turnbull, G. K. — Merchant, H. D. — Wallace, J. F.: Szürkevas öntvények táplálási távolsága. 1—6. old. — Lagowski, B. — Pollard, W. A.: Zárványok azonosítása magnéziumöntvényekben. 7—12. old. — Williams, D. N. — Kohn, M. L. stb.: Korróziós kifaradás két melegen alakított kokillaacélban. 19—25. old. — Mihajlsin, J. A. — Schelleng, R. D.: Mikroszerkezeti változások egy nikkel-krom ötvözésű fehér öntöttvas 200°-on való temperálásakor. 32—35. old. — Spear,

R. E. — Gardner, G. R.: Alumínium öntészeti ötvözetek megszilárdulása. 36—44. old. — Seaton, T. W.: A homok tömörségének és szemcseméret-eloszlásának hatása a fizikai tulajdonságokra. 45—48. old.

37. köt. 2. sz. 1960. február

Whitemore, D. H. — Ingerson, Q. F.: A formázóhomok látszólagos hővezetőképessége nagy hőmérsékleteken. 49—57. old. — Behring, J. A. — Heine, R. W.: Héjformába öntött öntvények felületi hibái. 58—66. old. — Elman, I. B. — Schelleng, R. D.: Öntött nikkel-mangán acél ütőmunkája. 67—70. old. — Keller, J. D. — Arent, N. R.: A fém öntöttvas kokillákban való megszilárdulásának mérése, illetve számítása. 71—80. old.

37. köt. 3. sz. 1960. március

Williams, D. N. — Roberts, J. W. — Jaffee, R. I.: Diszperziók képződése folyékony rézben mechanikai keverés következtében. 81—85. old. — Heine, R. W. — King, E. H. — Schumacher, J. S.: Formázóhomok ellenőrzése a nyers nyomó- és nyírószilárdság vizsgálatával. 86—88. old. — Reiss, J. L. — Kron, E. C.: Öntés rendkívül nagy nyomással. 89—96. old. — Gronvold, W.: Kiváló minőségű magnéziumöntvények tulajdonságainak meghatározása rövid ideig tartó nagy hőmérsékleten végzett vizsgálattal. 97—106. old. — Williams, D. G.: A talajmechanika válogatott alapelvei a homokvizsgálatra, formákra és magokra viszonyítva. 107—111. — Goldspiel, S. — Chrzan, E. W. — Foster, M. L.: Héjformázott próbatetek öntészeti bronzöntvényekhez. 112—125. old. — De Sy, A.: Szürke öntöttvas Charpy-féle ütővizsgálata és ütőmunkája. 126—131. old. — Van Vlack, L. H. — Flinn, R. A. — Colligan, G. A.: Alumíniummal dezoxidált acélöntvényekben levő nemfemes makrozárványok okai. 132—135. old. — Van Vlack, L. H. — Flinn, R. A.: Reakciók a tűzállóanyagok és az alumíniumot tartalmazó folyékony acél között. 136—144. old.

B. C. I. R. A. Journal of Research and Development
8. köt. 3. sz. 1960. május

Evans, E. R.: Az ólom káros hatásai szürkevas öntvényekben. 340—342. old. — Shaw, F. M.: Forró- és hidegszeles kupolók szikra- és porfogóinak gazdaságossága. 343—350. old. — Clarke, W. E.: Néhány vizsgálat ipari fotoelektromos titrálón. 351—359. — Rooney, R. C.: Ólom öntöttvasban való meghatározási módszereinek áttekintése. 360—376. — Berry, J. D. — Greenhill, J. M. — Nicholas, K. E. L.: A csíráképződési elmélet gyakorlati felhasználása porozítás nélküli vasöntvények gyártásában. 377—392. — McIntyre, J. B.: Öntvények tervezése. 393—397. old. — Moore, C. T.: Hibátlan tempervas próbatetek gyártása. 398—400. old. — Gilbert, G. N. J.: Gömbgrafitos öntöttvasok képlekenységének meghatározása ütővizsgálattal. 401—421. old. — Towers, J. A.: Perlites gömbgrafitos öntöttvas kúszási tulajdonságai öntés utáni állapotban 400 C°-on. 422—424. old. — Higgins, R. I.: A levegőben szálló por koncentrációjának mérése vasöntődékben Hexhlet-féle pormérővel. 425—436. old.

British Foundryman

53. köt. 5. sz. 1960. május

Elliott, E.: Alumíniumöntvényből öntött hajóoldalablakok. 215—220. old. — Morrough, H.: Az öntöttvas megszilárdulása és a kéregpróbatetek eredményeinek értelmezése. 221—242. old. — Gartland, M. W.: Nagy vegyipari öntvény agyagformázása. 242—244. old. — McDowell, H.: Kábeldob gyártási módszere gumiperselyt használva a minta egy részéhez. 245—247. old.

Fonderie

171. sz. 1960. április

Loison, R. — Sourbrier, L. — Decrop, M.: A koks darabnagyságának és minőségének hatása a kupolák működésére. 121—134. old. — Trencklé, Ch.: Mindenféle alakú és nagyságú, mindenféle fémből és ötvözetből, mindenféle homokba öntött öntvények beömlőrendszereinek meghatározása. 135—156. old. — Sárgaréz-öntvények hibái és ezeknek okai. 157—158. old.

172. sz. 1960. május

Decrop, M.: Elektromos olvasztás formaöntődében. 175—188. old. — *Jaumain, M.*—*Aymard, J. P.*: Hálózati frekvenciás téglés induktív kemence használata vas- és acélöntődében. 189—200. old. — Hőleves hőfokmérő műszerek pontossága. 204—206. old. — Megjegyzések az öntöttvas bemártó pirométerrel való hőmérsékletmérésről. 206—209. old.

Fonderie Belge

30. köt. 5. sz. 1960. május

Halbart, G.: Az öntődei termelékenység kérdése. 138—140. old. — *Castells, J.*: A pH-érték mint az öntődei homokvizsgálat új tényezője. 141—146. old. — *Mal, A.*: Közönséges öntöttvasak kérgesedési és szakítópróbatestje. 149—150. old. — Gyakorlati szempontok a CO₂-formázáshoz. 151—152. old.

Giesserei-Praxis

1960. 9. sz. május 10.

Reininger, H.: Színképelemzés az öntődében. 155—159. old.

1960. 10. sz. május 25.

Rininger, H.: Ócskavas az öntöttvasgyártásban. 171—179. old.

Giessereitechnik

6. köt. 4. sz. 1960. április

Riel, K.: Az öntészet a szabványosítási kiállítás. 97—102. old. — *Krause, H.*: Irányvonalak az öntődei berendezések fejlesztéséhez. 102—105. old. — *Schultz, W.*: Induktív olvasztás — induktív fürdőkeverés. 106—107. old. — *Reile, F.*: Nagy vezetőképességű rézöntvény. 110—111. old. — *Müller, H.*: Időnormák a Német Demokratikus Köztársaság öntődéiben. 111—112. old. — *Rosenberger, H.*: Találmányi és újtási ügyek az állami öntődéekben. 112—115. old. — *Dahle, A.*: Vastagfalú öntvények gazdaságos gyártása alumíniumötvözetekből. 115—116. old. — *Scholz, K.*: A teljesítményberezés jelentősége az öntődei selejt szempontjából. 116—118. old.

6. köt. 5. sz. 1960. május

Thieme, J.: Héjformába öntött lágycélöntvények hibái. 1. rész. 133—137. old. — *Neuber, K.*: A CO₂-adagolókészülék. 140—141. old. — *Friedel, W.*: Különleges intézkedések kupolóban való olvasztáskor. 143—145. old. — Az „Original Polák” új csehszlovák hidraulikus nyomásos öntőgép. 145—147. old. — *Fischer, K.*: A politechnikai oktatás az új szocialista iskolában. 147—148. old. — *Gerstmann, O.*: A CO₂-eljárás — adagoló berendezések és maglóvés. 149—151. old.

Litejnoj Proizvodstvo

1960. 4. sz. április

Tumanszkij, A. L.—*Kalasznikova, A. Ja.*: A Szovjetunió bentonit agyagai. 1—3. old. — *Kontorov, B. M.*—*Kunina, N. M.*: Bórral és titánnal ötvözött kopásálló fehér öntöttvasak. 3—4. old. — *Tkacev, K. I.*: Tápláló rendszer függőleges tápfejjel. 6—7. old. — *Ivanov, V. I.*: Ferroalumínium exoterm vegyületek használata. 5—6. old. — *Szvjatkin, B. K.*: Homokformák automatikus vibro-sajtólása nagy nyomással. 8—10. old. — *Sagalov, Ju. V.*: Magjelek méretezése. 10—11. old. — *Balinskij, V. R.*: A fűvészél nedvességének hatása a tempervasgyártás folyamatára. 11—12. old. — *Zolotuhin, N. I.*: Az oxigén kupolóba való bevezetésének gyakorlata. 12—13. old. — *Csernűj, A. A.*—*Szosznovszkij, E. D.*: Kúpos aknájú kupoló. 13—15. old. — *Anan'in, A. A.*—*Csernobrovszkij, V. P.*: A kupoló fűvókáinak méretezése. 16—17. old. — *Sirokic, J.*: Az elegyösszeállítás, az adagolás gépesítése

csehszlovák kupolóban. 17—19. old. — *Petrov, I. P.*: Újdonságok a kupolóban való vasolvasztásban. 19—22. old. — *Kalenov, V. P.*—*Nehendzi, Ju. A.*: A homok tulajdonságainak hatása az öntvények hidrogéntartalmára. 24—25. old. — *Vaszin, Ju. P.*—*Csernogorov, P. V.*: A formában végbemenő kémiai reakciók termodinamikai vizsgálata. 25—29. old. — *Pronman, I. M.*: Az elektron besugárzás hatása a fehér öntöttvas grafitosodására. 30—34. old. — *Rikman, R. P.*: A szilícium eloszlása a nagyszilárdságú öntöttvas szövetelemei között. 34—35. old. — *Rubeov, N. N.*—*Zelikov, I. L.*: A precíziós öntés formázó anyagainak dilatométeres vizsgálata. 35—38. old. — *Jamsanov, P. I.*—*Voronova, I. I.*: Nagyméretű acélöntvények tápfej alatti repedésének okai. 39—40. old. — *Gonszarenko, M. F.*—*Lakedemonszkij, A. V.* stb.: A kén hatása a fehér öntöttvas higfolyóságára. 41—42. old.

Modern Castings

37. köt. 4. sz. 1960. április

Form, G. W.—*Wallace, J. F.*: A fémek megszilárdulásának általános alapelvei. 145—156. old. — *Briggs, Ch. W.*: Acélöntvények megszilárdulása. 157—168. old. — *Donoho, C. K.*: Az öntöttvas megszilárdulása. 169—171. old. — *Schneider, K.*: Öntészeti alumínium-ötvözetek tulajdonságainak javítása szemecfinomítással. 176—181. old. — *Thomas, G. F.*: Honnan ismerjük fel az öntés utáni állapotban gömbgrafitos öntöttvasat? 182—184. old. — *Rosenberg, R. A.*—*Brody, H. D.*—*Mankman, F. C., Jr.*: A 85—5—5—5 ötvözet folyékonysága. 185—192. old. — *Madacey, Z.*: Homokfűvázhoz való minta- és magsekretykészletek levegőzése és szerkezete. 193—198. old.

Przeglad Odlewnietwa

10. köt. 1. sz. 1960. január

Hess, K.—*Horoszko, J.*: A mintalapok előmelegítése a formázó keverék tapadásának csökkentésére. 1—8. old. — *Wozniacki, R.*: Eljárás a kupolósél hevítésére. 9—15. old. — *Sakwa, W.*—*Czepiel, J.*: Diffúziós krómbevonatok fehér temperöntvényen. 16—21. old. — *Kobylinski, S.*: Műszaki normák a jelenlegi előírások figyelembevételével. 21—23. old.

10. köt. 2. sz. 1960. február

Komorowski, S.: Eljárás a kupolóadagolás gépesítésére. 37—42. old. — *Foulon, M. M.*: Az MBC-kupoló és használata. 42—47. old. — *Gregoraszcuk, M.*—*Zurawski, L.*: Forgó dugattyús kupolófűvókák. 47—53. old. — *Marcinowska, J.*: A magnézium polarografikus meghatározása gömbgrafitos öntöttvasban. 53—57. old.

10. köt. 3. sz. 1960. március

Nynowski, W.: Magszáritás dielektromos eljárással. 69—74. old. — *Iwaszyk, B.*—*Labecki, M.*: A rezgés hatása a bronz és az öntöttvas szövetre és mechanikai tulajdonságaira. 74—78. old.

Slévárenstvi

8. köt. 1. sz. 1960. január

Januszewicz, P.—*Puzla, Z.*: Koordináta-mintalapok használata kis sorozatú gépformázáshoz. 2—5. old. — *Fremunt, P.*—*Lorenc, A.*: 13% Cr-tartalmú acélöntvény ridegsége. 5—8. old.

8. köt. 2. sz. 1960. február

Doskar, J.: A szilárd kerámiaformától a héjformáig. 39—43. old. — *Hostinsky, Z.*—*Storek, F.*: Különböző anyagok kopásállósága cementmalmokban. 44—46. old. — *Dlezek, J.*: Formázókeverékek alaptulajdonságai és hatásuk az öntvények felületére. 65—72. old.

ÖNTŐDE

Főszerkesztő: Árkos Frigyes. Szerkesztő: Varga Ferenc. Felelős kiadó: Solt Sándor. Kiadja: Műszaki Könyvkiadó.

V., Bajcsy-Zsilinszky út 22. Telefon: 113—450

Megjelenik: 630 példányban. — Szerkesztőség: V., Szabadság tér 17. III. em. 306. — Telefon: 318—926

00-3482-689/2-Révai-nyomda, Budapest, V., Vadász utca 16

Terjeszti a Magyar Posta. Elfizethető a Posta Központi Hírlap Irodában (Budapest, V., József nádor tér 1. Telefon: 180—850) vagy bármely postahivatalban

Elfizetési díj: negyedévre 6.— Ft., félévre 12.— Ft. Egyes szám ára: 2.— Ft. Megjelenik havonként. Csekkszámalszám: egyéni 61254 közületi 61006 vagy átutalás a MNB 47. sz. folyószámlájára

Cikkíróinkhoz

Felesleges többletmunka elkerülése céljából az alábbiakban adunk tájékoztatást cikkíróink részére a kéziratok kiállításáról.

1. A dolgozat címét az első lapon a papír *felső szélétől 10—12 cm-re kezdjük!* A cím alá írjuk a szerző nevét (neveit) és ha megjelölni kívánja a képzettségét, munkahelyét, tudományos fokozatát.
2. Csak géppel írt, tisztán olvasható kéziratot fogadunk el. A gépelt anyag első *példányát* kérjük. Másolati példányt kénytelenek vagyunk a szerzői díj terhére átgepeltetni!
3. A papirosnak csak egyik oldalára szabad írni, 3—4 cm-es margóval és $1\frac{1}{2}$ —2 *sorköz távolsággal* (oldalanként 25 sor á 60 betűhely). (Kiselejtezett, régi iratok tiszta oldala is felhasználható, csupán a régi szöveget kell puha írónnal átlósan áthúzni.)
4. A gépelésben oldalanként legfeljebb három szövegeközi javítás végezhető el, de a javított szöveg ekkor is teljesen világos, jól olvasható legyen.
5. A géppel írt szöveg között levő *képletekre* különös figyelmet kell fordítani. Bonyolult képleteket célszerű jól olvasható kézírással beírni. (Szabályos betűkkel berajzolni.) A dolgozatban használt képletek *betűjeleinek értelmezését* külön lapon soroljuk fel s ezzel elkerüljük a szövegben való ismétlést.
A képletek, egyenletek közül *csak azokat számozzuk meg* (jobboldalra sorszámmal), amelyekre a szövegben a sorszám megjelölésével később hivatkozunk.
6. A szöveghez tartozó táblázatokat nyomdai, szedéstechnikai okból kérjük *nem a szöveg között*, hanem abból *kiemelten*, külön lapra gépeltetni.
A táblázatokat meg kell számozni és a szövegnél a margón megjelölni azt a helyet, ahová a nyomtatott szövegben majd a táblázatot el kell helyezni. Szöveg közti táblázatokat kénytelenek vagyunk onnan kivágni, a kéziratot átrendezni, ami felesleges többletmunkát okoz. Minden táblázat *főlé címszöveget* írjunk!
7. A rajzokat lehetőleg a közlésre szánt méret 2 vagy 3-szorosára készítjük.
A rajzok készíthetők bármilyen fehér papirosra vagy pauszra. Tussal való kidolgozás nem szükséges, tisztán kivethető ceruzarajzot is átveszünk. Fénymásolat is megfelel, de csak akkor, ha élesen látható, jól olvasható, világos példányok.
Az egységes, szép kivitel érdekében *rajzolóinkkal minden rajzot átrajzoltatunk*. Az átrajzolás költsége a szerzőket *nem terheli*.
A fényképfelvételekből jól exponált, *tiszta másolatokat* kérünk. Ha a szöveg magyarázatához a fényképen szám vagy betűjelzések, vagy egyéb jelölések szükségesek, akkor *két példányban* kérjük azokat beküldeni: egy teljesen érintetlen, jelölések nélküli fényképet és egyet, amelyre a szükséges jelölések rá vannak vezetve. A tiszta példányra ugyanis a nyomda részére szükséges módon és méretekben mi rajzoltatjuk be a jelzéseket. A fényképeket ne ragasszuk kartonpapírra!
Minden ábra alá *címszöveget nyomtatunk*. Kérjük a *címszöveget* az ábraszám feltüntetésével *külön lapra* írni.
8. Az irodalom felsorolásában könyvet, folyóiratot úgy közöljük, hogy annak alapján az *olvasó azokat megtalálja!* *Könyvhöz meg kell adni*: a szerző nevét, a könyv címét, a kiadó nevét, megjelenés évfolyamát és okvetlenül a felhasznált forrás oldalszámát.
Folyóíráshoz: a szerző nevét, a cikk címét, a folyóirat nevét, az évfolyamszámot, a füzetszámot, oldalszámot. Az irodalmi hivatkozást lássuk el *sorszámmal* s a számot a megfelelő helyen a *szöveg között szögletes zárójelben* ismétljük meg. A nem magyar szerzők neveit a következőképpen írjuk: Vezetéknév utána vessző, keresztnév, vagy annak kezdőbetűi.
9. Nem közismert rövidítéseket egyszer a lábjegyzet rovatban teljesen írjunk ki.
Kérjük igen tisztelt Cikkíróinkat, hogy a kéziratok szövegének, rajzainak és fényképeinek elkészítésekor a fent megadott szempontokat vegyék figyelembe.

Szerkesztő

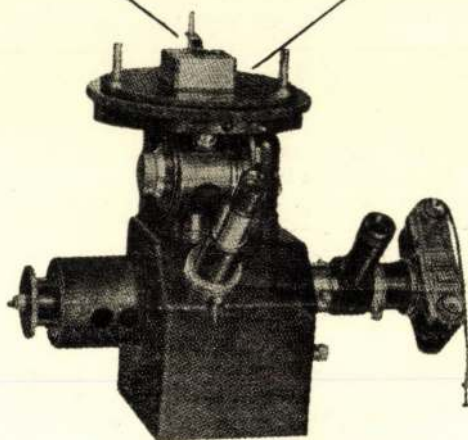
ÉRTESÍTÉS

Több tagtársunk részéről felvetődött kérésre a Vaskohászati Szakosztály Vezetősége úgy döntött, hogy a f. évi 6. sz. 287—288. oldalán hirdetett PÁLYÁZATOK beadási határidejét 1960. nov. 10-éről dec. 31-éig meghosszabbítja.

Vaskohászati Szakosztály
Vezetősége



**Réseső fényvel működő
mikroszkópok:**



SM XVI sztereomikroszkóp

SM XX sztereomikroszkóp

„Epignost“

„Epityp“

„Neophot“

Elektrolitikus polírozó készülék

„Polmi A“ polarizációs munkamikroszkóp

Fénygyűjtő felső megvilágításhoz



Kérjen ismertetést!

VEB Carl Zeiss JENA

ÖNTÖDE

AZ ORSZÁGOS MAGYAR BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI EGYESÜLET
ÖNTÖDEI SZAKOSZTÁLYÁNAK FOLYÓIRATA

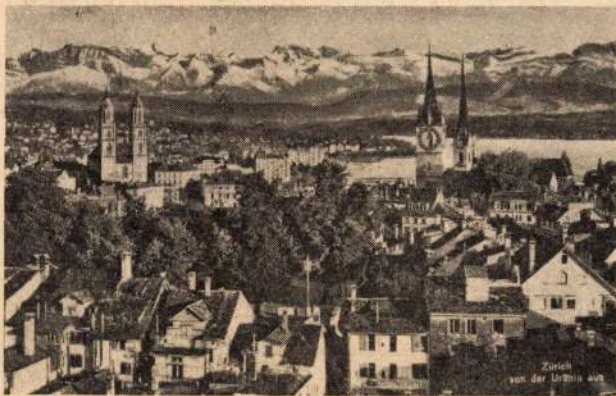


A 27. Nemzetközi Öntödei Kongresszus

KÁLMÁN L. — VARGA F.

Az Öntéstechnikai Egyesületek Nemzetközi Bizottsága 1960. szeptember 18. és 24. közt rendezte 27. nemzetközi kongresszusát Svájc legnagyobb városában, Zürichben.

Az öntödei szakemberek e nagy nemzetközi, műszaki-tudományos célokat követő szervezetének ma 22 nemzeti tagegyesülete van. Ezek az egymás rendezvényeiről, kiadványairól való tájékozódáson kívül évente kongresszust rendeznek, és különböző nemzetközi jelentőségű öntödei kérdések megoldására bizottságokat hoznak létre.



1. ábra. A 400 000 lakosú Zürich látta vendégül 1960-ban a 27. Nemzetközi Öntödei Kongresszust

Lapunk már közölte a Nemzetközi Bizottság keletkezésének, fejlődésének és tevékenységének rövid történetét (Öntöde 1957. 4—5. sz. 114. old.), ezért ennek ismertetésétől eltekintünk.

A Nemzetközi Bizottság megbízásából a *Verband Schweizerischer Eisengiessereien* (Svájci Vasöntödék Egyesülése) és a *Verband Schweizerischer Metallgiessereien* (Svájci Fémöntödék Egyesülése) vállalkozott ezévből a nemzetközi kongresszus megrendezésére az óráiról, havasairól, tejesokládjáról, acélzsemcsés öntvénytisztítógépeiről, bankjairól nevezetes országban.

Svájc 4,78 millió lakosának 72%-a német, 20%-a francia és 6%-a olasz anyanyelvűnek vallja magát. A két utóbbi nyelvet inkább eredeti formájában beszélik, de a svájci német nyelvjárás

az irodalmi német nyelv alapján meg sem érthető. Mindhárom felsorolt, sőt a lakosság 1%-a által beszélt ún. retoromán nyelv is hivatalos nyelv.

Svájc mezőgazdasága a lakosság 3/5-részét tudja csak élelmiszerral ellátni, mert 41 ezer négyzetkilométernyi területének negyedrésze terméketlen szikla, negyede legelő, ugyanannyi erdő és csak negyedrésze megművelhető földterület. Az egyébként közismerten fejlett termékeket előállító ipar is főleg külföldi nyersanyagokra támaszkodik, mert Svájcban jelentős érc- és szénvagyony nincs. Az öntödékbe azonban nemcsak a nyersvas és a koks, hanem a bentonit, sőt a homok is külföldről érkezik. Legnagyobb természeti kincse vízienergiája, amelyet jól kihasználva több mint 3 millió kW villamos teljesítményt állít elő.

Az öntvénygyártást Svájcban nagyszámú kisebb öntöde képviseli, de találhatunk korszerű, nagyteljesítményű üzemeket is. Figyelemre méltó, hogy a legnagyobb fokozatú gépesített öntödék is alkalmasak kis sorozatok gyártására, rendkívül gyors mintalapcsereére stb.

Vasöntvény 65 üzemben készül, amely 11 ezer főt foglalkoztat és 180—200 ezer tonna az évi összes kapacitása. 41 üzem évi termelése 120 t-ig, 21 üzemé 1200 t-ig terjed és csak három üzem termel évi 12 000 tonnánál többet.

Svájc évi 16 000 tonna acélöntvénytermelését négy öntöde gyártja, mintegy 70 féle acélminőségben. Legnagyobb gyártható öntvény súly 45 tonna.

Temperöntvényt lényegében egyetlen svájci üzem gyárt 50 kg darabsúlyig 7000 t/év mennyiségben, amelynek 70%-a fitting 4200 különböző mintalapról.

Mintegy 100 könnyűfémöntöde 5600 t/év alumínium- és magnéziumöntvényt önt, amelynek 80%-a homok- és kokillaöntvény, 20%-a nyomásos öntvény.

A 120 színesfémöntöde termelésének 90%-át 44 üzem adja, ami mutatja, hogy e területen különösen sok az egészen kis üzem.

Az Öntéstechnikai Egyesületek Nemzetközi Bizottságának ez évi elnöke *Spies, Friedrich*, az ymuideni (Hollandia) acélművek nagy csőöntödéjének vezetője. Az alelnöki tisztséget a spanyol *Plana* töltötte be. A több évre választott titkár 1959 óta a svájci *dr. Müller*.

A 27. Nemzetközi Öntödei Kongresszus szervezőbizottságának élén Guyer állt, aki a svájci vasöntödékek egyesülésének elnöke. Ő üdvözölte 1960. szeptember 19-én a zürichi Kongresszusok Házának nagytermében a 24 nemzet képviselőiben megjelent mintegy 900 szakembert és az őket kísérő kb. 350 családtagot. A Nemzetközi Bizottság 22 tagegyesületének 1-1 hivatalos küldötte is



2. ábra. Guyer megnyitóbeszédét tartja. Az előtérben a tagegyesületek hivatalos küldöttei: jobbról-balra az észak-amerikai, a magyar (Gál Zoltán, Szakosztályunk titkára), a szovjet és a csehszlovák küldött

helyet foglalt az elnökségben, amelynek dekoratív háttérrel adott az angol, belga, csehszlovák, dán, észak-amerikai, finn, francia, holland, indiai, izraeli, japán, jugoszláv, lengyel, magyar, német, norvég, olasz, osztrák, spanyol, szovjet, svájci és svéd nemzeti lobogó. Luxemburgi és portugál öntők csak a hallgatóságban vettek részt, mert nem tagjai a Nemzetközi Bizottságnak.

Ezután Spies, a Nemzetközi Bizottság elnöke, megnyitó beszédében köszönetet mondott a vendéglátó ország szervezeteinek. „Az a tény, hogy 22 nemzet évről évre együttműködve, előadások, viták és kötetlen beszélgetések során különböző nyelveken megérti egymást, az általános jólétet szolgáló célok elérését határozza el, olyan pillér, amelyre az általános együttműködés lehetőségének reménye támaszkodik” — mondotta.

„Az öntvénygyártásban is nagy nehézségeket okozott a múlt hagyományaitól és kézműves módszereitől való szabadulás. 1923 óta a Nemzetközi Bizottság összejöveteleinek célja éppen a gyakorlatnak a tudományok által való alátámasztása, illetőleg ennek előmozdítása. Megelégedéssel állapíthatjuk meg, hogy a csaknem minden országban létrejött öntödei intézetek többségükben szoros kapcsolatban állnak a műszaki egyetemekkel és főiskolákkal, valamint az üzemi kutatólaboratóriumokkal. Az ilyen együttműködés fontosságát ki szeretném hangsúlyozni, mert csak így van meg ezen intézményeknek gazdasági létjogosultsága, hiszen így használhatók ki széles körben a műszaki-tudományos berendezések és a legkülönbözőbb területen tevékenykedő szakemberek.

Ha megvizsgáljuk, miért csökken az öntödei munka iránt az érdeklődés, megállapíthatjuk,

hogy az öntödékek korszerűsítése nem mindig tartható lépést az új felé való törekvéssel. Messzemenően gépesített, világosabb, levegősebb műhelyek építése, amelyekben piszkos munkát lehetőség szerint nem kell végezni, sürgetően szükséges. A korszerűsítés pedig csaknem minden esetben szakosítást és szabványosítást jelent. A kisebb öntödékek gazdasági lehetőségei csökkennek.”

Ezután az elmúlt fél évszázad fontosabb műszaki eredményeit ismertette az öntvénygyártás területén, majd jó munkát kívánt a kongresszusnak.

Dr. Wahlen, a svájci Bundesrat helyettes elnöke is üdvözölte a megjelenteket a kormány nevében, majd a zürichi konzervatórium zenekarának Huber—Bach—Mozart-hangversenyével fejeződött be a kongresszus ünnepélyes megnyitása.

Ezután nyílt először lehetőség a tágas előcsarnokban az ismerősök üdvözlésére, és új ismeretségek kötésére. Különös örömmel üdvözlöttük a Nemzetközi Bizottságban első alkalommal tagként résztvevő 25 tagú szovjet küldöttséget, akik közül többet ismer a magyar öntőtársadalom könyveiből vagy személyesen is, mint Berg, Marienbach, Akszenov, Guljaev professzorokat, Onufriev főmérnököt, aki többször járt a magyar



3. ábra. Parkes, a Foundry Trade Journal h. szerkesztője (bal oldalon) és Onufriev, a moszkvai Sztankolit főmérnöke (jobb oldalon) a magyar küldöttséggel

szerszámgépipari öntödékekben. Szívesen emlékeztek az 1959. évi Öntödei Napok alkalmával hazánkban töltött napokra Parkes, a Foundry Trade Journal h. szerkesztője, dr. Czikel freibergeri professzor, dr. Radtke, a Leipziger Eisen- und Stahlwerke főmérnöke és Malešević professzor, a zágrábi műszaki főiskola tanára. Januszewicz professzor, a krakkói Öntödei Kutató Intézet igazgatója 4 fős, Pišek csehszlovák akadémikus 17 főből álló küldöttséget vezetett.

Hazánkat az OMBKE hivatalos küldötteként Gál Zoltán, az Öntödei Szakosztály titkára, résztvevőként Kálmán Lajos, Payer János és Varga Ferenc, a Szakosztály vezetőségi tagjai képviselték.

A kongresszus tevékenysége bizottsági munkára, előadásokra, üzemlátogatásra és társadalmi jellegű rendezvényekre terjedt ki.

A Nemzetközi Bizottság keretében hat szakbizottság működik, amelyek egy-egy nemzet öntödei egyesületének vezetésével, de minden érdeklődő szerv bevonásával nemzetközi szinten megoldható öntödei kérdésekkel foglalkoznak. Minden szakbizottság az általa kidolgozott módszerrel (ülésezés, levelezés stb.) dolgozik, de évente legalább egyszer összeül a kongresszus tartama alatt.

Szakosztályunk eddig nem vett tevékeny részt a szakbizottságok munkájában, amit a jövőben pótolnunk kell. Ha egy szakbizottság befejezte munkáját, annak eredménye díjmentesen áll a Nemzetközi Bizottság tagegyesületeinek rendelkezésére.

Ez év szeptember 20-án ülészetek a szakbizottságok és vezetőik 23-án számoltak be a Nemzetközi Bizottságnak éves tevékenységükről.

1960. szeptember 23-án folyt le az Öntés-technikai Egyesületek Nemzetközi Bizottságának ez évi ülése.

Az elnöklő *Spies* bevezetőjében külön üdvözlölte a Bizottságban először tagként résztvevő szovjet küldöttséget. *Milko* kievi egyetemi tanár, a küldöttség vezetője, válaszában rámutatott, hogy a szovjet öntőszakemberek már régóta figyelemmel kísérik a Nemzetközi Bizottság munkáját, 1956 óta rendszeresen résztvesznek a kongresszusokon, azok anyagát széles körben ismertetik. Reményét fejezte ki, hogy a szovjet öntők egyesülete, amelyben sok jó szakember van, és amely ez évben több mint 13 millió tonna öntvényt gyártó ipart képvisel, eredményesen működhet együtt a Nemzetközi Bizottság többi tagjával az öntvénygyártás problémáinak, elsősorban a munkakörülmények megjavításának munkájában.

Dr. Müller, a Nemzetközi Bizottság titkára, számolt be ezután a titkárság munkájáról, majd megtörtént a Bizottság 1959. október 9-én tartott legutóbbi ülésén felvett jegyzőkönyv jóváhagyása.

A hat működő nemzetközi szakbizottság beszámolója a magyar öntőszakembereket is érdeklő munkáról adott tájékoztatást.

A *bentonitbizottság* (vezetője *Hoffmann*, Svájc) megalakulása, 1959. március 4-e óta a bentonit vizsgálatokra vonatkozó adatokat gyűjtött be, és



4. ábra. Szakbizottsági ülés. Előtérben a magyar, lengyel és csehszlovák küldött

értékelte ki. 15 kutatóintézetbe és üzemi laboratóriumba küldte szét a különböző bentonitfajtákat, majd összehívta a különféle vizsgálati módszerek eredményeit. Rendkívül sajnálatos az a tény, hogy magyar részről ebben a munkában, jelentős bentonitvagyonunk ellenére eddig nem vettünk részt.

A *szótárbizottság* (vezetője *Olivo*, Olaszország) 2200 szakkifejezést gyűjtött össze és dolgozott fel nyolc (francia, angol, német, spanyol, olasz, holland, norvég, svéd) nyelven a francia bázison 1961-ben kiadandó szakszótárhoz. A tagegyesületeknek anyagi alapot kell létesíteniük a szótár kiadásához, amely a példányok eladásakor megtérül. A szótár megjelentetése után a benne nem szereplő nyelveken kiegészítés kiadható a kiegészítést kívánó szerv költségére. A magyar szótárbizottság tehát 1962-ben kiegészítheti a jövő évben megjelenő francia alapú öntödei szakszótárt a magyar szakkifejezésekkel, ami minden bizonnyal komoly érdeklődésre tarthat számot. A francia Dunod kiadónál megjelenő 8-nyelvű szótár ára kb. 80 új francia frank lesz, és hazánkban a Kultúra Külkereskedelmi Vállalatnál lehet megrendelni.

Az *öntöttvas vizsgálatával* foglalkozó bizottság (vezetője *De Sy*, Belgium) eddig kidolgozott javaslatait (grafit- és ütőmunkavizsgálat) 1961 januárjában küldi szét véleményezés céljából a tagegyesületeknek.

A német egyesület javaslatára bizottság alakult a temperöntvények vizsgálati módszereinek kidolgozására, amelynek elnökévé *Angus-t* (Anglia) helyettesévé *Collaud-t* (Svájc) választották.

Az *öntödei kokszbizottság* (vezetője *Löhberg*, NSZK) eddig főleg adatgyűjtéssel foglalkozott. A következő év munkatervébe felvette a kokszerakcióképességének és nagy hőmérsékleten mért dobszilárdságának vizsgálatát.

Az *öntési tulajdonságok bizottsága* (vezetője *Hénon*, Franciaország) a nagy sikert aratott öntvényhiba-atlasz második kiadását készíti elő.

A *vízüveg-szénsavas bizottság* (vezetője *Rice*, Anglia) jelentékeny munkát végzett az eljárás anyagai vizsgálati módszereinek kidolgozásában.

Az 1959. évi pénztáros (*Everest*, Anglia) beszámolója szerint a múlt év 272 angol font egyenleggel zárult, és az 1960. évi tagdíjat minden tagegyesület befizette. Az ez évi pénztárost, a svájci *Vuilleumier* 1961-re is megválasztották.

A Comité Européen des Associations de Fonderie (CEAF), a nyugat-európai öntödei egyesületek szervezete főleg az öntvénygyártás előkészítése, kivitelezése és ellenőrzése során felmerülő gazdasági kérdésekkel foglalkozik. Együttműködését a Nemzetközi Bizottsággal úgy szabályozta, hogy egymás kongresszusaira megfigyelőket küldenek és a CEAF a műszaki kérdésekkel nem foglalkozik, azokat teljesen átengedi a Nemzetközi Bizottságnak, de felkérheti azt a részére szükséges műszaki kérdések megvizsgálására.

A Nemzetközi Bizottság megfigyelője, *Vuilleumier* (Svájc), beszámolt arról, hogy a CEAF utolsó ülése 1960. V. 6-án volt, ahol 11 tagegyesület vett részt. A napirenden szerepelt kérdések: új anyagok a mintakészítésben; öntvények pro-

pagálása más gyártmányokkal (pl. műanyaggal) szemben; rendelésvisszaigazolás módjának meghatározása; a szilikózisveszéllyel foglalkozó előadás; a termelékenység mérése. A CEAF-hoz tartozó öntödék a szakmunkásképzés színvonalának növelése érdekében 1960 májusában Birminghamban elméleti és gyakorlati vizsgával kapcsolatos versenyt rendeztek, amelyet a jó tapasztalatok miatt 1961-ben az NSZK-ban megismételtek. CEAF legközelebbi ülését ez év október 11-én tartja Bécsben.

A Nemzetközi Bizottság következő napirendi pontja az Olivo-díj kiadása volt, amelyet — bronz Perseus szobrot — a vendéglátó egyesület a svájci *dr. Collaud*-nak ítélte oda. Felmerült az eddigittől eltérő nemzetközi díj alapítása is, de erről csak a tagegyesületek írásos véleményének megvizsgálása után dönt a Nemzetközi Bizottság.

Különböző alapszabály módosító javaslatokat is tárgyalt a Nemzetközi Bizottság, de döntését elnapolta bécsi üléséig.

A kongresszusi előadásokra vonatkozóan úgy döntött, hogy azok színvonalának és nemzetközi jelentőségének elbírálását továbbra is a tagegyesületekre bízta. A kongresszust rendező egyesületeknek javasolja az előadások számának 25—30-ban való meghatározását.

A szakbizottságok zárójelentését három hivatalos nyelvű összefoglalással eredeti nyelven küldi meg a tagegyesületeknek a titkárság.

A Nemzetközi Bizottság javasolja a kongresszusi előadások kötetét a nemzetközi szabvány A 4 méretében kiadni.

A csehszlovák küldöttség az elnök kezdeményezésére visszavonta javaslatát az 1963-ban Prágában rendezendő kiállításra vonatkozóan, amely a tagegyesületeknek az öntvénygyártás fejlesztésében elért eredményeit mutatta volna be.

Az 1961. évi bécsi kongresszussal kapcsolatban javasolta a Nemzetközi Bizottság, hogy a szakbizottságok ülése ne essék össze az üzemlátogatással, mint az Svájcban történt, és a kongresszus utáni körutazások is tartalmazzanak üzemlátogatást.

Az 1962. évi kongresszust rendező American Foundrymens Society főtitkára, *Maloney Williams* bejelentette, hogy a kongresszust májusban tervezik lebonyolítani Detroitban. Több üzemlátogató körutazást és nagyméretű öntödei kiállítást szerveznek. A beküldhető előadások számát nem kívánják korlátozni, maguk mintegy 100 előadást tartanak és 15 000 résztvevőre számítanak. Jövő évben részletes tájékoztatót küldenek a tagegyesületeknek.

Az 1964. évi kongresszus rendezésének jogát a jelentkező Jugoszlávia, Japán, India és Hollandia közül a holland egyesület kapta meg, így tehát 1965-ig eldőlt a kongresszusok helye: 1961 Bécs, 1962 Detroit, 1963 Prága, 1964 Hollandia, 1965 Varsó.

A Nemzetközi Bizottság ezután jövő évi elnökévé egyhangúlag a spanyol *Plana*-t választotta, és a belga egyesületet kérte fel alelnök jelölésére.

Az elnök köszönetét fejezte ki a 27. Nemzetközi Öntödei Kongresszus rendezésében tevékeny részt vett svájci öntödei szervezeteknek és személyeknek, átadta munkakörét a jövő évi elnöknek, és bezárta a Nemzetközi Bizottság 1960. évi ülését.

A kongresszus minden hivatalos rendezvényét angol, francia és német nyelven szinkron tolmácsolták és fejhallgatók vevőkészülékekkel lehetett hallgatni. Az előadásokat és vitát is ezzel a módszerrel bonyolították le.

A Kongresszus hetében a következő előadások hangzottak el:

1. *Doat, R., Doutreloux, H., De Rijcker, H.* (Belgium):
Az „MBC” kupolókemencében végzett kísérletek néhány eredménye.
2. *Dr. Schindler, H.* (Svájc):
Békés munka a svájci gép- és fémiparban.
3. *Dr. Patterson, W., Koppe, W.* (Németország):
A lehülés, a dermedés és az átalakulás időbeli lefolyása öntvényekben.
4. *Bastien, P.* (Franciaország):
A hidrogén viselkedése az acélöntvényben.
5. *Ekbohm, L.* (Svédország):
A megnövelt ólomtartalom hatása a 85—5—5—5 vörösöntvözet nyomásállóságára.
6. *Dr. Bloch, E. A.* (Svájc):
Alumíniumöntvények eloxálása.
7. *Lehtinen, A.* (Finnország):
Új módszer öntvények minőségvizsgálatára ultrahanggal.
8. *Dr. Collaud, A.* (Svájc):
Az öntöttvas értékelésének a kérdése és a szekundér szemcseszerkezet szerepe.
9. *Podrzucki, C.* (Lengyelország):
A lineáris égéssebesség meghatározása a kupolókemence égésövében.
10. *Dr. Mütsche, R.* (Ausztria):
A cementitbomlás.
11. *Dr. Marinček, B.* (Svájc):
Gázok a ferroöntvözetben.
12. *Form, G. W., Turnbull, G. K., Gould, G., Merchant, H., Wallace J. F.* (Amerikai Egyesült Államok):
Öntött fémek szemcsefinomítása.
13. *Bednařík, M.* (Csehszlovákia):
Fémáram kialakítása a beömlőrendszer tanulmányozására.
14. *Götz, W.* (Svájc):
A „Bührer” formázó és öntőberendezés továbbfejlesztése.
15. *Chakrabarti, N. G., Bhattacharya, V. K., Gupta, B. K., Mitra, N. R.* (India):
Perlites öntöttvas gyártása elektrokemencében.
16. *Middleton, J. M., Mc Ilroy, P. G.* (Anglia):
Formabevonók használata acélöntödékben.
17. *Pajević, M. B., Kruspel, J.* (Jugoszlávia):
Vízüveg-bentonit homokkeverék használata szén-savkezelés nélkül.
18. *Abcouwer, J. S.* (Hollandia):
A szürkeöntvény anizotrópiája és mechanikai tulajdonsága.

19. Dr. Zingg, E. (Svájc):
Az elektromos olvasztás az öntödében.
20. Dr. Minkoff, J., Goldis, A. (Izrael):
A grafit képződése öntöttvasban nagy der-
medési sebességek mellett.
21. Dr. Morta, S. (Japán):
A túlhűlés hatása az olvadó fémek folyási
képességére.
22. Maréchal K. (Magyarország):
Üzemi kísérletek alumínium dugattyúknak
könnyűfém kokillába való öntésével.
Itt jegyezzük meg röviden, hogy Maréchal K.
felolvasott előadásához többen hozzászóltak,
és az érdeklődéssel hallgatott témához érté-
kes kiegészítéseket tettek.

Az elhangzott előadások a kongresszus előtt
már két héttel nyomtatásban megjelentek, és azt
minden résztvevő megkapta.

A Kongresszussal behatóan foglalkozott a
svájci sajtó is. Így a *Neue Züricher Zeitung* 1960.
szept. 21. számának „Technik” rovata teljes egé-
szében közli Spies-nek a megnyitóbeszédét és
Müller P. W.-nek az ismertetését a szervezet
múltjáról és jelenlegi munkájáról. Ezenkívül rész-
letes ismertetést ad a svájci vaskohászatról és a
vasöntödekről, valamint a svájci öntőipar hely-
zetéről.

Az ismert műszaki hetilap, a *Technische
Rundschau* 1960. szeptember 16-i, 39. számát
teljes egészében (88 oldal) az öntészetnek szenteli.
„Az új öntvény” cím alatt szerkesztőségi cikkben
foglalkozik az öntészet múltjával és jelenével.
A továbbiakban dr. Marinček, B. tollából közöl
általános ismertetést a nagyszilárdságú öntöttvas
előállításáról, majd dr. Collaud, B. igen alapos

összefoglaló munkáját közli a „Szurkeöntvény
hőkezeléséről”.

A temper- és acélöntészet területéről a követ-
kezőket olvashatjuk: Gnade, R.: A szerkezeti
temperöntvény. Hübscher, H.: Az acélformaönté-
szet Svájcban. Dr. Erne, H.: A széllel fűvott
aknáskemencék metallurgiai alapjai.

Az öntészetileg helyes alakadás és a szerkesztő
kapcsolatáról ír Nyfeler, H.

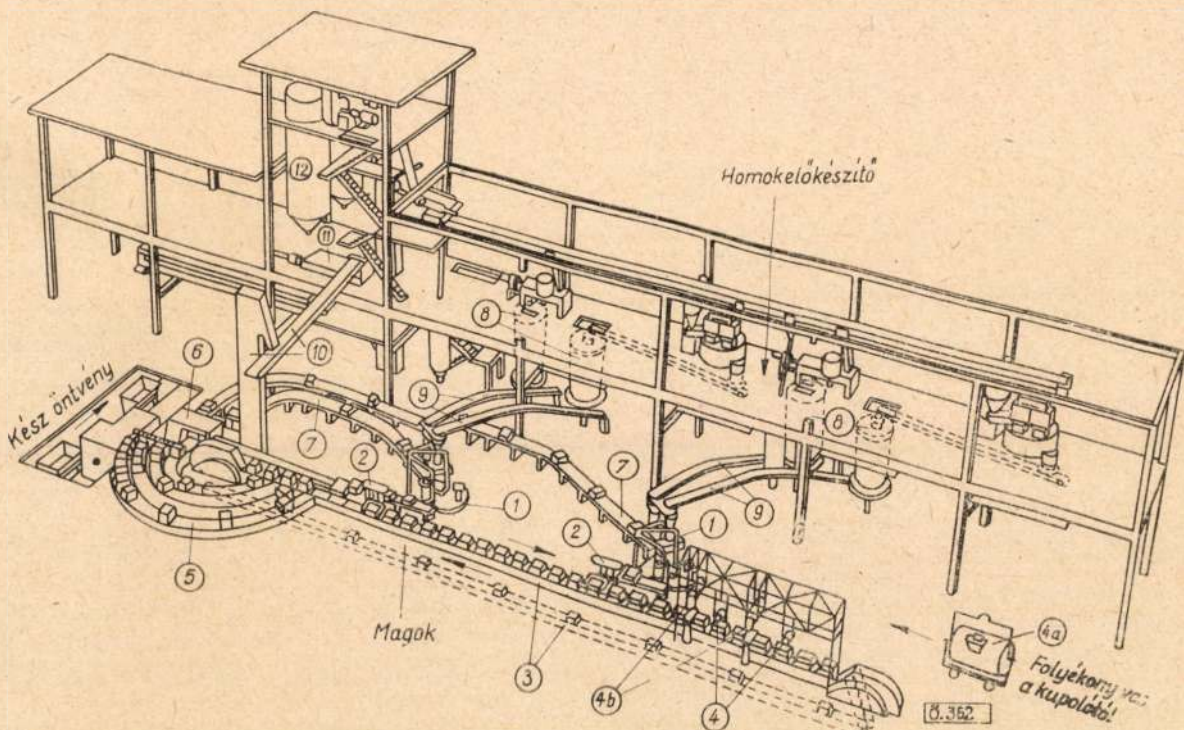
A könnyűfém öntészet területén Dr. Irmann,
R.: „Az alumíniumolvadékok tisztításának és
szemcsefinomításának eljárásairól” számol be, majd
Dr. Moser, F. tollából közölt cikket „Az önszáradó
kötőanyagokról”.

A kongresszus előcsarnokában öntészeti könyv-
kiállítást rendeztek. A bemutatóval egybekötött
árusítás lehetőséget adott a német, francia és
angolnyelvű szakkönyvek megismerésére és meg-
vételére. A kiválasztást külön, nyomtatott pros-
pektus tette lehetővé.

Kellemes meglepetéssel szolgált a Georg
Fischer cég a kongresszus résztvevőinek, amikor
díszes kiállítású könyvvel ajándékozta meg őket,
amely a svájci öntvénygyártás történetéről tájé-
koztatja olvasóit, a három hivatalos svájci nyel-
ven írt tanulmányorozatában.

A kongresszus két napján összesen 24 svájci
vállalat nyitotta meg kapuit a látogatók előtt.
Egy személy a két nap során természetesen leg-
feljebb három üzemet nézhetett meg.

Sikerült azonban a kongresszust követő héten
is néhány öntödébe belépési engedélyt szerezni.
Ezek rövid leírását is az előbbi üzemekével együtt
közöljük.



5. ábra. Elvi vázlat a Georg Fischer temperöntödéjének formázóöntő automatájáról (W. Götz: Die Weiterentwicklung der Bühner- Form- und Giessanlage, Kongresszusi kiadás)

Georg Fischer A. G. Schaffhausen

A homokvizsgáló készülékeiről, formázógépeiről, szerszámgepeiről, temperöntvényéről stb.-ről híres cég ez alkalommal kinyitotta kapuit a látogatók előtt, és lehetőséget adott a temper- és acélöntödéjének megtekintésére. A múlt század első felében alapított vállalat büszkén hirdeti, hogy itt volt a bölcsője az európai temperöntvénygyártásnak, ami ma is a vállalat egyik fő termékét képezi. Úttörő munkájuknak tartják azt is, hogy 1940-ben elsőnek építettek E. Piwowarsky útmutatása alapján forrószeles kupolót, melynek ma már csak irodalmi emlékét találjuk meg. Helyette, korszerű, csöves rekuperátorral felszerelt, forrószeles kupolót biztosítja a folyékony vasat a temperöntvényt gyártó automatikus Bühler-formázó és öntőberendezésnek.

A temperöntöde évi 7000 t öntvényt gyárt két műszakban, melynek 70%-a fitting. A dolgozóinak létszáma 900. A gyártás egyrésze a Bühler-automatán, a többi része a nálunk is ismert gépeken folyik.

Az automatikus Bühler-formázó-öntő berendezés prototípusát 1956-ban helyezték üzembe a schaffhauseni temperöntödében. Ennek tapasztalatai alapján 1960 tavaszán a G. F. Mettmann-i öntödéjében egy újabb berendezést helyeztek üzembe, és most van szerelés alatt egy berendezés a G. F. Siegen-i temperöntödéjében.

Az 5. ábra a schaffhauseni berendezés vázlatos képét adja előtérben a formázó-öntőrészrel és háttérben a homokelőkészítő berendezéssel.

A formázás bentonittal kötött olesó minta- és töltőhomokkal történik 650 × 530 mm-es formaszekrényekben, melyek magassága 190 és 300 mm között változtatható.

Az 5. ábrán vázolt (1) formázóautomaták közül a bal oldali az alsó formaszekrényeket, a jobb oldali a felső részeket készíti. Mindkét gép három ütemű, és egymásután három különböző formát készítenek. Mindkét formázógéphez egy-egy fordító gép (2) csatlakozik, melyek a formarészeket mozgó konvejjorra (3) helyezik. Miután a bal oldali fordító gép az alsó formarészt a konvejjorra helyezte, következik a magberakás és a forma kifúvása. A jobb oldali fordító berendezés a felső formarészt automatikusan ráhelyezi az alsó részre. A terhelősúlyok automatikus ráhelyezése után a forma öntésre kész helyzetbe jutott. Egy formaszekrény elkészítési ideje 13 másodperc.

Az öntésre kész formaszekrényeket a konvejjor az automatikus öntőberendezés alá (4) szállítja, melynek elvi működése a következő:

A kupolókemencétől zárt üstben (4/a) szállított vasat két stabilhelyzetű dugós üstbe öntik (4/b). Az elektromos vezérlésű három öntőüst (4) előre meghatározott mennyiségű folyékony vasat vesz ki a stabil üstből a dugó nyitvatartási idejének szabályozásával. A folyékony vassal megtelt üst automatikusan öntési helyzetbe mozog, ott kiönti tartalmát és visszamozog a dugós üst alá. Ha egy szekrény kimarad, akkor egy felügyelő a dugónyitást kikapcsolja és az üst üresen kerül

öntési helyzetbe. Hosszabb üzemmegszakítás esetén, az egész automatát kikapcsolják.

A leöntött formák a konvejjor-kocsin egy alsó szállítószalagra kerülnek, majd egy emelőszerkezet ismét a földszintre emeli őket. Ott különböző hosszú hűtőpályára (5) kerülnek, ahonnan a szükséges lehűlési idő eltelte után kerülnek a kirázó szerkezetre (6), ahol az öntvényt, a homokot és a formaszekrényt különválasztják. Az öntvény és a visszatérő hulladék hűtőszalagra kerül.

A formaszekrényeket automatikus berendezés széttemeli és szállítópályán (7) kerülnek vissza a megfelelő alsó vagy felső részt készítő formázógéphez.

A még forró használt homokot serleges emelő és szállítószalag (10) szállítja a hűtőalagútba (11), ahol belépéskor megnedvesítik és kb. 10 m hosszú szalagra egyenletesen elosztva levegőt szívnaak át rajta. A hűtésre tehát lényegében a víz elpárologtatásához szükséges hőenergiát használják fel. A nagyon szellemesen megoldott hűtőalagútból szoba-hőmérsékletű homok lép ki.

A levegővel elszívott port vízzel telt tartályban (12) üleptik, s onnét egy nagy üleptő medencébe kerül.

A hűtőből kikerülő homok folyamatos üzemű káros keverőbe kerül, amely közvetlenül feldolgozza töltőhomokká. A mintahomokot Simsonkeverőben adagonként készítik, bentonit és szénpor hozzáadásával.

Mindkét keverőből a homok hengeres tartályokba (8) kerül, amely az egész berendezés homoktartalmát képezi. Ezekből tányéros adagoló adagolja a kész homokot szállítószalagra (9), amelyek közbeiktatott lazítókon át szállítják a homokot a formázó automatákhoz.

A Bühler-automata nemcsak nagyszorozatok gyártására alkalmas, hanem a mintalapcsere olyan megoldású, hogy egy percen belül mintalapot lehet cserélni, ami nem okoz nagy kiesést a folyamatban.

A hűtőszalagról az öntvények a lágyító műhelybe kerülnek. A lágyítás gáztüzelésű alagút-kemencében történik 980 °C-on, 150 óráig. Az öntvényeket Cr-Ni-lel ötvözött acéltégelybe csomagolják. Egy üstbe 1000 kg öntvényt és 600 kg ércet raknak állandó mérlegellenőrzés mellett. A csomagolást kézzel végzik és az üstöt időközönként vibrálják. Az érc szemcsenagysága 5–6 mm. Egy üst 180–200 lágyítást bír ki.

Nem volna teljes a beszámoló, ha a magkészítőműhelyről nem emlékeznénk meg. A magkészítés kizárólag régi típusú magfúvógépeken történik. Jelenleg van kísérlet alatt egy héjmag-sütőgép és egy 2,5 l-es Röper maglővőgép.

A lágyítóból kikerülő üstöket vibráló berendezésen ürítik ki, ahonnan az öntvény egy folyamatos koptatódobba, majd szállítószalagra kerül. Onnét szétválogatják, és közsűrűgépekhez daruval ládáknak szállítják.

Az 1802-ben alapított Georg Fischer művek jelentőségét a 35 ezer lakosú Schaffhausenban akkor látjuk igazán, ha figyelembe vesszük, hogy

a városka dombjai közt meghúzódó egy könnyűfém-, szürke-, temper- és két acélöntödéjében, mintakészítő és gépészeti gyárrészlegében 5500 főt foglalkoztat. Két NSZK-beli és egy angliai öntödéje kb. ugyanakkora létszámmal dolgozik.

A felsorolt GF üzemek közül az előzőekben röviden ismertetett, teljes munkafolyamatában gépésített temperöntödét és a nagy acélöntödét láthattuk.

Az acélöntöde 900 fővel évi 7000 t öntvényt gyárt, ebből 50% nagyöntvény (turbinák, mozdonnyok alkatrészei). A gyártás egyedi vagy kissorozatú, kihozatal 38%.

Olvasztóberendezései 4 ívfényes és 6 indukciós kemence, melyek a gyakori áramkorlátozás miatt mintegy 40%-ban vannak kihasználva. Legnagyobb egyszerre önthető acélmennyiség 80—85 t. Az ívfénykemencék bélése tömbökben vagy döngölve bevitt dolomit, a boltozat szilikatégla. Az indukciós kemencék betétjét teljes egészében rozsdátlanítják acélszemcsés tisztítógépben.

A mintahomok nagyobb formák esetében samott. Ezeket — talajformákat is — villamosan vagy generátorgázzal fűtött, hordozható szárítóberendezéssel fűtik fel és tartják 24 órán át 800°-on. A gázt hajlékony vezetéken viszik a berendezéshez, az égéshez szükséges levegőt ventilátor szolgálta. A jó hatásfokot másodlagos levegőhőszárazítás és keverő kamra biztosítja. Elterjedten használják a cirkon-fekeceset.

Nagy öntvények gyártásakor a tápfejek melegítésére váltóáramú ívfényes berendezést használnak, amelynek elektródái nagy területet befogó konzolos forgódaru gémjére vannak erősítve.

Érdekes megemlíteni, hogy az acélszemcsés tisztítóberendezések szórólámpáit 3% C- és 24% Cr-tartalmú acélból öntik.

Nagy súlyt helyeznek az erősen igénybevett öntvények ellenőrzésére és javítására. A felületi repedés vizsgálat az öntvény leköszörült felületén történik hordozható mágneses gerjesztő pólusai közé fújt vasparral. Ultrahang, röntgen, kobalt 60-as izotóp és 31 millió elektronvoltos betatron (500 mm acélvastagságig) áll rendelkezésre a belső hibák feltárására, amelyeket nagy szakértelemmel javítanak. A meleghegesztést nagyobb öntvényeknél nem kemencéből végzik, hanem az egyenletes hőfok biztosítása és a folyamatos munkavégzés érdekében a javítandó öntvényre helyezett indukciós tekercekkel hevítik fel a darabot.

A szakember-utánpótlás érdekében külön műhelyekben 360 tanulót iskoláz a Georg Fischer-cég. A továbbképzés kétéves esti előkészítő üzemi tanfolyam után a gyártól független technikumban lehetséges.

Az üzemlátogatáshoz szorosan kapcsolódott két kellemes élmény. Egyik a gyár kultúrtermében a schaffhauseni elemi iskola gyermekkorúsának francia, német és olasz dalokból összeállított üdítő hangversenye volt. A másik a város közelében levő 150 m széles és 21 m magas Rajna-vízesés látványa, amelynek dübörgése és a felette

lebegő párafelhő sokáig emlékezetes marad. A helybeli öntőszakemberek szerint legalább annyira élveznék, ha a vízesésben lezuduló átlagosan 700 m³/sec vízmennyiség nem a túristákat gyönyörködtetné, hanem az acélöntöde villanykemencéinek áramkorlátozását szüntetné meg.

Az *Eisengiesserei Emmenbrücke Reinle*-vállalat szerszámgép, textilgép, motor, szivattyú, felvonó- és daruöntvényeket, főzólámpákat gyártó béröntöde. 1912-ben alapították, alkalmazottainak száma kb. 400 fő.

Az öntöde havonta 450—500 tonnát termel, melynek egyrészét kézfőmázással, másik részét gépi főmázással készíti. A gépi főmázás korszerű rázó-főmázó gépen és konveijeron történik. A forma összerakása, terhelése automatikus. A főmázáshoz két automatikus főmázógépet használnak, melyek teljesítménye nyolc óra alatt 600 szekrény. A főmázógépről automatikusan kerül a konveijorra a főmázószekrény, ahol azt bemaгоzzák, majd ugyancsak automatikusan helyezik rá a felső szekrényt is. Mindehhez a munkához hat munkaerőre van szükség.

Az öntés a konveijor felett elhelyezett teáskanna rendszerű üsttel történik.

Magkészítőműhelyükben 3 Röper maglövő gépen készítik a magokat, kizárólag szénsavas-vízűveges kötessel. Az így kötött magokat gyakran több héten keresztül tárolják egy külön erre a célra készített infravörös sugárzással fűtött kamrában. A kamra hőmérséklete 20—25 °C között ingadozik. A magkészítéshez 80—100 finomságú kvarchomokot használnak, külön lazítóanyagot nem adagolnak. A vízűveget a Fosco-cég szállítja nekik, melyből 3—4%-nyi mennyiséget használnak. Öntés után a mag könnyen eltávolítható az öntvényből.

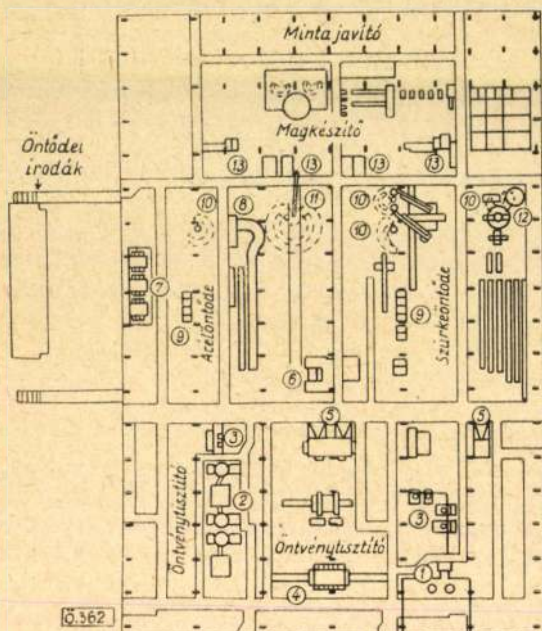
Hidegszeles kupolókemencében olvasztják a vasat. Jelenleg van egy forrószeles kupoló szerelés alatt.

A *Gebrüder Sulzer A. G.* Svájc egyik legnagyobb ipari egysége, amely 10 500 főt foglalkoztat. Profiljába nagy dieselmotorok, szivattyúk, ventilátorok, gőzkazánok stb. tartoznak.

Két öntödéje 1100 létszámmal 30 000 t/év termelést ad. Az *Oberwinterthurban* megtekintett öntödét 1956 áprilisában kezdték építeni és 1958 végén teljes üzemben dolgozott. A 850 főt foglalkoztató és 23 000 t/év öntvényt és gyártó üzemet Európa egyik legkorszerűbb öntödéjének tartják.

Az üzemi épület 32 000 m² területen fekszik, 6 db 170 m hosszú és 24 m széles hosszirányú és 3 db (2×12 és 1×24 m) keresztcsarnokkal. A négyemeletes irodaépület (55×12 m alapterületű) az üzem épületétől 24 m-re, az egyúttal óvóhelyként felhasználható öltöző-mosdó helységek a talajszint alatt helyezkednek el. Az üzemépület nagyságával kb. azonos terület áll rendelkezésre a koks, betétanyagok, főmázószekrények stb. tárolására. E területen helyezkedik el az üzem 400 m³/ó vízforgalmát biztosító nagy derítőberendezés és két fedett darupálya, amelyek egyike alatt van a kupolók adagtere is.

Az öntöde higanygőzslámpás világítása 200 Luxot biztosít a munkahelyen. Áramkiesés eseteire külön fejlesztőtelepről fénycsővilágítás is rendelkezésre áll. A fűtés azokon a helyeken, ahol levegőcsere kevesbé van szükség, sugárzótestekkel történik (mintaraktár, magpad). Ahol azonban a szennyeződés miatt gyakori a levegőcsere, mintegy 3 m magasságban állítható fűvókákból beáramló meleg levegővel fűtenek, amelyet a tető alatt szívnak el. A meleg levegő fűtési energiabázisa részben az öntödei hulladékmeleg.



6. ábra. A. Gebrüder Sulzer oberwinterthuri vas- és acélöntödéjének üzemi épületének vázlata a berendezések jelölésével:

1. Két forrószeles kupolókemence (12 t/óra). 2. Három ívfényes kemence (3–14 t). 3. Hat középfrekvenciás kemence (0,5–10 t). 4. Nagy lágyítókemence. 5. Két 150 atű-s vizsugártisztító. 6. Kirázó-rostély (20–80 t). 7. Elevátor izzító kemence. 8. Rázóformázó gép. 9. Formaszárító kemence. 10. Négy munkahelyes homokdobógép (sandslinger) 11. Mozgó homokdobógép. 12. Gépesített nyers formázás körasztalon. 13. Magszárító kemence.

Az öntöde általános elrendezését a 6. ábra mutatja. Az olvasztóberendezések, amelyek egymásnak is dolgozhatnak (duplex eljárás), minden öntöttvas- és acélfajta olvasztására alkalmasak. Mindkét 12 t/ó teljesítményű forrószeles kupolót egy ferde felvonón keresztül látja el egy csaknem automatizált bemérő-adagoló berendezés. Az egyik kupolót savanyú belésű, a másik belésnélküli, víz-hűtéses, semleges medencebéléssel, tehát bázisos salakkal is járatható.

Négy középfrekvenciás kemence (10 ; 5 ; 5 ; 2 t) kapacitása lehetővé teszi 120 tonnás darab leöntését is a kupolókkal együtt, de biztosítja az ötvözés, hőntartás és a gömbgrafitos forgattyústengelyek öntésének lehetőségét is.

Egy 5 és 2 t befogadóképességű indukciós kemence a hengergyártás céljait szolgálja (ötvözött és kétrétegű pörgetett hengerek).

Acélgyártásra 3 ; 6 és 14 t befogadóképességű ívfényes kemencék szolgálnak kosaras adagolással. A 0,5 és 1 t befogadóképességű középfrekvenciás kemencék különleges feladatok megoldására használhatók.

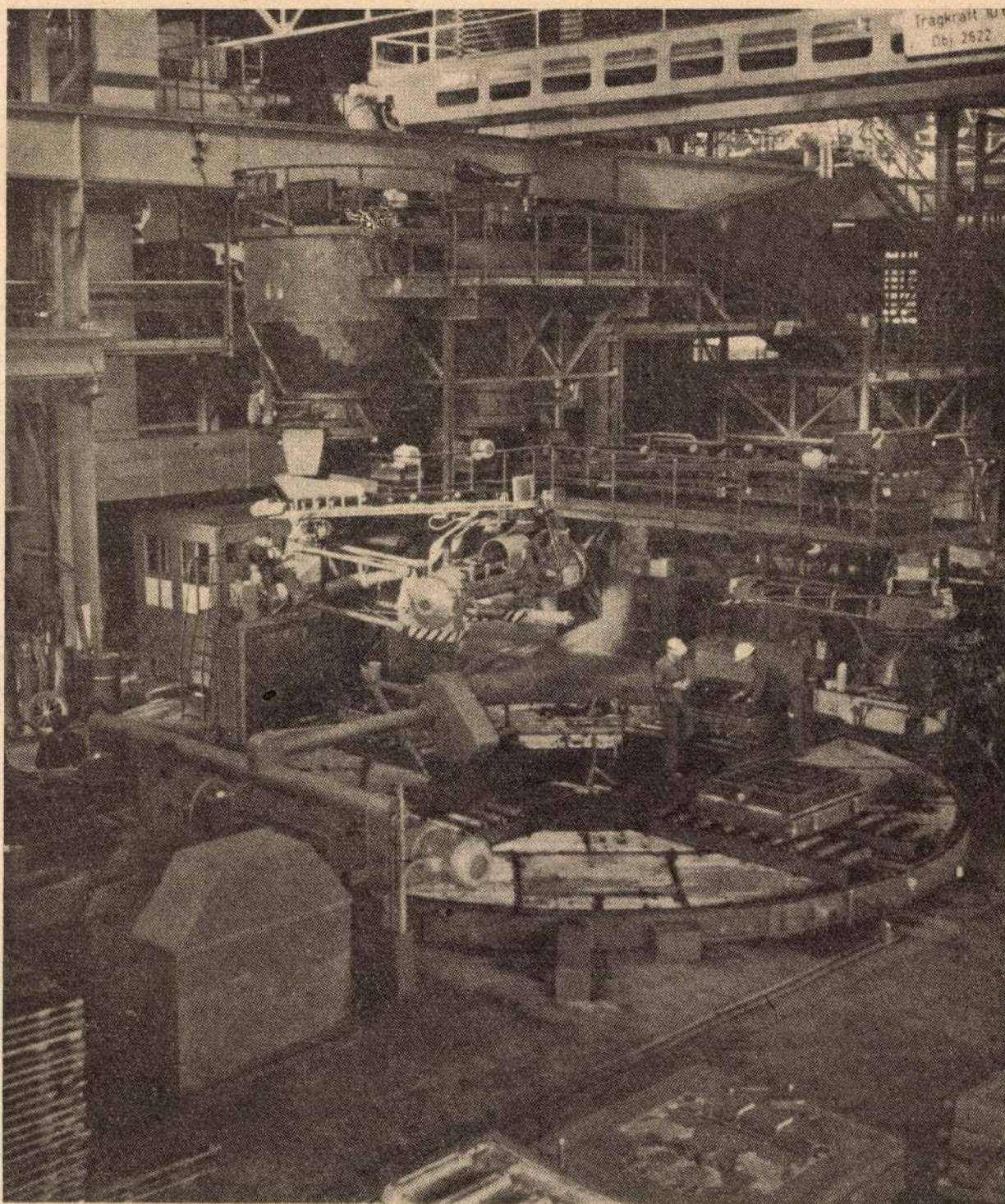
A homokelőkészítő berendezések összesen 190 t/óra teljesítményűek, amelynek 8%-a maghomok. A formázóhomokokat speed-mullor-ok keverik, amelyek fölé a használt homokot háromszoros mágnesezés után kanalas emelő, a poralakúakat pneumatika, a folyékonyakat csővezeték viszi és vibrátorral, vízórával automatikusan mérve adagolja. A vizet folyamatosan működő nedvességmérő (hydrotest) szabályozza, ami a kész homokban $\pm 0,2\%$ nedvességtartalom ingadozást biztosít. A maghomok keverése karos keverőkön és Simpson-keverőkön történik, ezek adagolása is automatikus, vibrátorokkal adagolt mérlegek útján.

A friss homok rögtörőn, olajjal tüzelt ellenáramú dobszárítón és hűtődobon, szitán át kerül a rendszerbe.

A vizsugártisztítók iszapját mágnesezés és szitalás után szivattyúk nedves homokregeneráló berendezésbe vizsik (Rheax-rendszer), amelynek 10 t/óra teljesítménye van. Az 5 mm-nél nagyobb rögtöt nem tartalmazó zagy (20% víz) vízszintes tengelyre erősített késekkel dolgozó kádba kerül, ahol a szemcsék egymáson súrlódva megtisztulnak és szétválnak. Innen 50% vízzel ellenáramú ülepítőbe kerül, ahol az 1,2 mm-nél nagyobb szemcse lefelé kiválik. A kisebb összetevők két ún. horizontális kádba kerülnek, ahol a 0,1 mm-nél kisebb szemcse felfelé kikerül a rendszerből. Ezután 6 egymás után kapcsolt horizontális-vertikális kád 0,4 mm szemcsehatárral kettéválasztja a homokszemcséket, amelyek párhuzamos áramban mennek tovább a víztelenítő dobokba, majd ülepítő, tároló bunkerokba.

A rendszerbe ez a homok is a dobszárítón át kerül vissza.

A formázás két rázó-formázó félautomatán kívül csak az 5 db homokdobó géppel történik vasra, acélra, szárított és nyers formára egyaránt. Minden homokdobó botkormánnyal, hidraulikusan vezérelt. A mintahomokot a homokdobó szalagjáról, vagy külön szalagról surrantják a mintalapra, a dobófej csak a töltőhomokot tömöríti. A legnagyobb homokdobó (6. ábra 11.) a formázócsarnok minden pontját eléri és sínparjának kétoldalán levő talajformákat döngöli fel a vele kocsizó homoktartályból. Az acélöntöde álló homokdobóját (6. ábra 10.) daru szolgálja ki álló rácsra helyezett mintalappal és szekrényvel. A vasöntöde homokdobóinak kiszolgálása már jobban gépesített, de a szekrények mérete is kisebb. Az egyik megoldás négy munkahelyes körasztallal (6. ábra 12.) dolgozik, amelynek képét a 7. ábra mutatja. A mintahomokot két dolgozó mozgatható szalaggal juttatja a szekrénybe a jobboldali homoktartályból. Ők végzik a kapcsolást és teszik daruval a szekrényt a mintalapra a kép jobb oldalán látható munkahelyen. A következő ütemben az asztal az óramutató járásával egyezően elfordul és az előkészített szekrény a homokdobó alá kerül, amely a baloldali tartályból töltőhomokkal döngöli fel a szekrényt. A következő ütemben a feldöngölt szekrény a negyedik munkahelyre kerül, ahol két művelet végeznek el.



7. ábra. Négy munkahelyes körasztal homokdobóval, 4 perces ütemidővel, 4 kiszolgáló személlyel

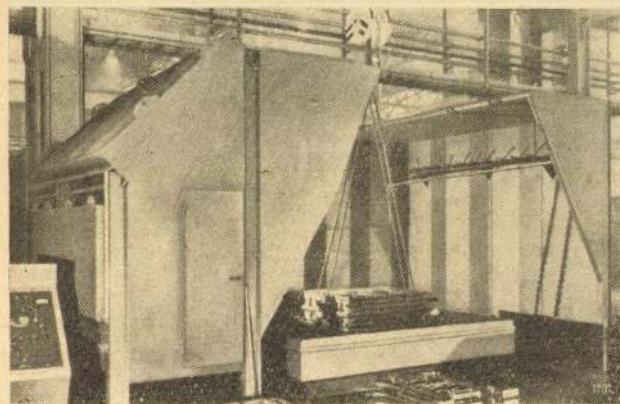
A forma hossz tengelyével párhuzamos tengelyű vízszintes csigamaró leszórja a felesleges homokot a formáról. A csigamaró magasságát (különböző a formák magassága) tapintókar méri le és állítja be. A formát (mintalappal együtt) süllyesztett vonóhorog viszi a csigamaró alá a körasztalról, majd továbbítja a fordító-kiemelő asztalra, amely a kép bal szélén átfordított helyzetben látható. Innen a forma a javító-összerakó görgősorra, a mintalap a körasztalra kerül vissza. A különböző

méretű szekrényeket formázó egység 4 perces ciklusidővel dolgozik és 4 fő szolgálja ki (az összerakást természetesen külön személyek végzik). A kis sorozatnagyságok miatt a szekrénymérettel egyező mintakeretekkel dolgoznak, amelyekbe egységes külső méretekkkel bíró mintalapok foghatók be.

A következő csarnokban levő homokdobó ugyanilyen gépegységekkel dolgozik össze, de körasztal nélkül, két párhuzamos görgősoron.

A két görgősört, amelyeken ellenkező irányú az anyagmozgatás iránya, a görgősorok közti tér középvonalában levő függőleges tengely körül 180° -kal elfordítható görgős asztal köti össze, ez szállítja az előkészített mintalapot (a szekrényel és mintahomokkal) a másik görgősorra, amely a homokdobó alá továbbítja. Ez a megoldás kevesebb helyet igényel, mint a körasztalos.

A formák üritése inerciás rácsokon történik, teherbírásuk 20–80 t. Mindegyik ernyővel van 3 oldalról körülveve, egyik oldalról megszívja. A porleválasztás érdekében vízszintes vízfüggönnyel képeznek ki egy sor, az ernyő felső felében elhelyezett nagynyomású fűvókából (8. ábra).



8. ábra. 20 t teherbírású üritőrács vízfüggönnyel

A kisebb öntvények tisztítása acélszemcsés berendezésekben történik, a nagyobbaké 150 atmoszférával dolgozó 3 db vízszugártisztítóban. A legnagyobb lengőajtóval kettéválasztható $15 \times 6,5$ méteres házzal, két kívülről vezérelt vízgyűtéssel és 130 t teherbírású forgóasztallal rendelkezik. A két kisebb vízszugártisztító egy munkahelyes, forgóasztaluk teherbírása 25 és 10 t. A kimosott zagy 5 mm-es szitán és felsőszalagos mágnesen át kerül a vizes homokregenerálóba.

A faragó-tisztító munkahelyeket páronként betonfal választja el egymástól, amelyen az iker-munkahelyet kiszolgáló, alulról vezérelt daruk hidja mozog. Az acélöntvények tápfejeit oxigén-nyaluvál távolítják el.

A magkészítő műhely a keresztcsarnokban foglal helyet úgy, hogy a magszárító kemencéket a magpadon töltik meg és a felhasználó formázó-csarnokból üritik (6. ábra 13.). Önszáradó, víz-üveges és olajbázisú kötőanyagokat egyaránt használnak. Fordító-kiemelő berendezéssel, meghajtott görgősorral kiszolgált maglövőgépek, vibrátorasztalok, homokadagolóberendezések egyaránt megtalálhatók a magpadon.

A hőkezelés 3 elevátor ($4700 \times 2700 \times 1500$ mm) és két kocsis ($3600 \times 2000 \times 1800$ és $11\ 000 \times 4500 \times 3500$ mm) kemencében történik. Mind az öt kemence olajtüzelésű. A tüzelést elektronikusan vezérlik lyukkártyáról, ami a szubjektív hibát kiküszöböli. Olaj- és vízfürdő is van az acélöntvények edzésére.

Az üzemben 31 híddaru és összesen 127 emelőszállító berendezés biztosítja az anyagmozgatást. Az üzemi utakat állandóan motoros porszívó járja.

Az ellenőrzés minden korszerű módszert használ egészen az izotópokig. Az olvasztóberendezésektől csőposta viszi a próbát a kvantométerhez, amely néhány percn belül teljes elemzést ad.

A homoklaborban kutató tevékenység is folyik, amit az is mutat, hogy 8 fő foglalkozik kutatással és csak 5 a rutinvizsgálatokkal. Bedolgoznak a Nemzetközi Bizottság bentonit-szakbizottságának munkájába is.

A Sulzer-művek másik öntödéje *Bülach*-ban 250 fővel évi 6500–7000 t mennyiségben gyárt közönséges, ötvözött és gömbgrafitos vasöntvényeket. Legnagyobb darabsúlya 300 kg. Profilja vékonyfalú vasöntvény a textil- és villamosiparnak, különleges öntvények a motor- és járműgyártásnak (bütykös tengely, dugattyúgyűrű), kopásálló öntvények. A dugattyúgyűrűgyártást, amely zárt ciklusban dolgozik, nem mutatták meg. A kisebb gyűrűket emeletes formázással, a nagyobbakat (780 mm Ø-ig) perselyben öntik.

Olvasztóberendezésük egy pár 2,7–3,5 t/óra teljesítményű forrószelés, sugárzó rekuperátoros GHW kupolókemencéből és 5 db ívfényes, 0,5–4 t befogadóképességű ívfényes, valamint egy hőntartó indukciós kemencéből áll.

Az üzemépület egyik oldalán sorakoznak a különböző berendezésű formázórészlegek, amelyekből párhuzamos görgő- vagy kocsisorok húzódnak az üritőrácsok vonaláig. Ezen a vonalon túl helyezkedik el az olvasztóberendezések sora. A homokelőkészítés és magkészítő műhely az épület emeletén a formázás felett van. Az üritőrácsoktól egységládákban viszik ki keresztirányban az öntvényeket a tisztítóműhelybe, ahol a szintén párhuzamosan elrendezett gépsorokon át jut az öntvény a csarnok szembenlevő oldalát lezáró készaruátvételhez, amely keresztirányban viszi ki az öntvényt a csarnok homlokfalánál.

3 pár Osborn-rendszerű rázó-préselő formázó gépről 3000 db. 300×400 mm-es formát raknak le műszakonként a párhuzamos görgősorokra. A gépformázó összerakást, továbbítást, szekrény szállítást stb. nem végez, de a géppár közé helyezett hengeres tartályból mintahomokot tesz a mintalapra. A töltőhomokot a gép feletti tartályból kapja. Homokadagolás nincs, nagy felesleggel, visszahulló homokmennyiséggel dolgoznak, amit a homokhűtés hiányával indokolnak.

Külön egységként, de azonos homokelőkészítőtől dolgozik két pár nagyméretű Zimmermann formázógép.

Külön homokelőkészítője van a hidraulikusan vezérelt, négy munkahelyes forgóasztallal felszerelt homokdobó gépnek és a két emeletes formázó gépnek, amely kétoldalon alakos formarészeket készít 300×400 és 500×600 mm méretben.

A homokdobó egységes hcmokkal dolgozik. A homokfelesleget állítható magasságú gerenda nyírja le a formáról, amelyet léghenger tol le a

körasztalról a gerenda alatt a fordító-kiemelő berendezésre. Homokdobóval a vegyes, formázógépre nem alkalmas profilt formázzák. A formát négykerekű keretre helyezett lyukas lemeze tesz, amely a görgősorokkal párhuzamosan fut az üritőrácsok vonaláig. Párhuzamos, ellenkező lejtésű sínparok jön vissza az üres kocsik, illetőleg szekrény. Ugyanezzel a szállítási rendszerrel dolgoznak az emeleten formázógépek is. A formák súlyozása a görgő- és kocsisorok felett, függőleges irányban mozgatható gerendákkal történik, amelyek mindegyikére 10–12 terhelő súly van láncsal felfüggesztve.

A kis formák üritése automatikus, de bonyolult és nem biztosít megfelelő munkakörülményeket. Az ürités álló és rázórácsokon történik oldalsó elszívóernyővel, a görgő- és kocsisorok végén egy vonalban.

Az emeleten levő magkészítő műhelyből lift ereszti le a magokat megfelelő állványon közvetlenül az öszerakó munkahelyre. A megkötőanyag csaknem kizárólag olajbázisú, amit villamos fűtésű, de olajtüzelésre átkapcsolható kemencékben szárítanak. A magok 2/3-részét 5, 12 és 25 literes Röper maglövőgépeken készítik. A bonyolultabb öntvények magjait összeszerelik méretellenőrző készülékben és ahol kell, villamos téglgy kemencében megolvastott sóval öntik ki a mag szerelőfúratait, amelyekbe előzőleg vaspálcát helyeztek.

Az öntvényeket az üritőrács mellett egység-ládába rakják, anyagminőség és méret szerint és villás-targonca viszi a tisztítóműhely párhuzamos tisztítógépsorainak elején levő acélszemcsés tisztítógépek valamelyikéhez. A függőpályás vagy dobos acélszemcsés tisztítóból köszörűgépekhez és az ellenőrzésen át a szállításhoz kerül az öntvény. A kiszállító sín pár süllyesztett, ezért az öntvényt a villás targonca egyenesen a vagonba teheti. Az egység-ládák nagyrésze a vasút tulajdona, az is szállítja vissza őket.

A rézzel ötvözött öntöttvasból gyártott bütökös tengelyek köszörülési ráhagyással készülnek és az öntöde biztosítja lángedzéssel a rendelő által megkívánt 46 Rc keménységet.

Gömbgrafit villamos hőtartó kemencéből merítőharanggal, Ni-Mg előötvözettel készül.

A két Sulzer-öntöde termelésének 55–60%-át használja fel saját üzemében.

A *Maschinenfabrik Oerlikon, Zürich* a legkülönbözőbb villamosipari cikket gyártja a félvezető-egyenirányítótól a motorokig, generátorokig és forgókompresszorokig 4300 fővel.

Öntödéje 250 fővel 3000 tonnát termel évente, amelynek 10%-a fémöntvény, 90%-a öntöttvas 30 t legnagyobb öntvénytípusal. A vasöntvények fele hagyományos kézi, másik fele gépi formázással készül.

Két hidegszeles, 4,5 és 6,5 t/óra teljesítményű, savanyú döngölt belésű, álló előtét kupolából és egy 1,5 t befogadóképességű, ívfényes, kizárólag vékony lemez hulladék betéttel dolgozó kemencéből áll az olvasztómű.

A szárított és a nyersformázáshoz külön homokelőkészítő szállítja a homokot, de ez nem tér

el az átlagostól. Figyelemre méltó azonban a hulladékhomokot szárazon regeneráló berendezés, amely a rögtől elválasztott homokot zárt térben leejtve erőteljesen megszívja és ezzel a finomabb szemcseosztályoktól elválasztja. A vizes regenerálást csak nagy teljesítményeknél tartják gazdaságnak.

Nagyon jó megoldás a kézi formázó részleg munkahelyeit a csarnok hosszában végigfutó acélszalagról (tartósságát 25 évben határozták meg!) homokkal ellátó, a szalag mentén kocsizó tartály. Teljesen kiküszöböli a formázótéren tárolt homokot és a tartályból ún. elefántormánnyal pontosan a formázószekrény megfelelő részébe adagolja a homokot.

A magkészítés és öntvénytisztítás közepesen gépesített maglövőgépekkel és acélszemcsés tisztítókkal történik.

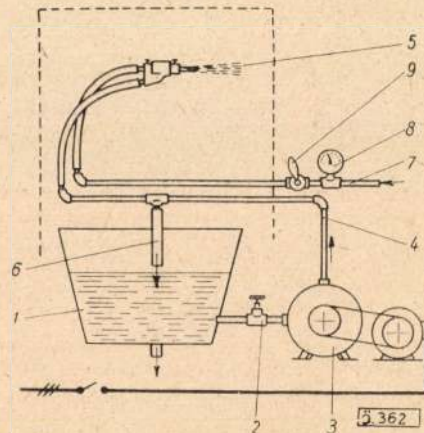
Rendkívül érdekes azonban az 1961. év végén üzembehelyezendő automata kisöntvénygyártó gépsor, amely újszerű és ésszerű megoldással rugalmas, kis sorozatok gyártására is alkalmas, mégis magas fokon gépesített. Az egész berendezés célgepeit a Künkel-Wagner (NSZK)-cég szállítja.

A gépsor 20–120 másodperc ütemidővel (szakaszosan) dolgozik. A szekrény méret 680 × 450 × 150/250 mm. Két garnitúra szekrényvel, amelyek a berendezés üzemének megzavarása nélkül kicserélhetők, 300, 400 és 500 mm-es formamagasság biztosítható. A mintalap cseréje 1 percet igényel.

A berendezés részletesebb leírását utijelentésünkben lehet megtalálni.

A vonatatlakozás adta bécsi tartózkodásunkat is kihasználtuk és régi ismerősünk, *Bar-dasch* mérnök segítségével megtekintettük a Reichert-műveknél a hamburgi Guttman-cég új sugárnyomásos felületi simító tisztító berendezését, amellyel kokillák, nyomásos öntőformák, üvegformák, süllyesztékek, orvosi műszerek, motoralkatrészek stb. felületét simítják, tisztítják, revétlenítik.

Az eljárás lényege abban áll, hogy mikro nagyságú kvarcliszt, szilíciumkarbid vagy egyéb anyag vizes keverékét 6 atü nyomással szórja a kezelendő felületre és ezáltal felületi megmun-



9. ábra. Guttman-féle sugárnyomásos felületi simító tisztító elvi vázlata

kálást, simítást ér el anélkül, hogy az alkatrész méretpontossága változnék.

A berendezés működése (9. ábra): a tartályból (1) csővezetéken (2) jut a keverék a rotációs szivattyúhoz (3), ahonnan csővezeték (4) gyenge nyomással a fűvóberendezéshez (5) vezet. A szállított keverék egyrésze közben visszakerül a tartályba (6). Ezáltal biztosítják a fűvóka egyenletes anyagellátását és a tartályban levő keverék állandó keveredését. A fűvókához a (7) vezeték vezeti a nyomásos levegőt a (8) manométeren és (9) elzárócsapon át.

A használt szemcsenagyság a felületi érdesség négyszerese ($R_s \times 4 = \text{szemcsenagyság}$) és a lemunkált rétegvastagság 0,2—0,5 mikron között van.

A berendezést különböző nagyságban szállítják az üzemi kívánalmaknak megfelelő kivitelben. Igen sok jólismert cég használja már üzemszerűen.

A 27. Nemzetközi Öntödei Kongresszus társadalmi rendezvényei gyakorlatilag a kongresszus egész tartalma alatt folytak a hölgyeknek külön program szerint, de bárki részt vehetett különböző turisztikai jellegű kirándulásokon is. A hivatalos tevékenységgel nem ütköző időpontban két rendezvényt tartottak: szeptember 21-én bankett, 22-én pedig egésznapos kirándulás Svájc egyik legszebb vidékére, a Vierwaldstättersee-re. A kongresszusok házában nagytermében rendezett bankett alkalmat nyújtott a fehér asztal mellett a különböző országok, eltérő gazdasági és politikai felfogások eszmecserejére és a vendéglátók jóvoltából nemcsak a svájci konyha, hanem a svájci népdalok, a havasi kürt, a jódlkórus, a havasi pásztor ostorjátékának megismerésére is a jól összeállított műsor keretében. Itt adott át Guyer



10. ábra. Fényképezés a hűvös svájci szélben, nemzetközi öntőtársaságban: Podrzucki (Krakkó), Strek (Varsó), Kálmán (Budapest), Pajevic (Belgrád) és Berg (Moszkva)

a Nemzetközi Bizottság elnökének emlékül a svájci kongresszusra egy díszes tehénkolcspot.

Másnap külön vonatok vitték a kongresszus résztvevőit a Vierwaldstättersee északi csúcsán levő Flüelenbe, ahol két hajóra szálltunk, Brunnenben ebédeltünk és a fényképezőgépek sűrű kattogása közben hajóztunk el 437 m-rel a tenger színe, és a legmélyebb pontján 214 m-rel a tó feneké felett Luzern felé. A magas hegyekkel övezett tóról kopár sziklát, az erdős hegyoldalak meredek tisztásain legelésző tejszokoládészínű kolompoló teheneket, az első kantonok megalapításának helyét, Rütli-t, a tiszteletünkre megszólaltatott ötméteres havasi kürtöt és zászlódobálkat láthattunk és hallgattuk a hegyekről sokszorosan visszaverődő viszhangot. Luzernben ismét vonatra szálltunk és a tó partján, számtalan alagúton át tértünk vissza Zürichbe.

A hivatalos küldötteknek egyszer a vendéglátó egyesület, egyszer Zürich város polgármestere rendezett fogadást. A két fogadáson és a banketten előírták a frakk vagy szmoking viselését.

A szeptember 24-én tartott záróülésem Spies a Nemzetközi Bizottság elnöke beszámolt a Bizottság ülésének határozatairól és értékelte a kongresszus munkáját.

Ezután ünnepélyesen átadták az Olivo-díjat dr. Collaud svájci öntőszakembernek, majd Guyer, a kongresszust szervező bizottság elnöke bezárta a 27. Nemzetközi Öntödei Kongresszust.

Ezzel a kongresszus hivatalos szakmai része véget ért, de három egyidőben lebonyolításra kerülő turisztikai jellegű, háromnapos körutazás kezdődött St. Moritz—Lugano, Susten—Jungfraujoch—Bern és Montreux—Gruyère útvonallal Svájc legszebb vidékeire. Küldöttségünk egyik tagjának sem volt módja résztvenni a körutazásokon, ezért vagy elindultak hazafelé vagy akinek sikerült üzemlátogatást biztosítania, azokat bonyolította le.

Az 1961-ben Bécsben rendezendő 28. Nemzetközi Öntödei Kongresszusról az Osztrák Öntők Egyesülete ismertetőt adott ki. A kongresszus időpontja 1961. június 18—24. A kongresszust két egyhetes körutazás követi, amelybe üzemlátogatásokat is terveznek. A hivatalos rendezvényeket a bécsi Hofburg (volt császári palota) termében bonyolítják le. Díszes keret ad a kongresszusnak, hogy ebben az időszakban zajlanak le a bécsi ünnepi hetek, különösen ünnepélyes külsőt kölcsönözve az osztrák fővárosnak.

A kongresszus titkárságának ideiglenes címe: Wien IX., Ferstelgasse 1. Fa. M. Schmied und Söhne.

A zürichi kongresszus minden résztvevője meglepéssel gondolhat vissza a hivatalos és társadalmi rendezvények jól szervezett lebonyolítására, a Svájci öntők vendéglátására és Guyer zárószavára: *Viszontlátásra Bécsben!*

A Csepeli Vas- és Acélöntöde temperáló alagútkemencéjének vizsgálata

GERENCSÉR JÓZSEF okl. kohómérnök (Hőtechnikai Kutató Intézet)

DK : 621.783.322.669.136.1

Исследование туннельной печи для термической обработки ковкого чугуна в литейном цехе Чепельского Metallургического Завода.

Untersuchung des Tunnel-Temperofens der Eisen und Stahlwerke „Csepel“

Festing the continuous annealing furnace of the Iron and Steel Works „Csepel“

A csepeli alagútrendszerű temperálókemence mai alakját a régebbi kemence egyszerű meghosszabbításával nyerte. A kemence nagyobb teljesítményéhez szükséges egyéb részeinek fejlesztése vagy átalakítása azonban csak részben történt meg, ezért a termelés minőségi és mennyiségi teljesítése hosszú évek óta nem volt kielégítő. A gyárvezetőség ezt kívánta megszüntetni a kemence rekonstrukciójának megvalósításával.

A kemence rekonstrukciós tervének elkészítésével egy tervező irodát bíztak meg. A tervező irodának szüksége volt a kemence hőtechnikai adataira, annak műszaki kritikai elemzésére, mely a rekonstrukcióhoz a szükséges irányelveket és alapadatokat adja.

A tervező iroda megbízása alapján végezte el a *Hőtechnikai Kutató Intézet* az ismertetésre kerülő méréseket és ezek műszaki kritikai értékelését.

A kemence elvi elrendezési vázlatát az *1. ábra* szemlélteti. A kemence generátorgáz tüzelésű, és fehér, illetve keretes temperöntvény gyártására használják. Folyamatos üzemi, vasvázás szerkezetű, samott-tégelából épült, hajlott boltozatú alagútkemence.

Fő méretei : hossza 23,6 m, magassága 2,6 m, szélessége 3,6—4,5 m, a falazat vastagsága 600—900 mm, a boltozat vastagsága 350—680 mm.

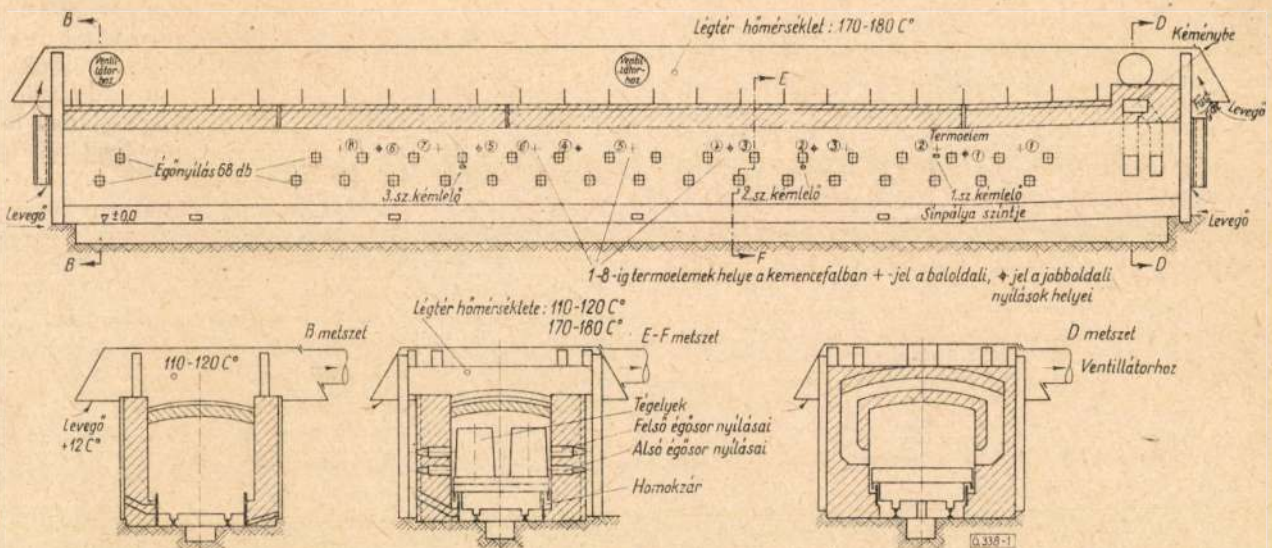
A kemence betontalpatzatába végig süllyesz-

tett vasúti sín van beépítve a kemencében levő 11 db, egyenként 2 m hosszú, kéttengelyes kereken gördülő acélkocsik részére, melyeken 2—4 db tűzálló acélból készült (a 2000 kg összsúlyú) megrakott tégely van. Egy kocsi súlya üresen 4000 kg. Eszerint az alagútkemencében 11 db megrakott kocsival maximálisan 132 t gördülő súly van. A kocsik két oldalának lemeznyúlványai a kemence két hosszanti falába épített, homokkal töltött vályúba nyúlnak. Ezek a homokzárak nem engedik a füstgázokat a felső kemencetérből az alsóba jutni. A kocsik egymásutáni légzárását az alsó tér felé a kocsik egyik oldalának magasításával oldották meg oly módon, hogy a kocsik végei homoktömítéses peremfedéssel fekszenek fel egymáson.

A kemence két végén egy-egy kétszárnyú, csuklópántos, vasvázás, samottfalazatú ajtó van, melyek a kemencében levő első és utolsó kocsi felső szintjét még letakarják. Így a kemencében levő 11 db kocsi plato alatti része végigvonuló, nyitott csatornát képez a kemencében, és ez biztosítja a csapágyak hűtését.

A kemencén kívül a sínvezeték körjáratos megoldására 4 db fordítókorong van beépítve. A 11 darabból álló kocsisort motorikus, vitlás berendezéssel vontatják a kemencén át.

A kemencét generátorgázzal fűtik. A gázégők (68 db) a kemence két hosszanti falában vannak elhelyezve egymás fölött két sorban, a rajzon jelzett négyszög-nyílásokban. A gáz és levegőégők szabályozása kézzel történik. A füstgázokat a kemence elején felül vezetik el. A kemence fokozatos meghosszabbításából eredő, helytelen elrendezésű és kicsinek bizonyult keresztiszelvényű füstgázvezeték csatlakozik a természetes húzattal



1. ábra. Csepeli temperáló alagútkemence vázlatja

működő alacsony lemezkéményhez. Ennek következtében a füstgázok egyrésze a kemence két végén, a rosszul záró ajtók nyílásán áramlik ki, másik része pedig a tető téglahézagain és egyéb réseken keresztül távozik a kemencéből. A füstgázokat a teljes kemencetetőrésztől fölé épített ún. „harang” alatt gyűjtik össze, ahonnan az 1. ábrán jelzett három csatlakozó nyíláson át 20 000 m³/h teljesítményű ventilátorral a szabadba vezetik a csarnok levegőjével erősen felhígult, még meleg füstgázokat. (A kemencébe bevitt levegő mennyisége 2120 Nm³/h, a keletkezett nedves füstgáz mennyiség 3230 Nm³/h, a harang alatt a csarnok levegőjével erősen keveredett füstgázok hőfoka 110–180 C°, s ennek a csarnok légteréből a „kalap” peremén beáramló levegővel erősen felhígult mennyisége 8000–14 000 Nm³/h. A generátorgázfogyasztás mért értéke 1100 Nm³/h. Az összes értékek a kísérleti időszak alatti átlagok).

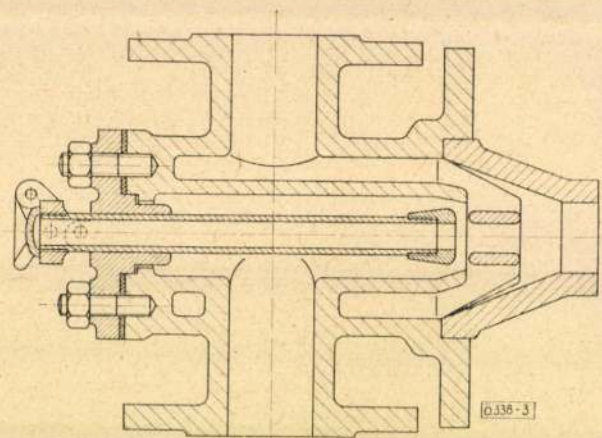
A kemence kiszolgálására 3 tonna teherbírású futódaru van. A kocsi légzáró peremfedése a lemezek vetemedése következtében rossz, így a kemencetér egyik hamislevegő beáramlásának ez a helye. A kemence mindkét végén — a két ajtó nem megfelelő zárása miatt — alul is hamislevegő áramlik a kemencébe. A füstgázelszívó kémény keresztmetszévegye kicsi, így a füstgázok egyrésze ezeken a nem zárható, részben nyitott ajtókon jut a kemence fölé épített „kalap” alá, ahonnan ventilátorral szivatják el a csarnoki levegővel együtt.

A kemence fölé épített „kalap”-ot azután kellett megépíteni, hogy a régi, rövidebb 14,5 m-es kemencét 23,6 m-re hosszabbították meg, és az elszívó kémény-kérsztmetszévegy ehhez már kevésnek bizonyult.

Ilyen körülmények között az üzem az így megnagyobbított kemencével a minőségi kívánalmaknak nem tudott eleget tenni, s szükséges volt a kemence hőtechnikai felmérése.

A mérés előkészítése

Az előírt technológia szerint az anyagnak 88 óráig kell a kemencében a 2. ábra görbéjével jelzett hőmérsékleten tartózkodnia. Eszerint az anyagot 12 óra alatt 1020 C°-ra kell hevíteni, ezen 60 órán át kell tartani, s utána a hógörbe szerint két lépcsőben lehűteni. Az ehhez szükséges hőmennyiséget generátorgázüzeléssel, úgynevezett módosított „Föderl” rendszerű gázégőkkel

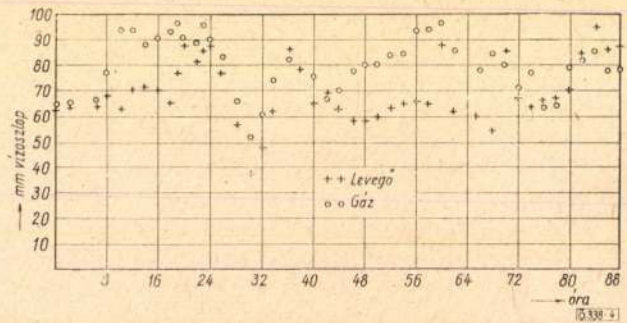


3. ábra. „Föderl” típusú gázégő vázlat

(3. ábra) biztosítják, melyekből a keverődarabok elhagyásával a gáznak levegővel való tökéletes elkeveredését megakadályozták.

A szükséges levegőt 220 mm v. o. nyomású, 3500 Nm³/h teljesítményű ventilátorral biztosítják.

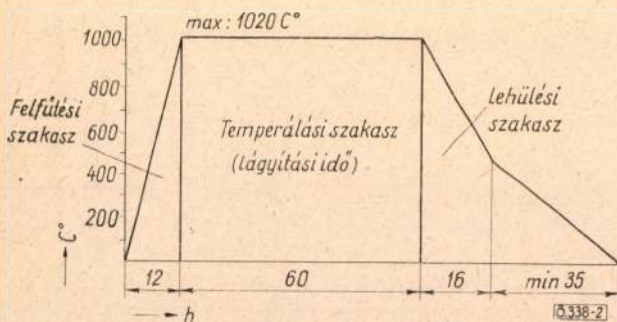
A temperáló téglák aljára és tetejére nedves homok-agyag keveréket raknak. A téglák belsejét vörösvasérc és reze rétegeibe ágyazott nyers öntvények töltik ki. A temperálásra kész üstököt a kocsira rakják (2–4 db-ot egy kocsira), s az így elkészített kocsit nyolc óránként vontatják be a kemencébe, és ugyanakkor a kemence másik végén egy kocsit kihuzatnak.



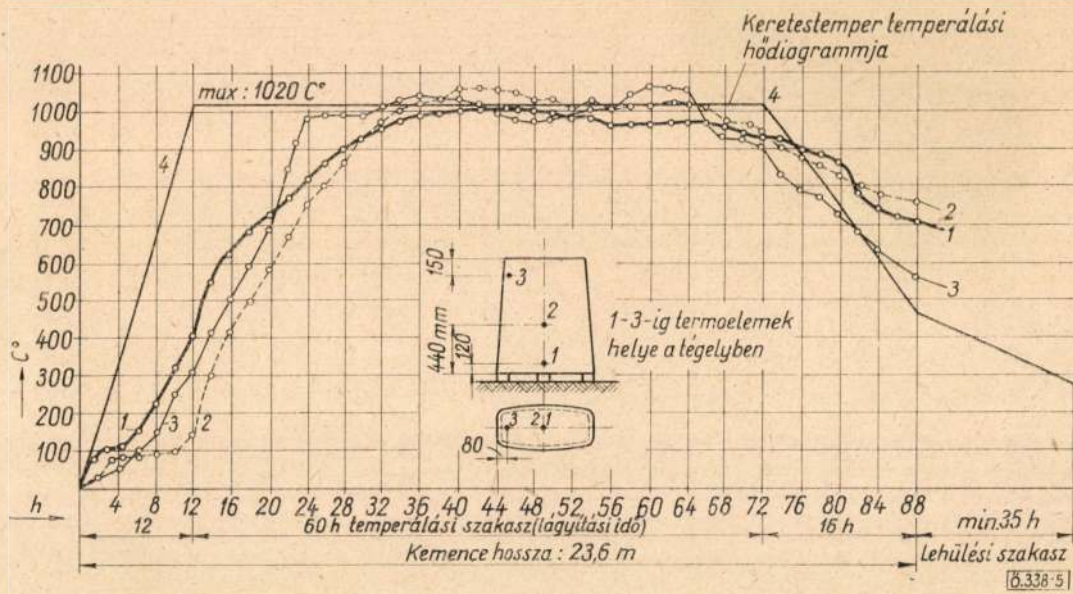
4. ábra. A levegő és gáz nyomása

Műszerekkel mérik a kemencetér hőmérsékletét, a levegő és gáz nyomását (4. ábra) és a tégelyfelületek hőmérsékletét.

Vizsgálataink keretében ezenkívül mértük két acélkocsi súlyát és a megrakott tégelyeket tételesen, valamint a készterméket — egyikbe kettőt, a másikba egyet — építettünk be az 5. ábrán megjelölt helyeken. Ezeket 88 órán át kompenzáló vezetékkel kísértük a kemence teljes hosszán való áthaladáskor. Ezek hőmérsékletgörbéit az ábrán 1–3 számmal jelöltük meg. Mértük a gázfogyasztást és ellenőriztük a gázösszetételt, továbbá vizsgáltuk a füstgázok összetételét. Mértük a huzatviszonyokat, s a kemencetér nyomásviszonyait is vizsgáltuk. Végül mértük a kemencefalazat hőmérsékletét is.



2. ábra. Keretes temperáló kemence hővezetése



5. ábra. Kísérleti temperálás hőmérséklet-diagramja

Mérési eredmények, következtetések és javaslatok

Poetter [4] adatai szerint korszerű, jól karbantartott és szakszerűen vezetett temperáló kemence hőfelhasználása 1000–1400 kcal/kg temperöntvény. A vizsgált kemencében 1957. novemberében és decemberében két 88 órás kísérleti mérés 12 400 kcal/kg hőfelhasználást mutatott (az egy tonna kész temperöntvényre felhasznált generátorgáz átlagos mennyisége 8800 Nm³; átlagos fűtőértéke 1410 kcal/Nm³ volt, ahonnan 8800 · 1410 / 1000 = 12 400 kcal/kg).

Helytelen lenne, ha ezzel az egy adattal mutatnánk rá a továbbiakban levont következtetésekre s a fejlesztés szükségességére. Ez a szám és ennek nagysága azonban önmagában is annyira jellemzően mutatja a Csepel Öntödegyár kényszerűen nehéz termelési helyzetét, hogy a többi adat csak alátámaszthatja következtetéseinket. Itt csupán még a mérésekből nyert három hatásfok-

adatot ismertetjük, melyek igen jellemzően mutatnak rá sok technológiai és konstrukciós hiányosságra. A kemence mért gazdasági hatásfoka 12,7%, illetve 4% (1. táblázat). A 12,7%-ban a hasznos hőnek a tégelyek és a teljes tégelyrakományok felhevítésének hőszükségletét, valamint a reakcióhoz szükséges hőmennyiségeket, míg a 4%-ban csupán az öntvénytemperáláshoz és a reakcióhoz szükséges hőmennyiséget számoltuk. A két szám egymáshoz viszonyított nagysága egyértelműen igazolja a későbbiekben ismertetett gázfázisú temperálásra való áttérés, illetve a fejlesztés szükségességét. A mért 46,3%-os tüzelési hatásfok érték alacsony. Számításakor a kemencéből a kocsikkal kikerülő anyagok összes hőmennyiségének, a falvesztés mennyiségének s a maradéktag 50%-ának az összes hőkiadáshoz viszonyított értékét vettük.

Visszatérve a 12 400 kcal/kg kész temperöntvényre vonatkoztatott fajlagos hőfelhasználásra,

1. táblázat

Hőmérleg és hatásfokok
(A hőmérleg 0 C°-ra, és 88 órás kísérleti időre vonatkozik)

A) Hőbevételek	10 ³ kcal	%	Összes kcal · 10 ³
1. a) A generátorgáz fűtőértékével bevitt hőmennyiség	137 853,0	94,4	139 061,5
b) A generátorgáz melegével bevitt hőmennyiség	543,5	0,4	
c) A generátorgáznak a kemence melegéből rekuperált hőmennyisége	665,0	0,5	
1. a)–c) A generátorgázzal bevitt összes hőmennyiség			1 823,5
2. a) A levegő melegével a kemencébe bevitt hőmennyiség	464,5	0,3	
b) A levegőnek a kemence melegéből rekuperált hőmennyisége	1 359,0	0,9	
2. a)–b) A levegővel bevitt összes hőmennyiség			3 586,0
3. a) A kemencébe a kocsikkal bevitt összes anyag érzhető hőmennyisége	203,3	0,1	
4. a) A temperáló tégelyek anyagának elégeséből keletkezett hőmennyiség	3 073,0	2,1	3 586,0
b) A temperálandó vasanyag elégeséből keletkezett hőmennyiség	513,0	0,3	
4. a)–b) Az összes acél elégeséből keletkezett hőmennyiség			3 586,0
1. c) + 2. b) Az összes rekuperált hőmennyiség			
Összes hőbevételek	144 664,3	100,0	

1. táblázat (folytatás)

B) Hőkiadás	10 ³ kcal	%	A bevitt hőmennyiségből felhasználva; 10 ³ kcal
1. a) A kemencében levő 11 db kocsi üzemhőmérsékletre való felhevítéséhez felhasznált hőmennyiség			7 606,5
b) A kocsikon levő temperálandó és segédanyagok üzemhőmérsékletre való felhevítéséhez felhasznált hőmennyiség (mint hasznos hő)			14 390,0
Részletezve:			
32,5 tégely felhevítéséhez felhasznált hőmennyiség			6 180,0
A temperóntvények felhevítéséhez felhasznált hőmennyiség			3 013,0
A segédanyagok felhevítéséhez felhasznált hőmennyiség			5 197,0
1. a) és b) összesen			21 996,5
2. A kemencéből a kocsikkal kikerülő anyagok hőmennyisége	10 108,5	7,0	
Részletezve:			
A kocsikkal kivitt hőmennyiség	1 430,5		
A tégelyekkel és temperált öntvényvel kivitt hőmennyiség	5 960,0		
Az egyéb anyagokkal kivitt hőmennyiség	2 178,0		
3. A falvesztésre fordított hőmennyiség	50 204,0	34,7	
4. A füstgázvesztés hőmennyisége	77 350,0	53,5	
5. A gáz és levegőnek a kemence melegéből rekuperált hőmennyisége	2 014,0	1,4	
6. A maradéktag (mint egyenleg)*	4 987,8	3,4	
Összes hőkiadás	144 664,3	100,0	

Hatásfokok:

A kemence gazdasági hatásfoka: I.

$$\frac{14390 + 4987,8 \cdot 0,5}{137853 + 543,5 + 464,5} \cdot 100 = \frac{16884}{138861} \cdot 100 = 12,2\%$$

A kemence gazdasági hatásfoka, II.:

$$\frac{3013 + 4987 \cdot 0,5}{138861} \cdot 100 = \frac{5507}{138861} \cdot 100 = 4,0\%$$

A kemence tüzelési hatásfoka:

$$\frac{10108,5 + 50204 + 4987,8 \cdot 0,5}{138861} \cdot 100 = \frac{62806,5}{138861} \cdot 100 = 46,3\%$$

* Ez tartalmazza a füstgázventillátor által előidézett huzat hűtőhatásából eredő hővesztéseket, valamint a tégelyben lefolyó reakciók hőigénylő folyamatainak összegét, mely szerint a 2. tétel kiegészítendő. A maradéktag 50%-át a hatásfokba beszámoltuk.

mely az 1400 kcal/kg-os irodalmi érték sokszorososa, az alábbiakat állapítjuk meg.

A túlságosan nagy fajlagos hőfelhasználásnak oka részben a munkafegyelem, illetve kellő ellenőrzés hiánya. Ehhez járul az, hogy az üzem négy—öt-féle tégelyt is használ, ezenkívül a temperálásra kerülő öntvények nagysága és mérete igen változó. Így a dolgozók már a tégely megrakásakor kénytelenek az igen különböző méretű öntvények miatt lazábban rakni a tégelyeket. A különböző méretű tégelyek pedig szinte lehetetlenné teszik a kocsi felületének és így a kemencetének gazdaságos kihasználását. A megfelelő kocsihasználati szám 3,5—4,0 tégely/88. h. kocsi. Ez a szám mérésünk alkalmával 2,95 tégely/88. h. kocsi volt.

Fentieket igen egyszerűen megvalósíthatják az egyfajta, megfelelő alakú tégelyek használatával, és azok előírásos kihasználásával. Mérésünk alkalmával a két kísérleti tégelybe átlagosan 578 kg öntvényt csomagoltak. Ez napi 5,46 tonna termelést jelent, holott a két kísérleti időszak teljes átlagos napi termelése 3,03 tonna volt. Ha figyelembe vesszük, hogy ugyanez az adat decemberben 3,19, novemberben 3,55, októberben 3,60

és az 1953. évi napi átlag pedig 4,8 tonna volt, akkor el kell fogadnunk a fenti két megállapítást.

Már a kemence gondos kihasználásával, csupán egyfajta tégely használatával, az öntvényfajták helyes összeválogatásával, 5,45 tonna napi termelést lehet elérni, ami 6880 kcal/kg fajlagos hőfelhasználást jelent a mért 12 400 kcal/kg-mal szemben.

A temperáló alagútkemence korszerűsítéséhez szükséges tervezési irányelvek

Az előbbieken ismertetett kísérletek és mérések alapján a csepeli temperáló alagútkemence korszerűsítését két fokozatban kell végrehajtani (itt csupán arra szorítkozunk, hogy utat mutassunk az alagútkemence technológiájának korszerűsítésére, és ezzel a termelékenység növelését célzó néhány jellemző műszaki és tervezési probléma megoldására olyan intézkedések, melyek az üzem közvetlen hatáskörében beruházás vagy nagyobb változtatás nélkül kisebb felújítási költségekkel valósíthatók meg ill. olyan intézkedések, melyek már beruházást igényelnek. Ezek megvalósítása előtt meg kell vizsgálni azt, hogy

vajon nem célravezetőbb-e új kemencét tervezni és építeni.

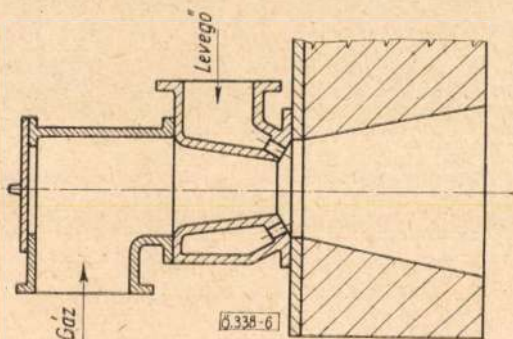
Az első fokozatban végrehajtandó korszerűsítési intézkedések az alábbiak:

a) Biztosítani kell az állandó gáznyomást automatikus gázlevegő arányszabályozó beépítésével. Ha az utánszabályozás kézzel történik, legtöbbször akadályozza a kemencében előírt hőgörbe szerinti hővezetést. A gáznyomás ugyanis rapszódikusan változik, aminek következménye az, hogy a kemence beállított technológiai rendszere a legbizonytalanabb időpontban megbomlik.

b) A gázfogyasztás folyamatos mérésére mérőperemes regisztráló műszert kell üzembehelyezni. Ez technológiai alapkövetelmény.

c) Az a) és b) bevezetéséig be kell állítani egy jól kiképzett szakembert a kemence 68 db gázégőjének állandó, folyamatos szabályozására, valamint a kemencetér előírás szerinti hőmérséklet mérésére (optikai pirométerrel).

d) Sem a jelenlegi gázégők, sem azok elrendezése nem felel meg a helyes, korszerű technológiának.



6. ábra. Örvényáramú „K” égő vázlata

Első lépésben a jelenlegi gázégőket célszerű a 6. ábra szerinti kivitelezésű úgynevezett „K” égőkre cserélni. Ezzel jobb gáz-levegő keveredést érnek el, és tökéletesebb lesz az égés. A láng könnyebb szabályozásának lehetőségével a gazdaságosabb tüzelés biztosítható.

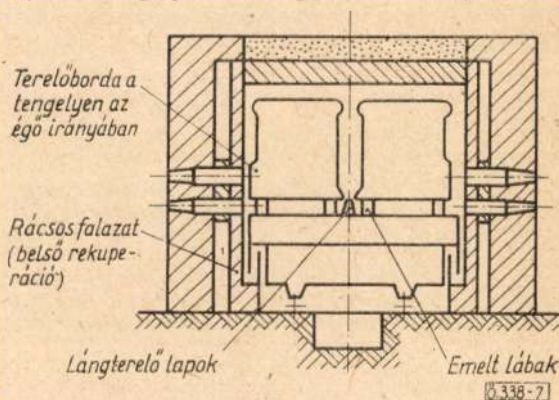
Később a gázégők helyett kombinált gáz-olajégőket helyes beépíteni, melyek a korszerű követelményeknek megfelelnek. Tehát a rekonstrukció keretében megvalósítandó az olajtüzelés, illetve a kombinált tüzelés.

e) A gázégők jelenlegi elrendezése az 5. ábra tanúsága szerint is helytelen, mert a lángot nem vezetik a téglák alá. A téglákat emelt lábakra kell helyezni, és az alsó égősort oly mértékben kell süllyeszteni, hogy a láng középvonala a téglák alá kerüljön. A felső égősort az alsótól szerkezeti távolságban kell elhelyezni.

Az 5. ábrán feltüntetett görbék a téglák belsejében végbemenő változásokat mutatják. Ezen adatok értékelése kapcsán a jelenlegi technológiai rendszer hiányosságaira az alábbiakban mutatunk rá.

A technológiában előírt 12 óra helyett az anyag 22–30 óra alatt éri el a temperálási hőmérséklet alsó (900 C°-os) értéket (1–3 görbék). Ezen a hőmérsékleten (900–1020 C°) 60 óráig

kell az anyagot tartani. Ezzel szemben az 1. mérőhely pontja, mely a téglák tetejétől 150 mm-re van, 49 óráig, a 2. mérőhely, mely a téglák középpontjában van 47 óráig és a 3. mérőhely pontja, a téglák alsó rész közepe 56 óráig van 900 C° feletti hőmérsékleten, ami a technológiai előírás szerinti időnek 78–84%-a. Az 1–3 mérőhelyek az előírt 1020 C°-ot el sem érik, vagy pedig 31, illetve 22 óráig tartózkodnak azon. A temperálendő anyagoknak a szükséges hőmérsékleten megfelelő ideig való tartózkodását lehet biztosítani az új égőkkel, az égők előbbi helyes elhelyezésével, a téglák lábakra emelésével, a téglák helyes méretezésével. Biztosítani kell a téglák közötti áramlást helyesen kiképzett lángterelőkkel (7. ábra) és a téglák felső peremének olyan kikép-



7. ábra. Lángterelők beépítése és a téglák új elrendezésének vázlata

zésével, hogy a kocsira rakott téglák a láng útjába szűkülést, illetve terelést biztosítsanak. A kocsira a téglák alatti magasztott lábak két belső sora közé tűzálló téglából lángterelőket kell építeni, hogy a láng alul ne fusson végig a szembenlevő kemencefalhoz, hanem kényszerfordulattal illetve kényszervezetéssel nagyobb hőmennyiséget adjon át a téglák alsó harmadának. A tégláknak magasztott lábakra való helyezése, továbbá az alsó sor égők előbbiei szerinti legalsó szintre való helyezése igen fontos a lángvezetés helyes kialakításában. Mérési eredményeink alapján szerkesztett 5. ábra görbéiből ez leolvasható, amit alább ismertetünk.

f) A megrakott téglák alsó harmadának belső hőmérséklete 12 óra alatt nem éri el az előírás szerinti 1020 C°-ot, mert csupán 100 C°-ra melegedik. Ezt elég gyorsan éri el, de ezután 12 órán át ezen a hőmérsékleten tartózkodik (5. ábra). A téglák belsejének mértani középpontjában a hőmérséklet is ugyanezt az értéket mutatja csekély eltolódással. Megállapításunk szerint a téglákba csomagolt anyagok nedvességének párolgása okozza ezt, mert amíg a víz innen ki nem jut, a hőmérséklet 100 C° fölé nem emelkedik. A diagram szerint a téglák középpontjának hőmérsékletgörbéje is 100 C°-on öt-nyolc órán át törést mutat. A téglák közepén csupán az érc nedvessége hátráltatja a hőmérséklet növekedést 100 C° fölé ezen idő alatt, azonban ennek a pontnak további felmelegedését a téglák alsó részének nedvessége késlelteti, mivel az alsó részben felszabadult gőz a még hideg

középső részre lekondenzálódik. Midőn ebből a részből is elpárolog minden szabad víz, emelkedhet a hőmérséklet itt is $100\text{ }^{\circ}\text{C}$ fölé.

Az emelt tégelylábakkal és az égők módosított elrendezésével elérjük, hogy a tégely alját és alsó részét jobban érje a láng a jelenlegi meg nem felelő tüzelési viszonyok mellett is. Ezzel egyúttal a tégely a kemencetér magasabb részében, a nagyobb hőmérsékletű térben helyezkedik el.

A kemence első hatméteres részébe a jelenlegi égőknél nagyobb teljesítményű égők építendőek be a *d*) pont 6. ábrája szerint. A két homlokzat ajtóra is egy-egy égő építendő be az ajtók nyitása miatt flexibilis csatlakozással. Ez az intézkedés az 5. ábra hógörbéi első 30 órás részének tanúsága szerint szükséges, mivel a tégelyek belseje a kemencébe való berakás után az előírt 10–12 óra helyett 23–29 óra alatt éri el a $900\text{ }^{\circ}\text{C}$ -ot.

Törekedni kell arra, hogy a csomagolóérc nedvességtartalma minimális legyen. Ezenkívül meg kell valósítani a megrakott tégelyek előszáritását a kemencéből kikerülő és a hűtőcsarnokban tárolt tégelyek melegének felhasználásával.

g) A homokzárak megoldása és karbantartása nem kielégítő. Nem zárnak jól. A kocsik egymás fedéséből adódó hőzár is rossz. A lángok a kocsiplátónak a kemence hossz tengelyére merőleges vonalán a hűtőzónába jutnak, amit a térhőmérséklet igen különböző és viszonylag nagy értékei igazolnak a nagy huzatviszonyok ellenére is. Megfelelő hőzáró szerkezet megtervezése és építése szükséges. A jelenlegi megoldásban ugyanis a fedőlemezek a nagy hő hatására vetemednek, s a füstgázok a hézagokon át a hűtőtérbe jutnak. Ennek megszüntetése csak kettős homokzárás megoldással lehetséges.

h) A csomagolási technológia megjavításával és a technológiai rendszer következetes betartásával, a temperáló tégelyek gondos megtöltésével nagymértékben növelni lehet a mennyiségi termelést.

Szükséges, hogy az új öntésű tégelyek méreteit részben megváltoztassák, és csak legömbölyített élű, négyszög keresztmetszvényű tégelyeket használjanak.

i) A kocsikra mindig négy darab új típusú tégelyt kell rakni.

A második fokozatban végrehajtandó, beruházást kívánó korszerűsítési intézkedések.

Az alagútkevence áttervezésekor az előbbieken megadott, kisebb beruházást igénylő változtatásokon kívül a következő fontosabb műszaki korszerűsítési feladatokat kell okvetlenül tervebevenni.

a) Meg kell tervezni a kemence füstgázelszívásának helyes technológiai megoldását. Ez a mai konstrukciónál csak felső elvezetésű megoldás lehet a kemencetető három pontján át szabályozható tolózárak beépítésével, hogy a tüzelést, illetve tüztérhőmérséklet változtatását — az égőrendszer beállítása mellett — a kemence különböző részeiből a füstgáz elszívásának változtatásával is szabályozni tudják.

Ezzel egyidőben természetesen az ajtók zárását is meg kell oldani. A kocsik alatti hűtőzóna

nagymértékű hűtőhatását pedig megfelelő huzatviszonyok megteremtésével kell csökkenteni.

Az alagútkevence első részének elégtelen fűtése mellett az itt uralkodó helytelen huzatviszonyok is hozzájárulnak a tégelyek kellő hőmérsékletre való felmelegedési idejének elhúzódtásához.

Természetes huzattal működő kémény a részben állandóan nyitott ajtó, a ventilátornak erre a térre kifejített szívóhatása, valamint a kocsik alatti hűtőcsatorna túlzott szívóhatása miatt olyan huzatviszonyokat idéz elő a kemence ezen részében, hogy az ide bevezetett hőmennyiség elegendő lenne a tégelyek 12 óra alatt történő szükséges felhevítésére. A helytelen konstrukcióból és helytelen technológiai állapotból adódó üzemvitel miatt ez nincs meg.

b) A füstgázelszívás megoldása kapcsolatos az egész alagútkevence falazatának a rekonstrukciójával, különös tekintettel a boltozat felújítására. E szerint a hajlott boltozatot meg kell szüntetni, és egyenes boltozat építendő a jobb hőátadás és ebből eredő hatásfok növelésére. A füstgázok jobb kihasználása céljából belső rácsos falazatot kell építeni.

c) A kemence műszerezése és automatikája nem kielégítő. A korábban említett mérőműszerek beépítését és folyamatos ellenőrzését teljes mértékben meg kell valósítani. Olyan fűtő és ellenőrző berendezésekkel kell az alagútkeményt ellátni, hogy azzal a kezelőszemélyzet könnyen és gyorsan dolgozzék, illetve tájékozódjék, s megfelelően szabályozhassa a kemence egyes szakaszainak hőmérsékletét úgy, hogy a füstgázvesztés ilyen esetben ne növekedjék, mint jelenleg hasonló műveletnél. A kemence három pontján felállított regisztrációs kivitelű Duplex-Mono készülék nélkül el sem képzelhető a helyes tüzelés vezetése. Meg kell oldani az égőrendszer hőmérséklettől függő automatikus szabályozását, valamint az automatikus hőmérséklet regisztrálást és egyéb ellenőrzések folyamatosságát.

d) A tégelyek jelenlegi lefelé szélesedő, gyenge kúposága az új tégelyeken fordítva legyen vagy teljesen merőleges vonalúra szerkesztendő át megfelelő felső és alsó karima kiképzéssel. A jelenlegi tégelyforma hőátvitel szempontjából nem megfelelő, sőt ellenkező hatású.

e) A füstgázelszívás megoldásával a levegő előmelegítését is (esetleg a gáz előmelegítését is $250\text{--}300\text{ }^{\circ}\text{C}$ -ra) hőcserélő megépítésével kell megoldani. Ezzel a fajlagos hőfelhasználás 15–30%-kal csökkenthető.

Összefoglalás

A tanulmányban részletezett módon felújított és kijavított alagútkevence üzeménél a világviszonylatban elért optimális temperálási értékek elérhetők feltéve, hogy a technológiai előírásokat pontosan betartják. Megjegyezzük, hogy a berendezés 1958. évi áron közel másfél millió forintba kerül.

Megállapítjuk még, hogy a csepeli temperáló kemence jelenlegi állapotában a fentiekben rész-

letezett műszaki változtatások egyedi vagy részbeni megoldása elsősorban az önköltség csökkentésénél és a termelékenység növekedésénél fog javulást jelenteni, de nem adja azt a javulást vagy technológiai előnyt, amit akkor érünk el, ha a kemence teljes rekonstrukcióját végrehajtjuk. A füstgázelszívás bármilyen fajta rész megoldása, illetve újabb módosítása a meglévő hibákat csak növeli, s ez a hátrány nincs arányban az esetleges elérhető csekély eredménnyel.

Ez a tanulmány mind elméleti, mind gyakorlati megállapításával, illetve ezek összevetésével időszerűvé teszi a mai temperálási technológia sürgős korszerűsítési és fejlesztési irányelveinek meghatározását.

A kohászatban, illetve a tüzi berendezések használatában az elavult és a fejlesztésben elhanyagolt berendezések korszerűsítésével mind a hatások, mind a gazdaságosság, mind pedig a

termelékenység a régi berendezéssel elért értékek többszörösére is növelhető.

A csepeli temperáló alagútkemence korszerűsítése után ennek egyik jellemző példája lesz.

FELHASZNÁLT IRODALOM

- [1] Schütz, E. u. R. Stotz: Der Temperguss.
- [2] Schulte, F.: Moderne Temperöfen für Glühung in Gasatmosphäre. Giesserei Technische Wissenschaft. 1950. év. 2. sz.; 1952. év 6/8. sz. Die neue Giesserei Technische Wissenschaft: 1952. év 2. sz.; és Giesserei: 1951. év. 9. sz.
- [3] Borchardt K.: Neuzeitliche Temperofentechnik. Giesserei, 1952. év. 8. sz.
- [4] Poetter H.: Technische Anhaltswerte für Gießereien und verwandte Betrieb. VEB Verlag Technik Berlin 1955. év. 147—151. o. IX. 5.
- [5] Chapó Elek: Kohászati Lapok (Öntöde) 1953. év. 6., 8., 9. sz. 1958. év. 7. sz.
- [6] Hőtechnikai Kutató Intézet 302. számú 1958. évi zárójelentése: Gerencsér József, Jelentés a Csepel Vas- és Féművek Öntödegyári temperálókemence korszerűsítéséhez szükséges hőtechnikai mérésekről.

Brünni Nemzetközi Vásár 1960

A második Brünni nemzetközi vásár méltán viseli a nemzetközi jelzést, mert nemcsak európai, hanem tengerentúli országok pl. Argentína, Brazília, Kanada, Columbia, Japán, Kína, USA, Marokkó stb. is képviselték magukat. Ez mindenesetre a vásár egyre növekvő jelentőségét tükrözi. A jól szervezett, nagy létszámú felvonuló csehszlovák kiállítókon kívül 24 nemzet 250 kiállítója mutatta be legújabb termékeit. A népi demokratikus országok közül önálló pavillonban a Szovjetunió, Magyarország, NDK, Bulgária és Lengyelország állított ki.

A vásár vezetőségének nagyvonalú rendezése jó volt. Néhány kivételtől eltekintve, a tárgyakat szakmai csoportokba vonták össze. A hasonló jellegű gépeket egymáshoz közel helyezték el, pl. az egyik csarnokban a csehszlovák automata esztergagépek mellett láthatók voltak a hasonló típusú kínai, olasz, angol gépek is.

A rendező Csehszlovákia után a vendégnemzetek közül a legbővebb anyagválasztékkal a Szovjetunió vonult fel. Területileg a központi nagy csarnoknak csaknem felét foglalta el, bemutatta az autópálya újdonságait, a szinte zajtalanul működő legkülönbözőbb típusú automata szerszámgepeket. A kommunizmus építésének csodáit remekbe készült makettek illusztrálták.

Rengeteg látogatót vonzottak az új rádiók és televíziók, orvosi műszerek, elektronmikroszkópok és optikai berendezések.

Érdekes látványokkal az érdeklődés középpontjában volt a magyar pavillon is. Sok külföldi szakember figyelmét keltette fel a geodéziai és geofizikai műszerek csoportja, a műanyagajtó gép, különböző szerszámgepeink, a jó hírnévnek örvendő automata ampullaszignáló berendezés igazolva, hogy a magyar ipar termékei megállják helyüket a gyártmányok nemzetközi versenyében.

A legtöbb öntödei berendezést Lengyelország állította ki. Említésre méltó az NS-8 típusú homokröpítő gépük. A gép óránkénti teljesítménye 8—10 m³ homok és a röpítőfej hatósugara 3040 mm. Érdekes megoldású a 60° emelkedésre beállítható szállítószalagjuk. A szalagra vulkanizálással körmöket erősítettek, s ennek segítségével a viszonylag meredek lejtőn is könnyűszerrel lehet homokot, kokszot, öntödei szemet szállítani.

Sorozatban gyártott üritőrácsaik közül a KWM 3 típust mutatták be. A gép hasznosítható asztalmérete 1200 × 1800 mm. Az üríthető legnagyobb súly 3000 kg. Ugyancsak a lengyel Centropaz külkereskedelmi vállalat mutatott be különböző formázógépeket is. Ezek között szerepelt FKT 65 típusú rázó-preselő formázógép, amely 500 × 600 mm nagyságú formák előállítására

alkalmas. Nagyobb, 800 × 700 × 30 mm formák készítéséhez pedig FKOS-87 és FKR-87 típusú gépeket ajánlották. A géptípusokon kívül a már nálunk is jól ismert különböző homokelőkészítő és feldolgozó berendezéseket, valamint öntödei görgősorokat is állítottak ki.

A Német Demokratikus Köztársaság a gazdag műszer, híradástechnikai és szerszámgyártó anyagán kívül, a már hazánkban is üzemen látható FRP és Wefomat 20 típusú formázógépeket állította ki. Az öntödei gépek közül igen jó benyomást keltett az angol U. 180 Shaleo típusú félautomata héjmagló gép, mely 2 percenként állít elő 400 × 400 × 170 mm magot is. E géptípusból a csehszlovák öntödék több darabot rendeltek és főképpen traktor-motor és kapcsolóházak magjainak készítésére kívánják felhasználni.

Ugyancsak az angol SHALCO cég szállít 4 magló gépet homokszükségletet kielégítő, gyantával bevonatolt homok előállítására alkalmas berendezést is.

Komoly érdeklődést keltettek a csehszlovák Chemapol Külkereskedelmi Vállalat által bemutatott műanyag minták és magszekrények. A műanyag térhódítására egyébként jellemző, hogy az általunk meglátogatott Brünn és környéki öntödékben már számos minta és magszekrény műanyagból készül.

Mindent egybevetve a Brünni Nemzetközi Vásár imponálóan szemléltette, hogy világviszonylatban milyen erőteljes ütemben fejlődnek a teljes gyártási ciklust képező gépsorok és az automatizálás. Ezen irányzat fejlődése egyben előreveti árnyékát az öntőiparral szemben támasztandó fokozott minőségi követelményeknek is, mert célgépeken automatikus beállításuk, illetve program vezérlésük miatt csak minimális forgácsolási ráhagyással és nagy méretpontossággal készített öntvényeket lehet gazdaságosan megmunkálni.

E követelmények pedig szükségessé teszik hazai öntödeink fokozottabb gépesítését és nem utolsósorban a nagyobb öntvény méretpontosságot biztosító technológiák (héjformázás, cementformázás, vízüveg-szén-savas magkészítés stb.) eddiginél erőteljesebb mértékű fejlesztését.

A Brünni Nemzetközi Vásáron jól sikerült IBUSZ társasutazás keretében vettünk részt. Minden résztvevő elismeréssel nyilatkozott az IBUSZ és a Csehszlovák Utazási Társaság minden igényt kielégítő szervezéséről. Ugyancsak dícséret illeti a vásár rendezőségét is.

Az utazást felhasználtuk kereskedelmi kapcsolataink révén több öntöde meglátogatására is. Ezek közül különösen a kufimi és blanskoji öntödék megtekintése volt nagyon tanulságos.

Motorkerékpár-hengerek gyártása héjformázással

K E L E M E N L A J O S okl. kohómérnök
(Csepel Művek Vas- és Acélöntödék)

DK.: 621.72.023.2 : 621-222 : 629.118.5

Производство цилиндров мотоциклов применяя метод оболочковой формовки.

Herstellung von Motorrad-Zylindern mittelst Maskenformverfahren.

Producing shell-moulded motorcycle cylinders.

A Csepel Művek Vas- és Acélöntödék rendezkedett be motorkerékpár hengerek öntvényeinek gyártására.

Gyárunkban 1948-ban kezdtünk el motorkerékpár hengereket gyártani. Először 100 cm³ motorhengereket, majd 125 cm³-est, és később a 250 cm³-es hengerek gyártását kezdtük el.

Jelenleg a következő motorhengereket gyártjuk szériában:

1. 250 cm³ motorkerékpár henger
2. 125 cm³ motorkerékpár henger
3. 175 cm³ robogó henger betét.
4. Különböző ürtartalmú verseny-motorkerékpár hengerek.

kerékpár hengerek.

Kezdetben igen kis, napi 25–30-as tétel-számban gyártottunk hengereket olajos kötőanyagú szárított formában.

Motorkerékpár gyártásunk fellendülésével egyre nagyobb mennyiségű hengert kértek a megrendelők. A 250 cm³-es motorkerékpárok gyártásának megindításakor olyan mennyiségű hengert kértek tőlünk, amit a régi módszerrel képtelenek voltunk legyártani. Közben a megrendelők a minőségi követelményeket is állandóan szigorították.

Hogy a mennyiségi és a minőségi követelményeket teljesítsük, új, méretpontosabb, tisztább öntvényfelületet adó, nagyobb termelékenységet biztosító technológiai eljárást kellett keresnünk. E feltételek biztosítására a héjformázási technológiai eljárást véltük a legalkalmasabbnak.

Először 1955 nyarán öntöttünk héjformában a 125 cm³-es motorkerékpár hengert, majd ennek tapasztalatai alapján a 250 cm³-es motorkerékpár hengereket is héjformában kezdtük gyártani.

A héjformázás használata kezdetén a tapasztalat hiánya miatt igen nagy nehézségekkel kellett megküzdenünk. E nehézségeket a gyakorlati tapasztalat megszerzésével lassan leküzdöttük és a héjformázás napjainkban már gyárunkban is meghonosodott technológiai eljárássá vált.

Minták, magszekrények anyaga, elkészítési módja

Héjformázással foglalkozó szakemberek még napjainkban is gyakran vitakoznak a héjformázáshoz használatos minták és magszekrények anyagát illetően. Egyesek e célra az alumíniumot, mások viszont az öntöttvasat ajánlják.

Az alumíniumot elsősorban kisebb fajsúlya

Erkezett 1960. június 29-én.

és könnyebb megmunkálhatósága, az öntöttvasat pedig nagyobb tartósága miatt használják minták és magszekrények elkészítésére.

Ezen általános tulajdonságokon kívül sokszor figyelmen kívül maradnak olyan tényezők, mint pl. az alumínium nagy hőkiterjedési együtthatója, hővezetőképessége.

Az alumínium hőkiterjedési együtthatója 300 C° felett majdnem kétszer nagyobb az öntöttvas hőkiterjedési együtthatójánál. Ez a tény erősen csökkenti az alumíniumból készült magszekrényben gyártott magok méretpontosságát. A mintakészítés folyamán nem gondoskodtunk előre a tágulási méretek helyes megválasztásáról.

Az alumínium hővezetőképessége is jóval felülmúlja az öntöttvas hővezetőképességét és emiatt az alumínium szekrényben készült alakosabb magok kivétele nehézkes, bonyolultabb magok esetében pedig lehetetlen, mert a héjmagok nem sülnek ki egyenletesen.

A magszekrény mintaanyagának megválasztásakor figyelembe kell még venni, hogy azonos leválasztó anyag esetén a kisütött héjforma vagy héjmag tapasztalatunk szerint jóval erősebben tapad az alumíniumhoz, mint az öntöttvashoz.

Fentiekből következik, hogy a magszekrények és minták anyagának helyes megválasztása erősen befolyásolja a termelékenységet és a héjformázás biztosította előnyök kihasználásának teljességét.

Ebből kiindulva, a motorkerékpár hengerek mintáit, mintalapjait MÖV. 28-as minőségű vasból készítjük és azokat feszítelenítő hőkezelésnek vetjük alá. A mintalapot és a kilökölapot úgy tervezzük, hogy azok lehetőleg könnyűek, de ugyanakkor kellő szilárdságúak legyenek. Éppen ezért azokat inkább vékonyabb fallal és erős szélbordázattal készítjük.

A motorkerékpárhenger-mintákhoz korábban minden egyes bordát külön öntöttünk és azokat megmunkálás után egy darab hossz-csavarral fogattuk össze. Ez igen költsége és hosszadalmas eljárásnak bizonyult. Ezenkívül az így készült minták a nagy hőhatás következtében vetemedtek, a bordák szétnyíltak és 10–12 000 db henger leöntése után kiselejtezésre szorultak.

Jelenleg a mintákat héjformában öntjük és az egész minta a beömlőrendszer és magjelek kivételével egybeöntött. A minták öntvényein csak csiszolási ráhagyás van.

Az egybeöntött minta készítési költsége kb. 70%-kal kevesebb, mint a külön bordákból álló megoldás esetén. Ezek a minták még 30–40 000 db henger öntése után is méretpontosak és javítási költségük kb. 80%-kal kevesebb, mint a régi eljárás szerint készülteké.

A hengerek mintáit zsugorodási ráhagyás nélkül készítjük. Ezt a minták 180–220 C°-ra történő felhevítése közben beálló hőtágulás és az öntvény erősen akadályozott zsugorodása indokolja.

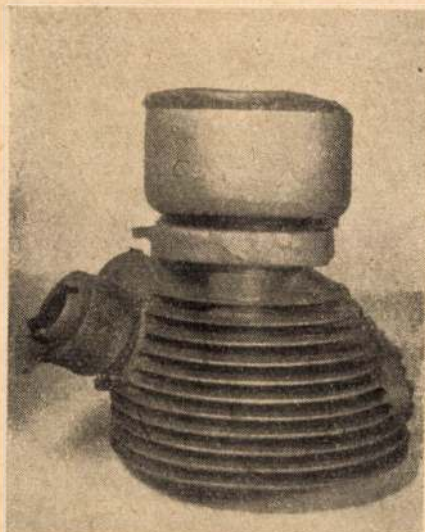
A beömlő rendszer kialakítása

A nyersformázáshoz használt beömlőrendszer a héjformázásnál módosításra szorul. A két formázási rendszer között lévő eltérés legfontosabb tényezője a fém és a beömlőrendszer falai között támadt surlódás mértékében van. A nyersformánál a homoknak nagy a surlódása és a fém sugara könnyen elveszíti kinetikai energiáját. Héjformánál a forma síma felülete és a nedvesség hiánya következtében ez a surlódás minimális. Ezenkívül nyersformában a fém először ráfagy a beömlőrendszer falára és egy megdermedt csatornán keresztül folyik tovább. A csatorna csak azután olvad fel, amikor azon már nagyobb mennyiségű fém haladt keresztül. A héjformában a kezdeti dermedés mértéke a nedvesség hiánya miatt sokkal kisebb és a megdermedt csatorna gyorsan újra felolvad, mert a héjforma hűtőhatása kisebb. *M. D. Malegin* kísérletei [1] spirál alakú próbatestek öntésével bizonyítják, hogy azonos feltételek mellett a héjformában öntött spirál 25–30%-kal hosszabb a nyersformában öntött spirálnál.

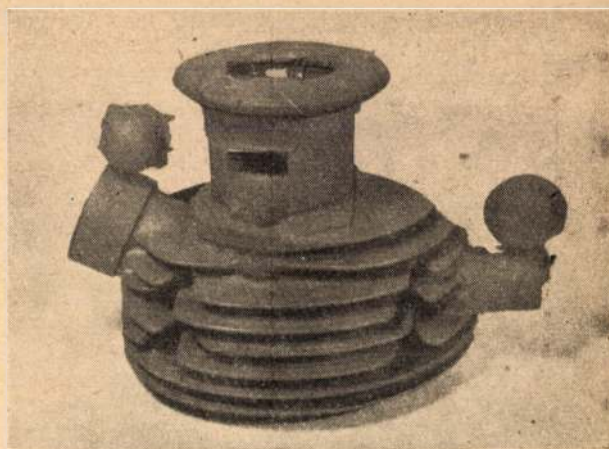
A 250 cm³ és a 125 cm³ motorkerékpár hengereket kezdetben az 1a és 1b ábra szerint öntöttük.

E technológiai megoldásnál a tapasztalat hiánya miatt a beömlőrendszer méreteit a szárított formázásnál használatos módszer alapján számoltuk.

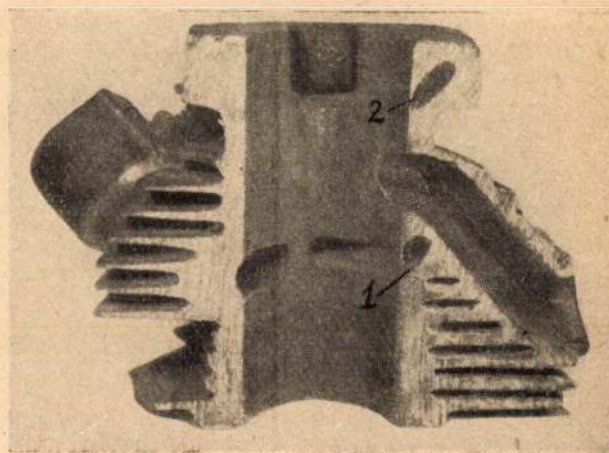
Amint az ábrán is látható, a megoldásnak sok a hiányossága. A rossz kihozatalon és kényelmetlen öntésen kívül ide sorolható, hogy a vas szűrés nélkül, zuhanva kerül a formába, ami gyakran okozott salakosságból származó selejtet. E megoldás szerint a mintára nem raktunk légzőt gondolva, hogy a forma osztósíkjában a gázok eltávozhatnak. Először 4 db 8 cm², majd 2 db 6 cm² összkeresztmetszetű megvágást használtunk. A megvágások cseréjével az öntvényben mutatózó (időszakonként a megvizsgált mennyiség 40–60%-ban) szívódási jelenségeket igyekeztünk



1a. ábra. 250 cm³-es motorkerékpár-henger korábbi öntési helyzete



1b. ábra. 125 cm³-es motorkerékpár-henger korábbi öntési helyzete



2. ábra. A 250 cm³-es motorkerékpár-hengerekben jelentkező szívódások helyei

kiküszöbölni (2. ábra 1 jel). A szívódások általában azonos helyen helyezkedtek el, s a hibákat különböző tömegű hűtővasak alkalmazásával nem tudtuk kiküszöbölni.

A beömlők keresztmetszetének változásával egyidejűleg a megvágás magasságát is csökkentettük 8 mm-ről 5 mm-re. A magasság csökkentését a megvágások gyors lefagyása tette indokolttá. E két technológiai változás hozott ugyan némi javulást, de a szívódásból eredő selejt továbbra is 25–30% között mozgott. A szívódások helye eltolódott és az általában a 2. ábra 2. jelölt helyén helyezkedett el.

A hosszas kísérletezések folyamán meggyőződünk, hogy a hengerek selejtjének csökkentése csak a gyártástechnológia gyökeres átdolgozásával lehetséges. Az új technológiát a következők figyelembevételével igyekeztünk kialakítani:

1. A hengernek irányított dermedést kell biztosítani.

2. Olyan öntési helyzetet kell választani, hogy öntés közben a formában keletkezett gázok könnyen eltávozassanak.

3. A jobb kihozatal biztosítása érdekében a beömlőrendszer, vagy annak egy része felöntésként is szolgáljon.

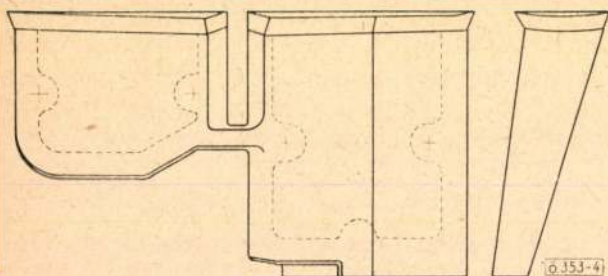
4. A beömlőrendszer tökéletes salakszűrést biztosítson.

E szempontok biztosítása céljából áttértünk a hengerek fordított helyzetben való öntésére (3. ábra).



3. ábra. 250 cm³-es motorkerékpár-henger új öntési helyzete

E megoldással irányított dermedést biztosítottunk. A 250 cm³-es henger vastag peremrésze alulra került, ami lehetővé tette az egyenletesebb keménység tartását is. A henger beömlőrendszerének (4. ábra) súlya az előző megoldáshoz viszo-



4. ábra. 250 cm³-es motorkerékpár-henger új megoldású beömlő rendszere

nyítva 54%-kal csökkent. A beömlőtölcsérnek a formához csatlakozó részét 60°-os szögben megtörtük, amivel sikerült megoldani a hengerek salakmentes öntését. Öntés közben ugyanis a salak a 60°-os szögben dőlt fenék merőleges felében csapódik és így nem juthat a formába. Az ábrán látható túlfolyóval a forma szellőztetését és bizonyos mértékű átöntését igyekeztünk biztosítani, de ezenkívül a forma megtelését is mutatja.

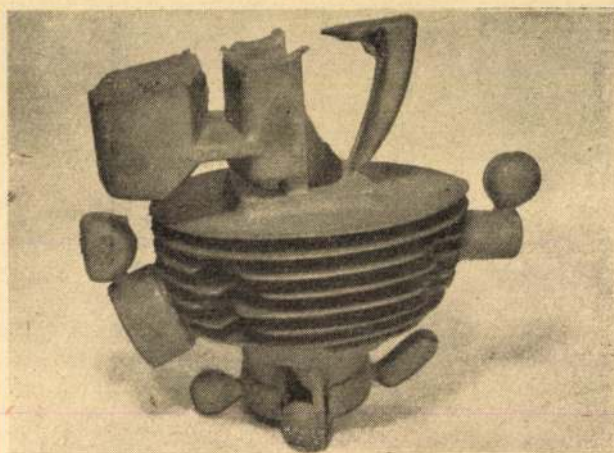
A 125 cm³-es henger öntési helyzetének (5. ábra) megváltoztatását a fenti tényezőkön kívül a tőcsavaroknál jelentkező gázhólyagosság is indokoltá tette. E selejtokkal akkor találkozunk, amikor a hengerek formáinak előállításakor a buktatóédesnyes eljárásról áttértünk a formalövési eljárásra.

A forma lövése azt eredményezte, hogy a formán és magon lévő anyaghalmozok (formán a

minta és konturlap közé beáramló homoksugár, magon az átömlőnyílás magjai) helyileg találkoztak, és ez alacsonyabb (1350—1330 C°) hőfokon történő öntéskor az öntvény gázhólyagosságát eredményezte.

Az öntési helyzet megváltoztatásával a formán lévő anyaghalmozok helyileg sikerült az öntvényen kívülre, a beömlőrendszerre átvinni. Az NDK-ból vállalt 125 cm³ motorkerékpárhengerek öntéséhez ugyancsak ilyen megoldást választottunk.

A fent említett hengertípusok öntési helyzetének és beömlőrendszerének megváltoztatásával sikerült kiküszöbölni a hengerek héjformázásának megindításakor jelentkező nehézségeket. (szívódás, gázhólyagosság, hengerek átfűvése, a hengerek alsó és felső részén mért Brinell-keménység nagy szórása stb.).



5. ábra. 125 cm³-es motorkerékpár-henger új öntési helyzete

Motorkerékpár hengerek héjformában való gyártásának sajátos problémái

A) Formakészítéshez használatos gyantás homok

Formakészítéshez használatos gyantás homok kiválasztása két egymással ellentétes szempont figyelembevételével történik.

a) A formázóhomok jó gázátbocsátó legyen, amely formázásnál és öntésnél igen fontos követelmény.

b) A motorkerékpár hengerekkel szemben a méretpontosságon kívül bizonyos esztétikai követelmények is vannak, azaz biztosítani kell, hogy a hengerek ráégés, penetrálás mentes felületűek legyenek.

Finomszemcséjű homok használata esetén, már a forma készítésekor nehézségekkel találkozunk. Ugyanis a finomszemcséjű homokból készült formák bordáiban a forma rossz gázáteresztőképessége okozta gázhólyagok helyezkednek el, melyek helyét öntéskor a vas kitölti és a bordák összefolytak lesznek.

A finomszemcséjű homok használatának másik hiányossága öntéskor mutatkozik, amikor is az öntéskor keletkezett nagy mennyiségű gáz a

forma polusain és a mesterséges légzőkön át nem tud eltávozni. Az ilyen formák öntésekor erős gázlökések tapasztalhatók és a gázhólyagok rendszerint csak megmunkálás után vehetők észre.

Durvább szemcséjű homok használata esetén a henger bordáin (nehezen tömöríthető helyek), de különösen a vastagabb keresztmetszetek felületén erős penetráció mutatkozik, amely az öntvény alakja miatt kőszőrüléssel sem távolítható el.

E két ellentétes probléma kiküszöbölése érdekében a Homokelőkészítő Vállalattal karöltve huzamosabb ideig tartó kísérletet folytattunk, melynek folyamán olyan szemcse összetételű gyantás homokot kísérleteztünk ki, mely elfogadható öntvényfelületet és jó gázáteresztést biztosít, mind a forma készítésekor, mind öntéskor. Ilyen tulajdonságokkal a H-80-as minőségű gyantás-homok rendelkezik, melynek tájékoztató szemcseösszetétele a következő:

0,3 mm-es szemcse	52%
0,2 mm-es szemcse	32%
0,1 mm-es szemcse	16%

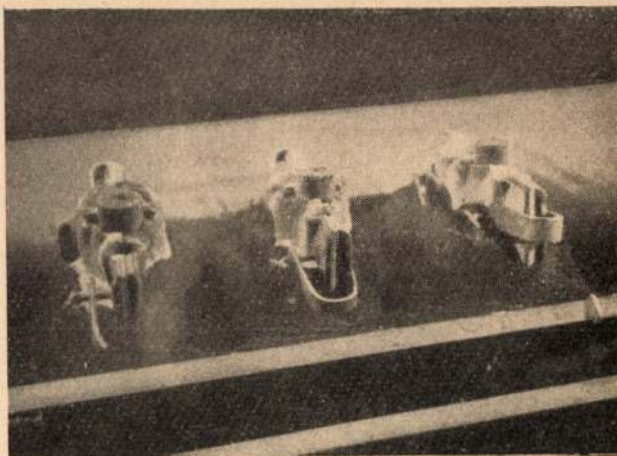
A kísérletek folyamán megállapítottuk, hogy a homok szemcseösszetétele a megadott közepes értéktől $\pm 15\%$ -ban térhet el.

B) Formák öntésekor mutatkozó káros jelenségek

A hengerek öntése a konveyor kocsiakra rakott 1,5 mm vastag lemezből készült öntőládákban történik. Egy öntőládban 4 db 250 cm³-es vagy 5 db 125 cm³-es motorhenger formája helyezhető el (6. ábra). A formák közötti részt 4–5% nedvesség-tartalmú formázóhomokkal töltjük ki.

Ha a ládában lévő formákat nem folyamatosan öntjük le (pl. öntődob csere miatt), akkor a le nem öntött forma a szomszédos leöntött formától annyira átmelegszik, hogy ebben megindul a gyanta felbomlása és az ezzel járó erős gázképződés. E formák öntésekor erős durranás hallható és a formából 10 db 250 cm³ motorkerékpárhenger közül 9 db gázhólyagoság miatt selejtté vált.

A jelenség kiküszöbölésére igyekszünk az egy öntőládban lévő formákat folyamatosan (egy dobból) leönteni. Ha ez valamilyen okból kifolyólag nem sikerül, akkor az öntés újrakezdése előtt a leöntésre váró formában keletkezett gázokat a salaklehzúzóval begyűjtjük és a formát csak azután öntjük le.



6. ábra. Öntőládban, homokba ágyazott motorkerékpár-hengerek formái

Összefoglalás

Motorkerékpár hengerek, de más öntvények héjformában való gyártásánál is különös jelentősége van az öntési helyzet helyes megválasztásának és a beömlőrendszer kialakításának. Ez annál inkább lényeges, mert héjformázáshoz általában öntöttvas mintákat használunk és azok alakítása (átszerelése) igen költséges.

A formák helyes kilevegőztetése igen fontos, mert a héjformák öntésekor nagyobb mennyiségű gáz keletkezik, mint a szokásos homokformánál, a gázképződés ideje lényegesen kisebb.

Héjformázáskor nem szabad mindig az abszolút tiszta felületű öntvények előállítására törekedni, éppen azért a formázóanyag összetételét úgy kell megválasztani, hogy az megfelelő öntvényfelületet, de minden esetben jó gázáteresztést biztosítson.

IRODALOM

1. M. B. Malegin: Litejnue szvojsztva szkorlupesátüh form. Litejnoe proizvodstvo 1959. 12. sz.
2. Ambrus Győző—Hevenes György—Szekeres János: A héjformázáshoz használt fenolgyanták és a fenolgyanta homok rendszer tulajdonságai. Öntőde 1958. 1. sz.
3. N. A. Szokolov: Lityjo v obolockovüe formü. Masgiz 1956.
4. Szekeres János: Héjformák szilárdsága öntési hőmérsékleten. Öntőde 1959. 8. sz.
5. Kálmán Lajos—Rác Ottó: Héjformázás a Csepeli Vas- és Acélöntődékekben. Kohászati Lapok. 1959. 2–3. sz.
6. Bánky Gyula: Héjformázás a Kőbányai Vas- és Acélöntődékekben. Kohászati Lapok, 1958. 5–6. sz.

Öntödei folyóiratfigyelő szolgálat

Slevarenstvi

8. köt. 3. sz. 1960. március

Kadlec, J.—Simana, V.: Víz-turbina lapátkerekék öntéstechnológiája. 73—77. old. — *Lusniaková—Lechová, L.*: Mintalapok és minták öntése alumínium-öntvözetből gipszformákba. 77—80. old. — *Bradik, J.*: Öntöttvas belsőégésű motorok perselyeihez. 103—110. old.

8. köt. 4. sz. 1960. április

Vysyd, M.—Vodsedalek, J.—Suchomel, D.: Öntészeti ötvözetek gázturbinalapátokhoz. 111—114. — *K.*: Acélöntvények értékelése a szakítópróbatétel területén alapján. 114—118. — *Rys, P.*: A gömbrágitós öntöttvas grafitosodása megeresztéskor. 141—148. old.

British Foundryman

53. köt. 6. sz. 1960. június

Wallwork, C. M. G.: Munkatanulmányozás. 249—259. old. — *Woodward, R. R.—Proffitt, H. J.*: Alumíniumöntvözetek nyomásos öntése Angliában. 259—272. old. — *Feliu, S.—Navarro, J. M.—Taylor, H. F.*: A bentonit és a kvarchomok közötti kötőerők tanulmányozása. 273—277. old.

53. köt. 7. sz. 1960. július

Morrogh, H.: A kutatás és az ipar. 307—312. — *Brookhouse, F. E.*: Alumíniumbronz öntvények. 313—314. old. — *Goad, P. W.*: Kéregleválasztó vizsgálat a homoktárgulási hibák kutatásában. 314—325. old. — *Deaton, J. W.*: Anyagvizsgálat és minőségellenőrzés egy autó- és traktoralkatrészeket gyártó öntődéjében. 325—329. old. — *Turton, J.—Waters, B. H. C.*: A B. S. 3100:1957:1617 Grade A szabvány szerint készített acélok mikroszövege és néhány megjegyzés erről az acélról. 329—333. old. — *McNair, D. B.*: Homokba öntött alumíniumöntvények minőségi ellenőrzésének néhány szempontja. 334—342. old.

Fonderie

171. sz. 1960. április

Loison, R.—Soubrier, L.—Decrop, M.: A koksztarabnagyságának és minőségének szerepe a kupólák működésében. 121—134. old. — *Trencklé, Ch.*: Különböző öntvények beömlőrendszerének számítása. 135—156. — *Sárgarézöntvények hibái és ezeknek okai.* 157—158. old.

172. sz. 1960. május

Decrop, M.: Elektromos olvasztás formaöntődéjében. 175—188. old. *Jaumain, M.—Aymard, J. P.*: Hálózati frekvenciás téglés indukciós kemence használata vas- és acélöntődéjében. 189—209. old. — *Gélain, J.*: Az öntvények minőségének próbatesteken való ellenőrzéséről. 201—203. old. — *Hőelemes hőfokmérő műszerek pontossága.* 204—206. old. — *Megjegyzések az öntöttvas hőmérsékletének bemártó pirométerrel való ellenőrzéséről.* 206—209. old. — *Repedések nyomásos öntvényeken.* 210—211. old.

173. sz. 1960. június

Balanche, P.: Tömör és üreges tápfejek rézöntvözet öntvényeken. 223—238. old. — *Jeancolas, M.—Virolle, X.*: A CO₂-fogasztás csökkénésének tanulmányozása a vízűveges formázáskor. 239—251. old. — *Mascré, C.*: A fémek és ötvözetek csíráinak tanulmányozása a szemcsék termikus analízisével. 254—258.

Fonderie Belge

30. köt. 6. sz. 1960. június

Castells, J.: A pH-érték mint a formázóhomokok ellenőrzésének új tényezője. 167—174. old. — *Mal, A.*: Homokvizsgálatok és a formázási tulajdonságok: törővizsgálat (Shatter-próba). 175—177. old.

30. köt. 7—8. sz. 1960. július—augusztus

Castells, J.: A pH-érték mint a formázóhomokok ellenőrzésének új tényezője. 189—195. old. — *Mal, A.*: A beömlő-elosztócsatorna — bevágás rendszer. 198—201. old.

Foundry

88. köt. 4. sz. 1960. április

Flemings, M. C.—Taylor, H. F.: Alumíniumöntvények beömlőrendszere. 72—78. old. — *Herrmann, R. H.*: Mire jó az öntvények festése? 79—81. old. — *Roser, W. R.—Kuschell, K. E.*: Kiváló minőségű repülőgéppöntvények. 82—85. old. — *Dick, J. G.*: Alumíniumbronzok olvasztása és öntése. 86—90. — *Moore, W. H.*: Vasöntvények metallurgiája. 91—97. old. — *A perlitessé válás hőkezelése.* 98—101. old. — *A víz-hűtés és a karbonbélés segíti a kúpóló sokoldalú működését.* 146, 149. old.

88. köt. 5. sz. 1960. május

Herrmann, R. H.: Hatékony öntvénytisztítás. 156—160. old. — *Rollmann, M. E.—Pusack, D. J.*: Vasolvasztás kúpólóban. 161—163. old. — *Herrmann, R. H.*: Automatikus formázás. 164—167. old. 88. köt. 6. sz. 1960. június.

Herrmann, R. H.: A változó piac követelményeinek megfelelő új csőöntőde. 100—105. old. — *Gépesített magkésztés levegőn kötő homokkal.* 107—108. old. — *Werley, G. L.*: Jobb kokillaszervezettel jobb nyomásos cinköntvényeket lehet gyártani. 109—115. old. — *Wilder, H. H.*: Oltószerek nagyszilárdságú szűrkevas gyártására. 116—119. old. — *Herrmann, R. H.*: Lyuk-kártya-rendszeres adatnyilvántartás segíti az öntvény-minőség javítását. 120—123. old. — *Briggs, Ch. W.*: Acélöntvények beömlőrendszerei. 124—127. old.

Foundry Trade Journal

108. köt. 2265. sz. 1960. május 5.

Dixon, D.: Tűzállóanyagok. 545—550. old. — *Marinier, M.*: Precíziós öntés Renault-nál. 557—561. old. — *Schneider, H.*: Nagyszilárdságú 12% króm-tartalmú acél precíziós öntése. 562—563.

108. köt. 2266. sz. 1960. május 12.

Dixon, R. H. T.: Hegesztőpálca gömbrágitós öntöttvas autogénhegesztéséhez. 583—589. old.

108. köt. 2267. sz. 1960. május 19.

Gépesített öntőde Észak-Wales-ben. 611—614. old. — *Nyersvasgyártási eljárások.* 615—619. old.

108. köt. 2268. sz. 1960. május 26.

Saválló szilíciumos vasöntvények. 645—647. old. — *Vasöntészeti egészségvédelem és balesetelhárítás.* 648—654. old.

108. köt. 2269. sz. 1960. június 2.

Taylor, R.—Mason, N.: A precíziós öntés méret-pontossági kérdései. 696—700. old.

108. köt. 2270. sz. 1960. június 9.

Az Arthur Shaw & Co. Ltd. willenhalli öntődéje. 715—721. old.

ÖNTÖDE

Főszerkesztő: Árkos Frigyes. Szerkesztő: Varga Ferenc. Felelős kiadó: Solt Sándor. Kiadja: Műszaki Könyvkiadó.

V., Bajcsy-Zsilinszky út 22. Telefon: 113—450

Megjelenik: 590 példányban. — Szerkesztőség: V., Szabadság tér 17. III. em. 306. — Telefon: 318—926

60-3672-689/2-Révai-nyomda, Budapest, V., Vadász utca 16

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. Csekk számlaszám: egyéni 61254 közületi 61066 vagy átutalás a MNB 47. sz. folyószámlájára

Cikkíróinkhoz

Felesleges többletmunka elkerülése céljából az alábbiakban adunk tájékoztatást cikkíróink részére a kéziratok kiállításáról.

1. A dolgozat címét az első lapon a papír *felső szélétől 10—12 cm-re kezdjük!* A cím alá írjuk a szerző nevét (neveit) és ha megjelölni kívánja a képzettségét, munkahelyét, tudományos fokozatát.
2. Csak géppel írt, tisztán olvasható kéziratot fogadunk el. A gépelt anyag első *példányát* kérjük. Másolati példányt kénytelenek vagyunk a szerzői díj terhére átgepeltetni!
3. A papirosnak csak egyik oldalára szabad írni, 3—4 cm-es margóval és *1½—2 sorköz távolsággal* (oldalanként 25 sor á 60 betűhely). (Kiselejtezett, régi iratok tiszta oldala is felhasználható, csupán a régi szöveget kell puha írónnal átlósan áthúzni.)
4. A gépelésben oldalanként legfeljebb három szövegközi javítás végezhető el, de a javított szöveg ekkor is teljesen világos, jól olvasható legyen.
5. A géppel írt szöveg között levő *képletekre* különös figyelmet kell fordítani. Bonyolult képleteket célszerű jól olvasható kézírással beírni. (Szabályos betűkkel berajzolni.) A dolgozatban használt képletek *betűjeleinek értelmezését* külön lapon soroljuk fel s ezzel elkerüljük a szövegben való ismétlést.

A képletek, egyenletek közül *csak azokat számozzuk meg* (jobboldalón sorszámval), amelyekre a szövegben a sorszám megjelölésével később hivatkozunk.

6. A szöveghez tartozó táblázatokot nyomdai, szedéstechnikai okból kérjük *nem a szöveg között*, hanem *abból kiemelten*, külön lapra gépeltetni.

A táblázatokot meg kell számozni és a szövegnél a margón megjelölni azt a helyet, ahová a nyomtatott szövegben majd a táblázatot el kell helyezni. Szöveg közti táblázatokot kénytelenek vagyunk onnan kivágni, a kéziratot átrendezni, ami felesleges többletmunkát okoz. Minden táblázat *főlé címszöveget* írjunk!

7. A rajzokat lehetőleg a közlésre szánt méret 2 vagy 3-szorosára készítjük.

A rajzok készíthetők bármilyen fehér papirosra vagy pauszra. Tussal való kidolgozás nem szükséges, tisztán kivehető ceruzarajzot is átveszünk. Fénymásolat is megfelel, de csak akkor, ha élesen látható, jól olvasható, világos példányok.

Az egységes, szép kivitel érdekében *rajzolóinkkal minden rajzot átrajzoltatunk*. Az átrajzolás költsége a szerzőket *nem terheli*.

A fényképfelvételekből jól exponált, *tiszta másolatokat* kérünk. Ha a szöveg magyarázatához a fényképen szám vagy betűjelzések, vagy egyéb jelölések szükségesek, akkor *két példányban* kérjük azokat beküldeni: egy teljesen érintetlen, jelölések nélküli fényképet és egyet, amelyre a szükséges jelölések rá vannak vezetve. A tiszta példányra ugyanis a nyomda részére szükséges módon és méretekben mi rajzoltatjuk be a jelzéseket. A fényképeket ne ragasszuk kartonpapírra!

Minden ábra alá *címszöveget nyomtatunk*. Kérjük a *címszöveget* az ábraszám feltüntetésével *külön lapra* írni.

8. Az irodalom felsorolásában könyvet, folyóiratot úgy közöljük, hogy annak alapján az *olvasó azokat megtalálja!* *Könyvhöz meg kell adni*: a szerző nevét, a könyv címét, a kiadó nevét, megjelenés évfolyamát és okvetlenül a felhasznált forrás oldalszámát.

Folyóirathoz: a szerző nevét, a cikk címét, a folyóirat nevét, az évfolyamszámot, a füzetszámot, oldalszámot. Az irodalmi hivatkozást lássuk el *sorszámval* s a számot a megfelelő helyen a *szöveg között szögletes zárójelben* ismétljük meg. A nem magyar szerzők neveit a következőképpen írjuk: Vezetéknév utána vessző, keresztnév, vagy annak kezdőbetűi.

9. Nem közismert rövidítéseket egyszer a lábjegyzet rovatban teljesen írjunk ki.

Kérjük igen tisztelt Cikkíróinkat, hogy a kéziratok szövegének, rajzainak és fényképeinek elkészítésekor a fent megadott szempontokat vegyék figyelembe.

Szerkesztő

NEMCSAK

új magyar- és idegennyelvű

HANEM

antikvár szakkönyveket

IS

vásárolhat és eladhat a

**MŰSZAKI
KÖNYVESBOLT
ANTIKVÁRIUM-ban**

BUDAPEST

**VII., Lenin körút 7. sz.
Telefon: 221-082**

„MF“ mikrofoto berendezés



nagy
teljesítmény

sokoldalú
felhasználás

könnyű és kényelmes kezelés

6,5 × 9-es lemezekhez és kislemezhez

Tájékoztatót ad a 30/MF jelű prospektus

VEB Carl Zeiss JENA

Megrendelhető :

Műszer- és Irodagépértékesítő Vállalat

Budapest, VI., Népköztársaság útja 2

