

ÖNTÖDE

AZ ORSZÁGOS MAGYAR BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI EGYESÜLET
ÖNTÖDEI SZAKOSZTÁLYA FOLYÓIRATA

Hogyan harcoljunk az öntödei balesetek ellen?*

TÖRÖK ISTVÁN

Pártunk II. Kongresszusa határozata alapján az ötéves terv egyik alapvető célkitűzése az, hogy a mi országunk fejlett mezőgazdasággal rendelkező fejlett ipari országgá alakuljon át, vagyis, hogy a *vas- és az acél országa legyen.*

Az alapanyagtermelő ipar, az építőipar, a mezőgazdaság nagymérvű gépesítése a gépjárműipar igen gyors fejlesztését követeli meg. Külkereskedelmi kapcsolataink megkövetelik az export-célokra szolgáló gépek gyártásának növelését. Összegezve ez azt jelenti, hogy az ötéves terv ideje alatt gépipari termelésünket az eredetileg előirányzott 125% helyett 390%-kal kell növelni.

Ebből a pár adatból látható, hogy milyen hatalmas feladat megoldása áll előttünk, amelynek végrehajtása döntő mértékben kapcsolódik az öntőiparban foglalkoztatott dolgozók munkájához. E hatalmas feladatot csak úgy tudjuk megoldani, a megoldását elősegíteni, ha *érvényt szerzünk a Párt és a Kormány munkavédelmi rendeleteinek*, ha elhárítjuk azokat az akadályokat, amelyek a tőkés bűnös politikája következtében munkavédelem terén még megvannak és amelyek igen nagy mértékben gátolják a termelést. Kötelességünk, hogy munkavédelmi fronton elhárítsuk azokat az akadályokat, amelyek a termelést gátolják.

Az ötéves terv által megszabott hatalmas feladatok megoldására Pártunk és Népköztársaságunk Kormánya igen nagy erőfeszítéseket tesz. *A vas- és acéltermelő üzeinket nemcsak műszakilag fejleszti, hanem ezzel párhuzamosan gondoskodik a dolgozók munkakörülményeinek megjavításáról is.*

Ez a gondoskodás megmutatkozik abban, hogy az új kohászati és öntő üzemek tervezésénél, építésénél már gondot fordítanak a nehéz *fizikai munkát igénylő munkafolyamatok gépesítésére.* Példája ennek a Győri Vagongyár, ahol az egyik legnehezebb munkafolyamatot, a döngölést gépesítették. Az RM Öntödében az öntvénytisztítás már nagyerejű vízszugár segítségével történik. A MÁVAG Mozdonygyárban a homokelőkészítés nagyrésztben gépesítve van.

Ezen túlmenően a Magyar Népköztársaság Kormánya Pártunk javaslatára egész sor egyéb rendeletet bocsátott ki a dolgozók egészségének megvédése érdekében. Ezek a rendeletek előírják pl. azt, hogy egy új üzem építésénél hány léghőmértékert kell biztosítani dolgozónként, hogy a dolgozók részére

megfelelő mennyiségű levegő álljon rendelkezésre. A Győri Vagongyár, a Vörös Csillag, a Salgótarjáni Tűzhelygyár új öntödéje és a Sztálin Vasmű öntödéje már élő bizonyítéka, *hirdetője a szocialista egészségvédelemnek.*

Ezeknek alapján elmondhatjuk, hogy az ötéves terv ideje alatt nemcsak a vas- és acélgyártás termelése terén történik hatalmas változás, hanem az üzemegészségügy terén is. *A dolgozók nap mint nap érezhetik azt, hogy az állam gondoskodik egészségük védelméről és testi épségükről.* Az elmondottakon kívül röviden megemlítem, mint a dolgozókkal való gondoskodás jelét, a balesetelhárítási kioktatást, az alkalmazás előtti kötelező orvosi vizsgálatot, az időszakos orvosi vizsgálatot, a védőételek juttatását stb.

Kormányrendelet intézkedik arról — és ez is az emberről való gondoskodást mutatja — hogy csak olyan gépet lehet beállítani a termelési folyamatba, amelyen a biztonsági berendezések megvannak.

Az emberről való fokozott gondoskodást mutatja az is, hogy orvosi vizsgálat nélkül a dolgozót nem lehet a termelési folyamatba beállítani, valamint az, hogy az alkalmazásnál az orvosi vizsgálat eredményét szem előtt kell tartani. Kormányrendelet van arról is, hogy időszakos szűrővizsgálatnak kell alávetni azokat a dolgozókat, akik különösképpen egészségtelen viszonyoknak, por-, füst- stb. ártalmaknak vannak kitéve. *Ez az öntőiparban különösen a homokelőkészítőkre és az öntvénytisztítókra vonatkozik.*

Az elmondottakon kívül kormányrendelet intézkedik arról is, hogy munka- és védőruhát kell biztosítani azoknak a dolgozóknak, akik vagy szennyes munkakörülmények között dolgoznak, vagy ipari ártalmaknak vannak kitéve. Védőtelt és védőtelt kell biztosítani azok számára, akik pl. nagy hőártalomnak vannak kitéve. *Itt meg kívánom említeni, hogy a Kohó- és Gépipari Minisztérium csak védőruhára és munkaruhára egy év alatt 30 millió forintot adott ki.*

Mindez azt bizonyítja, hogy Alkotmányunk, különösképpen a Munka Törvénykönyve 81. pontja, amely szerint „Társadalmi rendünkben legfőbb érték az ember. Ezért a Magyar Népköztársaság a munkavédelem intézményes megszervezésével és biztonságos munkakörülmények megteremtésével állandó egészségügyi gondozással védi a dolgozók egészségi és testi épségét” — nem üres szólam, hanem valóság.

*Elhangzott az Országos Öntőkonferencián 1952. szept. 21-én.

Nálunk egy öntödei dolgozó 1800—2000 forint értékű juttatást — védőruhát, munkaruhát stb.-t — kap a bérén felül évenként.

A kapitalista országokban az öntödei dolgozók a leghalálosabb munkakörülmények között dolgoznak. Így volt ez nálunk is a Horthy-rendszer idején. Ismeretlen fogalom volt pl. munkábaállás előtt a kötelező orvosi vizsgálat, melynek hiányában a dolgozók jelentős %-a a legkülönbözőbb betegségek következtében idő előtt elpusztult.

Nyugodt lelkiismerettel megállapíthatjuk, hogy a tőkésék nem foglalkoznak a dolgozók egészséges és biztonságos munkakörülményei megteremtésével.

Ennek megteremtése a tőkés részére, akit csak a profit nagysága érdekel, felesleges kiadás. A tőkésék a dolgozókkal, akik verejtékes munkájukkal megteremtik a tőkés világ pompás életének gazdasági előfeltételeit, nem törődnek. Kifacsarják, eldobják őket és vesznek helyette másikat. *Könnyen tehetők ezt a kapitalisták, mert a tőkés termelési rendszer gondoskodott az állandó tartalékhadsergről, a munkanélküliek hatalmas tömegéről.*

A tőkésék profitéhsége megnyilvánult az új üzemek létesítésekor is. Nem törődtek azzal, hogy a dolgozók munkahelye megfeleljen az egészségi és biztonsági követelményeknek. Különösképpen állt ez az öntödék létesítésénél. Még ma is igen sok helyen tapasztaljuk a tőkésék által ránk hagyott örökség nyomait, az alacsony, levegőtlen öntödei műhelyeket.

Ezek a műhelyek a különböző ipari megbetegedéseknek és a baleseteknek forrásai voltak. Hogy ezek mit hoztak magukkal, azt a jelenlévő elvtársak, szaktársak a saját bőrükön tapasztalták évtizedeken keresztül. Fényesen tanuskodik erről még a kapitalisták által összeállított és meghamisított baleseti statisztika is, amelyből világosan kitűnik, hogy a dolgozók nagy része pusztult el tüdővészben, szilikózis megbetegedés következtében és vált rokkanttá a veszélyes munkafolyamatok miatt.

Számtalan példa mutatja, hogy mit jelent a dolgozók számára, ha a por- és gázképződés következtében az üzem levegője nem megfelelő. *Itt mindig jár meg kell mondani azt is, hogy a por- és gázképződés nemcsak az egészségre ártalmas, hanem — mivel a látási viszonyokat is rontja — egyben baleseti veszélyforrást is jelent.* Ebből a szempontból meg kell említeni a Vegyipari Gép- és Radiátorgyárat, ahol a nagy füst- és gázképződés gátolja az üzem dolgozóinak termelését és egyben rontja a dolgozók egészségét. *Ugyanez vonatkozik az Acélöntő- és Csögyárra, a Diósgyőri Elektroacélra és a Fémáru- és Szerszámgyárra is.* Itt kell megemlítenem, hogy a Diósgyőri Kohászati Üzemek elektroacél-üzemében olyan nagy a füstképződés, hogy a füst behúzódik a mellette lévő acélöntödébe és komolyan akadályozza az ott dolgozó darukezelők munkáját. *Ebből világosan kitűnik, hogy milyen összefüggés van a munkavédelem és a termelés között.*

Ezt azért tartottam szükségesnek elmondani, mert így inkább tudjuk értékelni azt a hatalmas nagy változást, amely Pártunk vezetésével a

Szovjetunió gazdag tapasztalatai nyomán már eddig is bekövetkezett a munkavédelem terén és amely változást a törvényeink, nem utolsósorban *Népköztársaságunk Alkotmánya biztosít dolgozóink számára.*

Milyen változások történtek az öntödei üzemekben a munkavédelem terén?

Miután a Szovjetunió felszabadította hazánkat a fasiszta rablőuralom alól, Pártunk vezetésével hozzáláttunk az újjáépítéshez.

A Párt már akkor is gondoskodott arról, hogy az üzemek újjáépítésénél szem előtt tartsák a dolgozók egészségét és testi épségét.

Azt hiszem, mindenki tudja, hogy ez a kérdés a fordulat évéig harci kérdés volt, mert az üzemek jelentős része a tőkés kezén volt. A dolgozók egészségéről és testi épségéről intézményesen csak akkor tudtunk gondoskodni, amikor 1948-ban döntő mértékben felszámoltuk a tőkés üzemeket, amikor megteremtettük a proletárdiktatúrát.

A felszabadulás óta bekövetkezett hatalmas eredmények, változások ellenére öntödeinkben még távolról sincs biztosítva a dolgozók számára a megfelelő biztonságos és egészséges munkahely.

Pártunk gondoskodása következtében azonban a súlyos tőkés örökségek dacára komoly eredményeket értünk el az öntödei dolgozók egészséges és biztonságos munkakörülményeinek megteremtésének munkájában. Ezt elmondhatjuk nemcsak műszaki vonatkozásban, hanem pl. azon a téren is, hogy a dolgozókat előzetesen kioktatjuk a munkájukkal járó baleseti veszélyekről.

Eredményként kell elkönyvelni azt is, hogy öntödeink jelentős részében gépesítettük azokat a munkafolyamatokat, amelyek igen nagy emberi erőfeszítést követelnek meg. Ennek megfelelően több üzemünkben a döngölés gépiérről, a homokkiverés vibrátor segítségével történik. A szocialista termelésben az a cél, hogy a gépesítéssel megkönnyítsük a munkát a dolgozók számára, hogy a gépek kiszolgálják az embereket.

Elmondhatjuk, hogy nálunk a szocializmust építő társadalmunkban a technika valóban a dolgozó embert szolgálja.

A tőkés országokban is új technikát alkalmaznak. Azonban ez az új technika a tőkés államokban a dolgozók fokozottabb kizsákmányolását segíti elő.

Az öntödei üzemekben igen sok baleset adódik az anyag helytelen tárolásából és szállításából. E balesetek kiküszöbölésére történt egynehány intézkedés. Pl. elrendelték az üzemekben az egyirányú közlekedést, amelynek az a célja, hogy a dolgozók ne össze-vissza közlekedjenek, hanem bizonyos szabályok szerint és így elejét lehet venni a balesetek jelentős részének.

Ennek betartása azért is rendkívül fontos, mert a statisztikai adatok azt mutatják, hogy az öntödében bekövetkezett baleseteknek egyharmadát a rendeltenség, a zsúfoltság, a szállítás adja. Pl. Rajder István, a Győri Vagon dolgozója öt napra kiesett a termelőmunkából, mert a villanykemencébe való beadagolásnál egy kiálló vaslemez megsértette az ujját.

Ebből az egyszerű példából láthatjuk, hogy nagy felelősség hárul mindazokra, akik eltűrik a munkahelyeken a zsúfoltságot, a rendetlenséget, a helytelen tárolást.

A balesetek bekövetkeztek egyes üzemünk vezetői a szűk helyre hivatkoznak.

Persze meg kell mondanunk, hogy ez nem minden esetben áll fenn, és nem úgy, hogy azon segíteni ne lehessen. A Salgótarjáni Acélárugyár öntödéjében nagy zsúfoltság van, amelynek következtében már halálos baleset is volt. De ugyanakkor eltűrik azt, hogy az öntöde és az öntvénytisztító területén olyan dolgok legyenek felhalmozva, amelyek igen nagy területet foglalnak el az egyébként is szűk öntvénytisztító területéből (leöntött és gépi megmunkálásra váró hengerek).

A szocialista iparvezetés elve érvényesül üzemünk jelentős részében, ahol áttértek a zárt ciklusos termelésre. A zárt ciklusos termelésnél a munkadarab útja a legminimálisabbra van lecsökkentve és lehetőség szerint a munkadarab nem kerül vissza ismételtlen ugyanabba az üzemszékbe.

A tőkésektől ránk maradt súlyos örökségképpen azonban még több üzemünkben ezt a nehézséget nem tudtuk leküzdeni. Pl. az Acélöntő- és Csőgyárban egy munkadarabot 5—6 üzemen keresztül hurcolnak nehéz körülmények között és többször visszahozzák ugyanabba a műhelybe.

A zárt ciklusos termelésnél a munka nemcsak könnyebb, termelékenyebb lesz, hanem egyben kiküszöbölődik a baleseti veszélynek nagy része is, amely a tárgyak ide-oda való szállításánál fenyegeti a dolgozókat.

A szocialista iparvezetésünk gondoskodik arról, hogy az újonnan épült öntödékbe elszívóberendezések legyenek beépítve. Jellemzőképpen megemlítem, hogy 1952-ben öntödénk kb. 6 millió forint értékben kaptak elszívóberendezéseket. A most elkészült 1953-as munkavédelmi beruházások szerint a jövő évben pusztán elszívóberendezésekre 15 millió forintot fog fordítani Népköztársaságunk Kormánya, amelyekből jelentős rész esik az öntödékre.

Népköztársaságunk az Alkotmánynak megfelelő módon gondoskodik a dolgozóknak biztonságos és egészséges munkakörülményeinek megteremtéséről. Itt említem meg, hogy 1952-ben az öntödei dolgozók számára védőétel, védőruha címén 25 millió forintot adott Népköztársaságunk Kormánya.

A 216/1950. M. T. sz. rendelet annyiban segíti elő a dolgozók egészséges és biztonságos munkakörülményeinek megteremtését, hogy kötelezi a vállalatvezetőket a termelésbe bekerülő új dolgozók balesetelhárítási kioktatására.

Az öt éves tervben a dolgozók egészséges és biztonságos munkakörülményeinek megteremtésére 400 millió forintot irányoztunk elő.

Mindezek a műszaki és egyéb intézkedések mellett az öntödei dolgozók munkaviszonyai jelentős mértékben megjavultak.

Azonban az elért eredmények mellett beszélnünk kell azokról a hiányosságokról is, amelyeknek következtében még igen sok dolgozót ér baleset, igen sokan

betegsznek meg az ipari ártalmak következtében és esnek ki a termelésből hosszabb-rövidebb időre.

Rákosi elvtárs a gazdasági funkcionáriusok január 12-i értekezletén azt mondta, hogy „meg kell javítani a munkavédelem és a balesetelhárítás minden ágát”. Ebből a megállapításból az következik, hogy a műszaki vezetőknek egy tekintélyes része még mindig nem tartja magára nézve kötelezőnek Népköztársaságunk Kormánya munkavédelmi rendeleteinek betartását.

Gerő elvtárs ugyanitt azt mondta, hogy „a szakszervezeteink a mostaninál következetesebben és szigorúbban őrködjenek a munkavédelmi és a baleseti rendszabályok betartása felett”. Ebből az következik, hogy a szakszervezetek még mindig nem harcolnak elég következetesen a rendeletek érvényesítéséért.

Nézzük meg elvtársak, hogy miből adódnak az öntödei balesetek.

A legtöbb baleset a rendetlenségből, a hanyag tárolásból és szállításból ered. Igen sok baleset adódik az égésből is.

A statisztikai adatok azt mutatják, hogy a Láng Gépgyárban és a Mávagban az összes balesetek jelentős részét az öntödei balesetek teszik ki.

Ha megnézzük közelebbről az öntödei baleseteket, akkor az tűnik ki, hogy azok nagy része abból ered, hogy gazdasági vezetőink (üzemfőnökök, művezetők) jelentős része még nem értette meg azt, hogy a munkavédelemmel való foglalkozás és a termelés szervezése lényegében egyet jelent.

Miben mutatkozik meg gazdasági vezetőink részéről ez a meg nem értés? Elsősorban abban, hogy magatartásukon nem érezni a dolgozó emberről való gondoskodást.

Vajjon hogyan gondoskodik a Sztálin Vasmű igazgatója a dolgozó emberről, aki eltúrte, hogy Kiss Irén 18 éven aluli leányt darusnak képezzék ki és éjszakai műszakba osszák be, aki röviddel ezután halálos balesetet szenvedett.

Vajjon hogyan gondoskodik a dolgozó emberről a Mosonmagyaróvári Mezőgazdasági Gépgyár öntödéjében a művezetők, akik eltűrik azt, hogy a dolgozók mezítláb dolgozzanak. Ebben a gyárban az összbalesetek 75%-a az öntödére esik. A művezetők szerint a dolgozók saját cipőjüket nem akarják hordani, a fatalpú bakancsot pedig kényelmetlennek találják. Azt hiszem, nem járok messze az igazságtól, hogy igen szoros összefüggés van a munkavédelem terén tapasztalható hiányosságok és aközött, hogy ez az üzem 1952. I. negyedévi tervét csak 58%-ra, a második negyedévi tervét pedig 82%-ra teljesítette.

Nem egy öntödében eltűrik, hogy a szabálytalanul magasra felhalmozott formaszekrények állandóan veszélyeztessék a dolgozókat, mint pl. a Dej Hajógyárban.

A zsúfoltság, amely különösképpen érezhető a Dej Hajógyár öntödéjében, igen nagy és állandó baleseti veszélyforrást jelent. Meg kell mondani, hogy azok a gazdasági vezetők, akik ezt eltűrik, nemcsak a dolgozók biztonsága érdekében hozott kormányintézkedéseket szegik meg, hanem egy-

ben gátolják az ötéves terv teljesítését is. Ott, ahol a munka szervezetlenül megy, mert a munkadarabokat, öntvénymintákat helytelenül helyezik el, ott nem biztosítanak megfelelő munkafeltételeket a dolgozók részére.

Vannak üzemek, amelyekben a vezérigazgató és a biztonsági megbízott intézkedéseket tesz a zsúfoltság megszüntetésére. Pl. a Budapesti Mávagban az öntödéből, öntvénytisztítóból eltávolítottak minden olyan tárgyat, amely a munkafolyamat szempontjából felesleges. Ugyanitt súlyt helyeznek arra is, hogy a formaszekrények és egyéb tárgyak tárolása szabályszerűen történjék.

Ez nagy mértékben elősegítette a termelés növekedését. Erre a példára támaszkodva nem tudunk egyetérteni azokkal a gazdasági vezetőkkel, akik azt hirdetik, hogy szűk keresztmetszet náluk a terület és ez akadályozza őket a rendteremtésben. *Igen erősen ki kell hangsúlyozni, hogy éppen azokban az üzemekben, ahol szűk a keresztmetszet, épp ott van nagy jelentősége a rendnek, a jólszervezett tárolásnak és a közlekedési utak biztosításának.*

Természetesen ez egyik napról a másikra nem megy. Az üzemi rend megvalósításáért maguknak a dolgozóknak is kell harcolniuk. Az ő munkájuktól is nagyban függ, hogy rend és tisztaság legyen az üzemekben.

Öntődei üzemek további hiányossága és egyben sok megbetegedés forrása az, hogy az elszívás kérdése nincsen megoldva, mint pl. a Vegyipari Gép- és Radiátorgyárban. De azt is meg kell mondani, hogy egyes újonnan épült öntödéknél sem gondolnak erre már a tervezésnél. Példaképpen megemlítem a Salgótarjáni Tűzhelygyár új öntőcsarnokát, amelybe beállítottak köszörűgépeket, de nem gondoskodtak a gépeknek megfelelő elszívókészülékkel való ellátásáról. Ez amellest, hogy a dolgozók egészségének bűnös semmibevevésére mutat a tervezés részéről, egyben gazdaságilag is igen káros. T. i. most kell utólag kell beépíteni a ventilátorokat, mert szakszervezetünk kijelentette, hogy nem járul hozzá az üzemeltetéshez.

Több öntödénkben tapasztaltuk, hogy a világítás nem megfelelő, amely ugyancsak súlyos baleseti veszélyeket rejt magában. Ez vonatkozik úgy a termégyvilágításra, mint a munkahelyi megvilágításra. Nem egy üzemben tapasztaltuk és ez szoros összefüggésben van a látási viszonyokkal, hogy hosszú hónapokon keresztül nem tisztítják meg az ablakokat, mint pl. az Április 4. Gépgyárban.

Öntvénytisztítóinkban több baleset fordult elő, egyrészt mert a szemüvegek nem idomulnak teljesen az archoz, másrészt, mert előfordul a kőrobbanás. Megállapítottuk, hogy a kövek szétrobbanása gyakran azért következik be, mert a korongokat szabálytalanul erősítik fel, vagy túlpörgetik. De azt is megállapítottuk, hogy a korongok robbanását gyakran az okozza, hogy az öntödékben nem kezelik kíméletesen a korongokat. A szállításnál és a raktározásnál dobálják azokat, egymásra helyezik, amelynek következtében olyan hajszálrepedések keletkeznek, amelyek a forgás-

közben fellépő feszítőerőnek nem tudnak ellenállni.

A technikai hiányosságokon kívül még említést kell tenni arról is, hogy kormányrendelettel ellentétben egyes öntödékben nem gondoskodnak az új és át-helyezett dolgozók megfelelő kioktatásáról.

A statisztikai adatok és az egyéb vizsgálatok azt mutatják, hogy a balesetek tekintélyes része, közel 50%-a abból származik, hogy a dolgozók nem kaptak megfelelő balesetelhárítási kioktatást.

A balesetek jelentős %-a abból adódik, hogy a műszaki vezetők, a művezetők tekintélyes része eltűri, hogy a dolgozó a rendelkezésre álló védőkészülékek használatát mellőzze.

Nem egy üzemben tapasztaltuk — és ez is a munkavédelem meg nem értésére vall — hogy a statisztikai adatokat hiányosan vezetik. Ez azért is hiba, mert egyrészt félrevezetik a felsőbb gazdasági szerveket, másrészt mert maga a vállalatvezetőség sem tud ennek hiányában hathatós intézkedéseket tenni a hiányosságok felszámolására.

Itt kell megemlíteni azt is, hogy egyes üzemekben a bekövetkezett balesetekért való felelősségrevonást *igen liberálisan kezelik.* Nem egy üzemenkben tapasztaltuk, hogy a halálos balesetekért való felelősséget elintézik úgy, hogy az illető személyt 50—100 forintra büntetik meg. De tudunk olyan esetet is, hogy a halottra fogták a felelősséget, gondolván azt, hogy a halott azt már megcáfolni nem tudja.

Sok esetben a műszaki vezetők, a balesetért ténylegesen felelősek helyett a dolgozót vonják felelősségre. Pl. a Dej Hajógyár öntödéjében vasal telt üstöt szállított két dolgozó. Az egyik dolgozó megbotlott, a vas kiloccsant az üstből és megégette a dolgozó lábát. A dolgozót felelősségre vonták és megrótták azzal az indokolással, hogy nem szólt arról, hogy a teher számára nehéz. Egyben elhelyezték a műhelyből. *Jó lett volna kivizsgálni, hogy miben botlott meg.*

Kapitalista ideológiai csökevény, a felelősség elkenése tükröződik vissza abban, hogy a baleseti bejelentőlapok túlnyomó többsége úgy van kiállítva, hogy azokon rendszerint a dolgozó van felelőssé téve a bekövetkezett balesetért. Ez különösen megmutatkozik a Dej Hajógyár hozzánk beküldött baleseti lapjain. Igen érdekes és jellemző a felületes kivizsgálásra, hogy az egyik bejelentőlapon Agócs Józsefné balesetének okaként „reumatikus derékfájás”-t tüntetnek fel. Ugyanígy töltik ki a baleseti bejelentőlapokat a Kőbányai Vas- és Acélöntödében is. Erről tanuskodik a IX. 4-én kiállított, Kovács János dolgozó balesetéről felvett bejelentőlap is. A bejelentőlapon leírják, hogy az üzem területén kétkerekű kordélyal szállítottak valamilyen anyagot, amelynek kereke keresztülment Kovács János lábán. A bejelentőlap szerint a baleset véletlenül következett be, azért senkit sem terhel felelősség. Anélkül, hogy közelebbről ismerném az ügyet, feltehetem azt is, hogy a baleset azért következett be, mert a dolgozó számára pl. nem volt elég hely biztosítva a félreálláshoz.

Igen sok üzemünkben tapasztaltuk, hogy a vállalat felelős szervei nem szerzik be az öntödei dolgozók részére a különböző egyéni védőfelszereléseket, lábszárvédőt, bokavédőt, szemüveget stb., amelynek hiányából igen sok baleset adódik. Pl. a Salgótarjáni Tűzhelygyárban megengedték azt — beszerzési nehézségekre hivatkozva — hogy az öntödében szemüveg nélkül dolgozzanak.

Eddig a technikai hiányosságokról beszéltem. De feltétlenül beszélnem kell még arról is, hogy a dolgozók tekintélyes része vonakodik a védőkészülékek használatáról, ami ugyancsak növeli a balesetek számát. Az előbb arról beszéltem, hogy öntödei üzemünkben jelentős tőkés maradványok vannak. De meg kell mondani azt is, hogy a dolgozók gondolkodásában is még jelentős ideológiai tőkés maradványok vannak. Ez abban nyilvánul meg, hogy figyelmeztetésünkre sem használják a védőfelszerelést, mondván, hogy „20 évig így dolgoztam, nem használta a védőfelszerelést és mégsem érte baleset“.

De ezt a kapitalista ideológiai maradványt tükrözi vissza Szögi János öntő főművezető is a Vegyipari Gép- és Radiátorgyárból. Az elvtárs munkavédelmi felügyelőnk felszólítására azt mondotta: „Hogyha a szakszervezet megköveteli tőle a biztonsági szabályok betartatását, akkor ő mint az ország második legjobb öntője, lemond művezetői tisztségéről és visszamegy fizikai munkásnak, mert azt könnyebben tudja elvégezni“.

Eddig a vállalati szervek felelősségéről beszéltem. Azonban feltétlenül meg kell említeni a *minisztériumi szervek felelősségét is*. Általában az a tapasztalat, hogy a KGM munkavédelmi csoportja nem ellenőrzi kellőképpen a vállalati szerveket, hogy hogyan hajtják végre kormányunk munkavédelmi rendelkezéseit, másrészt nem segítenek a felmerült hiányosságok megoldásában. Pl. a Soproni Öntödében a KGM képviselője megelégedett a hiba megállapításával, de intézkedést annak kiküszöbölésére nem tett. Vagy megemlíthetném a Mezőgépipari Központot, ahonnan Kiss elvtárs, a Szombathelyi Mezőgazdasági Gépgyár igazgatója elutasító választ kapott az életveszélyt jelentő daru kieserítésére. Jelenleg, ahogy értesülve vagyunk, a 87. leváltásnál tart ebben az ügyben Kiss elvtárs. Jellemző a Mezőgépipari Központ, hogy Kiss elvtársnak az előbb említett levelét „zaklatásnak“ minősítette. Meg kell mondani azt is, hogy a minisztérium felelős azért is, mert a most forgalomba került lábszárvédők anyaga túlságosan vékony, a három kötővel történő felerősítése sem szerencsés megoldás, mert nem ad lehetőséget arra, hogy szükség esetén gyorsan el lehessen távolítani.

A vállalati és az állami szervek felelőssége mellett azonban beszélnünk kell a szakszervezeti szervek felelősségéről.

A szakszervezeti szervek — beleértve a központot is — *nem harcoltak következetesen a munkavédelmi rendeletek érvényesítéséért és igen sok esetben megalkuvó módon elfogadták a vezérigazgatók hivatkozásait különböző objektív nehézségekre és elűrték a munkavédelmi rendeletek áthágását.* Ez an-

nál is inkább bűn a mi részünkről, mert tudjuk, hogy a mi országunkban minden előfeltétel biztosítva van a Párt és a Kormány által hozott munkavédelmi rendeletek teljesítésére.

A szakszervezeti szerveknek az a kötelességük, hogy tüzetesen megismerjék azokat a veszélyeket és egészségügyi ártalmakat, amelyek nap mint nap fenyegetik az öntödei dolgozókat és következetesen harcoljanak azok felszámolásáért az adott gazdasági lehetőségeken belül.

Miben nyilvánul meg a szakszervezeti szervek gyengesége munkavédelmi szempontból?

Elsősorban abban, hogy többségükben nem ismerik a munkavédelmi előírásokat, rendeleteket. Ez azért hiba, mert ennek hiányában nem tudják ellenőrizni azoknak végrehajtását.

Másodsorban abban, hogy a munkavédelem kérdését reszortfeladatnak tekintik. Igen kevés üzemi bizottságunk vizsgálja meg pl. azt, hogy az üzemi öntödéjének melyek a speciális veszélyforrásai és egészségügyi ártalmi és mozgósítja annak kiküszöbölésére az összes szakszervezeti szerveket.

Harmadsorban abban, hogy nem kísérik figyelemmel a statisztika alapján a balesetek alakulását s ennek elmulasztása végett nem is tudják konkrétan rászorítani a vállalatvezetőket, a műszaki vezetőket a hiányosságok felszámolására.

Negyedsorban abban, hogy üzemi bizottságaink még mindig nem mernek maradéktalanul és következetesen kiállni a munkavédelmi törvények betartásáért. Mint már említettem, megalkuvó módon elfogadják a műszaki vezetők objektív okokra való hivatkozásait, belenyugszanak a munkavédelmi rendeletek megszegésébe, hozzájárulásukkal szentesítik azt. Nem mernek kiállni a munkavédelmi törvények betartásáért, mert attól tartanak, hogy rájuk sütik a termelés akadályoztatásának, a szabotázsának vádját. Több üzemünkben ezt a kérdést üzemi bizottságaink „kényes“ kérdésnek tartják és tartózkodnak a kérdés megoldásának bátor felvetésétől.

Ötödször abban, hogy az üzemi szakszervezeti szerveink elhanyagolják a dolgozók nevelését, a mindennapi agitációt, propaganda megszervezését. Különösen megmutatkozik ez a Vörös Csillag, a Ganz Villany, a Láng Gépgyár üzemi bizottságának munkájában. Üzemi bizottságaink nem használják ki mindazokat a lehetőségeket, amelyek az üzemekben adva vannak az üzemi sajtó, hangos híradó, faliújság, villámszerkesztés stb. formájában.

Persze meg kell mondani azt is, hogy az üzemi bizottságok helytelen működése következtében a műhelybizottságok tekintélyes része sem foglalkozik kívánt mértékben a munkavédelemmel. Elhanyagolják a röpgyűlések megszervezését egy bekövetkezett baleset alkalmával, nem figyelmeztetik a dolgozókat, ha rendeltetéstől eltérően használják a védőkészülékeket, vagy ha egyáltalán nem használják azokat.

Persze hiba lenne azt mondani, hogy üzemi bizottságaink egyáltalán nem foglalkoznak a munkavédelemmel. A sok hiba ellenére pl. az Acélöntő- és Csőgyárban röpgyűléseket tartottak

a bekövetkezett baleset alkalmával. Postaládát rendszeresítették, amelyben a dolgozók közlik a munkavédelemmel kapcsolatos észrevételeiket vállalatvezetéssel, az üzemi bizottsággal. A MÁVAG-ban az üzemi bizottság munkavédelmi ötletnapot szervezett jó eredménnyel. A Ganz Hajógyár üzemi bizottsága külön ülésen megtárgyalta az öntödei dolgozók munkavédelmi helyzetét megjavításának kérdését. A Salgótarjáni Acélárugyár és a Tűzhelygyár üzemi bizottsága munkavédelmi hetet szervezett, amelyek máris kézzelfogható eredményre vezettek.

Eltársak! Előadásom során igyekeztem rámutatni azokra a legjellegzetesebb veszélyforrásokra és egészségügyi ártalmakra, amelyek az öntödei dolgozókat veszélyeztetik, de amelyek egyben hátráltatják az ötéves tervünk teljesítését is. Rávilágítottam, hogy öntödeinkben még meglévő kapitalista örökségek mellett a jelenleg meglévő veszélyforrások és egészségügyi ártalmak azért állnak fenn, mert az állami szervek, a vállalatok gazdasági vezetői még mindig nem értették meg teljes egészében, hogy a munkavédelemmel való foglalkozás lényegében egyet jelent a termelés szervezésével, attól el nem választható. Rávilágítottam arra is, hogy szakszervezeti szerveink annak ellenére, hogy a Politikai Bizottság 1950 július 24-i határozatában figyelmeztetést kaptak, hogy jobban kell törődniük a dolgozók mindennapi érdekeinek képviselésével, igen sok esetben megalkuvó módon beadták derekukat a műszaki vezetők felé és szentesítették a munka-

védelmi törvények áthágását. Rávilágítottam arra, hogy szakszervezeti szerveink nem tettek meg mindent, hogy a munkavédelemmel való foglalkozás az összes szervek és szakszervezeti aktivisták — beleértve elsősorban a bizalmiakat — munkájának szerves részévé váljék.

Állami szerveink és szakszervezeti szerveink az üzemekben munkájukban tartásuk szem előtt a munka biztonságáról közelmúltban megjelent Minisztertanácsi és SZOT elnökségi határozatot.

Eltársak! Hazánkban minden eszköz rendelkezésünkre áll, hogy a termelésben egészséges és kulturált viszonyokat teremtsünk az öntödei dolgozók részére. Mindez azért vált lehetségessé, mert a Magyar Dolgozók Pártja és Rákosi elvtárs személyesen apai gondosságot tanúsít az emberek iránt, hiszen az ember a legnagyobb érték.

Szakszervezetünknek az a feladata, hogy még erélyesebben harcoljon a munkafeltételek terén Rákosi elvtárs és a Párt politikájának megvalósításáért.

Hozzászóltak:

Göz József MÁVAG Kohászati Üzemek, Pintér András Vegyi Gép- és Radiátorgyár, Storch Béla Magyar Vagon- és Gépgyár, Kőrös Béla Vasipari Kutató Intézet, Kuderna Vörös Csillag Traktorgyár, Kovács István MÁVAG Mozdony- és Gépgyár, Németh István Mosonmagyaróvári Mezőgazd. Gépgyár, Ajkai Miklós Acélmű- és Csőgyár, Kovács János Magyar Vagon- és Gépgyár, Dolhai Péter Vulkan Vasöntöde.

Koptatási kísérletek szürke öntöttvasból készült vasúti féktuskókkal

FÜLE ENDRE

A vasútüzem egyik legnagyobb mennyiségben használt és fogyasztott szerkezeti része a féktuskó. A nagy fogyasztást súlyosbítja az a körülmény, hogy amíg más szerkezeti részek elhasználódásakor, ha azok hasznavehetetlenné válnak is, de általában anyaguk megmarad, a féktuskó anyaga csaknem háromnegyed részben elkopik, és mint anyag is elvesz a további felhasználás céljaira. Az így elvesző anyag az igen nagy féktuskószükséglet következtében olyan jelentős, hogy népgazdasági szempontból is számottevő. Így a minél hosszabb élettartamú féktuskók használatának kétszeres a gazdasági jelentősége, ahol már az esetleges tízhúsz százalékos megtakarításnak is milliós jelentősége van.

A féktuskók általában szürkeöntvényből készülnek, és szilárdsági szempontból két követelményt kell kielégíteniük:

1. Kellő ütő-, illetve hajlítószilárdság, hogy — a legrosszabb esetet feltételezve, amikor a tuskó a kerékabroncon csak két végén fekszik fel — a fékezéskor elszenvedett ütésre, illetőleg a fékezés alatt kapott nyomásra el ne törjön.

2. Lehetőleg nagy ellenállás koptatóhatással szemben, hogy a kerékabroncon történő súrlódás koptató hatására elhasználódása minél kisebb legyen. Tekintve azonban, hogy a fékezéskor nemcsak a tuskó kopik, hanem a kerékabroncs is, ez pedig értékesebb alkatrész, mint a tuskó, ennek kímélése érdekében nem szabad, hogy a tuskó keménysége túl nagy legyen. Ez utóbbira vonatkozóan megjegyezzük, hogy — véleményünk szerint — az abroncskopástól való félelem valószínűleg túlzott, és feltevésünk szerint a tuskó által létrehozott abroncskopás, ha nem túlzott mértékű, nemhogy káros volna, hanem bizonyos mértékben kívánatos is. Kísérleteinknek többek között az is egyik célja, hogy ennek a feltevésünknek a helytállóságát megvizsgáljuk. Elméleti igazolására akkor fogunk rátérni, ha kísérleteink befejeződtek.

E két szilárdsági feltétel közül az elsőt nem óhajtjuk bővebben tárgyalni, mivel az a féktuskók gyártásánál könnyebben teljesíthető, fennállása vita nélkül eldönthető, s üzemben lévő féktuskóinknál vele kapcsolatban eddig vita nem merült fel. Így mint a féktuskó élettartamát be-

folyásoló tényező gyakorlatilag nem jött számításba.

Más a helyzet a kopási-szilárdságnál. Az öntöttvas kopási szilárdsága ugyanis számos tényezőtől függ, melyek egy része független az anyag tulajdonságaitól, és amelyek együttes hatása dönti el annak kopás szempontjából való jóságát. Kopást befolyásoló tényezők például: anyagösszetétel, mikroszövet, különféle ötvözők, a kísérő elemek mennyisége, a koptatás sebessége, a koptatás hőfoka, a koptató nyomás, a koptató és koptatott anyag keménységkülönbsége, a koptatott anyag keménysége stb.

A kopást befolyásoló külső körülmények, mint pl. a koptatási sebesség-, hőfok-, nyomás stb. féktuskó esetében adottak, és megváltoztatásuk általában nem keresztülvihető, vagy legalább is nagyobb nehézségekbe ütközne, így a féktuskók élettartamának növelése érdekében csakis anyagának megfelelő megválasztása áll módunkban. Az anyagban rejlő tényezők is igen nagy számúak. Közülük, szempontunkból, csak az alábbiak jönnek jelentősebben számításba:

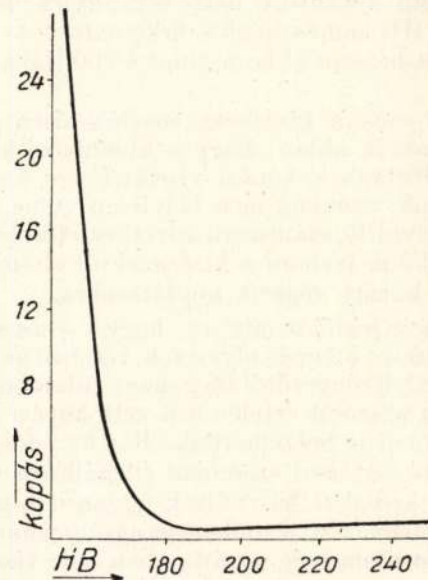
- a) a fémes alapanyag minősége,
- b) a grafit mennyisége és formája,
- c) a kísérő elemek közül a foszfor és a kén,
- d) keménysége.

A várható kopási szilárdság megítélésében ezek közül a keménység esik leg súlyosabban latba, és jelenleg csak vele óhajtunk részletesebben foglalkozni.

Korántsem állítjuk, hogy egyedül a keménységből biztosan lehet következtetni a féktuskó kopási szilárdságára, azonban a keménység az a tényező, amelynek a féktuskó megítélésénél a legnagyobb szerep jut. Osztjuk ugyan hazai féktuskó-problémákkal kapcsolatban többször elhangzott azon véleményt, hogy egyedül a keménységből nem ítéhető meg a féktuskó jósága, azonban csak abban az értelemben, hogy ha kemény a féktuskó, még nem biztos, hogy kopásálló, viszont majdnem biztos, hogy rossz kopási tulajdonságai vannak, ha lágy. Semmiesetre sem helytálló az a felfogás, hogy a féktuskó keménységének nem szabad fontosságot tulajdonítani. Ugyanis a kopást befolyásoló számos tényező — amint az általában lenni szokott — különböző irányban befolyásolják a tuskó kopási tulajdonságait, így éppen számos voltak miatt igen nagy a valószínűsége annak, hogy egymás hatását lerontják. Nem így van azonban a keménységnél, mivel ez mint kopási tulajdonságokat befolyásoló tényező öntöttvasnál domináló és hatásában többnyire elfedi a többi tényező hatását. Csak többnyire, mivel — amint üzemi tapasztalataink bizonyítják — előfordulhat, hogy a sok tényező hatása olykor-olykor egy irányban összegeződik, és így jelentőssé válik a keménységhez képest, s ezáltal megtörténhet, hogy aránylag nagy keménység mellett rossz kopási szilárdságot kapunk, vagy lágyabb anyag is kedvezőbb kopási tulajdonságokat mutat.

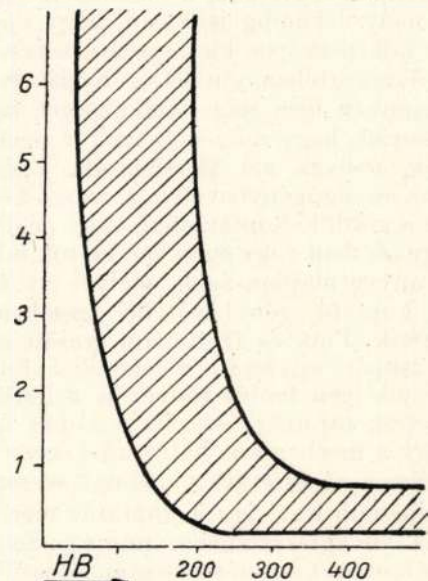
Ismerve a kopási tulajdonságokat befolyásoló tényező hatását, ez számunkra legfeljebb annyiban fontos, hogy amennyiben technikailag

kivihető, igyekezzünk általuk a kopási tulajdonságokat javítani, semmiesetre sem csökkenti azonban a keménység jelentőségét, és a féktuskó várható kopási szilárdságának megítélésénél a leg-



1. ábra. Öntöttvas kopási görbe F. B. Coyle szerint

fontosabb szerep mégis csak a keménységnek jut. Éppen ezért akár a jelenleg használatos féktuskóanyag, akár az esetleg hasonló célra alkalmazandó egyéb öntöttvas anyagok megítélésénél igen nagy



2. ábra. Öntöttvas kopási görbe Söhnchen—Piwowarsky szerint

gazdasági jelentősége van annak, hogy tisztázzuk a féktuskó keménysége és kopási tulajdonságai közötti összefüggést.

Az öntöttvas keménysége és kopása közötti összefüggésre vonatkozóan már számos kísérletet végeztek, és itt mint két igen jellemzőt csak F. B. Coyle, továbbá Söhnchen és Piwowarsky kísérleteinek eredményét említjük meg. E kísérletek eredményeként kapott keménység-kopás görbéket az 1. és 2. ábrán mutatjuk be. Mint általában minden

ilyen irányú kísérlet eredménye, úgy ezek is meg-
egyeznek abban, hogy egy bizonyos keménységig
a keménység csökkenésével a kopás nem növekszik
számottevően, azon alul azonban a kopás
rohamosan növekedni kezd olyannyira, hogy pl.
egy 150 HB keménységű szürke öntöttvas kopása
esetleg öt-hatszor akkora, mint a 200 HB kemény-
ségűé.

Bár ezek a kísérletek meglehetősen jó tám-
pontot adnak ahhoz, hogy a különböző kemény-
ségű öntöttvasak kopási viselkedésére következtethessünk,
azonban igen helytelen volna, ha fel-
tétlenül helytálló, számszerű következtetéseket akar-
nánk belőlük levonni a kísérletektől eltérő körülmények
között végzett koptatásokra.

Ennek legfőbb oka az, hogy — amint már
említettük — a kopás olyan sok, részben az anyag-
tól független tényezőtől függ, hogy tulajdonképpen
az *anyag* abszolút értelemben vett kopási szilárdságáról
nem is beszélhetünk. Bár az eddigiekben a koptató
hatással szembeni ellenállásra az egyszerűség kedvéért
használtuk ugyan a *kopási szilárdság* elnevezést,
azonban hangsúlyoznunk kell, hogy e fogalom még
egyáltalában nem tisztázott, és valamely anyag
kopási szilárdsága nem fejezhető ki olyan abszolút
értékű, általános érvényű dimenzióval bíró számmal,
mint például a szakítószilárdság.

Még maga a kopás sem egyértelmű fogalom.
Általában kopásnak nevezzük az anyagok mecha-
nikus behatásra létrejövő, üzemi körülménybeni elhaszná-
lását, melyre mindig jellemző, hogy apró, leg-
többször mikroszkópos kicsinyességű részecskék le-
válása következtében jön létre. Kopás és kopás
között azonban igen nagy különbséget kell ten-
nünk, aszerint, hogy milyenek azok a mechanikus
hatások, melyek azt létrehozzák. Egész más
például az anyag igénybevétele a csúszó-koptatás-
nál, mint a gördülő-koptatásnál, vagy például erózió-
nál, így részben vagy egészben mások is lesznek
azok az anyagtulajdonságok, melyek az anyagot
az illető koptató igénybevétellel szemben ellen-
állóvá teszik. Fink és Hoffmann szerint a kopás
nem is csupán egyszerű mechanikai folyamat,
hanem egyik igen fontos tényezője a korrózió is,
és kísérleteik tanúsága szerint a kopás úgy jön
létre, hogy a mechanikus hatás következtében el-
torzult fémcsiszor szerkezet kémiai szempontból
reakcióképesebb lesz, így a koptatás mechanikus
hatása az anyag részecskéket mintegy fellazítva,
azokat a korrózió számára megtámadhatóbbakká
teszi.

Mivel a kopás — mint látjuk — igen sok külső
körülmenytől függ, ezért az anyag koptatóhatás-
sal szembeni ellenállását mindeztől nem sikerült
abszolút érvényű jellemzőként megállapítani.
Ebből következik, hogy ha bizonyos körülmények
között megállapítjuk az anyag kopási tulajdon-
ságait, az eredmény számszerűen nem vihető át
minden fenntartás nélkül más körülmények között
végzett koptatásra. Éppen ezért szükséges, hogy
minden laboratóriumi kísérletnél minél hűbben
utánozzuk az üzemi körülményeket, így végered-
ményben akkor jó a kísérlet, ha az modellkísérlet.

Mivel az üzemi körülmények laboratóriumban
maradék nélkül úgyszólván sosem állíthatók elő,
így kopásvizsgálatoknál az üzemi kísérlet a leg-
többet mondó. Ennek is megvannak azonban az
itt nem részletezendő hátrányai, így többnyire
nem marad más hátra, mint a két vizsgálati mód
egyesítése.

Mivel eddigi tapasztalatok szerint koptató
kísérletek eredményei bizonyos korlátokon túl nem
általánosíthatók, érthető, hogy az idézett kísér-
letek eredményeinek féktuskókra való alkalmaz-
hatósága állandó és kellő kísérleti bizonyítékok
hiányában eldöntetlen vitára adott okot. Mivel
pedig igen nagy gazdasági jelentősége van annak,
hogy a féktuskó elvesző anyagát élete folyamán
minél jobb teljesítménnyel használjuk ki, nem
érdektelen tudni, hogy az üzembe kerülő féktus-
kók keménységük alapján hogyan értékelhetők,
és hol van az a határ, melyen belül a féktuskót —
akár a saját, akár pedig az abroncs mértéken felüli
kopása szempontjából — még használni célszerű.

Ennek a kivizsgálására indítottuk el — a Ma-
gyar Államvasutak Anyagvizsgáló Intézete, a
MÁVAG Vasöntödével (Varga Ferenc) karöltve —
e koptatási kísérleteket. A kísérleteket a MÁV
Anyagvizsgáló Intézet keretein belül végezzük.
A szükséges mozdonyokat a Magyar Államvasutak,
a féktuskókat pedig a MÁVAG Öntöde voltak szí-
vesek rendelkezésre bocsátani. A gyakorlati pró-
bák lefolytatása után a laboratóriumi vizs-
gálatokat a MÁV Anyagvizsgáló Intézetben vé-
gezzük.

E problémákkal kapcsolatban természetserű-
leg felmerül a gondolat, hogy nem lehetne-e fék-
tuskó céljaira olyan anyagot találni, amely ilyen
célra az eddig használt szürkeöntvényénél jobban
megfelel. Így vizsgálatainkat ki óhajtjuk terjesz-
teni egyéb anyagokból, mint modifikált öntvény-
ből, gömbszemcsés grafitos öntöttvasból stb.
készült féktuskókra is.

Vizsgálatainknak tehát a megindulásakor négy
fő célja volt:

1. A jelenleg használt féktuskóanyagánál álta-
lában vizsgálni a keménység és a kopás közötti
összefüggést.
2. Eldönteni, melyik az a legkisebb kemény-
ségi határ, melynél a tuskók felhasználása még
gazdaságos, illetőleg a tuskók keménységsökke-
nése mekkora értékcsökkenést jelent.
3. Eldönteni, melyik az a legfelső határ, mely
az abroncsra még nem veszélyes.
4. Újabb anyagoknak, mint pl. modifikált
öntvény, gömbszemcsés grafitos öntöttvas stb.
féktuskók céljaira való alkalmazhatóságának lehe-
tősége.

A kísérleteket természetüknél fogva részben
üzemiekre, részben laboratóriumiakra terveztük.
Igaz ugyan, hogy — a fentebb mondottak szerint
— kopási tulajdonságok megítélésére legtöbbet
mond a gyakorlati próba, azonban vannak esetek,
mikor a gyakorlati vizsgálat kivihetetlen. Ilyen
például az abroncs kopásának megállapítása, mivel
a futásból eredő kopás és a fékezésből eredő kopás
az abroncsra nem választhatók el, így az előbbi

külön nem is mérhető, s nem állapítható meg a tuskó- és az abroncskopás egymáshoz viszonyított értéke sem.

A tervezett kísérletek a következő fejezetekre oszthatók :

a) Üzemi kísérletek közönséges öntöttvas féktuskók keménységétől függő kopási tulajdonságainak megállapítására.

b) Laboratóriumi kísérletek ugyanezeknek az anyagoknak modell-próbán való megvizsgálására erre a célra készített kopogatógépen annak megállapítására, hogy a laboratóriumi kísérletek eredménye mennyire egyezik az üzemi kísérletekével. Ez főleg a csak laboratóriumban végezhető kísérletek eredményének gyakorlat szempontjából való kellő értékeléséhez szükséges. Csak laboratóriumi kísérletekkel állapítható meg továbbá bizonyos tényezőknél — mint koptató-nyomás, -hőmérséklet, -sebesség stb. kopásra gyakorolt hatása.

c) A különféle használatban lévő anyagú abroncsoknak kopása a féktuskó keménységének függvényében.

d) Nem közönséges szürkeöntvényből készült (mint modifikált öntvény, gömbszemcsés grafitú öntöttvas stb.) féktuskók kopási tulajdonságainak és abroncsra gyakorolt koptató hatásának laboratóriumi kísérletekkel történő megvizsgálása.

e) Amennyiben a laboratóriumi vizsgálatok biztató eredményt adnak, ugyanezen anyagokból készült féktuskók üzemi vizsgálata.

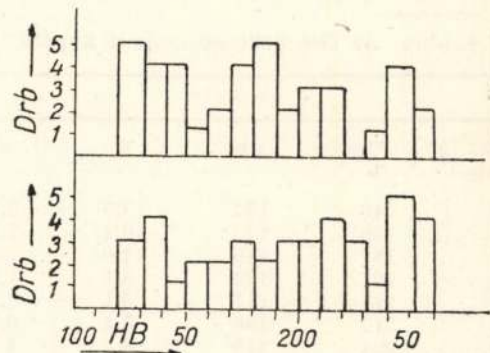
f) Egyéb felmerülő vizsgálatok, mint például a különféle anyagokból készült féktuskók súrlódási tulajdonságainak vizsgálata. (Fékút stb.)

Ezekből a tervezett vizsgálatokból eddig az üzemi próbák (a) pont) futottak le, és ennek eredményeit részben feldolgoztuk (1., 2., 3. pont).

Az üzemi kísérleteinkhez négy csatlós mozdony-sorozatot választottunk ki azon fő ok miatt, hogy ebbe egyszerre nyolc tuskó köthető be. Kiválasztottunk negyven darab tuskót, melyeknek keménysége kb. 120 HB-től 260 HB-ig terjedt. Ideális eset az lett volna, ha mind a negyven tuskót teljesen egyforma üzemi viszonyok között, egyforma igénybevétellel egyforma ideig koptattuk volna. Ez — természetesen — kivihetetlen volt, meg kellett tehát elégedni azzal, hogy az összes tuskókat ugyanazon fűtőház ugyanazon sorozatú mozdonyaiba kötöttük be. Így tulajdonképpen csak az egy-egy mozdonyba kötött tuskók futottak teljesen egyforma üzemi körülmények között. Tulajdonképpen még ezek se, mert még a leggondosabb fékbeállítás mellett sem kapnak az egyes tuskók egyforma nyomást, azonban ezek a nyomáskülönbségek nem olyan nagyok, hogy az általuk okozott koptatóhatás-különbség lényegesen számba jöjjön, mivel egy-egy csoportban szereplő tuskók keménység-különbségétől várt kopás-különbség ennél várhatóan jóval nagyobb, s így azt túlfedi. Gyakorlatilag így az egy mozdonyba kötött tuskók úgy tekinthetők, melyek egyforma üzemi körülmények között kopnak, s végeredményben ez mondható az összes bekötött negyven darab tuskóra is avval a különbséggel, hogy az egyes moz-

donyokban lévő csoportok kopási ideje, így kopás-mértéke is egymástól erősen eltérő lesz. Amint azonban később látni fogjuk, találtunk módot e hiányosság kiküszöbölésére, és a negyven darab tuskó egységes kiértékelésére.

Az egy-egy mozdonyba bekötött nyolc tuskót úgy válogattuk össze, hogy általuk minél szélesebb keménységi skála, lehetőleg egyenletesen elosztva képviselve legyen. Keménységet természetesen csak a tuskó felületén tudtuk mérni, és pedig MNOSZ 2749 előírásai szerint, vagyis úgy, ahogy a féktuskók átvétele történik. Jóllehet, amint régebbi vizsgálataink bizonyítják, a féktuskó felülete (2—3 mm mélységben) és belseje között általában nincs akkora keménység-különbség, hogy gyakorlati szempontból ez aggyályos volna, kísérleteinknél mégis ajánlatosnak tartottuk a tuskók átlagos keménységével számolni. Éppen ezért koptatás után azokat elvágtuk hosszuknak $\frac{1}{3}$ és $\frac{2}{3}$ részénél keresztve, és az így kapott vágási keresztmetszeteknek egyenletesen elosztott kilenc pontján mértük a keménységet. Az egész tuskó keménységét mint ezeknek a méréseknek az átlagát számítottuk.



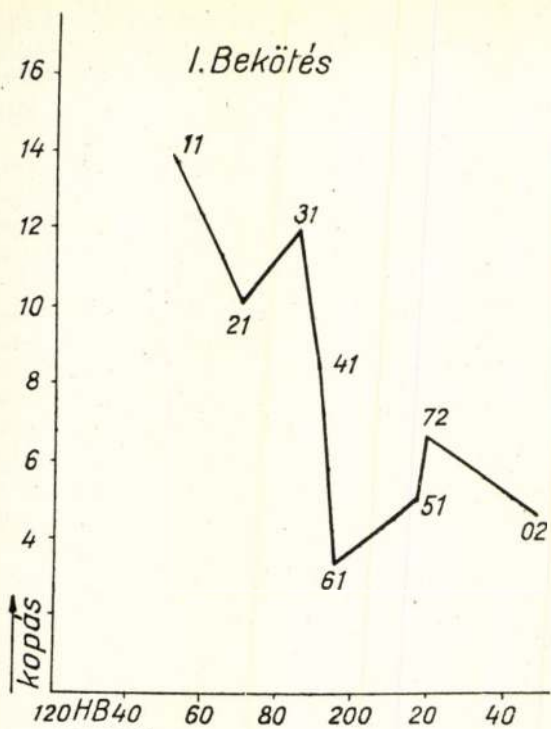
3. ábra. A 40 db próbatuskó keménységének eloszlása felületen (alsó diagramm) és keresztmetszetben (felső diagramm) mérve

Az így kapott keménységek némileg eltértek a felületen mért keménységtől, azonban az eltérés nem számottevő. A 3. ábrán mutatjuk be, hogy hogyan oszlott meg a próbatuskók keménysége a felületen történő, illetőleg keresztmetszetben történő keménységmérés szerint. Az alsó ábra a felületen, a felső ábra pedig a keresztmetszeteken mért átlagos keménységeket mutatja. Az utóbbi szerint a keménységeloszlás nem olyan egyenletes, de mégis elég kedvező, mert a tartomány két széle és közepe van kifejezettebben képviselve.

Az alábbiakban táblázatban és diagrammokban is feltüntetve adjuk az öt bekötési csoport kopási eredményeit.

Jelölések :

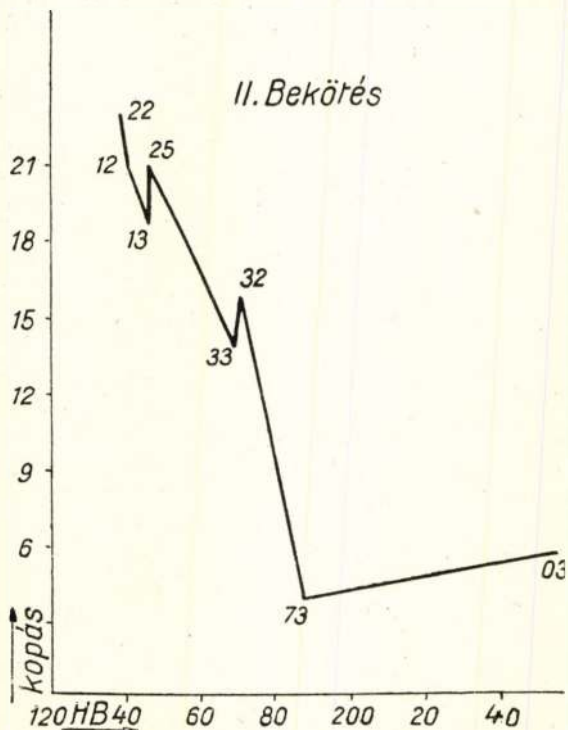
- Jel a tuskó vizsgálati jele
- HB_o a felületen mért brinell-keménységek átlaga
- HB_k a keresztmetszetben mért brinell-keménységek átlaga
- K kopás kilogrammokban
- Kr relatív kopás (lásd alább)



4. ábra. Az első bekötési csoport kopása

I. csoport

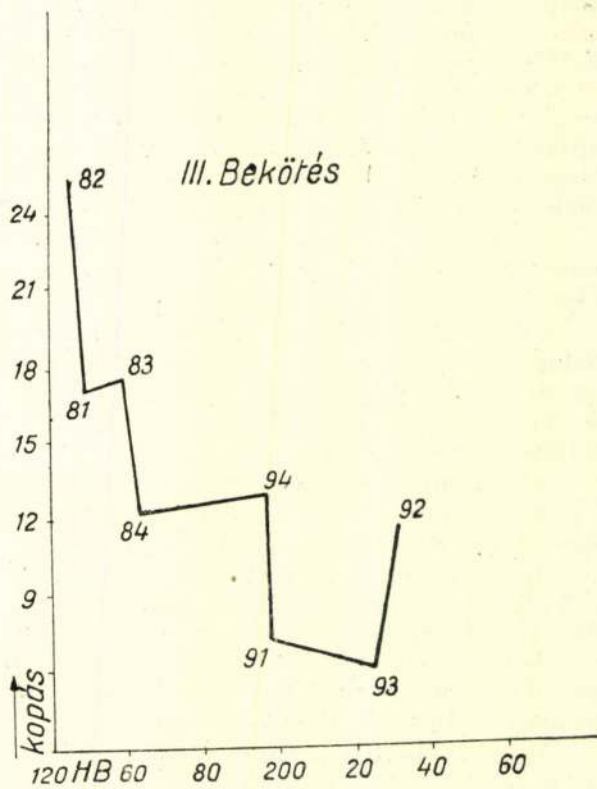
Jel	HBo	HBk	K	Kr
11	146	152	13,9	3,00
21	163	170	10,2	2,00
31	187	186	11,9	2,50
41	197	192	8,1	1,70
51	217	217	5,1	1,10
61	217	196	3,4	0,70
72	224	219	6,7	1,40
02	229	245	4,7	1,00



5. ábra. A második bekötési csoport kopása

II. csoport

Jel	HBo	HBk	K	Kr
12	156	141	21,0	3,60
13	149	145	19,5	3,20
22	170	139	23,2	4,00
23	156	146	21,0	3,60
32	179	171	16,0	2,80
33	197	169	14,0	2,40
73	207	188	4,0	0,70
03	241	255	5,8	1,00

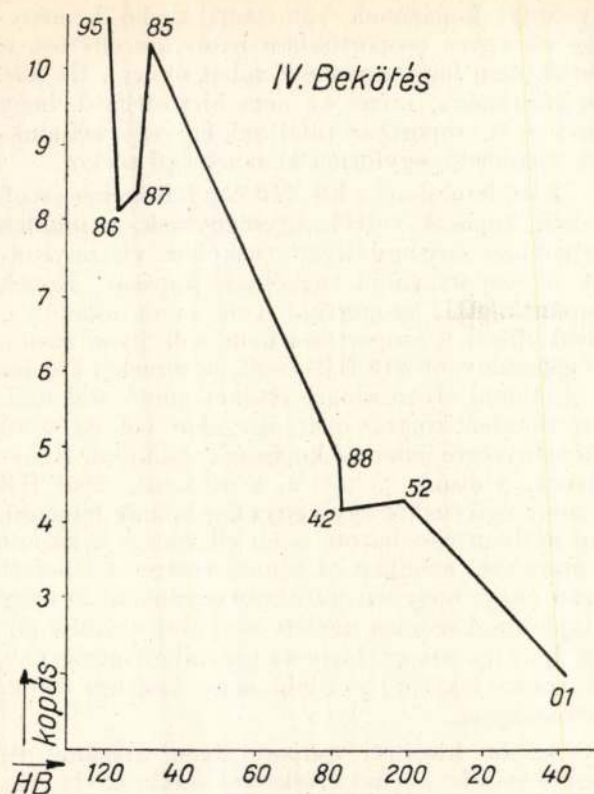


6. ábra. A harmadik bekötési csoport kopása

III. csoport

Jel	HBo	HBk	K	Kr
81	120	130	14,1	4,70
82	130	126	22,3	7,50
83	140	138	14,6	4,90
84	156	143	9,2	3,10
91	240	178	4,5	1,50
92	217	212	8,7	2,90
93	204	205	3,0	1,00
94	179	176	10,2	3,50

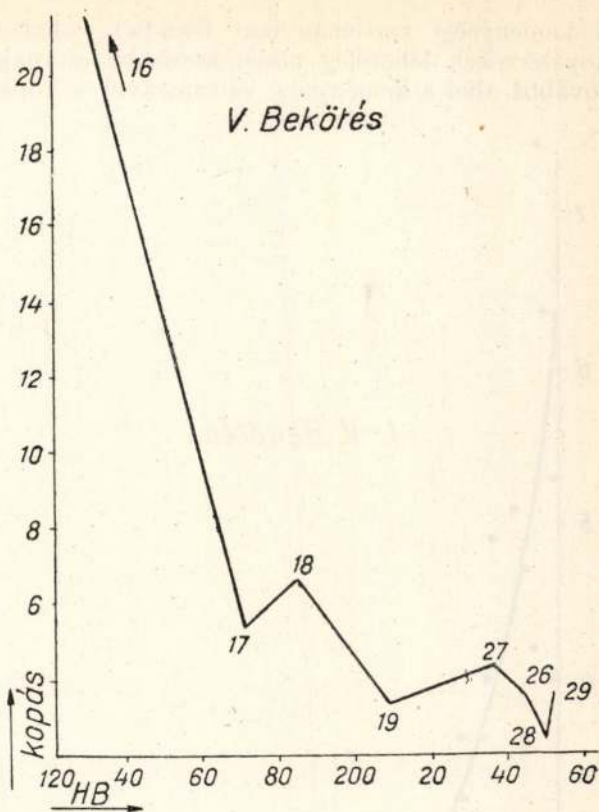
Az öt kísérleti csoport eredményét külön-külön vizsgálva látható, hogy a kopás mértéke a keménység emelkedésével határozott — mondhatni — törvényszerű csökkenést mutat. Az egy-egy bekötési csoport nyolc adata azonban kevés ahhoz, hogy belőle a keménység-kopás görbe alakjára biztosan következtetni tudjunk. Ez inkább lehetséges volna, ha az öt kísérletsorozat mind a negyven tuskójának kopási értékét egy diagrammba tudnánk felvinni. Ez azonban nem lehetséges min-



7. ábra. A negyedik bekötési csoport kopása

IV. csoport

Jel	HBo	HBk	K	Kr
85	120	132	10,2	5,10
86	130	123	8,1	4,00
87	140	127	8,4	4,20
88	255	181	4,9	2,50
95	179	120	10,6	5,30
52	217	200	4,3	2,20
42	202	183	4,2	2,10
01	255	242	2,0	1,00



8. ábra. Az ötödik bekötési csoport kopása

V. csoport

Jel	HBo	HBk	K	Kr
16	130	124	23,4	6,40
17	184	172	5,5	1,50
18	197	185	6,7	1,80
19	229	210	3,5	0,90
26	241	245	3,7	1,00
27	242	236	4,4	1,20
28	243	250	2,6	0,70
29	245	252	3,7	1,00

den további nélkül, mivel az egyes csoportok más-más mozdonyban lévén bekötve, a legkülönbözőbb ideig futottak, így — még ha egyforma kopási tulajdonságokkal rendelkezének is — kopásuk mértéke különböző, tehát össze nem hasonlítható.

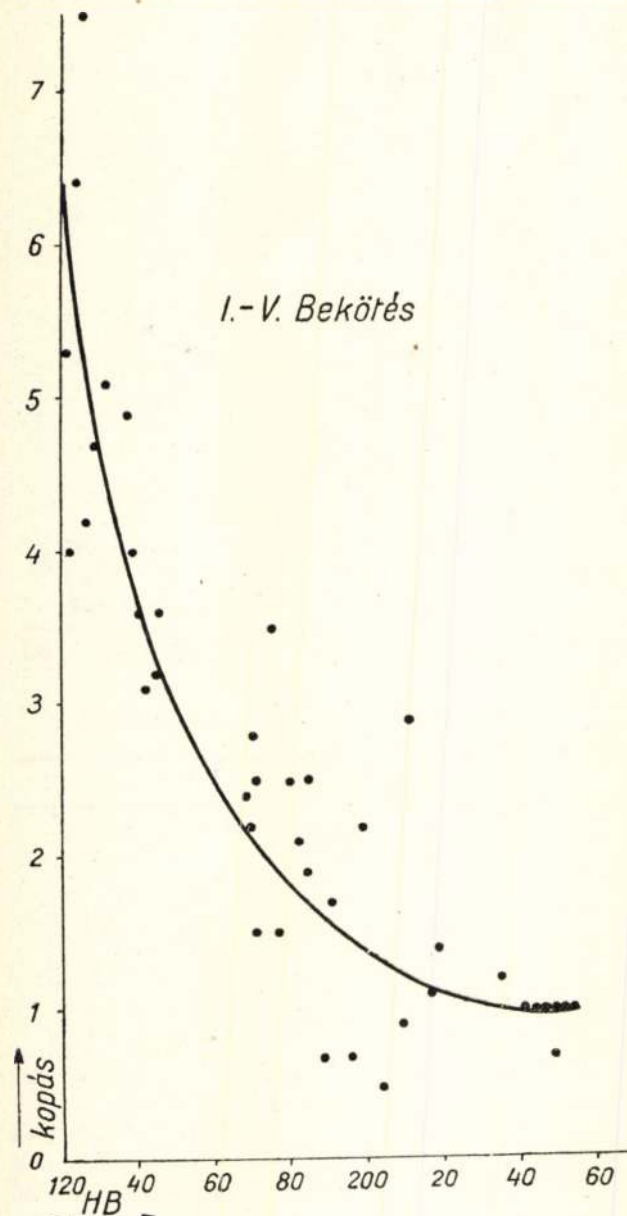
Hogy ezt az akadályt kiküszöböljük, bevezettük a *relatív kopás* fogalmát.

Kísérleteinknek ugyanis nem az a célja, hogy a féktuskók kopásának jellemzésére abszolút számot határozzunk meg, hanem annak megállapítása, hogy hogyan függ a kopás a keménységtől, vagyis, hogy a különböző keménységű tuskóknak mekkora az egymáshoz viszonyított kopása. Az előbbi abszolút — az utóbbi azonban csak relatív érték, ahol egységnyinek vehetem bármelyik tuskó kopását, ha módot találok rá, hogy a többi tuskó kopását hozzá viszonyíthassam. Vegyük fel például egységnyinek a csoportban a 240 HB keménységű tuskó kopását. Ha a koptatás változatlan körülmények között történik — amely helyzet az egy mozdonyba kötött tuskók esetében fennáll — bármennyi ideig kopnak is a tuskók, az egységnyinek

felvett, 240 HB-s tuskó kopásához viszonyítva kopásuk ugyanaz lesz. Így ki van küszöbölve az a nehézség, hogy a különböző csoportok különböző ideig koptak. Egyes szórványosan előforduló, kiugró esetektől eltekintve áll továbbá az is, hogy két egyforma keménységű tuskó, ha egyforma körülmények között egyforma ideig kopik, kopása kb. egyforma mértékű lesz. Így a különböző csoportokban egységnyi kopásúnak felvett kb. egyforma keménységű tuskók kopásai egymáshoz viszonyítva is egységnyinek tekinthetők. Ha tehát minden csoportban ugyanolyan (vagy közel ugyanolyan) keménységű tuskó kopását viszonyítjuk, úgy a különböző csoportok kopásértékeit mintegy közös nevezőre hoztuk, s azok egymáshoz viszonyíthatók, s relatív kopás értékeikkel számolva egy diagrammban felvihetők. (Az összes tuskók kopását egyforma kopásidőre redukáltuk.)

Az elmondottak szerint kiszámított relatív kopásokat az előző táblázatok Kr oszlopában tüntettük fel. Az egységül felvett keménység megválasztásánál szem előtt tartottuk azt, hogy abban

a keménységi tartományban fekdjék, ahol a kopásértékek lehetőleg minél kevésbé szórnak, továbbá ahol a keménység változásával a kopás



9. ábra. Az 5 kísérleti csoport eredményének egyesített diagramja

már nem nagyon változik. Ha az utóbbi feltétel fennáll, úgy megvan az az előnyünk, hogy ha az

egységnyi kopásúnak választott tuskó keménysége az egyes csoportokban némi kis eltérést is mutat, nem fog számottevő hibát okozni. Ez fontos körülmény, mivel az nem biztosítható, hogy mind az öt csoportban találjunk egy-egy, céljainknak megfelelő, egyforma keménységű tuskót.

Kísérleteinknél a kb. 240-250 HB keménységű tuskók kopását vettük egységnyinek, s minden csoportban egy-egy ilyen tuskóhoz viszonyítottuk a csoport többi tuskóinak kopását. Ennek csupán a III. csoportnál volt némi akadály, mivel ebben a csoportban nem volt ilyen tuskó. A legkeményebb 212 HB-s volt, de ennek a kopása is véletlenül olyan kiugró értéket adott, ami nyilván véletlen kiugrás volt, így nem volt célszerű e keménységre jellemző kopásnak tekinteni. Kénytelenek voltunk tehát a következő, 205 HB keménységű tuskót egységnyi kopásúnak felvenni, ami nyilván okozhatott némi eltolódást a kapott értéksorban, azonban ez semmi esetre se lehetett olyan nagy, hogy az öntöttvas egyébként is nagy tulajdonsági szórása mellett zavaróan számba jöjjön. Igazolja ezt az, hogy az így kapott görbe elég jól „rajta fekszik“ a többi négy kísérleti érték-tartományon.

Az öt kísérleti csoport ilyen átszámított, vagyis relatív kopási értékeivel szerkesztett diagrammot mutatja a 9. ábra. A kapott értékeknek, mint minden ilyen kísérletnél, természetes szórásuk van, ez azonban — tekintve, hogy öntöttvasról van szó — nem nevezhető nagynak. A kapott pontok határozott sűrűsödési helyet mutatnak, melyen át becsléssel meghúzható a keménység-kopás legvalószínűbb görbéje. A kopás és a keménység nagyjából itt is azt az összefüggést mutatja, mint a fentebb idézett szerzők kísérleti eredményei, vagyis a kopás a keménység növekedésével eleinte rohamosan csökken, majd egy bizonyos keménység után a görbe vízszintesbe hajlik, és gyakorlatilag a kopás a keménység további növekedésétől független marad. Különbség azonban, hogy ez a fordulópont a kapott görbénél nem olyan határozott, az nem mutat olyan éles törést, és a kopás keménységnövekedéstől független volta csak kb. 249-250 HB után következik be.

Evvel zárult tervezett kísérletsorozatunk legelső szakasza, melynek eredménye felhasználható arra, hogy nagyobb sokaságú és egyes, különböző keménységű féktuskó valószínű értékét kiszámíthassuk. Az ezekre elvégzett számításainkra lapunk következő számában fogunk rátérni.

A ferroszilikiumos modifikálás gazdasági jelentősége*

HARGITAY SÁNDOR

A FeSi-os modifikálás lényegéről, céljáról, gyakorlati keresztülviteléről, a technológia előfeltételének biztosításáról az egyesület keretében is többször hangzott már el előadás és vita, vizsgáljuk meg most, milyen gazdasági előnyöket várhatunk a modifikálástól.

A kérdés megvilágítása érdekében foglalkozunk kell azokkal a követelményekkel, amiket a gépgyártás támaszt egyik legfontosabb szerkezeti anyagával, az öntöttvasval szemben szilárdság, kopásállóság, hő- és savállóság és selejtsökkenés vonalán.

A felszabadulást követő évek óta gépgyártásunk olyan mértékű fejlődést ért el, hogy öntődéink ma alig képesek kielégíteni a szükségletet. De nemcsak mennyiségileg növekedett meg az igény, hanem minőségileg is és ma ritkán fordul elő olyan szerszámgéppöntvény-rendelés, mely ne követelné meg a 26 kg/mm²-en felüli szilárdságot, illetőleg a 200 ± 15% brinell-keménységet. Hogy tudták teljesíteni az öntődék ezeket a szilárdsági feltételeket? Általában elég jó biztonsággal, de voltak olyan kellemetlen kísérőjelenségei a modifikálatlan nagyszilárdságú vasöntvények gyártásának, amiknek a leküzdése elég kemény feladat elé állította az öntődei szakembereket. A modifikálatlan nagyszilárdságú vasöntvénynek egyik ilyen kellemetlen kísérőjelensége a nagyfokú falvastagság-érzékenység volt, ami abban nyilvánult meg, hogy a rendszerint legvastagabb csúszófelületekre előírt keménység mellett a vékony falak fehéren, vagy felesen dermedtek, s legjobb esetben jelentős pótmunkát és megnövekedett szerszámfogyasztást okoztak a megmunkálásnál, de sok esetben selejtezni kellett a darabokat, ami — különösen nagy daraboknál — jelentős károkat okozott népgazdaságunknak.

A FeSi-os modifikálás egyik jelentős gazdasági eredménye éppen abban rejlik, hogy lényegesen csökkenti a falvastagság-érzékenységet és a technológia gondos végrehajtása esetén feltétlenül biztosítja a vékony falak megmunkálhatóságát is. Hivatkozom ismételtelen annak a kísérlet-sorozatnak eredményeire, amit a falvastagság-érzékenység vizsgálata terén végeztünk.

A kísérletek világosan mutatják azt, hogy modifikálás után lényegesen csökkent a vékony és vastag falak közötti keménységkülönbség, tehát a modifikált öntöttvas sokkal kevésbé falérzékeny, mint a modifikálatlan nagyszilárdságú öntöttvas. A Szovjetunióban a vasöntvények nagy százalékát FeSi-os modifikálással állítják elő és a szerszámgéppöntvényeket úgyszólván 100%-ig modifikált anyagból öntik; ne riasszon vissza tehát egyetlen öntőszakembert sem az, ha eleinte, vagy akár a későbbiek folyamán is egyes esetekben eredményt nem ér el, vagy akár selejtnövekedést tapasztal, mert az minden esetben technológiai hiba következménye és nem lehet a FeSi-os modifikálás rovására írni. Néhány példát szeretnék erre fel-

hozni saját gyakorlatunkból. Közismert, hogy csak frissen tört és teljesen vízmentes FeSi-mal szabad a modifikálást végrehajtani, mégis megtörtént, hogy összeszedték a FeSi-szállítmány vizes, poros hulladékát és felhasználták modifikálásra. Nem lehet csodálkozni azon, hogy az eredmény selejt lett. Az is előfordult, hogy a modifikátor mennyisége nem érte el a szükséges értéket és kemény lett az öntvény. Akadtak persze mindjárt szakemberek is, akik rögtön kimondták a döntést: nem ér semmit az egész eljárás és csak arra jó, hogy szaporítsa a költségeket és a selejtet. Megnyugtathatunk minden érdekeltet, éppen a szovjet tapasztalatok, de saját tapasztalataink alapján is, hogy az eredmény nem marad el, ha az előírt technológiát fegyelmezetten betartjuk. Szükséges természetesen, hogy főleg az előírás és alsó műszaki vezetőket meggyőzzük az eljárás gyakorlati értékéről és megtanítsuk a technológiára, mert addig nehéz lesz az eredményeket állandósítani.

A falvastagság-érzékenység csökkentésén kívül az elérhető nagy szilárdság módját és lehetőséget nyújt arra, hogy gépszerkesztőink az öntéstechnológia által megszabott határokig csökkentsék a falvastagságot és ezzel a gépelemek súlyát. Szükségtelennek tartom különösebben kihangsúlyozni, mit jelent népgazdaságunk számára, ha a rendelkezésre álló nyersanyagból pl. csak 5—10%-kal több öntvényt tudunk kihozni azáltal, ha tudatosan kihasználják szerkesztőink azt a lehetőséget, amit a nagyobb szilárdság nyújt.

Magyar szabvány nincs még a FeSi-mal modifikált vasöntvényekre, de a szovjet szabványok tartalmazzák a 28, 32, 35 és 38 kg/mm² szakítószilárdságú vasöntvények szilárdsági adatait, s remélhetőleg rövidesen abban a helyzetben lesznek a magyar öntődék is, hogy a magyar szabvány is megjelenhetik.

Műszaki és gazdasági szempontból figyelemre méltató az is, hogy a modifikált öntöttvasnak hogyan változik magasabb hőfokon a szilárdsága. Szovjet adatok szerint 400° C-ig általában nő a szilárdság, azon felül azonban csökken. (A gépszerkesztőknek figyelmébe ajánljuk a modifikált öntöttvasnak ezt a tulajdonságát, de ugyanakkor biztosítanunk kell jó modifikálással az eredményeket is.)

Figyelemre méltó tulajdonsága az is a modifikált öntöttvasnak, hogy 760—900° C közötti edzéssel és 0—500° C közötti megeresztéssel lényegesen nő a hajlításhoz való szilárdsága. Legjobb eredményeket a 400° C-on történő megeresztéssel lehet elérni, de a repedésveszély miatt csak aránylag egyszerű s kevésbé tagolt daraboknál alkalmazható az edzés és megeresztés. Vizsgálva a szakítószilárdság változását 760—900° C közötti edzés és 0—700° C közötti megeresztésnél ugyancsak megállapítható

* Elhangzott a Bányászati és Kohászati Egyesületben 1952. okt. 9-én.

a szakítószilárdság nagymérvű növekedése, de az is, hogy az edzés maga csökkenti a szakítószilárdságot.

Szovjet adatok szerint a modifikált öntvény kopásállósága jobb a modifikálatlanál, mert ha 100%-nak vesszük a modifikálatlan SzCs 24-44 jelzésű öntöttvas átlagos kopását 5 kg/cm² átlagos fajlagos nyomásnál, a modifikált MSzCs 32-52 jelű öntöttvas átlagos kopása csak 21,5%. Abráziv jellegű igénybevételnél ugyancsak szovjet adatok szerint a kopás kisebb lehet a Mn acélénál.

Mn acél zúzókalapács 3 hét, fogaskerekek 12 hét, modifikált öv. zúzókalapács 12 hét, fogaskerekek 60 hét az élettartam.

A modifikált öntöttvas savállósága is jobb a modifikálatlanál, kivéve a kénsavval szembeni ellenállást. Tudjuk azonban jól, hogy a vegyiparban az öntöttvas csak bizonyos esetekben alkalmazható, ilyenkor azonban feltétlen gazdaságosabb a modifikált öntöttvas alkalmazása.

Ciklusos hőigénybevétel esetén ugyancsak gazdaságosabb a modifikált öntöttvas a modifikálatlanal szemben, mert pl. szovjet adatok szerint 900° C-on 20 hevítési ciklus után a modifikálatlan öntöttvas duzzadása 7% volt, míg a modifikálté 4%.

Végül, de nem utolsó sorban foglalkoznunk kell azzal a gazdasági előnnyel is, ami a selejt csökkentéséből eredhet. Maga az a körülmény, hogy

sikerrel modifikálni csak 1360° C feletti csapolás hőfok esetén lehet, arra kényszeríti az öntödét, hogy az adott nyersanyag- és kokszellátás mellett sokkal behatóbban foglalkozzanak a kupoló üzemével, mint bármikor, különben nem érik el a magas csapolási hőfokot. Ebből a kényszerből sok selejtsökkentési lehetőség származik, mert vitathatatlannul gondosabban kell előkészíteni magát a kupolót, a betétanyagot, szigorítani kell a felügyeletet, tehát végeredményben keményen rá kell menni a technológiai fegyelem megjavítására és az feltétlen selejtsökkentésre vezet. De nemcsak közvetett úton eredményez selejtsökkentést a modifikálás, hanem közvetlenül is azzal, hogy csökkenti a falvastagság érzékenységet és ezen keresztül a repedésveszélyt is. Csökkenti a modifikálás a belső odvasságra (Lunker) való hajlamosságot is, s ezzel a selejtvészelyt is.

Összefoglalásul megállapíthatjuk, hogy a FeSi-os modifikálás gazdasági jelentősége vitathatatlannul olyan mértékű, amit ki nem használni egyetlen gépöntvényeket előállító öntödénknél sem szabad, mert a minőség javítása mellett a selejt csökkentését is elősegíti.

A selejt csökkentés pedig állandó és legfontosabb kötelességünk — van is bőven tennivalónk ezen a téren — tehát éljünk a lehetőséggel és kövessünk el mindent a FeSi-os modifikálás eredményes bevezetése és elterjesztés érdekében.

Az acélöntvények túlyukacsossága és annak előzetes felismerési lehetőségei*

S Z Y G É Z A

Az ötéves terv előírja, hogy országunk mezőgazdasági-ipari oszágából ipari-mezőgazdasági oszágá váljék. Ez azt jelenti, hogy a mult évtizedek lemaradottságát rövid idő alatt kell a gépek, szállítóeszközök és különféle gépi berendezések tömeges termelésével behoznunk.

A gépgyártás döntő fontosságú alapanyagát az öntödék által termelt különböző öntvények alkotják. Az öntvények minősége a felhasználó ipar minden területén olyan óriási jelentőséggel bír, mely megköveteli tőlünk, hogy minden erővel javítsuk az öntvények minőségét és ami ezzel egyértelmű, csökkentsük a fekete és fehér selejt mennyiségét.

Az öntvények selejtté válásának számtalan oka lehet, de ezek közül egyik sem olyan veszélyes, különösen az acélöntvényeknél védekezés és megelőzés szempontjából, mint a közismert túlyukacsosság, másnéven porozitás. Ennek okát keresve, menjünk tételesen végig az acélöntvénygyártás egyes munkafolyamatain, kezdve a folyékony fém előállításától annak formába való öntéséig és közben vizsgáljuk meg, hol vannak a túlyukacsosságokból eredő selejt lehetőségek.

A túlyukacsosságot minden kétséget kizáróan az öntés pillanatában a folyékony fém gáztartal-

mában, továbbá a formahomok fizikai-kémiai állapotában kell keresnünk. A folyékony fém gáztartalmának említésekor elsősorban a benne oldott hidrogén (H₂) mennyiségére gondolunk, míg a formahomok állapotának vizsgálata annak összes tulajdonságaira terjedjen ki.

Amíg az acél a kemencében van, az alábbi H₂-források jöhetnek tekintetbe:

1. A rozsdá hidroxid tartalma.
2. Az adag- és salakképző anyagok víztartalma.
3. Az ócskavasba bekerülő olaj.
4. A légkör vízgőz tartalma.

1. Öntödéinkben egy-két ritka kivétellel a hideg betét tárolása szabad ég alatt történik. Ebből természetszerűleg következik, hogy a kemencébe adagolt hideg betét magával viszi mindazokat a szennyeződések, melyek az időjárás változásával kisebb-nagyobb mértékben jelentkeznek. Ez a kérdés még súlyosabbá teszi azoknak az acélöntödéknek a helyzetét, melyeknek nincs meg a lehetőségük a kifelületű, de nagy-súlyú hulladékanyag használatára, mivel a gyári

*Elhangzott a Bányászati és Kohászati Egyesületben 1952. ápr. 17-én.

társüzemek közül hiányzik a kovácsolómű, a hengermű és így csak az ócskavaspiac mindenkorin kínálatának megfelelő anyagot használhatnak olvasztási célra. A felhasználásra kerülő ócskavas mindig rozsdás és legfeljebb csak a rozsdásodás mértékében lehet különbségeket tenni. A rozsdá, mely a vashulladék felületét porózusan bevonja, az elemi vasnak valamilyen hidroxid vegyülete: $Fe_m(OH)_n$. Mint minden hidroxidnak, ennek is megvan az a tulajdonsága, hogy a hőmérséklet emelkedésével termikusan disszociál, miközben vasoxid és víz szabadul fel. A felszabaduló víz a vassal reakcióba lépve a $H_2O + Fe = FeO + H_2$ cserebomlás megy végbe, ami szabad H_2 keletkezését jelenti és az így keletkezett H_2 az ívfény illetve a folyékony fém rendkívül magas hőmérsékletén könnyen és nagy mértékben képes oldódni. A vízgőznek az ívfénnyel képezett reakciója is képes arra, hogy az acélba elemi H kerülhessen, miután a $H_2O + C = CO + H_2$ reakció ezt egyáltalán nem zárja ki. Mindkét most említett reakció erősen endoterm jellegű és így lefolyásuknak a magas hőfok kedvező feltételt jelent.

2. Az adag- és salakképző anyagok víztartalma lényegében a fentiek szerint végbemenő reakciókat hozza létre. Igaz, hogy az adagoláskor az izzó kemencetérbe bekerült nedves vashulladék a felületéhez tapadt víz jelentékeny részét elveszti, mégis különös gonddal kell a hulladékanyag száraz állapotára ügyelni. A kemencetér a nedves anyag beadagolásának következményeképpen vízgőztartalmú lesz s a folyékony fürdő hidrogénfelvételének egyik forrásává válik. A salakképző és egyéb hozaganyagokat, melyek a kemence jellege szerint változnak, megfelelő módon ki kell szárítani, miután azok nagyrészt az olvasztás olyan időpontjában kerülnek a kemencébe és jutnak a folyékony fémmel érintkezésbe, amikor már a fürdő teljesen készen van, az első salak lehúzása megtörtént. A fürdő amúgyis nagymennyiségű gázt tartalmaz elnyelt állapotban, amit majd a főzési periódusban kell eltávolítani s az akkor adagolt nedves anyag (salakképző stb.) a fürdő gáztartalmát oly mértékben növeli, hogy a fürdőt csak rendkívül hosszúra nyúlt és mélyreható főzéssel lehet esetleg gáztalanítani, illetve a gáztartalmat a biztonságos érték alá szorítani. Ilyen természetű hibák eredménye az egész adag üzése lehet, ami selejtet vagy felfedezése esetén kárba vesztett olvasztóművi munkát jelent.

3. Az ócskavassal bekerülő olaj a H_2 felvétel igen veszedelmes forrása. Az olajak a beadagolt ócska gépalkatrészekben mint kenőanyagok szerepeltek. Egyes gyári hulladékanyagok (pl. csavargyári hulladékok) olyan körülmények között kerülnek olvasztásra, hogy azokban az olajnak még elgázosodás formájában sem áll módjában az esetek túlnyomó részében eltávolítani. A hőmérséklet hatására $C_mH_n = mC + nH_2$ bomlási reakció szerint H_2 leadásra képes. A keletkezett H az acélban könnyen és nagy mértékben oldódik. Különösen veszedelmes lehet ez akkor, ha az olajtartalmú anyagok az ívfény közvetlen hatása alá kerülve, a nagy hőmérséklet hatására nagymennyiségű H_2

felszabadulását teszik lehetővé, melynek egy része „in statu nascendi” H is lehet. Ezért nagyon meggondolandó, milyen betétanyagot használjunk fel az olvasztáshoz.

4. A légköri nedvességnek is kell valami szerepet játszania az acél H_2 tartalmával kapcsolatban, mert egyrészt gyakorlatilag is tapasztalhattuk a párás időszakokban a gázhólyagosodás növekvő tendenciáját, másrészt irodalmi utalások is vannak a levegő nedvességének az acélgártásra gyakorolt befolyására. Nemrég egy külföldi szaklapban nagyon érdekes megállapításra figyeltem fel. A szerző teljesen azonos körülmények között dolgozó kemencék által gyártott acél gázosodását vizsgálta meg, melyek közül az egyik 10 t, a másik 30 t befogadóképességű elektrokemence volt.

Közlése szerint a kisebb kemencénél a technológiai és üzemi feltételek azonossága ellenére mégis nagyobb %-ban jelentkezett a H_2 okozta gázosodás, mint a 30 t-sban. Erre valószínű magyarázatként a fürdőfelületnek a fürdőmélységhez, továbbá az ívfénnyel fedett fürdő nagyságának az egész fürdőfelülethez való viszonyát, végül a kemence térfogat-arányát a felülethez — összefüggésekben kereste. Ezek közül az ívfénnyel fedett fürdőterületnek az egész fürdőterülethez való viszonya tűnik a H_2 -felvétel szempontjából a legvalószínűbbnek és egyúttal azt is igazolja, hogy a kisméretű kemencék sem minőségi, sem pedig gazdaságossági szempontból nem felelhetnek meg a gyártott acéllal szemben támasztott különféle szigorú előírásoknak.

A H_2 eltávolításának legáltalánosabb módja a mélyreható főzés a kikészítő periódus tartama alatt.

Ennek a lehetőségnek bázikus rendszerű kemencénél egészen más természetű, mint a savas rendszerűeknél. Ilyen szempontból a bázikus kemence lényegesen jobb lehetőségekkel rendelkezik, mint a savas, hiszen a főzés intenzitását a bázikus kemencében tetszés szerint tudjuk szabályozni a kiindulási és végállapotbeli karbontartalmak alapján, a salak minőségének változtathatóságával és a főzést elősegítő hozaganyagok adagolásával. Savas kemencékben a metallurgiai folyamatok részben vontatottabban, részben a bázikustól eltérő módon mehetnek csak végbe. Ezért a folyékony acél előállításának menetét sokkal szigorúban kell ellenőrizni savas eljárás esetén, mert azonos hibalehetőségek feltételezésével a savas eljárás háttérbe szorul a bázikussal szemben. A védekezés eddig legjobban bevált módszere az, hogy gondos válogatással történjék a hulladékanyag adagolása, a hulladék beadagolás előtt rozsdátlanítva legyen, olajos és szemetes anyag ne kerülhessen a kemencébe, hatásos főzés és végül az acél megfelelő gáztalanítása külön hozaganyagok segítségével. A főzés művelete mindkét rendszerű kemencénél lényegében az $RO + C = CO + R$ reakció alapján megy végbe, ahol RO valamilyen fémnek (Fe, Mn) oxidját jelenti. A redukció eredményeképpen keletkezett CO a fürdőből gázbuborék formájában távozik és magáva

visz bizonyos mennyiségű H_2 -t is. A CO és H_2 buborékok H_2 tartalma akkora, hogy az az acél H_2 tartalmához tartozó parciális nyomással egyensúlyt tart. Ennek következtében a CO igen erős H_2 mentesítő munkát tud végezni és ezért a gondos, megfelelő ideig tartó és intenzívvé tett főzéssel az elnyelt H_2 mennyiségét arra a határra szoríthatjuk vissza, ahol az már nem lehet selejt-lehetőség oka.

A H_2 -mentesítésnek egy másik módja — a főzés most elmondott elve alapján — a fürdőnek valamilyen indifferens gázzal való átöblítése. Ezt csak különleges esetben szokták használni, így ezzel nem is foglalkozunk.

A leggondosabban kikészített és gáztalanított acél is tartalmaz még kb. 4—6 cm³/100 g acél mennyiségű H_2 gázt, de ez a mennyiség túlnyomórészt az öntéskor felszabadul, másrészt a bennmaradó mennyiség csekélysége miatt nem okoz már gázhólyagosodást, mivel oldott állapotban marad az acélban. A kemencétől a formáig az acél kisebb-nagyobb öntőüstökbe kerül csapolás útján s így a jól elkészített acélt még öntés előtt újra elronthatjuk, ha nem járunk el a legszigorúbb elővigyázatossággal a csapolás végrehajtásánál. Elégtelenül szárított csapolócsőr, félig száraz öntőüst a jóminőségű acélt újra gázossá teheti. Az így gázossá vált acélt csak a kemencébe való visszaöntéssel lehet újból megnyugtató módon gáztalanítani, ha észrevesszük az öntés előtt annak nem megfelelő voltát. Az öntőmester abban a hiszemben van, hogy a kemence által leadott anyag jó, hisz a csapolás előtt vett próbák ezt igazolják s csak az öntés befejezése után veszi észre, hogy az üstben levő acél minősége nem volt megfelelő. Ez a selejtveszély alattomosan, nehezen észrevehetően keletkezik s ezért az öntőüstök, csapolócsőr s általában minden olyan eszköz vagy anyag, amely a folyékony fémmel még annak öntése előtt érintkezésbe kerül, messzemenő gondossággal kezelendő. Ezt nem lehet elég sokszor, elég hangosan mondani és megkövetelni, mert a legcsekélyebb hanyagság is kegyetlenül megbosszulja magát. Helytelen álláspont volna, ha csak a folyékony acél előállításánál keresnők a hibát akkor, amikor a formázás technológiája egész sor olyan hibalehetőséget rejt magában, melyek a túlyukacsosságot valamilyen formában előidézhetik. Ezeket a hibalehetőségeket három főcsoportra lehet osztani:

1. A formázáshoz használt anyagok minőségi kérdései.
2. A formázás helytelen technológiája.
3. Kedvezőtlen minta.

Itt meg kell jegyeznünk, hogy a minta szerkezete önmagában nem lehet kizárólagos selejt-ok a túlyukacsosság szemszögéből nézve, de lehetséges, hogy annak kifejlődését elősegíti.

1. A formázáshoz használt anyagok közül döntő jelentőségűek a formázóhomokra vonatkozó követelmények, mert az öntvény minőségét elsősorban a felhasznált homok minősége szabja meg. Mi általában a különböző kvarchomokok közül a bicskei homokot használjuk legnagyobb mennyi-

ségben, keverve hozzá kisebb-nagyobb mennyiségű másfajta kvarchomokot, mint pl. a tapolcai nyárvölgyit. A túlyukacsosság szempontjából a homokok ismert fizikai feltételei közül a nedvesség, gázátbocsátóképeség és a lágyulási pont lehet különösebb jelentőségű. Ezek közül a nedvességtartalom részben kikapcsolható, mert azt módunkban áll szárított formáknál szárítással — akár felületi, akár teljes — befolyásolni. Ez annyiban vonatkozik a gázátbocsátóképeségre is, hogy szárított állapotban nő a gázátbocsátóképeség a nedves homok hasonló értékéhez viszonyítva. A gázátbocsátóképeséget, mint a túlyukacsosság egyik okozóját ma még öntődeinkben eléggé felületesen kezelik, részben azért, mert a szükséges műszaki előfeltételek egy része hiányzik ahhoz, hogy ezt a kérdést olyan súlyly lehessen a selejt elleni küzdelemben felszínen tartani, mint amivel azt kezelni kellene.

Ma még eléggé elterjedt gyakorlat az, hogy a már egyszer használt homokot újra felhasználják a formázáshoz minden különösebb előkészítés nélkül a friss homokhoz keverve kisebb-nagyobb mennyiségben. Ennek káros voltáról, azt hiszem, teljesen felesleges beszélnünk, mert a hirtelen hőhatás miatt a szemcseporlódásból keletkezett finom por, növelve a bányaalapotú homok portartalmát egyenesen odavezet, hogy egy bizonyos határon túl az öntvények gyártása inkább szerencse, mint tervszerű műszaki vezetés kérdésévé válik. Üzemünkben a használt homokot formázás céljára újból csak szükségmegoldásként használjuk akkor, amikor olyan nedves a bányahomok, hogy az aknás szárítógép nem tudja a szükségletet fedezni. A homok tűzállóságát a benne levő fémoxidok és karbonátok mennyisége befolyásolja, s így azok távortartása nemcsak a túlyukacsosságból eredő selejt kiküszöbölésének egyik lehetősége, hanem más természetű selejtek ellen is hatásos védekezési mód.

A homok lágyulási pontját a benne levő karbonátok mennyisége döntő módon befolyásolja. A homokban levő karbonátok, melyek túlnyomórészt $CaCO_3$ és $MgCO_3$ -ból állanak, a folyékony fém hőhatása eredményeképpen termikusan disszociálnak és CaO , ill. MgO , továbbá CO_2 gáz keletkezik. Abban az esetben, ha a homok gázátbocsátóképesége valami okból kifolyólag elégtelen, a felszabalt CO_2 a kisebb ellenállás irányában keres utat, esetleg az öntvény felületén kötődik meg gázárvány formájában. A CaO és MgO a homok SiO_2 tartalmával kis olvadáspontú szilikátot képez s ez már önmagában is selejt-ok a fém és homok érintkezési felületének összeolvadása következtében. Üzemi gyakorlatban már számtalanszor előfordult, hogy a bicskei homok minősége egyik napról a másikra annyira leromlott, hogy öntvénygyártásra teljesen alkalmatlanná vált. Annak ellenére, hogy az üzemek a beérkező homokszállítmányokat minőségileg ellenőrzik, nagyon célszerű volna, ha ezt a kérdést a szállító bányavállalatok is komolyan vennék, mert az öntödéek amugy nehéz helyzetén sokat tudnának ezzel segíteni.

A formázáshoz a homokon kívül a kész formázóhomok elkészítéséhez még különböző kötőanyagokat is használunk, a formák felületi bevonására pedig majd minden üzemnek megvan a maga speciális keveréke. Ezeket két csoportba lehet osztani kémiai összetételük alapján, úgy mint a szerves és szervetlen kötő- és bevonóanyagok csoportjára. A kötőanyagok szerepe annyiban fontos, hogy nem megfelelő voltak vagy használatuk a homok fizikai és kémiai tulajdonságait teljes mértékben tönkretelhetik.

A szerves kötőanyagok közül acélöntvénygyártásra leginkább a cukorgyártás mellékterméke, a melasz van használatban. Újabban történtek kísérletek másfajta kötőanyagok használatára is, de ezeknek ipari bevezetése a biztató kísérleti eredmények ellenére sem történt még meg, mert eladási áruk oly magas, hogy az ártöbbletet az öntödék nem tudják magukra vállalni. A szerves kötőanyagok a nagy hőmérsékletű fém hatására szétbomlanak és a gázalakban a homokszemcsék közül a szabadba igyekeznek kijutni. Ez másszóval azt jelenti, hogy a homoknak még egy többletterhelést is el kell viselnie, mivel az így keletkezett gázok elvezetésére is alkalmasnak kell lennie az egyébként keletkezett gázmennyiség elvezetésén kívül.

A lyukacosság elkerülése érdekében ilyen esetben nagyon jól bevált eljárás az, hogy a fémek nagy hidrosztatikai nyomással visszük a formába és ezt a nyomást fenntartjuk mindaddig, amíg a fém meg nem merevedett. A beömlőtölcsér magasságának felépítése, az alkalmazott felöntések magasítása mindig olyan lehetőség, amivel öntés közben keletkezett gázokat arra kényszeríthetjük, hogy azok ne a fém felé keressék eltávozási lehetőségüket, hanem a kisebb ellenállás irányában, a homokrétegen keresztül. Igaz, hogy így a kihozatali százalék kedvezőtlenebbül fog alakulni, de ez még mindig gazdaságosabb eljárás, mint a selejtveszélynek tudatos fenntartása.

A szervetlen kötőanyagok közül legismertebb a bentonitnak nevezett agyagféleség, melyet finomra őrölt állapotban keverünk a homokba. A bentonit szervetlen kötőanyag lévén, öntéskor nem fejleszt gázokat, mint a szerves kötőanyagok, ellenben a homok olvadáspontjára van káros befolyással. Túlzott használata azzal a veszéllyel jár, hogy a lágyulási pont csökkenése mellett a gázátbocsátóképességet is lerontja, ami kétféle selejtveszély egyidejű keletkezését jelenti. A formázás helytelen technológiája a már eddig ismertett selejtveszélyen felül újabb hibaforrásokat rejt magában, melyek közül meg kell említeni a főbb szempontokat: elégtelen levegőelvezetés, kemény döngölés, egyenetlen döngölés, nedves öntőágy, levegőtlen mag és még számtalan olyan aprónak látszó, de igen lényeges szempont, melyek közül egy is elegendő a selejtképződésre.

Meg szeretném említeni, hogy az üzemszervezési kérdések is lehetnek selejtkozók. A termelés ma napról napra növekvő tendenciát mutat anélkül, hogy a meglevő öntödék korszerűsítése

párhuzamosan haladna a termeléssel. *Igy az öntödéknek ma már kórossá váló formázó és öntőterület hiánya miatt egyes formák néha napokat várnak, míg végül is öntés alá kerülnek.* Száritott formának a hosszú ideig tartó állás semmiképpen sem használ, mert a forma felülete a minta effektív felületének a többszöröse és így, mint nagy felület nagyon alkalmas arra, hogy a levegő nedvességtartalmából jelentékeny részt tudjon magába szívni.

Ez a higroszkóposság egyes kötőanyagok, pl. bentonit jelenlétében még növekedhet is. A felületi nedvesedés ellen csak újból való szárítással lehet védekezni. Ha ezt elmulasztjuk, nagyon valószínű, hogy öntvényünk túlyukacossága miatt selejt lesz. A forma felületén megkötött nedvesség véleményünk szerint sokkal veszélyesebb, mint a nyersforma való öntés ellenére, hogy a nyersforma nedvességtartalma a száritott forma nedvességtartalmának a többszöröse. *Itt valószínűleg azt kell figyelembe vennünk, hogy más természetű a felületre tapadt nedvesség (pára) fizikai helyzete a formában, mint a nedves formázásnál használt homok természetes nedvességtartalmának az állapota.* Közrejátszhat még az a körülmény is, hogy a száritott formánál más a formázási technológia, mint a nedves formázásnál. Mindenesetre tény, hogy az állott és ebből kifolyólag higroszkópos felületű száritott formák leöntése a túlyukacosságból eredő selejt képződését nagy mértékben elősegíti. Ugyanez áll természetesen a magokra, a párás magtámaszokra, hűtőlapokra és általában mindarra, ami a folyékony fémmel nedves állapotban kerül közvetlen kapcsolatba. Az öntödei szálló por, mely a forma felületén ülepszik meg, hasonló okok miatt lehet túlyukacossága előidézője.

Fentiekből látható, hogy a hatásos védekezés egyetlen módja, kerülni a formák tárolását és amennyiben ez mégsem kerülhető el, akkor újból szárítással kell a felületi nedvességet a formából eltávolítani. Ezeknek előrebocsátása után ismereteni szeretném azokat a tapasztalatokat, melyeket a közelmúltban a túlyukacossággal kapcsolatban szereztünk.

Február vége felé az acélöntvényeken részben felületi hibák formájában, részben az öntvény anyagában találtunk nagyobb mértékben a túlyukacossággal. Mindjárt az elején végigvizsgáltuk a selejtlehetőségeket, de magát a kérdést megnyugtató módon nem sikerült megoldanunk.

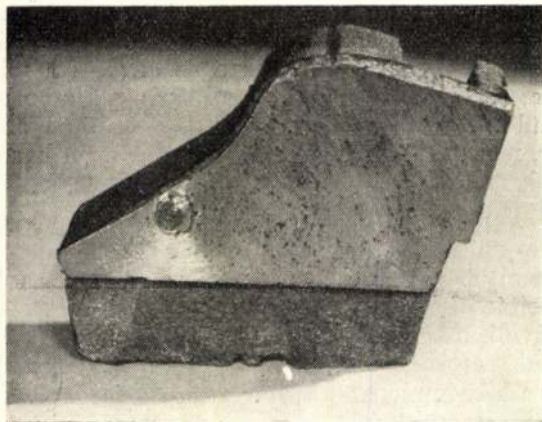
Elsősorban a kemencét vettük vizsgálat alá és gondosan válogatott anyagot adagoltunk megfelelően előkészített állapotban. A leöntött darabokat egyenként megvizsgálva azt láttuk, hogy azonos adagból leöntött öntvényeknél mégis elég szép számmal volt tapasztalható a túlyukacossága azonos öntvény típuson belül is. Ezekután a formázóhomok minőségét tettük vizsgálat tárgyává és gondosan elkészített homokból azonos öntvényeket öntöttünk le, melyeket egyidejűleg készített el ugyanaz a formázó. Miután így sem jutottunk egyértelmű és megnyugtató eredményre, a kötőanyagot változtattuk meg és szigorú ellenőrzés mellett végeztettük a formázást. A bentonit

helyett alkalmazott melaszos homok sem mutatott lényeges eltérést az előbbi eredményekhez képest. Legvégül azonos körülmények között formázott öntvényeket nedvesen, illetve szárított állapotban öntöttünk le és itt mintha a nyers-



1. ábra.

forma javára valami javulást lehetett volna tapasztalni. Végeztünk ugyanakkor egymással ellentétes értelmű kísérleteket is pl. teljesen keményre dörgölt és levegőszűrés nélkül készített formával egyidejűleg öntöttük le a normális for-

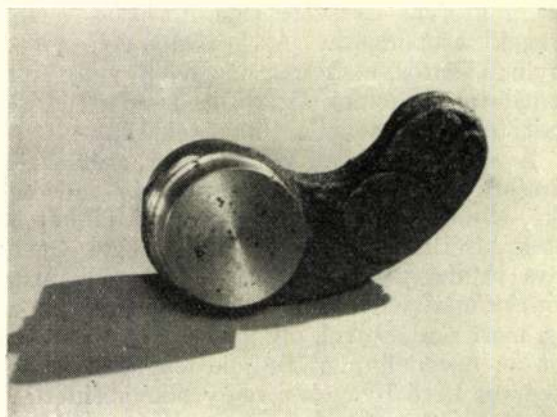


2. ábra.

mázási eljárással készítettet, de itt sem kaptunk olyan eredményt, ami a már meglévő tapasztalatainktól valami eltérést is mutatott volna. Az volt a megfigyelésünk és az elmúlt időszakból lesűrhető egyetlen konkrét megállapításunk, hogy egyes öntvényfajták különösen érzékenyek voltak a túlyukacsosságra. Ilyen volt pl. egy acélöntésű elektromotorpajzs, melynek \varnothing kb. 350 mm és az uralkodó falvastagsága kb. 12 mm.

Súlyához viszonyítva elég nagy felületi öntvény és a felületén, alsó- és felső részen egyaránt részben összefüggően, részben foltosan kb. 1,5—2 mm mély lyukak voltak láthatók, melyek tarkítva voltak, alig érzékelhető mélységű lyukakkal

is. A lyukacsosság elhelyezkedése az öntvényen teljesen rapszódikus volt, mert hol a beömlő környékén, hol pedig attól távol jelentkezett, előre nem várt helyeken. Mindezek ellenére a lyukacsosság többségben mégis a beömlő környékén volt



3. ábra.

tapasztalható, míg attól távolabb ritkábban és kisebb mennyiségben jelentkezett. Másfajta öntvényeken végzett vizsgálataink eredményeképpen arra a megállapításra jutottunk, hogy azok az öntvények, melyek súlyukhoz képest aránylag vékony falvastagságúak, hajlamosabbak a túlyukacsosságra, mint a tömörebb öntvények. Ezt látszik igazolni az is, hogy ugyanolyan körülmények között gyártott, de nagyobb súlyú öntvényeken a túlyukacsosság nem volt tapasztalható a normális mértéktől eltérő módon. Itt valószínűleg az a körülmény játszott közre, hogy a nagyobb öntvényeknél a hidrosztatikai nyomás nem engedte a gáznyomásnak az öntvény felé való kifejlődését, ami a kis darabsúlyú öntvényeknél nem érhető semmiképpen sem el. Mindenesetre előttünk ismeretlen körülményeknek is közre kellett játszania, mert a túlyukacsosság kb. 1 hónapos fennállás után megszűnt és a normális mértékre szállt le. Jelenleg ilyen selejtünk az összselejtnek cca 10%-át teszi ki, míg nemrég 30—40%-ot, sőt voltak olyan napok, amikor 70%-ot is elért.

Ami a megelőzés kérdését illeti, az elmondottak alapján világosan látható, hogy az nem könnyű feladat. Nem könnyű azért, mert annyi hibalehetőség van és azok felismerése olyan bizonytalan, hogy csak egyet lehet a megelőzés érdekében tenni: a szakszerűség vonalán mindent a legszigorúbban és legkövetkezetesebben megkövetelni, amitől a túlyukacsosság képződésének megszűnését remélhetjük. Vonatkozik ez a folyékony fém gyártásra, első fázisától az öntés befejező munkafolyamatáig, minden részletre. Így elérhetjük, hogy a túlyukacsosság nem fog komolyabb selejttényezőként szerepelni a selejtkimutatásokban, mint amennyire az a normális üzemmenet mellett egyébként is jelentkeznék.

Olvasztóberendezések a fémöntödékekben

JAHODA KÁROLY

A fémöntödékekben a könnyű- és nehézfém olvasztásához használt kemencék feltűnő különbségeket mutatnak felépítésükben, tüzelésükben és kezelésükben. Míg a vasöntödékekben egységesen a kúpolt használják és ezt csak különös esetekben egészítik ki elektromos-, olaj- stb. kemencével, addig majdnem minden fémöntödében más-más típusú kemencét találunk, sőt gyakran ugyanazon öntödében többféle kemencéfajtát. A legkülönbözőbb építésű és tüzelésű kemencéknek ez a nagy száma azonban nem azért van, mintha a fémek és fémötvözetek sokfélesége ezt megkívánná, hanem csupán arra vezethető vissza, hogy a fémöntészet terén egészen a legutóbbi évekig csak igen keveset törődtek a célszerű öntödei berendezés kérdésével. A fémekkel, azok ötvözeteivel, kémiai és fizikai tulajdonságaival igen behatóan foglalkoztak és a célszerű felhasználással, valamint a fémtakarékossággal és helyettesítéssel jelentős eredményeket értek el. Emellett azonban a fémöntés gyakorlata számos területen kívánnivalókat hagyott maga után.

Ugyanúgy, ahogy évek óta törekednek az ötvözetek sokaságát csoportosított szabványrendszerekbe foglalni és a műszakilag fölösleges ötvözetek nagy számát csökkenteni, ezt a szelekciót a fémöntödei kemencékből is keresztül kell vinni. Világos, hogy az üzemekben található sokféle kemencerendszer nem lehet egyformán megfelelő. Az öntödei szakemberek feladata, hogy mindenfajta fémöntéshez, tehát a nagy olvadáspontú réz- és nikkelbázisú nehézfémekre, a kis olvadáspontú nehézfémekre, mint ón-, horgany- és ólomötvözetek, valamint az alumínium- és magnéziumbázisú könnyűfémek olvasztásához egyaránt legjobb kemenceszerkezetet megállapítsák és ezt az üzemekben egységesen bevezessék.

Hogy ezt a feladatot jobban áttekinthessük, a következőkben vizsgáljuk meg, melyek azok a követelmények, amelyekre egy, legkülönbözőbb igényeknek is megfelelő jó olvasztókemence építésénél figyelemmel kell lenni. Mielőtt azokat az egyes feltételeket megállapítanánk, amelyek a fémolvasztókemencék építésénél irányadók, legelőbb is vegyük sorra röviden az általánosan használt kemencetípusokat, amelyek a fémek olvasztására használatban vannak.

Az olvasztókemencéket két főcsoportra osztgatjuk:

1. tégelykemencék,
2. dobkemencék.

Metallurgiai szempontból a fémöntödékekben a nagy- és kisfrekvenciás indukciós, valamint az ívfényes- és ellenállásfűtésű kemencék kivételével csak a tégelykemencék jönnek tekintetbe. A tégelykemencéket tüzeléstechnikailag feloszthatjuk:

- a) kokszkemencére,
- b) olajkemencékre,
- c) gázkemencékre,
- d) elektromos kemencékre.

Az általánosan használt fémötvözetek ol-tókemencével szemben az alábbi igényeket támasztják:

1. Belföldön rendelkezésre álló, lehetőleg olcsó tüzelőanyaggal, illetve hőforrással dolgozzon.

2. A tüzelőanyag kihasználása a lehető legjobb legyen.

3. Az olvasztási teljesítmény az időegységben a mennyiség szempontjából kielégítő legyen.

4. Az olvasztás a fémminőség tekintetében, jó legyen.

5. A kemence kezelése legyen egyszerű, minél kevésbé fárasszó.

6. A kemence egyszerű építésű és egészbenvéve belföldön előállítható legyen, minél kisebb beruházási és üzemeltetési költsége legyen.

7. A kemence építése olyan legyen, hogy benne a terjedelmesebb darabos anyag, vagy a különféle formájú hulladék is feldogozható legyen.

A tüzelőanyagkérdés megoldására szilárd, cseppfolyós és gáznemű tüzelőanyagok, valamint az elektromos energia állnak rendelkezésre. Szilárd tüzelőanyagként a kb. 40×60 mm élhosszúságú öntödei koksz, vagy gázkoksz jöhet a fémöntödeék részére számításba. Az öntödei koksz fűtőértéke 6800—7800 kal között ingadozik. Egy kg koksz közepes fűtőértékét tehát 7000 kal-nak vehetjük. 700 000 kal-t képviselő 100 kg kokszot átlagáron 45 Ft-tal számítva, 1000 kal 6,4 fillérbe kerül.

A folyékony fűtőanyagok közül öntödeink számára főként a nyersolaj lepárlási melléktermékei (fűtőolaj, pakura) jönnek számításba. A 9500 kal közepes fűtőértékű anyag átlagáron helyt üzem 100 kg-onként 58 Ft-tal számítva, 950 000 kal 58 Ft-ba kerül, így 1000 kal 6,1 fillér.

A gáznemű tüzelőanyagok a kiszélesedő távolsági földgázvezetékek folytán olvasztókemencék fűtésére egyre nagyobb jelentőséget fognak nyerni. Kohógázt és generátorgázt szines-fémolvasztókemencék üzemeltetésében csak ritkán használnak. A gáznemű tüzelőanyagok között még e legnagyobb szerepet a gázművek által szállított fűtőgáz játssza, melynek fűtőértéke m^3 -enként 3500—4000 kal közt ingadozik. Köbméterenként 40 fillér átlagárat és 3700 kal közepes fűtőértéket számítva, 1000 világítógáz kal ára 11 fillér.

Olvasztókemencék fűtésénél az elektromos energia átlagos költsége megközelítő pontossággal csak az üzemben használt kemencetípus és a megszakítás nélküli üzemidő szerinti mérésekkel határozható meg. 1 kWó 863 kal hőnek felel meg. kWó-kénti 45 filléres átlagáron 1000 kal-ra 52,14 fillér esik.

A kemence beszerzésénél vagy megépítésénél azonban az 1000 kal ára egyedül még nem irány-

adó, sokkal inkább meg kell vizsgálni, hogy a termelt hőmennyiséget minden egyes kemence-fajta hogyan hasznosítja, a kemence milyen hatásokkal dolgozik.

100 kg tiszta réz olvasztásához és 1220° C-ra való hevítéséhez elméletileg 14,232 kal szükséges. Ez kb. 2 kg koksz fűtőértékének felel meg, tehát 2 kg koksszal a rezet még olvadáspont fölé is fel lehetne hevíteni, ha minden, a koksz által termelt hő csak az olvasztásra használnék fel. A gyakorlatból azonban tudjuk, hogy ehhez legalább tízszeres mennyiségű koksz szükséges. Természetesen huzattal rendelkező kemencéhez — fúvó nélkül — kb. a húszszoros kokszmennyiség szükséges, esetleg még több is, vagyis koksztüzelésű fúvós tégelykemence a kemencében kifejlődő hőmennyiségnek kb. 10%-át tudja kihasználni, kéményhuzatú aknakemence ezzel szemben csak 5%-át.

Olajtüzelésű tégelykemencében a fenti példában kívánt teljesítmény eléréséhez 15 kg átlagos olajfelhasználással kell számolnunk. 9500 kal közepes fűtőértéket alapulvéve, a szükséges melegfelhasználás 142 000 kal, tehát ebben az esetben is csak 10%-os a hőkihasználás.

Majdnem azonosak a viszonyok a gázkemencéknél. Ezeknél 100 kg-os rézbetét olvasztására 33 m³-es átlagos gázfogyasztást kell venni. Ez 37 500 kl fűtőértékű gáznál 123 750 kal-t ad, ami kb. 12%-os hőkihasználást jelent.

A fenti számokból látható, hogy a koksz-, olaj- és gáztüzelésű tégelyes olvasztókemencék hőtechnikai szempontból rendkívül gazdaságtalanul dolgoznak.

Az indukciós kemencék készítői által megadott közepes áramszükséglet 100 kg réz megolvasztására 40 kWó, azaz 34 520 kal. Ezzel az indukciós kemence a hőkihasználás tekintetében messze az első helyen áll.

A 100 kg réz különféle olvasztási költségeinek táblázata a következő képet mutatja:

	Tényleges kal szüks.	1000 kal. költsége	100 kg. réz olv. költsége
Koksz, kémény-huzattal	280,000	6,4 fill.	Ft 17,92
Koksz, fúvással . . .	140 000	6,4 „ „	8,96
Fűtőolaj	142 500	6,1 „ „	8,69
Világítógáz	123 750	11,0 „ „	13,61
Elektromos áram . .	34 520	52,4 „ „	18,09

Az ugyanolyan méretű, korszerű olvasztókemencék olvasztási teljesítményénél említésre méltó eltérés nincs. Lényeges különbség van azonban a mesterséges és természetes huzattal dolgozó koksztüzelésű kemencéknél. Míg 100—120 kg vörösvözetet ventilátorral ellátott tégelykemence 45—50 perc alatt olvaszt, addig természetes huzatú kemencében a kéményhuzattól és időjárástól függően 80—120 percig, sőt még ennél hosszabb ideig is tart az olvasztás.

Különös fontosságú a fémolvasztókemence minőségi teljesítménye. Ezalatt azokat a változásokat értjük, amelyeket a fémbetét minősége a tüzelőanyagból fejlődő égéstermékek hatására az olvasztási idő által szenved. Egy minőségileg

rosszul működő kemence mindig nagy fémvesztést és sok selejtet eredményez: az öntöde rosszul dolgozik akkor is, ha egyébként jól van berendezve és jól is vezetik.

A fémre a legnagyobb veszélyt az olvasztás alatt az oxidáció és gázoldódás jelenti. Mg, Al, Si, Zn, Mn rendkívül könnyen oxidálódnak, Ni, Cu, alpakka, alumíniumbronz pedig a gázfelvétel tekintetében különösen érzékenyek. A fémek oxidációja és gázfelvétele annál nagyobb, minél inkább érintkezésbe jut a már megolvadt fém a kemencegázokkal vagy a lánggal és minél nagyobb a fém túlhevítésének veszélye. Ezért dobkemencében, amelyben a fémfürdőnek nagy a felülete és a lánggal közvetlenül érintkezik, sokkal nehezebb a fémeket nagy veszteség és gázfelvétel nélkül olvasztani. A tégelykemence a dobkemencét minőségi teljesítményben messze túlszárnyalja.

A ráépített előmelegítővel ellátott olvasztókemencénél feltétlenül ügyelni kell arra, hogy az előmelegítőbe helyezett anyagot, kellő időben, még izzó állapotban juttassuk az olvasztótégelybe. Ha az olvasztár figyelmetlensége folytán az anyag már az előmelegítőben olvadni kezd és ott cseppeként érintkezik az égési gázokkal, akkor az anyag minősége az erős gázfelvétel és az oxidáció következtében romlik és az olvasztási veszteség nagyobb.

A tüzelőanyagok az olvasztott fém minőségére gyakorolt hatását ebben az összefüggésben kell számításba venni. A megolvadt fémre a legveszélyesebb gáz a hidrogén, amely a könnyű- és nehézfémekben az oldódott gázok 85—90%-át teszi. Tehát ha olyan tüzelőanyagot használunk, amely maga is nagyrészt hidrogénből áll, mint a világítógáz vagy fűtőolaj, akkor a fém gázfelvételének veszélye sokkal nagyobb és gázmentes adag olvasztása sokkal nehezebb, mint elektromos- vagy kokszkemencében. A kokszkemencénél a füstgázok kénes savakat tartalmaznak, amelyeket a fém hasonlóképp felvesz, ha sokkal kisebb mennyiségben is, mint a hidrogént. Ezért minél kénsegtelenebb kokszot kell használni.

Érzékeny könnyűfémek olvasztásánál a természetes huzatú kemence a ventilátoros kemencét minőségileg túlszárnyalja. Ezért könnyűfémeknek fúvóskemencében történő olvasztásánál a fúvót csupán kezdetben kell használni, a töltőkoksz átizzása után a fúvót le kell állítani és természetes huzattal tovább olvasztani.

Minőség tekintetében az elektromos kemencéknek vitathatatlanul nagy előnyük van más kemencefajtaival szemben. Itt nincsenek kemencegázok, amelyek a fémre veszélyesek lehetnének. Különösen érzékeny könnyűfém ötvözetekhez erre a célra épített elektromos kemencék szolgálnak. Azonban drágán beszerezhető, sok áramot fogyasztó, a hálózatot erősen igénybevevő és csak folyamatos üzemeltetésben gazdaságos indukciós kemencék felállítása csak nagy olvasztó teljesítményénél, bizonyos meghatározott fémeknél és ötvözeteknél jöhetnek számításba.

Jó kemencétől meg kell követelnünk, hogy egyszerűen legyen kezelhető, mivel ettől az olvasztási teljesítmény és az olvasztott fém minősége is függ. Minden munka, amely a fém olvasztásával összefügg, könnyen teljesíthető legyen. Hogy ennek az igénynek megfeleljen, a kemence legyen könnyen kezelhető és minden része jól megközelíthető, anélkül, hogy az olvasztárt a sugárzó hőség, vagy a kemencegázok és fémgőzök erősen érnék. Ha tehát a kemence oly magasra van építve, hogy az olvasztár a fémet alig tudja adagolni, vagy ha a hő szabadon kicsapódik és a kemencegázok a rosszul záródó kemencefedő következtében nagyrészt a munkahelyen tejednek szét, akkor nem várható, hogy az olvasztár az ötvözést, dezoxidálást és más fontos munkákat a kemencénél oly alaposan és gondosan vigyen véghez, ahogy azt az üzem érdeke megkívánja.

Ezenkívül az olvasztókemence felállítása és üzemeltetése lehetőleg olcsó legyen. Ezalatt nemcsak a kemence tényleges beszerzési árát

kell érteni, hanem az alapozás, beépítés és az ezzel összefüggő szerelvények költségeit is. A mellékberendezések költségei bizonyos körülmények között a kemence értékének a sokszorosát is meghaladhatják. Ha a kemence belése komplikált idomkőből készül, akkor a karbantartás költségei is súlyosan esnek latba. Helytelen képet kapnánk tehát, ha a felállításkor csak a kemence beszerzési árát vennénk figyelembe, tekintet nélkül a beépítés, majd a folyamatos üzemeltetés költségeire.

Ha tehát a fémöntödékekben olyan egységes kemencetípus bevezetésére törekszünk, amely az összes feltételeknek a legjobban megfelel és nemcsak tüzeléstechnikailag, hanem kohászatiilag is kielégítő, amellet olcsón és gazdaságosan dolgozik, akkor — a mi körülményeink között, közepes nagyságú öntödéink számára — a legalkalmasabbnak bizonyul a koksztüzelésű fúvós téglykemence, kiemelhető téglyel, süllyesztett elrendezésben, könnyű kezelhetőséggel és az egyébként eltávzó hő kihasználásának a lehetőségével.

Könyvismertetés

N. G. Girsovics : Vasöntészet

(Nehézipari Könyvkiadó, 1952., 567 oldal.)

A szovjet öntészeti szakirodalom legjobb műveinek alig néhány évvel ezelőtt megindult magyarra átültetése kimagasló állomáshoz érkezett el Girsovics könyvének megjelenésével. Az érdekelt szakmabeliek, kiknek alkalmuk volt a könyvet még orosz nyelvű eredetijében tanulmányozni, a magyar fordítást türelmetlenül várták, mert a könyv szerzője: Girsovics professzor a Szovjetunió öntészetének egyik legkiválóbb elméleti tudósa és gyakorlati szakembere.

A már idáig megjelent nagyszámú és inkább a gyakorlat embereinek szánt szovjet öntészeti szakkönyv közül Girsovics művét az emeli ki, hogy az, mint egyetemi tankönyv az elméletet és gyakorlatot kitűnően köti össze és ilymódon a dialektikus tudományművelésnek is kiváló alkotása. Nem öncélú, gyakorlatiatlan elméleteket nyújt, de nem is szűk praktícizmust, hanem a vasöntészetben dolgozó, fejlődni kívánó mérnök és technikus számára biztos alapokat, határozott iránymutatást anyagának: az öntöttvasnak megismeréséhez.

Girsovics műve u. i., helytelenül fordított címetől eltérőleg (a fordítás bírálatára még visszatérünk), nem a vasöntészet egészét öleli fel, hanem az öntöttvassal, mint a vasöntvények anyagával foglalkozik és az öntvénygyártás egyéb fázisait csak ott, és olymértékben érinti, amennyiben azok tárgyalása anyaguk tulajdonságainak megismeréséhez elkerülhetetlenül szükséges. Ilyen pl. a kéregöntésről, a temperöntvényekről szóló fejezet. Talán csak a beömlőrendszerekkel kapcsolatos rövid fejezet, amely a szorosan vett öntöttvas anyagismeretén túlmenő részleteket is tartalmaz.

A könyv címe helyesen (az orosz címmel is összhangban) „Öntöttvas“, esetleg „Vasöntvények“. A vasöntészet cím megtévesztő, mert annak alapján az olvasó olyan műre gondol, mely a mintakészítéstől az öntvénytisztításig a gyártás minden fázisát felöleli. Girsovics műve ennél kevesebbet, de éppen ezáltal valójában többet nyújt: az öntöttvas teljesmértvű és korszerű anyagismeretét.

A könyv 4 részre, összesen 13 fejezetre oszlik. A részek és fejezetek sorrendje logikus felépítésű és fokozatosan, elméletileg mindig megalapozva, vezeti az olvasót a gyakorlati ismeretekhez.

Az I. rész a vas kristályosodásával és szerkezetének kialakulásával foglalkozik. Ennek a kérdésnek tárgyalása folyamán széleskörűen bontakozik ki a szovjet tudósok és kutatók terjedelmes munkája, valamint az azokból levont következtetések. A Tamman elmélettel szemben a folyékony öntöttvasban meglévő, vagy abban létesülő idegenfajú kristálymagok létezését és szerepét hangsúlyozza. A kristálymagok keletkezéséről, növekedéséről, a jelenség kinetikájáról szóló matematikailag is jól megalapozott rész után a fémes alapszövet keletkezését, az elsődleges és másodlagos kristályosodás lefolyását ismerteti. A grafitkiválás bonyolult kérdésének ellentétes elméleteit a legújabb szovjet kutatások alapján törekszik előre meghatározható folyamatként megkonstruálni. A grafitképződés termodinamikájának és kinetikájának mélyreható elméleti vizsgálódása után a grafitképződés diffúziós jellege mellett száll síkra, anélkül, hogy — Pavlov szavait idézzük — „tényekkel alá nem támasztott elméletet, vagy találgatásokat, hipotéziseket“ kívánna nyújtani. Külön vizsgálja a temperöntvények, majd a szürkeöntvények grafitosodásának kérdését.

Az elemek grafitképző képességének a Mengyelejev rendszerrel való kapcsolata és elektronszerkezete közti összefüggést ugyancsak széleskörű újabb szovjet kutatásokkal támasztja alá. Behatóan vizsgálja a grafitosodás kérdését az öntöttvas szokásos kísérő és ötvöző elemi vonatkozásában is.

A lehülés és öntési sebesség, a beömlőrendszer, a falvastagságkülönbségek mellett a túlhevítéssel kapcsolatos megállapítások az öntöttvas modifikációjának ma még ugyan nem mindenben tisztázott elméleteit helyezik megfelelő megvilágításba. E vonatkozásban a szovjet kutatások úttörő jellege nem vitatható. Ez a rész a hőkezelés befolyását is felöleli.

Az öntöttvas tulajdonságairól szóló második rész 3 fejezetében az öntöttvas ú. n. öntészeti, szilárdsági és egyéb fizikai, valamint vegyi tulajdonságait tárgyalja. Figyelemreméltó részletességük, a hígfolyósságról, zsugorodásról, a záródmányok képződéséről írottak, de a szakmabeli olvasó a szilárdsági tulajdonságok tárgyalásánál is valamennyi vasöntvényfajta vonatkozásában teljesértékű tájékoztatást szerezhet, az ötvözőelemek befolyását illetően is. A megmunkálhatóságról,

kopásállandóságról, duzzadáellenállásról szóló részben is széleskörű szovjet kutatásról kapunk tájékoztatást.

Mindhárom fejezet világosan, források és adatok túlzott halmozása nélkül vezet be az öntöttvasak tulajdonságainak megismerésébe. Ez a megállapítás egyébként a könyv egyéb fejezeteire is vonatkozik. Az arány- és mértéktartás érénye Girsovics könyvét a legjobb értelemben emeli az egyébként kiváló és nagyobb terjedelmű külföldi művek fölé, amelyek a „kevesebb több lett volna“ szempontját figyelmen kívül hagyva, túlzott adathalmazással az olvasót nem egyszer útvesztőbe vezetik. (Piwowsky.)

A harmadik rész a *vasból készült ötvények* címet viseli. Ez a jellegzetes vegyi összetételekkel, a nagyszilárdságú ötvények gyártási elveivel, beömlőrendszerek méretezésével általánosságban foglalkozva, néhány jellegzetes anyagminőségi csoportot (gépgyák, dugattyúgyűrűk, acélműi kokillák stb.) ismerteti, majd kielégítő részletességgel az ötvözött ötvények válfajai-val foglalkozik. A kéregöntvényekről szóló fejezetben igen jó összefoglalást kapunk a hengerműi hengerek korszerű gyártási eljárásairól. Hasonlóképpen, a nyugati irodalomnál világosabb eligazítást nyújt a temperöntvényekről szóló fejezet a temperálás fizikai-kémiai folyamatairól, a fehér és fekete tömperöntvények gyártásáról.

A befejező negyedik rész az *öntöttvas olvasztása* címet viseli és elsősorban kúpolókemencében lejátszódó égési, olvasztási, salakképződési folyamatoknak elmélet és gyakorlat vonalán egyaránt alapos áttekintése. Külön figyelmet érdemel a kéntelenítéssel kapcsolatos összefoglalás, valamint a korszerű levegőelőmelegítő kúpoló részletes tárgyalása, a lángkemencék, dobkemencék, duplex-eljárások, melyekkel Girsovics professzor könyve le is zárul.

A magyar fordítás, sajnos, nem éri el a mű szakmai és tudományos színvonalát. Ez annál is inkább sajnálatos, mert Girsovics munkája, mint már bevezetőben is említettük, az idáig átültetett szovjet öntészeti szak-könyvek legkiválóbbika és így a fordítás, lektorálás, stilizálás vonalán fokozott figyelmet igényelhetett. A magyar kiadásban található fordítási hibáknak csak kisebb része menthető azzal, hogy nálunk még a helyes szakmai kifejezések terén sok a tisztázni való, hiányzik a műszaki értelmező szótár.

A szakmai kifejezések hibái közt állandóan visszatérő a „folyós“ szó használata a folyékony helyett; ez ilyen mondatokra is vezet: a vas higfolyósságát folyó állapota is befolyásolja, ami stílusosan is fülszert. „Húzó“-szilárdság szakító helyett, „fűtőanyag“ tüzelőanyag helyett, „lángpad“ és „fűtőpad“ lánghid és fűtőhid helyett. A lángkemence szénrel tüzelő válfaját szénkemencének nevezni nem lehet. A „természetes“ gáz régen bevett neve nálunk a földgáz. A „folyósítóanyag“ (mész) folyópát, helyesen salakképző. A „légvezeték“ szó elektrotechnikai kifejezés, a kúpólónak levegővezetője van. A csapolónyílásnál nem vasöntök, hanem olvasztárok, csapolómunkások dolgoznak. A „kuszás“ szót a nagyobb hőfokú anyagvizsgálatok köréből már régen száműzték. Ugyancsak helytelen (öntöttvasról szólva) fémösszetételről beszélni és a folyékony vas túlhevítését „hőkezelés“ szóval fordítani, tüzelés helyett fűtésről írni stb. A könyvben Osann és Piteau nevek olvashatók, nem is egy helyen, Osann és Pitot helyett.

Egyes helyeken a szöveg nem világos, a rajzzal illetve tényekkel ellentmondásban van, ami bizonyára nem az eredeti mű hibája (437. o. 10,5 és 14,7% O. tartalmú levegőről ír, 478. oldalon 180—200°-ON, 376. o. az üreg szögéről írottak stb.).

A magyartalan fordítás nem egyszer mosolyt keltő mondatokhoz, kifejezésekhez vezet. Pl. „a szöda működésének határossága“, „gépkocsitöredék“, a „nyersvastuskók kényelmes aplitása“ stb. A germanizmusok és russzizmusok jelentős száma a stilizálás fogyatékoságát bizonyítja, pl. egész sor esetben, jelentőséggel bír: öntöttvas alatt értjük; meg kell hogy valósítsa; képlékenységgel rendelkezik; stb. Általában a könyv nyelvezte különösen első részében túlságosan híen követi az eredeti szöveg mondat szerkesztését, kifejezéseit — a jó magyarság rovására.

A helytelenül fordított címen kívül kirívó hiba még, hogy a könyv végén a teljes „Irodalom“ lefordítatlan maradt, az tehát az eredeti orosz szöveggel, ciril betűsen szedve jelent meg, még a német, francia, angol forrásművek felsorolása is!

Hogy az itt példálózva felsoroltak mennyiben hozhatók a másodszeri ellenőrzés hiányával, vagy a siettetett munkával kapcsolatban, azt nem lehetünk hivatottak eldönteni. Az öntöttvas rohamos technikai és tudományos fejlődése folytán az orosz nyelvben 1949-ben megjelent mű kiadására tovább már nem késlethetett. A fordítás felsorolt hibái ellenére is a könyv kiváló segítség az elmélyedni kívánó mérnökök és technikusok számára és a bizonyára sorra kerülő második kiadás, kellően átdolgozva, mentes lesz hasonló fogyatékoságtól.

A mű általában kielégítő képanyaggal, minőségi papíron, méltó kötésben jelent meg. A gondos nyomdai kiállítás ezúttal is a Franklin nyomdát dicséri.

Kőrös Béla.

C. C. Feldmann : Precíziós öntés

c. könyve 1952-ben jelent meg az Akadémia. Könyvkiadó kiadásában.

Minél pontosabb méreteket, tisztább felületeket tudunk elérni öntésnél, annál kevesebb a megmunkálás, gazdaságosabb a gyártás. A pontosságot célzó ismert öntési eljárások közül a legtisztább felületet és a legpontosabb méreteket a precíziós öntés adja vas- és acélöntvényeknél. Ezt az eljárást, amelyet hazánkban a gépgyártás területén csak egy-két üzem alkalmaz, tárgyalja nagy alaposággal Feldmann könyve.

A könyv első fejezete a gyártási eljárást, a benne rejlő lehetőségeket, alkalmazási területeit tárgyalja.

A második fejezet részletesen foglalkozik a viaszminták készítéséhez szükséges présformákkal: alapanyagaival, tervezésével és kivitelezésével. Részletesen leírja a csaknem teljesen megmunkálás nélkül készíthető, könnyen olvadó ötvözetekből, enyvből és gumból készült présformákat is.

A minták készítésével, a különböző viasz-keverékekből álló alapanyagokkal és a különböző, főleg etilszilikátos bevonóanyagokkal foglalkozik a harmadik fejezet.

A negyedik fejezet a beömlőrendszereket írja le, a különböző öntvényfajtáknál legeredményesebben alkalmazható megoldásokat sorolja fel.

A formák készítéséhez szükséges alapanyagokat és azok használatát, a keverékek elkészítésének módját tárgyalja az ötödik fejezet. Külön foglalkozik a vas- és acélöntvények, valamint színesfémek öntéséhez alkalmas formázókeverékek előállításával.

A hatodik fejezet a formák készítésével, a formázószekrények, rázóberendezések leírásával foglalkozik. A beformázott viaszminták eltávolítására és a forma kikészítésére szolgáló viaszkiolvasztó, szárító- és formaizzítóberendezéseket, azoknak használatát, szabályozását, ellenőrzését részletesen leírja.

A hetedik fejezet tartalmazza az olvasztóberendezéseket, amelyek kis befogadóképességűk és könnyű kezelhetőségük miatt ehhez az eljáráshoz különösen alkalmasak. A rendelkezésre álló energiahordozó szert használhatók az olaj-, gáz-, elektromos ívfényes, vagy indukciós kemencék. Ugyanez a fejezet tárgyalja az alkalmazható különleges öntési módozatokat: a nyomásos, centrifugális, vákuum alatti öntést és ezek kombinációit, leírja az öntvénytisztítást és kikészítést.

A legnagyobb érdeklődésre a könyv nyolcadik fejezete tarthat számot, amely az öntvény műszaki átvételét és az öntési hibákat tárgyalja. Tizenegy öntési hiba jelenségeire és a kiküszöbölésükre alkalmas módszerekre tér ki, amit a precíziós öntéssel foglalkozó szakembereknek mindennapi munkájában nyújt nagy segítséget. Ugyanez a fejezet foglalkozik az öntvények tulajdonságainak leírásával és mondanivalóját szövetképzőszerekkel illusztrálja.

Az utolsó — kilencedik — fejezet összefoglalja a precíziós öntés alkalmazásának, bevezetésének lehetőségét és gazdaságossági számításokkal támasztja alá előnyeit.

A könyv magyar fordításának elkészítésében résztvevők komoly munkát végeztek ennek, a magyar irodalom e területén egyetlen könyvnek a kiadásával. Ezt megállapítva, nem mehetünk azonban el a magyar kiadásnak néhány olyan hiányossága mellett, amelyek magyartalanságban, helytelen szakkifejezésekben, vagy nyomdahibák ki nem javításában jutnak kifejezésre.

Magyartalanul fejezi ki mondanivalóját pl. a 19. oldal 6. sora: „A mag elkészítésének alapanyagául fém szolgál.“ Az eredeti orosz szöveg értelemszerű fordítása szerint: „A magok készítéséhez elsősorban fémes anyagot kell használni.“

A fordítás hibájául kell felróni a 13. oldal 29. sorát: „A gyártási eljárás alapvető munkálatai: a munkadarab rajza stb.“, ami helyesebb fordításban: „A gyártási eljárás kidolgozásának alapokmányai: a munkadarab rajza stb.“ Ugyanígy a 141. oldal 6. sorában szereplő „Leöntött formaszekrény“ az eredeti szöveg

leöntendő, vagy leöntésre váró formaszekrényével szemben.

Idegyszerű szakkifejezés az általánosan elfogadott „Beömlőrendszerek“ helyett pl. a 64. oldal 2. sorában címszóként használt „Leöntési csatornarendszer.“

Zavarólag hatnak az olyan nyomdahibák is, mint pl. a 3. oldal 9. sorában szereplő „nyomáselőtti“ szó „nyomásalatti“ helyett, vagy a 82. oldal 6. sorában az $S_4O_2(C_2H_5)_f + H_2O =$ képletész, amelyről csak az eredeti orosz szövegből derül ki, hogy $SiO_4(C_2H_5)_4 + H_2O$ -nek kellene lennie.

Az előforduló hibák mellett a könyv értékes támasza a precíziós öntéssel már foglalkozó szakembereknek és lehetőséget nyújt arra, hogy ez a sok esetben gazdaságos és nehéz feladatokat megoldani tudó eljárás hazánkban is jobban elterjedjen olyan területeken, ahol még nem ismerik, vagy nem használják ki a benne rejlő lehetőségeket.

Kálmán Lajos

Karbon vagy szén

Dr. HAJTÓ NÁNDOR

Másodszor kérek szót ebben a vitában azért, mert Schleicher professzor decemberi megnyilatkozásában hallgatásomat úgy tekinti, mintha fejtegetéseivel egyet értenék. Személyes beszélgetéseinkből épp úgy ismeri változatlan állásfoglalásomat, amint tudja azt is, hogy az Öntödében eddig napvilágot látott megnyilatkozások nem azt jelentik, mintha a karbonnak mindössze három vagy négy védője volna, hisz csak nemrég nevezte „selmeci csökevény“-nek a kohászok, szerinte „konok“ karbonpártiságát.

Nem akarom a konokságnak még a látszatát sem kelteni, ezért az eddigi megnyilatkozásokból mérleget készítettem. Vajjon mi az, ami a karbon használata mellett szól és mi az, ami a szén bevezetésének a szükségességét indokolja?

Az idevágó megnyilatkozások szerint a karbon használata mellett szól a tüzelőanyag és a periódusos rendszer 6. elemének a világos és határozott megkülönböztetése. Ennek az előnyeit a más nyelvű nemzetek is felismerték, hisz nem egyszer műszavakat gyártottak a karbon részére.

Kétségtelenül túlzott merevség volna, ha a karbonhoz ragaszkodnánk olyan összetett szavakban is, amelyek nem érthetők félre (szénsav, szén-gáz). Ha ez következtetés, annak kell tekintenem a vegyszerek karbidjait, karbonil stb. kifejezéseit is. A szénmonoxid, széndioxid kifejezések ugyancsak könnyen támadhatók, első harmaduk magyar, de a „mono“ és „di“ éppúgy idegen szavak, mint az „oxid“. Vita nélkül elfogadom a *temper-szenet* is (senki sem fog tüzelőanyagra gondolni) éppúgy, mint a német (Temperkohle), de ez nem ok arra, hogy a C-t temper nélkül is szénnek nevezzük. A C-t önmagában a német sem nevezi „Kohle“-nak.

Nem fogadom el a *szénacél* szót még akkor sem, ha szabványosítva van, mert nem szénrel készítették és a neve a faszenes, vagy kokszos nyersvasára emlékeztet és logikus a kvareacél stb. bevezetését kívánna (Zsák).

Kl-t idézem, aki a karbon használatát szabatosnak és egyértelműnek nevezte. Vajjon e két tulajdonságánál a műszaki nyelvben mi lehetne fontosabb? Hogy a szén mennyire nem szabatos és főleg nem egyértelmű neve

a C-nak, arra Schleicher professzor legutóbbi lektorálásából hozok egy újabb példát.

Nyilvánvaló, ha a C-t szénnek nevezzük, a tüzelőanyagra mindig valamilyen összetett szót kell keresni (kőszén, barnaszén stb.). Schleicher professzor ezúttal a „nyerszén“ kifejezést választotta, és következetességében annyira ment, hogy a „kokszolt nyerszén“ fogalmát is bevezette. Azt már talán sok is emlitem, hogy ezúttal éppen a C-tartalmáról volt szó, tehát a szavak egymásutánja így következett: „a kokszolt nyerszén széntartalma.“ Lehet ezek után a szénvitát nem tréfás hangnemből folytatni?

Folytathatnám ezeket a példákat oldalszámra, amelyek aligha arra utalnak, hogy a tréfás hang a szén ellen felhozható érvek hiányát takarná.

Abban mindenképpen igazat adok Schleicher professzornak, hogy a „szénezés“ szokatlan. Biztos vagyok benne, hogy örökké az marad. Az időtlen szörnyszülőltnek minősített „felkarbonizálás“-ban a „fel“ valóban felesleges, mert pleonazmus, a „karbonizálás“-nak azonban aligha kell a „szénezés“ mellett szégyenkeznie. Nagy hiba volna azonban a dekarbonizálást széntelenítésnek fordítani. A dekarbonizálás ugyanis a karbon-tartalom csökkentését, a széntelenítés pedig — magyar nyelvünk helyes értelmezése szerint — a széntől való megfosztását jelenti. Tehát helyes kifejezése csak annak a *széntelenítő* törekvésnek lehet, amit ebben a vitában tudomásom szerint, a kohászok többsége képvisel.

Az, hogy az Akadémiai Könyvkiadó kiadásában a közelmúltban megjelent két fordítás (nem három) szentet használ karbon helyett, aligha jelenti az Akadémiának a szén melletti állásfoglalását, pusztán csak azt, hogy a könyvek szerkesztői nem látták szükségesnek a fordítók használta szén „karbonizálását!“

Ez a kérdés Schleicher professzor szerint is sokkal nagyobb jelentőségű, semhogy ez a két fordítás (ami ebből a szempontból nem is került bírálat, vagy megfontolás tárgyává) megnyugtató és egyben döntő elintézés eredményét jelentené. Hogy ezt Schleicher professzor sem gondolja, arra az utal, hogy egy vita napirendre tűzését látja célszerűnek, amit azonban — sietek megjegyezni — én sem bizottság, sem ankét formájában

nem javasoltam és egyelőre nem is tartok célszerűnek. Ennek a kérdésnek az eldöntése nem azon múlik, hogy a bizottságot hogy állítják össze, de még azon sem, hogy az ankétra kik és hányan jönnek el, hanem azon, hogy melyik a helyes elnevezés. Ebből a szempontból pedig elég érv szól a karbon mellett és — az én véleményem szerint — semmi ellene.

Verő professzornak egy régebbi megnyilatkozását: „Nem szükséges a nemzetközi jellegű kifejezéseket erőszakkal magyarosítanunk” legyen szabad Bessenyeivel, Beöthy Zsolttal, illetve Széchenyivel még látszólag sem ellentétben így módosítani: *nem szabad* a nemzetközi jellegű kifejezéseket erőszakkal magyarosítanunk, ha ez zavart okoz és félreértésre vezethet.

Szakosztályi élet

Október 9-én Hargitai Sándor a meginduló ferroszilíciumos előadássorozat keretében tartott előadást „A FeSi-s beoltás gazdasági jelentősége” címmel. Az előadást a nagyszámú hallgatóközönség érdeklődéssel hallgatta és ezt élénk vita követte. A jelenlévők megtárgyalták azokat a nehézségeket, amelyek a FeSi-s modifikálás üzemi bevezetését még akadályozzák.

Október 23-án Csizsár Miklós tartott előadást „A forró olvasztás feltételei kupolókemencében” címmel. Az előadó ismertette azokat a műszaki feltételeket, amelyeket hazai viszonyok mellett a lehető legnagyobb hőmérsékletű folyékony vas előállítására érdekében kupolókemencéinknél be kell tartani. Az előadást vita követte.

November 6-án Pintér András tartott előadást „Az öntvények javítási lehetőségei”-ről. Az előadó ismertette azokat az eljárásokat, amelyekkel szürkeöntvényeket eredményesen és felhasználás szempontjából kifogástalanul lehet alkalmazni. Számos hozzászóló egészítette ki üzemi tapasztalataival az előadást és egyöntetűen alakult ki az a vélemény, hogy hazai viszonyok között sokkal behatóbban kell foglalkoznunk az öntvények javításának kérdésével.

November 20-án Hollósi Béla az öntödei szerszámok kérdéséről tartott beszámolót. Az utóbbi években elhanyagolt öntödei szerszámkérdés fontos problémája az öntődéknek s ezekre hívta fel az előadó a szakkörök figyelmét.

December 4-én Szvath György számolt be a legutóbbi külföldi tanulmányútjáról és annak hazai viszonyokra tanulságos eredményeiről.

A szakosztály az elmúlt hónapokban két vidéki csoportjánál tartott egyesületi napot.

Október 30-án Győrben, november 1-én Sopronban előadássorozatot rendeztünk a következő programmal:

Dr. Verő József: A modifikálás.

Varga Ferenc: A sikeres modifikálás előfeltételei.

Szekeres János: A szintetikus homok alkalmazása.

A modifikálás üzemi bevezetésének minél előbbi és hatásosabb elterjesztése érdekében a KGM Műszaki Főosztálya, a Vasipari Kutató Intézet és a Bányászati és Kohászati Egyesület rendezésében december 1. és 6. között modifikációs tanfolyamot tartottunk. A tanfolyam keretében a hallgatók 12 előadásban hallgatták meg a modifikációs technológia egyes műszaki részleteit és minden előadás után megvitatták a hallottakkal kapcsolatban felmerült problémákat. A tanfolyamot a KGM részéről Fock Jenő miniszterhelyettes, a Vasipari Kutató Intézet részéről dr. Verő József ig. vezette be, míg a záróértekezleten Zacharov szovjet tanácsadó mérnök tartott összefoglaló előadást a modifikációs technológiáról és válaszolt a hallgatók részéről feltett műszaki kérdésekre.

Ez a tanfolyam elindítója volt azoknak a további tanfolyamoknak, amelyeket a jövőben rendezni fogunk az új öntödei technológiai eljárások minél szélesebb és eredményesebb bevezetése érdekében.

Ezekkel zárult szakosztályunk 1952. esztendeje és reméljük, hogy az 1953-as esztendőben a szakosztály tagjai még aktívabban fogják kivenni részüket az egyesületi munkából, hogy ezzel is elősegítsék öt éves tervünk mielőbbi sikeres befejezését.

FELHÍVÁS

Felhívjuk előfizetőink figyelmét, hogy folyóiratmegrendeléseikkel, esetleges reklamációjukkal közvetlenül a Posta Központi Hírlapirodához (József nádor-tér 1., telefon: 188-850) forduljanak, ahol a lapok terjesztését végzik.

NEHÉZIPARI

KÖNYV- ÉS FOLYÓIRATKIADÓ VÁLLALAT

ÖNTÖDE

Felelős szerkesztő: Vajk Péter. — Felelős kiadó: A Nehézipari Könyv- és Folyóiratkiadó Vállalat Vezérigazgatója
Megjelenik: 400 pld-ban. — Szerkesztőség: V., Szalay-utca 4. — Telefon: 129-699.

ÖNTÖDE

AZ ORSZÁGOS MAGYAR Bányászati és Kohászati Egyesület
ÖNTÖDEI SZAKOSZTÁLYA FOLYÓIRATA

Vasipari Kutató Intézet Közleményei

A gömbgrafitos öntöttvas gyártásának feltételei

KARSAY ISTVÁN

Степан Каршан:
УСЛОВИЯ ПРОИЗВОДСТВА ЧУГУНА ГЛОБУЛЯР-
НЫМ ГРАФИТОМ.

Stefan Karsay:
Herstellungsbedingungen von Gusseisen mit Kugel-
grafit.

Az átolvasztott szürke nyersvasat, az ú. n. öntöttvasat évszázadok óta használjuk. Viszonylagos olcsósága és jó önthetősége a gépgyártás kedvelt szerkezeti anyagává tette. Alkalmazásának mindig elsősorban a mechanikai tulajdonságai szabtak határt.

Igy a vasöntők törekvése kezdettől fogva a mechanikai tulajdonságok, elsősorban a szakító szilárdság fokozása volt. Ez a törekvés csak az öntöttvas mikroszkópos vizsgálatának elterjedése és tökéletesítése után hozott létre jelentős eredményeket. Megszülettek az első öntöttvas diagrammok, melyek már többé-kevésbé helyes tájékoztatást adtak a kémiai összetétel, majd a hűlési sebesség befolyására vonatkozóan.

Az ú. n. „perlitöntés” kidolgozása már a különleges ötvözés és hőkezelés nélküli öntöttvas fémes alapjának maximális szilárdságát biztosította. A szilárdságtan fejlődése nyilvánvalóvá tette azt, hogy az öntöttvasban lévő grafit erősen rontja a szilárdsági tulajdonságokat. Természetes, hogy a kutatók figyelme főleg a grafit kérdése felé irányult. Egészen a 20-as évekig az öntöttvas grafitjának 2 fő alakja volt ismeretes: az öntés során keletkező hipereutektikus, vagy eutektikus táblás grafit és a fehér vas izzítása során az elbomló cementit karbonjából képződő ú. n. temperszén. Az eutektikus kristályosodás során keletkező grafitátlak vastagsága 10–15 μ , hossza ill. szélessége 150–300 μ .

Később észrevették, hogy a folyékony fűdő túlhevítésével (ill. túlűtésével) ennél lényegesen kisebb méretű grafitátlakat lehet előállítani.

A grafit finomítására a Szovjetunióban már régen alkalmazzák az ú. n. modifikálást, a folyékony vasnak FeSi-mal, vagy más alkalmas anyaggal való beoltását. Ugyancsak régóta alkalmazott módszer a szilárdság növelésére az ötvözet karbon- és így grafittartalmának csökkentése, ez azonban kapcsolatos az önthetőség romlásával és alkalmaz-

hatóságát a kupolókemence üzemének sajátosságai is korlátozzák.

Az öntöttvassal szemben támasztott fokozódó követelmények késztették a kutatókat arra, hogy a grafit kedvezőtlen alakjának megváltoztatására törekedjenek. Az igyekezetnek volt reális alapja, mivel a 20-as évek végétől kezdve több kutató számolt be gömb-, tehát szilárdságtani szempontból legkedvezőbb alakú — grafitról. Így elsőként a magyar *Kerpely Kálmán* (1) ismert fel „temperszénszerű grafitképződményeket”, melynek hatására az anyag szakítószilárdsága jóval nagyobb volt 40 kg/mm²-nél.

Gömbalakú grafitos vasat céltudatosan először *C. Adey* (2) állított elő. A gyártáshoz szükséges körülmények (nagy túlhevítés, igen kis kén-tartalmú vas stb.) azonban kupolókemencében nem voltak megvalósíthatók, így a módszer az iparban nem terjedt el.

A gömb — vagy ahhoz közelálló alakú — grafitos öntöttvas ipari gyártásának lehetősége csak akkor nyílt meg, amikor 1948-ban *Morrogh* és *Williams* (3) arról számolt be, hogy meghatározott, minimális mennyiségű cerium adagolása szintén előidézheti a grafitnak gömbalakban történő kiválását.

A bejelentés után két irányban indult világszerte a kutatás. Egyrészt azon feltételek megállapítására, melyek között a gömbgrafit megjelenik (ide értve az alkalmas hatóanyagok keresését, valamint a kezelés technikai lebonyolításának kérdését is), másrészt pedig a gömbgrafitképződés mechanizmusának felderítésére.

A gömbgrafitképződés elméleti magyarázatai

Abban valamennyi kutató megegyezett, hogy itt a grafitnak valamilyen különleges kristályosodásáról van szó. Magának a kristályosodás menetének kérdésében azonban már igen eltérőek a vélemények.

A kutatók egy csoportja *C. Adey* (4) nézetét követve és továbbfejlesztve azt véli, hogy a gömbgrafit közvetlenül a vasfűdőből kristályosodik. Sok fajta bizonyítékuk közül valóban érdekes az a kísérlet, melyet megfelelően kezelt folyékony vas centrifugálásával végeztek. A centripetális erőter hatására a viszonylag kis fajsúlyú grafit-

gömbök a forgástengely közelében helyezkedtek el, míg a tuskó kerületén a grafit lemezes alakban kristályosodott.

Ezt a felfogást követi Kőrös (5) is. Nézetét, azzal indokolja, hogy igen lassú dermedés esetén a grafitgömbök a szokottnál jóval nagyobbra nőnek meg és ez — véleménye szerint — azt jelenti, hogy a gömbgrafit már folyékony fürdőben jelen van.

Más kutatók azt a nézetet vallják, hogy a gömbgrafit a már megdermedt vasban képződik, a megbomlott cementit karbonjából. A számos bizonyíték közül figyelemreméltó pl. az a jelenség, hogy ha a kezelés nem alakít ki gömbgrafitot az öntvény teljes keresztmetszetében, úgy mindig a gyorsabban hült rész grafitja lesz gömbalakú. Ez arra vall, hogy gömbgrafit csak akkor keletkezhet, ha az eutektikum metastabilis rendszerben dermed. Ez az elképzelés minden esetre ellentmond az előbb említett centrifugálási kísérletnek, éppen úgy, mint ahogy a fürdőből való közvetlen grafitkristályosodás hirdetői sem tudják rendszerükbe beépíteni a gyors hűtés kedvező hatását.

A jelenségeket legjobban Gillemot (6) magyarázata fogja át, aki feltételezi mind a közvetlen, mind a közvetett kristályosodást.

Alapvető kérdés, vajjon a kezelőanyag miféle hatása idézi elő a gömbalakú kristályosodást. A kutatók ezt a kérdést is többféleképpen választották meg. De Sy (7) véleménye az, hogy a kristály alakjára döntő az a mag, melyen a kristály növekedése elkezdődik. Szerinte hexagonális magok a lemezes, köbös rácsúak pedig a gömbalakú kristályosodásnak kedveznek.

Fenti elméletet — legalább is eddig — döntő bizonyítékokkal nem sikerült alátámasztani. Gillemot (6) elektronmikroszkópos vizsgálatai nem mutattak ki semmiféle ilyen magot.

Girsovics (8) és követői valószínűbbnek tartják azt, hogy a grafit kristályosodási sebességének és a karbon diffúziós sebességének viszonya szabja meg a grafit alakját.

Tény az, hogy a tudomány mindmáig nem tudott teljes magyarázatot adni a keletkezés mechanizmusára. A feltételezések általában nem csak egymásnak, hanem a megfigyelések egy részének is ellentmondanak.

Mindez nem jelenti azt, hogy a kiváló szilárdságú tulajdonságokkal rendelkező gömbgrafitos öntöttvasat nem lehet a gyakorlatban felhasználni.

A gömbgrafitos öntöttvas gyártása

A világszerte folyó kutató munka már többekévéssé tisztázta azokat a feltételeket, melyek teljesítése gömbgrafitot eredményez.

Az első ilyen feltétel mindjárt az, hogy a folyékony vasba minimális mennyiségű alkalmas hatóanyagot vigyünk be. Alkalmas hatóanyagoknak eddigi ismereteink alapján a Ce, Mg, Li, Ca, Sr és Ba-ot tekinthetjük, noha más anyagok, így a Na, K, B és Te, újabban a S részleges gömbösítő hatását is megfigyelték, sőt Oberhoffer (9) szerint a 2%-nál nagyobb mennyiségben jelenlévő P is

hozhat létre gömbgrafitot. Fenti hatóanyagok közül elsősorban a Mg terjedt el.

A Mg bevitele a folyékony vasba azonban nem egyszerű feladat, mivel ez a folyékony vas hőmérsékletén már gőz halmazállapotú. A Mg behelyezésének pillanatában ezért heves fürdőmozgás indul meg és a fürdőből kilépő Mg gőz oxidációja kellemetlen, füstserű porral tölti meg az öntőcsarnok levegőjét.

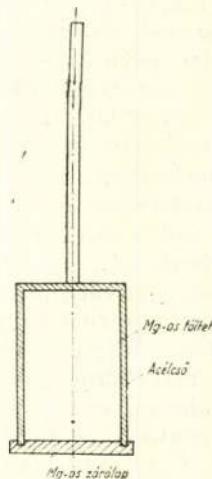
A nehézségeken úgy próbáltak segíteni, hogy megkísérelték a Mg-nak segédötvtözetben történő adagolását.

A segédötvtözeteknek 2 fő csoportjával folytak kísérletek. Az egyik csoportban a segédötvtözet bázisa Ni, a másikban FeSi. A reakció hevességét a Ni, mint segédötvtözet alkotó lényegesen csökkentti, így alkalmas kísérő elemnek tekinthető, azonban hazai körülményeink között nyilvánvalóan más megoldás után kellett nézni.

Ezért a Vasipari Kutatóintézet FeSi bázisú segédötvtözetek alkalmazhatóságának felderítésére végzett kísérleteket. Az első kísérletsorozatok eredményeit nehéz értékelni és rendszerbe foglalni, mivel akkor még sok olyan tényező érezte hatását, melynek oka nem kapcsolatos a segédötvtözettel. Az újabb kísérletek alapján azt lehet mondani, hogy a FeSi bázisú segédötvtözettel való kezelés megvalósítható és a helyesen elvégzett kezelés mindig létrehozza a gömbgrafitos szövetet.

A kedvező eredmények ellenére sem tekinthető azonban a FeSi bázisú segédötvtözet ideális hatóanyagoknak. Előállításuk körülményes és drága, a kezelésnél pedig — ha kisebb mértékben is — de jelentkeznek a reakció kellemetlen velejárói.

A továbbiakban, támaszkodva külföldi — főleg szovjet — tapasztalatokra, megoldást kerestünk a Mg-nak színtállapotban való adagolására. Felhasználva a szovjet öntődék tapasztalatait, a Mg-ot acélharangban (1. ábra) vittük a fürdő felszíne alá. Azért, hogy a kezelőszemélyzetet megvédjük a vas kifröcskölésétől és kiküszöböljük a nagymennyiségű pornak az öntöde levegőjébe jutását, a

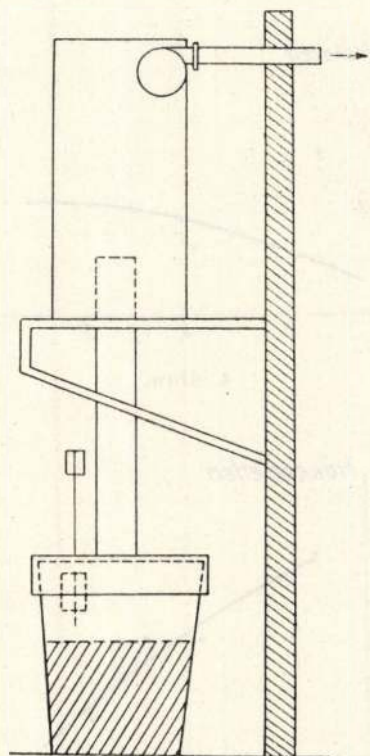


1. ábra.

kezeléseket a 2. ábrán látható készülék segítségével végeztük.

Ilyen berendezéssel, melynek mintájára üzemi kezelés számára alkalmas berendezések is készülhetnek, a kezelés teljesen biztonságos és az öntőcsarnok levegőjére úgyszólván semmi por nem kerül. A reakció kezdetén így is lehet kisebb robbanás, ennek megszüntetése további feladat. Összefoglalva az idevonatkozó tapasztalatokat úgy látszik, hogy a színmagnéziumos kezelés oldható meg a legegyszerűbben. Amennyiben a Mg bevitele alkalmas berendezésben történik úgy ez

teljesen veszélytelen és az eredmények sem mutatnak jelentős szórást. A FeSi bázisú segédötvetnek is lehet azonban alkalmazási területe, melyre a későbbiek során rámutatok.



2. ábra.

A kísérletek során sok formázástechnikai nehézség merült fel. A gömbgrafitos öntöttvasnak igen nagy a hajlama fogyási üregek szivacsos részek képzésére. Általános elvként azt tekinthetjük, hogy a Mg-os vasból öntött darabok formázása az acél formázási technológiájához hasonló módon történjék. A kérdés részletes vizsgálatát is még ezután kell elvégezni.

A vas csapolási hőmérséklete nem lényeges. Minden esetre biztosítani kell olyan vashőmérsékletet, hogy a kezelés után a formakitöltő képesség még jó legyen. Egyébként növekvő hőmérséklettel a Mg elégségi vesztesége nyilvánvalóan növekszik.

Az ipari alkalmazhatósággal kapcsolatban legtöbbször vitatott kérdés, milyen legyen a vas kémiai összetétele.

A telítési szám kérdését illetően egyhangú az a vélemény, hogy teljesen gömbgrafitos szövetet csak hipoeutektikus összetételű vasból lehet kapni. Ezt igazolják többek között Wittmoser és Gillemot kísérletei. A tapasztalat szerint azonban Mg-os kezelés hatására megváltozik az eutektikus pont helyzete. Erre nézve Gillemot (6) végzett alapvető kísérleteket. A többi ötvöző fémnek állandó értéken tartása mellett megvizsgálta a grafitalak változását növekvő Si tartalom függvényében. Megállapította hogy bizonyos kritikus Si tartalom túl a gömb mellett mindig megjelent a lemezes grafit. A kritikus Si tartalmakból visszszámítva a telítési szám képletét (kritikus Si tartalom esetén

a telítési számot 1-nek tételezve fel), valamennyi esetben a

$$C_{eut} = 4,8 - \frac{1}{3}(Si + P)$$

közelítő képletet nyerte.

Helyesebb lett volna a képletet

$$C_{eut} = 4,3 + 0,5 - \frac{1}{3}(Si + P)$$

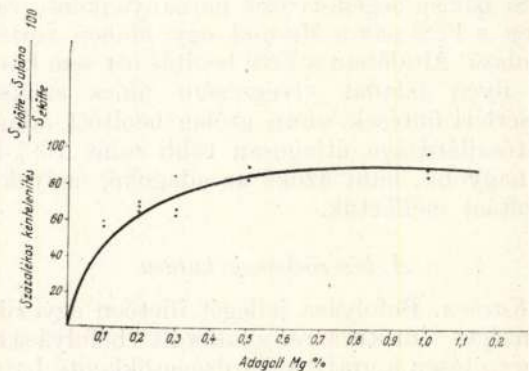
alakban írni, ahol + 0,5% az eutektikus C tartalomnak Mg-okozta változása.

Feltűnő az, hogy a képlet a telítési szám megállapításánál az adagolt Mg-tól független állandóval veszi figyelembe a Mg hatását. Ennek minden bizonnyal az a magyarázata, hogy a folyékony vasban oldott Mg mennyisége ilyen koncentrációknál már független a rendelkezésre álló Mg mennyiségtől és csak az állapot tényezők befolyásolják. A többi kísérőnél, melyek a folyékony vasban korlátlanul oldódnak, természetesen függ a hatás a koncentrációtól. Kis mennyiségű Mg esetén a koncentráció már bizonyára befolyást gyakorolna, ezt azonban nem volna célszerű a képletben figyelembe venni, mivel a kísérletek tanulságai alapján ilyen kis Mg mennyiség semmiképpen nem hozhat létre gömbgrafitot.

Ezért a kémiai összetétellel szemben támasztott alapvető követelmény az, hogy fenti képlettel számítva a telítési számot, az 1-nél kisebb legyen.

Feltétlenül szükséges, hogy az ötvözet bizonyos mennyiségű Mg-ot tartalmazzon. Ezt az értéket általában 0,025—0,12%-ban szokás megadni.

Az előírásnak az üzemek azonban aligha veszik hasznát, hiszen még ha el is tekintünk a Mg meghatározás bizonytalanságától, nem várható, hogy az üzemek sorozatosan Mg meghatározásokat fognak végezni. Ennél sokkal fontosabb kérdés az, mennyi Mg-ot szükséges adagolni. Az adagolandó Mg mennyiséget számos tényező befolyásolja. Említettük már, hogy nagyobb hőmérsékleten nagyobb az elégségi veszteség. Nagyobb csapolási hőmérséklet több adagolt Mg-ot tesz szükségessé. Ugyancsak közismert tény, hogy a gömbgrafit csak akkor jelentkezik, ha a fürdő S koncentrációja 0,02% alá száll le. A kéntelenítő anyag a Mg révén, minél nagyobb a kiinduló anyag kéntartalma, annál több Mg-ot szükséges adagolni. Ebben a tekintetben tájékoztatást ad az a diagram, melyet az Intézet kísérletei alapján készí-



3. ábra.

tettünk (3. ábra). Az abszcisszán az adagolt Mg mennyiség, az ordinátán a %-os kéntelenítés szerepel.

Ebből látható, hogy a kéntartalom megfelelő lecsökkentéséhez kb. 0,4% adagolt Mg-ra van szükség.

Ugyancsak Mg-ot fogyasztanak a fürdőben lévő és a Mg által redukálható oxidok, így elsősorban a vasoxid. Ezért arra kell törekedni, hogy a kemencébe adagolt vas ne legyen rozsdás. Erősen befolyásolja a szükséges Mg mennyiséget a kezelés módja. Minél jobban tudjuk a reakció hevességét csökkenteni, annál kevesebb Mg-ra van szükség.

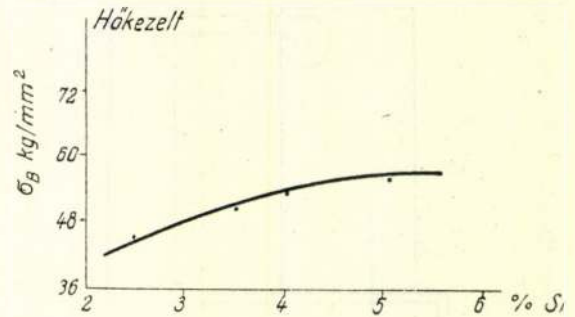
Végül szovjet kutatók megfigyelték, hogy a szükséges Mg mennyiségét némileg befolyásolja az öntvény nagysága is. Nagyobb darabok öntéséhez valamivel több Mg-ra van szükség. Összegezve fenti tényezőktől függően, az adagolandó Mg mennyiség a folyékony fürdő súlyának 0,6–1,2%-a legyen. Kisebb méretű öntvényeknél, melyek olvasztása nem túl nagy kéntartalmú (kb. 0,1–0,12%), eléggé rozsdamentes adagból történt, 0,6% Mg adagolása feltétlenül gömbalakú grafitot eredményez, ha egyébként az eddig felsorolt követelmények kielégítést nyertek. Az adag összeállítására vonatkozóan lényegében fenti követelmények mérvadóak. Külön érdemel említést, hogy az acélhulladék adagolása igen kedvezőtlen hatást gyakorol és acéltartalmú adagból olvasztott vas kezelése még nagyobb Mg mennyiségek adagolása esetén sem eredményezett tiszta gömbszemés grafitot.

Az intézeti kutatás foglalkozott a Mg-os kezelést követő másodlagos FeSi beoltás szerepével. Mindenekelőtt azt a kérdést tisztáztuk, elengedhetetlenül szükséges-e a másodlagos beoltás. Ezért több mint 40 kezelést végeztünk FeSi beoltás nélkül. Az eredmények alapján tényként lehet tekinteni, hogy a FeSi beoltás nem szükséges tartozéka a kezelésnek, ezt mellőzve is elérhető tiszta gömbgrafitos szerkezet, továbbá azt is, hogy a beoltó FeSi-nak a gömbgrafitképződés mechanizmusában nem lehet lényeges szerepe. Ezek alapján másodlagos beoltásra főleg ott van szükség, ahol az öntvényben nagy falvastagságkülönbségek vannak, itt u. i. jól fel lehet használni a FeSi-nak a szövetet egyneműsítő hatását. A másodlagos beoltás azonban — különösen nagy súlyú öntvényeknél — kellemetlen, sok időt igénylő művelet. Ezekben az esetekben jöhet számításba a FeSi bázisú segédötözet hatóanyagként, vagy esetleg a FeSi-nak a Mg-mal egy időben történő adagolása. Általában a FeSi beoltás ott sem káros, ahol ilyen feladat elvégzésére nincs szükség. A kísérleti öntések során utólag beoltott adagok szakítószilárdsága átlagosan több mint 10%-kal volt nagyobb, mint azoké az adagoké, melyeknél a beoltást mellőztük.

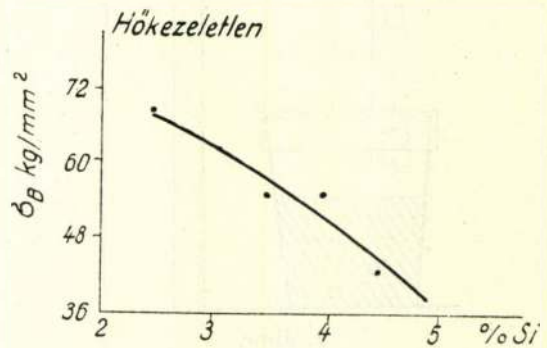
A kísérőelemek hatása

Karbon. Befolyása jellegét illetően egyezik a közönséges öntöttvasra gyakorolt befolyásával. Természetesen a grafit szilárdságsökkentő hatása kisebb.

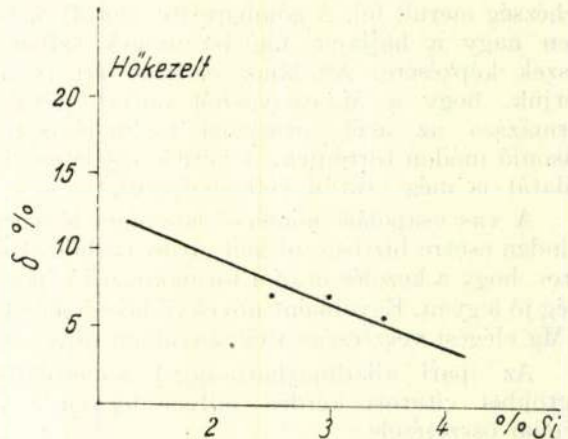
Szilícium. Itt is érvényes a karbon szerepére mondott megállapítás. (4, 5. és 6. ábra.) A gömbgrafit körül gyakran jelentkező ferritudvar általában nem tudható be a Si hatásának. A kérdés tisztázására a következő kísérletet végeztük: egy



4. ábra.



5. ábra.

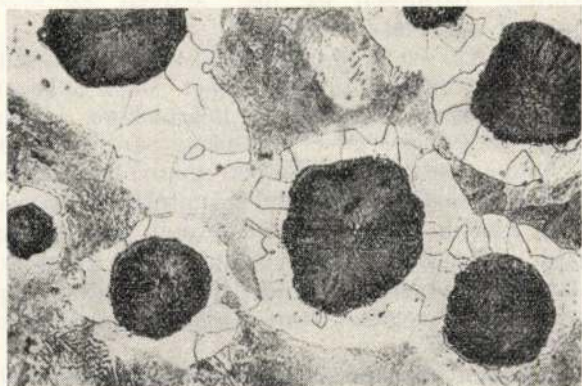


6. ábra.

ferrit udvarral övezett gömbgrafitos öntöttvasat 90 perces 1000 °C-os hőkezelésnek vetettünk alá, majd utána levegőn hűtöttük. A hőkezelés a ferrit udvarok csaknem teljes eltűnését eredményezte (7. és 8. ábra). Ennek alapján nyilvánvaló, hogy a ferrit udvarok (vagy legalább is azok egy fajtája) nem a Si hatására keletkeznek, hanem a gyors hűtés eredményei. Ilyen tekintetben tehát hasonlóknak mondhatók a Heyke és May által „Ferrit I”-nek nevezett szövetalkotóhoz.

Mangán. Befolyása teljesen azonos a közönséges öntöttvasra gyakorolt befolyásával.

Foszfor. Épp úgy, mint a közönséges öntöttvasnál, 0,3%-nál nagyobb mennyiség esetén erősen rontja a szilárdsági tulajdonságokat. A foszfor befolyása a gömbgrafitos öntöttvas esetén hatványozottan kedvezőtlen, mivel megszünteti az



7. ábra.



8. ábra.

ennél egyébként elérhető kismértékű képlékenységet. Ezért, ha a Mg-os vas jó tulajdonságait is akarjuk használni, a foszfortartalmat kis értéken, lehetőleg 0,2% alatt kell tartani.

Kén. Hatását már említettük. Növekvő mennyisége növeli az adagolandó Mg mennyiségét. Ha a Mg a kéntelenítést nem végezte el, gömbgrafit nem képződik.

A gömbgrafitos öntöttvas hőkezelése

Kísérleteink során számos próbapalcát vetetünk alá a következő hőkezelésnek: 60 perc hőntartás 1040° C-on, lehűtés 4 óra alatt, felhevítés 800° C-ra, 4 óra hőntartás 800° C-on majd lassú hűtés.

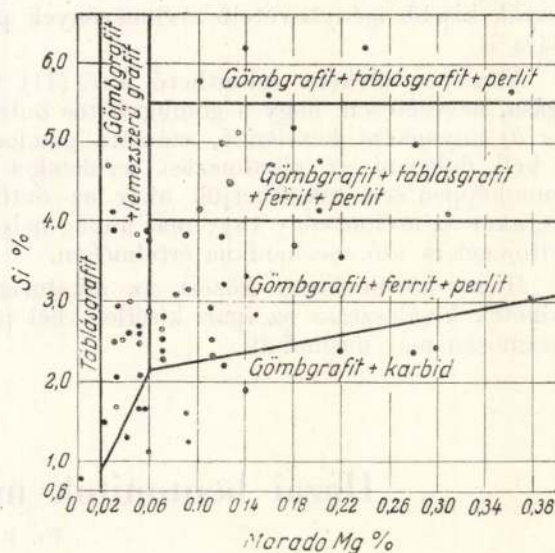
Fenti hőkezelés valamennyi esetben gömbgrafit + ferrit szerkezetet eredményezett. Ennek alapján a gömbgrafitos öntöttvas viszonylag rövid ideig tartó hőkezeléssel alakítható át szívós és e mellett nagy szilárdságú anyaggá. Az elért szilárdsági- és nyúlásértékek ismertetésére még visszatérünk.

A gömbgrafitos öntöttvas ismertető jelei

Ipari gyártás számára rendkívül fontos kérdés az, hogy még öntés előtt el lehessen dönteni, sikerült-e a kezelés. A kérdéssel az Intézet behatóan foglalkozik. Addig is, míg ennek módszere kidolgozást nem nyer, hasznos útmutatást adnak azok a sajátosságok, melyek a sikeresen kezelt vasra jellemzőek. Ezek a következők:

1. A folyékony vas jellegzetes vöröses színe.
2. Erős beszívódás, fogyási üregek képződése.
3. A megnedvesített friss töret átható karbid-szaga.
4. Az öntvény jellegzetes kagylós törése.
5. A töret finomszemcsés, ezüstszerű.
6. Az öntvény megütve tiszta acélos csengésű.

Tudott dolog, hogy a gömbgrafit éppen úgy mint a táblás, a legváltozatosabb szövetben jelentkezik. Ez pedig a szilárdsági tulajdonságokat lényegesen befolyásolja. Ezért üzemi gyakorlat számára célszerű volna a Maurer-diagrammhoz hasonló szövetelem ábrákat készíteni. Az első ilyen ábra Myskowski és Dumphy-től (10) származik. Ezt kutatásai alapján Gillemot (6) korrigálta



9. ábra.

(9. ábra). Jelenleg ez a diagramm közelíti meg legpontosabban a valóságos viszonyokat. Hiányossága, hogy sem a korbontartalom, sem a hűlési sebesség (vagy falvastagság) befolyását nem veszi figyelembe. A kérdés megoldását egy négy változót figyelembevevő (C%, Si%, Mg adagolt és falvastagság) diagramm, illetve ezen diagramm metszeteinek kidolgozása jelentené, amint erre idézett cikkében Gillemot is céloz.

A gömbgrafitos öntöttvas tulajdonságai

Erről a kérdéstről számos közlemény látott már magyar nyelven is napvilágot. E helyen inkább azokat az adatokat szeretném összefoglalni, melyek az Intézet kutatásai alapján iparilag elérhetőnek látszanak. Az elmúlt időben csak a

szakítószilárdság és a nyúlás értékeit vizsgáltuk. Ezek szerint hőkezeletlen állapotban 80—90% biztonsággal állítható elő 50 kg/mm²-nél nagyobb szakítószilárdságú anyag. Ugyanilyen biztonsággal el lehet érni 1,3%-nál nagyobb nyúlást, tehát nem teljesen rideg öntvényt.

A fent ismertetett hőkezelés a szakítószilárdságot 5—10 kg/mm²-el lejjebb szállítja, ugyanakkor 80—90% biztonsággal érhető el 5%-nál nagyobb nyúlás.

Alkalmazási területek

Az eddigi gyakorlatban gömbgrafitos öntöttvasat főleg 50 kg-nál kisebb súlyú öntvények gyártásához használtak. Nagyobb súlyú darabok öntésére most folynak kísérletek. Így az Intézet irányításával acélműi hengerek kísérleti gyártása folyik Mg-os vasból.

Jól fel lehet használni a gömbgrafitos öntöttvas kedvező kopási és vegyi ellenállási tulajdonságait. Így a járműipar és a vegyipar részére készült öntvények nagy része készülhet ebből, az új anyagból. Egyes esetekben eredményesen alkalmazták kisebb igénybevételű acélöntvények pótlására is.

Általános elvként tekinthető Verő (11) fel fogása, nevezetesen, hogy a gömbgrafitos öntöttvas új anyagként kezelendő, számára gondosan ki kell dolgozni az alkalmazási területeket és semmiképpen sem tekinthetjük akár az öntöttvas, akár az acélöntvény vagy más anyag helyettesítőjének a szó mechanikus értelmében.

Hazai körülmények között az alkalmazási területek kiválasztása az ipari kísérletekkel párhuzamosan már megindult.

Hazai bentonitok mint öntödei kötőanyagok*

Dr. BARNÁ JÁNOS

Иван Барна др.

ОТЕЧЕСТВЕННЫЕ БЕНТОНИТЫ, КАК СВЯЗУЮЩИЕ МАТЕРИАЛИ В ЛИТЕЙНОМ ПРОИЗВОДСТВЕ.

Dr. Johann Barna:

Inländische Bentonite als Bindemittel in der Giesserei.

A bentonitok ipari jelentősége most már közzismert, több mint harmincféle iparágban használhatók és ezek között igen fontos, nagyjelentőségű alkalmazásai vannak. Az öntödék egyik legfontosabb segédanyaga és a derítőföld gyártásnak alapanyaga.

Különös jelentősége van a bentonitnak hazánkban, ahol egyre számosabb előfordulást tárunk fel, amelyek közül egyesek oly nagy mennyi-

ÖSSZEFOGLALÁS

Noha a gömbgrafit képződésének folyamata még nem ismert, a gömbgrafitos öntöttvas ipari alkalmazása időszerű. Az anyag kiváló szilárdsági és egyéb tulajdonságokkal rendelkezik, így valószínűleg rövidesen az ipar kedvelt szerkezeti anyagai közé lesz sorolható.

Gyártás szempontjából óvatosságra van szükség az öntőformák elkészítésénél. Maga a kezelés az Intézetben alkalmazott készülékekhez hasonló berendezés segítségével biztonságosan végezhető. A kémiai összetételt illetően főkövetelmény az, hogy a módosított képlettel számított telítési szám 1-nél kisebb legyen. Az összetétel beállításában nagy segítséget fognak nyújtani a még kidolgozás alatt álló szövetelem ábrák. Ennek elkészültéig a gyártást a meglévő tapasztalatok alapján meg lehet kezdeni.

Éppen az elmélet tisztázatlanságából következik az, hogy az ipari kísérletek során is számíthatunk kezdeti sikertelenségre, új tényezők jelentkezésére. Ez azonban csak még fokozottabb munkára kell hogy serkentsen mind az elméleti kérdések megoldása, mind az ipari kísérletek területén.

I R O D A L O M

1. Kerpely K.: Die metallurgischen und metallographischen Grundlagen des Gusseisens. 1928.
2. Atlas Metallographicus, 52. és 53. old., 137. tábl., 269. és 270. ábra.
3. Morrogh H. és W. J. Williams: J. Iron and Steel Inst. 1948. 306 old.
4. C. Adey: Giesserei. 33/35. 1948. 67 old.
5. Vasipari Kutató Intézet zárójelentései. 1952.
6. Dr. Gillemot: Öntöde. 1952. 2. szám, 25. old.
7. De Sy A.: Amer. Foundryman. 1942. jan. 15, 55. old.
8. Girsovics: Lityejnoje proizvozsztvo. 1951. 1. sz. 17. o.
9. Oberhoffer: Das technische Eisen. 1936, 576. old.
10. Myskowsky és Dumphy: Foundry, 77. 1949, 72—75. o.
11. Dr. Verő: Öntöde. 1952, 8. szám, 169. oldal.

seget képviselnek, hogy nemcsak a hazai szükségletet, hanem a nagy jelentőségű exportot is hosszú ideig kielégíthetik.

Elsőrangú feladat tehát olyan bentonitminőség előállítás, mely az öntödék sokféle követelményének megfelel, másrészt minél nagyobb exportlehetőséget biztosít.

Ennek azonban a legelső feltétele, hogy bentonitjaink iparilag értékesíthető tulajdonságait a legteljesebb mértékben megismerjük. A Bányászati Kutató Intézet témakörébe tartozik hazai bentonitjaink kivizsgálása és az idevonatkozó kutatási munkák ismertetésében elsőként az istenmezejei bentonittal fogok foglalkozni.

Ez az előfordulás ugyanis nemcsak nagysága miatt, hanem az istenmezejei bentonit kiváló tulajdonságai alapján is; jelenleg úgy a hazai, mint az exportszükségletet kielégítő bentonitminőség főalkotórésze.

* A Bányászati Kutató Intézet laboratóriumából.

A bentonitról — különösen hazai vonatkozásban — rövid történeti áttekintést szeretnék adni.

Gruner (1) szerint a bentonitot, mint iparilag értékesíthető kőzetet elsőnek ismeretlen szerző említi meg 1922. évben, a Chemical Trade Journalban. Nagyon érdekesek Robertson (2) adatai, aki „Fullerföld idősebb Plinius leveleiben” című értekezésében részletesen leírja, hogy a rómaiak ruhatisztítási célokra mennyire ismerték már a különféle agyagfélések tulajdonságait.

Hazánkban a Magyar Földtani Intézet 1913. évi jelentésében már szerepelnek erdélyi montmorillonitok kémiai elemzése (3). Vendl Miklós 1920-ban foglalkozott a tétényi bentonittal, mint biotitos dacit tufával és már ekkor rámutatott, hogy a harmadkorú vulkáni működés hamuszórásainak igen érdekes nyomai vannak szerte az országban, a Mátrában, Cserhátban, Bükkben, Erdélyben stb. (4)

A bentonitok viselkedésére vonatkozólag nagyjelentőségű Buzágh Aladár 1929. évben megjelent tanulmánya (5).

Magával a bentonitbányászattal első ízben 1933. évben kezdtek Nagytétényben foglalkozni. Erre alakult 1935. évben a Terrachemia derítőföldgyára. Ezután 1937. évben Frits József feltárta a Tokajhegyalján a komlóskai bentonitot, melyet mélyfúrásokhoz használtak. Pár évvel később Mád környékén én tártam fel a rátkai és később a koldui bentonit-előfordulásokat. Az első bentonit-szállítmányok e bányákból az 1941. évben öntödei, 1942-ben pedig szappantöltőanyag céljaira kerültek forgalomba (6).

1949. évben a javaslatomra létesült Bentonitbizottság vette kezébe, főképpen az öntödei bentonittal összefüggő problémák irányítását.

Tekintettel arra, hogy az utóbbi időkben az agyagfélésekre vonatkozólag nagyjelentőségű kutatási eredmények váltak ismeretessé, szükségesnek látom azok rövid ismertetését is, különösen a montmorillonit agyagásvány-csoport jellegzetes szerkezeti tulajdonságait és az ezzel kapcsolatos kolloidkémiai összefüggéseket.

Az agyagokat alkotó ásványfélések a legújabb vizsgálatok alapján és elektronmikroszkópos vizsgálatok alapján lényegileg az alábbi négy csoportra oszthatók:

1. az ú. n. *agyagásványok*. Az agyagok fizikai tulajdonságai szempontjából ezek a legfontosabbak. Ezek azok az ásványok, amelyek az agyag képződésekor, azaz a málláskor, újonnan keletkeztek. Általában igen apró, többnyire 2 mikronnál kisebb szemcsékben fordulnak elő.

2. Azok az ásványok, melyek az eredeti kőzet alkotórészei voltak, de a mállásnál végbemenő vegyi folyamatoknak ellenálltak. Ilyenek a kvarc, földpát, csillámok stb.

3. Ebbe a csoportba soroljuk azokat az ásványokat, melyek magukban az agyagokban képződtek, azok leülepedése közben, ilyenek a pirit, glaukonit, dolomit, gipsz.

4. Biogén származásúak. Azoknak a szerkezeteknek a vázai, amelyek abban a vízben éltek, melyben az agyagok keletkeztek. Ezek a vázak jórészt kalcitból és kovasavból állnak.

Az agyagfélések és így a bentonitok tulajdonságait elsősorban az uralkodó „agyagásvány” minősége szabja meg. Az agyagásványok csoportosítását a legújabb kutatási eredmények alapján legutóbb Nemez Ernő (7) foglalta össze. Főbb vonásokban a csoportosítás a következő:

A) Kétdimenziós atomkötegekből felépített ásványok.

Kettős rétegrácsúak.

I. Kaolin-csoport.

Kaolin-sor: nakrit, dickit, dehidrált halloysit, kaolin.

Halloysit-sor: hidráthalloysit, metahalloysit.

Hármas rétegrácsúak.

II. Montmorillonoid-csoport.

Dioktaédes típus:

Montmorillonit 2—6, a Si:Al aránya szerint

Beidellit, nontronit.

Trioktaédes típus: saponit, hectorit, sauconit.

III. Csillám-csoport: glaukonit, seladonit, muskovit.

IV. Hidrocsillám: illit.

V. Kevert szerkezetek: metabentonit, sáropatakit.

B) Egydimeziós atomkötegekből felépített ásványok.

Attapulgit-csoport.

Sepiolit-csoport.

C) Amorf agyagásványok: allofanit.

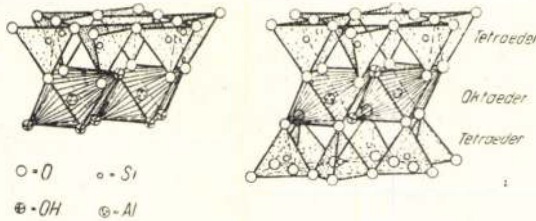
Az agyagásványok, különösen a montmorillonoid csoport tulajdonságainak megismeréséhez tudnunk kell a szilikátok felépítésének lényegét. A szilikátok szerkezetének alapja a SiO_4 csoport, amelynél a szilíciumatom egy tetraéder középpontjában képzelendő el, a tetraéder négy csúcsában elhelyezkedő oxigénnel körülvéve. Ezek szerint a szilikátokban az atomok főképpen a koordinációs számok és az ionnagyság szerint rendeződnek és sokkal kevésbé a vegyérték szerint. Az így előálló töltések a Pauling-féle szabály szerint a szomszéd csoportok által egyenlítődnek ki.

A koordinációs szerkezet kihangsúlyozása azért lényeges, mert ez magyarázza meg, hogy milyen ionok helyettesíthetik a szilikátok két fő alkotórészét: a szilíciumot és alumíniumot. Kétségtelenül csak olyan ionok, amelyek átmérője nem nagyobb, mint a szilícium és alumínium atomoké. Nagyobbak nem férnének el a kristályrács koordinációs kötési helyein.

Bentonitnak általában oly kőzetet szokás nevezni, amely legalább 75% montmorillonit csoportba tartozó agyagásványt tartalmaz.

A montmorillonit rétegrácsos szerkezetét és c-tengely irányú vázlatát, a két SiO_2 tetraédes hálót és a közöttük levő alumínium oktaédes síkhálót mutatom be az 1. sz. ábrán jobboldalt, baloldalt pedig a kétrácsú kaolinit agyagásvány egy SiO_2 tetraédes és egy oktaédes hálóját. A két agyagásvány között a különbség szembe-tűnő (8).

A bentonitok tulajdonságainak megismeréséhez néhány alapvető kolloidkémiai fogalom leírása is szükséges. A kolloidrendszerek legcélszerűbben a részecskék, vagy általánosabban a diszkontinuitások méreteivel jellemezhetők. Ezek szerint a kolloidrendszerekhez tartoznak mindazok a testrendszerek, amelyek szubmikroszkópikus méretű, azaz 500 mikronnál kisebb, de 1 mikronnál nagyobb méretű diszkontinuitásokat tartalmaznak. Ezeknek közvetlen érzékelhetőségére jelenleg csak két módszer áll rendelkezésre: az ultramikroszkópos és az elektromikroszkópos megfigyelés.



A kolloidrendszerek másik jellemzője, hogy benne a felületi energiák a dominálók és ez az anyagi felépítéstől független felületi hatások és jelenségek szerepére vezethető vissza. A fajlagos felület a kolloid dimenziókban éri el maximumát, a 10^8cm^2 nagyságrendet. Eszerint a kolloidok maximális fajlagos felületi rendszerek. A felületi energia a felületen, vagyis az atomhalmazok külső részén elhelyezkedő atomok vagy molekulák aszimmetrikus lekötöttségéből származik és az idevonatkozó erők a fizikai erők csoportjába tartoznak, azaz másodlagos erők, szemben az elsődleges erőnek nevezett vegyérték erővel. A felületen működő erők befelé irányuló vonzásoknak hatnak és a szomszédos atomoknak vagy ionoknak, vagy molekuláknak a felületen való felhalmozódását idézik elő. Ezt nevezzük adszorpciónak, ami a bentonitok egyik legjellemzőbb és iparilag legjobban értékesíthető tulajdonsága.

Meg kell emlékeznünk még a bentonitok viselkedésénél fontos szerepet játszó harmadlagos erőkről is, az adhéziós erőkről. A kolloid rendszerekben működő felületi erők u. i. nemcsak a molekulák és ionok adszorpcióját okozzák, hanem az egymás közelébe kerülő részecskék felületein egymásra is vonzó hatást fejtenek ki. Ezek az erők az egymás hatótávolságaiba került felületek egyesítésére, összetapasztására törekzenek. Nagyobbszámú vizsgálat azt mutatja, hogy minél nagyobbak a felületek adszorpciós rétegei, annál kisebbek az adhéziós erők és viszont. Mint később 1 tni fogjuk, a bentonitok különleges viselkedését, más agyagásványokkal szemben, ez alapon nagyon jól meg lehet magyarázni.

Rátérve az istenmezejei bentonitra, ismertetni fogom magát az előfordulást, elektronmikroszkópos vizsgálatát, a montmorillonit lemezkék dimenzióit és a számos bentonitra jellemző tulajdonságok (9) közül a kationcsere-képességet, továbbá a formázó homokra vonatkozó kötőképességet nyers, szárított és meleg állapotban.

1. Az istenmezejei bentonit előfordulás leírása

Az istenmezejei bentonit előfordulás egyesek szerint már 1922. évben ismeretes volt, derítőföld gyártásra alkalmasnak is bizonyult. Az előforduláshoz a legközelebbi vasútállomás Mátraballa, azonban 21 km-re fekszik és emiatt a bentonit értékesítését megoldhatatlannak tartották.

Sem erről, sem másféle adatról a szakirodalomban feljegyzést nem találtam, tény, hogy ezen a vidéken számos fúrás történt szénre és igen valószínű, hogy a talált bentonit-rétegeket agyagként kezelték.

1949-ben Kálmán György és Beney Sándor gyöngyösi lakosok hívták fel a figyelmet az istenmezejei vízben duzzadó agyagféleségre és az általuk kivett minta csak 1951-ben került a Vegyészeti Laboratóriumba, ahol azonnal részletes vizsgálat alá vetették.

A kitermelés jelenleg Istenezeje község közvetlen szélén történik földalatti bányászattal. A réteg két glaukonitos homokkő között fekszik. A felső rétegek inkább szürkés világos és sötétszürke változásokkal, az alsóbbak gyakran krémsárga színűek.

A bentonit geológusaink szerint felső oligocénkorú, tehát az eddig ismert nagyobb bentonit előfordulásaink közül a legrégebb.

2. Elektronmikroszkópos felvétel

A hazai bentonitok elektronmikroszkópos képeit a Bányászati Lapokban már ismertettük (10). Eszerint az istenmezejei bentonit lemezes szerkezetű.

A Magyar Tudományos Akadémia Elektronmikroszkópos Laboratóriuma a szemcsék dimenzióit is meghatározta. Mint már említettem, a bentonitok részecskéi kolloid dimenziójúak, azaz 500 mmikron és 1 mmikron közé esnek. Az eddigi vizsgálatok szerint a világon található bentonitok kristálylemezskéinek a mérete 30—200 mmikron átmérő és 1,5—100 mmikron vastagság között változik. E rendkívüli nagy különbségek magyarázzák meg a bentonitok alapvető tulajdonságai-ban található eltéréseket. Ezért a bentonitok szemcséinek mérete igen lényeges a bentonitok minőségének elbírálásánál (11).

Míg a bentonitlemezkék terjedelmén nem igen lehet változtatni, addig a vastagság nagymértékben függ attól, hogy milyen kationokat tartalmaznak. Az alábbi 1. sz. táblázatban ismertetem a Geisenheim-i bentonit méreteit, nátrium és kalcium kationok esetében. Feltűnő, hogy míg a kalcium geisenheimi bentonit vastagsága 15 mmikron, a nátriumé már csak 2 mmikron. Tehát egyszerű kationcserével lényegesen lehet a kalciumbentonit lemezaggregátumainak vastagságát csökkenteni (12).

1. táblázat

	Bentonitok világviszonylatban	Istenmezejei bentonit	Geisenheimi bentonit	
			Na kationnal	Ca kationnal
Lemezkék átmérője μ	30—200	100—300	700	700
Vastagsága μ	1,5—100	10—20	2	15

3. Kation kicserélőképesség

A bentonok jellegzetes tulajdonsága. Esze-rint kationokat tartalmazó oldatból a bentonok bizonyos mennyiségű kationt felvesznek és helyette más, az agyagásványban lévő, vele egyenértékű kation kerül az oldatba. Ismeretes, hogy az agyagásványok lényegében alumíniumhidroszilikátok, melyek több-kevesebb mennyiségben mindig tartalmaznak alkáliföldfém és alkáli kationokat, fő-kép kalcium, magnézium, nátrium, kálium és hidrogén kationokat, a kristályrács oly különleges helyein, mely lehetővé teszi kicserélésüket.

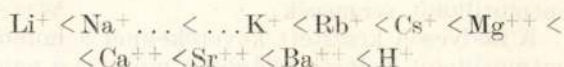
A legtöbb montmorillonitban a Si-réteg egyes szilícium atomjait alumínium és az oktaéderes koordinációban lévő alumíniumot magnézium szokta helyettesíteni. Ezáltal kiegyenlített elek-tromos töltések jelentkeznek, és ezeket kötik le kicserélhető módon a fent említett 1 és 2 vegy-értékű kationok.

A koordinációs kötésre való tekintettel, a széleken, a kristálylemezkek töredékeinek szélén, ugyancsak vannak ki nem egyenlített töltések, amelyek lekötése ugyancsak kicserélhető kationok útján történik. Az eddigi adatok szerint a kicserél-hető kationok 80%-a a kristályrács alapterületén helyezkedik el, míg a 20%-a a széleken és csücsö-ken. Az elemi kristálycella azon helyeinek terü-

letét, ahol kationcsere történhet, a montmorillonit esetében 70 Å²-re becsülik (13).

A kation cserélődés vázlatát ammóniumklorid hatására a 2. sz. ábra mutatja be.

A kicserélhető kationoknál a 2 vegyértékűek általában erősebben kötnek, mint az 1 vegyértékűek, és Hauser (14) szerint az alábbi sorrendben cserélhetőek éspedig a baloldaliak a jobboldaliak által:



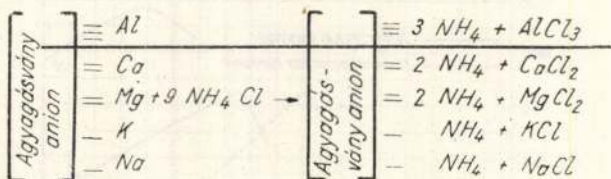
Ha aranyiont viszünk be a kicserélhető katio-nok helyébe, akkor az elektronmikroszkópos fel-vételeken sötét pontok alakjában a beült arany-kationok nagyon jól láthatók és ezáltal a lemezek alakja sok esetben nagyon jól behatárolható (15).

A bázis kicserélőképesség még nem teljesen tisztázódott probléma. Feltűnően magas értékeire nincs még megfelelő magyarázat. Ismeretlen to-vábbá az is, hogy miért van az, hogy a legkülön-félőbb származású bentonionok függetlenül a telje-sen különböző kémiai összetételtől, azonos kation-csereképességet mutatnak (16).

A kationcsereképességet az ú. n. „S^{cc}” és „T^{cc}” értékekben szokták megadni. Az „S^{cc}” érték az alkáli és alkáliföldfém kationokat foglalja magá-ban, a „T^{cc}” érték ezeken kívül még a kicserélhető hidrogén ionokat is.

Meghatározásukra többféle módszer van el-terjedve, amelyek lényeges különbséget mutatnak egymás között.

Az alábbi táblázatban foglalt értékeket az Agrokémiai Kutató Intézet egyik munkatársa határozta meg, kivéve az ammóniumacetátos „S^{cc}” értéket, mely saját vizsgálatom eredménye.



2. ábra.

2. táblázat

Minta jele	Kicserélhető kationok					„S ^{cc} ” érték		„T ^{cc} ” érték
	Ca	Mg	K	Na	H	BaCl ₂	ammón acetát	
Istenmezejei átlag	51,0	21,1	3,3	4,6	9,0	80,0	76,6	93,5
Krémsárga	58,5	28,6	3,6	8,4	11,0	99,0	80,9	114,0
Világosszürke	59,0	27,0	1,6	5,2	4,0	92,8	75,7	103,7
Sötétszürke	62,0	28,2	1,3	8,2	10,0	99,6	69,5	116,0

A táblázatból nyilvánvaló, hogy az isten-mezejei bentonit átlaga és egyes rétegei is kicserél-hető kationként legnagyobb részben kalcium katio-nat tartalmaznak, tehát kalciumbentonitnak tekinthetők.

Az „S^{cc}” érték két oszlopa világosan mutatja azt is, hogy a BaCl₂ kicserélő oldattal vagy ammó-niumacetáttal meghatározva lényeges különbséget kapunk.

A kationcsereképesség az agyagásványok rendkívül jellegzetes tulajdonsága. Az egyes agyag-ásványok egymástól való megkülönböztetésére is alkalmas, mert az alábbiak szerint eléggé eltérnek egymástól:

montmorillonit .. 100—150 mg E/100 g
illit 20—60 mg E/100 g

kaolinit 3—20 mg E/100 g
halloysit 6—15 mg E/100 g

Az eddigi vizsgálatok szerint a kationcsere-képesség alkalmas arra, hogy a bentonit kiterme-lése közben az egyes rétegek minőségét gyorsan megállapíthassuk.

4. Kötőképesség nyers állapotban

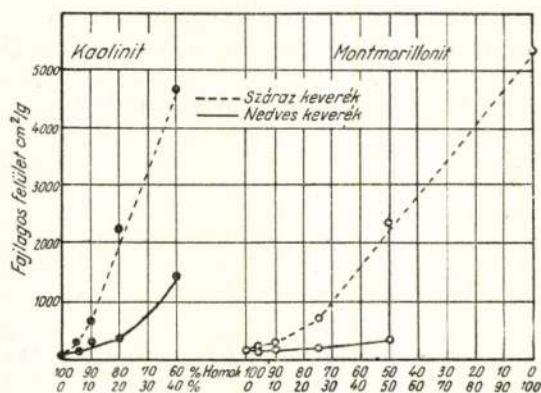
Hazánkban a bentonitot a derítőföldgyártás mellett főleg az öntödei formahomok kötésére hasz-nálják és az export is hasonlóképp öntödei célokra történik legnagyobbbrészt.

A bentonit kötőképessége elsősorban film-képző képességén alapszik. Nagyon érdekesek

Emődi (17) vizsgálatai a homok-montmorillonit és a homok-kaolinit agyagásványokból álló keverékekre. Szárazon és nedves állapotban mérte fajlagos felületeiket. A szárazon készült homok-montmorillonit keverékek fajlagos felületei kisebbek voltak a számítottnál, míg a homok-kaolinit keverékeké lényegesen kisebbek. A különbség azzal magyarázható, hogy a száraz kaolinszemcsék sokkal hajlamosabbak voltak az összeállásra, mint a montmorillonit szemcsék.

A nedvesen készített keverékeknel a homok-montmorillonit keverék világosan mutatja a nagymérvű filmképződést, mert a fajlagos felület alig változik, sőt 5% montmorillonit tartalomnál egyenesen kisebb, mint az eredeti homok fajlagos felülete. Ez azzal magyarázható, hogy a bentonit filmet alkotott a homokszemcsék körül és ezáltal elfedte a homokszemcsék egyenetlenségeit.

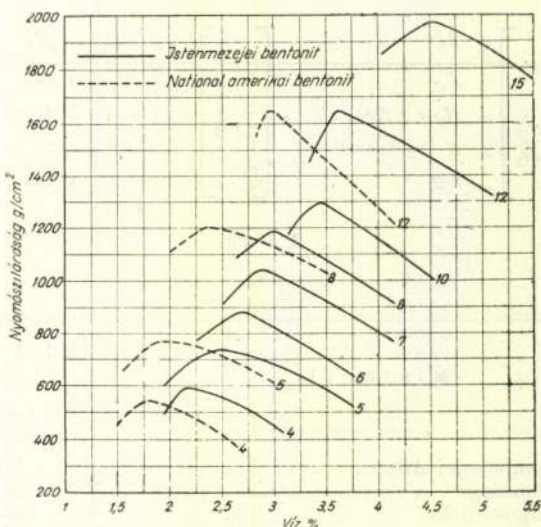
Emődi vizsgálatai tehát igazolják, hogy az agyagásványok tulajdonságai között a különbségek igen nagyok. Míg a kaolinit típusúak összeállásra hajlamosak, addig a montmorillonit filmképzésre kiválóan alkalmas. Ez elméletileg is teljesen megmagyarázható. A montmorillonit rendkívül nagy fajlagos felületével nagymérvű anyagfelhalmozódást teremt a felületén és a nagy adszorpciós felületek nem alkalmasak arra, hogy a részecskék egymásközött adheráljanak. A kaolinit agyagásvány fajlagos felülete lényegesen kisebb, adszorpciós halmazok nem veszik körül, tehát az egymás közelébe jutott szemcsék között nagy adhéziós erők működhetnek (3. ábra).



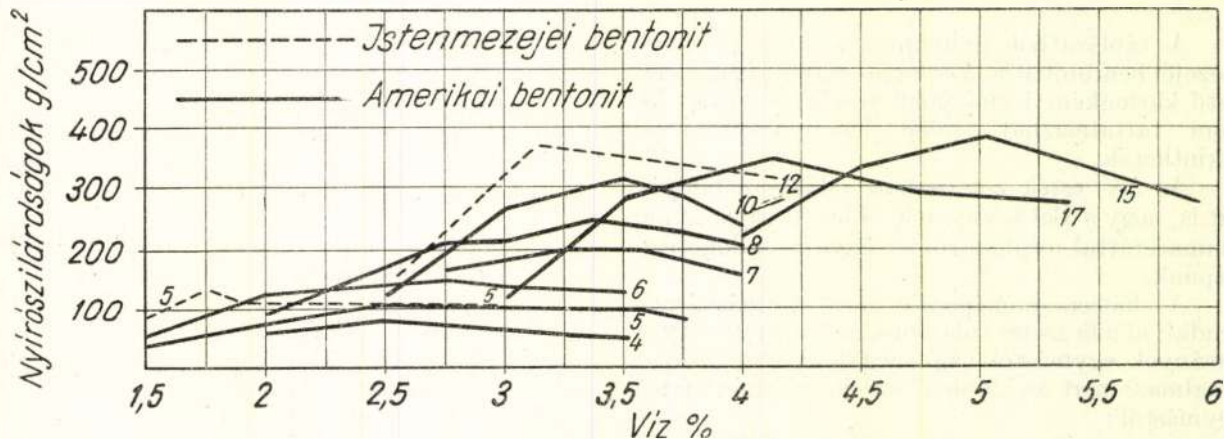
3. ábra.

Grim (18) alapvető vizsgálatai ugyancsak igazolják ezt a magyarázatot. Ha a bentonitot finomra őrölt formában a homokhoz keverjük és kevergetés közben a víztartalmat fokozatosan növeljük, az első vízmolekulák a montmorillonit felületén mint poláros molekulák irányítva adszorbeálódnak. Az orientálódás következtében ez a víz mint szilárd fázis merevedik meg a bentonit szemcsék felületén és a bentonitok minőségétől függően 3 vagy 4 molekula vízrétegű. A víznek a megmerevedését úgy lehet tekinteni, mintha a víz megfagyott volna, amikor is a kialakuló jégkristályok adják a víz szilárd vázát. A bentonitoknál a víz megszilárdulását a fagyás helyett az orientálódás okozza. Ezzel magyarázható, hogy miért van az, hogy ha a bentonit-homok keverékhez fokozatosan adagolunk vizet, akkor a szilárdsági értékek kezdetben emelkednek, majd egy maximális érték után — amelyhez tartozó vizet optimálisnak nevezük — ismét esni kezdenek. A szilárdsági értékek csökkenése azzal magyarázható, hogy az adagolt víz már nemcsak szilárd fázisban, hanem folyékony állapotban is jelentkezik, amikor a homokszemcsék egymás melletti elcsúszása lehetséges. Ez az optimális vízmennyiség aránylag szűk határok között mutatkozik.

A bentonit minőségére nemcsak az optimális



4. ábra.



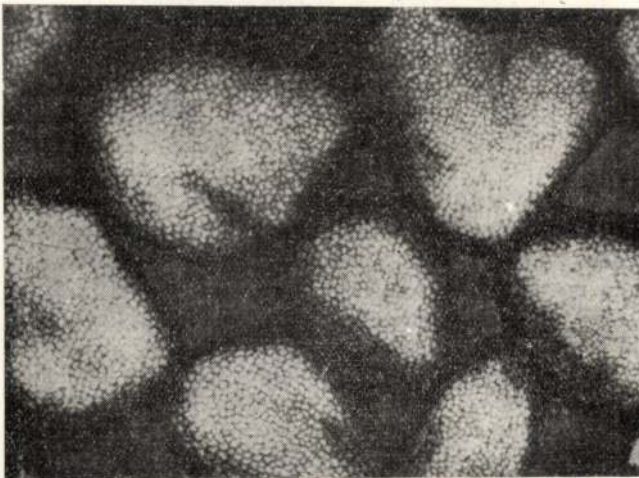
5. ábra.

víz mennyisége, hanem az így felvett görbe egész lefolyása is jellemző.

Vizsgálataim alapján a 4. és 5. sz. ábrákon bemutatam az istenmezejei bentonit nyomó- és nyírószilárdsági értékeit 4, 5, 6, 7, 8, 10, 12 és 15% bentonit adagolás esetén a víztartalom fokozatos



6. ábra. Kaolinit agyagásvány és homok keveréke. A kaolinit nem képez a homokszemcsék körül egyenletes filmréteget. Inkább aggregálásra hajlamos, ezért a homokszemcséken csomók és hiányos, kaolinnal be nem vont területek is vannak. Az „ékalakú kötések” tökéletlenek, a homokszemcsék egymáshoz való rögzítése bizonytalan.



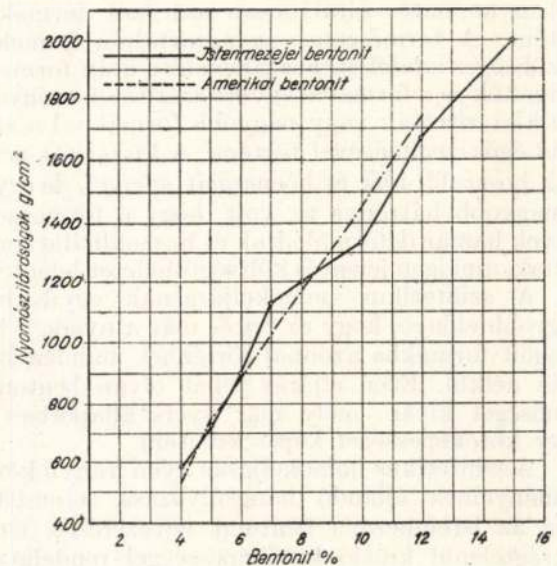
7. ábra. Montmorillonit agyagásvány és homok keveréke. A montmorillonit teljesen és egyenletesen filmréteggel vonja be a homokszemcséket és az érintkezési helyeken kialakul az ékalakú kötés, mely egyenletes vastagságú, és a homokszemcséket megakadályozza az elmozdulásban.

emelésének függvényében. Ugyanezen az ábrán összehasonlítás céljából feltüntettem az amerikai National bentonit néhány adatát, 4, 5, 8, és 12% bentonit adagolás mellett.

Látjuk, hogy az optimális víz mennyisége és a víz függvényében felvett görbe lefolyása eltér az istenmezejei bentonitétól. De a nyomó- és nyírószilárdsági értékek főképp a kisebb bentonit-

adagolásnál, ami gyakorlatban szokásos, kissé inkább kedvezőek az istenmezejei bentonitra.

Nagyon szemléltetőek a bentonit kötőképeségének magyarázatára Grim vázlatai, melyek feltűnően mutatják be a montmorillonit és kaolinit agyagásványok közötti különbséget. A Grim elmélet szerint a homokszemcsék egymásközötti kötését, egymáshoz való rögzítését az ún. ékalakú kötések biztosítják. A montmorillonit esetében az ékalakú kötések egyenletes vastagságú filmbevonatból alakulnak ki, míg a kaolinit agyagásvány, mivel nem alkalmas filmképződésre, egyenlőtlen bevonatot ad. Ez a bevonat a homokszemcséken helyenként meg van szakadva, a homokszemcsék felületén csupasz részek mutatkoznak. A kaolinit szemcsék, mint már fent említettem, inkább alkalmasak az egymás közötti aggregálásra és így az ékalakú kötések nem keletkezhetnek egyenletes bevonatból és így nem is rögzíthetik a homokszemcséket oly erősen egymáshoz (6., 7. sz. ábrák).



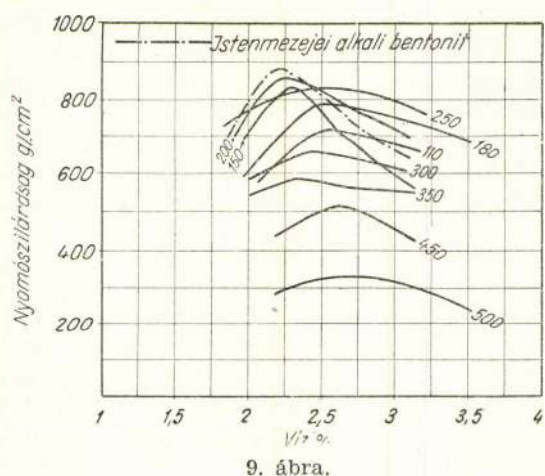
8. ábra.

A bentonitok kötőképeségére jellemző görbét kapunk akkor is, ha az optimális vízmennyiség esetén kapott maximális nyomószilárdsági értéket a bentonitadagolás növekvő mennyiségében vesszük fel. Összehasonlításképp itt is szerepel az amerikai National bentonit és amint látjuk, ezek szerint sincs az istenmezejei bentonittal szemben kedvezőbb kötőképesége (8. sz. ábra).

5. Kötőképeség hőkezelés után

Megvizsgáltam 100 és 500° között 50° C-onként az istenmezejei bentonit 2 óráig kezelt mintáit kötőképeség szempontjából.

A 9. sz. ábrán bemutatott eredmények azt jelentik, hogy az istenmezejei bentonit kötőképeség szempontjából nem érzékeny a hőkezeléssel szemben, sőt a hőkezelés kedvező hatást gyakorol rá.



9. ábra.

6. Kötőképesség szárított állapotban

A szintetikus homokkal dolgozó nedves öntési eljárás (röviden szintetikus homokeljárás) előtti időben az öntés általánosan szárított formákba történt. A természetes agyagtartalmú homokot a szükséges adalékok hozzákeverése után formába döngölték és a formával együtt szárító szekrényekben kiszárították vagy nagyobb formáknál a szárítás égők segítségével történt. A kiszárítás nemcsak hosszabb időt és hőenergiát igényel, de egyik legnagyobb hátránya az volt, hogy a formaszekrények hamar deformálódtak és használhatatlanná váltak, ami igen jelentős költségtöbbletet jelentett.

A szintetikus homokeljárásnak egyik legnagyobb előnye, hogy az öntés már a nyers, a bedöngölt formákba azonnal történhet, minden szárítás nélkül. Ezen eljárás tehát olyan bentonit-minőséget kíván, mely már nyers állapotban is nagy kötőképességet képes kifejteni.

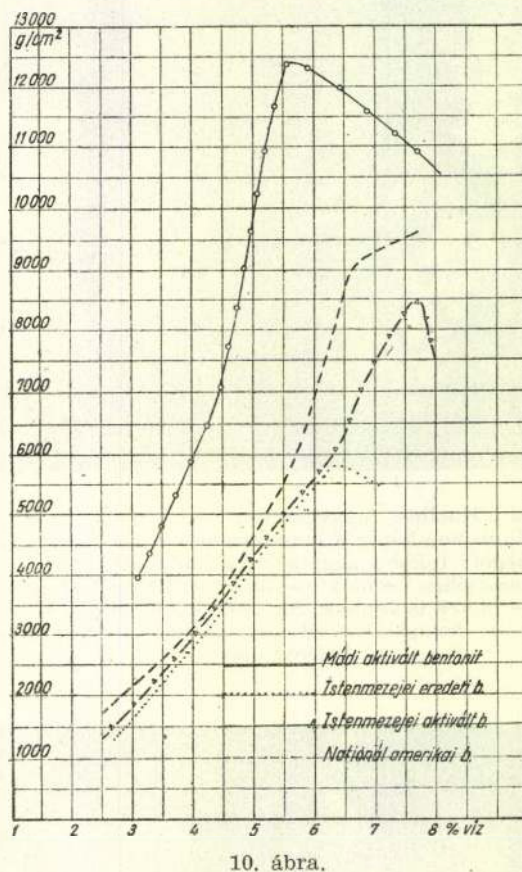
A szintetikus homokeljárás ilyen irányú követelményeinek állandó hangsúlyozása teremtette meg az istennezejei bentonit bevezetését, mely kétségtelenül kiváló kötőképességgel rendelkezik már nyers állapotban is. Használata által lényegesen nagyobb nyomószilárdsági értékek voltak elérhetők, minden aktiválás nélkül, mint az azelőtt használt aktivált mádi-komlóskai keverékkel.

Ez nemcsak hazai vonatkozásban volt így, hanem az export terén is, ahol a csekély nyers nyomószilárdsági értékek miatt az egyébként kiválóan duzzadó mádi-komlóskai bentonit keveréket használhatatlannak találták, visszautasították. Ezen körülmények hatása alatt hazai vonatkozásban is és exportra is teljesen megszüntettük öntődei célokra a mádi-komlóskai aktivált bentonit használatát és ehelyett az istennezejei—bándi keveréket vezették be általánosan.

A panaszok rövidesen megszűntek főképp exportvonalon és hazai vonatkozásban, ha jelentkeztek is, ez csak azon öntődék részéről történt, ahol még mindig szárított formákkal dolgoztak.

Ezen panaszok mérlegelése alapján megindítottam hazai bentonitjaink szárított állapotban kifejtett szilárdsági értékeinek megvizsgálását. Egyöntetű vizsgálati eljárások hiányában az alábbi módszert választottam.

A bentonit-homok keveréket növekvő víztartalommal készítettem 2—8% víztartalom között és döngölt próbákat 40—50° C-on szárítószekrényben 48 óráig szárítottam. Ezen idő alatt a döngölt vizsgálati próbák víztartalma 0,1—0,4% vízre csökkent az egyes bentonit minőségek szerint. A vizsgálati adatokat a 10. sz. ábrán tüntettem fel.



10. ábra.

Ez az ábra tartalmazza az istennezejei eredeti, az istennezejei aktivált, a Nationali amerikai bentonit, az aktivált mádi bentonit nyomószilárdsági értékeit, 5% bentonitadagolás mellett, növekvő víztartalom függvényében. A felvett görbék-ből a következők olvashatók ki:

1. A szárított formák nyomószilárdsági értékei rendkívüli mértékben függenek a kezdeti víztartalomtól. A víztartalom növelésével rohamosan nőnek a nyomószilárdsági értékek. Ennek egyetlen magyarázata csak az lehet, hogy növekvő víztartalommal a bentonit filmképző tulajdonsága egyre jobban érvényesül. A minél tökéletesebben kialakuló film megszáradva természetesen egyre nagyobb kötőképességet tud kifejteni. A vízfelvétel következtében a megduzzadt bentonit egyre vékonyabb rétegekre, lemezkötegekre, majd lemezekre esik szét, melyek filmképzése a szétesés arányában egyre tökéletesebb.

2. Kitévő, hogy az istennezejei bentonit — amilyen kiváló kötőképességgel bír nyers állapotban — szárított formákban nem ad elég nagy nyomószilárdsági értékeket sem eredeti, sem aktivált állapotban.

3. Ezzel szemben feltűnően kiugrik az aktivált mádi bentonitok kötőképessége. Különösen

jelentős ez a különbség 3—6% víztartalomnál, ami azért is fontos, mert az öntödék vízhasználata 5—6% szokott lenni.

4. Meglepő, hogy a National amerikai bentonit is lényegesen kisebb értékeket adott, mint a mádi, különösen a kisebb víztartalomnál.

A szárított formákba való öntésnél nagyobb darabok esetében különösen kétféle igénybevételnek vannak a formák kitéve: egyrészt statikusak, a beömlő vas- acél súlya okozta terhelésnek, mely nagyobb formáknál 2—3000 gr/cm² is lehet, de ennél sokkalta nagyobb a beömlő folyékony vas-acél okozta dinamikus igénybevétel. A szárított formák gyakran tehát 8—10 000 gr/cm² igénybevételnek is ki vannak téve.

A közelmúltban Eckart (19) foglalkozott a szárított állapotban történő nyomószilárdságok meghatározásával. Vizsgálatánál a próbatesteket 120° C-on 3 óráig szárítja. A víz nagy befolyását ő is kihangsúlyozza.

A svéd öntödei szabvány is tárgyalja a szárított állapotú kötőképeességet és 2 óráig tartó 105—110° C-on történő szárítást ír elő (20).

7. Kötőképeesség meleg állapotban (1200° C-nál)

A formahomok és bentonit keverékének nyers szilárdsági értékei tulajdonképpen hideg szilárdsági értékek, melyek nem mindig irányadók, az öntési hőfokon való viselkedésre. Ezért újabban egyre fontosabbnak tartják a melegszilárdsági értékeket is, tekintettel arra, hogy az öntés alkalmával a formahomok és kötőanyaga igen rövid idő alatt nagy hőfokváltozásokon megy keresztül. Ha nem elég nagyok a melegszilárdsági értékek, akkor öntéskor formaelmosások, túlnagy melegszilárdságnál pedig hőtágulások lépnek fel. Sajnos, szakirodalmi adatok alig állnak rendelkezésre. Tekintettel arra, hogy exportnál elő szokták írni ezeket az értékeket, fontos, hogy valamennyi hazai bentonitunkra vonatkozólag meghatározzuk őket és tudnunk kell azt is, hogy az egyes bentonitok összekeverése mennyiben befolyásolja ezeket az értékeket.

A melegszilárdsági értékek meghatározása eddig nálunk úgy történt, hogy 1200° C-nál 2,5% és 5% bentonit adagolás mellett különféle izzítási idők után határozták meg a melegszilárdsági értékeket.

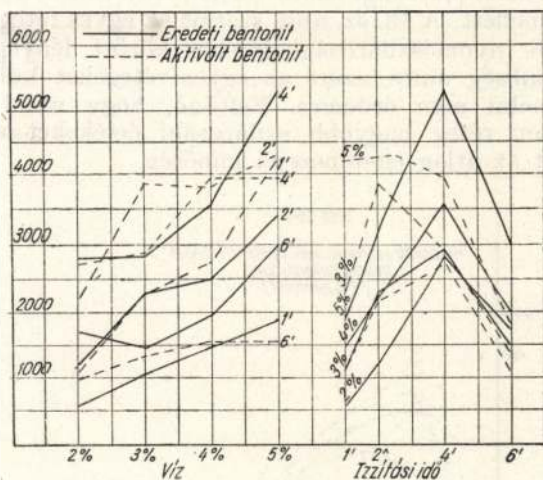
A szárított állapotban történő kötőképeesség-meghatározások feltűnő eredményei, a vízadagolás rendkívüli befolyása alapján javasoltam, hogy a melegszilárdsági értékeket is a vízadagolás függvényében határozzuk meg.

Kitűnt, hogy a vízadagolásnak itt is döntő szerepe van és csak a vízadagolás függvényében felvett értékek adnak jellemző adatokat az egyes bentonit-minőségekre.

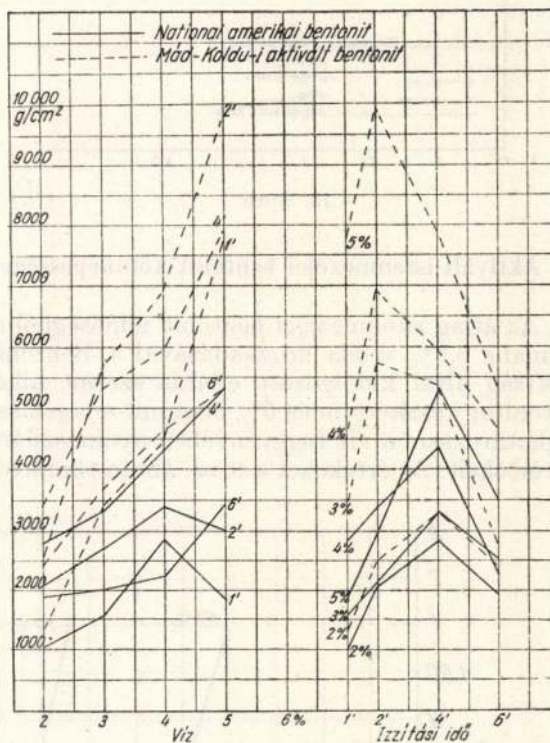
A Szekeres János által meghatározott melegszilárdsági értékeket 1200° C-nál 5% bentonit adagolás mellett a növekvő vízmennyiség és izzítási idő függvényében az istenmezejei átlag, aktivált (11. sz. ábra), a mádi—koldui aktivált, továbbá a

National amerikai bentonitra vonatkozólag a 12. sz. ábra tünteti fel.

Általában a 1/2 és 1 1/2 percek közötti idő alatt kifejlődött nyomószilárdságok vannak befolyással a szakirodalom szerint az öntvény felületére (21).



11. ábra.



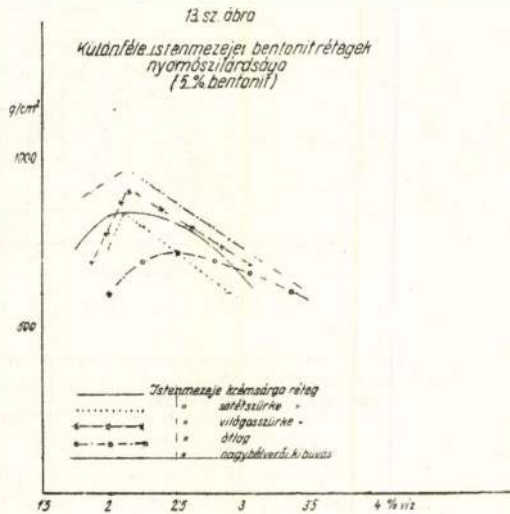
12. ábra.

Ezek szerint az 1 perc izzítási idő után nyert értékeket figyelembevéve az istenmezejei bentonit nem különbözik a National amerikai bentonittól. Amennyiben azonban ezeknél lényegesen nagyobb nyomószilárdsági értékekre van szükség, a mádi-koldui minőség sokkal jobban megfelel.

Érdekes, hogy Dietert, a melegszilárdsági értékeket meghatározó készülék tervezője és gyártója, a rendelkezésemre álló értekezése szerint (21) még akkor nem ismerte a vízadagolás döntő befolyását a bentonit melegszilárdsági értékeire vonatkozólag.

8. Különféle istenmezejei bentonitrétegek kötőképesége

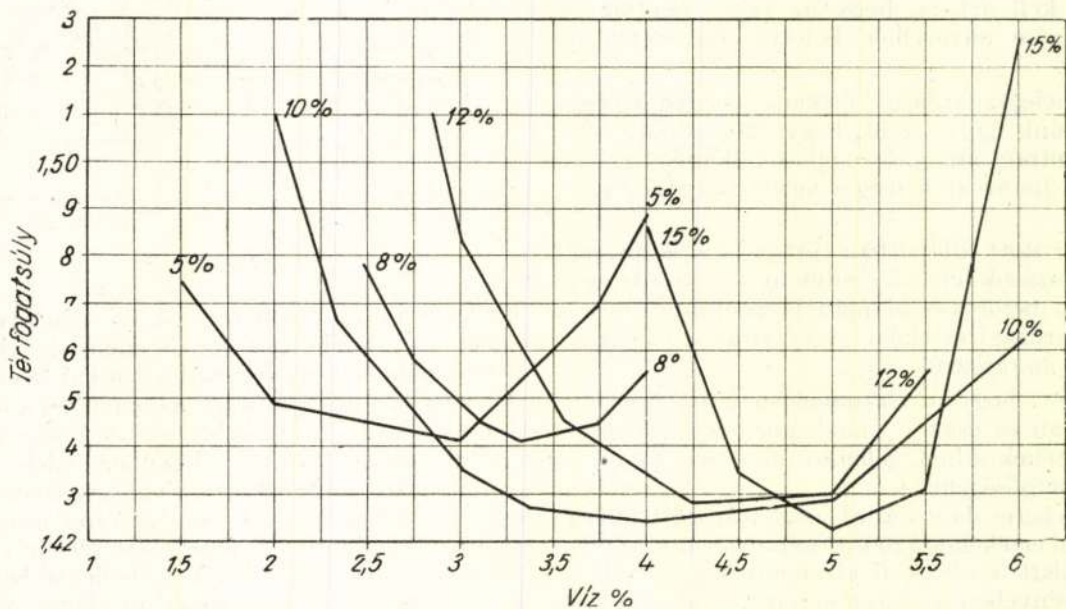
Az istenmezejei bentonit-előfordulás három jellegzetes rétegének külön-külön meghatároztam a nyomószilárdsági adatait 5%-os bentonit adagolás mellett. A 13. sz. ábra szerint az egyes rétegek nyers nyomószilárdsági értékei között lényeges különbség nincs, ezért az egyes rétegeket külön termelni nem érdemes. Feltűnő, hogy mind a három réteg nagyobb szilárdsági értékeket ad, mint az átlag istenmezejei minőség.



13. ábra.

9. Aktivált istenmezejei bentonit kötőképesége

Az átlag istenmezejei bentonit minőségéből az optimális 5,3% szóda hozzáadásával a Bentonitbizottság által kidolgozott eljárás szerint alkáli bentonitot készítettem és 5% bentonit adagolással meghatároztam a víz függvényében nyomószilárdsági értékeit. Az értékeket a 9. sz. ábrán tüntettem



14. ábra.

fel. Kitűnik, hogy az aktiválás csak lényegtelenül növelte a nyomószilárdsági értékeket és ezért a rendkívül drága nedves aktiválási eljárást az istenmezejei bentonitnál javasolni nem lehet.

10. Aktivált istenmezejei bentonit melegsilárdsági értékei

A 11. sz. ábra az aktivált istenmezejei bentonit melegsilárdsági értékeit is tartalmazza és ezek lényegesen nagyobb értékek, mint a National amerikai bentonitíéi.

11. Döngölt próbák térfogatsúlyának változása

Az öntődei célokat szolgáló bentonitvizsgálatokat a szabványos Georg Fischer-féle berendezéseken végezzük. Ennek lényege, hogy a bentonit homok és víz keverékéből előírt módon döngölt próbák készülnek. Ezeknek a térfogatsúlya az emelkedő víztartalommal érdekesen változik. Kezdetben lassan nő, amit még nem tüntet fel a 14. sz. ábra, majd lassan, állandóan csökken és egy minimális érték után ismét nő. E térfogatváltozás görbéje nagyon jellemző az egyes bentonitfélésekre, aminek magyarázata a következő:

A víz adagolásakor már tiszta homok esetében is kezdetben nő a térfogatsúly mindaddig, amíg annyi vizet nem kap, hogy az egyes homokszemcsék felületén kialakul a hidrátburok. Az így keletkezett hidrátburok a homokszemcséket eltolja egymástól és így a térfogatsúlynak állandóan csökkennie kell. Ha a montmorillonit agyagásvány is jelen van a homok és víz keverékében, akkor a helyzet annyiban változik, hogy a keverék térfogatsúlyában lényegesen nagyobbak a csökkenések. Kezdetben itt is (a hidrátburok és film kialakulásának a kezdetéig) nő a térfogatsúly. Mihelyt azonban a víz és bentonit filmszerűen kezdi bevonni a homokszemcséket, a homokszemcsék eltolódnak egymástól és a térfogatsúly állandóan csökken (14. sz. ábra).

Összefoglalás

Az istenmezejei bentonit öntödei szempontból egyenletes minőségű. Glaukonitos homokkőre vízben telepedett réteg, melyet későbbi, ugyancsak glaukonitos homokkő réteg zárt le és így utólagos szennyeződésektől megóvta.

A nyers állapotban történő öntésnél, tehát a szintetikus homok eljárás céljaira kötőképessége igen kedvező, egyenrangú a National amerikai bentonittal.

Jellemző, hogy megfelelő hőkezeléssel kötőképessége jelentékeny mértékben növelhető.

Száritott formáknál azonban más hazai bentonitok, pl. a mádi—koldui minőség sokkal inkább biztosítja a nagyobb szilárdsági értékeket. Bár még nincs elég vizsgálati adat, de igen valószínű, hogy az erősebb filmképződési lehetőségre való tekintettel a száritott formáknál nagyobb szilárdságot nyújtó bentonitok a melegszilárdsági vizsgálatoknál is kedvezőbb eredményeket adnak.

IRODALOM

1. Gruner u. Vogel: Das Quellungsverhalten von Bentoniten in Abhängigkeit von der Kationsorption — Kolloid Zeitung 1950. 89.
2. R. H. S. Robertson: The Fullers Eyrths of elder Pliny. The Classical Review. 1949. 63. 51—52.
3. M. Földtani Intézet jelentése. 1913. II. rész. 477. dr. Varju Gyula közlése.

4. Vendl Miklós dr.: Földtani Közlöny. 1920. 34.
5. Buzágh Aladár dr.: Über die Strömungsdoppelrechnung und Tixotropie der Bentonitsuspensionen. — Kolloid Zeitung 1929.
6. Barna Livia dr.: Magyar Kaolin. Disszertáció. Közgazd. Egyetem. 1949.
7. Nemezc Ernő dr előadása a Földtani Társulat ülésén 1952. szept.
8. K. Jasmund: B. deutsch. Keramischer G. 1951. H. 1—2.
9. Barna János dr.: Hazai bentonitok tulajdonságai. 1952. Mérnöki Továbbképző Intézet előadásai.
10. Árkosi Klára dr. és Barna János dr.: Hazai bentonitok elektronmikroszkópos vizsgálata. Bányászati Lapok. 1952. 5.
11. Emödi B. dr.: Electron Micrographs of various Montmorillonites. Clay Minerals Bulletin. — 1947. No. 1.
12. Hofmann U.: Neue Erkenntnisse auf dem Gebiete der Tixotropie. — Kolloid Z. 1952. H. 2. 86.
13. Hendricks: Journ. Phys. Chem. 1940. 65—81.
14. Hauser: Colloidal Phenomena. 1939.
15. Endell J.: Gestaltung u. Struktur der Tonminerale. Tonindustrie. 1949. 1—2. 2.
16. Kelley, Woodford, Dore, Brown: Soil Science 48. 1939. 201—255.
17. Emödi B. dr.: The Fuller's Earth Union, Redhill, Survey.
18. Grim R. E.: Bonding Action of Clays. I., II., 1945.
19. Eckart O.: Der Bentonit als Formasandbinder. Giesserei. 1952. H. 20.
20. Anvisningar för Provning av Forma material för Gjutier. 1948.
21. H. W. Dietert, R. L. Doelman, R. W. Bennett: Mold Surface Properties at elevated Temperatures. 1949.

Koptatási kísérletek szürke öntöttvasból készült vasúti féktuskókkal

FÜLE ENDRE

II. Rész

Эндре Фюле:
ИСПЫТАНИЯ НА ИЗНОС ЧУГУННЫХ ТРОМОННЫХ КОЛОДОК ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА.

Andreas Füle:
Verschleissversuche mit Eisenbahnbremsklötze.

Előző cikkünkben beszámoltunk féktuskó-koptatási kísérleteinknek arról a részéről, melyet mozdonyba kötött féktuskókkal végeztünk abból a célból, hogy milyen befolyással van a tuskó keménysége élettartamára. E kísérletek eredményeként kopásgörbét rajzoltunk, melyen feltüntetjük a tuskók keménységétől függő relatív kopását. A relatív-kopás fogalmát abból a célból vezetjük be, hogy a különböző mozdonyokban különböző ideig kopott kísérleti tuskók kopási értékeit össze tudjuk hasonlítani. A relatív-kopás értékeknél egységnek vettük a 240 HB keménységű tuskó kopását. Evvel kapcsolatban bővebbre utalunk előző cikkünkre.

E kopásgörbét 1. ábrán újból bemutatjuk. A nem érdektelen összehasonlítás kedvéért mellé rajzoljuk az ugyancsak előző cikkünkben említett, F. B. Coyle-féle kopásgörbét is (szaggatott vonal). Noha jellemző mindkét görbére, hogy bizonyos keménységen felül a kopás mértéke nem változik

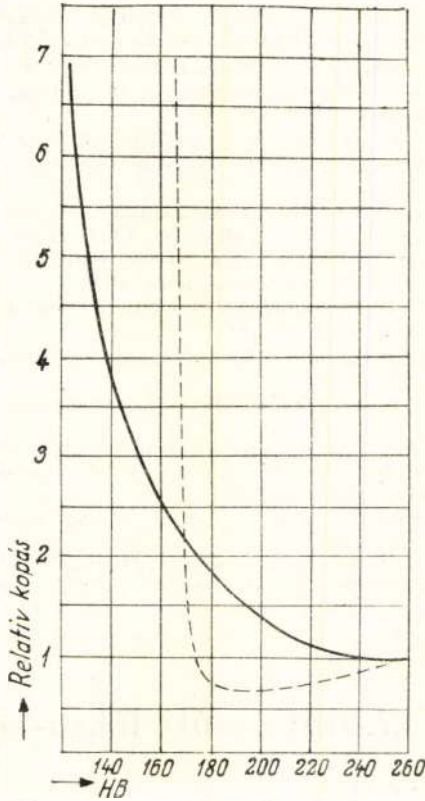
számottevően a keménység emelkedésével, a két görbe között mégis igen nagy különbség van. Féktuskóinknál a kopás növekedése a keménység csökkenésekor nem olyan rohamos. Ez is igazolja azt, hogy koptatási kísérleteknél az egy bizonyos körülmények között végrehajtott kísérlet eredményeit a kopást befolyásoló, számos, külső tényező miatt nem lehet minden fenntartás nélkül valamely más körülmények között történő kopásra átvinni.

Kopásgörbénkből látható, hogy a 240 HB keménységű tuskó kopása kb. heted része a 120 HB keménységűének. Ha csak a szabvány-szerűen elfogadott keménységi tartományban, vagyis 170—240 HB-n belül maradunk is, a 240 HB-s tuskók még mindig kb. kétszer annyi ideig tartanak, mint a 170 HB-ek.

Miként alakul azonban a helyzet, ha nem egyetlen tuskóval, hanem nagyobb sokasággal van dolgunk?

Ez a sokaság lehet egy gyártási adag, mely általában 200 db tuskóból szokott állani, vagy lehet például egész évi féktuskófogyasztásunk is. Hasznos tudnunk, hogy egymáshoz viszonyítva mennyit ér két különböző átlagkeménységű adag, de még nagyobb gazdasági jelentősége van annak,

vajjon mekkora lesz a relatív élettartama valamely folyó gyártásból származó nagyobb sokaságnak, ha a tuskók megengedhető keménységi értéktartományát alacsonyabb, magasabb, szűkebb vagy tágabb értékhatárok között szabjuk meg, mert ettől függ, hogy milyen értékhatárokat írjunk elő a tuskók keménységére.



1. ábra.

Vizsgáljuk meg részletesebben először az utóbbi esetet az üzemi kísérleteinknél kapott kopásgörbe ismeretével.

Egy darab tuskó esetében könnyű meghatározni, mert ha például — mint előző kísérleteinknél is tettük — egységnyinek vesszük a 240 HB keménységű tuskó kopását, kopásgörbénkből leolvasható, hogy mennyiszer gyorsabban fog kopni valamely kisebb keménységű tuskó. Nem ilyen egyszerű azonban az eset több egyedből álló sokaságnál, mivel e sokaság nem egy keménységi értéken, hanem szélesebb keménységi tartományon helyezkedik el, s így a sokaság minden darabja — különböző keménységű lévén — különbözően kopik. Komplikálja a helyzetet még az is, hogy a keménységi tartományon belül, melyben a sokaság elhelyezkedik, nem egyenletes a tuskók eloszlása.

Hogy tehát egy sokaság relatív-kopását meg tudjuk határozni, a kopási diagramon kívül szükséges ismernünk azt is, milyen a sokaság keménységi eloszlása abban a keménységi tartományban, melyet az elfoglal (az ú. n. változási közben). Egységnyinek most is a 240 HB keménységű tuskó kopását vesszük fel, azaz, ha nem egy tuskóról van szó, hanem tuskósokaságról, egy-

ségnyi annak az — eszményi — sokaságnak a kopása, melynek minden darabja 240 HB keménységű (megelőzőekben az egyes darabok relatív-kopását Kr-el jelöltük, sokaságok relatív-kopására KR jelet fogjuk használni).

Nézzük tehát meg, mekkora lesz annak a nagyobb féktuskósokaságnak a relatív-kopása, mely a jelenlegi előírásainknak megfelelő 170—240 HB keménységi határookra készült.

Hogy ezt kiszámíthassuk, módot kell találnunk annak a megállapítására, milyen az erre az értékállományra gyártott, nagyobb sokaság keménységi eloszlása. Ennek megvizsgálására igen jó anyagnak kínálkoztak a múltévi féktuskó-átvételeinknél végzett keménységvizsgálataink, mivel azok ilyen szempontból nagyon jó keresztmetszetet adják az évi keménységeloszlásnak. Céljainkra statisztikusan feldolgoztuk e keménységvizsgálatok első 1000 adatát. Ez már elég nagy szám ahhoz, hogy megnyugtató pontossággal mutassa a keménységek eloszlását. A mérésekből adódó keménységi tartományt a statisztikus számításoknál használatos hisztogramm,¹ illetve gyakorisági-poligon szerkesztésének szokott módja szerint osztályokra osztottuk (x). Egy ilyen keménységi osztály 10 HB egységet foglal magába. Az egész változási köz (keménységi tartomány) természetesen nem csak 170—240 HB-ig terjed, mivel a megengedett határokon kívülre is van gyártási szórás, és hogy a teljes eloszlás jellegét láthassuk, egyelőre tekintetbe vesszük azokat az értékeket is, melyek a határokon kívül esnek.

Az egyes keménységi osztályokra a következő gyakoriságokat kaptuk [az egyes osztályokba eső darabszámok (y)]:

Osztály (HB)	Gyakoriság (HB)
x	y
140—149	7
150—159	10
160—169	41
170—179	118
180—189	163
190—199	177
200—209	160
210—219	158
220—229	101
230—239	27
240—249	36
250—259	2

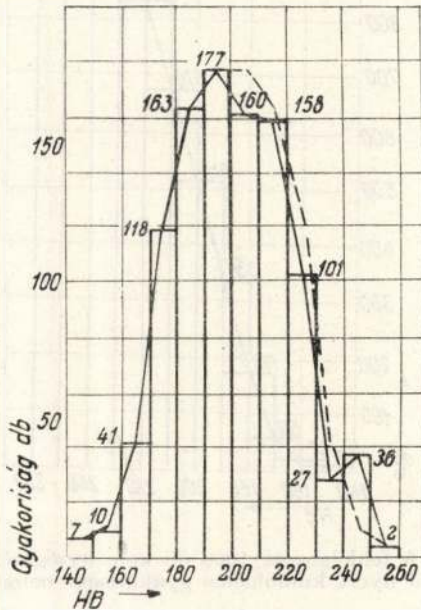
Összesen 1000 db.

Megjegyezzük, hogy a 120—129 és 130—139 osztályban is találtunk egy-egy tuskót, azonban elhanyagolható számuk miatt azokat a 140—149 osztályba soroztuk.

Az ezekkel az adatokkal megszerkesztett hisztogrammot, illetve gyakorisági poligont a 2. ábrán mutatjuk be. A gyakoriság csaknem

¹ Hisztogramm az osztálygyakoriságok oszlopos diagrammban való ábrázolása. Ha az ilyen diagrammban az oszlop közepek felső pontjait folytonos tört vonallal kötjük össze, a gyakorisági poligont kapjuk.

szimmetrikus, szabályos eloszlást mutat (statistikai értelemben), ami egyébként várható is volt. A poligon jobboldalához szaggatott vonallal be rajzoltuk, hogy hogyan futna, ha szimmetrikus volna. Az eltérés gyakorlatilag nem számottevő, és a mi szempontunkból annál kisebb a jelentősége, mivel az aránylag nagyobb eltérés a 230—250 HB értéktartományba esik, itt pedig — amint a kopási diagrammunkból látható — a keménységváltozásnak a kopásra nincs számottevő hatása.



2. ábra. talált keménységeloszlás 150—240 HB keménységi határookra gyártott féktuskóknál.

A hisztogram és a kopásgörbe birtokában kiszámíthatjuk az adott változási közben elhelyezkedő sokaság valószínű relatív-kopását. Ez a következően történik:

Minden keménységi osztályban lévő tuskónak — amint tudjuk — más-más a kopása, továbbá az egyes osztályokban más-más a tuskók száma is. Hogy tehát az egész sokaság kopását megkapjuk, ki kell számítani külön-külön az egyes osztályokban lévő összes tuskók kopását és az egészet összegezni. Ennél a számításnál az egy-egy osztályon belül található egyedeket egyforma keménységűnek vesszük — amint az a statisztikus számításoknál szokásos — és a keménység, mellyel az egyes osztályoknál számolunk, mindig az i . n. osztályközép keménysége (x_i). Vagyis: egy osztály kopását megkapjuk, ha az osztályban lévő tuskók számát (osztálygyakoriság = y_i) megszorozzuk az osztályközéppnek a kopási diagrammból leolvasható relatív kopásával ($Kr x_i$). Az egész sokaság relatív-kopását megkapjuk, ha ezeket az osztálykopásokat összegezzük és elosztjuk a sokaságot alkotó tuskók számával (N). Ez tulajdonképpen a sokaság egy tuskóra eső, átlagos relatív-kopása, azonban mivel a sokaság különböző egyedszám-ból állhat, így ez az érték jobban fejezi ki a sokaság relatív kopását, mint az összes relatív kopás, ezért valamely sokaság relatív kopására a következőkben ezt a fogalmat fogjuk használni.

Tehát:

$$KR = \frac{\sum_{i=1}^{i=n} Kr x_i \cdot y_i}{N}$$

A hisztogramunkban lévő osztálygyakoriságok nem használhatók fel minden további nélkül a számolásra, mivel az az egész sokaságra készült, amelyben pedig a megengedett keménységi határokon kívüli szórások is benne vannak. Az ilyen keménységű tuskókat azonban átvételkor kiselejtezik, így a felhasználásra kerülő sokaság minőségét nem befolyásolják. A változási köznek csak azt a részét tartjuk tehát meg, mely 170 és 240 HB között van.

Az így átszámított osztálygyakoriságokat, az ezekkel számított osztálykopásokat és végül az egész sokaság kopását az alanti táblázatban foglaltuk össze. A betűk jelentése a következő:

- x_i az osztályközéppel jellemzett osztálykeménység (HB);
- y_i osztálygyakoriság;
- Kr az osztályközép keménységének megfelelő relatív-kopás az üzemi kísérleteinknél felvett kopási diagramm szerint;
- $Kr x_i$ az osztály relatív kopása (az osztályközép relatív kopása szorozva az osztálygyakorisággal);
- KR a sokaság relatív kopása (az osztályok relatív kopásának összege osztva az összes tagok számával).

x_i	y_i	Kr	$Kr x_i$
175	118	2,0	236
185	163	1,7	277
195	177	1,5	266
205	160	1,3	208
215	158	1,2	190
225	101	1,1	111
235	27	1,05	28
Összesen: 904 db			1316

Ebből $KR = 1,45$

Tehát a jelenleg előírt keménységi határookra gyártott féktuskók (átlagos) relatív-kopása kb. 45%-kal nagyobb, mint az egységnek felvett 240 HB keménységű tuskóé, ami annyit jelent, hogy jelenleg a tuskófogyasztás kb. 45%-kal több, mintha minden egyes tuskó 240 HB keménységű volna. Ez az utóbbi ideális eset azonban nem fordulhat elő, és bárhogyan választjuk is meg a keménységi határokat, kell, hogy azok egy bizonyos szélességű keménységi tartományt foglaljanak magukba.

Vizsgáljuk meg, hogy hogyan alakul a sokaság relatív-kopásának értéke, ha ezeknek a keménységi határoknak a helyzete változik.

A felső keménységi határt nem változtatjuk meg, mivel annak lefelé tolásával a jobb kopási tulajdonságú tuskókat zárnánk ki, így nem volna célszerű, felfelé tolása pedig egyelőre szintén nem tanácsos, míg későbbi kísérleteink során nem tisztáztuk, milyen hatással van az abroncskopásra a tuskó keménységének emelése. Vizsgáljuk tehát

meg, hogyan alakul a helyzet, ha az alsó keménységi határt a fenti 170 HB-től eltérően először 140 HB-re, majd pedig 200 HB-re írjuk elő.

Ekkor a számítás már nem olyan egyszerű, mint előbb volt. Míg ugyanis ott a keménység-eloszlást illetően megfelelő mennyiségű tapasztalati adat állott rendelkezésre, melynek alapján a számítást elvégezhetjük, ha a keménységi határt megváltoztatjuk, ilyen adatunk nincs, mert ilyen feltételek mellett eddig még nem gyártottak. Segítségünkre van azonban a fenti eloszlás, melyről ránézéssel is megállapítható, hogy statisztikai értelemben véve csaknem szabályos eloszlás, ez azonban számítással is igazolható. Ugyanis az úgynevezett szabályos eloszlásnál

a) a mérlegelt számtani középérték felezőjébe esik az egész változási köznek.

b) A mérlegelt számtani középértéktől való eltérések átlagával — az ú. n. közepes abszolút eltéréssel — csökkentett, illetve növelt számtani középérték két olyan értéket jelöl ki a változási közben, mely közé esik az összes egyedek 57,5%-a.

c) a négyzetes eltéréssel csökkentett és növelt mérlegelt számtani közép két olyan értéket jelöl ki a változási közben, melyek közé esik az összes egyedek 68,2%-a. A négyzetes eltérések kétszeresével csökkentett és növelt számtani középértékei közé pedig esik az összes egyedek 95,4%-a.

Vizsgáljuk meg, mennyire felel meg ezeknek a feltételeknek a 2. ábrán bemutatott eloszlás.

a) az ú. n. mérlegelt számtani középérték, vagy mérlegelt átlag:

$$M = \frac{x_1 \cdot y_1 + x_2 \cdot y_2 + \dots + x_n \cdot y_n}{N} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i \cdot y_i}{N};$$

(N az összes tagok száma.)

Ezt a műveletet esetünkre elvégezve azt kapjuk, hogy a mérlegelt számtani átlag 198,5 HB, vagyis mindössze másfél egységgel tér el a változási köz középértékétől, 200 HB-től.

b) A mérlegelt átlagtól való eltérés, az ú. n. közepes abszolút eltérés:

$$d_n = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - M) \cdot y_i}{N};$$

Ez esetünkben 17,3 azaz kerekén 17 HB egység. Az evvel csökkentett, illetve növelt mérlegelt átlag 181,5 és 215,5 HB.

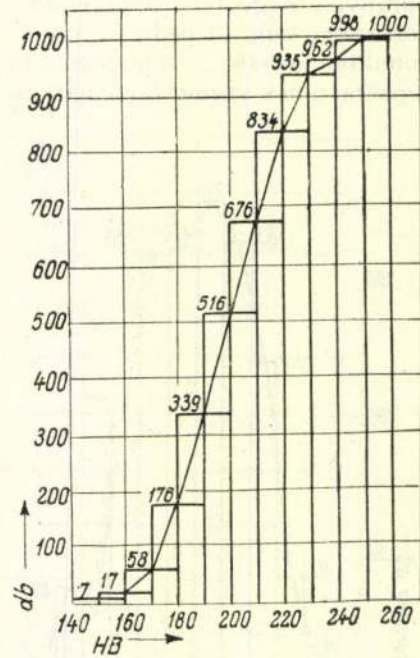
c) A négyzetes eltérés:

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - M)^2 \cdot y_i}{N}};$$

Esetünkben $\sigma = 19,2$ azaz kerekén 19 HB egység. $M - \sigma = 179,5$, $M + \sigma = 217,5$ HB és $M - 2\sigma = 160,5$, $M + 2\sigma = 236,5$ HB.

Annak eldöntésére, hogy az így kapott értékhatárok közé az egész sokaságnak hány százaléka jut, hisztogramunkból meg kell szerkeszteni az

ú. n. kumulatív gyakorisági poligont,² mely azt mutatja, hogy az egyes keménységi osztályokig az egész sokaságnak hány darabja található. Ezt a 3. ábrán mellékeljük. Belőle leolvasható a fenti értékhatárok közé eső darabok száma is.



3. ábra. A feldolgozott 1000 db keménységmérési adatból nyert kumulációs gyakorisági poligon.

181,5—215,5 HB között a 190. db-tól a 755. darabig, vagyis 565 db., azaz az egész sokaságnak 56,5%-a.

179,5—217,5 HB között a 170. db-tól a 810. db-ig, vagyis 640 db, azaz az egész sokaság 64%-a

160,5—236,5 HB között a 17. db-tól a 950. db-ig, vagyis 933 db, azaz az egész sokaság 93,3%-a

Az a), b) és c) pontokban foglalt feltételeknek eloszlásunk tehát a következő mértékben felel meg:

	Szabályos eloszlásnál	A mért eloszlásnál
Mérlegelt számtani közép	200 HB	198,5 HB
$M \mp d$ értékközben a sokaság	57,5%-a	56,5%-a
$M \mp \sigma$ értékközben a sokaság	68,2%-a	65,0%-a
$M \mp 2\sigma$ értékközben a sokaság	95,4%-a	93,3%-a

Tehát a vizsgált 1000 db tuskó keménységi eloszlása csaknem jelentéktelen mértékben tér el a szabályos eloszlástól, legalábbis esetünkben céljainknak teljesen megfelelő pontossággal járunk

² A kumulációs gyakorisági poligon olyan oszlopdiagramból készül, ahol az egyes osztályok fölé rajzolt oszlop nemcsak az illető osztály gyakoriságát tartalmazza, hanem az összes megelőző osztályokat is együttvéve. A kumulációs gyakorisági diagramból leolvasható, hogy valamely kiválasztott ismert értékig — jelenleg keménységig — az egész sokaságnak összesen hány %-a található.

el, ha a kapott eloszlást szabályos eloszlással helyettesítjük.

Ha minőségi eljárásainkat úgy változtatjuk, hogy az alsó keménységi határt felfelé, vagy felfelé eltoljuk, tekintve, hogy feltételeink ilyen megváltoztatása a gyártásba semmiféle olyan tényezőt nem visz be, mely a megoszlás valamilyen irányba való eltolódását indokolná, így joggal feltehető, hogy a gyakorisági eloszlás ebben az esetben is ugyanolyan szabályos lenne, mint a fenti esetünkben. Így úgy hisszük, helyesen járunk el, ha számításainknál a megváltoztatott értékhatárookra gyártott sokaság eloszlását is szabályosnak vesszük avval a csekély változtatással, hogy igyekezünk még közelebb maradni a fent kapott eloszláshoz oly módon, hogy a megváltoztatott változási köznek első, második, harmadik, stb. deciliség található, a változási köz kezdetétől számított HB egységek ugyanannyi százaléka legyenek az egész változási köznek, mint a fenti, alapul felvett eloszlásnál (az ú. n. első, második, harmadik stb. decilisek azok az — esetünkben — keménységi értékhatárok, melyekig az egész vizsgált sokaságnak $\frac{1}{10}$, $\frac{2}{10}$, $\frac{3}{10}$, stb. része megtalálható). Ennek az eloszlásnak a kiszámításához újból a kumulációs gyakorisági poligont használjuk fel (3. ábra), melyből leolvashatók az egyes decilisek. Az egész változási köz 140-től 260 HB egységig 120 HB egység, kiszámítjuk, hogy az egyes decilisekig terjedő HB egységek száma hány százaléka ennek az egész változás köznek. Így :

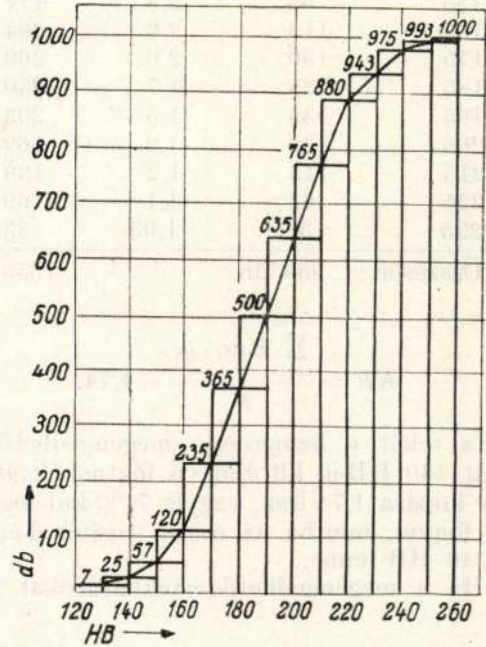
Decilis	HB	%	Decilis	HB	%
1.	173	27	6.	205	54
2.	182	35	7.	211	59
3.	187	39	8.	218	65
4.	193	44	9.	226	72
5.	198	49	10.	260	100

Hogyan alakulnak ezek az értékek a 140—240 HB megengedhető értékhatárokon gyártott féktuskósokaságnál ?

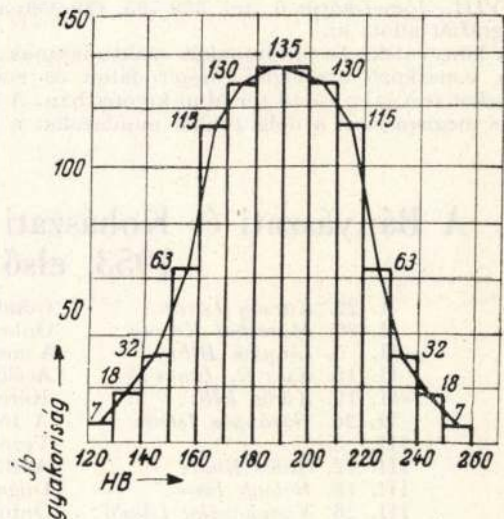
Láttuk azt, hogy a 170—240 HB értékhatároknál e megengedett határokon túlra is van némi gyártási szórás, mely felfelé kb. 20, lefelé kb. 30 egységnyi. Ilyen szórással itt is számolnunk kell. Felfelé meghagyjuk a 260 HB határt, mivel ott a megengedett határt sem változtattuk, lefelé azonban nem megyünk le 30 egységgel, mert a tapasztalat — mely egyébként az öntöttvas tulajdonságaiból is adódik — azt mutatja, hogy 120 HB alatti tuskó nem igen fordul elő, legalább is nem olyan mennyiségben, hogy evvel számolni kellene. A változási köz tehát, mellyel számolnunk kell, 120-tól 260 HB egység. Ezzel a decilisekig terjedő egységek száma, mint e 140 egység fenti százaléka és ezek alapján az egyes decilisek :

Decilis	HB	Decilis	HB
1.	158	6.	196
2.	169	7.	203
3.	175	8.	211
4.	182	9.	221
5.	190	10.	260

Az így kiszámított decilisekkel megszerkeszthető a kumulatív gyakorisági görbe, abból a kumulatív gyakorisági poligon, majd pedig a közönséges gyakorisági poligon, illetőleg hisztogramm. Ezeket a 4. és 5. ábrán mutatjuk be.



4. ábra. A 140—240 HB keménységi tartományra gyártott sokaság kumulatív gyakorisági poligonja.



5. ábra. A 140—240 HB keménységi tartományra gyártott sokaság gyakorisági poligonja és hisztogramja.

Ismerve a sokaság eloszlását, teljesen az előbbi mintára kiszámíthatjuk annak relatív kopását.

Hisztogrammunk most is tartalmazza a megengedett határon kívül lévő darabokat is, melyek felhasználásra nem kerülnek, így a sokaság minőségét nem befolyásolják, tehát — mint előbb is tettük — ezeket ki kell zárni számításunkból. Marad így a 140—240 HB keménységi határok között 950 db tuskó, melyekkel számolnunk kell.

Az 5. ábrán lévő hisztogrammból leolvasható gyakoriságokból, az illető osztályközepeknek meg-

felelő, kísérleteinkből nyert relatív kopásokból, az osztálykopásokból és végül a sokaság összes kopásából állítottuk össze az alábbi táblázatot:

x_i	y_i	Kr	Krx_i
145	32	3,5	112
155	63	2,8	177
165	115	2,3	264
175	130	2,0	260
185	135	1,7	230
195	135	1,5	203
205	130	1,3	169
215	115	1,2	138
225	63	1,1	69
235	32	1,05	33
Összesen:	950 db		1655

$$KR = \frac{\sum_{i=1}^{i=n} Krx_i \cdot y_i}{N} = 1,74.$$

Ha tehát a keménység megengedhető alsó határát 140 HB-ig kitoljuk, a féktuskók átlagos relatív-kopása 1,74 lesz, vagyis 74%-kal fog több tuskó fogyni, mintha az összes tuskók keménysége 240 HB lenne.

Ha a megengedhető értékhatárokat 200—

240 HB-nek választjuk, a szerkesztéseket és számításokat teljesen az előbbieket szerint végezhetjük el, ezért részletezését mellőzzük. Természetesen itt is számítani kell a megengedett határokon kívüli szórásra, így az egész változási közt 180—260 HB-ig választjuk, ugyanúgy kizárjuk azonban a végső kiértékelésből a megengedett alsó keménységi határ alatti és felső keménységi határ feletti darabokat, mint előbb.

Az eredmény a fentiek mintájára:

x_i	y_i	Kr	Krx_i
205	177	1,3	230
215	238	1,2	286
225	238	1,1	262
235	177	1,05	186
Összesen:	830 db		964

$$KR = \frac{\sum_{i=1}^{i=n} Krx_i \cdot y_i}{N} = 1,16.$$

Ha tehát a megengedhető keménységi határokat 200—240 HB-nek választjuk, a tuskók átlagos relatív kopása 1,16 lesz.

(Befejező rész következő számunkban.)

Könyvismertetés

„Az öntőmunkás olvasmányai” címmel az Országos Műszaki Könyvtár Sajtótájékoztató Szolgálat (Budapest, VIII., József-körút 6., tel. 339-765, 139-059) ajánló bibliográfiát adott ki.

A könyveske az öntőmunkás szaktudásának fokozására vonatkozó ideológiai, szépirodalmi és szakmai könyveket ismerteti rövid tartalmi kivonatban. A könyveske megismerteti a dolgozókkal mindazokat a köny-

veket, amelyek tanulmányozásával szakmai tudásukat elmélyíthetik. Az ajánló bibliográfia által ajánlott könyvek elolvasásával a dolgozó egyrészt munkájának termelékenységét és minőségét javíthatja meg, tehát keresetét növelheti, másrészt megnyílik előtte az új magasabb színvonalú tanulmányok folytatására.

A bibliográfia alkalmas arra, hogy belőle kikeressük az üzemi könyvtárunkból még hiányzó könyveket.

A Bányászati és Kohászati Egyesület Öntödei Szakosztályának 1953. első félévi munkaterve

I. 22. Karsay István :	Gömbgrafitos öntöttvaskutatás helyzete.
I. 29. Maréchal Károly :	Önbronzoikat helyettesítő fémtövezetek.
II. 5. Lingsch Béla :	A megelőző karbantartás öntödei vonatkozásai.
II. 12. Kiss R. János :	Acélok modifikálása
II. 19. Kőrös Béla :	Kéreghengergyártás Mg-os kezeléssel.
II. 26. Báránycs István :	A tökéletes minta szerepe a minőségi gyártásban.
III. 5.	Vezetőségi ülés.
III. 12. Szücs Endre :	Acélöntődék metallurgiai problémái.
III. 19. Balogh Imre :	Dugattyúgyűrűgyártás problémái.
III. 26. Visnyovszky László :	Öntödei nyersvas.
IV. 2. Chapó Elek :	Gázfázisú temperálás.
IV. 9.	Öntödei balesetelhárítás és egészségvédelem.
IV. 16. Szvath György :	Korszerű öntvénytisztítás.
IV. 23. Havasi János :	Nagysorozatú gyártás mintái.
IV. 30. Varga Ferenc :	Kéntelenítés problémái.
V. 7.	Vezetőségi ülés.
V. 14. Kovács János :	Szakmai képzés feladatai az öntődékben.
V. 21. Lukácsfalvy Tibor :	Az öntöttvasvizsgálat mai helyzete.
V. 28. Hollósi Béla :	Öntödei kiegészítés jelentősége.
VI. 2. Maréchal Károly :	Fémfürdők tisztítása és gáztalanítása.
VI. 9. Budínszky Tibor :	Új formázási eljárások.
VI. 16. Dr. Hajtó Nándor :	Takarék öntöttvasak.
VI. 23. Fajta János :	Mintagyártástervezés.
VI. 30.	Félévi kiértékelés.

Felhívjuk olvasóink figyelmét, hogy a munkatervben szereplő előadásokat üzemekben is megtarthatjuk vagy megismételhetjük. A munkatervre és az előadások megisméltésére vonatkozó javaslatokat kérjük a Szakosztály vezetőségéhez írásban vagy szóban benyújtani.

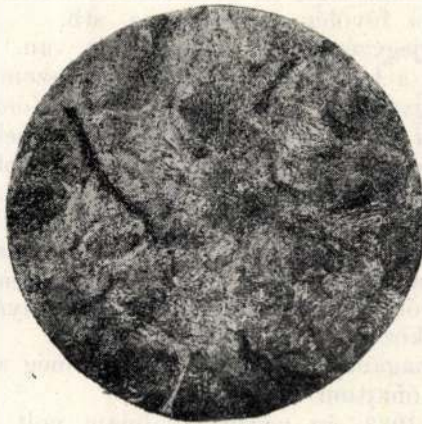
Vashenger öntése lángkemencéből

SCHLEICHER ALADÁR

Itthon gyártott vashengereink joggal kifogásolt minőségének egyik okát *Kőrös Béla* abban látja, hogy azokat nem lángkemencéből, hanem kupolóból¹ öntik [1].

⌈ | } Bár vashenger öntésével üzemileg nem foglalkoztam, ezen a téren mégis vannak tapasztalataim, amelyeket legyen szabad az alábbiakban elmondanom. Ezt annál inkább szükségesnek vélem, mert *Kőrös* kartársam fejtegetéseiből csodálkozással értesültem arról, hogy ebben a tekintetben nálunk a körülmények évtizedek óta úgyszólván semmit sem változtak.

Kereken 21 évvel ezelőtt egyik hazai öntődében öntött vashengerek minőségének, elsősorban szövetének vizsgálatával foglalkoztam. Mint ma, akkor is sok panasz volt az itthon öntött hengerek minősége ellen. Abban az időben — de annak előtte és későbbben is — igen sok hangert kaptunk külföldről, amelyek viszont általában nagyon jó minőségűek voltak. Önként kínálkozott tehát, hogy a szövet vizsgálatát a kifogástalan minőségű külföldi és a rossz minőségű belföldi henger összehasonlításával végezzük.



1. ábra.

A szövet vizsgálatának eredményét 200-szoros nagyításban az 1. és 2. képen látjuk. Az első mutatja a külföldi, a második a belföldi henger

¹ Nálunk újabban többnyire kupolót írnak, ami szerintem nem helyes. E szó eredete az angol *cupola* [-furnace], németül *Kupol* [-ofen], amit később *Kuppel* [-ofen]-re németesítettek. Magyarul mindegyik kupola, vagyis eszerint helyesen kupolás kemencét kellene mondanunk. A valóságban persze nincs kupolája ennek a kemencének, ez tehát furcsán hangzanék. Ha az idegen *cup* vagy *kup* tövet magyarul képezzük, akkor helyesen kupoló, aminek a kúphoz semmi köze nincsen.

szövetének képét. A kettő között óriási különbség van. Amíg ugyanis a lángkemencéből öntött külföldi henger szövege nagyon szép, egyenletesen elosztott csaknem tiszta perlitet, vagyis a szürkeöntvény legkedvezőbb tulajdonságokkal felruházott szövegelemét mutatja, addig a kupolából öntött hazai hengeré kevés perlitet és sok lemezes grafitot mutat. Tudjuk, hogy a szürkeöntésű vas tulajdonságai akkor a legjobbak, amikor annak szövege perlites, míg az egyenetlenül és durván kristályosodott grafit hatása általában kedvezőtlen [6].



2. ábra.

Evvel azonban csak azt állapítottuk meg, hogy milyennek *kell* lennie a jó henger szövetének, de nem kaptunk értelmes választ arra nézve, hogy miképpen juthatunk ilyen szövethez. A felelet erre nem is volt nagyon egyszerű, legalábbis az akkoriban adott körülmények között.

A szóbanforgó öntöde akkori üzemvezetőjének az volt a véleménye, hogy kupolából *nagy* hengert jó minőségben nem lehet önteni. A baj valóban mindig a nagy hengereknél mutatkozott. Az adott körülmények között még avval a kellemetlen ténnyel is kellett számolni, hogy a nagyobb hengereket két üstből kellett önteni. A baj eredő okát abban látták, hogy a kupolába hiába adagoltak bármilyen betétet, a C-tartalmat nem sikerült 3,2—3,4% alá csökkenteni. Evvel szemben a szürkeöntésű külföldi hengerek C-tartalma általában 2,2—2,3% volt és csak nagyon ritkán volt 2,5%-nál több.

A probléma vizsgálatakor azonban több ellentmondásra bukkantunk. Ezt két hengernek itt közölt elemzése meggyőzően szemlélteti.

	Összes C %	Grafit %	Grafit összes C %-ában	Mn	Si	P	S	Cu	Brinell-keménység
Külföldi jó henger	2,52	1,29	51,2	0,56	0,5	0,37	0,17	0,11	248
Belföldi rossz henger	2,60	1,73	66,5	0,46	0,6	0,4	0,08	0,18	?

Az adatokból azt látjuk, hogy az itthoni henger C-tartalma alig több, mint a külföldi és mégis rossznak mutatkozott. A két henger egyéb alkotórészei is kevésbé különböznek egymástól, vagyis egymagában az összetétel alapján a kérdést nem lehet eldönteni.

A magyarázatot másban, mégpedig a grafit kristályosodásában kell keresni. Evvel a kérdéssel tudvalevőleg sokat és régóta foglalkoznak. Éppen 50 éve annak, hogy az első kísérleteket végezték a grafit kristályosodásának oly módon való irányítására, aminek eredményeképpen az öntöttvas szilárdsági tulajdonságainak javulását várták [2]. Az bizonyos, hogy kupolóban a grafit kristályosodását nem könnyű szabályozni. Tudjuk, hogy a lemezes grafit, amely a szürkeöntvényben rendszerint és a mi esetünkben is a 2. kép szerint mutatkozik, az olvadékból közvetlenül kristályosodik. Világos, hogy a kupolóban nagyon nehéz a folyamatot úgy irányítani, hogy a koksszal közvetlenül érintkező olvadt vas abból szenet ne oldjon. Azt is tudjuk [3], hogy bizonyos körülmények között egészen finom pikkelyű, nem lemezalakú grafit jelenik meg, amelyről azt vélik, hogy a karbid elbomlásának terméke. Nincs azonban még ma sem tisztázva, hogy az ilyen grafit keletkezésének mi a feltétele.

Nem meglepő tehát, hogy annak idején a kupolóból való öntésnél a C-tartalom tág határok között változott. Amint láttuk, az itthoni rossz henger a hazai öntődében általában 3,2–3,4%-nak adódott szénttartalommal szemben csupán 2,6%-ot tartalmazott, de az is előfordult, hogy a hengerben mindössze 2,2–2,3% C volt. Ez egymagában megint nem sokat mond, akadt ugyanis itthon öntött henger 3,04% és ennél nagyobb C-tartalommal, amely viszont jónak bizonyult.

A hiba ott volt, hogy a kész öntvény C-tartalmának változása nem törvényszerűen történt, hanem jóformán a véletlenen múlott, ami a mondottak alapján nem is meglepő. Nem végeztek megfigyeléseket és kísérleteket arra nézve, hogy milyen körülmények között és hogyan változott a C-tartalom. Ehhez azonban meg kell jegyezni, hogy abban az időben az a tény, hogy kupolóból sikerült acélbetét nélkül kis C-tartalmú vasat önteni, egyáltalában nem volt magától értetődő. Akkoriban ezt nem mint tényt, hanem csak mint lehetőséget emlegették [4]. A C-tartalomnak a betéthez acélhulladék adagolásával elérhető csökkentését természetesen ismerték, de azt is tudták, hogy ez forróbb olvasztási hőmérsékletet kívánt, tehát nem tartották eszményi megoldásnak, de mégis éltek vele [9].

Láttuk egyébiránt, hogy a hangsúly nem is az összes szénttartalom, hanem a grafit mennyiségén és kristályosodásán volt. Azt hihetnők, hogy nagyobb C-tartalomból több grafit kristályosodott, azonban ez sem történt mindig. A vizsgált külföldi hengerben ugyanis a grafit az összes szénnek 51,2%-ára, az említett 3,04% összes szénttartalmú és jónak bizonyult hengerben annak 54,6%-ára rúgott. Evvel szemben az itthon gyártott rossz henger 2,6% összes C-tartalmából annak 66,5%-a

kristályosodott grafit alakjában, mégpedig a 2. képen látható lemezes alakban.¹ Ez bizonyítja, hogy a henger minőségét a grafit kristályosodásának módja szabja meg.

Nem térhetünk itt ki azoknak a — öntész kartársaim előtt bizonyára jól ismert — körülményeknek részletes ismertetésére, amelyek a grafit kristályosodását irányítják. Az erre vonatkozó irodalomból megemlítem *Bardenheuer* régebbi tanulmányait [5] és hivatkozom *Veró* egyik könyvére [6], de különösen *Wittmoser* nagyon tanulságos összefoglalására [7]. Szándékosan nem foglalkozom tárgyunkkal kapcsolatosan a gömbszemcsés grafit kristályosodásával, mert ennek a kérdésnek fejlődése még nem tekinthető befejezettnek.

Láttuk fentebb, hogy éppen ezt a folyamatot, nevezetesen a grafit kristályosodását kupolóban nem könnyű szabályozni. Évvel a ténnyel már vizsgálataink elvégzése előtt az illető hazai üzem vezetősége maga is tisztában volt és mérlegelték is *lángkemence* létesítésének tervét, de azt a nagy költség miatt nem valósították meg.

Nem foglalkozom itt azoknak a tényezőknek vizsgálatával sem, amelyek a grafit kristályosodására és általában az olvasztás menetére hatással vannak. Ilyenek tudvalevőleg az elegy összetétele, a nyersvas összetétele, főképpen a szilícium és a mangán hatása, az ötvöző pótlékok jelentősége, a koksz minősége, az olvasztás és öntés hőmérséklete, a fúvólég szabályozása, stb.

Megjegyzéseimnek kettős célja van. Először is ennek a kérdésnek metallografiai szempontból való megvilágítása, másodsor pedig *Körös* [1] és *Bánhegyi* [8] kartársaim ama véleményének támogatása, amely szerint hengereink silányabb minőségét jórészt a *lángkemence hiánya* okozza. Kimutattam fent, hogy ennek a megállapításnak nálunk több évtizedes multja van. *Körös* kartársam nem csupán a bevezetőben idézett [1], hanem közel öt év előtt megjelent másik tanulmányában [9] is foglalkozott evvel a kérdéssel.

A magam részéről mindezeket még az alábbiakkal óhajtom kiegészíteni.

Az 1933. év végén alkalmam volt Németországban több és Csehszlovákiában egy hengeröntődét megtekinteni és tanulmányozni. Ez a csehszlovákiai öntőmű akkor egyik siegerlandi hengeröntődének a fiókvállalata volt. Magyarországra sok és nagyon jó minőségű hengert száll-

¹ Az irodalomból ismerünk adatokat, amelyek szerint ennél is több, mégpedig 70% kristályosodott grafit alakjában és a szilárdsági tulajdonságok mégis jók voltak. Ennek egyszerű magyarázata, hogy a Si és Mn kétszerese volt az általunk vizsgálatnak és *molibdén*-nel volt ötvözve. (Stahl und Eisen 71 [1951] 1013.)

Perlites szürkeöntvényben az összes szénnek 74%-a kristályosodott grafitosan, a szilárdsági tulajdonságok igen jók voltak, de ötvözőként kevés Cr és Ni, továbbá kereken 0,6% Mo volt benne. (Stahl und Eisen 72 [1952], 262.)

Ezekkel mi nem foglalkozhatunk, mert tárgyunktól túl messze esnek. Ugyanúgy nem foglalkozunk azokkal az újabb vizsgálatokkal, amelyek bórnak a grafit kristályosodására való hatását vizsgálták, mert e tekintetben még számos ellentmondást kell tisztázni. (Stahl und Eisen 72, [1952], 1477.)

lított. A jó minőség egyik magyarázata az volt, hogy ott a hengereket a híres siegerlandi tapasztalatok alapján öntötték. Szakértők véleménye szerint a siegerlandi hengerek az ismert legjobb hengerek közé voltak sorolhatók. Ezt valamikor a hengeröntéshez ott használt siegerlandi nyersvasnak tulajdonították. 20 évvel ezelőtt ez persze már csak valamilyen hagyományon alapuló mese vagy talán ügyes hírverés volt. Tény, hogy a siegerlandi vasércbányászat akkor már annyira összehozódott, hogy az ottani kohók ércszükségletüknek 90%-át a világ minden részéből vásárolták és természetesen az ezekből termelt nyersvasat használták az ottani hengeröntőművek is [10].

A szóbanforgó csehszlovákiai hengeröntőmű természetesen szintén lángkemencéből öntötte a hengereit. Fentebb láttuk, hogy a kupulóból való hengeröntésnek mik a nehézségei. Lángkemencéből való öntésnél azok természetesen könnyebben kiküszöbölhetők vagy egyáltalában nem is mutatkoznak. Mivel azonban a grafit kristályosodásának körülményeit egész pontosan még mindig nem ismerjük, nem csodálkozhatunk azon, hogy a lángkemencéből való hengeröntésnél is nagyon uralkodik a tapasztalás. Erre nézve megemlítem, hogy a legtöbb hengeröntőműben a régi megfigyelésekre és tapasztalatokra nagyon sokat adnak. Egyes ilyen öntőművekben az elegy különböző részeit, mint pl. az ócska hengereket, a nyersvas különféle fajtáit stb. az olvasztó-térnek mindig ugyanarra a helyére rakják. Ez magában véve semmit sem mond, de sok egyéb ténnyel együtt jellemző arra, hogy a hengeröntészetben milyen nagy jelentősége van a konzervatív megszokottságnak. Éppen ezért helyeslem Kőrös kartársamnak főképpen a hosszú gyakorlatú szakemberek foglalkoztatására, az olvasztó-üzem vezetésére, az ellenőrzésre, stb. vonatkozó észrevételeit.

E sorok írója részére németországi gyárlátogatási során mindezek után nem volt meglepetés, amikor mindenütt szinte magától értetődőnek mondták, hogy vashengert csak lángkemencéből szabad önteni.

Szaktársaim, akiket a vashenger öntése érdekelt, jól tudják, hogy Siegerlandban, pontosabban Siegen és közvetlen környékén öt vagy hat hengeröntőde működik, amelyeknek készítményei szinte legendás híreik.

Meggyőződésem szerint ugyanolyan jó hengert bárhol másutt is tudnak önteni. Ennek persze van néhány feltétele. Ezeknek egyik legfontosabbika a lángkemence.

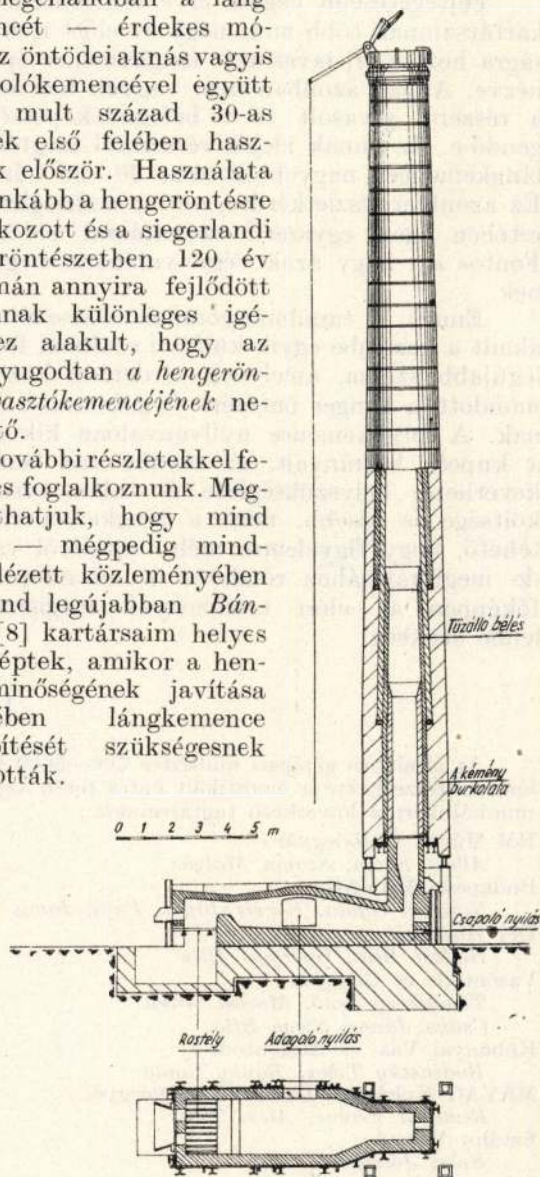
A lángkemencét a vasöntészetben valószínűleg csak akkor kezdték használni, amikor hosszúlángú kőszénnel tudtak abban tüzelni, ami kb. a XVIII. század közepe táján lehetett. Angliában az ilyen célra használt lángkemencét első ízben 1765-ben említik. Több olyan lángkemencét ismerünk, amelyek csupán az építés módjában különböznek egymástól, mint pl. az angol, amerikai és a siegerlandi.

Mi most csak a siegerlandi lángkemencét ismertetjük. Egyik metszetét és alaprajzát a

3. ábra mutatja [11]. A rajzhoz magyarázat nem kell, látjuk, hogy a kemencének aránylag rövid, nyújtott munkatere van, amelynek befogadóképessége 10—35 t. Az adagolónyílás oldalt, a csapolónyílás a kemence lábánál van.

Siegerlandban a lángkemencét — érdekes módon az öntődeiaknál vagyis a kupulókemencével együtt — a múlt század 30-as éveinek első felében használták először. Használata mindinkább a hengeröntésre szorított és a siegerlandi hengeröntészetben 120 év folyamán annyira fejlődött és annak különleges igényeihez alakult, hogy az ma nyugodtan a hengeröntés olvasztókemencéjének nevezhető.

További részletekkel felesleges foglalkoznunk. Megállapíthatjuk, hogy mind Kőrös — mégpedig mindkét idézett közleményében — mind legújabbban Bánhegyi [8] kartársaim helyes útra léptek, amikor a henger minőségének javítása érdekében lángkemence megépítését szükségesnek mondták.



3. ábra.

Arra a kérdésre nehéz felelni, hogy ez a probléma miért maradt évtizedeken át megoldatlanul és miért kellett — mint Kőrös említé — a huszas évek elején az utolsó lángkemencét is lebontani. Az bizonyos, hogy a lángkemencének és tartozékainak — így pl. a minden kemencéhez külön szükséges 30 m magas kéménynek — megépítése nem olcsó, de bizonyára kifizetődő feladat. Az sem vitás, hogy a lángkemence üzeme hosszúlángú szén hiányában nálunk nem könnyen biztosítható. Ezt azonban pótolni lehet olajtüzeléssel. Erre a lehetőségre Kőrös is utalt régebbi tanulmányában [9]. Meg kell azonban jegyeznünk, hogy a lángkemence üzeme olajtüzeléssel — amint azt említett külföldi tanulmányutunkon hallot-

tuk — elég drága. A mulasztásnak egyik magyarázata lehet talán, hogy valószínűleg olcsóbb volt a hengereknek külföldről való vásárlása, mint a lángkemencék építésével együttjáró beruházás és annak amortizációja.

Fejtegetéseim végére érve felfrissítem *Kőrös* kartársamnak több mint négy év előtt nyilvánosságra hozott [9] javaslatát lángkemence építésére nézve. Abban azonban nem vagyok biztos, hogy a részéről javasolt 15 t befogadóképesség elegendő-e. Az annak idején részemről megtekintett lángkemencék nagyobbik része 30—35 t-ás volt. Ez azonban részletkérdés, ami a szükséglet ismeretében igen egyszerű számítással eldönthető. Fontos az, hogy azok végre-valahára megépüljenek.

Ennek a tanulmányomnak elkészülte után akadt a kezembe egyik külföldi szakmai folyóirat legújabb száma, amelynek hirdetései között kimondottan henger öntésére *forgókemencét* ajánlanak. A forgókemence nyilvánvalóan kiküszöböli a kupoló hátrányait, az olvadt vas benne jól keverhető, helyszükséglete és talán beruházási költsége is kisebb, mint a lángkemencéé. Feltehető, hogy figyelemre méltó újításról van szó, de megbíralásához részletes üzemi adatokra és főképpen az elért eredmények megismerésére lenne szükség.

IRODALOM

1. *Kőrös Béla*: Megjegyzések Szeless Lászlónak „Hengersorok teljesítményének fokozása” című tanulmányához. *Kohász. Lapok* 85 (1952) 141—142. l.
2. L. pl. *P. Bardenheuer*: Der Graphit im grauen Gusseisen. Mitt. K. W.-Inst. Eisenforsch. 2 (1927) 215—225. l.; *Stahl und Eisen*, 47 (1927) 857—867.
3. *Verő József*: Általános metallografia. Akad. Kiadó, 1952. I. köt. 131. l.
4. *Kalpers*: Kann niedriggekohtes Gusseisen im Kupolofen hergestellt werden? *Zeitschr. f. die gesamte Giessereipraxis*. 1931. 371. l.
5. *P. Bardenheuer und L. Zeyen*: Beiträge zur Kenntnis des Graphits im grauen Gusseisen und seines Einflusses auf die Festigkeit. Mitt. K.-W.-Inst. Eisenforsch. 10 (1928) 23—53.
6. *Verő József*: Az ipari vasötözetek metallográfiája. Mérn. Továbbképző Int. G. 79. szám. Budapest, 1948. 143—149. l.
7. *A. Wittmoser*: Zum heutigen Stand des Gusseisens. *Stahl und Eisen* 70 (1950) 813—828.
8. *Bánhegyi László*: Kéregöntésű hengerek gyártásának problémái. *Öntöde* 3 (1952) 197. l.
9. *Kőrös Béla*: Meleghengerek öntészeti kérdései. *Bányász. és Kohász. Lapok* 81 (1948) 83. l.
10. *Stahl und Eisen* 53 (1933) 2. Nov.
11. *Fickeler, P. dr.*: Achenbach Buschhütten. Festschrift aus Anlass der Gründung des Buschhütter Eisenhammers vor 500 Jahren. 1452—1952. Ein Beitrag zur Industriegeschichte des Siegerlandes. Achenbach Söhne, Buschhütten, Kr. Siegen, 4^o, 1952. — Fentebb a 3. rajzot ebből a könyvből a kiadó szíves engedélyével közlöm, amiért annak köszönetet mondok.

Jutalmazások

Az általános gépipari miniszter 500—3000 Ft jutalomban részesítette a modifikált öntés terén végzett jó munkájukért a következő tagtársainkat:

RM Művek Öntödegár:

Albert Ervin, Szűgyi Mátyás

Budapesti MÁVAG:

Nándori Gyula, Kocsis János, Papp János

Dej-Hajógyár:

Hollósi Béla, Györgyei Illés

Vasöntöde és Gépgyár:

Tömösközy Jenő, Marosi Antal,

Csuka János, Szegő Béla

Kőbányai Vas- és Acélöntöde:

Budinszky Tibor, Bánky Gyula

MÁVAG Kohászati Üzemek — Diósgyőr:

Reményi Ferenc, Alexi Tibor

Sztálin Vasmű:

Szász József

Salgótarjáni Acélárugyár:

Kürner Ottó, Bella Gyula

Láng Gépgyár:

Jagrík Barnabás, Szabó Endre, Frick Ottó

Április 4. Gépgyár:

Virág Ferenc, Csapka László

Fémáru- és Szerszámgyár:

Csermák Pál, Szabados János

Zagyvarónai Vasötözetgyár:

Kovács Sándor

Budapesti Szerszámgyár:

Puhr István

Vörös Csillag Traktorgyár:

Fuchs Antal

Öntöde és Kovácsológyár — Győr:

Csizmádia János

Esztergomi Szerszámgyár:

Knorr István, Kicsindti János

Soproni Vasárugyár:

Nagyzsádányi Endre, Görög Márton

Mosonmagyaróvári Mezőgazdasági Gépgyár:

Németh Gyula, Lajtai János

Szombathelyi Mezőgazdasági Gépgyár:

Sztratis Ferenc

EMAG:

Horváth Károly

Vegyipari Gép- és Radiátorgyár:

Pintér János

Óbudai Hajógyár:

Hófalvi Frigyes

Ujpesti Vasöntödei ES:

Jagrík Gyula

Munka Vasöntöde:

Vas Nándor

Borsodvidéki Gépgyár:

Soós Mihály

Salgótarjáni Vasöntöde és Tűzhelygyár:

Takácsi László

Kisalföldi Gépgyár:

Lőrinc János

OMBKE:

Dániel Lajosné

KGM Műszaki főosztály:

Imre János, Kálmán Sándor, Kovács Miklós

Autóipari Teoszt:

Kálmán Lajos

KGM Járműipari Ig.:

Sáfár László

KGM Gépipari Ig.:

Sándor Gyula

KGM Műszaki főosztály:

Dr. Lettner Ferenc

Vasipari Kutató Intézet:

Kőrös Béla

Varga Ferenc

Arányi Árpád

ÖNTÖDE

Felelős szerkesztő: Vajk Péter. — Felelős kiadó: A Nehézipari Könyv- és Folyóiratkiadó Vállalat Vezérigazgatója

Megjelenik: 1500 példányban. — Szerkesztőség: V., Szalay-utca 4. — Telefon: 129-699.

ÖNTÖDE

AZ ORSZÁGOS MAGYAR BÁNYÁSZATI ÉS KÖHÁSZATI EGYESÜLET
ÖNTÖDEI SZAKOSZTÁLYA FOLYÓIRATA

A Vasipari Kutató Intézet Közleményei

A vízüveges magkötés technológiája

SZEKERES JÁNOS

Янош Секереш:

ТЕХНОЛОГИЯ ПРИМЕНЕНИЯ ЖИДКОГО СТЕКЛА
КАК СВЯЗУЮЩЕГО МАТЕРИАЛА ДЛЯ СТЕРЖНЕЙ

Johann Szekeres:

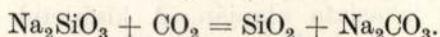
Die Technologie der Kernbindung mit Wasserglas.

Amennyiben öntődéink gyártási technológiáját vizsgálat tárgyává tesszük, arra a megállapításra jutunk, hogy a szárítandó formák és magok szárítási ideje igen jelentékeny időt emészt fel, és hogy a szárítás gazdaságtalan művelet, amely komoly kokszfelhasználással jár. Emellett a szárítás hibája miatt sokszor megsemmisülhetnek a magok, és a helytelen szárítási hőfok és idő miatt öntvényselejt is keletkezhetik.

Közelebbről vizsgálva az öntődének érthetően kellemetlen magszárítás kérdését, megállapíthatjuk, hogy a magok szárítását a szerves kötőanyagok oxidációja, illetőleg polimerizációja követeli meg. Ahhoz tehát, hogy az öntődékből a magszárítást és a szárítókemencéket kiküszöbölhessük, olyan kötőanyagot kell alkalmazni, mely kötőképességét nem hőfok hatására fejt ki.

Ilyen szárítást nem igénylő kötőanyag a vízüveg.

Csehszlovák tapasztalatcsere keretében hozánk került a Petrzella Leó szabadalmát képező vízüveg-szénsavas magkészítési eljárás. Az eljárás szerint a maghomokhoz vízüveget keverünk hozzá, majd a mag elkészülte után széndioxidot engedünk a magokon keresztül. A széndioxid hatására az alábbi reakció megy végbe:



Tehát a nátriumszilikátból széndioxid hatására kicsapódik az SiO_2 gél alakjában és a mag ennek következtében megszilárdul.

A szénsavas kezelés elvégzése lehetséges a magnak a magszekrénybe történő bedöngölése után közvetlenül, vagy a magoknak a magszekrényből való kiemelése után. Egyes esetekben szokták azt a megoldást is alkalmazni, hogy a magszekrényekbe a CO_2 részére csatornákat építenek be és ezeken a csatornákon keresztül juttatják a széndioxidot a magba. Más esetekben injek-

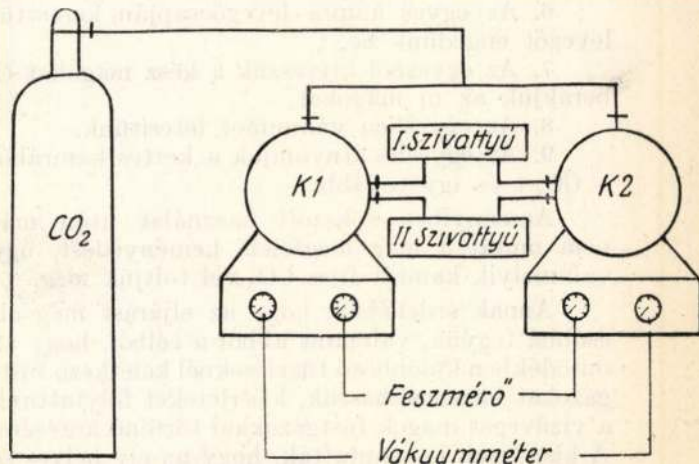
táló csövet szúrnak be a magba és ezen keresztül engedik be a széndioxidot. Nagy felületű magoknál a mag felületét harangalakú csővégződéssel simítják végig, miközben ezen keresztül CO_2 -t fújnak a mag felületére.

Analizálva ezeket az eljárásokat arra az eredményre jutunk, hogy egyik sem mondható tökéletesnek. Az injektáló cső esetén összeszurkáljuk a magot, nem beszélve arról, hogy a mag csak a tű, vagy cső közelében lesz kemény. A felületen keresztül történő kezelésnél aránylag sok CO_2 megy veszendőbe és a kezelést végző szakember nem látja, hol ment végig a magon és hol nem.

Ezen módszerek alkalmazásánál ahány magkészítő van, annyi palack és berendezés szükséges. A kezelés jó, vagy rossz elvégzése teljesen a magkészítőkre van bízva.

Ezeknek a nehézségeknek kiküszöbölésére Intézetünknek sikerült egy a felsoroltaknál tökéletesebb eljárást kikísérletezni.

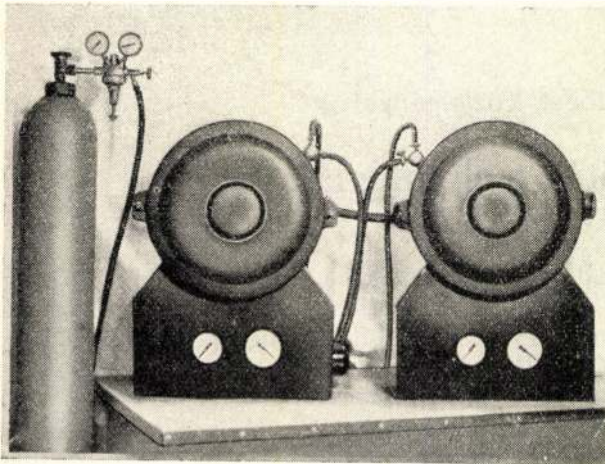
Az eljárás szerint a magszekrénytől kiemelt magokat (komplikáltabb daraboknál magszekrényvel együtt) kamrába helyezünk. Kis szivattyú segítségével vákuumot létesítünk, majd bizonyos vákuum elérése után a zárt térbe széndioxidot engedünk be és nyomást létesítünk. Ily módon elértük azt, hogy a magokat nem kell össze-



1. ábra.

szurkálni, a mag teljes keresztmetszetében megtörténik a szilíciumdioxid kicsapása és emellett a CO_2 -felhasználás minimális, mivel a kamrába beengedett CO_2 minden további nélkül újra felhasználható olyképpen, hogy egy másik kamrába engedjük át, ahol már időközben vákuumot létesítettünk.

A berendezés elvi vázlatát az 1. ábrán láthatjuk.



2. ábra.

A berendezés képét a 2. ábra mutatja be.

A berendezés tartozékai: 2 db gázkamra, 2 db vákuummérő (760 Hg mm mérési határig), 2 db nyomásmérő 2 atm.-ig, 2 db levegőszivattyú (komplikáltabb kapcsolás esetén 1 db is elegendő), 1 db CO_2 -t tartalmazó gázipalack.

A berendezés működése a következő:

1. Mindkét kamrába berakjuk a kezelendő darabokat.
2. Az egyes kamrában vákuumot létesítünk.
3. Az egyes kamrába CO_2 -t engedünk be a kívánt nyomásig.
4. A kettes kamrában vákuumot létesítünk.
5. A kettes kamrába nyomjuk az egyesben lévő széndioxidot.
6. Az egyes kamra levegőcsapján keresztül levegőt engedünk be.
7. Az egyesből kivesszük a kész magokat és berakjuk az új magokat.
8. Az egyesben vákuumot létesítünk.
9. Az egyesbe átnyomjuk a kettes kamrából a CO_2 -t és így tovább.

Amennyiben sokszori használat után már nem mutat a mag megfelelő keményedést, úgy valamelyik kamrát friss CO_2 -vel töltjük meg.

Annak érdekében, hogy az eljárást még olcsóbbá tegyük, valamint abból a célból, hogy az öntödékben különböző tüzeléseknél keletkező füstgázokat hasznosíthassuk, kísérleteket folytattunk a vízüveges magok füstgázokkal történő kötésére. A kísérletek azt mutatták, hogy az elv helyes és az út is járható. A SiO_2 kicsapása még egészen

minimális CO_2 -t tartalmazó füstgázzal is megtörtént és így a mag megkeményedett. Közel tökéletes égést feltételezve (16–20% CO_2 -t) reálisnak látszik, hogy a keményedést okozó kémiai reakció még gyorsabban és aktívabban megy végbe.

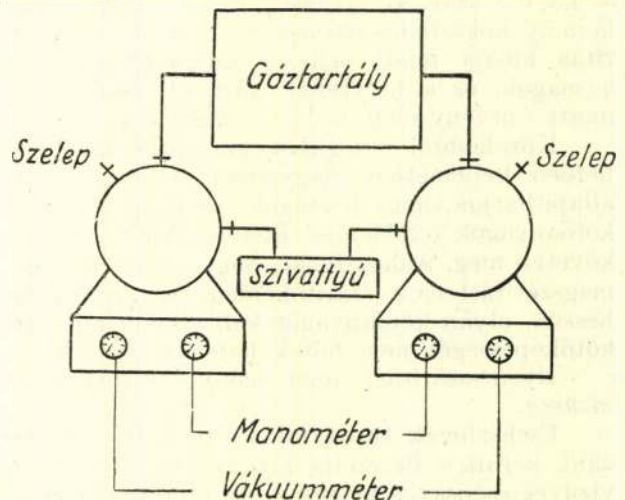
Feltételezve, hogy a füstgáz meleg, a reakciónak még gyorsabbnak kell lennie. Elképzelésünk szerint minden öntödében van lehetőség megfelelő CO_2 -tartalmú füstgáz hasznosítására. A felhasználás elsődrendű feltétele, hogy a füstgáz ne tartalmazzon vizgőzt, mivel ez könnyen lecsapódik a magokon. A füstgáz szárítása céljából ajánlatos klórkalciumos szárító eljárás alkalmazása.

Füstgáznak felhasználható például magszárító kemencék, kupolók füstgáza, de elképzelhető más füstgázokat termelő berendezés füstgázainak hasznosítása, akár palackozás segítségével is. Fontos a minél nagyobb CO_2 -tartalom.

Ennél az eljárásnál nem fontos a berendezésben egyszer már felhasznált füstgáz alkalmazása.

A gázipalackot ennél az eljárásnál egy nagyobb puffer szerepét betöltő gáztartállyal lehetne helyettesíteni.

A berendezés elvi működése: a gáztartályt szivattyú segítségével a füstgázt adó berendezés üzemeltetésekor feltöltjük és olyan nagyra méretezzük, hogy biztosítsa a kamrák állandó üzemét (3. ábra).



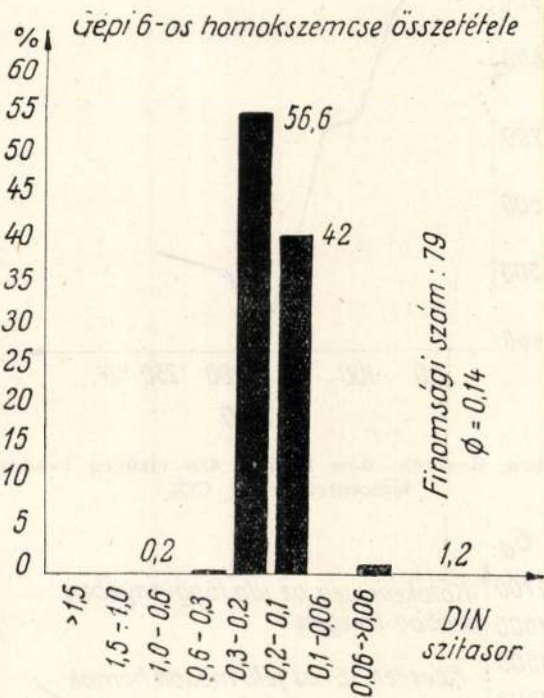
3. ábra.

A felsorolt kísérleteken kívül foglalkoztunk szilárd állapotú CO_2 felhasználásával is dr. Lettner Ferenc javaslata alapján. A kísérletek pozitív eredménnyel zárultak, amennyiben a száraz állapotú CO_2 elpárolgotatásával kiváló eredményeket értünk el. A kísérletek alkalmával az egyik vákuum-kamrában a száraz állapotú CO_2 -t melegítettük és az így keletkezett gázt a másik vákuumszekrénybe vittük át nyomás alatt. A vízüveges magok ilyen kezelésével a tiszta CO_2 -höz hasonló nagy kötőképességi értékeket értünk el. A szilárd állapotú CO_2 már normális szobahőmérsékleten is párolog, éppen ezért öntödei felhasználás esetén ezt a jelenséget fel lehet használni arra, hogy a párolgás folytán keletkező CO_2 gázt gáztartályba

fogjuk fel és ebből tápláljuk a kezeléshez szükséges berendezéseket. Véleményünk szerint ez az eljárás öntödei viszonylatban kitűnően alkalmazható.

Technológiai kísérletek

1. Homok. A vízüveges-szénsavas magkötés technológiájának és egységes magrecepturának kidolgozása érdekében sorozatos kísérleteket végeztünk. A kísérleteket gépi 6-os jelzésű saját osztályozó gépünkön előállított bükkösi homokkal végeztük. A homok szemcseösszetétele a 4. ábrán

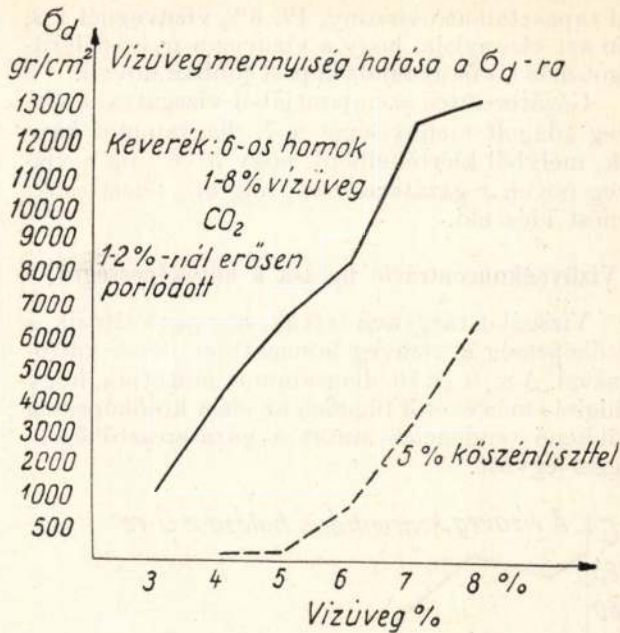


4. ábra.

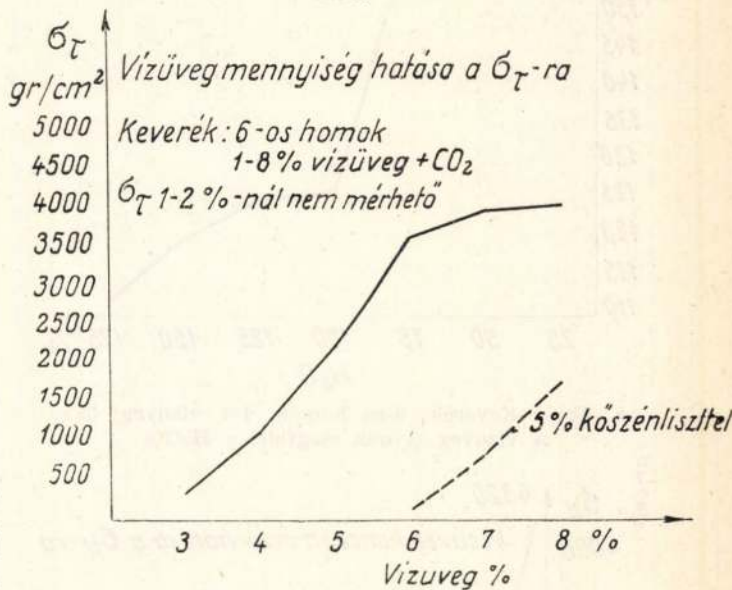
látható. A homok finomsági száma F = 74, átlagos szemnagysága: φ = 0,14. Az öntvény felületi finomsága tekintetében a szemcseösszetétel megfelelőnek mutatkozott. A homok tűzállósága 1320 C° volt, SiO₂ tartalma 94%.

2. Vízüveg. A kísérletekhez nátrium vízüveget alkalmaztunk kereskedelmi minőségben (Na₂SiO₃) 36 Bé°-kal. A vízüveg kötőkéességének meghatározása céljából az előbb ismertetett homokhoz vízüveget adagoltunk különböző mennyiségben. A keverést a G. F. laboratóriumi kolleren végeztük, 5 perces keverési idő, 34/perc fordulatszám, 1 és 3 mm-es kerékállás mellett. Egy keverék adagsúlya 3 kg volt. A keverés után a próbatesteket széndioxidos kezelésnek vetettük alá a kezelőkamrában. Az alkalmazott vákuum 500 Hg mm, a nyomás 0,5 atm., a kezelési idő 1 perc volt. Ily módon végezve a kísérleteket az 5. ábrán látható görbét kaptuk, melyből kiértékelhető, hogy a nyomószilárdság lineárisan változik az adagolt vízüveg függvényében.

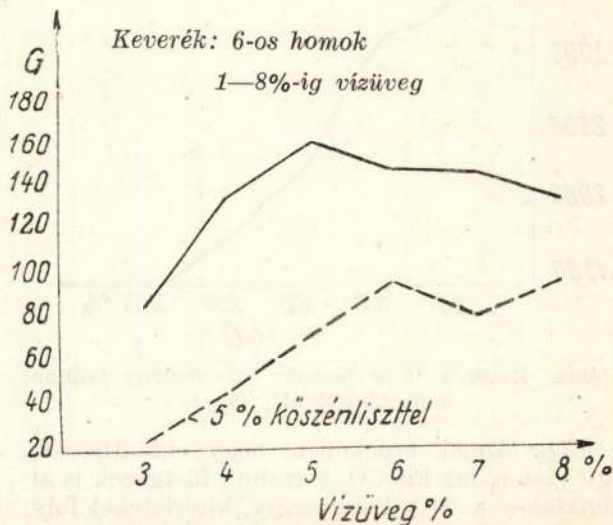
A vizsgálatot elvégezve nyírószilárdságra is: a 6. diagrammot kapjuk. A vízüveg szénsavas kötésénél a nyomószilárdság és a nyírószilárdság viszonya jóval kisebb, mint a szerves kötőanyagok-



5. ábra.



6. ábra.



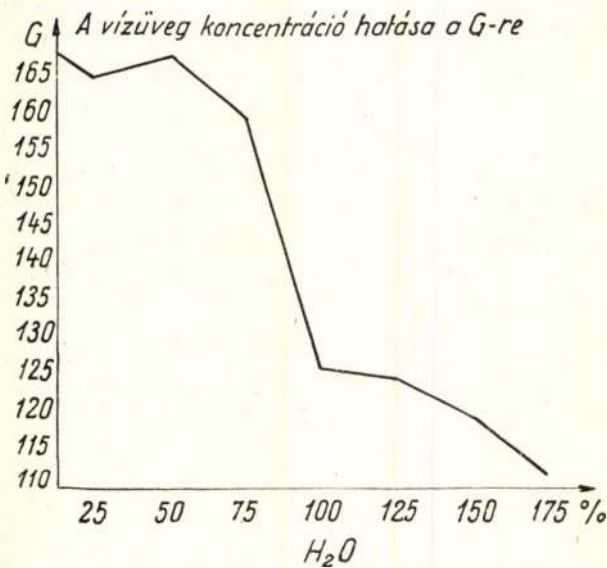
7. ábra.

nál tapasztalható viszony. Pl. 6% vízüveg-nél 2,3, ami azt bizonyítja, hogy a vízüveg a nyírószilárdságot más kötőanyaghoz képest jobban növeli.

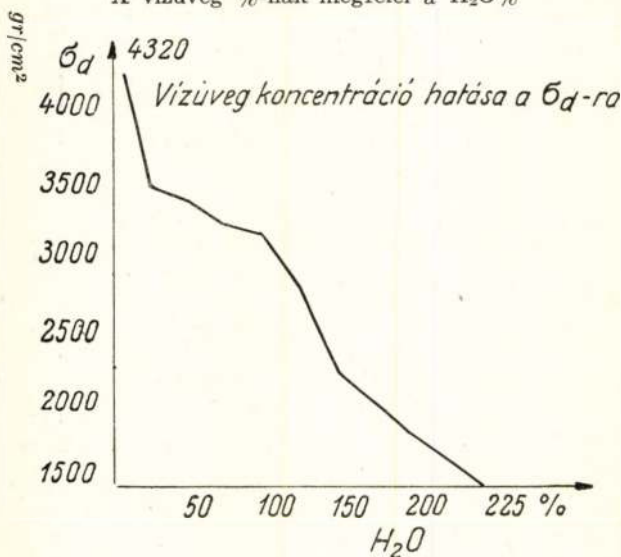
Gázáteresztés szempontjából vizsgálva a vízüveg adagolt mennyiségét a 7. diagramot kaptuk, melyből kiértékelhető, hogy 5–6%-ig a vízüveg növeli a gázáteresztést, míg 6% felett csökkenést idéz elő.

Vízüvegkoncentráció hatása a kötőképességre

Vizsgálat tárgyává tettük, hogyan változik a kötőképesség a vízüveg koncentrációjának változásával. A 8., 9. és 10. diagrammok mutatják, hogy a hígítás mértékétől függően az elért kötőképesség csökkenő tendenciát mutat a gázáteresztőképességgel együtt.



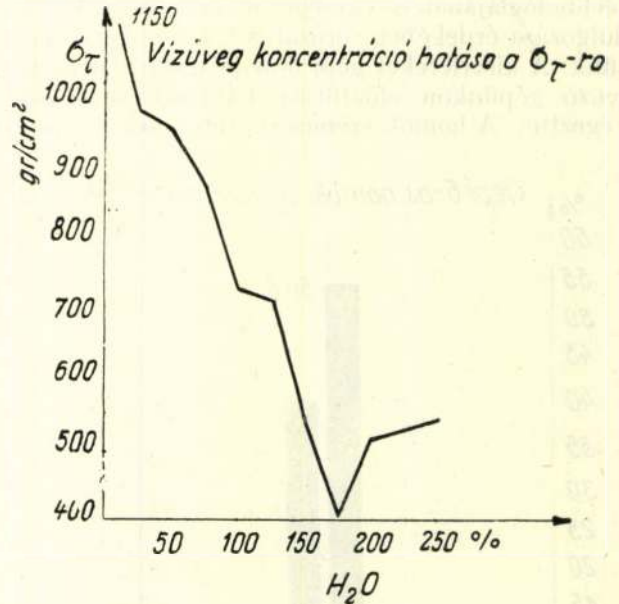
8. ábra. Keverék: 6-os homok, 4% vízüveg, CO₂
A vízűveg %-nak megfelel a H₂O%



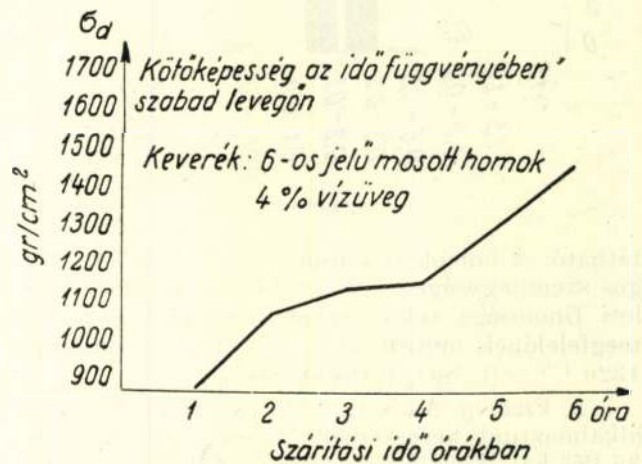
9. ábra. Keverék: 6-os homok, 4% vízüveg (változó koncentrációval), CO₂

CO₂. Annak érdekében, hogy eldönthessük, hogy viszonylag kis CO₂-tartalmú füstgázok is alkalmasak-e a SiO₂ kicsapására, kísérleteket folytattunk a CO₂ koncentráció változtatásával.

Legkedvezőtlenebb esetként a vízüveges próbatesteket szabad levegő hatásának tettük ki 20 C° hőmérsékleten. A kísérletek azt bizonyították, hogy még a levegő természetes CO₂-tartalma (0,03%) is megindítja a SiO₂ kicsapását. A próbatestek szilárdságát óránként mértük (11. diagramm).



10. ábra. Keverék: 6-os homok, 4% vízüveg (változó koncentrációval), CO₂

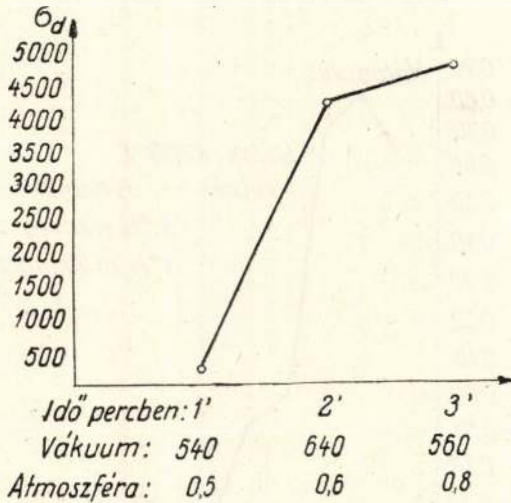


11. ábra.

A mérések szerint a szilárdság nőtt és 6 órai állás után elérte az 1400 gr/cm-t 5% vízüveg adagolása mellett. Másik kísérlet alkalmával a vízüveges próbatesteket gáztüzelésű szárítókemencék füstgázai hatásának tettük ki, ahol a CO₂-tartalom 4% volt. 10 perc múlva a próbatest nyomószilárdsága 2800 g/cm² volt.

A gyakorlat minél jobb megközelítése érdekében a MÁVAG Vasöntődjének gyors megszáritókemencéjében keletkező füstgázokkal hajtottunk végre kísérletet. Felhasznált füstgáz CO₂-tartalma 10% volt. A kezelést a mi vákuum-szekrényünkben végeztük el a nyomás és a kezelési idő változtatásával.

A füstgázokban lévő vízgőz kivonása érdekében klórkalciumos szárítóberendezést alkalmaztunk. A kísérlet során kapott eredményeket a 12. diagramm mutatja be. Kiértékelhető, hogy a füstgáz nyomásával és a kezelési idő növelésével nő a szilárdság is. 5% vízüveggel 3 perces kezelés után



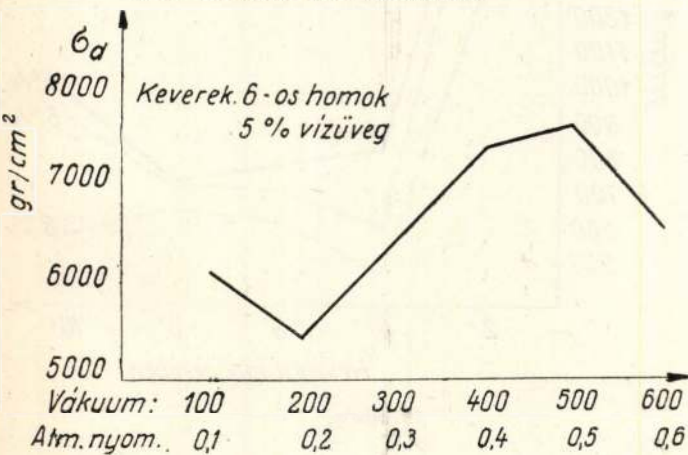
12. ábra.

560 Hg vákuum és 0,8 atm. füstgáz nyomás mellett 5000 g/cm²-es nyomószilárdságot értünk el, ami jó eredménynek számít, különös tekintettel arra, hogy a gyakorlatban 5%-nál nagyobb vízüveg adagolás szokott lenni.

Vákuum-szénsavnyomásos periódikus kezelési eljárás technológiai kísérletei

A technológiai kísérletekre vonatkozólag az alábbi szempontokat tűztük ki:

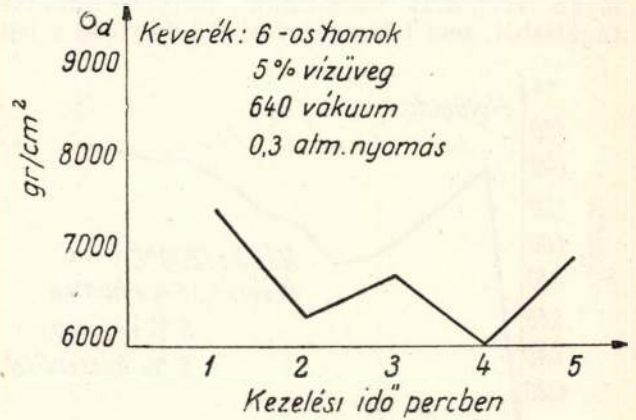
1. Meg kellett állapítani az eljárásnál alkalmazandó vákuum és CO₂-nyomás nagyságát.
2. A kezelési idő tartamát.



13. ábra.

A vákuum és a CO₂-nyomás nagysága és az elért kötőképesség közötti összefüggés 13. diagrammon látható. Kiértékelhető, hogy a vákuum és a CO₂-nyomás növelésével nő a szilárdság is. Ezeknél az értékeknél feljebb menni nem célszerű, mert a kezelőkamrákat az alkalmazandó vákuumra

és nyomásra kell méretezni. Nagy vákuum a tömítések és a szivattyú vonalán, nagy nyomás pedig a szivattyú méreteinél és a kamra szilárdsági méretezéseinél jelent komplikációt. A kezelési idő és az elért kötőképesség közötti összefüggést a 14. ábra mutatja be.



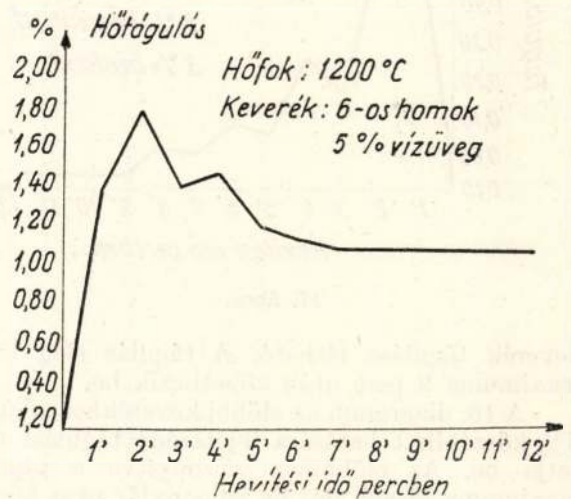
14. ábra.

A mérésekből kitűnik, hogy a vegyi folyamat a CO₂ koncentrációjától függően egészen minimális időben fejezhető ki, úgyhogy a kezelési időnek tiszta CO₂ alkalmazása esetén nincs befolyása az elért szilárdságra.

Receptura

A vízüveges mag recepturájában az alábbi tulajdonságokra kell figyelemmel lenni:

1. **Formázhatóság.** Elsőrendű feltételként a maghomokkeveréknek elegendő nyersszilárdságot kell biztosítani ahhoz, hogy formázható legyen. Az elérendő nyers szilárdságot vízüveg és bentonit adagolásával fokozhatjuk a mag nagyságától és

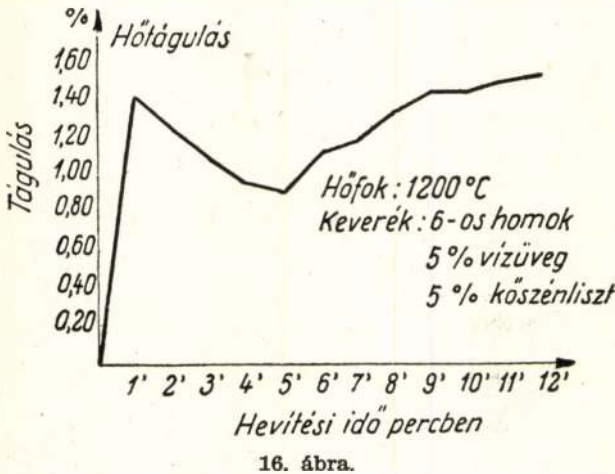


15. ábra.

komplikáltságától függően. A tapasztalat szerint a nyomószilárdságnak minimálisan 300–400 g/cm²-nek kell lennie. A vízüveges maghomokot folyamatosan kell a magkészítőkhöz adagolni, mivel a vízüveg a már előbb kimutatott módon a levegő szénsav-tartalmának hatására is képes ke-

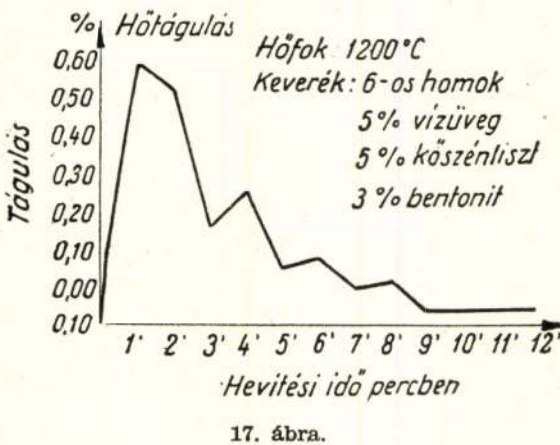
ményedést mutatni. Nem ajánlatos tehát a magpadra egész, vagy félnapra való maghomokot megkeverni. A vízüveges maghomokkeverék formázhatósága az állási idő növekedésével romlik az előbb említett szempontok miatt.

2. Dilatáció. A maghomoknál elérendő cél olyan recepturát összeállítani, melynél sem hőtágulásból, sem hőzsugorodásból kifolyólag selejt



16. ábra.

nem mutatkozik. Ezért a vízüveges maghomokkeverékhez is ajánlatos a kvarc allotróp átalakulásaiból eredő tágulási lökések ellensúlyozása érdekében szerves anyagok adagolása. Elsősorban a kőszénliszt jön számításba. Tágulásellensúlyozó hatása van a bentonitnak és a műgyantának is. A 15. diagrammon az 5% vízüveg és homok-

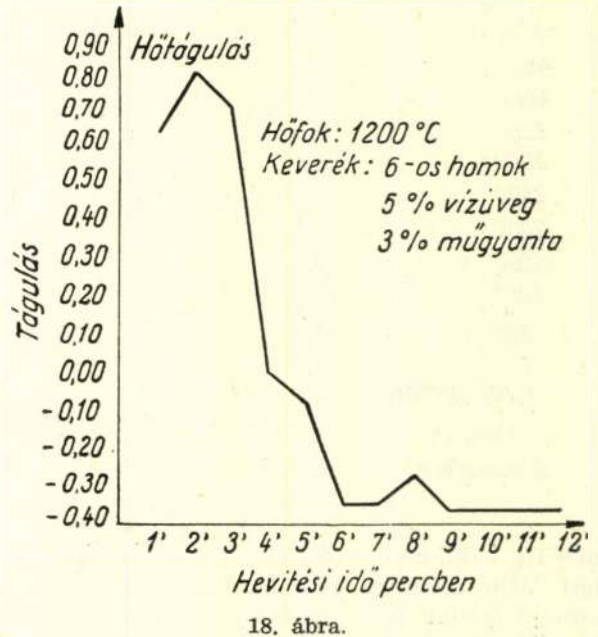


17. ábra.

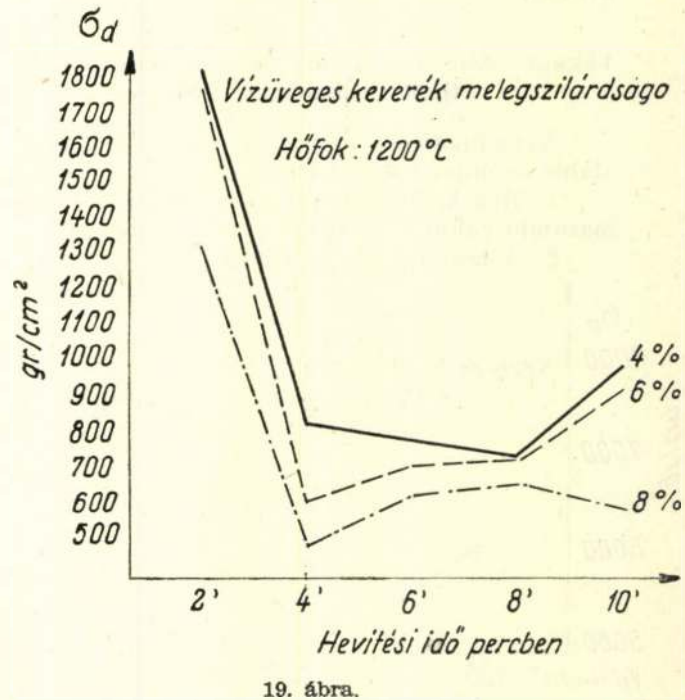
keverék tágulása látható. A tágulás elég nagy maximuma 2 perc után következik be.

A 16. diagramm az előbbi keverékhez adagolt 5% kőszénliszt hatására lejátszódo tágulást mutatja be. Az előbbihez viszonyítva a tágulás maximuma kisebb lett és zsugorodás nem következik be. A 17. diagramm szabályosnak mondható tágulást és zsugorodást mutat, ahol a zsugorodás az adagolt bentonit hatására következett be. A keveréket kis maximum és egyenletes dilatáció jellemzi. A kőszénliszt ellensúlyozza a kvarc első (475 °C), a bentonit a második (870 °C) hőtágulási lökését és így a dilatációs görbe kis maximummal rendelkezik. A 18. diagrammból látható 3% mű-

gyanta hatására bekövetkező erős zsugorodás. A 2. percnél jelentkező 0,8%-os maximális értékről a tágulás minusz 0,34%-ra eszik le. Megjegyzendő, hogy ez a feltűnően nagy zsugorodás annak tulajdonítható, hogy az adagolt R. M. fenolgyanta folyékony halmazállapotú volt.



18. ábra.

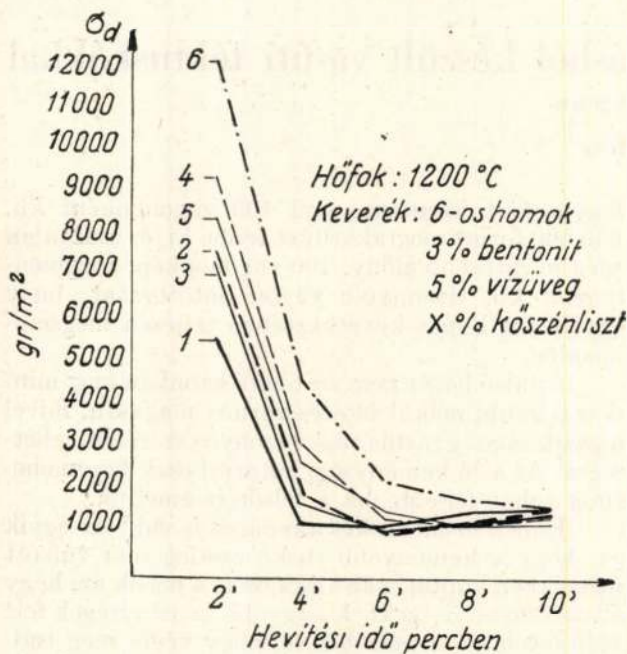


19. ábra.

Melegszilárdság. Elsőrendű fontosságú öntészeti szempontból a maghomok melegszilárdsága. A magok az öntés alkalmával sztatikai és dinamikai igénybevételeknek vannak kitéve s így fontos, hogy az öntési hőfokon megfelelő ellenállással rendelkezzenek. Kis melegszilárdsággal rendelkező mag a hő- és mechanikai igénybevételek hatására összesik s így selejtet okoz.

Ebből a szempontból vizsgálva a vízüveges homokkeveréket, azt tapasztaltuk (19. diagramm), hogy a tisztán vízüveges keverék kis melegszilárdsággal rendelkezik (1200 C°-on 2 perces hevítési idő mellett 1800 g/cm²) s minél jobban növeljük a vízüveg adagolását, a melegszilárdság annál jobban csökken. Ennek a jelenségnek magyarázata az, hogy a vízüveggel beadagolt nátrium leszállítja a keverék zománccosodási pontját, így a képlékeny állapot aránylag hamar és kis hőfokon következik be.

A melegszilárdság növelése érdekében a vízüvegen kívül bentonitot és kőszénlisztet is adagoltunk a homokhoz és így a maghomok már lényegesen jobb melegszilárdsági tulajdonságokat mutatott (20. ábra).



20. ábra.

Visszamaradó szilárdság. A magnak kihülve az öntvény üregeiből könnyen eltávolíthatónak kell lennie: kis visszamaradó szilárdságot kell mutatnia. A tisztán vízüveges magkeverék egyik hibája, hogy igen nagy a visszamaradó szilárdsága, így az öntvény üregeiből nehezen távolítható el. Ennek a káros tulajdonságnak a magyarázata abban kereshető, hogy az 1300 C°-on összesült szilikagél kihülés után megszilárdul és fogva tartja a homokszemcséket.

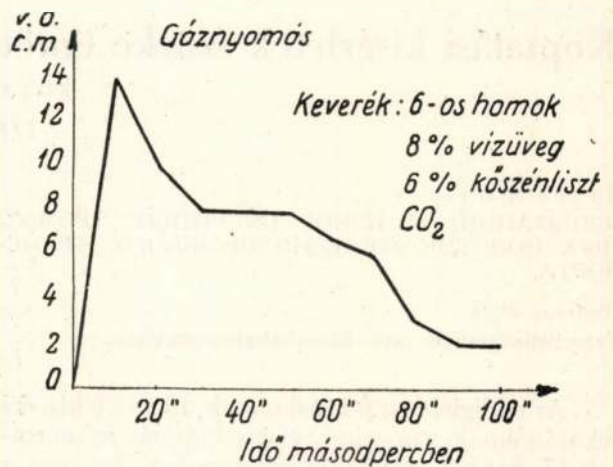
Ezen a káros tulajdonságon segíthetünk szerves anyagok, elsősorban kőszénliszt, vagy műgyanta adagolásával, melyek segítségével a visszamaradó szilárdság 0-ra csökkenthető.

Gáznyomás. A magrecepturák rendkívül kényes oldala a gáznyomás kérdése. Túlságosan nagy gáznyomás-maximum könnyen lyukacsosságot idéz elő, viszont a túlzottan kis gáznyomás-maximum általában gyors gáznyomáscsökkenést jelent, ami viszont penetrációs szempontból nem kívánatos. A gáznyomást úgy kell beállítani, hogy a gáz-

áteresztés és a keletkező gáznyomás egyensúlyban legyen. A homok-kőszénliszt-bentonit-vízüveg keverékben a kőszénliszt a leghatásosabb gázképzőanyag, ezért adagolását úgy kell beállítani, hogy a keletkező gáznyomás megfelelő legyen. Tapasztalataink szerint legmegfelelőbb a gáznyomás, ha maximuma 10 cm és 20 cm v. o. között van.

A 21. diagrammból látható, hogy 5% kőszénliszt adagolásánál a gáznyomás max. 14 cm. v. o., ami megfelelőnek mondható.

Penetráció. A tisztán vízüveges magkötés másik hibája az, hogy hajlamos az oxidpenetrációra, aminek következtében az öntvény felületére tapadt, vegyileg is kötött homokrteg marad vissza. Ez megmunkálásnál igen nagy szerszámfogyasztást idéz elő és elcsúfítja az öntvényt. A penetrációnál



21. ábra.

lejártszódo folyamat $FeO + SiO_2 = FeSiO_3$. Ehhez hozzájárul még az alacsony zománccosodási pontot előidéző Na jelenléte is.

A penetráció megakadályozása céljából a vízüveges homokkeverékhez semleges vagy redukáló atmoszférát előidéző anyagokat kell adagolni, mint pl. a kőszénliszt, vagy műgyanta. Ajánlható eljárás a vízüveg-kőszénlisztes magoknak műgyantával (alkoholos oldat) történő lefűvéása. Az így készült mag nem idéz elő penetrációt és sima öntvényfelületet ad.

Az elmondottak összegezeképpen a vízüvegszénsavas magkötés olyan eljárás, melynek bevezetésével tekintélyes koksztakarítás érhető el az öntőde magkészítőkapacitásának nagymértékű növekedése mellett.

Alkalmazható kis és közepes magokra az általunk javasolt eljárás szerint, míg nagy magoknál és formáknál injektálás vagy haranggal való kezelés alkalmazásával.

A vízüveges magokat száraz helyen kell tartani, mivel a vegyi folyamatnál kivált nátrium-karbonát a levegőből kristályvizet vesz fel, ezért a mag „kivirágzik”. Megakadályozására helyes a magoknak, formáknak műgyantával való bevonása.

Nyersanyagok minőségi előírásai

Homok. Mosott, osztályozott, SiO₂ tartalma min. 94%. Szemcseösszetételét a szükséges gázáteresztéstől, valamint a hőtágulástól, illetve az elérendő felületi finomságtól függően kell megválasztani.

Vízüveg: Na₂SiO₃ (nátrium vízüveg). Fajsúlya 1,33 körül, min. 38 Be°-kal.

Kőszénliszt: max. hamutartalom: 10%
min. illóanyagtartalom: 30%
max. kéntartalom: 1%.

Műgyanta: R. M. fenolgyanta folyékony vagy porított állapotban, minél nagyobb fenoltartalommal.

Bentonit: exportminőség a már megjelent bentonit átvételi szempontok szerinti minőségben.

CO₂. Kereskedelembe kapható palackozva, esetleg nagy CO₂ tartalmú füstgáz vagy szilárd CO₂

Ajánlatos összetétel:

100% homok
5% kőszénliszt (falvastagságtól függően)
2—4% bentonit (amennyiben a formázás megköveteli)
5—8% vízüveg (az elérendő szilárdság szerint)

A kész magot ajánlatos R. M. fenolgyanta alkoholos oldatával vékonyan befújni.

Koptatási kísérletek szürke öntöttvasból készült vasúti féktuskókkal

FÜLE ENDRE

III. Rész

Эндре Фюле:

ИСПЫТАНИЯ НА ИЗНОС ЧУГУННЫХ ТРОМОННЫХ КОЛОДОК ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА.

Andreas Füle:

Verschleißversuche mit Eisenbahnbremsklötze.

Az eddigiekben féktuskóknak, illetve féktuskó sokaságoknak valószínű relatív-kopását számítottuk ki. Sokkal szemléltetőbb azonban, ha nem a relatív-kopásokat hasonlítjuk össze, hanem ezek reciprok értékeit, amit relatív élettartamnak nevezünk. Jele legyen a Kr és KR analógiájára egy tuskó esetében Ér és tuskó sokaság esetében ÉR.

Jelöléseink tehát:

Kr egy tuskó relatív-kopása.

KR tuskósokaság relatív-kopása.

Ér egy tuskó relatív élettartama $\left(\frac{1}{Kr}\right)$.

ÉR tuskósokaság relatív élettartama $\left(\frac{1}{KR}\right)$.

Három különböző megengedett keménységi tartományra gyártott féktuskó sokaság valószínű relatív-kopására, illetőleg relatív élettartamára kaptuk a következő eredményeket:

Megengedett keménység HB	KR	ÉR
140—240	1,74	0,57
170—240	1,45	0,69
200—240	1,16	0,86

Látható, hogy ha a megengedett keménységi tartomány alsó határát felfelé toljuk, a relatív élettartam tetemesen növekszik olyannyira, hogy ha a jelenlegi 170 HB alsó határt sikerülne valami módon csak 200 HB-ig is feltolni, az élettartam 25%-kal növekednék. Ez ennyivel kevesebb tuskó-

fogyasztást jelentene, ami 100 vagononként kb. 650 000 forint megtakarítást tenne ki, és ami talán még jelentősebb előny, 100 vagononként megmenetén kb. tizenhét vagon öntöttvasat, mely egyébként kopás következtében teljesen megsemmisülne.

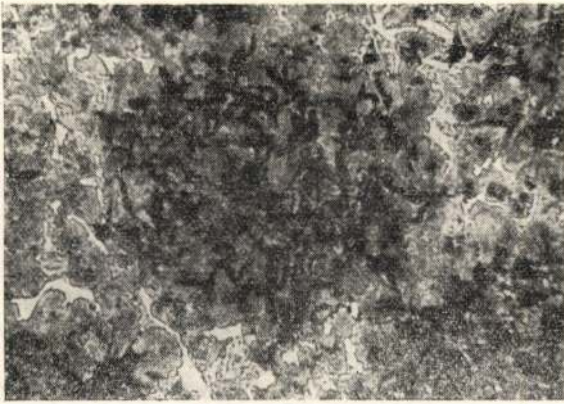
Az alsó határ nem szabható azonban meg minden további nélkül tetszésszerinti magasan, mivel a gazdaságos gyártás csak bizonyos szórással lehetséges. Az alsó keménységi határral csak úgy mehetünk tehát feljebb, ha a felsőt is emeljük.

Ennek azonban két akadálya is van. Az egyik az, hogy a keményebb tuskó esetleg már túlzott mértékben koptatja az abroncsot, a másik az, hogy a tuskómennyiségeknek nagyobb keménységek felé való eltolásával nem biztos, hogy végig megtudnánk tartani a 240 HB-s tuskó jó kopási tulajdonosságait.

Mindkét ok tulajdonképpen egyre vezethető vissza, ez pedig az, hogy 240 HB feletti keménységnél, a közönséges szürke öntöttvasban már megjelenik a cementit. Ez okolható elsősorban azzal, hogy e keménység felett rohamosan nő az abroncsra nézve a tuskó koptató hatása. Cementit nélkül maga az alapanyag még nem volna olyan veszélyes, az ilyen cementit azonban önálló, aránylag durva szemcsék alakjában van az alapanyagba beágyazva, mely mint a csiszolóköbe beágyazott korund-szemcsék, erősen koptatják az abroncsot.

A cementitnek tudható be az is, hogy a keménység további növelésével a tuskók élettartama esetleg nem hogy növelkednék, de rohamosan csökken. Ugyanis a kiváló cementit (esetleg foszfid) hajlamos arra, hogy nagyobb grafitgócok körül mint töredezett háló darabjai helyezkedjék el. Mivel az ilyen szemcsék az alapanyagnál keményebbek lévén, lassabban kopnak, mindjobban kiállanak, míg végül a koptató erő őket kirántja, a bentmaradó grafitcsomók pedig könnyen kitöredeznek. Az ilyen anyag, ha kemény is, mégis mintegy morzsolódik.

Ilyen anyag mikroszövetét mutatjuk be a 6. ábrán. Ez olyan féktuskóból való, melyre egyik fűtőházunknak az volt a panasa, hogy két (!) nap alatt elkopott, és mintegy morzsolódott. Mikor a tuskó keménységét megmértük, és azt 260—270 HB-nek találtuk, e panasz különösnek tűnt fel, azonban az anyag mikroszövege mindent megmagyarázott.



6. ábra. × 50

Van azonban egy mód a keménységi határok felfelé való tolására, mely járhatónak látszik, és ez olyan öntöttvas anyagok alkalmazása, melyek keményebbek ugyan, de keménységüket nem a cementit okozza. Ilyenek például a beoltott (FeSi-vel modifikált) és a gömbszemcsés grafitos öntöttvas. E két anyagnak — irodalmi adatok szerint (A. A. Vasziljenko és I. Sz. Grigorjev) — még az a jó tulajdonsága is meg van, hogy ugyanolyan keménység mellett is kopásállóbbak, mint a közönséges szürkeöntvény. Igaz ugyan, hogy ezek az adatok kisebb erőhatás alatt történő koptatásra és kent felületekre vonatkoznak, melytől a nagy erővel történő, száraz koptatás eltérő eredményt adhat. Valószínűleg ennek tudható be N. Ivanov kimondottan féktuskókkal végzett kísérletének eredménye, mely szerint a beoltott öntöttvas kopás szempontjából rosszabb eredményt adott, mint az ugyanolyan keménységű közönséges szürkeöntésű. Ez azonban nem zárja ki azt, hogy ez az anyag esetleg mégis meg ne felelne elgondolásaink szempontjából, ha sikerülne általa a megengedhető keménységi határat feljebb tolni.

Természetesen mielőtt ezeknek az anyagoknak a féktuskók céljaira való felhasználása szóba jöhetne, meg kell vizsgálni, hogy valóban milyen a kopási szilárdságuk, továbbá, hogy nincsenek-e káros hatással az abroncsra. Döntő tényező ezen kívül, vajjon — tekintve, hogy fékezésről van szó — mekkora a súrlódási tényezőjük (fékút).

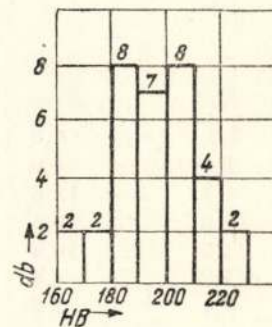
Hogy azonban meg tudjuk ítélni, hogy ezek az anyagok féktuskók céljára jobbak-e a közönséges szürkeöntvényénél, ismernünk kell, lehetőleg számszerűen kifejezve, milyenek a szürke öntöttvas minket érdeklő tulajdonságai. Éppen ezért szükségesnek tartjuk, hogy a már elvégzett koptatási üzemi kísérleteken kívül laboratóriumi kísérleteket is végezzünk a szürkeöntöttvas abroncsanyagokra gyakorolt koptató hatásának megvizsgálására.

Ezek után térjünk rá annak a kiszámítására, hogy mennyi egy féktuskó adagnak valószínű értéke, ha ismeretes a belőle kivett átvételi próba keménysége.

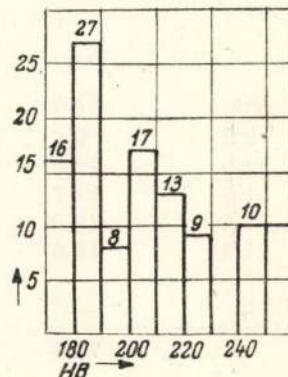
Mivel az egyes adagok szintén a legkülönbözőbb keménységi tartományban helyezkednek el egy bizonyos eloszlás szerint, itt is szükséges tudnunk, hogy az illető adagon belül milyen a tuskók keménységi eloszlása. Ilyen adat sajnos nem áll rendelkezésünkre, s ezért erre vonatkozóan méréseket kellett végeznünk. Feltehető volt ugyan, hogy az eloszlás szabályos (statisztikai értelemben), azonban az adagon belül a darabszám aránylag kicsi, így a nagy számok törvényszerűsége nem biztos, hogy érvényre jut, s e miatt tetemes eltérések adódhatnak.

Megvizsgáltunk egy 100 db-ból és két 200 db-ból álló adagot; megmértük belőlük 33, 49, illetve 100 db tuskónak a keménységét, vagyis az egész sokaságnak $\frac{1}{3}$, $\frac{1}{4}$, illetve $\frac{1}{2}$ részét. A méréseket kérésünkre a Vasöntöde és Gépgyár Laboratóriuma volt szíves elvégezni, az eredményt alábbi táblázatban foglaltuk össze:

HB	I	II	III
160—169 ...	2 db	4 db	— db
170—179 ...	2 „	6 „	16 „
180—189 ...	8 „	11 „	27 „
190—199 ...	7 „	12 „	8 „
200—209 ...	8 „	15 „	17 „
210—219 ...	4 „	— „	13 „
220—229 ...	2 „	— „	9 „
230—239 ...	— „	— „	— „
240—249 ...	— „	— „	10 „
	33 db	48 db	100 db

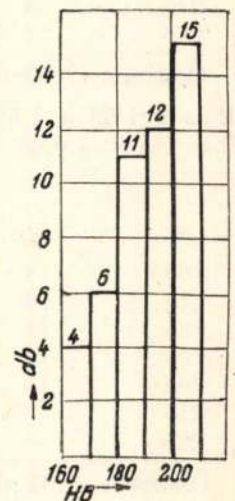


7. ábra. I. jelű adag hisztogramja.



9. ábra. III. jelű adag hisztogramja.

Az ezekkel az adatokkal szerkesztett hisztogramokat a 7., 8. és 9. ábrán mutatjuk be.



8. ábra. II. jelű adag hisztogramja.

Átvételeinknél azonban természetesen nem szoktunk ennyi próbát venni, mint e három mérés-sorozatnál tettük. Kérdés tehát, hogy az előírásos próbaszám esetében milyen névleges keménységűnek minősítsenék a fenti három adagot. Látjuk ugyanis, hogy bennük meglehetősen nagy keménységi sáv képviselve van, így a próbához a legkülönbözőbb keménységű tuskót választhatjuk ki. Tekintve, hogy a számos lehetőségre nem végezhetjük mindenre el a számítás, úgy hisszük helyesen járunk el, ha a legvalószínűbb értéket választjuk. A statisztika törvényei szerint általában a legvalószínűbb érték a mérlegelt számtani közép, ha tehát átvételi próbát veszünk, a legnagyobb valószínűsége annak van, hogy a próba keménysége a mérlegelt számtani átlagnak fog megfelelni.

A számítás részleteit mellőzve csupán utalunk a számtani középérték kiszámítására vonatkozóan fentebb mondottakra. Ezek szerint kiszámítva a három vizsgált adag mérlegelt számtani átlaga:

$$M_I = 195 \text{ HB} \quad M_{II} = 190 \text{ HB} \quad M_{III} = 191 \text{ HB}$$

vagyis a három adagnak a keménységét szabályos átvételi próbánál a legnagyobb valószínűség szerint 195, 190 illetve 191 HB-nek találtuk volna.

A három hisztogram közül az I. eloszlás áll legközelebb a szimmetrikus, szabályos eloszláshoz. A II. eloszlás igen erős jobboldali asszimmetriát mutat, a III. eloszlás ezzel szemben — jóllehet nem olyan erős, de — baloldali asszimmetriával rendelkezik. Az eloszlások ismeretével, teljesen a nagyobb sokaságokra végzett számításainkhoz hasonlóan határozzuk meg, hogy mekkora lesz ezeknek az adagoknak a valószínű relatív-kopása, illetőleg relatív-élettartama.

I

x_i	y_i	Kr	Krx_i
165	2	2,3	4,6
175	2	2,0	4,0
185	8	1,7	13,6
195	7	1,5	10,5
205	8	1,3	10,4
215	4	1,2	4,8
225	2	1,1	2,2
Összesen ... 33 db			50,1

$$KR = 50,1/33 = 1,52$$

$$ER = 1/KR = 0,66$$

II

x_i	y_i	Kr	Krx_i
165	4	2,3	9,2
175	6	2,0	12,0
185	11	1,7	18,7
195	12	1,5	18,0
205	15	1,3	19,5
215	—	—	—
225	—	—	—
Összesen ... 48 db			77,4

$$KR = 77,4/48 = 1,62$$

$$ER = 1/KR = 0,62$$

III

x_i	y_i	Kr	Krx_i
175	16	2,0	32,0
185	27	1,7	45,8
195	8	1,5	12,0
205	17	1,3	22,0
215	13	1,2	15,6
225	9	1,1	9,9
235	—	—	—
245	10	1,0	10,0

$$\text{Összesen} \dots 100 \text{ db} \quad 147,3$$

$$KR = 147,3/100 = 1,47$$

$$ER = 1/KR = 0,68$$

A három eloszlás-típus kb. ugyanazon keménységű átvételi próbával nem adott számottevően eltérő relatív-élettartamot, különösen ha még azt is tekintetbe vesszük, hogy a II. adag keménysége 5 HB egységgel kisebb. A közel szimmetrikus eloszlású I. adagot tekintve középnek, az eltérés mindössze négy százalék. Nyilvánvaló, hogy ha e három eloszlás-típust a magasabb keménységek tartományára felé tolva vizsgáljuk — a kopásgörbe alakjából következően — az eltérések kisebbek lesznek, viszont az alacsonyabb keménységek felé nagyobbak. A közel-szabályos eloszlás azonban — amint látjuk — jó középértéket ad, így alábbiakban csak evvel fogunk foglalkozni. Tekintve azonban, hogy ez az eloszlás csak közel szabályos, így célszerűnek látszik azt olyan szabályos eloszlással helyettesíteni, mely vele — legalább is közel — egyértékű. Vizsgáljuk meg ebből a célból, hogy az I. eloszlás mennyiben felel meg, illetőleg mennyiben tér el a szabályos eloszlástól. Vegyük erre alapul a szabályos eloszlás egyik legjellemzőbb ismérvét, a sokaságnak a négyzetes eltéréssel növelt és csökkentett számtani középértékei közé eső hányadát, melyről fent láttuk, hogy

a) a négyzetes eltéréssel növelt és csökkentett számtani átlag értékei közé esik az egész sokaság 68,2%-a;

b) a négyzetes eltérés kétszeresével növelt és csökkentett számtani átlag értékei közé esik az egész sokaságnak 94,4%-a.

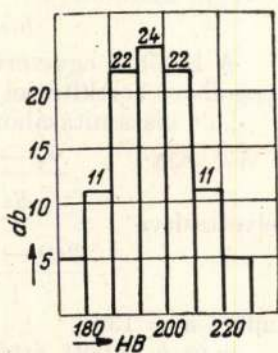
Mennyiben tér el az I. eloszlás ezektől a feltételektől?

A négyzetes eltérés kiszámításának módjánál hivatkozunk a fentebbiekben mondottakra, és itt csak a számítás végeredményét közöljük, mely szerint az I. eloszlás négyzetes eltérése 15,1 HB. Ezzel az a) pont feltételére a 68,2% helyett 69,6%-ot, a b) pont feltételére pedig a 94,4% helyett 93,8%-ot kapunk. Az eltérés tehát nem nagy, de mégis van eltérés.

Helyettesítsük ezek után I. eloszlásunkat olyan szabályos eloszlással, melynél a négyzetes eltérés ugyanekkora. Ha e négyzetes eltéréssel a kumulációs gyakorisági poligon segítségével szabályos eloszlást szerkesztünk, a 10. ábrán látható eloszlást kapjuk. Négyzetes eltérése a tört értékek kikerekítése miatt ugyan 14,9, de ez az eltérés az eredetileg 15,1-hez képest esetünkben nem számottevő. A 10. ábrán lévő hisztogramot azonban

már nem 33 db-ra szerkesztettük, hanem általánosabb jelleggel 100 egységre (100%-ra).

Számítsuk ki, hogy milyen relatív kopásokat kapunk, ha az ilyen eloszlású sokaság középértékét különböző keménységi értékekre helyezzük, ami gyakorlatilag annyit jelent, hogy mekkora lesz az adag valószínű relatív kopása, illetőleg élettartama, ha a keménység-eloszlása a 10. ábra szerinti jellegű, azonban más és más keménységi tartományokon fekszik. Vizsgáljuk meg azokat az eseteket, amikor az elosztás középértéke (M) 155, 175, 195 és 215 HB, ami egyben azt is jelenti, hogy az ilyen adagokból kivett próbák legvalószínűbb keménysége ugyanennyi.



10. ábra. Szabályos eloszlás, mely az I. eloszlással kb. egyforma ÉR-et ad.

M = 215			
x_i	y_i	Kr	Krx _i
185	5	1,7	8,5
195	11	1,5	16,5
205	22	1,3	28,6
215	24	1,2	28,8
225	22	1,1	24,3
235	11	1,05	11,5
245	5	1,0	5,0

Összesen... 123,2

KR = 1,23

ÉR = 0,81

A kapott értékek közül legelőször is az M = 195 HB-hez tartozó ÉR-et nézve látjuk, hogy 0,65 értékeve úgyszólván teljesen megegyezik az eredeti I. eloszlásunk kapott ÉR értékével, melyet 0,66-nak találtunk. Tehát hogy az I. eloszlást a szabályosabb 10. ábrán adott eloszlással helyettesítettük, gyakorlatilag nem járt változással.

Mielőtt tovább mennénk visszatérve az I., II. és III. eloszlásokra meglepőnek találhatjuk, hogy változási közeik igen nagyok, 70, 50 és 80 HB egység. Nem egyezik ez az általános nézettel mely szerint egy-egy adagon belül a szórást kb. 40—50 HB egységnek tartják. Jóllehet a kapott értékek tényleges mért adatokból származnak, mégis tegyük fel, hogy véletlenül kaptunk ilyen nagy változási közöket, és számítsuk ki, mekkorák volnának a fenti középkeménységekre számított valószínű relatív élettartamok, ha a változási közök szélessége nem 70, hanem a közfelfogásnak inkább megfelelő 50 HB egység. A négyzetes eltérést — tekintve, hogy a változási köz is keskenyedett — arányosan kisebbre választjuk (11 HB egység), és a számítást teljesen az előbbi mintára elvégezve azt kapjuk, hogy ha

M = 155			
x_i	y_i	Kr	Krx _i
125	5	5,5	27,5
135	11	4,3	47,3
145	22	3,5	77,0
155	24	2,8	67,2
165	22	2,3	50,7
175	11	2,0	22,0
185	5	1,7	8,5

Összesen... 300,2

KR = 3,00

ÉR = 0,33

M = 175			
x_i	y_i	Kr	Krx _i
145	5	3,5	17,4
155	11	2,8	30,7
165	22	2,3	50,5
175	24	2,0	48,0
185	22	1,7	37,3
195	11	1,5	16,5
205	5	1,3	6,5

Összesen... 207,0

KR = 2,07

ÉR = 0,48

M = 195			
x_i	x_i	Kr	Krx _i
165	5	2,3	11,5
175	11	2,0	22,0
185	22	1,7	37,4
195	24	1,5	36,0
205	22	1,3	28,6
215	11	1,2	13,2
225	5	1,1	5,5

Összesen... 154,2

KR = 1,54

ÉR = 0,65

M = 155 HB	M = 175 HB
KR = 2,88	KR = 2,01
ÉR = 0,35	ÉR = 0,50

M = 195 HB	M = 215 HB
KR = 1,50	KR = 1,20
ÉR = 0,67	ÉR = 0,82

Hasonlítsuk ezek után össze az 50, 70 HB egység széles változási közre kapott értékeket, továbbá a kérdéses középkeménységnek megfelelő keménységű egyetlen darab tuskó relatív élettartamát. Ez utóbbit megkapjuk, ha a kopási diagramból leolvasható relatív-kopásnak a reciprokl értékét vesszük.

Tehát :

	M=155	M=175	M=195	M=215	M=240
ÉR ₁	0,39	0,54	0,68	0,82	1,0
ÉR ₅₀	0,35	0,50	0,67	0,82	1,0
ÉR ₇₀	0,33	0,48	0,65	0,81	1,0

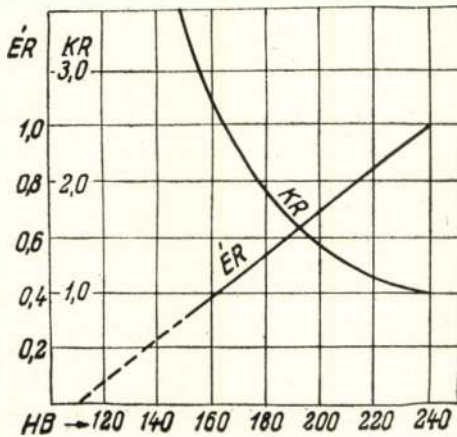
Az összehasonlításból kitűnik a következő :

a) Egy bizonyos keménységen felül — gyakorlatilag 240 HB felett — a relatív-élettartam nem változik, és értéke az egység. Ez egyébként a kopásgörbe alakjából és a relatív-élettartam fogalmából következik.

b) Minél lejjebb megyünk a keménységgel, annál inkább eltér az adag relatív-élettartama a közép keménységével egyforma keménységű egyes tuskó relatív-élettartamától, ami szintén következik a kopásgörbe alakjából.

c) Ez az eltérés kisebb keménységeknél már van olyan tetemes, hogy az adagok relatív-élettartamát indokolt az egyes tuskók relatív-élettartamától eltérően számítani.

d) Az $\dot{E}R_{50}$ és $\dot{E}R_{70}$ értékei kisebb keménységeknél sem különböznek olyan nagy mértékben, hogy az gyakorlatilag számottevő volna, így mindegy, hogy melyik eloszlással számolunk. Tekintve azonban, hogy a kisebb szórás jobban megfelel az eddigi hiedelmeknek, további számításainknál evvel fogunk számolni.



11. ábra. KR és ER értékei 50 HB egység szélességű változási köz esetén.

A jobb szemléltethetőség kedvéért Kr és ER értékeit a 11. ábrán diagrammban ábrázoljuk, E diagrammból láthatjuk, milyen előnyös volt a relatív-élettartam bevezetése. Míg ugyanis a relatív kopást görbével tudjuk ábrázolni, a relatív-élettartam lineáris függvénye a keménységnek, így törvényszerűségének jellege sokkal szembe-tűnőbb, és mintegy önként kínálkozik, hogy e törvényszerűsége mennyiségtani kifejezést is találjunk. A lineáris összefüggés következtében ez minden különösebb nehézség nélkül meg is tehető.

Lineáris összefüggésről lévén szó, a keménység és relatív-élettartam közötti összefüggés a következő formába írható:

$$x = ay + b$$

ahol „a” az egyenes y-tengellyel bezárt szögének a tangense, „b” pedig az x-tengellyel való metszéspontja, $x = HB$ és $y = \dot{E}R$.

A b kiszámításra használjuk fel fenti számításainkból rendelkezésre álló két legszélső értékpárt, és pedig:

240 HB-nál $\dot{E}R = 1,0$ és 155 HB-nál $\dot{E}R = 0,35$
Legyén

155 HB = x_1 ; 0,35 $\dot{E}R = y_1$; b = az x-tengellyel
240 HB = x_2 ; 1,00 $\dot{E}R = y_2$; való metszéspont.

11. ábrából következően

$$\frac{x_2 - x_1}{y_2 - y_1} = \frac{x_2 - b}{y_2}$$

b-re rendezve, majd behelyettesítve:

$$b = x_2 - \frac{(x_2 - x_1) \cdot y_2}{y_2 - y_1} = 240 - \frac{(240 - 155) \cdot 1}{1 - 0,35}$$

és végül kiszámítva:

$$b = 109$$

A későbbi egyszerűbb forma kedvéért elhanyagolható kerekítéssel b értékét 110-nek vesszük.

„a” kiszámításához:

$$\frac{x_2 - b}{y_2} = a$$

helyettesítve

$$\frac{240 - 110}{1} = a$$

amiből $a = 130$

a és b kapott értékeivel, továbbá x helyébe HB-t és y helyébe ER-et írva, lesz végül

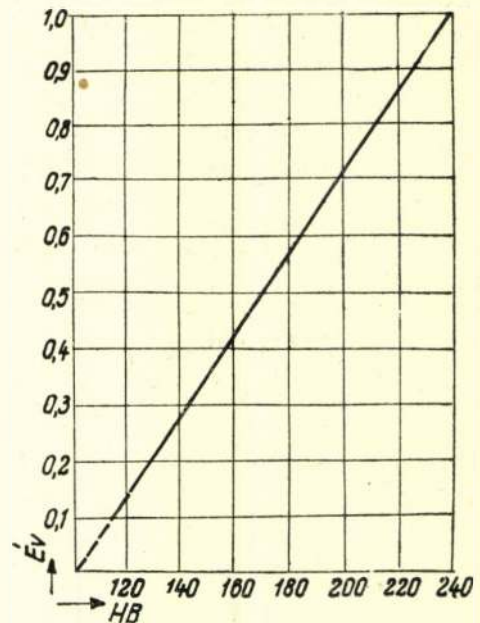
$$HB = 130 \dot{E}R + 110$$

és ER-re rendezve

$$\dot{E}R = \frac{HB - 110}{130}$$

Ahol ER az adag valószínű relatív-élettartama, HB pedig a kivett próba keménysége.

Nem érdektelen kiszámítani a keménység függvényében egyetlen tuskó relatív-élettartamát. Ezeket az értékeket, mint a Kr értékek reciprokját a 12. ábrán lévő diagramm mutatja. Amint lát-



12. ábra.

ható, ez szintén egyenes és egyenletét teljesen a fenti módon kiszámítva

$$\dot{E}R = \frac{HB - 100}{140}$$

Kaptunk tehát két képletet. ER képletével egy adagnak számíthatjuk ki a valószínű relatív-élettartamát, ER képletével pedig egyetlen tuskóét. A két képlet 240 HB-nél azonos eredményt ad, azonban értékeik annál erősebben eltérnek

egymástól, minél kisebb keménységek felé közeledünk. Nagyobb keménységeknél tehát megfelelően járunk el, ha az adagból kivett próbatuskó relatív-élettartamával azonosnak tekintjük az egész adag valószínű relatív-élettartamát, kisebb keménységeknél azonban — márpedig szempontunkból ez az érdekes — ajánlatos az adag relatív-élettartamát $\bar{E}R$ képletével számítani. Példának említtjük, hogy 130 HB-nél a két képlet eredménye között már kb. 20%-os eltérés mutatkozik.

*

Miután kiszámítottuk valamely féktuskóadag valószínű relatív-élettartamát, ami relatív értéknek is mondható (azonban csak megközelítőleg, mivel a tuskó értékét más, az élettartammal nem változó, számszerűleg nehezen megfogható tényezők is befolyásolják, mint például kezelési, szerelési költségek, stb.), keressünk módot rá, hogy hogyan lehetne kiszámítani, melyik az az alsó keménységi határ, ameddig a tuskót még érdemes felhasználni.

A fentiekben egységnek vettük a legjobb tuskók élettartamát. Mivel a tuskó egész élete folyamán végzett teljesítménye arányos az élettartamával, így a relatív-élettartam a tuskó teljesítményének is mérőszáma lehet. Számítsuk ki először azt, mennyibe kerül a tuskónak egységnyi teljesítménye, vagy ami ugyanaz, egységnyi relatív-élettartama. Az egyszerűség kedvéért az alábbiakban mindig egységnyi mennyiségű anyaggal fogunk számolni, melyet nem írunk ki külön, továbbá ár alatt mindig az összes előállítási költséget fogjuk érteni.

Ha a tuskót teljesen elhasználnók, úgy az egységnyi relatív-élettartam árát megkapnók, ha az egységárat — mit nevezzünk F -nek — elosztjuk a relatív-élettartammal, $\bar{E}R$ -rel. A tuskónak azonban kb. egynegyed része megmarad, mint ócska, és bizonyos, nem nagy veszteségektől eltekintve gyártási nyersanyagként újból felhasználható. A tuskó tehát ennyivel kevesebbe kerül. Így ára lesz

$$F - 0,25 N$$

ahol N az ócska anyag ára.

Ha ezt elosztjuk a relatív-élettartammal, megkapjuk az egységnyi relatív-élettartam árát. Tehát

$$\frac{F - 0,25 N}{\bar{E}R_0}$$

($\bar{E}R_0$ -al jelöltük az első legyártásból kapott tuskóadag relatív-élettartamát.)

Ha az adagot nem használjuk fel, mivel túl lágnak találjuk, úgy azt újból feldolgozzák, mint nyersanyagot, és jó minőségű tuskókat készítenek belőle. Ezeknek a tuskóknak az élettartama nagyobb lesz, de az előállítási költségük is több, mert terheli őket az első előállítás költsége. Az így újragyártott tuskók előállítási költsége összetevődik az eredeti előállítási költségből és a második előállítási költségből, melyből azonban ki kell vonni az anyag árát, mivel a második legyártásnál kis

veszteségtől eltekintve az előbbi anyagot használjuk fel. Az előállítási költség lesz tehát

$$2F - N,$$

ahol F a féktuskóadag előállítási költsége, mint előbb, N pedig a nyersanyag ára. Ebben az esetben is kiszámíthatjuk az egységnyi relatív-élettartam árát, ha ezt az új, megnövekedett előállítási költséget elosztjuk az újragyártott féktuskóadag relatív-élettartamával. Vagyis

$$\frac{2F - N}{\bar{E}R}$$

Az adagot addig érdemes felhasználni, míg a silányabb minősége folytán csökkent relatív-élettartamának egysége kevesebbe kerül, mint az anyagából újra gyártott adag relatív-élettartamának egysége. A határ ott van, ahol a kettő egyforma. Tehát

$$\frac{2F - N}{\bar{E}R} = \frac{F - 0,25 N}{\bar{E}R_0}$$

$\bar{E}R_0$ -ra rendezve

$$\bar{E}R_0 = \bar{E}R \cdot \frac{F - 0,25 N}{2F - N}$$

Vagy pedig fentebbi $\bar{E}R$ -képletünket behelyettesítve és HB_0 -ra rendezve

$$HB_0 = 110 + (HB - 110) \cdot \frac{F - 0,25 N}{2F - N}$$

ahol F az új féktuskóadag előállítási költsége,
 N az ócska tuskó ára (kb. nyersanyagár),
 $\bar{E}R_0$ az eredetileg gyártott, gyengébb minőségű adag relatív-élettartama,

HB_0 az eredetileg gyártott, gyengébb minőségű adag keménysége,

$\bar{E}R$ a meg nem felelő adag beolvasztásával újragyártott adag relatív-élettartama,

HB a meg nem felelő adag beolvasztásával újragyártott adag keménysége.

Ha még felvesszük, hogy jelenleg az ócskaanyag értéke kb. $\frac{1}{5}$ része az új tuskó értékének, úgy N helyébe $0,2 F$ -et téve és a műveleteket elvégezve

$$\bar{E}R_0 = 0,53 \bar{E}R$$

vagy

$$HB_0 = 0,53 \cdot (HB - 110) + 110.$$

Ha $\bar{E}R$ ismeretes, kiszámíthatjuk belőle $\bar{E}R_0$ -t és ebből azt a legkisebb keménységet, melynél a tuskót még érdemes felhasználni.

$\bar{E}R$ értéke attól függ, milyen keménységű tuskót tud a gyár gyártani. Ha alacsonyabbra vesszük, mint amilyen tuskót még kellő biztonsággal gyártani tudunk, úgy feleslegesen használjuk fel gyenge minőségű, rosszul sikerült tuskóinkat, holott anyagukból olyan tuskókat tudnánk gyártani, melyekkel ugyanolyan fékezési teljesítmény kevesebbe kerül. Ha túl magasra választjuk, akkor feleslegesen semmisítünk meg olyan adagokat, melyek elhasználással gazdaságosabban volnának értékesíthetők, mintha azokat újra feldolgozzuk.

Szükséges tehát, hogy olyan értéket válasszunk $\bar{E}R$ -nek, melyet gyártásunk folyamán a legnagyobb valószínűséggel el tudunk érni. Ez ter-

mésztesen a gyártó üzem képességeitől függ, és gyártó üzemként változik. Minden gyárban más és más tehát az az alsó keménységi határ, ameddig a féktuskókat felhasználni érdemes.

Országos átlagra fenti vizsgálatainknál azt találtuk, hogy a jelenlegi előírásainkra készült tuskóknál a legvalószínűbb keménység kb. 200 HB (198,5). Az olyan adag valószínű relatív-élettartama, melynek próbája 200 HB volt, vagy leolvasható a 11. ábrán lévő diagramból, vagy kiszámítható a levezetett képletből:

$$\bar{E}R = \frac{HB - 110}{130}; \quad \bar{E}R_{200} = \frac{200 - 110}{130} = 0,69$$

Fentebbről $\bar{E}R_0 = 0,53$ $\bar{E}R = 0,53 \cdot 0,69 = 0,37$.

$\bar{E}R_0 = 0,37$ -hez tartozó keménységet ugyancsak a diagramból leolvasható, vagy a képletből számítható

$$HB_0 = 130 \bar{E}R_0 + 110 = 130 \cdot 0,37 + 110 = 158$$

A legkisebb keménységű féktuskóadag tehát, melyet még érdemes felhasználni, országos átlagból számítva 158 HB.

Ez természetesen csak megközelítő érték, mivel egy adag felhasználhatóságának gazdaságos volta még más tényezők is befolyolnak, mint például kezelési és szerelési költségek, gyártási veszteség, a tuskóellátás folytonosságának esetleges fennakadása és az ezzel járó üzemi zavarok stb. Ezek azonban mind olyan tényezők, melyek ugyan számszerűen nem foghatók meg, de többnyire elenyésznek az anyagár és gyártási költségek mellett annál is inkább, mivel sokszor egymás ellen hatnak, s így egymást lerontják.

Ugy hisszük, hogy a valóság jó megközelítésével mondhatjuk ki, hogy országos átlagban (!) kb. 160 HB az az alsó keménységi határ, ameddig a féktuskóadagot még érdemes felhasználni.

A féktuskóadagok értékelésére levezetett eredményeink ellen esetleg felhozható volna, hogy

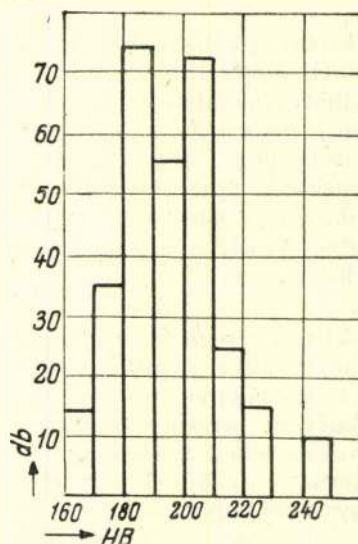
a) Számításainknál látszólag önkényesen választottuk ki a szabályos eloszlást (I eloszlás), holott — amint a gyakorlat mutatta — mindkét oldalra adódhatik eloszlási asszimmetria.

b) A nem egészen szabályos eloszlást szabályozással helyettesítettük, látszólag elég önkényes módon.

Ez az önkényesség azonban csak látszólagos, s mindezt megfontolva tettük. Nem szabad ugyanis szem előtt téveszteni, hogy nemcsak a tuskófogyasztás több tízezer darab évenként, de a vizsgált adagok száma is több százra rúg. Nemcsak féktuskósokaságról, hanem féktuskóadag-sokaságról is beszélnünk kell, így ez is csak a nagy számok törvényszerűsége alapján vizsgálható.

Számításainkban megmutattuk, hogy a közeli szabályos eloszlás (I eloszlás) a két asszimmetrikus között középértéket adott. Így több száz adag esetében ez fogja a legnagyobb valószínűséggel a legjobb átlagértéket adni. Hogy pedig ezt a csak közel szabályos eloszlást szabályozással helyettesítettük, szintén a fentihez hasonló megfontolás vezetett. Ugyanis a kiragadott adag talált eloszlása végeredményben csak erre az egyetlen esetre érvényes és a többi adagok szempontjából csupán az

eloszlás jellegére ad felvilágosítást. Sok más adag hasonló jellegű eloszlása a legkülönbözőbb mértékben fog eltérni a teljesen szabályos eloszlástól, de minél nagyobb számú adagot vizsgálunk az összes adagok átlaga végeredményben a szabályos eloszláshoz fog közeledni. A 13. ábrán a vizsgált három különböző eloszlási típusú adagot egyetlen hisztogrammba tüntettük fel. Látható, hogy — jóllehet csak három adagot vizsgáltunk — már e három adag átlaga is milyen szépen közeledik a szabályos eloszláshoz.



13. ábra. Az I. és II. és III. jelű adagok egyesített hisztogramja.

Ugy gondoljuk, nem jártunk tehát el helytelenül, mikor számolási alapnak a szabályos eloszlást vettük, és így az egyes esetből csak következtettünk az általánosra, nem pedig — ami teljesen helytelen lett volna — az egyes esetet vettük volna általánosnak.

Mivel — újból hangsúlyozzuk — nem egy féktuskóról, hanem évi több tízezerről és több száz adagról van szó, számításainkat csak a nagy számok törvényei és a valószínűségszámítás módszereivel végezhetjük el. Merőben helytelen volna ezért, ha eredményeinket valaki egyetlen féktuskó tulajdonságainak pontos és biztos kiszámítására akarná felhasználni, nyilván kellő biztonsággal alkalmazhatók azonban akkor, ha nagyobb sokaságokról van szó. Nem biztos tehát, hogy ha valamely adag próbáját például 175 HB-nek találjuk, annak a relatív-élettartama 0,5 lesz, ellenben számíthatunk rá, hogy, ha egész évben nem veszünk át lágyabb tuskót 175 HB-nél, akkor az évi tuskófogyasztásnál az átlagos relatív-élettartam nem fog 0,5 alá esni.

Kísérleteink további szakasza a szürke öntöttvasból készült féktuskók kerékbronzsra gyakorolt koptatóhatóságának vizsgálata, melyet főleg laboratóriumban óhajtunk elvégezni az erre a célra készített koptatógépen.

Egyidőben azonban megindítottuk a beoltott (FeSi-vel modifikált) szürke öntöttvasból készült tuskók üzemi, koptatási kísérleteit is.

Kísérleteink további eredményéről remélhetőleg módunkban lesz későbbiekben beszámolni.

A statisztikai ellenőrzés módszere az öntvénygyártásban

V. D. DMITRIJEV

Megjelent a Lityejnoje proizvodstvo 1951. 9. számában

Leközlésre javasolta: ÁBRAHÁM ANDRÁS

Fordította: KÁLMÁN LAJOS

В. Д. Дмитриев:

СТАТИСТИЧЕСКИЙ МЕТОД КОНТРОЛЯ В ЛИТЕЙНОМ ПРОИЗВОДСТВЕ

W. D. Dmitriew:

Statistischer Method der Kontrolle in der Giesserei.

Jóminőségű öntvények előállításának és az öntödei selejt okozta veszteségek csökkentésének előfeltétele olyan műszaki ellenőrzési módszer megteremtése, amely biztosítja a termelés folyamatának állandó tökéletesítését és a technológiai előírások szigorú betartását.

A mechanikai megmunkálásnál sikerrel alkalmazták a statisztikai ellenőrzés módszerét. E módszer lehetővé teszi a selejt keletkezésének megelőzését.

Az öntödékben elterjedtebb az utólagos ellenőrzés, amely megállapítja a hibás öntvényeket, meghatározza a selejt formáját, okát és a selejtért felelős személyeket. Ezenkívül szűrőpróbaszerűen megvizsgálják az alapanyagokat, időszakonként ellenőrzik a technológiai előírások betartását és utólagosan kielemezik a selejt okait az elmúlt időszakra és ennek alapján dolgoznak ki a selejt okainak kiküszöbölésére intézkedéseket.

A statisztikai ellenőrzési módszer bevezetését az öntőiparban a technológiai folyamatok sokfélesége és a minden selejtféleség képződésére egyidejűleg ható sokféle ok és tényező megnehezíti és bonyolultabbá teszi a selejtet előidéző valódi alapok kielemezését és meghatározását. Természetes, hogy az öntvénygyártásban a statisztikai ellenőrzés alkalmazásának bizonyos mértékben el kell térnie a hidegmegmunkálás módszereitől.

A statisztika kielemezésének, illetőleg a megelőző ellenőrzésnek az öntöde egyes folyamatainál való bevezetése a Vladimir Iljics gyárban azt bizonyítja, hogy a statisztikai ellenőrzési módszerek alkalmazása célszerű, gazdaságos és hogy a többi folyamatra is be kell vezetni. Mivel több öntödei folyamatnál nincs meg a közvetlen ellenőrzés lehetősége és a folyamat számos változó tényezőtől függ, egységes módszer ezek ellenőrzésére nem adható meg: külön kell az eseteket elbírálni.

Az ellenőrzés végrehajtása az alábbi lépésekből áll:

a) a technológiai folyamat színvonalának alapos és gondos előzetes tanulmányozása annak megállapítása érdekében, hogy a technológiai előírás betartása esetén előállítható-e jóminőségű öntvény és kiküszöbölhető-e a selejt;

b) a technológiai folyamat állandó kielemezésének szemléltető vezetése a selejt megelőzése és a folyamatokat tökéletesítő és a termékek minőségét

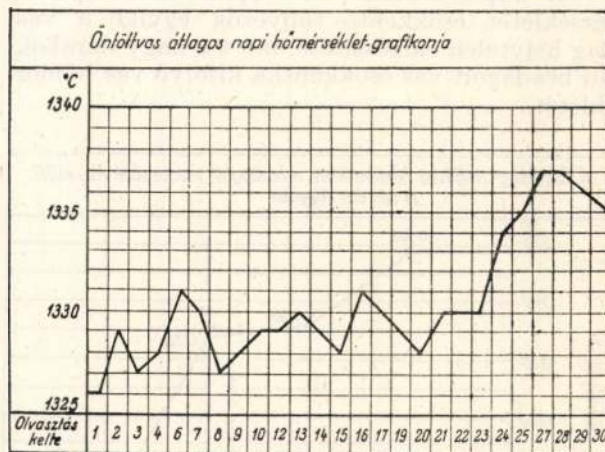
javitó közvetlen végrehajtó személyek aktív bekapcsolása érdekében;

c) a termékek minőségének megjavításáért szocialista munkaverseny szervezése, ami állandóan ható tényező a selejtvesztések csökkentésében és a termékek minőségének rendszeres javításában.

Az első sikertelen kísérlet után nyilvánvalóvá vált, hogy a statisztikai módszerek bevezetését az előkészítő öntödei folyamatoknál (olvasztás, az öntés, a formázó és a magkeverék készítése, a formák és magok szárítása) kell kezdeni és csak azután lehet áttérni a fő termelési folyamatokra: a formák, magok készítésére stb.

Az öntvények minőségi megjavításának és az öntödei selejt jelentős csökkentésének előfeltétele kupoló használata esetén a folyékony vas erős túlhevítése.

Igy pl. a kupolók fűvólevegőjének oxigénnel való dúsítása a folyékony vas hőmérsékletének emelkedését eredményezte és több gyárban 50—70%-kal csökkentette az öntödei selejtet.



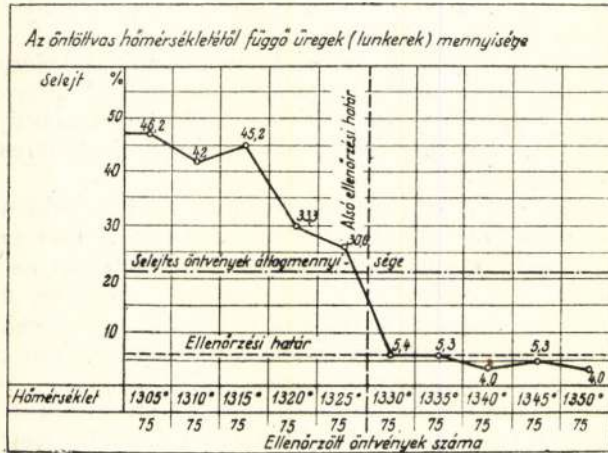
1. ábra.

A Vladimir Iljics gyárban a statisztikai ellenőrzés bevezetéséig a folyékony vasnak az olvasztási napló adatai szerint ténylegesen mért napi középhőmérsékletét az 1. ábra mutatja. Az 1326 és 1337 °C közti értékek láthatóan nem elegendők a jó öntvényminőség és csekély öntödei selejt biztosítására.

E hőmérsékletek minőséget befolyásoló tényezők hatásának kivizsgálására nagymennyiségű, sorozatban gyártott öntvényt: elektromórtorházat és pajzsot figyeltek meg.

Minden darab öntésénél feljegyezték a vas hőmérsékletét, az öntvényeket megvizsgálták megmunkálás előtt és után, és feljegyezték a gáz- és salakzárványok megjelenését. E hibák és a vas öntési hőmérséklete közti összefüggést ábrázoló

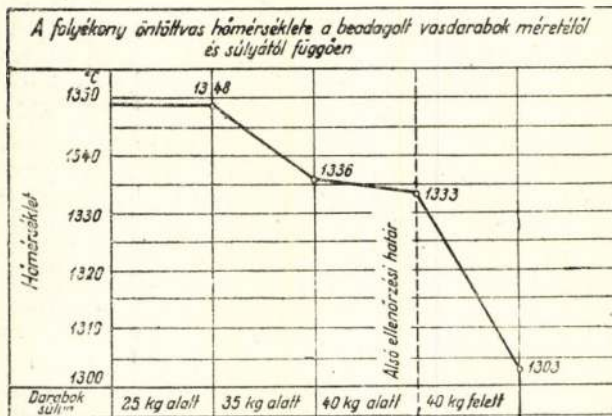
ellenőrző diagrammot mutatja be a 2. ábra. A diagrammból látható, hogy a hőmérsékletnek 1330 C° fölé való növelésekor a hibás öntvények %-a erősen csökken és a többi hibaok jut túlsúlyba: a formahomokok és magok elégtelen gázátbocsátóképessége és nagyobb nedvessége, a levegő szűrésének elégtelen mennyisége a formákban, túlzottan kemény döngölés stb. Ezért ideig-



2. ábra.

lenesen a nagyobb vashőmérsékletek hatásának kivizsgálásáig, a vas öntési hőmérsékletének megengedett alsó határát 1330°-ban állapították meg.

A kupolókemencéből csapolt öntöttvas hőmérsékletét csökkentő tényezők egyike a vasadag helytelen előkészítése, mert a nagy darabokban beadagolt vas csökkenti a kifolyó vas hőmérsékletét.



3. ábra.

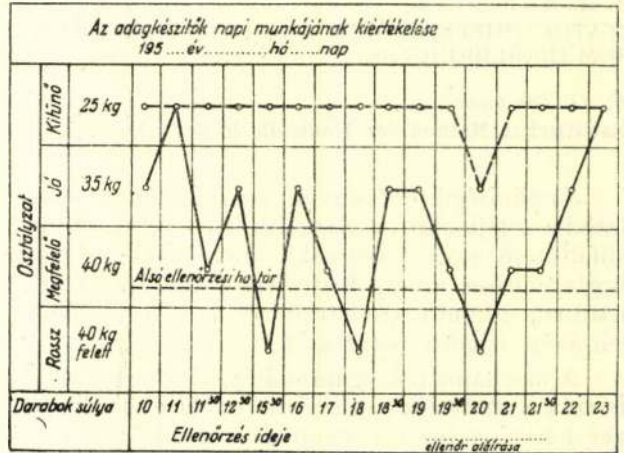
A kérdés kivizsgálása céljából időnként megváltoztatták a beadagolt vas darabméreteit és súlyát, a többi körülmény változatlan maradt. A folyékony vas hőmérsékletét a lefolyó csatornában ellenőrizték optikai pirométerrel.

A vas legkisebb darabméretének és súlyhatárának meghatározására fentiek alapján grafikont készítettek a folyékony vas előzőleg már meghatározott alsó hőmérsékleti határának figyelembevételével, ami a 3. ábrán látható.

Az adagolható vasdarabok súlyhatárát a grafikon alapján 40 kg-ban állapították meg,

ennek megfelelően legnagyobb méreteit 300 × 240 × 120 mm-ben. Fentiek alapján készült el az adag-előkészítés időszakos ellenőrzésére szolgáló táblázat, amelyet a 4. ábra szemléltet.

A táblázaton fel van tüntetve az alsó ellenőrzési határ és a vasdarabok méreteinek és súlyának megfelelően az adag-előkészítés értékelése; az ellenőrzés időszakos és a munka értékelését



4. ábra.

az ellenőrzés alkalmával talált maximális méretű és súlyú vasdarabok alapján végzik. Ha a szűrő-ellenőrzésnél az ellenőr a megengedett alsó határnál nagyobb méretű és súlyú darabokat talál, úgy az egész előkészített vasat visszairányítja az előkészítőknek szétválogatásra és felapításra.

Az ellenőrzés e módjának bevezetésénél komoly nehézségekkel kell számolni: az előkészítők bérezése ugyanis a termelt jó öntvények tonnaszámának alapján történt; a vas gondosabb előkészítésére vonatkozó követelményeket az adagkészítők nem mindig teljesítették és az ellenőrzés sem adta a kívánt eredményt. A megelőző ellenőrzés bevezetésének első napjaiban az előkészítő munka értékelésének eredményét a 4. ábra mutatja (teljes vonal); az ellenőrző grafikonon ebben az esetben csupán az adag meg nem felelő előkészítésének tényét rögzítette.

Az adagelőkészítők közt felvilágosító munkát végeztek: szemléltető példákon megmagyarázták az adag jó előkészítésének a folyékony vasra gyakorolt hőmérsékletnövelő hatását és rámutattak, hogy ez egyben a selejtet is csökkenti. Kimutatták, hogy a nagy darabokban előkészített vasadag csökkenti a hőmérsékletet és növeli a selejtet. Az öntőkkel közös megbeszélést tartottak, ahol felvetették az adagelőkészítők anyagi felelősségét a rossz előkészítés okozta kisebb hőmérséklet miatt adódó selejtért, főleg azokon a napokon, ha munkájukat rossznak értékelték. Ugyanakkor az adagelőkészítő brigád szocialista versenybe lépett a minőségi brigád címért és vállalta, hogy 80%-ban „kiváló” minősítést ér el.

Mindezek az intézkedések azt eredményezték, hogy az utóbbi időben egyáltalán nem fordult elő olyan eset, hogy a folyékony vas hőmérséklete a rossz adagkészítés miatt a megengedettnél kisebb lett volna. Az előkészítők munkáját leg-

többször „kiváló“-nak értékelték (4. ábra, szaggatott vonal), és az ellenőrzés alsó határát megszigorították: az egyes darabok legnagyobb súlyát 35 kg-ra korlátozták. Az előkészítő brigád a következő évnegyedben az első helyre került a minőség javításáért folyó munkaversenyben és jutalomban részesült.

A kupolókemenőből csapolt vas nagy hőmérsékletét azonban nemcsak a megfelelő adagkészítéssel érjük el: jelentős szerepe van ebben a kupoló kezelőszemélyzetének — adagolók, olvasztárok, karbantartók — jó munkája is.

Az adagolóktól azt kívánjuk meg, hogy az adagösszetevők mennyiségét pontosan bemérjék az előírt technológiának megfelelően, az adagszintet állandóan magasan, az adagokat vízszintes rétegekben tartásuk és meg kell akadályozniuk, hogy az adagkészítők figyelmetlensége következtében esetleg átengedett nagyobb darabok az adagba jussanak.

Az olvasztárok feladata a kupoló gondos előkészítése: a kellő időben történő begyújtás és felhevítés, az előgyújtónek és a lefolyócsatornáknak megfelelő előmelegítése, az alapkokszt szintjének pontos tartása, az olvasztás folyamán gondosan figyelemmel kell kísérniük a fúvólevegő adagolását, a salakcsapolást, a fúvókák és az egész kupoló állapotát.

A karbantartóktól megköveteljük, hogy jól javítsák a kupoló bélést: a kupoló javításakor hengerpalást-szerű belső felületet alakítsanak ki; a téglákat szorosan, a lehető legkisebb hézaggal rakják be, a hézagokat tűzálló agyaggal gondosan dolgozzák el.

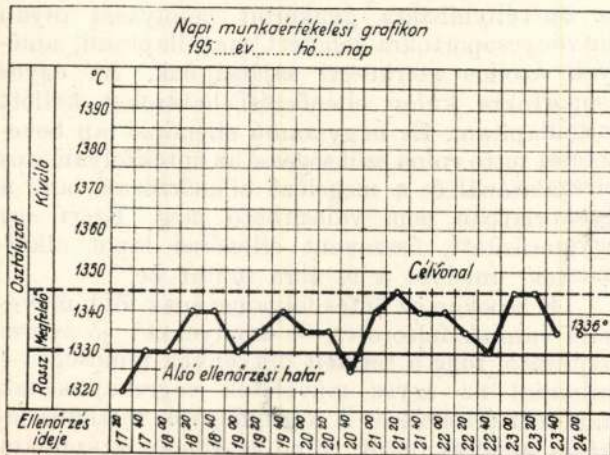
A felsorolt munkák jó minőségű végrehajtása biztosítja, hogy a kupolóból nagyobb hőfokú folyékony vasat kapjunk az olvasztás folyamán. A felsorolt tényezők hatásának mértékét a folyékony vas hőmérsékletének változására a fent leírt módszerrel előzetes kiértékeléssel határozták meg. E tényezők külön-külön való ellenőrzése körülményes és nehézkes, mert ez nagyszámú ellenőrző lap egyidejű vezetését kívánná meg. Ezért célszerű csak az olvasztási folyamat végeredményét, vagyis a kupoló lefolyó-csatornáján a folyékony vas hőmérsékletét statisztikai módszerekkel vizsgálni és megelőző ellenőrzéssel szabályozni.

Az erre a célra készített grafikonon (5. ábra) feltüntetjük a folyékony vas előzetesen meghatározott alsó hőmérsékleti határát (teljes vonal), valamint az 1345°-nak megfelelő célértéket arra számítva (szaggatott vonal), hogy az adott időpontig az előkészítésnél alkalmazott megelőző ellenőrzési módszer már biztosítja fenti hőfok elérését.

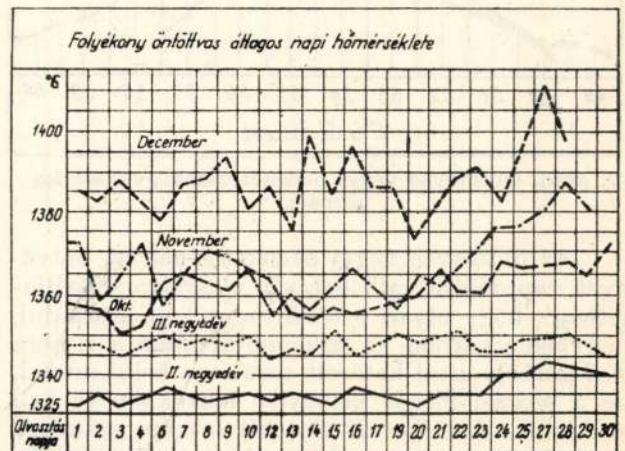
Az ellenőr optikai pirométerrel 20 percenként méri a lefolyócsatornán a folyékony vas hőmérsékletét. A mérés eredményét a grafikonon ponttal jelölték meg. A megengedettnél kisebb hőmérsékletű folyékony vasat öntésre felhasználni nem szabad és kokillákba öntik átolvasztás céljából.

Mivel az elégtelen hőmérsékletű vasnak kokillákba való kiöntése megakasztotta az öntés folyamatosságát, az első napokban kivételesen meg kellett engedni bizonyos eltérést a meghatározott követelményektől és a formák egy részét az alsó ellenőrzési határnál kisebb hőmérsékletű vasból öntötték le. A kupoló kezelőinek a minőség javításáért folyó versenybe való bekapcsolása és a kis csapolási hőmérsékletű vas miatt keletkezett selejtért való felelősség kiépítése gyökeresen megváltoztatta a helyzetet és ezután a vas csapolási hőmérséklete egyszer sem csökkent a megállapított határérték alá.

Az olvasztárok munkájának szemléltető és folyamatos nyilvántartása az ellenőrző lapokon megteremtette a minőség javításáért folyó munkaverseny előfeltételeit és lehetővé tette, hogy valamennyi, a kupolót kiszolgáló dolgozó aktívan résztvegyen az olvasztási folyamat rendszeres tökéletesítésében. Az adagolók, olvasztárok és karbantartók munkájukban igyekeztek hasznosítani gyakorlati tapasztalataikat; a vas hőmérsékletének kismértékű csökkenésére már felfigyeltek és azonnal megtették a szükséges intézkedéseket a hőmérséklet növelésére. Ha valamely intézkedés hőmérsékletnövekedést eredményezett, pontosan feljegyezték, hogy később felhasználhassák. Ez tette lehetővé, hogy a folyékony vas napi átlagos hőmérsékletét hónapról-hónapra állandóan növeljék, ezzel pedig az öntvények minőségét is rendszeresen javítsák. E munka eredményeit a 6. ábra foglalja össze.



5. ábra.

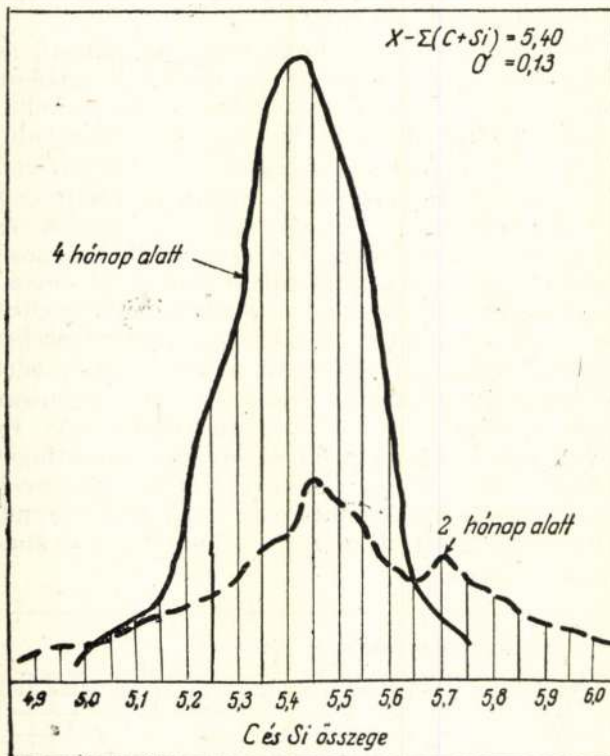


6. ábra.

Igy volt lehetséges az ellenőrző lapokon az olvasztási folyamat minőségének értékelését rendszeresen szigorítani; kezdetben az alsó ellenőrzési határt 1340°-ban határozták meg, a célvonalat 1355°-nál, később az alsó ellenőrzési határt 1345°-ra emelték, a célértéket pedig 1365°-ra.

Mint látható, ebben az időszakban a vas hőmérsékletének ellenőrzéséhez még nem kapcsolták hozzá az olvasztás minden folyamatát. Nem foglalkoztak olyan fontos kérdéssel, mint a vas vegyi összetétele és a kémiai összetételben jelentkező ingadozások az elektromotoröntvények repedéses selejtjét jelentősen megnövelték a vas lecsökkent szilárdsága miatt.

Az előzőkhöz hasonlóan az öntvények vegyi összetételének tanulmányozását hosszabb, hat hónapos időszak munkájának vizsgálatával kezdték meg. Ebből négy hónapban a repedésből származó selejt jelentéktelen volt, két hónapon át pedig erősen megnőtt. A 7. ábra a karbon és szilícium összegének megoszlását ábrázoló görbét mutatja. A görbék azt a feltevést erősítik meg, hogy az öntvények szilárdságának csökkenését az öntöttvas karbon- és szilíciumtartalmának növekedése okozta, ami a 7. ábrának a második időszakra vonatkozó görbéjéből olvasható le.

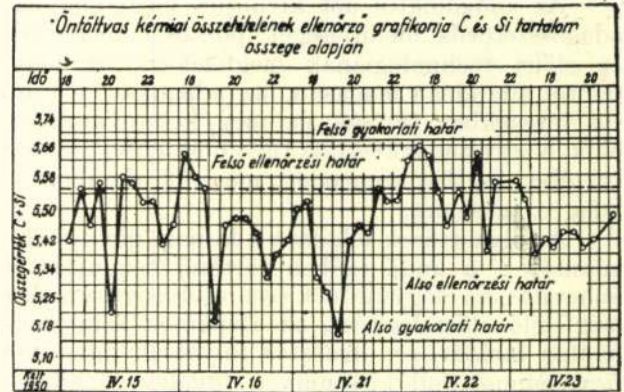


7. ábra. Öntöttvas vegyi összetételének gyakorisági görbéje.

Az öntöttvas vegyi összetételének az öntvények repedésére való hatását vizsgálva megállapítható, hogy olyan betétanyagot kell használni, melyben a karbon- és szilíciumtartalom a 7. ábra első görbéje által határolt területen belül marad, de a szórás mértékben bizonyos mértékben le kell szűkíteni. Az $X - \Sigma(C + Si) = 5,40$ számtani középérték és a $\sigma = 0,13$ négyzetes középhiba alapján készült el a kupolából nyert öntöttvas

vegyi összetételét ellenőrző lap. Ebben az esetben a gyakorlati határértékeknél kétszeres σ -t, az ellenőrző határértékeknél pedig egyszeres σ -t alkalmaztunk. Ilyen ellenőrző lapot mutat a 8. ábra.

Az ellenőrző lapba beírt értékeket az olvasztás folyamán 30 percenként vett próbák gyorselemzési adataiból vesszük. Az elemzés adatait a mintavételről számított 25 perc múlva kell a lapra beírni. Ha a karbon- és szilíciumtartalom összege az előírt határértékektől eltér, akkor fontosabb öntvényekhez ezt a vasat nem szabad felhasználni.



8. ábra.

Az öntöttvas vegyi összetételének folyamatos vizsgálata és megelőző ellenőrzése megszüntették az elektromotoröntvények repedésből származó selejtjét.

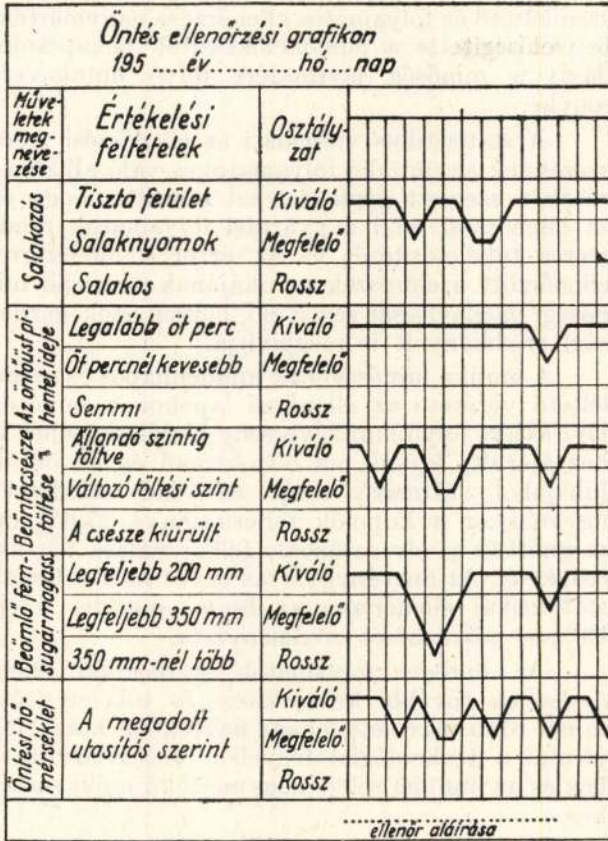
A statisztikai ellenőrzés módszerét kiterjesztették a következőkben az öntés folyamatára is. Az öntők a folyékony vasat néha a megengedettnél kisebb hőmérsékletre hagyják lehűlni, ezzel elősegítik az öntvények selejtessé válását. Nagy mértékben befolyásolja az öntvény minőségét az öntőüstben lévő folyékony vasnak a salaktól való megtisztítása, öntés előtti pihentetése, az öntési magasság és a beöntőcsészék teletartása.

Annak megállapítására, hogy fenti tényezők milyen mértékben befolyásolják az öntvényhibák keletkezését, megfigyeléseket végeztek, aminek eredményeképpen mindegyik tényezőre külön-külön meghatározták az ellenőrzési határokat. Olyan tényezőknek, mint pl. a vas öntési hőmérséklete, az öntvényhibákra gyakorolt befolyását olyan öntvénycsoportokra lehetett megállapítani, amelyek azonos szerkezeti sajátosságúak. Az egyes csoportokra külön ellenőrzési határokat kellett megállapítani. Ez nagyszámú ellenőrző lap bevezetését tette volna szükségessé az öntés folyamatos vizsgálatánál és a megelőző ellenőrzésnél, ami a gyakorlatban nem valósítható meg. Ezért egy egyszerűsített, összevont ellenőrző lapot alkalmaztunk, amelyet a 9. ábra mutat be.

E lapokon az öntés folyamatának főbb műveletei vannak felsorolva — amelyeknek jó végrehajtásától függ a termelt öntvények minősége — valamint az egyes műveletek végrehajtásának minőségi értékelése. A körülmények részletes leírását mind az öntők, mind az ellenőrök számára a műveleti utasítás tartalmazza. A folyékony vas

öntési hőmérsékletét az egyes öntvénycsoportokra csak az utasításokban kell részletesen megadni, az ellenőrző lapon csak a kiértékelés görbéi szerepelnek. Az alsó ellenőrzési határértékeket a lapon nem tüntették fel, azokat a „megfelelő” minősítés vonalai helyettesítik. Az ilyen összevont ellenőrző lap bevezetése lehetővé tette az öntés folyamatának szemléletes minőségi ellenőrzését.

minőségét nem minden esetben biztosítja az előírt technológiai folyamat és gyakran túlzott követelményeket támasztunk, ami a termelési költségek növekedését idézi elő.



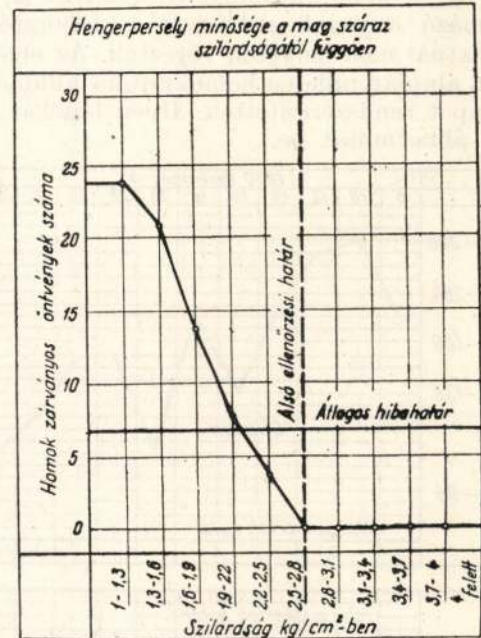
9. ábra.

Az öntési folyamat ellenőrzése időszakosan történt. A folyamat műveleteit az ellenőrző lapon megfelelő ponttal jelöljük meg, amely a vonatkozó követelményeknek megfelelő minősítést jelzi. Ha a minősítés „rossz”, ezt az ellenőr azonnal közli a csoport- vagy művezetővel, illetőleg az olvasztóüzem vezetőjével.

Az öntés megelőző ellenőrzésének bevezetése a gyakorlatban jó eredményeket mutatott: az öntők hibájából adódó selejt az ellenőrzés bevezetése után nagy mértékben csökkent az előző időszakokkal szemben.

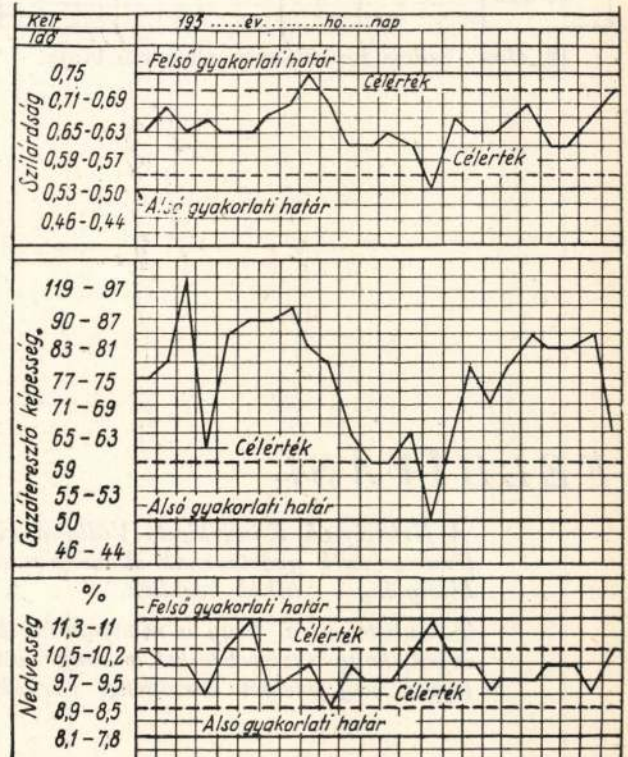
Az olvasztási és öntési folyamatok statisztikai ellenőrzésének bevezetése után a forma- és maghomok előkészítésének ellenőrzésére is kiterjesztették ezt a módszert, mivel a homok- és gázszárványok és egyéb, a forma- és maghomok előkészítésének minőségétől függő hibák okozta selejtszázalék az öntődei selejtben igen számottevő.

A maghomok előkészítésére vonatkozó adatok előzetes statisztikai tanulmányozása hosszabb időn át legelőször arra mutatott rá, hogy a magok



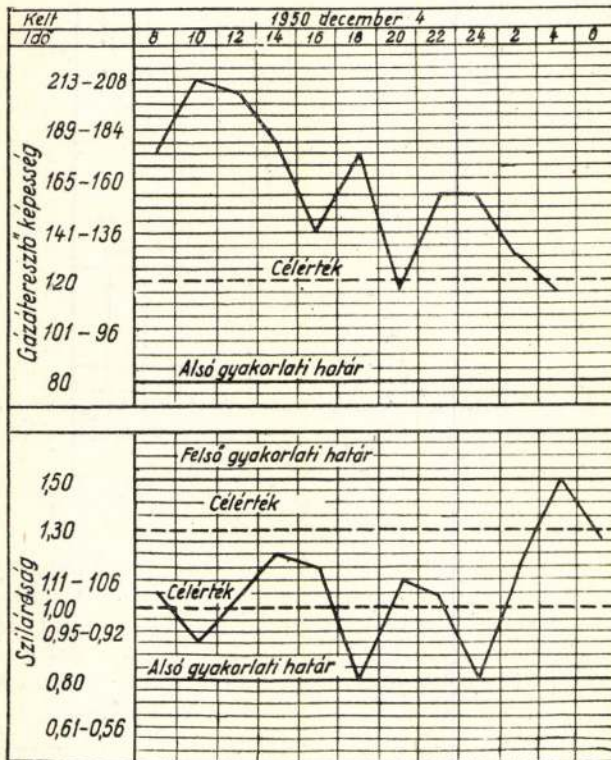
10. ábra.

Igy pl. a centrifugáló eljárással öntött hengerperselyhez szükséges maghomok száraz szilárdságát 6 kg/cm²-ben írták elő, pedig — mint ez a 10. ábrán közölt diagramból megállapítható — az öntvényekben a homokszárványok már 2,8 kg/cm² szilárdságtól felfelé megszűnnek.



11. ábra.
Nyers formahomok ellenőrző lapja.

Igy a hosszabb időszakra vonatkozó adatokból megállapították, hogy a technológiai folyamatban a mag szilárdságához szükséges értékek és a formázó homok vizsgálatánál előírt értékek között nincs meg a kellő összhang. Kiderült az is, hogy a formázó anyagok szárítását a laboratóriumi vizsgálatnál nem helyesen végezték. Az elvégzett munka alapján minden homokfajtára külön ellenőrző lapot rendszeresítettek. Ilyen lapokat a 11. és 12. ábra mutat be.



12. ábra. Száraz formahomok ellenőrző lapja.

Ezek a lapokon a nyers és száraz formák homokjainak szilárdsága, gázáteresztő képessége és nedvessége szerepel, valamint a gyakorlati határértéket és az elérendő célértéket jelző vonalak.

Az ellenőr időnként mintát vesz az előkészített homokból, majd a laboratóriumi vizsgálat eredményeit az ellenőrző lapokon ponttal jelöli meg.

A forma- és a maghomokok készítésének szemléltető és folyamatos ellenőrzése nagymértékben elősegítette a homokelőkészítők bekapcsolódását a minőség javításáért folyó munkaversenybe.

A statisztikus vizsgálati és ellenőrzési módszereknek az öntödei folyamatokra való alkalmazásában szerzett gyakorlat azt mutatta, hogy ez az ellenőrzési mód a gyártási folyamatok rendszeres tökéletesítését és az ezzel a módszerrel ellenőrzött üzemrészek munkájának nemcsak minőségi megjavítását segíti elő, hanem azok gazdasági eredményeit is megjavítja.

A munka minőségének mindennapos és szemléltető vezetése az ellenőrző lapokon a minőség javításáért folyó munkaverseny kiszélesítéséhez is hozzájárult. Így pl. az olvasztómű és az öntők hibájából származó selejt 85%-kal csökkent; ugyanakkor a kupolók teljesítménye 27,6%-kal megnőtt és az olvasztókoksok felhasználása 6%-kal csökkent. Az öntvénygyártás egyes műveleteinek statisztikai ellenőrzése az összes öntödei selejt 33%-os csökkenését eredményezte.

Az öntödei folyamatok statisztikai ellenőrzésének további kiterjesztése és tökéletesítése minél több műveletnél nagy mértékben hozzá fog járulni a technológiai fegyelem megszilárdításához és az öntödei selejt nagymértékű csökkenéséhez.

FELHÍVÁS!

A Nehézipari Könyvkiadó Vállalat kiadásában megjelent Raffay—Hutyera: Vas-, acél- és fémöntvények gyártásának ellenőrzése c. szakkönyvbe sajnálatos módon — technikai okokból kifolyólag — hibák kerültek.

Tekintettel arra, hogy a hibajegyzék kiadása bizonyos időt vesz igénybe, kérjük t. Olvasóinkat, hogy észrevételeiket a könyv anyagára vonatkozólag a hibajegyzék megjelenése után tegyék meg, melyet köszönettel várnak a Szerzők és a Kiadó Vállalat.

Jó szerencsét!

IMRE JÁNOS

melegüzemi könyvbizottság titkára

Öntöttvas gőzturbinaház meghibásodása

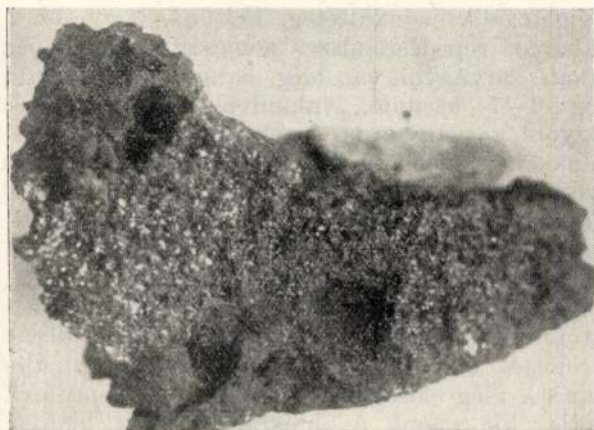
BODA FERENC és HEGEDŰS ZOLTÁN

Egy hosszabb időn keresztül üzemben volt gőzturbinaház letört darabjának metallográfiai vizsgálata érdekes szövetátalakulás tanulmányozását tette lehetővé.

A megvizsgált darab a turbinaház alsó részéből, a csapágyház-merevítő részéből származott. Itt szabad szemmel is repedések, valamint öntési hibák voltak láthatók: üregek, bennük apró vasgolyócskákkal (1. ábra, $N = 2 \times$). E hibás

oxidréteg), perlites alapon kevés ferrit és steadit (3. ábra) és sok oxidér (4. ábra, $N = 75 \times$). Az oxiderek alakja és elhelyezkedése és a dekarbonizáció hiánya arra utal, hogy azok az eredeti öntöttvasban nem voltak jelen. A turbinaház 35 évig volt üzemben és 300° -os 20 atm-s gőz hatásának kitéve.

Ha az oxidereket gondosabban megfigyeljük, észrevehetjük, hogy azok meglévő üregekből,



1. ábra.



3. ábra.

helyről kivett darab törete is eltér a szokásos öntöttvastörettől és ellimonitosodott magnetites vasércre emlékeztetett.

Az öntöttvas kémiai vizsgálata a következőket adta:

C	Si	Mn	S	P
2,90%	1,85%	0,81%	0,32%	0,32%

repedésekből indulnak ki és a grafiterek mentén fokozatosan haladnak előre, tehát a nagy hőfok, gőz hatására az oxidáció elsősorban az üregekből indult ki és a heterogén fázisok mentén halad előre. Ez az oxidképződés tehát tulajdonképpen nem más, mint igen nagy mértékű gőzkorrozio. Ha



2. ábra.



4. ábra.

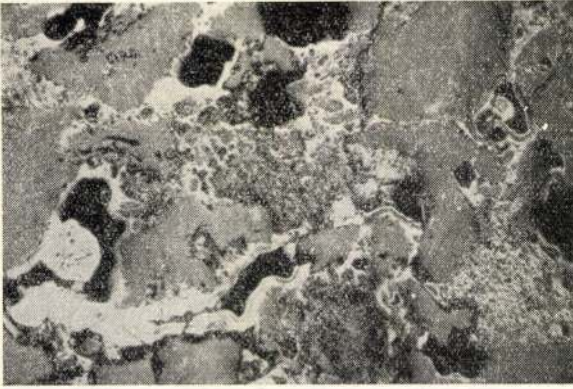
A letört darabból csiszolatot készítve és azt szabad szemmel, illetve kis nagyítással vizsgálva úgy látszott, hogy erősen össze van repedezve (2. ábra, $N = 5 \times$).

Mikroszkopikus vizsgálatnál kiderült, hogy ezek legnagyobbbrészt nem repedések, hanem az anyagon végighúzódo oxiderek.

Az öntöttvas szövete a nagyobb falvastagságnak megfelelően durvább grafiterek (ezek mentén

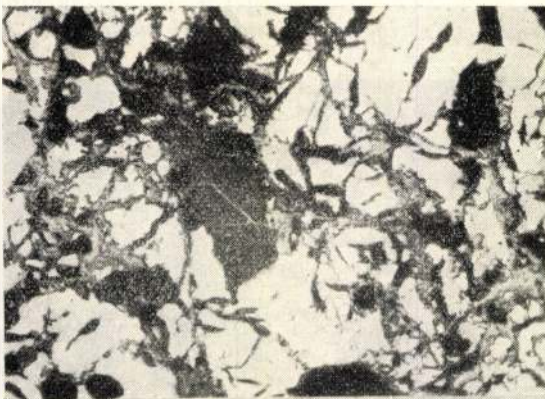
megvizsgáljuk, hogy az öntöttvas egyes szövetelemei miképp viselkedtek a korrózióval szemben, megállapíthatjuk, hogy az oxidképződés mindenkor a grafiterek mentén halad. Az aránylag nagyfelületű csiszolaton csak elvéve lehetett találni olyan grafitlemezt, amit nem vett körül oxidréteg. Az oxiderek egyaránt keresztülmentek a perliten, ferriten, sőt még a steaditon is (3. ábra). Környékükön dekarbonizáció nem található, tehát

biztos, hogy alacsony hőfokon keletkeztek. Ami az oxidzárványok szerkezetét illeti, nagyobb nagytáznál látható, hogy a zárvány nem egyszínű, hanem egy sötétebb és egy világosabb részből áll (3. ábra). Eloszlásukban is van különbség: a sötétebb színű kizárólag csak a vastagabb részen látható, míg a vékony erek csak a világosabb színű komponensből állanak. A sötét és világos



5. ábra.

sabb színű zárványkomponens azonosítására az éremikroszkópia vizsgálati módszereit alkalmaztuk. Összehasonlításként a víztartalmú Fe_2O_3 ércék jól ismert optikai tulajdonságait használtuk. A világosabb színű rész izotróp, kristályos tulajdonságok nem ismerhetők fel rajta, optikai tulajdonságai a gélszerű limonitéhoz hasonlítanak, ezért feltehető, hogy az amorf $\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$.

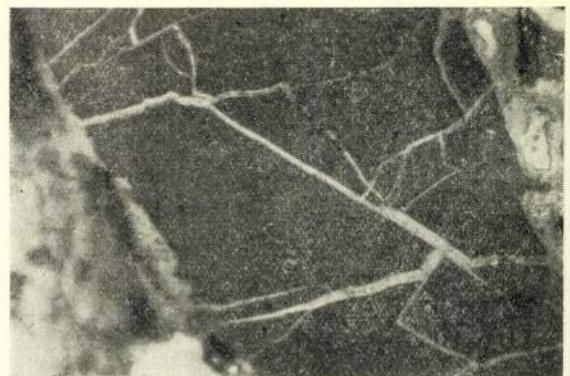


6. ábra.

A sötétebb rész anizotróp, szögletes elnyúlt kristályokat, zárványokat alkot, optikai tulajdonságai megegyeznek a kristályos túsvasérc ($\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$) optikai tulajdonságaival. Keletkezése a következőképpen magyarázható: kezdetben amorf (struktúra nélküli), részben gélszerű oxid keletkezik, ez hosszabb idő alatt hő és nyomás hatására részben átkristályosodik. A gőz első sorban a repedéseket és üregeket kitöltő vastag erekhez jut, ezért első sorban ezekben indult meg az átkristályosodás. Hasonló jelenséggel, amorf Fe_2O_3 átkristályosodásával a természetben, hid-

rotermális limonitos vasércnél gyakran találkozunk: részben átkristályosodott gélszerű $\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ -t mutató limonittartalmú homokkőben (5. ábra, $N = 150\times$).

A gőz okozta korrózió az öntöttvas szövetén, úgy a perlitén, mint a steaditon, egyaránt végighaladt. Nem tudtak ellentánni a korrózió romboló hatásának az öntöttvas nemfém zárványai sem. A 6. és 7. ábrán látható salakzárványt is kikezdte a korrózió. E salakzárványt vizsgálva, feltűnik, hogy sok egyenes vonalú, gyakran egymással 90° -ot bezáró repedés található benne. A repedéseket az amorf oxid tölti ki, úgyszintén a zárvány és az anyag érintkezési felületén is végighúzódik az oxidréteg. Feltűnő, hogy ez a szabályos repedésrendszer nemcsak a fényképen látható zárványon van meg, hanem megtalálható még 6—7 hasonló, valamivel kisebb, illetve nagyobb zárványon is. A repedések sohasem torcolnak ki a zárvány közvetlen szomszédságában lévő üregekbe, hanem mindig egy többé-kevésbé vastag oxidérből indulnak ki. Keletkezésük következőképpen magyarázható: a hosszú üzem közben az öntöttvas magas hőfokról többször lehűlt, és így a vas és a salak különböző hőtágulási együtthatói miatt a zárvány megrepedezett. E repedések létrejöttét az üzem közben állandóan fennálló rezgések még elősegítették. Azonban a repedések alakja, kis száma és hajszálrepedések hiánya, valamint az a körülmény, hogy kizárólag oxiderekből indulnak ki, arra a végkövetkeztetésre vezet, hogy a hőtágulás miatt létrejött hajszálrepedések a korrózió hatására megvastagodtak, azaz a kezdő repedések mentén korrózió keletkezett.



7. ábra.

Összefoglalás: Öntöttvas gőzturbinaház 35 évi üzem alatt nagyfokú helyi gőzkorrózió következett be. E korrózió jelenség jellemzője, hogy a repedésekből kiindulva a grafiterek mentén haladt előre és romboló hatásának sem a perlit, sem a ferrit, sem a steadit, sem a javarész $\text{FeO} \cdot \text{SiO}_2$ zárványok sem tudtak ellentánni.

IRODALOM:

- O. Bauer, O. Krönke, G. Masing: Die Korrosion metallischer Werkstoffe.
 Niaz Ahmad: Über die Anwendung der Polarisationsmikroskopes bei der Untersuchung von Stahl und Eisen.
 G. A. Kascsenko: Metallográfia alapjai.

Pelton-kerék öntése

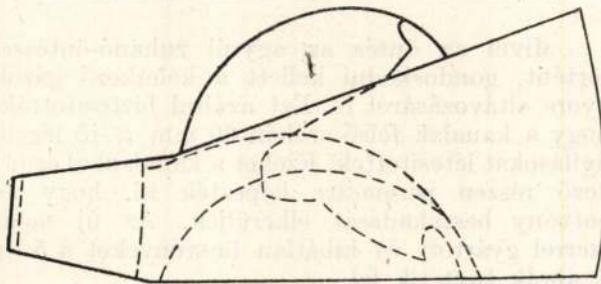
FERENCZI JÓZSEF

Az alábbiakban egy pelton-kerék gyártásával kapcsolatban felmerült problémákat, azok megoldását kívánom leírni. E Cr-Ni ötvöztetésű rozsdamentes acélöntvény gyártása, amely még bonyolult is, öntéstechnikai szempontból az igen nehezen gyártható öntvények sorába tartozik. Ezért az ilyen acélöntvények gyártásánál fokozottabb mértékben figyelembe kell venni az öntésnél, hűlésnél és nem utolsósorban a hőkezelésnél lejátszódó folyamatokat.

Éppen ezért lényeges, hogy a hibákat jól előre kiküszöböljük. A lunkerostól ellen felöntések, hűtőlapok és szegek alkalmazásával, a forma egyenletes hőelosztásával, a hűlési viszonyok szabályozásával szoktak védekezni a gyakorlati tapasztalatok alapján.

Nem kívánok a pelton-kerék problémáinak tárgyalása során ismétlésekbe bocsátkozni, mivel az „Öntőde” 1952. 9. számában részleteiben tárgyaltuk egy öntvény felöntéseinek, beömlőrendszerének, hűlési viszonyainak számítási módjait. Mégis szeretném néhány olyan tényre a figyelmet felhívni, amit ott nem tárgyaltunk vagy csak érintettünk.

Egy öntvény gyártása előtt vizsgálat tárgyává kell tenni a beömlőrendszer, felöntések elhelyezését stb. Felöntést általában acélöntvényeknél minden anyaghalmozott helyre állítunk, hogy ezáltal az anyaghalmozódási helyeken keletkező szívódási üregeket kiküszöböljük. A szívódás megfelelő felöntés (vagy hűtőlap) hiányában jelentkezni fog, mert az öntvény ilyen részein a dermedés később következik be. A vékony, korábban dermedő részek dermedésük során a folyékony acélt az anyaghalmozott részről szívják el.

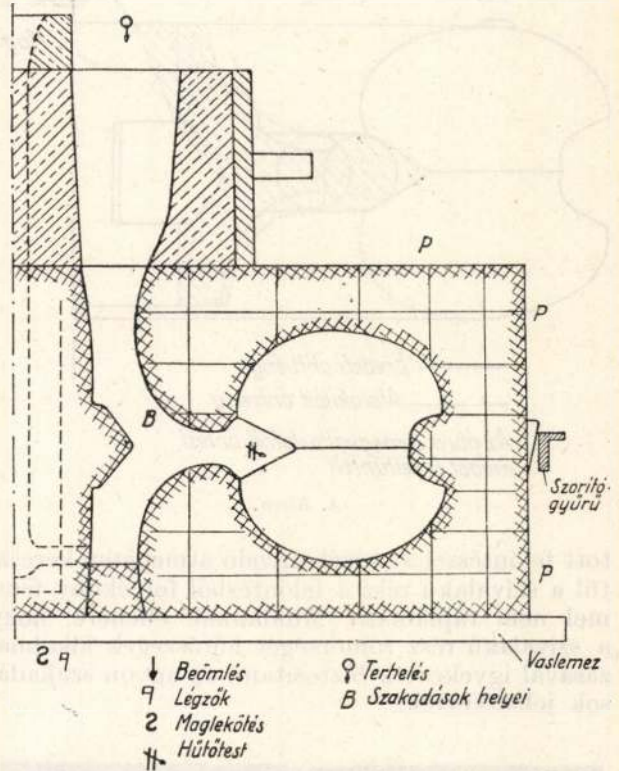


1. ábra.

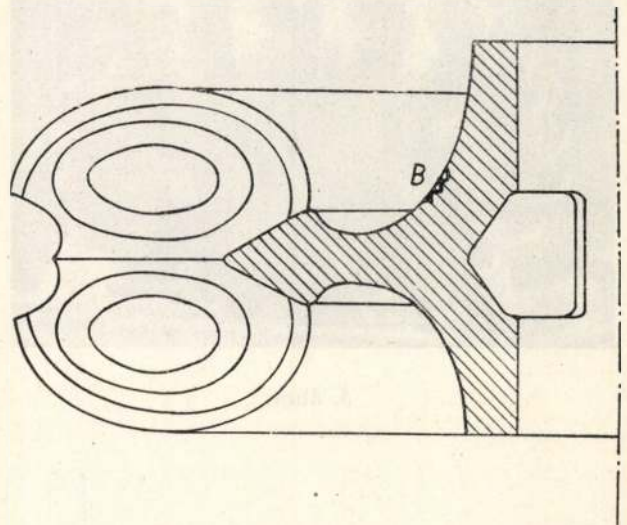
A következő probléma a hűlési egyenlőtlen-ségből (falvastagság különbségekből, durva átmenetekből stb.) adódó feszültségek és szakadások, amik a lunkerostól rendszerint kísérői. Itt az öntvény gyorsabban hűlő részei a lassabban hűlő részek rovására szinte akadálytalanul zsugorodhatnak, szakadások mégis jelentkeztek. Az ilyen hibák a szerkesztő bevonásával rendszerint megszüntethetők a szerkezet megfelelő megváltoztatásával.

A pelton-kerék esetében lehetőség van arra, hogy az öntvényt tisztán magban formázzuk.

A kanalakat és az agyat kiképző magrészt az 1. ábra tünteti fel. A magokat lapon rakják össze, utána acélabronccsal vagy köréje helyezett és száraz formahomokkal feldöngölt szekrényvel rögzítik. Az összerakott forma metszetét a 2. ábra tünteti fel.



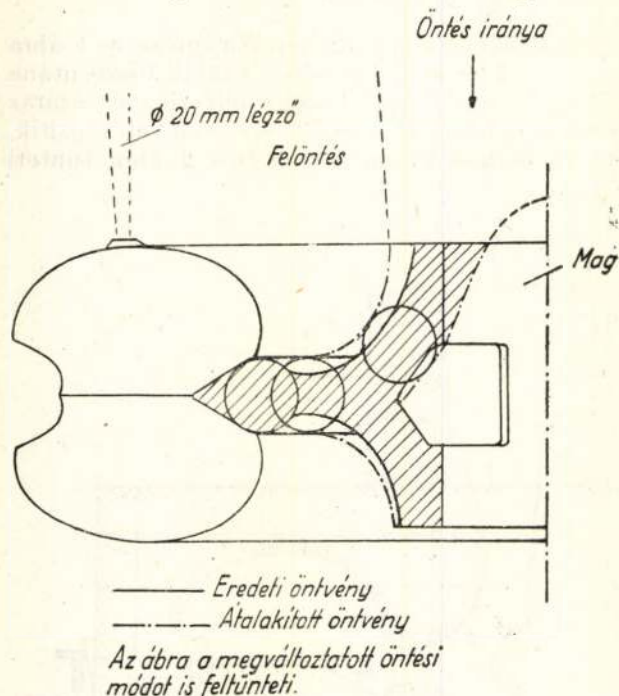
2. ábra.



3. ábra.

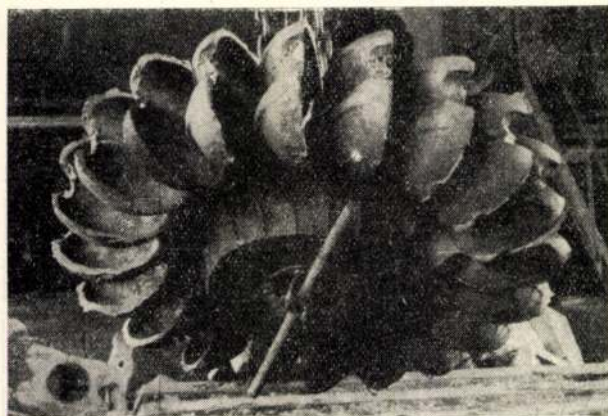
Az így gyártott öntvényeknél a 3. ábrán „B”-vel jelölt helyeken körülmenő szakadás, laza szövet mutatkozott, ezért számos öntvényt selejtezni kellett. A szakadást főleg az idézte elő, hogy a kanalak belső peremén végighúzdó szivalakú

anyaghalmozott rész és a szintén anyaghalmozott agy között elvékonyodó átmenet van. Az öntvényben feszültségek keletkeztek, mert az agyra állí-



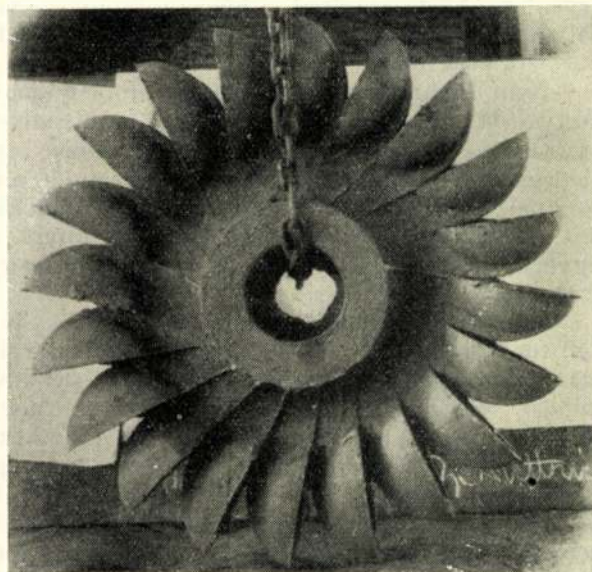
4. ábra.

tott felöntéssel az elvékonyodó átmeneten keresztül a szivalakú rész a felöntésből folyékony fém-mel nem táplálható. Mindannak ellenére, hogy a szivalakú rész tömörségét hűtőszegek alkalmazásával igyekeztek biztosítani, az agyon szakadások jelentkeztek.



5. ábra.

Ha a közismert körös-módszerrel az öntvény rajzát megvizsgáljuk, nyilvánvalóvá válnak fenti hibákat előidéző okok. A berajzolt köröknek megfelelően az öntvényt a felöntésig meg kell vastagítani (4. ábrán berajzolva). Ezáltal az öntvény hűlését a kanalak szélei felől, valamint az agy alsó szélétől a felöntés felé irányítjuk és ezáltal a szívódási üreget a felöntésbe kitoljuk. Így olyan feszültségek, amelyek az öntvény szakadását előidéznék, nem keletkeznek. Az öntvény ilyen értelemben való megvastagításához a szerkesztés hozzájárult, sőt a külső vastagítások lemunkálása nem is vált szükségessé. A szivalakú részekben alkalmazott hűtőszegek használata is megszűnt, mivel a dermedés irányítottá vált, az anyaghalmozódási helyek és durva átmenetek megszűntek.



6. ábra.

Mivel az öntés az agyról zuhanó-öntéssel történt, gondoskodni kellett a keletkező gázok gyors eltávozásáról is. Ezt azáltal biztosították, hogy a kanalak felső szélein 20 mm \varnothing -jú légzőnyílásokat létesítettek. Ezeket a kanalakkal érintkező részen peremesre képezték ki, hogy az öntvény beszakadását elkerüljék. Az új módszerrel gyártott és hibátlan öntvényeket a 5. és 6. ábrák tüntetik fel.

Fentiekben igyekeztem egy olyan problémát és annak megoldását ismertetni, amely számos szaktársunknak fejtörést okozott.

ÖNTŐDE

Felelős szerkesztő: Vajk Péter. — Felelős kiadó: A Nehézipari Könyv- és Folyóiratkiadó Vállalat Vezérigazgatója
Megjelenik: 1500 péld-ban. — Szerkesztőség: VI. Rudas László u. 45. — Telefon: 129-699.

ÖNTÖDE

AZ ORSZÁGOS MAGYAR BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI EGYESÜLET
ÖNTÖDEI SZAKOSZTÁLYA FOLYÓIRATA

A Vasipari Kutató Intézet Közleményei

Gömbgrafitos kéreghengerek gyártásának 1952. évi hazai kísérletei

KÖRÖS BÉLA, a műszaki tudományok kandidátusa

ЭКСПЕРИМЕНТЫ ЗАКАЛЕННЫХ ПРОКАТНЫХ
ВАЛКОВ ОБРАБОТАННЫХ МАГНИЕМ ЗА ГОД 1952.

Канд. техн. наук: Б. Кёрёш

C целю повышения прочности сердцевины и сопротивления на износ производились исследования путем обработки Mg закаленного прокатного валка для получения структуры со сфероидальным графитом. Легкие чистовые валки до литейного веса 1,5 т., а потом большие, главным образом листопрокатные валки до литейного веса 5—6,7 т. мы обрабатывали сначала легатурой Mg - Fe Si - Cu, а затем дополнительно — электроном а наконец мы проводили обработку только электроном и в общем были получены надежные результаты: В перлитной основной структуре с уверенностью можно было получать структуру с узлистом, или же со сфероидальным графитом, с прочностью треща на разрыв 37—43 кг/мм² и с увеличенной в несколько раз износоустойчивостью. Исследования продолжают для улучшения листопрокатных валков и получения других чугуных импортных валков.

SUMMARY

Experiments in 1952. to produce spheroidal-graphite chilled iron rolls. Author: Béla Körös, metall eng.

Three series of experiments were initiated to increase the strength of the core part and wear-resistance of chilled rolls by Mg-treatment and S.G. structure due to it. Small rolls up to 1,5 t but sheetrolls up to 6,5 t cast weight too were treated first by a Mg-FeSi-Cu alloy, later by that alloy plus electron and nowadays only by electron, always without a following inoculation by FeSi. Results obtained are encouraging at all. S.G. pearlitic structure was obtained with security, the tensile strength of wobblers was between 37—43 kg/mm² and their wear resistance multiplied. Experiments are continued to improve quality of all other types of iron base rolls.

Versuche im Jahre 1952 zur Gewinnung von Hartgusswalzen mit kugelgraphitischem Gussgefüge. Von Dipl. Ing. Béla Körös.

ZUSAMMENFASSUNG

Zur Erhöhung der Kern-, sowie Abnutzungsfestigkeit von Hartgusswalzen durch kugelgraphitisierender Mg-Behandlung wurden Versuche eingeleitet. Walzen für Feinwalzwerke bis 1,5 t, alsdann Blechwalzen von 5—6,5 t Gussgewicht sind anfänglich mit Mg-FeSi-Cu Vorlegierung, nachher mit Vorlegierung + Elektron, schliesslich allein mit Elektron behandelt worden und jedesmal aussichtsvolle Resultate erzielt. Mit genügender Treffsicherheit wurde Knoten bzw. Kugelgraphit in perlitischer Grundmasse verwirklicht mit 37—43 kg/mm² Festigkeit im Zapfen und deren vervielfachtem Abnutzungswiderstand. Versuche werden fortgesetzt auch in Richtung der übrigen Walzentypen mit Gusseisenbasis.

Bevezetés

Az öntöttvas szilárdsági tulajdonságait, mint ismeretes, a gömb- (csomós) grafitot létrehozó és a fémes alapszövetre is nemesítőleg ható magnéziumos kezeléssel igen jelentős mérvben lehet megjavítani. Érthető tehát, hogy az eljárás felfedezése óta eltelt néhány év alatt a kutatók világszerte széleskörűen foglalkoznak az elméleti kérdések tisztázásával, a gyakorlati megvalósítás nagyszámú problémájával s a gömbgrafitos anyag alkalmazási lehetőségeivel.

Ezeket a lehetőségeket természetesen valamennyi országra egyformán alkalmazható megállapításokkal eldönteni nem lehet. Az alkalmazási körök területe szűkebb vagy tágabb lehet az egyes területek öntészete egyes ágainak fejlettségétől, termelőképességétől függően, s azt meghatározhatja az alig ötesztendős eljárás technológiájának fejlődése, biztonsága, a nyersanyagviszonyok, valamely gyártási ágban meglévő vagy fellépő problémák stb.

A hazai kéreghengergyártásnak évtizedek óta fennálló s gyakran tárgyalt problémáit ismerők számára tehát érthető, hogy a gömbgrafitos öntöttvasnemesítés általános kérdéseit felölelő, hazánkban is folyó elméleti és gyakorlati vizsgálódásokkal, kísérletekkel párhuzamban s azok egyes megállapításait hasznosítva, figyelmünk ebbe a sajátos irányba is terelődött s a vonatkozó felüzmű, valamint ipari kísérleteket az 1952. évre tervbevittek. A kísérleti munkának erősebb lökést adtak a hazai finomlemez-hengerművek (külföldi) hengerellátási nehézségei, illetve a belföldi hengeröntődék munkája megjavításának szükségessége. Így egyik hengeröntődék pl. a finomhenger-kapcsolócsapok minőségének megjavítását is — a hengerei kis élettartama miatt — szükségesnek tartotta. Ez a kettős ok, mint közvetlen szükségesség kísérleteink sürgős elindítását indokolta.

Irodalmi adatok

Kéreghengerek gömbgrafitos (a továbbiakban gg.) minőségben történő gyártásának kérdései érthetőleg sok tekintetben közősek a gg. öntöttvas általános problémáival s azoknak máris igen jelentős irodalmában található meg. Ezekre a későbbiek folyamán a megfelelő helyeken utalni fogunk. A szorosban vett gg. hengergyártás kérdésével érdemlegesen foglalkozó tanulmány vagy utalás viszont annál kevesebb van, jóllehet éppen kísérleteink vetettek fel nagyszámú sajátos kérdést az öntvényeknek ezzel a csoportjával kapcsolatban.

Braidwood (1) utal gg. kéreghengerekkel folyó belga kísérletekre, melyek 1951-ben már max. 750 mm Ø test-átmérőjű, 12 t öntési súlyú hengerekre terjedtek ki és MgNi segédötvtözzettel történtek, igen biztató eredményekkel. Magukról a kísérletekről alig mond többet *Newville* (2) nagyterjedelmű, ismeretterjesztő tanulmányának vonatkozó része, mely a belga Maréchal és Ketin hengeröntődében folyó kísérletekről és kedvező eredményekről

számol be, de még hosszú, kitarthatást és türelmet igénylő munkát lát szükségesnek. Francia kísérletekről *Everest* (37) tesz említést.

Seemann (3) öntöttvasak ultrahanggal való vizsgálatával kapcsolatban utal a gg. kéreghengerek kiváló átbocsátóképességére, ami az acélöntvényeket megközelíti. *Kálmán* (4) a Szovjetunióban készített 1951. évi feljegyzéseiben az ott folyó gg. hengergyártásról s egyúttal Beslik vezető szovjet hengeröntész tartózkodó álláspontjáról számol be.

Piwowsky és *Gumpert* tanulmányukban (5) 20%-os MgCu ötvözzel kezelt kéregminőségű (3,6% C; 0,6% Si; 0,4% Mn; 0,35% P; 0,1% S) anyagot vizsgáltak a beoltó Si-nak a szilárdságra gyakorolt hatását illetően. Tanulmányuk ezideig talán az egyetlen némileg idevágó tudományos dolgozat. 2% segédötvozzel (0,4% bevitt Mg) nem értek el teljesen gg. szövözetet. Csupán 25 mm vastag kéregpróbákban végezték a keménységi és a hajlítószilárdsági vizsgálatokat. A beoltó Si mennyisége alárendeltnek mutatkozott. Az adott anyag 0,4% Mg-os kezelése és 0,8% Si-val történő beoltása (25 mm-es nyers méret!) az alábbi eredményeket hozta, melyek közül egyesek akkor már előrehaladott kísérleteinkkel elég jól egyeztek:

	Kezelés nélkül kb.	Kezelve kb.
Szürkerész σ_B	23 kg/mm ²	50 kg/mm ²
Szürkerész σ_h	45 kg/mm ²	85 kg/mm ²
Behajlás	8 mm	10 mm
Kéregmélység	40 mm	30 mm
Felületi keménység HB	470 kg/mm ²	525 kg/mm ²
Belső rész „ HB	220 kg/mm ²	265 kg/mm ²

Smith (6) egy helyen utal arra, hogy Mg adagolása 0,75%-ig a kéregvastagságot csökkentti, csak 1,5%-on túl növeli meg (?). *Piwowsky* (35) megemlíti a Goebel által öntött kisméretű Mg-os hengert, melynek mag-szilárdsága 42—34 kg/mm², felületi keménysége 72 Shore.

Fentieken kívül említésreméltó irodalmi adathoz nem jutottunk.

Kísérleti program

Kísérleteink, a kérdés természete, de a mielőbbi gyakorlati eredmények érdekében is nagyobb részt üzemi jellegűek voltak, s ezeket az év folyamán fokozatos fejlődés és az eljárás lehető tökéletesítése, egyszerűsítése jellemezte. Ez okból tájékozódó félüzemi és üzemi kéregpróbák után elsősorban a lemezengerek szilárdságának, csapartartósságának megnövelésére és vékonyabb kéreg megvalósítására törekedtünk Mg-FeSi-Cu segédötvozzel. Időközben az egyébirányú fém Mg-os és elektronos gg. kísérletek technikájának kialakulásával vastagabb kéreg biztosítása volt a cél kombinált eljárással (segédötvozzel + Mg vagy elektron). Végül rátértünk a kizárólag elektronnal történő kezelésre ugyancsak vastagabb kéreg nyelésére. A kísérletek gerincét egyetlen hazai kéregöntőnkben (I.) kisméretű (500—1500 kg öntési súlyú) hengerek öntése alkotta, de később ezekkel párhuzamosan három nagy acélművünk öntődjében (II., III. és IV.) is végeztünk 3—6,5 t öntési súlyig terjedően kisebbszámú kísérleteket. Valamennyi kísérlet kifejezetten kéregöntésű hengerekre vonatkozott. A kísérletek egyes fázisait tehát négy szakaszra oszthatjuk fel, ú. m.:

a) kéregpróbák öntése Mg-FeSi-Cu segédötvozzel,

- b) ipari öntések Mg-Fe Si-Cu segédötvozzel,
 c) ipari öntések kombinált eljárással,
 d) ipari öntések fém Mg, illetve elektronos eljárással.

Általános szempontok

A szokásos minőségű kéreghengerek gyártásakor tudvalevően a kéregvastagság szabályozása főleg a Si-tartalom által történik. A gg. hengerek esetében egyik legfőbb problémának az látszott, hogy az erőteljes karbidképző Mg belépése folytán a kéregszabályozás miként alakul, milyen mértékben kell a Si-tartalmat adott kéregvastagsághoz megnövelni és milyen lesz általában a Si-tartalom és a kéregvastagság összefüggése. Ugyanakkor természetesen az adagolt Mg-ot a kéntelenítéshez és gg. szövét kialakulásához szükséges értéken kell biztosan tartani.

A megfelelő minőségben gyártott kéreghenger belső szürke részét teljesen perlites szövet jellemzi, melynek a kéregvastagságtól (s) függően 1—3. s átmeneti réteggel kell a külső kéreghez csatlakoznia. Ennek a perlites szövetnek érthetőleg a gg. hengercsapok belsejében is meg kell lennie. A kitűzött célok tehát: kellő kéregvastagság, perlites és gg. belső rész, szilárdságnövelés, a csapok kopásállóságának megjavítása, kellő testkeménység. Mindezeket erősen *hipoeutektikus* (telítettségi fok általában 0,75—0,85 körül) vastagfalú s így gg. szövet létrehozás szempontjából idáig kevésbé vizsgált anyagban kell megvalósítani. *Girsovics* (27) pl. csak nagy C és Si együttes jelenlétében, tehát hipereutektikus anyagban tart kedvező gg. szövözetmódosítást lehetőnek, utólagos FeSi beoltás nélkül.

A kéregvastagság szabályozásában az egyes elemek pozitív vagy negatív hatása eltérő mértékű s a karbidképzők között is lényeges eltérések vannak, mint azt a vonatkozó adatok, így *Girsovics* (7) által közzétett diagrammok is igazolják. Ezeket azonban a Mg még nem szerepel.

Elsősorban tehát tájékoztatásul a szokásos kéregpróbák öntése látszott indokoltnak s így mindjárt kezdetben felvetődött a *segédötvozzel*, valamint a *beadagolás* és a *beoltás* módjának kérdése, melyeket esetünkben szorosán összefüggőnek ítéltünk meg.

Már itt meg kell említenünk, hogy kísérleteink minden fázisában az volt a célunk, hogy a hengergyártás szokott üzemi körülményeitől minél kevésbé térjünk el. Így az adagösszeállításban általában vagy nem történt változás (mint pl. az I., III. és IV. öntődjében), vagy csak pozitív irányú kísérletként a II. öntődjében, ahol a lemezengerek öntésekor csökkentett mennyiségű faszemes nyersvassal, sőt anélkül is olvasztottunk.

Segédötvozzelként általában 20%-os Mg-FeSi-Cu ötvözetet szolgált (a kezdeti kísérletekhez még 10%-os). Ennek az ötvözetnek egyik elektroöntőnkben nagyfrekvenciás kemencében történő megfelelő olvasztását már korábban *Varga* (8) kísérletei tisztázták s részünkről a 20% feletti Mg-tartalom biztos nyeresége érdekében csak az a változás történt, hogy az adagolt Mg-ot 25%-ra

növeltük. A segédötvozet adagösszeállítása ily módon kísérleteink céljára

25% fémmagnézium,
10% rézhulladék,
65% ferroszilícium (75%-os)

volt. Hazai viszonyainkat mérlegelve a külföldön használatos nikkelt, illetve a nagy Cu-tartalmú segédötvozet természetesen figyelmen kívül maradt, sőt a Cu teljes kiküszöbölését is szükségesnek tartjuk.

A segédötvozet folyamatos olvasztását az öntöde megfelelő kihozatallal és elég egyenletesen végezte. A kész adagok tényleges összetétele átlagosan: Mg — 22%; Si — 45%; Cu — 10%; a többi főleg Fe.

A Mg : Si arány 1 : 2, tehát a régebbi kísérleteknél használt 10%-os ötvözet 1 : 6 aránya lényegesen megjavult. Nyilvánvaló volt, hogy a folyékony vasba még ezzel a segédötvozzel is jelentős mennyiségű Si-ot viszünk be, melynek kéreghengerekre (csökkentő) hatása érvényesülni fog. Még lényegesebb ennél az a kérdés, hogy a *segédötvozetek adagolásának* mi a legjobb módja. A hazai és külföldi adatokat mérlegelve, de az adott öntödei viszonyok miatt is a folyékony vasnak a segédötvoztre való gyors ráöntését határoztuk el, melyet Varga (9) már 1950. évi kísérleteinél, bár csupán 5—600 kg max. súlyig, igen jónak talált. Ehhez ugyan két üstre volt szükség, melyek közül a második 40—50%-kal nagyobb térfogatú volt, mint a beöntött vas mennyisége, de az eljárás igen jó segédötvozet-hasznosítást és 0,5—0,6% bevitt Mg-mal megvalósított sikeres gg. henger-szövetet biztosított.

Az utólagos FeSi beoltás kérdésében kezdettől fogva az volt a felfogásunk, hogy az a Mg-FeSi-Cu segédötvozet használata folytán előreláthatólag mellőzhető lesz, tehát a beoltás lényegében a Mg-os kezeléssel egyidejűleg történik. Ha a beoltás célja a Mg karbidképző hatásának kompenzálása, azaz nagyszámú kristályosodási központ létrehozása, akkor ezt a célt az *egyidejűleg bevitt* FeSi is szolgálhatja, tekintettel a nagytömegű hengerek viszonylag lassú lehűlésére.¹ De Sy (10) ugyan Mg-FeSi ötvözes után is szükségesnek látta a beoltást, de hozzáfűzte, hogy ilyenkor kisebb Si-tartalmú betéttel kell dolgozni s nagyobb acéladago-

¹ Mérlegelnünk kellett még annak a nehézségét is, hogy miként fogunk 6—8 tonna folyékonyba a 0,4%-os FeSi-os beoltáshoz 24—32 kg FeSi-ot úgy bevinni, hogy az abban egyenletesen elkeveredjék. Ezért kezdettől kívánatosnak látszott külön a beoltás mellőzése.

lás is szükséges lehet. Donoho (12) már régebben a grafitgömbök közel háromszorosra növekedését figyelte meg, ha egyidejű Mg és FeSi adagolás volt. Hajtó (13) közlése szerint is egyidejű adagoláskor a keletkezett fészkek durvábbak, a szilárdsági tulajdonságok gyengébbek. Legújabbán Hughes (33) is beoltás nélkül kevesebb és kevésbé szabályos gömbökről számol be. Vennerholm és társai (28) a beoltást mellőzve, megismételhetően jó eredményeket nem tudtak elérni. Plachy és Jenicsek (29) viszont előzetes beoltással is jó szilárdsági tulajdonságokat ért el. A. V. Hazov és társainak (30) mult évi kísérletei viszont ú. n. komplex módosítóval pl. 20—30% Mg, 5% FeSi és 65—70% vasforgácsból készült brikettel sikeresen folytak le. Piwowarsky (35) is egyes esetekben előnyösnek tartja az exoterm FeSi-os segédötvozetet.

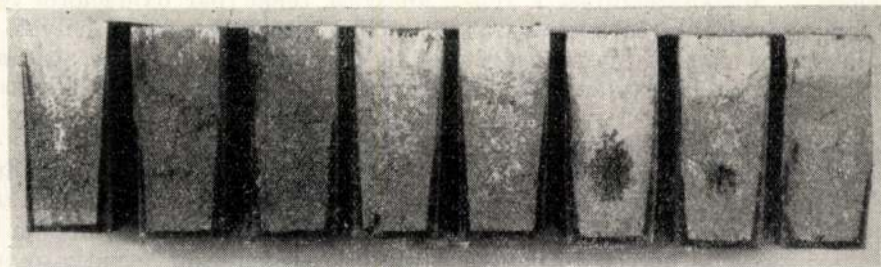
Kísérleteink előrehaladott stádiumában birtokunkba jutott a szovjet „Orgavotoprom“ által kiadott gg. technológia (14), mely a Mg-FeSi segédötvozetet kifejezetten úgy jelöli meg, mint amely az utólagos FeSi beoltást feleslegessé teszi. Hengerkísérleteink ezt teljes mértékben igazolták, sőt az ismertetendő tiszta Mg-os (elektronos) kezelés eddigi eredményei még az egyidejű beoltást is mellőzhetőnek mutatják.

Kéreghengerek öntése

A kéreghengerek gyártásának ellenőrzését a hengeröntödékek 20—50 mm vastag kéreghengerekkel (egyik homlokfelületükkel vasformára öntött 100 × 150 mm téglalap alakú idomok) végzik. Mivel a számbajövő legkisebb henger súlya is 0,5 t volt, célszerűnek láttunk néhány tájékozódó öntést ezekkel a kéreghengerekkel elvégezni.

A 20—25 mm vastag kéreghengerek általában már 0,45% adagolt Mg-tartalom felett (beoltás nélkül) teljesen fehér töretűek voltak s a várható kéreghengerek megítélésére nem látszottak alkalmasnak. Ez a jelenség a hengeröntési kísérletek 20—25 mm kéreghengereire is jellemző volt. Azt azonban ezek a sorozatok is mutatták, hogy valahol 0,45% körül kritikus Mg-érték van. Az egyik homlokba öntött üzemi próbászorozat (25 × 25 rudak, 200 hossz) pl. ezt mutatta :

Mg%	Si	Mn	P%	S%	Töret	
0,3	0,01	0,68	1,20	0,28	0,09	8 mm kéreg
0,45	0,04	0,90	—	—	0,03	15 mm kéreg
0,60	0,10	1,28	—	—	0,02	fehér
0,50	?	1,74	1,16	0,27	0,02	fehér



1. ábra. Egyik töretszorozat a kéreghengerek képződési viszonyok felderítésére. 5 : 1 kisebbítve.

Látható, hogy 0,45% felett a nagyobbbrész szűrő töret hirtelen fehérbe megy át.

Később több sorozat 45 mm vastag próbát öntöttünk fehérötretű faszenes nyersvasból, melynek összetétele:

C — 4,20%; Si — 0,17%; Mn — 0,16%;
P — 0,11%; S — 0,01%; Ti — 0,42%; Cr — 0,32% volt.

A kísérleti kupolából csapolt 50 kg-os mennyiségeket az említett ráöntéses eljárással, a Mg-ot tizedszázalékonként növelve, 0,2—0,8% adagolt Mg-nak megfelelő 20%-os MgFeSi segédötvtözetrel kezeltük. Az első 2 olvasztás után a kéregöntési minőség megközelítésére FeSi és FeMn brikettet adagoltunk. Ez utóbbi olvasztások egyikének töretsorozatáról készült fénykép (1. ábra) elég jól szemlélteti, hogy 0,55—0,6% Mg körül gg. szövet és megfelelő kéregvastagság van. A sorozat egyes tagjainak vegyelemzése (Mn általában 0,65%, P általában 0,15%):

	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.
C%	3,97	3,76	3,48	3,70	3,50	3,63	3,62	3,58
Si%	0,80	1,25	1,33	1,64	1,79	2,34	2,75	2,85
Mg% (adagolt)	—	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8
S%	0,08	0,04	0,01	0,01	ny.	ny.	ny.	ny.

Vékonyabb kérgű hengerek öntése Mg-FeSi-Cu kezeléssel

A kéregpróbák alapján mintegy 0,45% Mg (tehát 20%-os segédötvtözet esetén 0,9% Si) adagolással a gg. perlites szövet és mérsékelt kéreg megvalósítását biztosítva láttuk s így rendszeres kísérleti öntéseket végeztünk az I. öntödében, melyek mindjárt kezdetben igen biztató eredményeket adtak. A sikeres kísérletek főbb adatait az I. táblázatban foglaltuk össze, amely egyúttal a II és III. öntödében nagyobb méretű gg. lemezhangerekkel végzett öntések adatait is felöleli. A legnagyobb kezelt súly 6400 kg volt.

Mint látható, mindegyik öntödében más-más adagösszeállítással (az üzemi adottságokhoz alkalmazkodva) folytak a kísérletek, melyek a Mg-os eljárásnak a betétanyagokra, véganalízisra kevésbé kényes voltát igazolták. Nem találtuk hátrányosnak az I. öntödében a nagy Mn-tartalmat, a III. öntödében a nagyobb P-tartalmat sem. Gg. hengereket nyertünk kezdő 0,08% és 0,16% S-tartalommal is. Ez természetesen nem jelenti, hogy a régi adagösszeállításokon a jövőben a gg. minőség javítása érdekében nem kell fokozatosan változtatni. Egyelőre az adagösszeállítást a rendelkezésre álló hengertöredékek és nyersvasak szabják meg s a fokozatos változtatás szükségét és lehetőségét további kísérletek alapján kell eldönteni.

Lehetségesnek látszik pl., hogy a Mg-os kezelés a nagyobb méretű kéreghengerek gyártásakor ma még nélkülözhetetlen faszenes nyersvasat háttérbe szorítja, vagy azt bármilyen jóminőségű Si-ban szegény nyersvasfajttával helyettesíthetővé teszi. A Mg-os kezelés kéntelenítő és gyökeres szövetmódosító hatása mellett a faszenes nyers-

vas jelentősége nyilván alárendeltebb. A segédötvtözet útján adagolt Mg mennyisége meglehetősen egyenletesen alakult ki 0,45% érték körül. Az időnként mutatkozó csomós (szomatoid) grafit figyelmeztetett, hogy a Mg adagolásának alsó határa körül vagyunk, bár egyízben még 0,34% adagolt Mg is elég jó csomós grafitot adott. Lehetséges természetesen, hogy az időnként jelentkező csomós grafit, tehát Mg-elégtelenség más okra is visszavezethető, így a nagy hengerekben a 0,17%-ot is elérő S-tartalomra, vagy a magas kezelési hőfokra. De bármennyire is kívánatos lett volna a tisztá gömbgrafitosítás érdekében a segédötvtözet mennyiségének növelése, a vele együtt növekvő Si% miatt attól el kellett tekintenünk.

A kezelés a már említett ráöntéses eljárással — különösen a nagysúlyú hengereké — az első 60—90 mp-ben hatalmas hő- és fényjelenséggel, 3—5 méteres lángképződéssel járt, melytől az átöntést végző dolgozókat megfelelő védőfalakkal és öltözőkkel védeni kellett. Később Zacharov szovjet tanácsadó mérnök javaslatára a jól előmelegített 2. üst fenekére beadott alma-diónagyságú segédötvtözetet vékony lemezzel takartuk le s ez a kezdeti lángképződést erősen fékezte. (Elszívó berendezés, kezelőkamra ebben az évben még egyik öntödében sem létesült.)

Az igen hatékony ráöntéses eljárásnak tulajdonítható, hogy 0,45—0,5% adagolt Mg ilyen nagy falvastagságoknál gg. szövözetet adott, bár *Akszenov* (20) már 75—150 mm-es falvastagsághoz ennek kétszeresét: 0,8—1,0 %-ot kíván meg és 0,8—1,1% Si tartalmat *Morrogh* (16) 180 mm falvastagság felett gg. szövözetet nem is tart biztosan megvalósíthatónak.

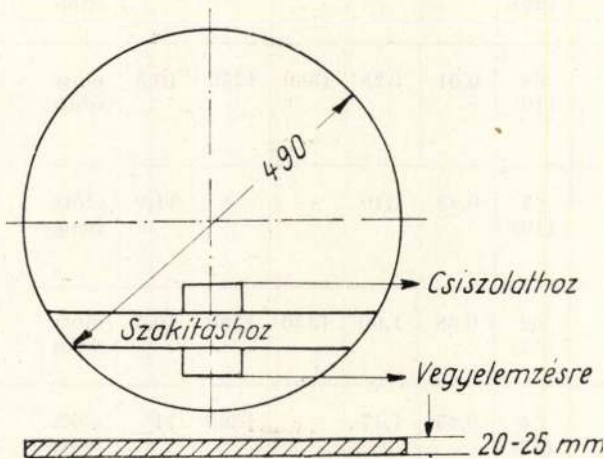
A kezelési időt igyekeztünk az elérhető minimumon tartani s az általában 9—15 perc volt. Olyan sikertelen kísérlet, ami a kezelési időre volna visszavezethető, megállapításunk szerint ebben a kísérletsorozatban nem volt. Egyébként is a hengerek és általában a vastagfalú, lassan dermedő hasonló öntvények esetében a Mg-os kezelés instabilitásának kérdése alapos revízióra látszik szorulni. A szakirodalom általában 10—15 perces maximális kezelési időtartamról ír. *Piwowarsky* (35) és *Varga* (9) kísérleteikor 0,08% maradék Mg-hoz, a közepes falvastagságokhoz még 30—40 perc időt sem talált soknak. Vegyük figyelembe, hogy pl. egy 1370 × 650 mm-es lemez henger alsó csapátmérője nyersen közel 500 mm s abba a száritott homokforma és az alsó bevágás folytán a legmelegebb folyékony vas kerül. Ez a vas ott (számítással is ellenőrizhetően) több órán át folyékony állapotú, tehát (bár oxidációtól védve) szinte egy további öntőüstben foglal helyet. Ennek ellenére 0,45% adagolt Mg elég volt a gg. szövet megvalósításához. A gg. szövet instabilitása tehát kevésbé látszik veszélyesnek, mint ahogy az általában a köztudatban él.

Mint már a bevezetőben említettük, utólagos FeSi-os beoltás egy esetben sem történt.

A csapolási hőfokok általában kielégítőek voltak s a kezelés után mutatkozó tompafényű, bágyadtnak tetsző, lila lángokat mutató furdófelület nem tévesztett meg bennünket. A Mg kiégés le-

hető csökkentésére általában a csapolásnál 100° kal alacsonyabb hőfokon történt a kezelés; emiatt a nagy hengerek kezelése előtt 10–20 perces várakozási idők is adódtak. Az öntési hőfokot a rendelkezésre állott optikai műszerekkel, a leírt fürdőfelületen megbízhatóan mérni nem lehetett.

A kész hengerek anyagvizsgálatához az alsó csap végéről leszúrt 20–25 mm vastag tárcsákat használtuk fel. Ezekből a tárcsákból általában a 2. ábrán feltüntetett módon vettük a vegyelemzéshez a forgácsokat, valamint a szakítópróba és a szövetszámításhoz szükséges darabokat. A kezelés előtti vegyelemzés céljára a 20–25 mm vastag kéregpróba szolgált.



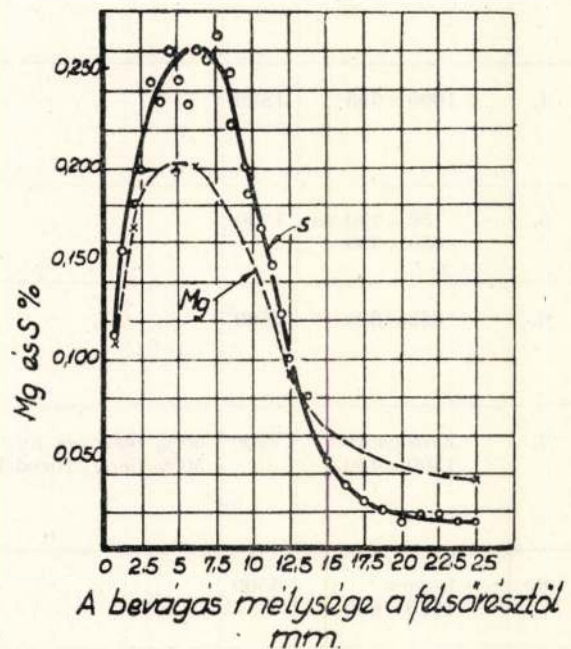
2. ábra. Anyagvizsgálati próbak vétele a nyersen 490 mm \varnothing csaptárcsából.

A kezelés előtti és utáni *vegyelemzések* alapján általában 25%-os Si-vesztés mutatkozik. Néhány (esetleg hibásan elemzett) esetet kivéve, a kezelés utáni C mindig kisebbre adódott. Rendszeresen csak az összes C-t vizsgáltuk; ezt a továbbiakban a grafit, illetve kötött C vizsgálatára is kiterjesztjük.

Két további kísérőelem, ú. m. a P és Mn az eddigiek szerint a gg. szövet kialakulását nem zavarták, bár maximálisan 1,38% Mn és 0,48% P is előfordult. Már egy régebbi külföldi közlés (14) sem tartott max. 1,4% Mn és max. 0,6 P-t veszélyesnek a gg. képződésre. *Hallett* (15) és *de Sy* (16) is csupán a jó nyúlás érdekében kíván kevés P-t, ami hengerek esetében nem lényeges. *Thyssen* és *Gaty* (17) 0,91% P-tartalomnál is gg. szövetet nyertek, bár ők CaSi-mal kezeltek.

A *kéntartalom* természetesen a sikeres próbáknál általában 0,02% alatt volt, még 0,17% kiinduló S esetén is. Kísérleteink azonban egyre jobban igazolták a S és a Mg átlagértéke pontos meghatározásának nehézségét. Ezért is igyekeztünk lehetőleg minden henger készpróbáját azonos helyről venni (az említett tárcsából). *Yarne* és *Sobers* (18) is már $100 \times 100 \times 200$ mm tuskókban megállapított igen jelentős S és Mg szegregációkról írnak (3. ábra) s a próbavétel módjának szabványos, egyértelmű meghatározását hangsúlyozzák. A kéntelenítés instabilitásáról *Usakov* és *Kononova* (19) legújabb figyelemreméltó adatokat közöltek.

Még nehezebb kérdést vetett fel a Mg pontos meghatározása, mert itt nem csupán szegregációs tényezők, de az eljárás kiforratlansága is zavartak. Az 1. táblázaton a 8., 9. és 10. hengerek elemzett Mg-tartalma a 8-ortooxichinolin, hosszadalmas gravimetrius eljárásból adódtak, s csak viszonylagosan látszanak helyes értéket adni. Az 1–7. kísérletek Mg-meghatározása spektrometrikus úton történt — helyességük nem áll vitán felül. A későbbiek folyamán a Mg-meghatározásokat be is szüntettük, illetve csupán a segédötvetek kevésbé problematikus vizsgálatára szorítkoztunk. Bár kísérleteinket a maradék Mg-elemzések hiánya láthatólag nem zavarta, ezt mellőzhetőnek nem tartjuk s reméljük, hogy a közeljövőben a kérdés megoldódik, illetve csak a szegregációk okozhatnak zavarokat.



3. ábra. Mg és S szegregáció egy $100 \times 100 \times 200$ mm-es tuskóban (*Yarne* és *Sobers*).

A kezelés előtt vett 20 mm-es kéregpróbák a kiinduló Si-mal összhangban, teljesen fehérek vagy vékonyabb-vastagabb kérgűek voltak. A kezelés után vettek — a jelentősen megnövekedett Si-tartalom ellenére — kivétel nélkül mind ezüstös fehérek, még a 1,65% végső Si-tartalmúak is. Ez természetesen — a közönséges kéreghengerek készpróbáitól eltérően — nem tette lehetővé, hogy a várható kéregvastagságra előzetesen következtetni és azt befolyásolni lehessen. De mint az 1. táblázatból látható, a kisebb hengereken 15–30, a nagyobbakon mindössze 10–15 mm kéreg mutatkozott, ami — adott célunkat tekintve — meg is felelt.

A gg. kéregpróbák, majd hasonlóan a szakítópróba ezüstös-fehér töretéről legújabb *Mogyevics* (21) azt a magyarázatot adja, hogy a törés nem a grafitgömbökön át, hanem azok között halad, mert a grafitosodás, a fázisoknak általa elképzelt diffúziós jellege folytán, jelentős belső

Mg-FeSi-Cu-val végzett

Sor-szám	Hengerméret m/m	Kezelt folyé- kony súly kg	Adagösszeállítás	Mg- FeSi-Cu kg (%-os)	Összesen beötvözve		Csapo- lási	Keze- lési	Keze- lési idő perc	Időpont, kezelés
					Mg%	Si%				
1.	400 × 240	500	48% heng. töredék 28% Griffin tör. 16% acél ny. v. 8% szürke ny. v.	18,5 (10)	0,46	1,35	1360	1260	11	előtt után
2.	400 × 240	500	„	10 (26)	0,51	0,93	1330	1270	10,5	előtt után
3.	1000 × 355	1750	„	68 (10)	0,51	1,25	1360	1250	10,5	előtt után
4.	1000 × 355	1800	„	63 (10)	0,43	1,10	—	—	11,0	előtt henger
5.	750 × 290 és 650 × 300	1700	„	52 (12)	0,38	1,00	1350	1280	10,5	előtt után
6.	650 × 300	1500	„	54 (12)	0,43	1,17	—	1260	11	előtt henger
7.	Középsori 1300 × 450	2700	50% faszenes ny. v. 50% heng. töredék	46 (in- nen 22)	0,43	0,75	1380	1250	13	előtt henger
8.	Lemez 1370 × 650	6500	„	95	0,36	0,65	1350	1250	14	előtt henger
9.	Lemez 1370 × 650	6500	25% faszenes ny. v. 75% heng. töredék	113	0,43	0,80	1370	1250	10	előtt henger
10.	Lemez 1020 × 630	6000	7,5% faszenes ny. v. 92,5% henger tör.	120	0,44	0,86	1360	1240	11	előtt után
11.	Lauth trió- középső 1750 × 520	4900	22% svéd faszenes 4% hematit ny. v. 30% szint. ny. v. 44% heng. tör.	112	0,47	1,1	1370	1250	13	előtt után
12.	Univ. vízsz. heng. 700 × 687 (2940 mm teljes hossz)	5500	20% svéd faszenes 4% hematit ny. v. 32% szint. ny. v. 44% hengertör.	116	0,42	1,0	1390	1250	11	előtt után 5 p után 11 p

nyomással megy végbe s ezáltal a gömböket nagy-szilárdságú héj veszi körül. Szerinte emiatt nincs a C-tartalomnak befolyása a szilárdságra és kontrakció hőkezelés után is alig van. Így ez volna az elsődleges magyarázata annak, hogy a gg. öntöttvas szilárdsága miért múlja jelentősen felül a szö-

vet szempontjából rokon fekete vagy perlitese fehér temperöntvényét.

A keménységi adatok nem fejezik ki kellően azt a javulást, amit elsősorban a csapok és kapcsolórózsák minőségjavulásában tapasztaltunk. A hengertesten mért keménységi értékek 5—10%-

kéreghengerkísérletek

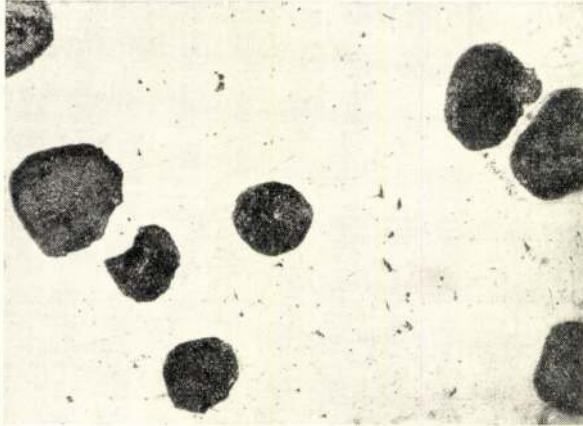
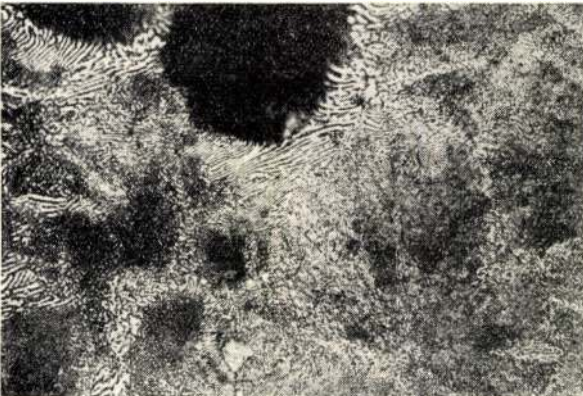
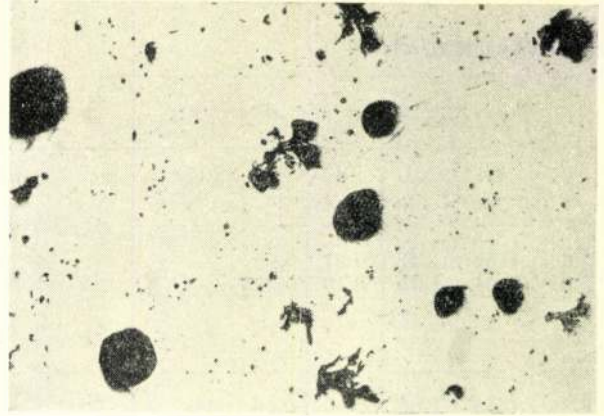
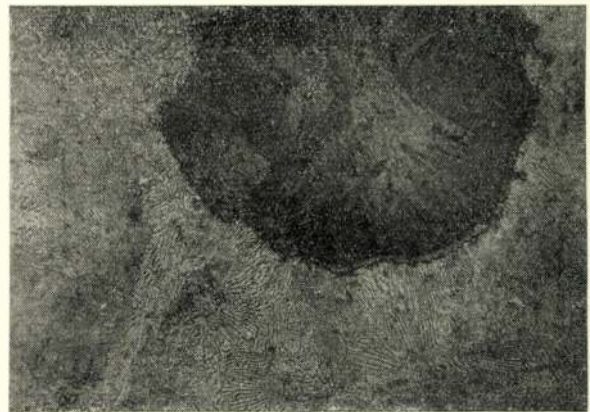
V e g y e l e m z é s							Kéregpróba- kezelés		Kéreg vastag henge- ren mm	Kemény- ségi adatok Shore t = test cs = csap	Szakító- szil. csapból kg/mm ²	Szövetkép	Megjegyzés
C %	Si %	Mn %	P %	S %	Cu %	Mg %	előtt mm	után m					
3,8 3,62	0,52 1,54	1,41 1,35	0,21 0,19	0,09 0,023	—	— 0,12	50	Fehér	25	t = 62 cs = 35	—	gg. perlit	Beépítve
3,85 3,63	0,54 1,43	1,06 0,90	— 0,20	0,66 0,019	—	— 0,16	Feh.	Fehér	18	t262	27,6	gg. perlit	Beépítve *(beömlőből)
3,70 3,56	0,63 1,22	— 0,90	— 0,19	0,10 0,017	—	— 0,09	Feh.	Fehér	15	t = 64 cs = 42	42,9	50% gg. 50% cs.	X. 15-ig 5800 t-t hengerelt
3,8 3,77	0,45 0,98	1,38 —	— 0,26	0,06? 0,017	—	— 0,11	50	Fehér	25	t = 65 cs = 50	37,6	gg., perlit- szorbit, 15% karbid	Beépítve
3,92 3,78	0,46 1,22	1,24 —	— 0,29	0,074 0,012	—	— 0,07	Feh.	Fehér	25	t = 66 cs = 38	36,6	gg., perlit	Beépítve
3,61 3,34	0,61 1,56	1,22 1,26	— —	0,096 0,03	—	— 0,05	25	Fehér	20	t = 68 cs = 40	36,9	gg. és cso- mós, 15% karbid	Beépítve
— 3,14	— 1,06	— 0,34	— 0,25	— 0,01	— 0,35	— 0,25?	25	Fehér	12	t = 66 cs = 38	42,4	gg., perlit	Megmunk. után kissé lyukacsos test
3,39 3,46	0,58 1,12	— 0,31	— 0,26	0,10 0,01	— 0,32	— 0,032?	20	Fehér	15	t = 70 cs = 44	38,1	gg. és csomós	Beépítve
3,34 ?	0,50 1,06	0,28 0,32	0,36 0,39	0,14 0,01	0,17 0,39	— 0,053?	45	Fehér	15	t = 72 cs = 40*	38,9	gg., perlit	Beépítve
3,35 2,91	0,58 1,21	— 0,35	— 0,53	0,15 0,027	— 0,25	— ?	40	Fehér	12	— —	39,1	gg., perlit sztidit	Beépítve
3,37 3,31	0,66 1,65	0,47 0,48	0,42 0,41	0,16 ny.	0,07 0,30	— ?	40	60 (csak kis szürke mag	kb. 15	t = 68 cs = 34	36,6	30% gg. 70% cso- mós, perlit sztidit	Beépítve
3,28 3,42 3,52	0,52 — 1,28	— — 0,50	— — 0,21	0,17 0,008 0,038	— — 0,20	— ? ?	40	Fehér	12	t = 66 cs = 38	38,4	gg., perlit	Beépítve

kal, míg a csapkeményiségek átlagosan 25%-kal nagyobbak a közönséges minőségűek Shore-értékeinél. A belső szürke rész keménysége általában 215—240 HB volt.

A szakítószilárdságok 37—43 kg/mm² közti értékei, melyeket az említett tárcsából, tehát a

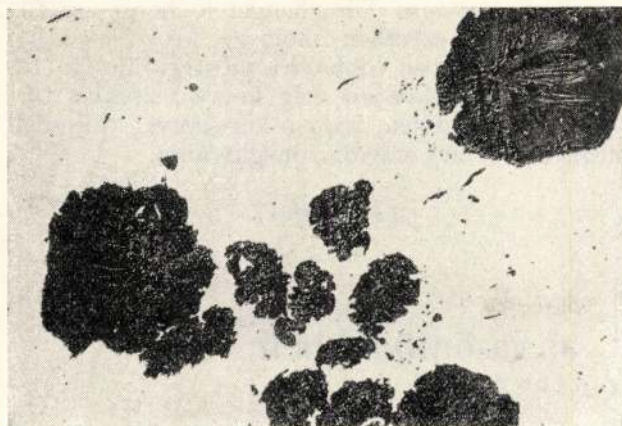
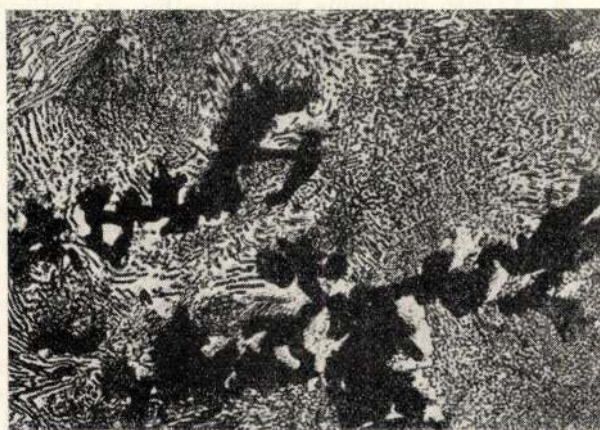
kisebb hengereknek 160—200 mm, a nagyobbaknak 300—490 mm \varnothing csap belsejéből vett próbakkal értünk el, szembetűnően jellemzik a bekövetkezett minőségi javulást. Emicke (22) a legkiválóbb $\frac{3}{4}$ kemény lemezengerek szürke részén $\sigma_B = 22—26$ kg/mm², míg kéreghengerek csapjára

ban 17—21 kg/mm² értéket talált. *Jungbluth*nak lemezhengercsapokból vett próbatestei (13 mérés átlaga) 20,7 kg/mm² értéket adnak, 17,9—23,8 kg/mm² határok között. Ezek a σ_B értékek természetesen nem érik el a gg. minőségből külföldön MgNi vagy MgCu segédötvozettel öntött 50 mm \varnothing próbatestekét, bár megítélésükor a nagy falvastagságokra is gondolnunk kell. De a mintegy 80%-os szilárdságnövekvés viszonylagosan jobb, mint a hazai egyébirányú Mg-FeSi-Cu-os gg. kísérletekkor *Frank* (23) és *Varga* (9) által 40 mm \varnothing nyersméretből kimunkált pálcákon mért 35—50 kg/mm²-es értékek.

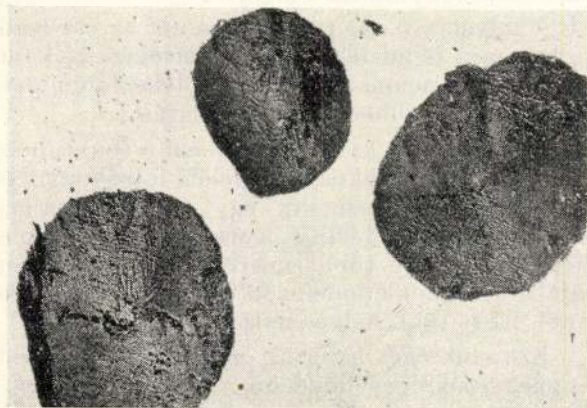
4. ábra. 1. sorsz. henger, maratlan \times 1005. ábra. 1. sorsz. henger, maratva \times 3006. ábra. 2. sorsz. henger, maratva \times 3007. ábra. 3. sorsz. henger, maratlan \times 1008. ábra. 3. sorsz. henger, maratva \times 3009. ábra. 7. sorsz. henger, maratva \times 300

A hengerek belső, szürke részének szövetét rendszeresen vizsgáltuk. A kísérletek sikerének főkritériuma a perlites alapszövet és a csomós (többnyire gömbalakú) grafitkiválás volt. A 4., 5. és 6. ábrák az első 2 hengerkísérletről, a 180 mm \varnothing csap belsejéről készültek. Jól használható henger volt a 7. és 8. ábrán látható szövetű is, bár az alapszövet 15%-ban karbidos, a gg. viszont kisebb szemű.

A nagyobb hengerek közül figyelemreméltó a 9. ábrán 300 mm \varnothing vastag csapból vett próba, de méginkább a 10. és 11. ábrán a 490 mm nyers-átmérőjű csap belső és külső részéről készült fel-

10. ábra. 8. sorsz. henger, maratlan $\times 100$ (külsőrész).11. ábra. 8. sorsz. henger, maratva $\times 300$ (belső rész).

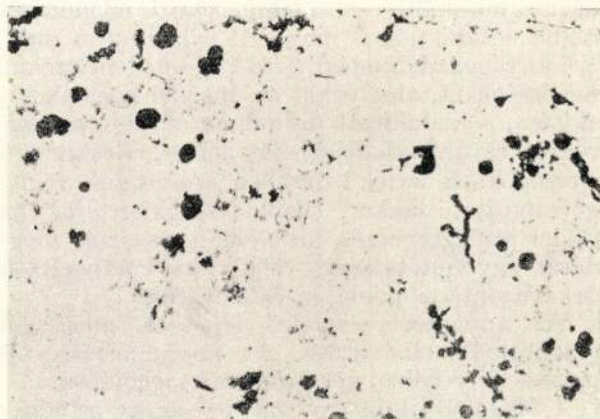
vétel. Figyelemreméltó, hogy mindössze 0,36% adagolt Mg még a külső részen „statu nascendi” gg. szövetet adott s belül is határozott szomatoid grafitot. Ezt a jelenséget, hogy a belső részben határozottabb a gg. kialakulás, mint a gyorsabban hűlő külső övezetben, a későbbiek folyamán ismételt tapasztaltuk, bár az eddigi irodalmi megállapításokkal, közülük pl. *Morrogh*, *Eagan* és *James* (24), *Frank* (23) közléseivel ellentétben áll.

12. ábra. 9. sorsz. henger, maratlan $\times 100$.

Grafitgömb méretek és flotációs jelenségek. Még az előzőknél is feltűnőbb a 12. ábrán bemutatott szövetkép egy ugyancsak közel 490 mm nyers átmérőjű hengercsap belsejéből. A szabad szemmel is jól látható egyes grafitgömbök valódi mérete a 0,25—0,3 mm-t is elérte, a soros elrendeződés itt is jellegzetesen megállapítható volt. A gömbök szokásos szemnagyságát *Piaskovski* (de Sy nyomán) 30 mm falvastagságban 0,05, míg 350-ben csak 0,13 mm-rel adja meg, beoltott hipereutektikus anyagra (25). Itt felvethető az a kérdés, hogy a nagyobb grafitgömbök szilárdságilag hátrányosabb szövetet képviselnek-e. A gömbtérfogatok és a gömbvetületek viszonyát (mely utóbbi a fémek alap-szövet megszakítása szempontjából a mérvadó tényező) vizsgálva, első pillantásra úgy látszik, hogy több kisebb gömb kedvezőtlenebb, mint azonos térfogatú egy nagyobb. (Ha pl. a nagy gömb átmérője d , a kisebb gömböké $\frac{d}{2}$ akkor a térfogatarány 1 : 8, míg a keresztmetszeteké csak 1 : 2.)

Ez a megállapítás azonban csak akkor volna helytálló, ha a nagyobb számú kisebb gömb azonos keresztmetszetben helyezkedné el, mint amiben a nagyobb gömb található. Ez statisztikusan nem valószínű. Emellett *Mogyeyevics* ismertetett (21) felfogását elfogadva lehetséges, hogy a gömbök körüli szilárdabb héjak tömegének megnövekedése a nagyobb számú gömb esetleges szövetromboló hatását kompenzálja. Ezt további, tömegesebb vizsgálatok után lehet csak eldönteni, kísérleteink még kevés adatot szolgáltatottak. Egyelőre tehát a grafitgömbök finomításának szükségessége fennállónak tekinthető.

Figyelemreméltóbbak ennél a számos szerző által is észlelt *flotációs jelenségek*. Erről már *Kuniansky* (31), majd *Piaskowski* (25), *Yarne* és *Sobers* (18) is mint a nagyméretű gg. öntvények homogenitását zavaró tényezőről emlékeznek meg. Sokan, így szerző is a folyékony fázisból való kiválást igazoló érvet vél ebben megtalálni. A flotáció jelensége jól megfigyelhető a hengerek szívófejének (felöntés) letörésekor, a gyakran 1—2 mm-t is elérő s a középpont felé tömörülő gg. szemcséken. Az általunk a szilárdsági vizsgálatok céljára az

13. ábra. Gg. kiválási fészkek a kéregrprobában $\times 100$

alsó csapról leszűrt tárcsák belső része is szokott némelykor ilyen gg. tömörülést mutatni, mint az a 22. ábrán megfigyelhető, melyen sikeresen és sikertelenül kezelt hengerről leszűrt tárcsák töretét szemlélhetjük. A központ felé történő tömörülést az érintőleges bevágásból eredő örvénylő forgással lehet megmagyarázni. A flotáció kérdése még behatóbb vizsgálatokat kíván.

A közönséges kéreghengerek kérge grafitmentes. Ezzel szemben finom gg. kiválások a gg. hengerek kérgében többnyire megfigyelhetők (13. ábra). Idevonatkozóan még kevés vizsgálat történt, de kétségtelen, hogy a kéreganyag teljesebb megismerése azt mielőbb megkívánja.

(Folytatjuk).

Szabatos anyagnormák a vasöntödékekben

RAKOVSKY GÁBOR

Габор Раковски:

ПРАВИЛЬНЫЕ НОРМАТИВИ МАТЕРИАЛА В ЛИТЕЙНЫХ СЕРОГО ЧУГУНА.

Gabriel Rakovszky:

Richtige Materialnormen in den Graugussgiessereien.

Gazdasági életünk központi kérdése az anyagtakarékoság, mint az önköltségesökkentés egyik lehetősége. Gazdasági életünk, és főképp a nehézipar már jelentős eredményeket ért el az anyagtakarékoság terén és ebben döntő szerepe van a technikai normák alkalmazásának, mely a minőség javítása mellett megszabja az üzemeknek a leggazdaságosabb anyagfelhasználást. Míg nehéziparunk az anyagnormák alkalmazásával számottevő eredményt ért el, addig öntödei vonalon ezen a téren alig történt valami és az anyagfelhasználás semmiképpen sem felel meg a tervszerű gazdálkodás követelményeinek. Az öntödékekben az anyagfelhasználás még mindig csak a gyakorlati tapasztalatok alapján történik, olyan maradi módon, amely a szocializmust építő tervgazdaságunkban az ötéves terv 4. évében már megengedhetetlen.

Az anyagok nem tervszerű felhasználása ugyanis lehetetlenné teszi az anyagtervezést és esetleg azzal a következménnyel jár, hogy az országos anyagmérleg nem a való anyaghelyzetet fogja adni és az anyagmérleg alapján történő anyagellátás éppen emiatt nehézségekkel fog küzdeni.

Kétségtelen, hogy a tervszerű anyaggazdálkodás bevezetése több problémát vetett fel és több nehézséget okozott, mint a nehézipar egyéb — hidegmegmunkáló — területein, ennek ellenére az öntödei vezetőknek is meg kell valósítani a tervszerű anyaggazdálkodást és le kell küzdeni azokat a nehézségeket, amelyeket az öntödei normák kialakítása, a kialakított normákon alapuló anyagtervezés és anyagfelhasználás jelent. Ezeknek a nehézségeknek a leküzdésében szeretnénk segítséget nyújtani akkor, amikor megkíséréljük az öntödei anyagtervezés problémáit és azok megoldását egy feltételezett 1000 t havi kapacitású szürkevasöntöde példáján bemutatni.

Az anyagtervezés első lépése a megfelelő anyagnormák elkészítése. Az anyagnormák elkészítése lényegében két probléma megoldása.

1. Meg kell állapítani, hogy egy adott öntvényfeleség 1 tonnájának leöntéséhez mennyi folyékony vasra van szükség.

2. Meg kell állapítani, hogy az 1. pont alatti folyékony vas 1 tonnájához milyen összetételű és mennyiségű hidegbetét szükséges.

I. Az első probléma megoldásához az öntöde termelési tervét fel kell bontani gyártmányokra (szerszámgépöntvény, kokilla, henger stb.) és ezen belül súlykategóriákra, mert az egyes gyártmányok és súlykategóriák folyékony vas mennyiségi és minőségi szükséglete rendkívül különböző.

A gyártmányokra, illetve azon belül súlykategóriákra bontott termelési terv minden egyes tételére a Technológiai Osztály kidolgozza, hogy 1 t jó öntvény leöntéséhez, figyelembevéve a keletkező hulladékot, megtűrt selejtet és egyéb veszteséget, mennyi folyékony vas szükséges.

A Technológiai Osztály gyártástervezése a rendelkezésre álló statisztikai adatok és főleg a szabatos és tudományos gyártástervezés adataiból a szükséges feszítés figyelembevételével megállapítja, hogy pl. 1 t 250—500 kg-os súlycsoportba tartozó szerszámgépöntvény leöntéséhez 1,61 t folyékony vas szükséges.

A norma kialakításának második lépése az, hogy a felhasználandó folyékony vas milyen és mennyi hidegbetétből állítható elő. Mivel nem minden öntvény önthető le azonos folyékony vasból, a termelési terv felbontásából elsősorban azt kell megállapítani, hogy hányféle minőségű folyékony vasat kell az olvasztóműnek előállítani és meg kell állapítani ezeknek hidegbetét összetételét.

A bevezetőben említett 1000 t-ás öntöde pl. 5 féle folyékony vassal dolgozik.

A folyékony vas-típusok számát az észszerűség határain belül lehetőleg kis értéken kell tartani, mert ez racionálissá teszi az olvasztómű munkáját és egyszerűbbé az anyagellátást.

Itt különösen ki kell emelni azt a tényt, hogy bizonyos kívánalmaknak megfelelő folyékony vas-típus előállítása nemcsak egy úton lehetséges. A metallurgia problémái matematikai módon is kifejezhetőek egy több ismeretlenű egyenlet formájában és mint minden több ismeretlenű egyenletnél, itt is több helyes megoldás lehetséges.

Ezt szükséges hangsúlyozni, mert a készöntvényhez szükséges folyékony vas normája és a folyékony vashoz szükséges hidegbetét normája között lényeges különbség van.

Az első norma fix szám, amely csak a technológia fejlődésével változik, a második egy kiragadott lehetőség több azonos értékű megoldás közül.

Azt, hogy melyik lehetőséget emeljük ki, az anyagellátottság, az üzemi helyzet és nem utolsósorban az öntöde vezetőinek kohászati tudása szabja meg. A példaképpül választott 1000 t kapacitású öntöde anyagterv elkészítésének módszere a fenti elvek szerint a következő:

1. Első lépés a termelési terv gyártmányokra és ezen belül súlykategóriákra való felbontása. (I. táblázat, 1. oszlop) és annak megtervezése, hogy az egyes gyártmányokból, illetve súlycsoportokból mennyi a tervezési időszakra szóló előirányzat (2. oszlop).

2. A Technológiai Osztály kidolgozása alapján megadjuk az egyes termelési tételek 1 t készöntvényéhez szükséges folyékony vasmennyiséget tonnában (3. oszlop). Ez a szám az 1 tonnához szükséges folyékony vasat a megtúrt selejt és egyéb normál veszteség figyelembevételével adja meg. Ez természetes is, hiszen anyagtervünket a beszerzendő anyagmennyiség megállapítására készítjük, a beszerzés pedig csak a tényleges szükségletet veheti figyelembe, nem pedig az elméletileg lehetséges ideális értékeket. Szükséges azonban az állandó odairányuló munka, hogy a tényleges felhasználási értékek az ideális értékeket minél jobban megközelítsék.

3. Az I. táblázat 1—3. oszlopainak kidolgozása után a termelési terv egyes tételeiben előirányzott mennyiségének legyártásához szükséges folyékony vas mennyiségét az előirányzott tonnatermelés (2. oszlop) és a folyékony vas norma (3. oszlop) szorzata adja.

4. Meg kell határozni, hogy a fentiek szerint megállapított folyékony vasszükséglet milyen minőségű, tehát az előbbieken már említett, az öntödében használatos folyékony vas-típusok közül melyik alkalmazandó. Ennek megállapítása döntő

szempont, mert végeredményben a tervezés hidegbetétre készül, ezt pedig az alkalmazandó folyékony vas típusa szabja meg.

Az alkalmazandó folyékony vas típusát a Technológiai Osztály a norma kialakításával együtt meghatározza. Az I. táblázat ennek megfelelő 5—9 rovatába beírjuk a 4. számú rovattal azonos mennyiségű folyékony vasszükségletet.

Az I. táblázat 5—9 oszlopaiba beírt folyékony vasat típusonként összegezve megkapjuk, hogy az öntödének a tervidőszakban 1000 t jó öntvény legyártásához az egyes folyékony vas-típusokból milyen mennyiségre van szüksége.

II. Az anyagtervezés azonban a hidegbetétet alkotó anyagokra történik, tehát meg kell állapítani, hogy az 1. táblázatban megtervezett folyékony vashoz mennyi és milyen nyersanyag kell.

A 2. táblázat mutatja a hidegbetét kiszámításának módját.

1. A táblázat 1-es oszlopában feltüntetjük az öntödében használt folyékony vastípusokat az 1. táblázat 5—9. oszlopa szerint. A 2. oszlopban megadjuk az 1. táblázat 5—9. oszlopaival egyezően az egyes folyékony vastípusok szükségelt mennyiségét.

2. A hidegbetétre vonatkozó anyagnormát a második táblázat 3. és 4. oszlopa adja. A 3-as oszlopba kerülnek azok a nyersanyagok, amelyek az egyes folyékony vastípusok előállításához beadagolunk, a 4-es oszlop ezen anyagok mennyiségi normáját adja meg, tehát azt a tonnában megadott nyersanyagmennyiséget, amelyet be kell adagolni ahhoz, hogy 1 tonna, az 1-es számú oszlopban jelzett típusú folyékony vasat nyerjünk.

A 2. táblázat 2. és 3. oszlopának — tehát a hidegbetét normának — megállapítása külön lépésként történik, amelyre még visszatérünk.

3. A 2. táblázatban még meghatározzuk a nyersanyag mennyiségét: a szükséges folyékony

1. táblázat

Gyártmány megnevezése	Előirányzott termelés tonnában	1 tonna jó öntvényhez szükséges folyékony vas	Előirányzott termeléshez szükséges összes folyékony vas tonna $2 \times 3 = 5 + 6 + 7 + 8 + 9$	Folyékony vas típusonkénti bontásban				
				I. típus tonna	II. típus tonna	III. típus tonna	IV. típus tonna	V. típus tonna
1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.
Szerszámgép								
250—500 kg.....	200	1610	32 20					32 20
501—1000 „.....	100	1415	141 50					141 50
1001—2500 „.....	300	1240	372 00					372 00
2501—5000 „.....	72	1215	306 20					306 20
Kokilla								
250—500 „.....	10	1385	13 80	13 80				
501—1000 „.....	10	1360	13 60	13 60				
1001—2500 „.....	10	1210	12 10	12 10				
Kéregghenger								
250—500 „.....	15	1465	21 90			21 90		
501—1000 „.....	8	1325	10 60			10 60		
1001—2500 „.....	10	1260	12 60		12 60			
2501—5000 „.....	5	1145	5 70		5 70			
Formaszekrény.....	10	1130	11 30					11 30
Tübing								
500—1000 kg.....	250	1250	312 50				312 50	
Összesen.....	1000		1266 00	39 30	18 30	32 50	312 50	863 20

4. táblázat

Folyékony vas típusszáma	Beadagolandó anyag megnevezése	Elméleti norma t	Legés %	Legés t	Beadagolás tényl. norma	A beadagolandó anyagok kívánt vegyi összetétele					A gyártandó öntvény jellemzése	Előírt ke- ménységi ér- ték	A készöntvény előírt vegyi összetétele							A készöntvény előírt szövete és jellemző tulajdonságai				
						C	Si	Mn	P max	S max			C	S	Mn	P max	S max	Ni	Cr		Mo			
1.	Öntészeti nyersvas	0,370	8	0,029	0,399	3,4	2,7	0,8	0,12	0,02	Nehéz géppöntv.	170—	13.	14.	15.	16.	17.	18.	19.	20.	21.	22.	Perlit + grafit 20%-nál kevesebb ferrit Jól megmunkálható	
V.	Acélnyersvas	0,190	8	0,015	0,205	3,3	0,7	1,9	0,13	0,04	Falvastagság	230		3,2—	1,0—	0,8	0,25	0,25	—	—	—	—		
	Géptörredék	0,310	8	0,025	0,335	3,3	1,2	0,8	0,25	0,16	10—80 mm.			3,4	1,3									
	Acélhulladék	0,128	9	0,012	0,140	0,1	0,15	0,3	0,1	0,02														
	45%-os Fe Si.	0,002	15	0,001	0,003																			

juk a feltételezett öntöde teljes alapanyag-szükségletét.

III. Külön kell még foglalkozni a hidegbetét norma megállapításával. Mint már említettük, az anyagtervet a felhasználandó anyagra készítjük és nem az ideális elméleti értékre.

A 3. táblázatban a folyékony vas norma megállapítás módszerét adjuk.

A 3. táblázatban, a rövidség kedvéért, a feltételezett öntöde termelésének csak egy gyártmány súlycsoportjára mutatjuk be a folyékony vas norma képzést. Ebben a táblázatban az 1 tonna jó öntvény gyártásához a Technológiai Osztály által megállapított folyékony vas mennyiséghez (2. oszlop) hozzáadjuk a megtűrt selejtszázaléknak (7. oszlop) megfelelő folyékony vas mennyiséget is, tehát a 4. oszlopban feltüntetett mennyiség már a tényleges szükségletet tartalmazza.

A teljesség kedvéért még a hulladékot és a selejttel növelt hulladékot is megadjuk, mint az anyagtervezésnél szükséges adatot.

A 3. táblázat 4. oszlopában kiszámított tonnamennyiség azonos, az 1. táblázat 3. oszlopával, tehát az 1. táblázatra az 1 tonna jó öntvényhez szükséges folyékony vas mennyiséget, a 3. táblázat 4. oszlopáról vezetjük át.

A 3. táblázat 6. oszlopában megadjuk a folyékony vastípus jelzését (azonosan az 1. táblázat 5—9. oszlopával) és meg kell határozni az egyes folyékony vas típusok hidegbetét normáját. A 4. táblázaton példaképpen a 3. táblázat gyártmányainak öntéséhez szükséges 5. típusú folyékony hidegbetét normáját adjuk.

A 4. táblázat az egyes folyékony vastípusok 1 tonnájának olvasztásához szükséges hidegbetétet adja meg nyersanyagoként az elméleti normál-súllyal (3. oszlop).

Majd a léégés százalék megadása, illetve a léégés mennyiségének hozzáadása után (4., 5. oszlop) a beadagolás tényleges normáját kapjuk meg.

A hidegbetét norma kidolgozásánál, illetve főleg alkalmazásánál a fentiekén kívül, mint egyéb szempontokra is figyelemmel kell lenni, mert nem lehet eléggé hangsúlyozni, hogy öntödei viszonylatban a hidegbetét norma nem tekinthető merev recepturának.

A 4. táblázat hidegbetét normája azt jelenti, hogyha az egyes nyersanyagok vegyelemzése megegyezik a táblázat 7—10. oszlopában megadott átlagértékekkel, akkor a kívánt típusú folyékony vashoz a táblázat szerinti nyersanyagmennyiségek szükségesek. Ez esetben a kész öntvény vegyi összetétele a 13—21. oszlopok értékeit fogja adni. Ha a rendelkezésre álló nyersanyag vegyi összetétele eltér a normában megadott értékektől, úgy a betétarányt a készárura előírt analízisértékek biztosítására módosítani kell.

Mivel a rendelkezésre álló nyersanyag a normában megadott értékektől többé-kevésbé mindig eltér, a készöntvény minőségének biztosítására a megszabott normától is el kell térni. Hosszabb időszak alatt ezek az eltérések kiegyenlítik egymást és a norma a gyakorlatban igen jól bevált értékeket fog adni, amelyeket az anyagtervezés

akár havi anyagtervek készítésére is felhasználhat nagyobb hiba lehetősége nélkül.

Az öntödei anyagnormák képzésének bemutatott módszere teljes mértékben alkalmas arra, hogy az 1953. évi részletterveket a tervnyomatványokon kidolgozzuk. A tervnyomatványon első lépésben az egyes folyékony vastípusok szükségletét dolgozzuk ki — minden egyes folyékony vastípusra, mint megtervezendő anyagra, külön-külön lapon az 1. táblázat rendszerében. Második lépésként ugyancsak a nyomtatványon a nyersanyag-szükségletet tervezzük meg. Minden anyagot külön lapon, amelyben a „Gyártmány megnevezés” az egyes folyékony vastípusok. Ezek összefoglalása az anyagellátás mérlege tervnyomatvány, amely az öntöde alapanyag-szükségletét tünteti fel és adatai az anyagmérlegbe kerülnek.

Az 1953. évi részletterv nyomtatványok rovatai a bemutatott 1—4. táblázat adataiból közvetlenül vagy egyszerű beszorítások útján automatikusan adódnak.

Az anyagnormák természetesen csak akkor felelnek meg hivatásuknak, ha a gyakorlatban alkalmazzuk is őket. Az elmondott módszer nemcsak azt a célt szolgálja, hogy ennek alapján az anyag-szükségletet megtervezzük, hanem a tényleges beadagolásnak is ezek alapján kell történnie és az anyagfelhasználást a kidolgozott normák alapján ellenőrizzük.

A bemutatott módszer szerint az öntődékben is megvalósítható a technikai normák alkalmazása az anyagtervezésben, amely az eddigi statisztikai adatokon, becsült értékeken való tervezéssel szemben lényeges haladást jelent.

Szürkeöntvényjavításunk időszerű kérdései

PINTÉR ANDRÁS

Öntödéinkben a selejt 1952. folyamán megengedhetetlen mértékben emelkedett. Az Országos Öntőkonferencián az ország öntödéinek fizikai és műszaki dolgozói határozatilag megfogadták, hogy a selejtet 1953. évben $\frac{1}{3}$ -ával csökkenteni fogják. Meg kell ragadnunk tehát minden rendelkezésre álló lehetőséget és eszközt, hogy ezen elhatározásunkat végre is tudjuk hajtani.

A selejt ellen Nyikitin professzor sokat idézett szavai szerint kétféleképpen lehet küzdeni. Az egyik mód az, hogy megfelelő szervezési, technológiai intézkedésekkel, jobb munkamódszerekkel, a technológiai és munkafegyelem megszilárdításával javítjuk öntvényeink minőségét. A másik mód az, hogy ha már előfordult selejt, azokat lehetőleg kijavítjuk, s ezáltal a népgazdaságnak a selejtkár csökkentésével tetemes értékeket mentünk meg. Öntödéinkben ez a második mód, az öntvények javítása, meglehetősen elhanyagolt terület, részben azért, mivel öntödéinkben nem ismerik kellően azokat a módszereket, amelyekkel az öntvényeket úgy lehet megjavítani, hogy azok használhatósága ne csökkenjen, holott a külföldi, elsősorban a szovjet tapasztalatok azt mutatják, hogy sokszor a selejt 50%-át is meg lehet javítani úgy, hogy az öntvényeket javítás után tökéletesen fel lehet használni. A Szovjetunióban a bevált javítási módoknak pontosan és részletesen előírt technológiájuk van és azokat általánosan alkalmazzák.

Tanulmányom célja az, hogy részben saját tapasztalataim, részben külföldi, elsősorban szovjet irodalmi adatok alapján ismertessem a fontosabb, bevált öntvényjavítási módokat, azok gyakorlati kivitelét és alkalmazhatóságát, valamint bevezetője legyen egy széleskörű vitának, mely alkalmas arra, hogy a fogalmakat tisztázza, meghatározza az öntvények javíthatóságának mértékét és irányvonalakat adjon az öntvény-szerkesztőknek, a rendelő vállalatoknak és nem

utolsó sorban külkereskedelmi szerveinknek, hogy az öntvények javíthatóságának mértékét az öntödék felé adott előírásaikban meghatározhassák.

Öntvények javításánál a fő szempont természetesen az, hogy azok használhatósága, biztonsága és előírt tulajdonságai a szükséges mérték alá nem csökkenhetnek. Igen fontos szempont a javítás gazdaságossága is, mert nyilvánvaló, hogy sok esetben olcsóbb a selejtes öntvény pótlása, mint hosszú időt jelentő és költséges javítása.

Az öntvények javításának bizonyos esetekben a szerkesztéstől kell kiindulnia. Már az öntvények szerkesztésénél keressen a szerkesztő olyan módokat, hogy minimális állandó javítással, mely azonban ez esetben tulajdonképpen nem javítás, hanem hozzátartozik a technológiához, elkerülhessen sok selejtet vagy költséges selejttjavítást. Így pl. idomosöveknél stb. lehetőség nyílik a magtámaszok számának csökkentésére, vagy lehető elhagyására oly módon, hogy a mag az öntvény falán kivezetett magjeleken nyugodjék, a nyílást pedig utólag hegesztéssel vagy dugózással tüntetik el. Erre vonatkozó megoldást mutat az 1. ábra.

Az öntvényhibákat felhasználás, illetve javíthatóság szempontjából három fő csoportra osztathatjuk:

1. felületi szépség hibák, melyek az öntvény használhatóságát egyébként nem csökkentenék;
2. levegő, víz vagy egyéb nyomásnak kitett öntvények lyukacsosság okozta szivárgása vagy folyása;
3. hiányosság, lyukacsosság, repedés stb. megmunkált felületeken különböző, elsősorban dinamikus igénybevételnek kitett öntvényrészeknél, valamint különböző megmunkálásra kerülő öntvényeknél.

Az egyes fő csoportokhoz tartozó öntvényhibák fontosabb javítási módjai a következők:

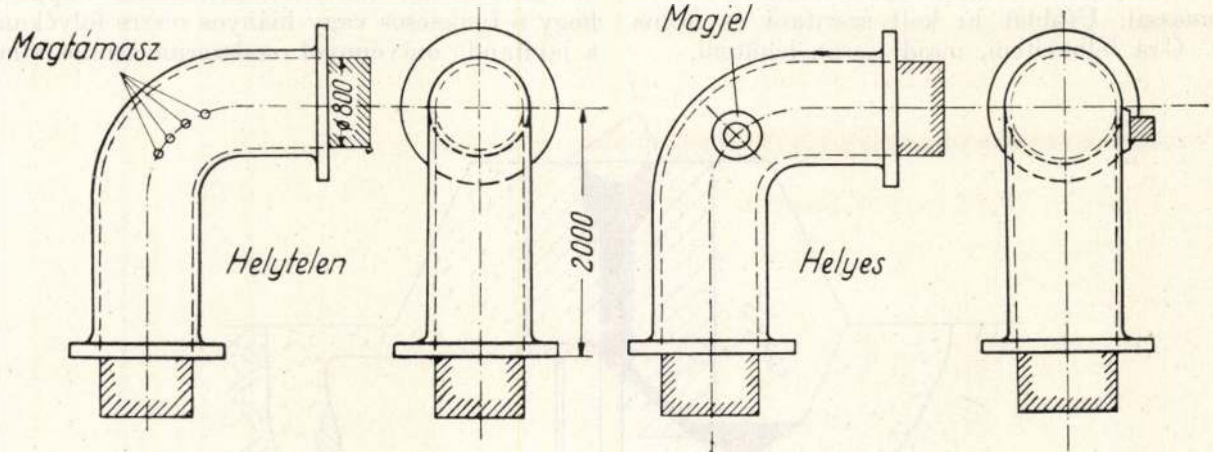
1. Felületi szépséghibáknál:

- hiba eltüntetése összeszereléskor,
- festés,
- elkenés vasgittel,
- fémszórás,
- elektromos hegesztés,
- dugózás vagy betét alkalmazása.

2. Nyomásnak kitett öntvényeknél:

- tömörítés,
- szalmiákos vagy vízüveges kezelés,
- lakk vagy egyéb tömítőanyag bepréselése,
- impregnálás,
- dugózás,
- elektromos hegesztés vagy fémszórás.

letet kapjunk. Célszerű a javítandó felületet a teljes tisztaság elérésének biztosítására homokszóróval megtisztítani. Fémszóráshoz gázzal vagy elektromosan működtetett speciális szórópisztolyokat használunk, amelybe két automatikusan forgó kerék húzza be a huzalt. A gázpisztolyban a huzalt a disszociációs gáz és oxigén keverékének lángja megolvasztja és sűrített levegő nyomása vékony sugárban a javítandó részre löveli. A varrat biztosítására jó, ha a hibás részt fecskefarok alakban kissé alámetsszük, vagy a varratot előre behelyezett csavarokkal rögzítjük. Nagy előnye hogy hidegen alkalmazható és a felületet fémszórás után könnyű simává tenni.



1. ábra.

3. Megmunkált, megmunkált és igénybevételnek kitett öntvényeknél:

- felforrasztás öntéssel,
- elektromos hegesztés,
- autogénhegesztés,
- dugózás, betét alkalmazása, perselyezés,
- fémszórás.

Vizsgáljuk meg ezeket a javítási módokat kivitel és alkalmazási terület szempontjából.

1a) Az olyan öntvényhibáknál, melyek összeszerelés után nem láthatók (talpak alsó felületei vagy belülről kerülő öntvényrészek), el lehet tekinteni a javítástól.

b) Rűcskös, egyenetlen felületeknél, amelyek csak nehezen köszörülhetők, festéssel lehet a hibán segíteni.

c) Kisebb felületi hibák, lyukacsosságok kijavítása történhet vasgittel, mely száradás után jól hozzátapad az öntvény felületéhez. Vasgitt készíthető az öntvényhez hasonló színben, vagy pedig a színkülönbséget festéssel tüntetjük el. Az eljárás előnye, hogy általában a javítandó üreget nem kell kitisztítani, hanem csak a képlékeny vasgittel ki kell kenni.

d) Felületi hibáknál talán a legjobban bevált módszer a fémszórás, mely éppen ezért egyre szélesebb körben terjed. Lényege az, hogy a hibás részre olvasztott fémot szórunk s az olvadt fém és a hibás felület között meglehetősen erős adhéziós kapcsolat keletkezik. Fémszórás előtt a hibás részeket gondosan ki kell tisztítani, vágóval, fúróval vagy egyéb módon, hogy fémtiszta felületet kapjunk.

e) Az elektromos hegesztés a fémszórás bevezetéséig a legáltalánosabb javítási mód volt felületi hibáknál. A hegesztést közönséges, maszszával bevont lágy acél elektródákkal végezzük, majd a hegesztés felületét köszörüléssel simává tesszük. Az öntöttvas cementit és ledeburit képződése miatt keménnyé válik, míg a következő rétegekben kemény acél és fehér öntöttvas keveredik. A hegesztési varratot minden esetben vékony rétegekben kell felhordani. Általában hidegen végezhető a hegesztés, csak olyankor célszerű az öntvényt felmelegíteni, ha feltételezzük, hogy már eredetileg is voltak benne belső feszültségek.

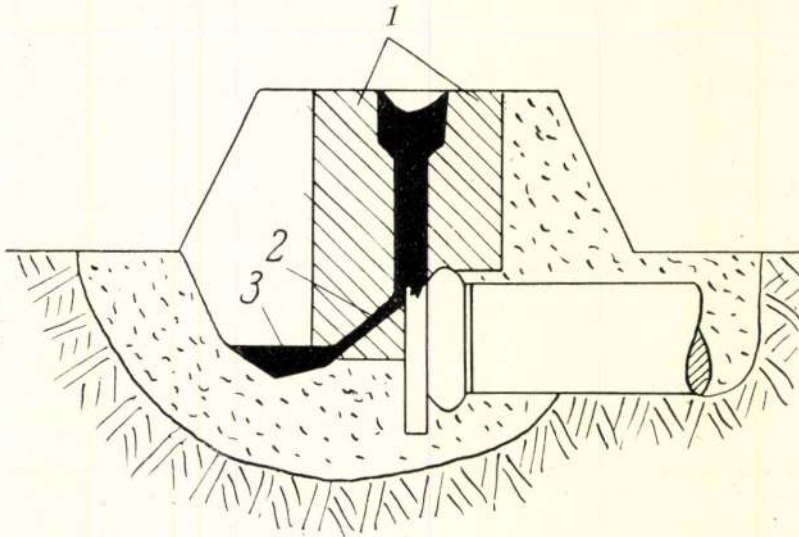
f) Eltűntethetünk még felületi hibákat dugók vagy betétek alkalmazásával, esetleg kombinálhatjuk azt hegesztéssel vagy fémszórással.

2a) Nyomásnak kitett öntvényeknél, ha a szivárgás alig, vagy egyáltalán nem észrevehető porozitás eredménye, vagy pedig a magtámaszok nem forrtak össze az öntvényvel és az öntvény elég puha, rendszerint célravezető a tömörítés. Ezt pontozóval végezzük és az ütések hatására az öntvény tömörödik és a szivárgás megszűnik. Keményebb öntvényeknél a tömörítés nem alkalmazható, mivel az ütésekre az anyagrészek kikapognak, tömörödés pedig nem történik. A javított darabokat rendszerint a jó öntvényekre előírtnál magasabb próbanyomás alá kell vetni, a fokozott biztonság miatt. Ez egyébként nyomás alá kerülő öntvények összes javítási módjainál szokásos vizsgálati eljárás.

b) Kisebb, 6–10 at-ig terjedő nyomások-

nál pl. radiátorok, kazánok, csöveknél igen jól bevált a szalmiákos kezelés. Vízben oldott ammóniumkloriddal a szivárgó öntvényt átöblítjük és utána néhány napig állni hagyjuk. Az oldat behatol a hibás részekbe és az ott képződő rozsda a pórusokat eltömi. Hasonlóképpen történik a vízűveges kezelés is, melyet pl. hengereknél lehet alkalmazni. Ezt az eljárást végezhetjük nyomással is.

c) Nagyobb nyomásnak kitett öntvényeknél a tömítőanyagot nyomással juttatjuk az öntvénybe. Erre vonatkozó receptek az irodalomban bőven találhatóak. Használható pl. víz, vasminium, salétrom és vaskloridból készült oldat 2—5 at nyomással vagy bakelitlakk 25—30 at nyomással. Utóbbit ki kell szárítani és utána 180° C-rá felhevíteni, majd lassan lehűteni.



2. ábra.

1. magok, 2. átfolyó csatorna, 3. vasgyűjtő medence

d) Ugyancsak nagyobb nyomásnak kitett öntvényeknél használható a szivárgás megszüntetésére az impregnálás is. Ennél az eljárásnál a hibás öntvénybe vákuummal lakkot vagy egyéb tömítőanyagot fecskendezünk, az anyag természetétől függően 100—200° C-on. A tömítőanyag bepréselését a pórusokba a vákuum megszüntése után betóduló levegő nyomása végzi.

e) Egyes helyeken jelentkező erősebb szivárgás vagy lyukacsosság esetén a falvastagságtól függően menetes öntöttvas- vagy acéldugóval történő dugózással javíthatjuk az öntvényt. A dugózásnál általános szabálynak tekinthetjük, hogy legalább 2,5—3 menet legyen az öntvény falában. A dugó körül az öntvényt célszerű pontozóval tömöríteni. Kis és közepes nyomásoknál ez az eljárás igen megbízható és könnyen végrehajtható.

f) Dugózással hozzá nem férhető részekre vagy a megengedett dugónagyságnál nagyobb, pl. hosszúkás lyukak esetében jól javíthatjuk az öntvényt hidegen Monel-elektrodával történő elektromos hegesztéssel vagy fémszórással. Nagyobb lyukak esetében a varratot előzőleg csavarokkal vagy tűskével kell biztosítani. A Monel-

elektrodával történő hegesztés igen jól bevált hőingadozásoknak kitett öntvények, pl. öntöttvas-kazánok javításánál, mivel a varrat a hőingadozásokat igen jól bírja, szivárgás vagy repedés hosszabb használat után sem észlelhető.

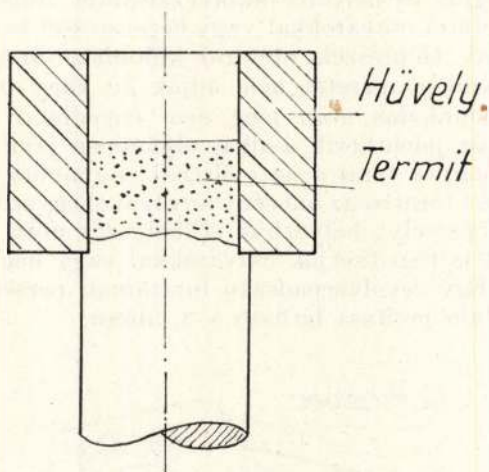
3. A különböző igénybevételeknek kitett öntvényeknél és a megmunkálásra kerülő öntvényfelületeknél a javítást minden esetben igen gondosan, szakszerűen kell elvégezni s akkor ez minden esetben olyan öntvényt eredményez, mely rendeltetésének tökéletesen megfelel.

3a) Megmunkálásra kerülő öntvényeknél a legrégebb, legegyszerűbb, minden öntödében megoldható javítási mód a felforrasztás, régi műszóval „svázzsolás“ (2. ábra). E módszer alapja az, hogy a lyukacsos vagy hiányos részre folyékony, a javítandó öntvénytel rendszerint azonos minő-

ségű vasat öntünk, míg az az öntvény felületét meg nem olvasztja és ekkor a vas folyását meggátolva, azt megdermedni hagyja. A kivételnél ügyelni kell arra itt is, hogy a sérült vagy csonka öntvényrészt fémtisztára megtisztítsuk. Ezután a javítandó részt magokkal, agy erősen agyagos masszával vesszük körül oly módon, hogy a folyékony vas eltávozására lefolyó vagy átfolyó csatorna maradjon. A lefolyó vas felfogására formahomokból gyűjtőmedencét képezünk ki.

A javítandó öntvényrészt koks- vagy faszéntűzzel felmelegítjük. Ha az öntvény alakja olyan, hogy repedés vagy vetemedés veszélye áll fenn, úgy az egész öntvényt fel kell melegíteni. Mikor az öntvény vagy a javítandó rész kellően felmelegedett, elkezdjük a folyékony vasat ráönteni. Ezt addig folytatjuk, míg kaparóvassal meg nem állapítható, hogy az öntvény felülete megoldadt. Ekkor a vas elfolyási útját elzárjuk és hagyjuk megdermedni. A káros feszültségek és keményedés elkerülése végett a felhegesztés helyét tovább melegítve, lassan hagyjuk lehűlni. Kényes daraboknál az öntvényt utólag izsztatással feszültségmentesíteni kell. Az öntésnél az általános öntési szabályok érvényesek, így a beömlőt tele kell tar-

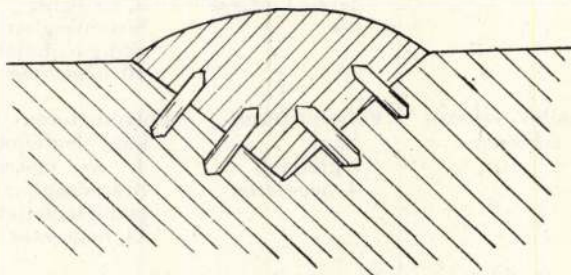
tani, hogy salak ne kerüljön a beöntött részbe stb. Ha a felhegesztést, lehűtést, esetleges izzítást gondosan végezzük, a felhegesztés igen megbízható javítási mód; a javított rész homogén, keménységi valamint megmunkálhatósági különbségek nem tapasztalhatók. Hátránya, hogy sík felületeken, belső részeken csak körülményesen vagy egyáltalán nem alkalmazható, azonkívül, mivel a hevítés általában csak felülről történhet, a hűlési viszonyok sokszor nehezen szabályozhatók s így az öntvényben káros feszültség vagy vetemedés keletkezhet.



3. ábra.

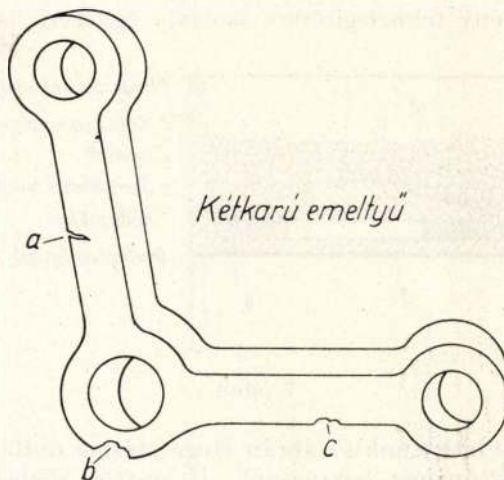
A felhegesztés egyik speciális változata a termithegesztés (3. ábra), amikor a hibás vagy sérült rész köré hüvelyt képezünk ki, melyet termittel töltünk meg. A termit meggyújtva hirtelen magas hőfokon elég és az öntvényt a felületén megolvasztja. Utána a hüvelybe hirtelen folyékony vasat öntünk és azt megszilárdulni hagyjuk.

b) Jól bevált javítási mód az elektromos hegesztés is, mely végezhető hidegen vagy melegen. Hideg úton 70% Ni, 30% Cu tartalmú Monel- vagy ehhez hasonló összetételű elektródákkal hegeszthetjük az öntvényeket. A hibás részt, mint általában minden hegesztési vagy hasonló eljárásnál, teljesen fémtisztára meg kell tisztítani. A kapcsolat az öntvény és hegesztési varrat közt főleg adhéziós ugyan, mégis igen tartós és ezért kisebb igénybevételeknél, azonkívül csúszófelületeknél, az éleket és sarkokat kivéve, teljesen megfelel. A fokozott biztonság és tartósság elérése végett a varratot a sérült, hibás részen elhelyezett csava-



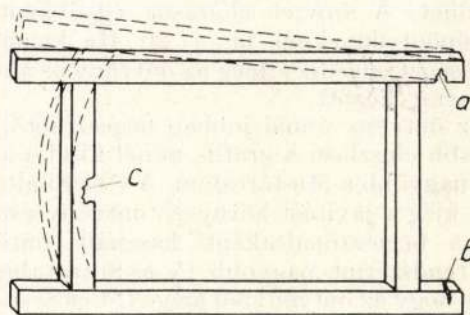
4. ábra.

rokkal erősíthetjük meg (4. ábra). A varrat keménysége 170—200 H_B közt változik és a környező öntvényrészekben keményedés általában nem észlelhető. A szovjet üzemekben ilyen módszerrel pl. autóhengerblokkok javítása is megengedhető. Nálunk az előírásoknál sokszor indokolatlan idegenkedés tapasztalható ezzel a hegesztési eljárással szemben, mivel színre fényesebb, mint a megmunkált öntvényfelületé.



5. ábra.

Az elektromos hegesztést nagyobb igénybevételnek kitett vagy vetemedésre hajlamos öntvényeknél végezhetjük melegen is. Ilyenkor a vetemedés vagy repedés veszélyétől függően az öntvény javításra kerülő részét vagy az egész öntvényt sötét cseresznyepirosra, 550—600° C-ra melegítjük fel és a hegesztést ezen a hőfokon végezzük. Pl. az 5. ábrán látható öntvényenél *a*, *b* és *c* helyen, valamint a 6. ábrán látható öntvényenél *a* és *b*

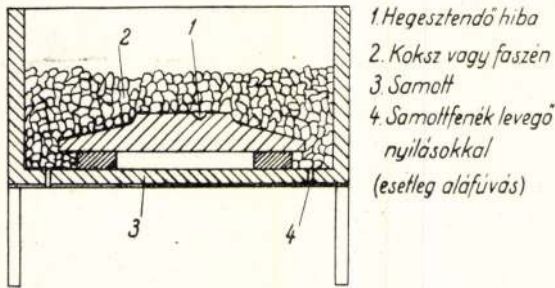


Keret

6. ábra.

helyen elegendő a hegesztés környékének felmelegítése, míg a 6. ábra *c* helyén végzett hegesztésnél a vetemedés veszélye miatt az egész öntvényt fel kell melegíteni. A hegesztéshez speciális elektródákat kell alkalmazni. Ezek összetétele ГОСТ szabvány szerint: C 3,3—3,6%, Si 4,0—4,8%, Mn 0,6—0,7%, P max. 0,4%, S max. 0,1%. A hegesztőpálcákat megfelelő bevonattal kell ellátni. A hegesztés befejezése után az öntvény lassú lehűlését kell biztosítani, vagy utólagos izzítással kell azt feszültségmentesíteni.

c) Legtökéletesebb javítási mód az autogén-hegesztés. Ez azonban egyben az a módszer, mely a legnagyobb szakértelmet, gyakorlatot és gondosságot igényli. Hegesztés előtt egyszerűbb daraboknál (4. ábra a, b, c és 5. ábra a, b) a javítandó részt; vetemedésre, repedésre hajlamos, vagy olyan daraboknál, melyeknél káros feszültségek keletkezhetnek (5. ábra c), az egész öntvényt a javítási hely gondos megtisztítása után fel kell melegíteni sötét cseresznyepirosra, 550—600° C-ra. Öntvény felmelegítésére szolgáló egyszerű beren-



7. ábra.

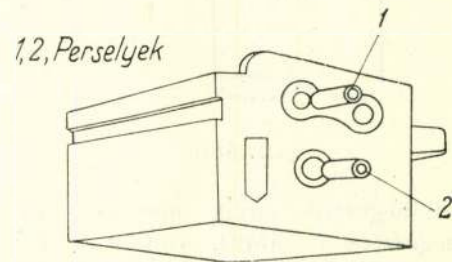
dezést láthatunk a 7. ábrán. Hegesztéshez öntöttvas hegesztőpálcát használunk. Hegesztés közben az olvadékot állandóan kavarni kell s folyósító- és védőréteggént boraxot és szódat kell használni, mivel a felületen oxidhártya képződik, az oxidnak az öntöttvasnál magasabb olvadáspontja miatt. A láng addig érje a varratot, míg az anyag meg nem szilárdul, hogy a karbon CO, illetve CO₂-vé ne égessen el, s ezáltal porozitás ne keletkezhessek. A hegesztés befejezése után az öntvényt lassan és egyenletesen kell lehűteni. Így elkerülhetők a káros feszültségek és az öntvény s a hegesztési varrat közti keménységi és megmunkálhatósági különbségek, mivel cementit és ledeburit nem képződhet. A szovjet előírások egyébként szerzőgéppöntvényeknél pl. ± 20 HB keménységkülönbséget engednek meg az öntvény és a hegesztési varrat között.

Az öntvény annál jobban hegeszthető, minél finomabb eloszlású a grafit, minél kisebb a Si- és minél nagyobb a Mn-tartalom. A C és Si általában erősen kiég a javítást környező öntvényrészekből, ezért a hegesztőpálcaként használt öntöttvaspálca rendszerint nagyobb C- és Si-tartalmú kell legyen, hogy az öntvényből kiégő C-t és Si-t pótolhassa. Gondosan végzett hegesztésnél azonban ugyanazon anyagból öntött pálcával is sikerült olyan javítást végezni, hogy az öntvény és a javított rész közt semmi különbség nem volt észrevehető. Égett öntöttvasat nem lehet hegeszteni, mivel abból a C és Si kiégett, a szövet ritka, mivel a grafit helyén üregek keletkeztek.

Az autogénhegesztés egyik speciális módja az úgynevezett Gussolit-eljárás. Ennél az eddig elmondottakkal ellentétben a javítást hidegen végezzük, a környezetet könnyen, könnyezészerűen olvasztjuk meg, a pálcát pedig hirtelen beleolvasztjuk a javítandó részbe, fedőpaszta vagy hegesztőpor használata mellett. A C és Si kiégése elmarad, az öntvény javítandó és azt

környező része hegesztéskor kevésbé melegszik fel s ezért a hegesztést hidegen is elvégezhetjük anélkül, hogy keményedés vagy káros feszültség lépne fel.

d) Dinamikus igénybevételnek ki nem tett öntvényrészek megmunkált felületeinek javításánál, pl. különböző csúszófelületeknél, az öntvények lyukacsosságának vagy csonkaságának javítására használják az öntöttvasdugókat vagy betéteket. A sérült részt kifúrjuk és a furatba öntöttvasdugót csavarunk vagy sajtolunk. Csúszófelületeknél a hiányos részt a betét alakjának megfelelően kivágjuk és helyébe öntöttvasbetétet illesztünk. A betétet csavarokkal vagy hegesztéssel is rögzíthetjük. Géprészek, motorok különböző furatainál, ha azok a méretet nem adják ki, vagy pedig a megmunkálás után meg nem engedhető lyukacsosság jelentkezik, a hibát olyképpen javíthatjuk ki, hogy a furatot az előírtnál nagyobbra fúrjuk fel és a furatba az öntvény anyagával egyező minőségű perselyt helyezünk. Elhelyezés után a perselyt is rögzíthetjük csavarokkal vagy hegesztéssel. Egy revolverpadszán furatainak perselyezésével való javítása látható a 8. ábrán.



8. ábra.

e) Kisebb igénybevételnek kitett öntvényrészek, azonkívül pl. gumival bevonandó felületek javítására igen jól használható a fémszórás is. A felsorolt javításmódok mindegyike a maga alkalmazási területén gondos és szakszerű kivitel mellett biztosítja, hogy javítás után olyan öntvényt kapjunk, mely rendeltetésének teljesen megfelel.

1. táblázat

Az öntvényen lévő behegesztett szivódások megengedett mennyisége

A hiba helye	Legfeljebb 3 m hosszú vezetékknél	3 m-nél hosszabb vezetékknél
A vezeték felületén	Folyóméterenként legfeljebb 3 hegesztés	Folyóméterenként legfeljebb 3, az egész hosszúságban pedig legfeljebb 10 hegesztés
Beállító csúszófelületen	Folyóméterenként legfeljebb 4 hegesztés	Folyóméterenként legfeljebb 4, az egész hosszúságban pedig legfeljebb 14 hegesztés
Egyéb felületeken	Nincs korlátozva	Nincs korlátozva

Igy a hegesztett öntvényeknél pl. a hegesztési varrat szilárdsága az eredeti öntvényének 90—100 százalékát is eléri és irodalmi adatok szerint: hegesztett géprészek már több mint 30 éve működnek anélkül, hogy a javításból kifolyólag meghibásodás állt volna be.

2. táblázat

A hegesztéssel kijavítható hibák megengedhető méretei

A hibák helye	Területe mm ²	A hibáknak vezeték szélességéhez viszonyított hossza	A hibáknak a vezeték vastagságához viszonyított mélysége
A vezeték felületén	500	$\frac{1}{3}$	$\frac{1}{5}$
Beállító csúszófelületeken ..	600	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{4}$
Egyéb felületeken	1000	Nincs korlátozva	Nincs korlátozva

A Szovjetunióban a fontosabb öntvényfajtáknál minden részletre kiterjedő pontos előírások vannak a javíthatóság mértékére és kiviteli módjaira vonatkozólag. Példaképpen álljon itt két táblázat dinamikus igénybevételnek ki nem tett szerszámgépöntvények felhevített állapotban hegesztéssel történő javítására.

Meg kell teremteni a javításra vonatkozó magyar előírásokat is, először esetenként, majd a kialakult gyakorlat alapján szabványosan is, a rendelkezésre álló eszközöknek és lehetőségeknek megfelelően. Így azután jelentős lépést tehetünk ezen a téren is a selejt csökkentésére, és népgazdaságunkat a selejtkár csökkentése révén jelentős mértékben erősíthetjük.

IRODALOM

Akszenov : Öntvények gyártása.

Sesztopal : A szerszámgyártás öntvényei.

Piwowarsky : Hochwertiges Gusseisen.

Schimpke : Schweissen von Eisenstoffe.

Kálmán Lajos : Vasöntvények hegesztéssel való javítása.

Tiszta vasöntvények előállítása centrifugális beömlő alkalmazásával

VÉKONY SÁNDOR

A centrifugális erő hatására a folyékony vas és fizikailag kötött szennyezőinek különválasztása a következőképpen történik: A körkeresztmetszetű edényben megfelelő magasságból érintőlegesen befolyó vas eleven energiája folytán körmozgást végez mindaddig, míg a forma meg nem telik. Ennek következtében a könnyebb fajsúlyú salak középre kényszerül, míg a nagyobb fajsúlyú vas a kerületen helyezkedik el és innen folyik a formába.

A centrifugális salakfogó hatására a fizika törvénye értelmében minden olyan szennyeződés, amely nem kémiaiilag kötött, fajsúlykülönbség folytán kiválik, tehát nagy mértékben hozzájárul az öntvény minőségi javulásához.

Akszenov : „Öntvények gyártása“ és Bihari Sándor : „Kokilla-, fröccs és centrifugális öntés“ című művek a minőségi rézöntvények hasonló módon történő tisztítását írják le.

Az elméletnek gyakorlatba való átvitelét hosszú üzemi kísérleteink előzték meg a legnehezebb körülmények között. Előnyéről az általánosan használt beömlőrendszerekkel szemben azonban ma már több mint 10 000 db öntvény tanúskodik nagymérvű selejtsökkenés és a megmunkálásnál mutatkozó minőségjavulás formájában.

A legnagyobb nehézségeket a beömlőrendszer helyes méretezése és kialakítása okozta, mivel itt nem lehetett követni a beömlőrendszer általánosan alkalmazott lépcsőzetes elszűkítést az öntendő darab felé.

Az új beömlőrendszer alkalmazásánál szem előtt tartandó főbb szempontokat az alábbiakban vázolom:

1. A megvágás nagyobb keresztmetszetű legyen, mint a centrifugáló edényhez csatlakozó érintőleges beömlő.

2. A megvágás nem az öntvény legvékonyabb részéhez csatlakozik, hanem legtöbb esetben a legvastagabb részhez.

3. Tökéletes salakgyűjtést kell biztosítani a formának vassal való megtöltésekor, ezért alsóöntés nem alkalmazható. A megvágást az osztósíkba lehet helyezni, ha az öntvény magassága a felsőrészben nem haladja meg a 80 mm-t. Különben a felsőrészben mag beépítésével, magban elkészítve kell a megvágást az öntvény felsőrészéhez vezetni. A gyakorlatban ez a felső megvágás, a zuhanó öntés vált be legjobban.

4. A centrifugáló edényben a folyékony vas nívójának az öntés tartama alatt a megvágás nyílásainak nívója felett kell lennie kb. 2—3 cm-rel azért, hogy a megvágás keresztmetszete vassal lezárt legyen és ne túlfolyás, hanem kifolyásszerűen töltse meg a formát.

5. A forma megtelése előtt a folyékony vas nívója nem emelkedhet a centrifugáló edényben a 4. pontban meghatározott 2, maximum 3 cm-nél magasabbra, mert különben a szabadesésből származó energia nem volna elegendő nagyobb tömegű vas megfelelő forgatására, s így a vas tisztítása csak részben menne végbe.

Itt kívánom még megemlíteni, hogy e beömlőrendszert 100 kg-on aluli öntvényeknél alkalmaztuk túlnyomó részben. A legkisebb öntvény-súly 3—4 kg, a legnagyobb 600 kg volt. E beömlőrendszer nem alkalmazható minden alakú és minden méretű öntvényhez. A gyakorlati tapasztalat és az öntéstechnika fejlődése arra mutat, hogy

még sok beömlőrendszert kell kidolgozni az önté-
szettel foglalkozó szakembereknek ahhoz, hogy
különböző alakú és méretű öntvényeket a lehető
legnagyobb biztonsággal lehessen önteni.

A centrifugális beömlőrendszer méretezése

A kísérletek folyamán nem számítás, hanem
a gyakorlat alapján határoztuk meg a beömlő-
rendszer méreteit. Egy-egy darabot végig kísérve
a megmunkálásig a nyert tapasztalatok alapján
addig módosítottuk a beömlőrendszer méreteit
és alakját, míg a lehető legkisebb selejttel lehetett
az öntvényt gyártani. E végeredményeket rögzít-
tettük és ezek alapján végeztük a számításokat
és készítettük el az alanti táblázatokat a számí-
tások gyorsabb és könnyebb elvégzése érdekében.

A beömlőrendszer tervezésénél mindig a meg-
vágás számításából indulunk ki. A számításunk
alapjául szolgáló hidromechanikai formulák köz-
ismertek és minden szakkönyvben megtalálhatók,
ezért itt ezeket nem idézem, csupán annyit kívá-
nok megjegyezni, hogy az öntési időt, mely az
öntvénytől függ össze, a gyakorlati tapasztalatok
szerint helyettesítettük be. A számítások
eredményét, amely szépen simul a gyakorlati meg-
figyelésekhez, táblázatokba foglaltuk a számítá-

sok egyszerűvé tétele végett. A használatuk a
következő:

1. táblázat

Megvágások keresztmetszetének számítása

A centrifugáló edényhez csatlakozó öntvények darabonkénti súlya (kg)	Öntési idő (mp)
4—6	2—3
7—10	3
11—20	3—5
21—25	5
26—30	5—6
31—35	6
36—40	6—7
41—45	7
46—50	7—8
51—55	8
56—60	8—9
61—65	9
66—70	9
71—75	9
76—80	9

$$\frac{G}{d \cdot t} = \text{cm}^2$$

A d -t 1,2 értékkel állandónak vettük.

A centrifugáló edényen időegység alatt áthaladó vasmennyiség cm^3/mp -ben

2. táblázat

A centrifugáló edényhez csatlakozó öntvények összsúlya (kg)	A centrifugáló edény legnagyobb átmérője (cm)	A centrifugáló edényhez csatlakozó megvágások össz-keresztmetszete (cm^2)									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
5	4	113	191	265	341	417	492	569	644	722	797
10	4	113	191	265	341	417	492	569	644	722	797
20	5	136	214	288	364	440	515	592	667	745	820
30	6	162	240	324	390	460	541	618	693	771	846
40	7	195	273	347	423	499	574	651	726	804	879
50	8	226	304	378	454	530	605	682	757	835	910
60	8	226	304	378	454	530	605	682	757	835	910
70	9	268	346	420	496	572	647	724	809	877	952
80	9	268	346	420	496	572	647	724	809	877	952
90	9	268	346	420	496	572	647	724	809	877	952
100	10	307	386	460	536	612	687	764	839	917	992
150	10	308	386	460	536	612	687	764	839	917	992
200	10	308	386	460	536	612	687	764	839	917	992
300	15	606	684	758	834	910	985	1062	1137	1215	1290
400	15	606	684	758	834	910	985	1062	1137	1215	1290
500	15	606	684	758	834	910	985	1062	1136	1215	1290
700	20	1026	1104	1178	1254	1330	1405	1482	1557	1635	1710

Az 1. táblázatból az öntvény súlyának függ-
vényében kivehetjük a gyakorlatban legjobban
bevált öntési időt. Ezt az öntési időt behelyette-
sítve a

$$\frac{G}{1,2 t}$$

képletbe, kapjuk a megvágás szükséges kereszt-
metszetét cm^2 -ben (az 1,2 állandóban a fajsúly,
a veszteségek és gravitációs gyorsulás jut kifeje-
zésre).

Ha egy-egy centrifugáló edényhez több önt-
vény is csatlakozik, akkor a fenti számítást min-

den öntvényre elvégezzük (feltéve, hogy eltérő
súlyúak) s a nyert keresztmetszeti értékeket
összeadjuk, úgyszintén a csatlakozó öntvények
összsúlyát is kiszámítjuk. Ezután a 2. táblázatból
az összsúly és a megvágás keresztmetszete függ-
vényében megtaláljuk egyrészt a centrifugáló
edény legnagyobb átmérőjét, másrészt az idő-
egység alatt a centrifugáló edénybe betáplálendő
vasmennyiséget cm^3 -ben. (Ezek az értékek két
tényezőtől tevődnek össze, 1. a centrifugáló edény-
hez csatlakozó megvágások ellátásához szükséges
mennyiségből és 2. a megvágások feletti 3 cm-es
nívó állandó tartásához szükséges mennyiségből).

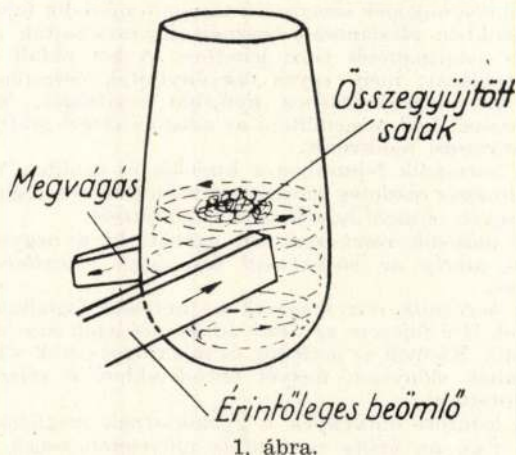
A centrifugáló edényt tápláló érintőleges beömlő keresztmetszete a tápláláshoz időegység alatt szükséges vasmennyiség függvényében

Öntési magasság cm	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	cm ²									
10	140	280	420	560	700	840	980	1120	1260	1400
11	147	294	441	588	735	882	1039	1176	1323	1470
12	154	308	462	616	770	924	1078	1232	1386	1540
13	159	318	477	636	795	954	1113	1272	1431	1590
14	166	332	498	664	830	996	1162	1328	1494	1660
15	172	344	516	688	860	1032	1204	1376	1548	1720
16	177	354	531	708	885	1062	1239	1416	1593	1770
17	183	336	549	732	915	1098	1281	1464	1647	1830
18	188	376	564	752	940	1128	1316	1504	1682	1880
19	193	386	579	772	965	1148	1351	1544	1737	1930
20	198	396	594	792	990	1188	1386	1594	1782	1980

Végül, ha az így nyert értéket a 3. táblázatba behelyettesítjük, figyelembevéve a formaszekrény méreteiből adódó öntési magasságot, megkapjuk a centrifugáló edényt tápláló érintőleges beömlő keresztmetszetét cm²-ben.

Ha a formatöltés gyakorlati értékét akarjuk megkapni, akkor közelítőleg jól járunk el, ha 2. táblázat értékéből levonunk kb. 33%-os ütközési veszteséget. Ezt többszöri mérésorozattal állapítottuk meg a centrifugáló beömlőrendszerrel kapcsolatban. A megvágás keresztmetszetének kúpossága 10%-os, az elosztó csatornák kúpossága 5%-os. Az álló beömlő az érintőleges beömlő keresztmetszeténél 25%-kal nagyobb. Az álló beömlő kúpossága 10%-os. A centrifugáló edény, amint a rajzokból is látható: egy alsó félgömbből és egy felső csonkakúpból áll. Ha a megvágás nem az alsó félgömbből van átvezetve a mintához, akkor nem félgömb, hanem a centrifugáló edény átmérőjének megfelelő 1/3 rész gömbszelet. Erre az alsó edényre azért van szükség, hogy a vastömeget forgásba hozza és a centrifugális erő hatására középre való salakkiválást eredményezzen. Ha a centrifugáló edény csak a salakfogó szerepét tölti be, akkor a felső csonkakúp magassága a legnagyobb átmérőnek 1,5-szerese. Sok esetben felöntésként szerepel, ezek méretezésével most nem foglalkozom. Foglalkozni kell még a vízszintes vezetősatornák alakjával, mivel ez döntő fontosságú része a beömlőrendszernek.

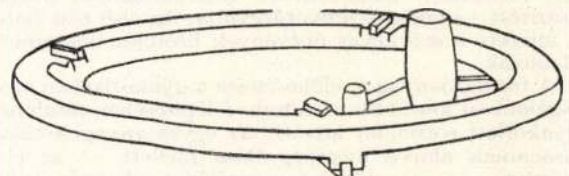
A megvágás keresztmetszeteként a gyakorlatban a lapos trapézalak vált be legjobban, mivel



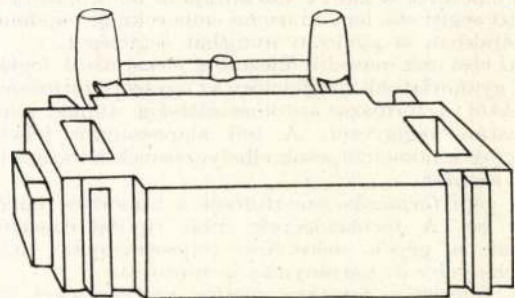
1. ábra.

ez bizonyult a legkevésbé zavarónak a centrifugálás menetére és a megvágásnak folyékony vassal való lezárása a legrövidebb idő alatt biztosítva van. A folyékony vasnak a formába jutása megközelítően lamináris áramlással történik. A rajzokból látható, hogy a megvágás mindig sugárirányban csatlakozik a centrifugáló edényhez. Az érintőleges beömlő alakja szintén trapézkeresztmetszetű, de magas trapéz: a hosszabbik párhuzamos oldalnak a magasság kb. 1,5-szerese. Ez az alak sokkal jobban simul a centrifugáló edény köréhez, mint a lapos keresztmetszet és ennek következtében sokkal erősebb forgást is eredményez és így a vas tisztítása is tökéletesebb.

Az elosztó csatorna mindenkor a centrifugáló edény felső csonkakúp részéhez csatlakozik érintőlegesen. E beömlőrendszer igen jó tulajdonsága a könnyű és biztonságos formázhatóság, főleg gépesítésnél.

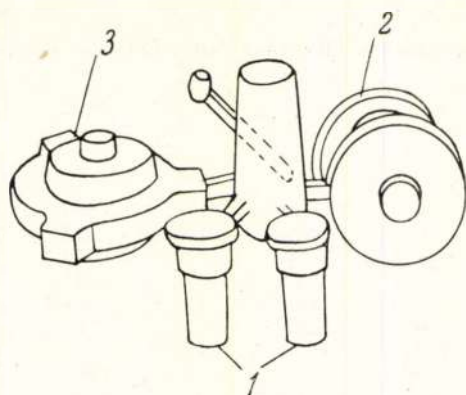


2. ábra.



3. ábra.

Az üzemi gyakorlat tapasztalatai azt bizonyítják, hogy a salakos selejtek ezzel a beömlőrendszerrel teljesen megszűntek. Ki kell hangsúlyozni az öntési hőmérsékletet, amely mindig 1300 °C felett legyen, de ha lehetőség van rá, ne legyen 1380 °C alatt. Ez nemcsak ennek a beömlőrendszernek a feltétele, hanem a minőségi öntvény géjártásának.



4. ábra.

Könyvismertetés

P. N. Akszenov: Öntvények gyártása. Nehézipari Könyvkiadó Vállalat, 1952.

A könyv a gépgyártási technikumok öntészeti tananyagát foglalja össze. Négy részben foglalkozik alapos részletességgel az öntészet egyes munkafolyamataival. A könyv — céljának megfelelően — az öntészet elsajátításához fokozatosan elmélyülő ismereteket ad. A sok gyakorlati adat azonban ennél sokkal többet nyújt és a könyv jelentőségét nagyban emeli.

A bevezető érdekes áttekintést ad a Szovjetunió öntészetének fejlődéséről. Sok ismert öntészeti szaktekintély és szovjet tudós nevével ismerkedünk meg és elmélyíti bennünk azt a tudatot, hogy a Szovjetunió — mint az ipar egyéb ágaiban — az öntészetben is élenjár.

Az első rész hat fejezetben a formák elkészítésével foglalkozik. A formák elkészítéséhez szükséges minden egyes munkafolyamatot — formázóanyagok előkészítését, formázást, magkészítést, mintakészítést, formakészítést — külön fejezet tárgyalja. Az első rész hatodik fejezete a szürkevas öntvények beömlőrendszereivel foglalkozik.

A formázóanyagok előkészítése a gyakorlatban azok vizsgálatával kezdődik. A könyv felépítésében általában a gyakorlati sorrendet követi. Az egyes anyagok tulajdonságainak alapos megtárgyalása mellett — az első fejezetben — a vizsgálatok és vizsgáló berendezések pontos leírása azok maradék nélküli elsajátítását, megismerését teszi lehetővé. A könyv 436 ábrája és 58 táblázata nem csak ezt segíti elő, hanem üzemi embereknek mindennapi munkájukban is gyakran nyújthat segítséget.

Az első rész második fejezete a formázással foglalkozik. A gyakorlatnak megfelelően az egyszerű formázási eljárásoktól a formázás automatizálásáig annak minden változatán végigvezet. A mű alaposágára jellemző, hogy csak a homokkapesok elhelyezésének leírására több oldalt szentel.

A gépi formázás ismertetését a tömörítés elmélete vezeti be. A formázógépek főbb típusát ismertetve, nemcsak a gépek méreteire, teljesítményére, hanem azok előnyeire is hátrányaira is rámutat.

A fejezet a formázó részleg szervezésével zárul. A szakaszos és párhuzamos rendszer ismertetése mellett, főleg a gépesített öntödék munkájának megszervezésével foglalkozik.

A harmadik fejezet a magkészítéssel foglalkozik. Nemcsak a magkészítés alapelveivel ismert meg, hanem a különleges magkészítési eljárásokkal is. A magellenőrzéssel foglalkozók részére sok hasznos tanácsot ad. A magok készülékben (konduktor) történő összeállítására külön fél kell hívunk olvasóink figyelmét, amely feltétlenül alkalmas a selejt csökkentésére. A magkészítő gépek közül részletesebben a magfúvó gépekkel foglalkozik. Ezzel összefüggően a magszekrények kiépítésére sok hasznos adatot közöl.

Ennek a rendszernek nagy hátránya a lassú formatöltés.

Remélem, hogy meg tudjuk oldani, hogy ezt az igen hasznos módszert be tudjuk vezetni a gyorsöntésnél is, ha nem is a formába beépített rendszerrel, hanem talán forma előtt végezzük ezt el és az így megtisztított vasat öntsük gyorsan a formába.

Felkérem az öntészetrel foglalkozó elvtársakat és szakértőket, hogy tudásukkal segítsék elő a fent leírt beömlőrendszernek tökéletesítését.

A centrifugális beömlőrendszer salakfogóját az 1., alkalmazását a 2., 3. és 4. ábrák érzékel-tetik.

Szokatlan sorrend, hogy a könyv előbb a formázást és magkészítést tárgyalja és csak ezután — a negyedik fejezetben a mintakészítést. Valószínű, azt a helyes elvet kívánja a szerző kidomborítani, hogy csak a formázás és magkészítés teljes ismerete után készíthetünk jó mintát. A fejezet nem hosszú, de sok gyakorlati adatot tartalmaz. Meg kell üzemünkben valósítani többek közt a könyv azon javaslatát, hogy az ürlekek homok-sarkai lekerekítéssel készüljenek, ami a homokosság okozta selejt csökkentését segíti elő.

Az ötödik fejezet a formák és magok szárításával foglalkozik. A könyv legnagyobb részét ezen belül a kemencék szerkezetének és működési elvének ismertetésére szentel.

Az eddig említett fejezetekben a könyv összevontan szürkevas, acél és fémöntvények gyártását tartotta szem előtt. Az egyes fejezetekhez tartozó táblázatok is ennek megfelelően készültek.

A hatodik fejezet azonban csak a vasöntvények beömlőrendszereinek kialakításával és számításával foglalkozik. A könnyen érthető rész jó segítséget nyújthat művelőtervezőinknek.

A könyv a második részében a folyékony fém előállításával foglalkozik. Négy fejezetben részletesen tárgyalja az öntöttvas tulajdonságait, a vasöntvények betétanyagait, az olvasztóberendezéseket és az olvasztás ellenőrzési módszereit.

Az első fejezet rövid metallográfiai ismeretet ad az öntöttvasról. E fejezet megértéséhez elengedhetetlen szövetképek, sajnos, nyomdatechnikai okokból nem eléggé kifejezőek. A leírás azonban világos, könnyen áttekinthető olyanok számára is, akik metallográfiával behatóbban nem foglalkoztak. A nagy szilárdságú öntöttvas gyártásával foglalkozó rész számos adat közlésével jó segítséget nyújt ennek a technológiának öntödeinkben történő megvalósításához.

Az alapanyagok ismertetését tárgyaló második fejezet öntödeinkben általánosan használt nyersvasfajták alaposabb megismerését teszi lehetővé. A két oldalt betöltő táblázat, mely egyes öntvényfajták összetételét adja, az adagszámításhoz nyújthat segítséget. Mint érdekességet kell megemlíteni az adagösszetétel grafikus meghatározási módszerét.

A harmadik fejezetben a kupolók és azokban történő olvasztás részletes ismertetése után tömören foglalja össze egyéb olvasztó berendezések ismertetését.

A második részt szervesen egészíti ki a negyedik fejezet, amely az olvasztással összefüggő vizsgálatokat ismerteti.

A harmadik rész magával az öntéssel foglalkozik, melynek első fejezete az üstök adatait és azok kezelését tárgyalja. Kiemeli az üstfedők és salakfogók üstök alkalmazásának előnyeit, melyet öntödeinkben is célszerű meghonosítani.

A leöntött öntvények a gyakorlatnak megfelelően öntés után az ürtés és tisztítás műveletén esnek át.

Ilyen sorrendben tárgyalja ezt a második fejezet első sorban a vasöntvénygyártás szemszögéből vizsgálva.

Ennek a résznek a harmadik fejezete az *öntödei selejttel* foglalkozik. Ki kell emelnünk ennek két szakaszát, amely a selejt csökkentése szempontjából jelentős: a hibás öntvények szakszerű *javítását* és az öntvények *helyes szerkesztését*. Ez a fejezet és az egész könyv felépítése indokoltá teszi, hogy a könyvet öntvényyszerkesztéssel foglalkozók is tanulmányozzák.

Különleges öntvények gyártásával a könyv *negyedik része* foglalkozik. A szerző a gyártási folyamat beható tárgyalása mellett rámutat azok jelentőségére is. Így pl., hogy acélöntvény helyett temperöntvényre való áttérés esetén a félkész-árúk súlya lényegesen csökkenthető.

Ennek a résznek az első fejezete a *temperöntvény* gyártásával foglalkozik. A folyékonyfém tulajdonságai mellett a készöntvény tulajdonságaira is magyarázatot találunk. Tanulmányozhatjuk a hőkezelés különböző formáit és hasznos útmutatást meríthetünk a beömlők és felöntések kialakítására. A fejezethez tartozó grafikonok és számítási eljárások fejlődő művelettervezésünknek komoly segítséget jelentenek.

A második és harmadik fejezet az *acél- és szinesfém-öntvény* gyártásával foglalkozik. Itt a könyv csak azokra a speciális műveletekre mutat rá, amelyeket a korábbi fejezetekben nem volt mód megemlíteni, mint pl. az acélöntvények hőkezelése, vagy a fémöntvények jellegzetes beömlőrendszere. A könnyűfémekkel kapcsolatban részletesen tárgyalja a nagy magnézium-tartalmú ötvözetek olvasztását és öntését is.

Külön fejezetet — negyedik fejezet — szentel a szerző azoknak az öntvényeknek, amelyek gyártása a megszokottól eltérő, mint a csögyártás, kéreggyártás és a kéregöntésű kerékgyártás. Érdekes az utóbbi futószalagon történő gyártása, ami fényt vet a jó szerkesztés szükségességére.

Az ötödik fejezet *különleges öntési eljárásokat* tárgyal. A kokillaöntés során részletesen foglalkozik az alakos vasöntvények korillába történő öntésével. A kokillák kialakítására Sztjepin nomogramját ajánlja. Ennek a fejezetnek a jelentőségét emeli, hogy hazai viszonylatban a kokillaöntés nagyon ritkán alkalmazott eljárás, pedig öntödeink termelésének növelése szempontjából figyelemre méltó. A könyv az üzemi megvalósításához szükséges valamennyi adatot megadja.

A nyomások és centrifugális öntés egyszerű, világos ismertetése a műt csak teljessé teszi. Ugyanezt mondhatjuk a precíziós öntést ismertető utolsó szakasról is.

A könyv 670 oldalon az öntvénygyártás minden ágát és mozzanatát tárgyalja. Egyes helyeken túlságosan is részletesen tárgyal olyan dolgokat, amelyek még kezdők részére is könnyen érthetőek, ugyanakkor hiányát érezzük annak, hogy a szerítással foglalkozó fejezet nem tér ki a száradás elméleti magyarázatára, sőt a száradást befolyásoló tényezők részletesebb magyarázatára sem.

Bár a könyv részletesen foglalkozik a beömlők számításával, abban az egyik szovjet irodalomból ismert gyorsöntés nem foglal el kiemelkedő helyet, pedig a hazai eredmények alapján figyelmet érdemel.

A könyv aránylag nem foglalkozik az acélöntvények gyártásával olyan részletesen, mint a vasöntvényekkel, ami hiányérzetet kelthet acélöntő szaktársainkban.

A fordítás igen hűségesen követi az orosz szöveget, amit a könyv lektora is meghagyott, néha a magyarosság rovására. A szilikokalcium, mint a legtöbb fordításban, több helyen használt kifejezés kalciumszilícium helyett. A formázáshoz használt szerszámok ismertetésénél is célszerűbb lett volna a szabványos elnevezések használata, a szó szerinti fordítás helyett (csúsztató = Z kihűzőlapát).

Mivel az öntészetet ennyire átfogó mű ezideig hazánkban nem jelent meg, annak megjelenését igen fontosnak és szükségesnek tartjuk. A könyv nemcsak a káderképzéshez nyújt komoly segítséget, hanem gyakorlati adataival üzemi szakembereinknek is. Ezzel is hathatósan hozzájárul iparunk fejlődéséhez. A könyv izléses kivitele is kifejezi azt az értéket, amit a könyv magában rejt. Az elmondottakból következik, hogy az öntészetrel foglalkozó szakembereink könyvtárából ez a könyv nem hiányozhat.

Hollósi Béla

V. M. Plackij: A nyomásos öntés technológiája. Nehézipari Könyvkiadó Vállalat, 1951.

Az öntödek mindenkor vágya pontos méretű öntvények készítése. E célból dolgozták ki és fejlesztették ki a nyomásos öntőgépeket. Hazai viszonylatban több öntödének dolgozik, de egységes szempont még nem alakítható ki, mert az egyes sikerek és eredmények csak helyi jelentőségűek voltak és a multban egyes vállalatok féltve őrzött titkai.

A nyomásos öntés közben fellépő problémák összegyűjtésével és a formában végbemenő áramlási folyamat magyarázatával és összefoglalásával legelőször, az 1933-ban megjelent Frommer-féle kézikönyv próbálkozott meg. Ez az elméleti síkon mozgó kézikönyv a gyakorlati embert nem tudta kielégíteni, de a könyv nagy ára folytán is csak keveseknek volt hozzáférhető.

A Nehézipari Könyv- és Folyóirat Kiadó nagy feladatot valósított meg azzal, hogy egészen kis összegért megszerezhető kézikönyvet adott a nyomásosöntő kezébe. Ezzel alátámasztotta a nyomásos öntés erőteljes, egységes eljárásokon alapuló kifejlődését. Plackij: „Nyomásos öntés technológiája” című könyve ezt a célt teljesen kielégíti.

A könyv a minden részletre kiterjedő alaposággal tárgyalja a nyomásos öntés körébe sorolható munkafolyamatokat. A szerző helyesen abból az elgondolásból indult ki, hogy a jó öntvény előállításának alapfeltétele az öntvény helyes megszerkesztése. Sajnos, a gyakorlatban erről a szükségességről a legtöbbször nem akarnak tudomást szerezni. Erre vonatkozólag számos példát hoz fel és a bemutatott ábrákból a szerkesztőink sok ösztönzést szerezhetnek és egyúttal oly szerkezeti megoldásokat is találnak, amiket eddig még nem ismertünk. A legegyszerűbb öntvényről kezdve a legbonyolultabbig különféle megoldásokat találhatunk. A felületi minőség és a mérethelyesség fogalmának ismertetésére különleges gondot fordít a szerző. Betétek alkalmazásával elérhető megtakarításokkal kapcsolatos problémákat táblázatszerűen gyűjti össze.

A nyomásosöntés öntőformáinak a kérdése nemcsak az öntőt érinti, hanem a szerszámkészítőt és szerszám-szerkesztőt is. A jó szerszám az öntvény jó és gazdaságos előállításánál döntő. Ezzel kapcsolatban sok ábrán bemutatja az egyes megoldási lehetőségeket, az idomok elhelyezését a formában, a forma-részek osztását egy vagy több síkban és a fémanyagnak a formában való mozgását.

Nyílt kérdés volt eddig a formák kiütésének kérdése. Ezt a gyártás és a szerszám élettartama szempontjából fontos kérdést számos ábrán látjuk megvilágítva. A szerszám egyes részeinek bő magyarázattal és számszerű adatokkal való ismertetése, valamint a kilökö csapok mozgására való mechanizmusnak ismertetésével nagy segítséget nyújt az eddig eléggé szűk téren mozgó szerkesztőnek nyomásos öntőforma készítésénél.

A maghúzó, a terelőképek és a kényszerpályán mozgó részek elmozdítására szolgáló mechanizmusok adatainak számszerű ismertetése komoly segítséget nyújt. A zsgorodás számítása eddig csak egyének tapasztalati ismerete alapján történt. A nyomásos öntés lineáris zsgorodását számszerűen első ízben csak ebben a könyvben látjuk kifejezve. A szerkesztő tehát sok, eddig nem ismert adatot, a szerszámkészítő pedig számos fogást talál a formák és azok elemeinek megoldását és összerakását illetően.

A forma anyaga régtől fogva probléma volt. Az egyes acélgyártó vállalatok acélminőségének nem mindig helytálló adataival szemben bőséges és a nyomásos öntvény egyes anyagainak megfelelő acélminőségek közlése egészíti ki a könyv e tartalmas fejezetét. Táblázatszerűen látjuk felsorolva az egyes acélfajták kovászolási, lágyítási, edzési és megeresztési módjait. A táblázatot kiegészíti az egyes ötvözők hatásáról szóló ismertetés.

A könyv külön fejezetben tárgyalja a *formák beömlőrendszerét*. A szerző nem elégszik meg a formaköltés valószínű lefolyásának ismertetésével, hanem hidromechanikai úton, tudományosan magyarázza az egyes lehetőségeket. A gyakorlat által helyesnek bizonyult rendszereket bőséges ábra-anyagon mutatja be, többször a helyes és helytelen megoldás szembeállításával. A nyomásos öntvényben gyakran van üreg, amely a legtöbb

esetben a levegőnek a formából való elégtelen elvezetése folytán adódik. Plackij az egyes lehetőségeket kielemezve állapítja meg az egyes tényezők befolyását, melyek a lyukacsosodásra döntő befolyással vannak. Tudományos kutatás alapján megállapítja, hogy a fémsugár áramlási módjának eddigi magyarázata nem fedi teljesen a valóságot.

A nyomásosöntőgépek közül főleg a Szovjetunióban használatos és a Krasznaja Presznja gyár által előállított és forgalomba hozott gépeket, valamint a Pollák-rendszerű gépeket ismerteti részletesen. Különösen a *tervszerű megelőző karbantartás* szempontjából közöl igen értékes adatokat az erősen igénybevett és állandóan fogyó alkatrészek pótlásával kapcsolatban.

A gépek működésének részletes leírása, valamint a gépek műszaki adatainak bőséges ismertetése, majd a hideg és meleg nyomókamrák gépek összehasonlításából eredő következtetések igen nagy segítséget jelentenek a gyakorlati embernek. Az öntőgépek energiaszolgáltató berendezéseinek ismertetése és erőszükségletének és folyadékmenyiség meghatározása után a gépek technológiai részével foglalkozik. A gyakorlati présöntő bő anyagot talál a gépek telepítésére, üzembehelyezésére és üzemeltetésére vonatkozólag.

A *formabevonat* készítésére teljes receptúrát találunk Plackij művében.

Az ötvözet kérdése mindenkor központi kérdés volt.

A helytelenül megválasztott anyag számos esetben selejtre vezet és súlyos anyagi károk előidézője. Az egyes ötvözetek összetétele, tulajdonságainak ismertetése, olvasztási utasítása és az öntési hőmérsékletek közlése nagymértékben hozzájárulnak az ötvözetek gazdaságos felhasználásához. A teljes részletességgel kitérőlyalt ötvözetek struktúrájának szemléltetésére számos mikro-fotografiát közöl a szerző.

Az anyagok feldolgozásával kapcsolatban sok *olvasztó és melegített berendezést* ír le és e tekintetben nem egy ismertett berendezést érdemes öntődeinknek átvenni.

A szerző azt a számos tényezőt, amely nyomásos öntés *selejtehetőségét* befolyásolhatja, táblázatszerűen foglalja össze.

A könyv általában igen tartalmas szakkönyv, melynek áttanulmányozása biztosan segíti munkájában a vele behatóan foglalkozót.

Nyomásos öntés területén ez a könyv nem hézagpótló jellegű, hanem *alapvető művet* jelent. Hiányossága a műnek, hogy az utóbbi időben napvilágot látott legújabb géptípusokat nem ismerteti. Ezek a gépek és ezek műszaki adatainak ismertetésével nagy szolgálatot tett volna a szerző az egyre fejlődő nyomásos öntőszakemberek táborának, ahol ezek ismeretében számosan, bizonyára ösztönzést nyertek volna munkájuk további fokozására.

Maréchal Károly

Üdvözöljük 1953. évi Kossuth-díjasainkat!

A Magyar Népköztársaság Minisztertanácsának határozata szerint a bányászat és kohászat dolgozói közül az 1953. évi Kossuth-díjakat a következők kapták:

A természettudományok terén tízezer forintos Kossuth-díjat kapott: *Romwalter Alfréd* egyetemi tanár, a szénkémiai kutatás terén elért eredményeiért és ezeknek összefoglaló publikációjáért;

A szocialista építőmunka terén húszezer forintos Kossuth-díjat kapott *Jantsky Béla*, a Földtani Intézet főgeológusa, ásványkincseink feltárásával végzett kiváló munkájáért;

Zambó János, a Középdunántúli Szénbányászati Tröszt főmérnöke, a művelési módszerek korszerűsítésében, a vízveszélyes terület művelésének megoldásában végzett kiváló munkájáért, amely a tröszt termelésének jelentős emelkedéséhez vezetett;

Tarján Gusztáv, a Rákosi Mátyás Műszaki Egyetem tanára, a hidrociklon alkalmazása terén Halász András bányamérnökkel és Demeter László vegyész-mérnökkel együtt végzett kiváló munkájáért;

Proszk János, a Műszaki Egyetem Szeretlen Kémiai Intézetének tanára, a szerves szilícium-vegyületek előállítására terén kifejtett eredményes és úttörő kutatómunkájáért;

Facsinay László geofizikus és *Kertay György* geológus az olajkutatás terén végzett eredményes munkájáért;

Tízezer forintos Kossuth-díjat kapott *Halász András* bányamérnök és *Demeter László* vegyész-mérnök, a Bányászati Kutató Intézet osztályvezetője, ill. kutatója, a hidrociklon alkalmazása terén Tarján Gusztáv egyetemi tanárral együtt végzett eredményes munkájáért;

Elekes Ferenc, a Dorogi VIII-as Aknavállalat sztahanovista vájára, a munka megszervezése terén elért kiváló eredményeiért;

Kiss Nagy József, a Pécsi Szénbányák főmérnöke, akinek műszaki vezetése mellett a pécsi bányászat termelése állandóan emelkedik. Szovjet tapasztalatok alapján először valósította meg a ciklusos munkaszervezést, ennek nyomán ma a pécsi szénbányák összes fejteséinek 40%-a így dolgozik;

Tajkov András, a Tatabányai XIV-es Aknavállalat sztahanovista vájára, aki 1948 óta állandóan 100%-on felül teljesít;

Fogarasi János, az R. M. főmérnöke, a hengermű viszonylag kis beruházásokkal végrehajtott, ötletes átrendezéséért, aminek kapcsán lehetővé vált a 3 műszakos üzemmenet bevezetése és 50%-kal emelkedett az üzem teljesítőképessége;

Jenei Lajos, a Diósgyőri Kohászati Üzemek Martin Acélmű olvasztára, a gyorsolvasztási módszerek alkalmazásában elért eredményeiért;

Lipovetz Iván és *Nagy József*, a Műszaki Egyetem Szeretlen Kémiai Intézetének adjunktusa, ill. tanársegéde, a szerves szilícium-vegyületek előállítása terén Proszk János irányítása alatt végzett eredményes kutatómunkájukért;

Sályi István, a Miskolci Rákosi Mátyás Műszaki Egyetem rektora, az egyetem szervezésével kapcsolatos kiváló munkájáért, valamint a politikai nevelőmunka színvonalának emelése, a tanulmányi fegyelem megszilárdítása terén végzett igen eredményes nevelő tevékenységéért;

Oszlacky Szilárd geofizikus, *Strauss László* geológus, *Tomor János* geológus és *Szücs László* fűrészmester az olajkutatás terén végzett eredményes munkájáért.

ÖNTÖDE

Felelős szerkesztő: Vajk Péter. — Felelős kiadó: A Nehézipari Könyv- és Folyóiratkiadó Vállalat Vezérigazgatója
M megjelenik: 1400 pld-ban. — Szerkesztőség: VI. Rudas László-u. 45. — Telefon: 129-699.

ÖNTÖDE

AZ ORSZÁGOS MAGYAR BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI EGYESÜLET
ÖNTÖDEI SZAKOSZTÁLYA FOLYÓIRATA

A Vasipari Kutató Intézet Közleményei

Gömbgrafitos kéreghengerek gyártásának 1952. évi hazai kísérletei

KÖRÖS BÉLA, a műszaki tudományok kandidátusa

II. Rész.

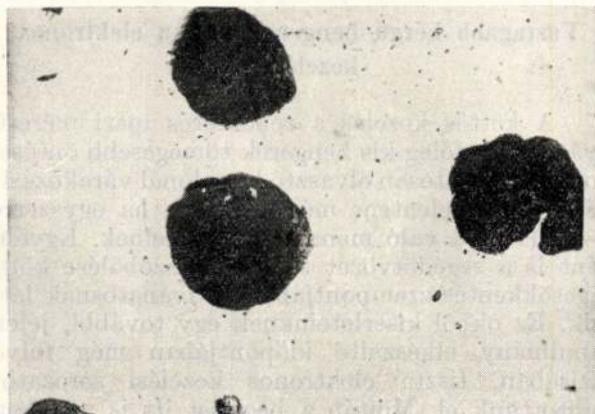
Б. Көрөш: канд. техн. наук.:
ЭКСПЕРИМЕНТЫ ЗА 1952. Г. В ПРОИЗВОДСТВЕ
ОТБЕЛЕННЫХ ПРОКАТНЫХ ВАЛКОВ ОБРАБО-
ТАННЫХ МАГНИЕМ.

Author: Béla Körös, metall eng.
Experiments in 1952. to produce spheroidal-graphite
chilled iron rolls.

Von Dipl. Ing. Béla Körös.
Versuche im Jahre 1952. zur Gewinnung von Hart-
gusswalzen mit kugelgraphitischen Gussgefüge.

Vastagabb kérgű hengerek Mg-FeSi-Cu és Mg-os (vagy elektronos) kombinált kezeléssel

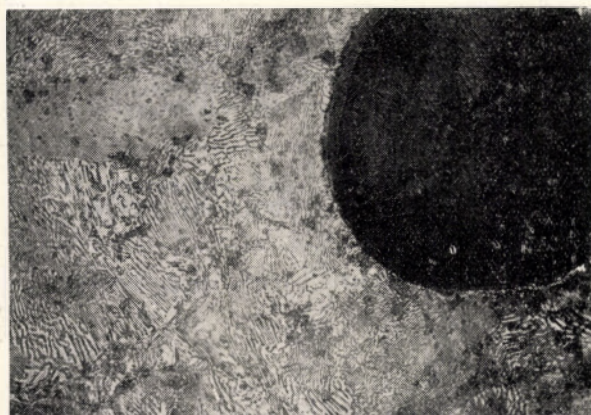
A kéregvastagság növelésére a további olvasztásokat kombinált kezeléssel végeztük, s egyúttal az adagolt összes Mg-mennyiséget némileg megnöveltük. Néhány ilyen olvasztás adatait a 2. táblázat foglalja össze.



14. ábra. 13. sorsz. henger, maratlan $\times 100$.

Magnézium hiányában hamarosan elektronra tértünk át, melynek reakciója, a benne lévő 6—8% Al 2500°-os forrpointja s így kisebb gőznyomása folytán, lényegesen mérsékeltebb az 1102°-nál gőzzé váló Mg-énál. A Mg-FeSi-Cu segédötvetet az ismertett ráöntéses eljárással vittük be, míg a fém Mg-ot (elektront) a szovjet

irodalomban legutóbb Zacharov (33) által ismertett, megfelelően méretezett és megterhelt harang (patron) segítségével, melynek technikáját időközben intézetünkben kutatótársaink reprodukálták. A kezelési idő ugyan megnőtt, de ennek különösebb hátrányát, kísérleti szempontból, nem láttuk.



15. ábra. 13. sorsz. henger, maratva $\times 300$

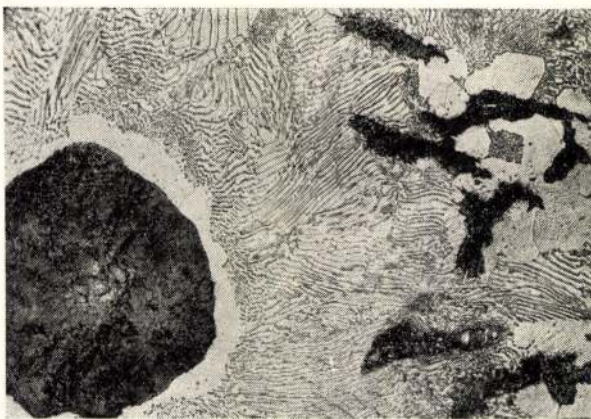
A kettős kezelés által a finomhengereket általában 40—50 mm, míg a lemezhengereket kb. 15—20 mm kéreggel nyertük, ami a megnövelt Mg és az 1—1,1%-ra csökkent Si együttes hatásának tudható be.

Szilárdság, keménység, szegregáció és flotáció tekintetében az eredmények az előzőkhöz hasonlóak, sőt a csapok Shore-keménysége némileg megnövekedett. A megfelelő szövetről a 14., 15. és 16. ábrák nyújtanak tájékoztatást. Említésre méltó a 16. ábra, mely idáig *egyetlen* olyan kísérlet, amidőn számottevő ferrit-kiválás is mutatkozott anélkül, hogy erre ezideig elfogadható magyarázatot találtunk volna. A szilárdsági és keménységi értékek azonban ebben a hengerben is kielégítőek.

Említésre méltók a II. öntödében kettős kezeléssel gyártott 6,5 t öntési súlyú hengerek. A dolgozók fegyelmezett munkája s az ott igen jól el-

Mg-FeSi-Cu + fém Mg (elektron)

Sor- szám	Hengerméret (folyószám)	Kezelt folyó- kony súly kg	Adagösszeállítás	Mg- FeSi-Cu kg	Mg kg	Összesen beadagolva		Csapo- lási hőfok C°	Keze- lési Keze- lési idő perc	Időpont kezelés	
						Mg%	Si%				
1.	750 × 290	800	50% heng. töredék 20% Griffin tör. 16% acél ny. v. 4% tükrös ny. v.	17	1,6	0,55	0,98	—	—	10,5	előtt heng.
2.	750 × 290	800	„	17	2,4	0,66	0,98	1360	1250	10	előtt heng.
3.	750 × 290	800	„	11,5	3,2	0,65	0,66	1350	1250	9,0	előtt heng.
4.	750 × 290	800	„	12	2,8	0,66	0,70	1360	1260	9,0	előtt heng.
5.	750 × 290	800	58% heng. töredék 19% Griffin tör. 14% acélhull. 9% tükrös ny. v.	12	elek- tron 3,5	0,63	0,70	1360	1250	8,0	előtt heng.
6.	750 × 290	800	68% heng. tör. 10% Griffin tör. 13% acél ny. v. 9% tükrös ny. v.	12	elek- tron 3,5	0,63	0,70	—	—	9,0 9,5	előtt heng.
7.	1020 × 630	6400	25% faszenes ny. v. 75% heng. töredék	85	el. 19	0,55	0,58	1370	1250	17	előtt után
8.	1020 × 630	6400	100% heng. töredék	70	el. 22	0,55	0,47	1370	1240	19	előtt után



16. ábra. 16. sorsz. henger, maratva × 300.

készített egyszerű adagolóberendezés (17. ábra) komoly tényezői voltak a nagy vastömeeggel végzett anyagnemesítés sikerének. A hengerek egyikét 75%, a másodikat (tájékozódásul) 100% külföldi hengertöredék adagolásával olvasztottuk.

Vastagabb kérgű hengerek tisztán elektronos kezeléssel

A kettős kezelés a rendszeres ipari méretű gyártáskor, főleg kis hengerek tömegesebb öntésekor a folyamatosan olvasztó kupolónál várakozást, késleltetést jelentene még akkor is, ha egyszerre 2—3 darabra való mennyiséget kezelnek. Egyébként is a segédötvtözet teljes kiküszöbölése költségcsökkentés szempontjából is kívánatosnak látszik. Ez okból kísérleteinknek egy további, jelen tanulmány elkészülte időpontjában még folyó fázisában, tiszta elektronos kezelési sorozatot indítottunk el. Miután a beoltást itt is mellőzni kívántuk, olyan adagot választottunk, hogy a kívánatos végső 1,0—1,2% Si már a csapolt vasban meglegyen. E célból ugyan először a teherkocsikerekek anyagát választottuk, melyet a vártól kisebb, általában 0,6—0,85% Si jellemzett s ezt kezeltük a harangberendezés segélyével 0,55—0,6% elektron öntvénytöredékkel. A tiszta gg. megvalósult, de a belső részben jelentős mennyiségű karbid mutatkozott s megmunkálási nehézségek

kezeléssel végzett kísérletek

2. táblázat

V e g y e l e m z é s						Kéregpróbakezelés		Kéreg- vast. hengere- ren mm	Kemény- ségi adatok t = test cs = csap	Szak. szil. σ_B kg/mm ²	Szövetkép	Megjegyzés
C %	Si %	Mn %	P %	S %	Cu %	előtt mm	után mm					
— 3,62	0,48 0,95	— 0,46	— 0,18	0,16 —	— —	30 30	Fehér	50	t = 68 cs = 46	40,4	gg., finom perlit	Beépítve
— 3,58	0,72 1,33	— 0,50	— 0,17	0,15 ny.	— —	20	Fehér	40	t = 67 cs = 44	43,7	gg., finom perlit	Beépítve
— 3,44	0,59 1,20	— 0,46	— 0,18	0,14 ny.	0,08 0,18	30	Fehér	45	t = 65 cs = 42	38,2	gg. 50% cs. g. 50% ferrit 20%	Elszállítva
3,62 3,53	0,46 0,92	— 0,56	— 0,17	0,12 0,01	— 0,18	30	Fehér	35	t = 64 cs = 38	—		Elszállítva
3,60 3,53	0,52 1,05	— 0,65	— —	0,10 ny.	— 0,15	20	Fehér	45		37,2 $\delta_5 = 0,9\%$	gg. fin. perlit	Elszállítva
3,62 3,79	0,45 1,05	— 0,78	— 0,15	0,08 ny.	— 0,10	20 25	Fehér	50	t = 68 cs = 40	— —	gg. fin. perlit	Elszállítva
3,68 3,53	0,57 1,14	— 0,44	— 0,28	0,13 ny.	— 0,13	25	Fehér	18	t = 63 cs = 35	39,3	gg. perlit	Beépítve
3,30 3,20	0,56 1,03	— 0,45	— 0,18	0,15 0,027	— 0,15	50	Fehér	22	t = 66 cs = 38	37,6	gg. perlit	Beépítve

Várható kéregvastagsági értékek

3. táblázat

Hengertípus	Vegyi jellemzők	Végső Si 1,3—1,5 %			Végső Si 0,9—1,1 %	
		A d a g o l t M g %				
		0,4—0,5	0,5—0,6	0,6—0,7	0,5—0,6	0,6—0,7
tiszta kéregvastagság mm						
0,5—1,5 t öntési súly ...	C 3,4—3,8%	15—20	20—25	25—30	30—45	40—50
5—7 t öntési súly	C 3,1—3,3%	8—12	10—15	15—19	12—20	18—25

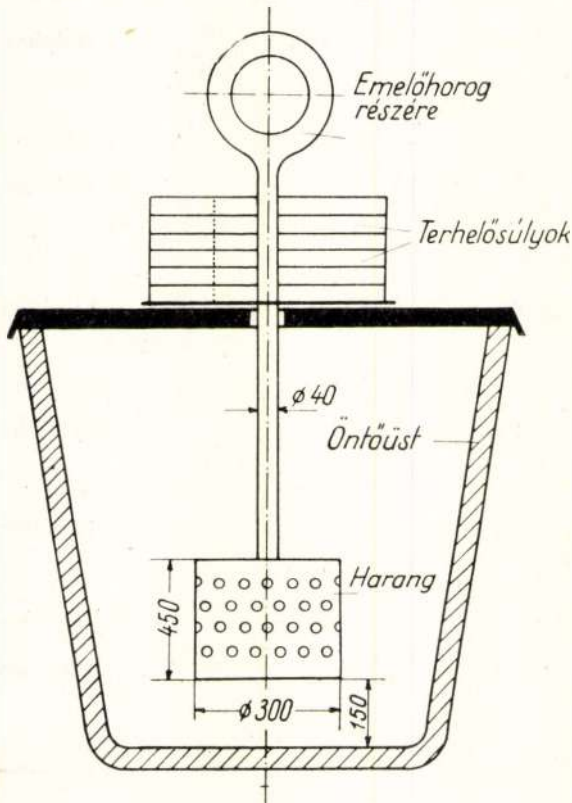
léptek fel (18. ábra). Majd ugyanitt az 1,2—1,3% Si-mal gyártott kisebb kerékanyag kezelésére térünk át. Az eredmény megfelelő lett: gg. + perlit. A 19. és 20. ábrák ebbe a kísérletsorozatba is betekintést nyújtanak. A 21. ábra a kéregpróbák viselkedését mutatja.

A kezelési idők 6—7 percre csökkentek s a kezdettől nagyobb Si-tartalom folytán a híg-folyósság is megjavult. Ez utóbbi körülmény hátrányát kevésbé meleg csapolásokkor nagyobb

üstesapadékokban láttuk, egyébként gázlyukacsos-sággal — a Mg és Ce, *Guterman* és társai által is megállapított (30) erélyes gáztalanító hatása folytán — egyetlen kísérletkor sem talákoztunk, ami kéreghengerek esetében nem mellékes körülmény. Bár az elektronos kísérletek végső eredményei még nem állhatnak teljesen rendelkezésre, valószínűnek látszik, hogy az 1,5 t öntési súly alatti hengerekhez ezt az eljárást fogjuk bevezetni, míg az általában vékonyabb kérget kívánó nagyobb

hengerfajták kísérleteit egyelőre a kombinálteljárással folytatjuk tovább.

A 3. táblázatban az eddigi kísérletek alapján tájékoztató értékek láthatók a C, Si és Mg befolyásáról a kéregvastagságra. Az adatok száma még kevés diagrammon való ábrázolásra.

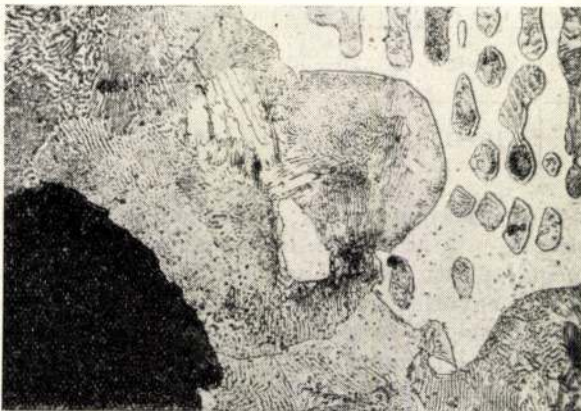


17. ábra. 6—8 t öntési súlyú hengerek kombinált kezeléséhez alkalmazott harangberendezés.

Nagy általánosságban úgy látszik, hogy azonos vastagság elérésére a gg. hengerek végső Si-tartalmának a közönségesekének kétszeresét kell elérnie.

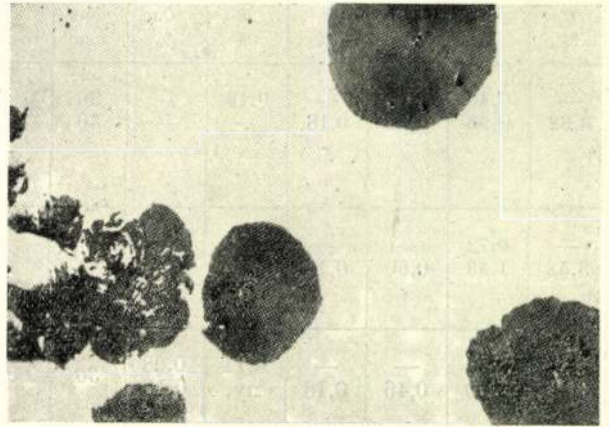
A sikertelen kísérletek okai. További feladatok

Sikertelenségek a kísérletek minden fázisában adódtak, de azok okát többnyire megtaláltuk és rövidesen kiküszöböltük.



18. ábra. Tisztán elektronnal kezelt, karbidos belső-résű henger, maratva $\times 300$.

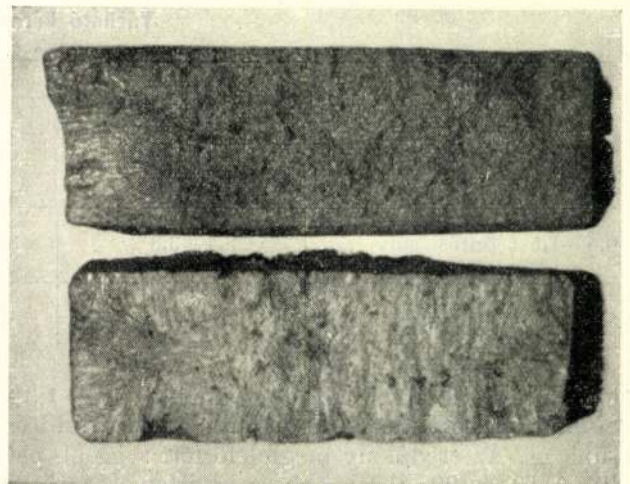
Igy a segédötvezetes olvasztásoknak több sikertelen kísérlete a segédötvezetadagok elkeveredésére (kezdetben kisebb Mg-tartalom) míg az



19. ábra. Tisztán elektronnal kezelt, karbidos belső-résű henger, maratva $\times 100$.



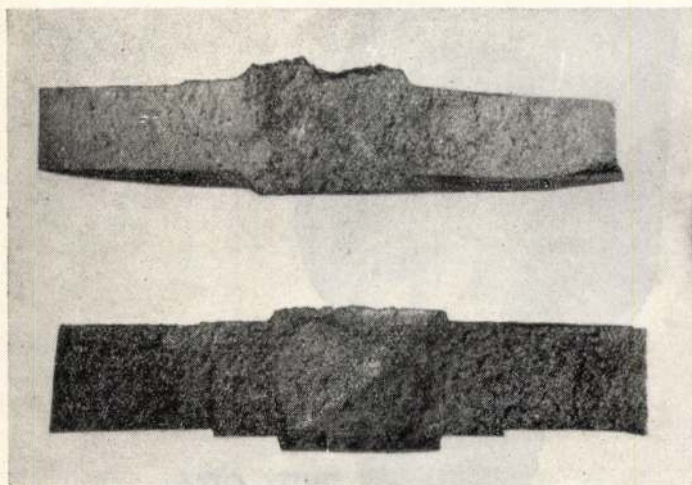
20. ábra. Tisztán elektronnal kezelt, perlitos belső-résű henger, maratva $\times 300$.



21. ábra. Kéregpróba tisztán elektronos kezelésű, 1,1% Si-tartalmú anyagból, kezelés előtt és után.

elektronos vagy kombinált eljárásakor a kezelőharang besüllyesztésekor előfordult technikai fogyatékoságokra (keves terhelő súly, hidegebb

esapolás, vastagfalú elektrondarabok stb.) volt visszavezethető. Adódott néhány, salaklyukacsosság miatt, szükségből vékonyabb méretre átdolgozott, selejtszámba vehető nagyobb henger is. (A porszerű és nagytömegű MgO és MgS-salak tökéletes letisztítása a siettetett kezelés folytán is nehezen valósítható meg. A beömlőnyílásra helyezett vékony szűrőlemez meghozta a várt segítséget). Egyébként a sikeres, vagyis gg. szövetet eredményező kísérletek közt repedt henger csak egy ízben egy kisméretű volt. A kishengerek felfelé öntött kapcsolórózsáiban általában, a normáliskéreghengerekénél erősebb szívódási üreg mutatkozott, ami ugyan ezideig csapletörést nem okozott, de kiküszöbölése (ráöntés vagy szívófej-erősítés útján) folyamatban van.



22. ábra. Sikeres és sikertelen henger csapötörete. A gg. hengerben grafitszegregáció.

Nem mindenben tisztázott még az elektronöntvényben megengedhető Al-tartalom s ennek esetleges kéregcsökkentő vagy gg. romboló hatása. A IV. öntődében technikai és munkafegyelmi jellegű hibákon kívül előfordult több sikertelen kísérlet okát itt is keressük. Az általában használt motoröntvénytöredék 6—8% Al-tartalma (tehát 0,036—0,045% bevitt Al) bizonyíthatóan nem zavart, míg a 12—13% Al-tartalmú, tömbösített elektron (+ 1 ~ 2% Zn) valószínűleg a sikertelenség tényezője volt hasonlóan, mint egy ízben a 0,19% S és 0,6% P-ral csapolt vasanyag. A *Morrough* (34) és többek által megjelölt zavaró elemek (Sn, Bi, Te) hatásával még ezideig nem állott módunkban foglalkozni.

A sikertelen Mg-FeSi-Cu kísérleteket általában igen durván grafitos szövet (22. és 23. ábra) jellemezte, mert a kéntelenítés megtörtént és a Si legalább kétszeresére nőtt. A töret ilyenkor durvább, mint a közönséges eljárással nyert kéreghengereké (24. ábra) s a csapból vett szakítópróbák alig 12—14 kg/mm² szilárdságot adtak.

A hengerek üzemi viselkedéséről még csupán a kisebb darabok tekintetében vannak igen biztató adataink, melyek a csapminőség gyökeres megjavulását tanúsítják. Az ózdi finomhengermű a gg.

hengerek élettartamának 2—3-szorosára növekedését közli. Egyes drótsori kísérleti hengerek 6—8, sőt 10 000 tonnás hengerlési teljesítményéről is érkeztek legújabb adatok, pusztán a kapcsolócsapok erősen megnövekedett kopásállósága foly-



23. ábra. Sikertelen gg. kísérletből eredő henger csapjának szövete × 300.

tán. Az eljárásnak természetesen nem csupán a belföldi gyártás ilyen kirívó fogyatékoságának megszüntetésében van jelentősége, hanem megfelelő tökéletesítése révén a nagyobb hengerméretűkhez is, főleg a behozatalra szoruló típusok fokozatos helyettesítésének érdekében.



24. ábra. Közönséges finomhenger csapjának szövete × 300.

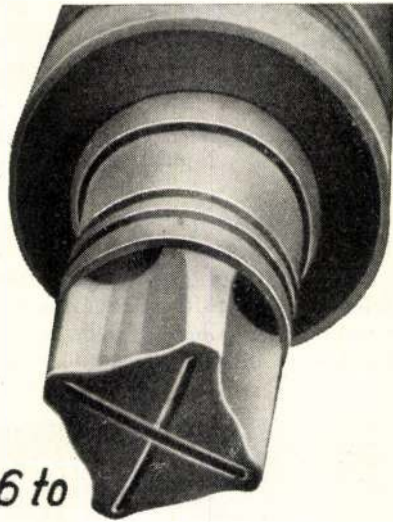
A 25. ábra megfelelően tájékoztat a kapcsolórózsák kopásállóságának igen számottevő megnövekedéséről. (Baloldalt egy szokásos, jobbra egy gg. minőségű finomhenger selejtezése után, 3, illetve 6 heti üzemidőn át használva.)

Eddigi kísérleteink a további munka részfeladatait kellően kijelölték. Közülük a gg. szemnagyság, a szegregáció és flotáció csökkentése, a kéreganyag kopásállósági, a belső rész tartós szilárdsági, az ütőmunka vizsgálata, a szívódási üregek csökkentése, a kéregvastagság szabályozása, Cu-mentes segédötvozet kérdése, a reális próbavétel és a teljesen megbízható maradék Mg-meghatározás a fontosabbak.

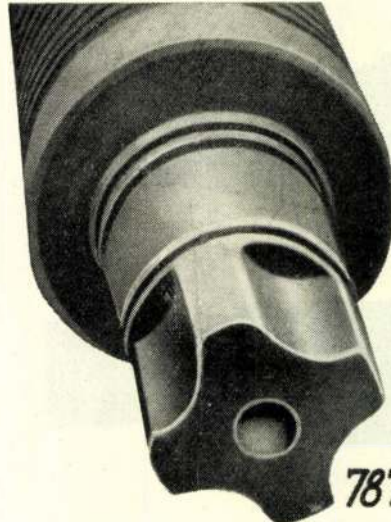
Ezeket túlmenően a közepes és nagyobb méretű kéreghengerek, így elsősorban a finomlemezhengerek kísérleteit kell az előző évi néhány kísérlet után folytatni, mert főleg az utóbbiakban túlnyomóan a külföldre vagyunk utalva. A kísérleteknek súlyhatárt szab hazai kúpolóink és öntődaruink teljesítőképessége s így azok felső határát jelenleg 10 tonna öntési súlyban jelölhetjük meg.

A rendszeres gyártásra áttérő öntődékben mindenütt fel kell szerelni a balesetbiztos kezelőkamrát, elszívó berendezést.

A kéreghengerekkel párhuzamosan minőségjavítás, behozatalcsökkentés érdekében a $\frac{3}{4}$, a félkemény és az ú. n. félacél-hengerek egyes típusainak kísérletei is fokozatosan elindulnak.



3865,6 to



7874,97 to

25. ábra. A kapcsolósapok élettartamának megnövekedését szemléltető felvétel.

Az üzemi kísérletek lehetővé tételéért köszönettel tartozunk elsősorban a Ganz Vagongyár öntődéje vezetőjének: Bánhegyi László törzsgyári főmérnöknek és dolgozótársainak, akiknek közreműködése munkánk tervszerű lefolytatását hatékonyan mozdította elő. A nagyobb hengerekkel végzett eddigi kísérletekhez a Salgótarjáni Acélárugyárból Kirner Ottó és Bella Gyula, míg a diósgyőri vasöntődeből Reményi Ferenc s az R. M. vasöntődeből Hargitay Sándor gyárvezető kartárs voltak segítségünkre. Azt reméljük, hogy további közreműködésük üzemük és népgazdaságunk számára egyaránt meghozza gyümölcsét.

Az eddigi kísérleti munkáknál intézetünk dolgozói közül odaadó munkával rendszeresen segítségre voltak: Batiz Ferenc művezető és Mayer János olvasztár, valamint egyes részfeladatokban Sima Rezső kartárs is. Az igen gondosan készített mikrofelvételekért Müller László mérnök kartársat és munkatársait illeti meg az elismerés.

ÖSSZEFOGLALÁS

A magzilárdság és kopásállóság növelésére kísérletek folytak kéreghengerek gg. szövetét biztosító Mg-os kezeléssel. Finomhengereket 1,5 t öntési súlyig, majd nagyobb, főleg lemezhengereket 5–6,7 t öntési súlyig

először Mg-FeSi-Cu segédötvozzel, majd segédötvozzel + elektronnal, végül legújában a finomhengereket csak elektronnal kezeltük és általában igen biztató eredményekre jutottunk. Kellő biztonsággal perlités alapszövetben csomós, illetve gg. szövet volt elérhető 37–43 kg/mm² csapszilárdsággal. A finomhengercsapok kopásállósága többszörösére nőtt. A kísérletek tovább folynak lemezhengerek és egyéb öntöttvasalapú importhengerek minőségjavítására.

IRODALOM

1. W. W. Braidwood : Spheroidal graphite iron up to date. Foundry Trade Journal. 1952. 1857. sz.
2. J. Neuville : Cylindres de laminoirs. Fonderie Belge. 1951. 5. sz.
3. H. I. Seemann : Versuche zur ultraakustischen Prüfung von Gusseisen. Giesserei Beihefte, 1952. szept.

4. Kálmán L. kéziratai a Szovjetunióban tett tanulmányútról.
5. Piwowarsky és F. Gumpert: Einfluss der Impfsiliziummenge auf die Festigkeitseigenschaften von Schalenhartguss etc. Giesserei Beihefte. 1952. márc.
6. E. K. Smith : Experiments in nodular iron. Am. Foundryman, 1949. dec.
7. N. G. Girsovic : Vasöntészet. 1949. (Magyarul 1952-ben.)
8. Vasip. Kut. Int. 1951. évi zárójelentése az 5112. témáról.
9. Varga F. : Beszámoló a gg. öntöttvas előállítására vonatkozó kísérletekről. Öntőde, 1951. május.
10. A. de Sy : Further results of belgian nodular cast iron research. Am. Foundryman. 1950. május.
11. G. K. Donoho : Producing nodular graphite with magnesium. Am. Foundryman. 1949. febr.
12. Hajtó N. : Fészkés grafit az öntöttvasban. B. Koh. Lapok. 1949. okt.
13. Orgavtoprom : Mg-mal modifikált öntöttvas gyárt. technológia. Moszkva, 1952.
14. Nodular graphite irons. Iron Age, 1949. IV. 13. — 83. o.
15. M. M. Hallett : Practical experiences in producing nodular cast iron. Foundry Tr. J. 1951. jan. 4.
16. B. C. I. R. A. Journ. Res. Dev. 1950. 4. sz.
17. H. Thyssen és F. Gaty : De la production des fontes nodulaires etc. Revue universelle des Mines. 1950. 3. sz.
18. L. Yarne és W. Sobers : Mg-determinations in nodular cast iron. Am. Foundryman, 1950. jan.
19. Usakov és Kononova : Szerá v csugunah. Lityejnoje proizvodstvo, 1952. július.

20. P. N. Akszenov : Öntvények gyártása. 1951. évi magyar kiadás.
21. D. M. Mogyelevis : O vnutrennem davlenii pri grafitizacii magnijjevoho csuguna. Lity. proizv. 1952. márc. 23—27. o.
22. O. Emicke : Beanspruchung, Abnutzung und Schleifen von Walzen etc. St. u. Eisen, 1938. 4. és 5. sz.
23. Frank L. : Nagyszilárdságú öntöttvasak. Öntőde, 1952. márc.
24. T. Eagen és D. James : A practical evaluation of ductile cast iron. Iron Age, 1949. dec. 8., 75—81. o.
25. I. Piaskovski : Badania nad grafitem sferoidanym w zeliwie. Prace Inst. Odl. 1952. 2. sz.
26. N. G. Girsovic : Az öntöttvas gömbgrafitképződése elméletéhez. Lity. pr. 1951. I. 17.
27. Vennerholm, Rogart és Melmoth : Nodular cast iron. Foundry Tr. J. 1950. márc. 9.
28. I. Plachy és I. Jenicseh : Hutnické Listy. 1950. jún.
29. A. V. Hazov, T. G. Demidov és Kunjavszkij : Gömbgrafitos öntöttvas előállítása és hőkezelése. Lityejnoje pr. 1952. ápr., 22—28. o.
30. Sz. G. Guterma, G. A. Piszarenko és N. E. Polikarpova : Vlijaniye nyekotorih faktorov na obrazovanie sarovidnovo grafita. Lityejnoje pr. 1952. május.
31. M. Kuniánsky : Probléms in producing ductile cast iron. The Iron Worker, 1949. márc.
32. C. H. Hughes : Some properties of Mg on the solidifying cast iron. Foundry Tr. J. 1952. évf., 1782—84. számok.
33. Lityejnoje proizv. 1951. november.
34. B. C. I. R. A. közgyűlési beszámoló. F. Tr. J. 1952. nov. 13.
35. E. Pivowarsky : Gusseisen. 1951. 236—248. old.
36. C. I. R. A. Journ. Res. Dev. 1950. 4. sz.
37. A. B. Everest : The engineering properties of S. G. cast iron. 4th intern. mech. eng. congress. 1952. jún.

Szerszámok kezelése az öntődében

HOLLÓSI BÉLA

Б. Холлоши:

ИНСТРУМЕНТАЛЬНОЕ ХОЗЯЙСТВО В ЛИТЕЙНОМ ЦЕХЕ.

Dipl. Ing. Béla Hollósi :

Werkzeugebehandlung in der Giesserei

Iparunk fejlődése nemcsak a tervezőkre, szerkesztőkre hárít új feladatokat, hanem az üzemek vezetőire is. A sokoldalú elfoglaltság közepette olyan szervezési problémával is kell foglalkozni üzemi embereinknek, amelyek az üzemek rejtett tartalékait vannak hivatva feltárni és felhasználni. Ezek olyan új feladatok, amelyek megoldását iparunk fejlődése szükségszerűen kívánja meg. A megoldás meggyorsítása pedig elsősorban népgazdasági szempontból fontos. Egyik ilyen feladat fejlődő öntőiparunk szakembereinek elegendő és megfelelő szerszámmal való ellátása. A következőben nem az öntőszerszám-gyártás problémáit akarom felhozni, hanem a meglévőök helyes kihasználását.

Ez a probléma mindezeideig nem volt jelentős, mert az öntőszakma évtizedeken keresztül apáról fiúra szállt, ami az életen keresztül kenyeret biztosító szerszámok öröklődését eredményezte. A több évtizeden, esetleg emberöltőn át összegyűlt öntőszerszám a szaktudás könnyű, jó és biztonságos gyakorlását tette lehetővé. Az ilyen szerszámkészlet igen megbecsült érték volt, féltve őrzött jószág, amelynek egyetlen darabjától sem vált meg könnyen gazdája. Ez igen jól megfigyelhető volt akkor, amikor az üzemek az öntő kéziszerszámokat megvásárolták, mert kivétel nélkül a jó szakmunkás hírében állott öntők adtak el nagymennyiségű szerszámot.

Iparunk hatalmas fejlődése öntőgárdánk gyors megnövelését is szükségessé tette. Ezek, a sokszor vidékről bekerült, néhány hét vagy hónap alatt szakmásátott emberek nem örökölték öntőszerszámokat, de nem is tudtak beszerezni. A szakma elsajátítása sok esetben költségszerszámokkal bonyolódott le. Szükségszerűen adódott, hogy ma igen sok öntő a fentiek következtében

alig használ 4—5 szerszámnál többet. Ez nemcsak mennyiségi, hanem minőségi munkájukra is kihatással van.

Üzemi kádereink akkor foglalkoztak először ezekkel a problémákkal, amikor kormányzatunk elrendelte a szerszámvételt ritkán fordított szerszám-pénz eltörlését. Közismert tény, hogy a rendelet végrehajtásával kapcsolatban a legtöbb üzem megvásárolta a szerszámokat, azokat azonban a legtöbb esetben további használatra a régi tulajdonosnál hagyták. Az újabb generáció vagy újabb belépők szerszámellátása, a fogyó szerszámok pótlása, kilépők szerszám visszavadása azonban további feladatot hárít az üzemek elé. Ez a feladat a legtöbb üzemben vagy egyáltalán nem, vagy csak részben oldódott meg, azért tartom időszerűnek ezt a problémát a felszínre hozni.

Már a szerszámok megvásárlásakor sok esetben tapasztaltuk azt a tényt, amelyet Csizsár kartársunk állapított meg néhány évvel ezelőtt egy öntő konferencián, hogy öntőink nagy része egy simítólapáton és egy ecseten kívül más szerszámot nem nagyon használ. Nem hiszem, hogy vita tárgyát képezhetné, hogy a megfelelő és jó szerszám a minőségi munka egyik alapfeltétele. Akkor, amikor öntődéink nagymértékű selejtjét vizsgáljuk, és megállapítjuk, hogy a selejt 70—80 százalékának hanyagság az oka, rendszerint figyelmen kívül hagyjuk a meg nem felelő szerszámhasználatból vagy egyenesen szerszámhiányból adódó selejteteket. Közismert pedig az olyan selejt, ahol a meg nem felelő legömbölyítés szakadást vagy falelvékonyodást eredményezett, vagy vízmérték hiányában sablonformázással gyártott öntvény mérethibás lett. Felmerül tehát a kérdés, szükséges-e ezen változtatni és hogyan?

Mielőtt a kérdésre a választ megadnánk, pillantsunk át olyan szakma területére, ahol a szerszámellátás a szakma természeténél fogva szervezettebb, mint az öntődében.

A gépműhelyben az egyszerű darabolástól kezdve a századmilliméter pontosságú megmunká-

lásig minden természetű munka megtalálható. Ehhez a sokoldalú munkának az elvégzéséhez nincs minden szakember mindenfajta mérőszerszámmal ellátva. A kényes, ritkábban használt mérőeszközök vagy daraboló szerszámok egy központi szerv kezelésében tárolnak, amely a tároláson kívül a szerszámok karbantartásáról, esetleg javításáról is gondoskodik. Így könnyen biztosítható kevesebb szerszámmal valamennyi műszak munkája és lényegesen csökkenthető a szerszámok megrongálódása. A sokfajta szerszám az elmondottakon kívül még kiesést is okoz a munkavállalónál, mert az megfelelő tárolásról helyszűke miatt nem gondoskodhat.

Öntödénk — egy-kettő kivételével — több műszakban dolgoznak. Ilyen műhelyekben még brigádokban végzett munka esetén is felelőtlen-séget eredményez a következő műszak számára sarokban hagyott légdöngölő; rongálódást eredményez a félredobott sablontengely, vagy kiesést okoz a bezárt kizilámpa. De felesleges lenne minden öntőt mérőkörzővel, vízmértékkel stb. ellátni, mikor arra csak ritkán van szüksége és azok jó kihasználásáról szó sem lehet. Az egymás közötti kölcsönadás, ami hasonló szerszámoknál gyakori szokás volt, éppen nem mondható ideális megoldásnak, mert a gyakori személyi ellentétten kívül sok egyéb hátránya is közismert.

A több műszak, a kiesési idők csökkentése, a szerszámok jobb kihasználása, nem utolsó sorban a selejt csökkentése szükségessé teszi, hogy öntödénkben is kövessük azt az utat, amelyet a gépi megmunkáló műhelyek már kitapostak. Ez pedig nem egyéb, mint „központi szerszámkiadó” létesítése az öntöde területén belül. A megnevezésénél szándékosan használtam a „központi” megnevezést, mert központi fekvésű kell, hogy legyen. Itt közelíthető meg legkönnyebben, legkevesebb kieséssel és csak így válhat szívesen igénybevett szervvé.

Ha párhuzamba állítjuk az öntöde viszonyait a megmunkáló műhely munkaviszonyaival, könnyen lerögzíthető a központi szerszámkiadó (KSzK) feladata.

A KSzK feladata, hogy minden öntödei szerszámot — állandót és gyorsan elhasználódót egyformán — megfelelően tároljon, gondozzon és karbantartson, elhasználódottakat pótoljon, továbbá, hogy azokat hosszabb vagy rövidebb időre használat céljából az öntödei munkavállalók rendelkezésére bocsássa.

Ezt a feladatot a KSzK csak akkor tudja ellátni, ha a raktározás közismert elvei alapján szervezzük meg. E szerint meg kell valósítani mindenfajta szerszám egyedi raktározását, továbbá azok egyedi nyilvántartását. Ennek megvalósítása érdekében az első feladat központosan fekvő zárt terület létesítése és olyan berendezéssel való ellátása, hogy az a gyors beraktározás, a könnyű áttekintés és a gyors szerszámmozgatást lehetővé tegye. Ebből szükségszerűen következik, hogy a KSzK-ban csak az oda beosztott felelős személyek tartózkodhatnak.

A könnyű áttekintést az előbb említetteknek kívül elősegíti egy helyesen felfektetett nyilván-

tartás, a gyors szerszámmozgatást pedig a szerszámjegyek bevezetése. Ezeknek a megvalósításához helyes, ha öntödénk szerszámait csoportosítjuk.

Az első csoportba (A csoport) azokat a szerszámokat sorozzuk, amelyeket egyes munkavállalóknak — öntőnek, magkésztőnek, tisztítóknak, lakatosnak, stb. — munkabálepéskor szerszámkönyv egyidejű felfektetésével adunk ki. Ezért a munkavállaló anyagilag felelős, amíg az üzemben dolgozik.

A szerszámkönyv néhány lapból álló füzeteske, amelyben a kiadott szerszámok megnevezését, jelét, darabszámát tüntetjük fel a kiadás dátumának megjelölésével. Ha a szerszámkönyvet másolattal állítjuk ki, és abban is vezetjük a szerszám utánpótlásokat, igen jó nyilvántartást kaphatunk egyes munkavállalóink szerszámfogyasztásáról, amely az egyéni megtakarítási számlák egyik alapja lehet.

A szerszámjegyek — egy munkavállalónál azonos sorszámmal ellátott fémlapka-sorozat — azonosak lehetnek a megmunkáló műhelyekben használtakkal. Minden munkavállalót annyi szerszámjeggyel kell ellátni, amennyi szerszám egy időben történő kivételzésére számíthatunk. Ez gyakorlati tapasztalatok szerint öntőknél, magkésztőknél 10, begyakorolt szakmáknál 5, bese-gítőknél 3 db szerszámjegy kiadását jelenti. A kiadott szerszámjegyek természetesen az A csoport szerszámjai közé sorolandók és ezért névrészlőan kell kezelni és nyilvántartani. A könnyebb kezelhetőség céljából helyes az egyes munkakörök szerszámjegyeit színezn.

A második csoportba (B csoport) azokat a szerszámokat sorozzuk, amelyeket egy-egy munka elvégzéséhez alkalomszerűen bocsátunk a dolgozó rendelkezésére. Ide tartoznak az alakzó (sablon) alkatrészek, vízmérték, függőőn, légdöngölő, légkalapács, speciális lakatosszerszámok stb. Ilyen szerszámokat csak szerszámjegy ellenében adhatja ki a KSzK.

A harmadik csoportba (C csoport) azokat a szerszámokat soroljuk, amelyek közhasználatúak, mint pl. a lapátok, talicskák, csákányok stb. Ezeket általában minden műszak használja, azért ezek általában a leggazdátlanabbak. Nem nagy értékű szerszámok, de éppen gazdátlanáguk következtében az elhasználódás sokkal nagyobb mérvű, mint az megengedhető volna. Ez teszi részben indokolttá, hogy ezekkel a szerszámokkal is központosan foglalkozzunk, másrészt pedig az, hogy ennek keresztülvitele öntödénk Vorosin-mozgalmát nagymértékben megjavítja. Nem hagyható figyelmen kívül az az önköltségsökkenés sem, amely ezeknek a szerszámoknak fegyelmettebb használata következtében csökkenő felhasználásából adódik. A szerszámjegyre történő szerszámkiadásnak ugyanis nagy fegyvelmező ereje van, amely a szerszámok gondosabb kezelésében nyilvánul meg.

A C csoport szerszámainak kezelése csak annak az egyszerű szokásnak meghonosítása öntödénkben, ami főleg útépítéseknél látható. Öntödénkben is meg kell valósítani, hogy az öntöde

dolgozói — elsősorban a besegítő — ne ott dobják le a talicskát, vagy ne ott hajítsák el a lapátot, ahol a munkaidő végének jelzését meghallják, hanem azokat tároló helyükre szállítsák. A KSzK megvalósítása és a meggyőző felvilágosítás ezen a téren biztos javulást eredményez.

Az eddig elmondottakból következik, hogy a KSzK személyzete felelős a rábízott szerszámokért. A kiadó személyzet kötelessége a munkavállalótól visszavett szerszámok épségét ellenőrizni és a hibákról, esetleges hiányokról a műhely vezetőit tájékoztatni. További feladatuk, hogy a hibás szerszámok megjavításáról gondoskodjanak. Hibás szerszámot beraktározni nem szabad.

Az előbb említettekől következik, hogy a KSzK megszervezésekor milyen nagy jelentősége van a személyzet megválasztásának. A vezetője némi szakmai ismeretekkel rendelkező munkaerő lehet, aki adminisztratív készséggel is rendelkezik. Női munkaerő kiválóan megfelel. Helyes, ha a szerszámkiadó mellett egy szerszámlakatos is működik, aki a hibás szerszámok javítását végzi. Jó szervezés esetén 300 fős, nem gépesített öntődét

3 fő nemcsak kifogástalanul kiszolgál, hanem az egész műhely rezsianyag kiadását is ellátja.

A helyes szervezés érdekében még egy-két olyan gyakorlati fogásra szeretnék rámutatni, ami a munkát megkönnyíti.

Célszerű valamennyi csoport szerszámairól sorszámmal ellátott nyilvántartó kartont felfektetni. Ennek a sorszámnak a feltüntetése a raktározást, a gyors tájékozódást segíti elő és minimumra csökkenti az elnevezésekből adódó félreértéseket. Mint korábban említettem, célszerű ugyanezt a számozást a szerszámkönyvek kitöltésénél is felhasználni.

Nem szabad figyelmen kívül hagyni azt a körülményt sem, hogy nem minden munkavállaló — főleg öntő, magkészítő — dolgozik egyforma munkán. Ez a munkabábelépéskor kiadott szerszámok különbözőségében is meg kell, hogy nyilvánuljon. A megfelelő szerszámkészlet alkalomszerű meghatározása hosszadalmas, célszerű ezért típus szerszámkészleteket összeállítani. Ilyen szerszámkészlet csoportosítást tüntet fel az alábbi táblázat, amelyet a Dej Hajógyárban rendszeresítettünk.

Szakma		Tanuló	Kismunka	Közép-munka	Nagy-munka	Kismag	Nagymag	Megjegyzés
Megnevezés]	Sorszám	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	MNOSZ megnevezés
Simítólapát	A 1	1	1	1	1	1	1	Hegyes simlap.
Saroktörő	A 2	5	5	8	10	5	10	Saroksimító
Görbekanál	A 4	1	1	1	1	1	1	Nyeles simkanál
Nyeles peremsim. ...	A 5	—	—	—	1	—	1	
Borda tapogató	A 6	1	1	1	1	1	1	Lapos k. gomb
Duplasimító gomb ...	A 7	—	—	1	1	—	1	Simító gomb
Simító gomb késsel ..	A 8	—	1	1	1	—	1	
Félgömbölyű bütyök simító	A 9	—	1	1	1	—	1	
Szívsimító (nyeles) ...	A 10	1	1	1	1	1	1	Simító-szív
Homokkapocs	A 11	1	2	2	2	2	2	Homokhorog
Lanzetta	A 14	1	2	2	2	2	2	Lándzsás sim.
Dupla görbekanál ...	A 15	1	1	1	1	1	1	
Csősimító	A 16	1	1	1	1	1	1	Görbület sim.
Dupla saroktörő	A 19	1	1	1	2	1	2	Nyeles élt. sim.
Bordajavító	A 20	2	3	4	6	2	5	Kihúzó sim.
								Z kihúzó
Laposfogó	A 50	—	—	—	1	—	1	
Csípőfogó	A 51	—	—	—	1	1	1	
Lyukmérő	A 54	—	—	—	1	—	—	
Csavarhúzó	A 60	—	—	1	1	—	1	
Kézi permetező	A 61	—	—	—	1	—	1	
Fújó permetező	A 62	—	—	—	1	—	—	
Mérőlécc	A 63	—	—	1	1	—	1	
Marokecset	A 100	—	1	1	1	1	1	
Lapos hajecset	A 101	—	—	—	—	—	1	
Lapos szőrecset	A 103	—	—	—	1	—	1	
Gömb. szőrecset	A 104	2	2	3	3	2	3	
Gömb. hajecset	A 107	1	1	1	2	2	2	

Munkába lépéskor a művezetőnek csak a csoportszámot kell közölnie a kiadóval, aki annak megfelelően a kérdéses szerszámokat a dolgozó rendelkezésére bocsátja.

Magától értetődő, hogy a KSzK megvalósítása csak akkor lehetséges, ha az egyéb szerszámfajtákból megfelelő készlettel, ill. tartálékkal rendelkezik az üzem.

Az elhasználandó szerszámok cseréjénél a visszaélések elkerülése céljából a használhatatlan öreg szerszámot vissza kell adni és cseredarabot csak ennek ellenében szabad kiadni. Mint már korábban említettem, a szerszámkönyvben ezt is nyilván kell tartani, hogy a helytelen szerszámkezelés felismerhető legyen.

A KSzK szerszámjegyek ellenében bármilyen

szerszámokat kiadhat, de csak ideiglenes használatra. A KSzK feladatkörébe nem tartozik a minták kezelése, mert arra külön szervet célszerű létesíteni.

A KSzK megvalósítása a hely és személyzet kiválasztásán, szerszámok beszerzésén kívül igen komoly nevelőmunkát is igényel. Ha öntődéink

selejtje 1%-kal csökken, és ugyanennyit csökken azok önköltsége, akkor egyetlen közepes öntödét véve figyelembe, évente 50 000 Ft megtakarítást érhetünk el. Hazánk számos öntödéjét figyelembe véve, évente olyan összeget takaríthatunk meg, amely népgazdaságunk szempontjából is jelentős, amely minden fáradságot megérdemel.

Új eljárás nagyméretű lendkerék gyártásában

CSISZÁR MIKLÓS

Николай Чисар:

НОВОЕ В ПРОИЗВОДСТВЕ КРУПНОГО МАХОВИКА

Dipl. Ing. Nikolaus Csiszár:

Neues in der Herstellung grosser Schwungräder

A haladó technika az öntészetben is megköveteli olyan gyártási módszerek bevezetését, amelyek biztosítják a gyorsabb, a jobb és racionálisabb gyártást.

A felszabadulás óta hazánk erős ütemben iparosodik és áruinkat a külföld piacain is óhajtjuk értékesíteni. Ennek egyik alapfeltétele a minőségi munka. Csak akkor lehetünk versenyképesek, ha árucikkeink legalább egyenrangúak a piacon lévő többi állam árucikkeivel.

Az export céljait szolgáló 275 LE lokomobil lendítőkerekének gyártásánál azt a feladatot kapta öntődéink, hogy a havonként gyártott mennyiséget többszörösére kell növelni.

Meg kellett vizsgálni az öntöde kapacitását, a szakemberek számát, a formázóterületet, a szárítókapacitást és a felszerszámozást. Az öntöde műszaki vezetősége legjobb tudása szerint mérlegelve a rendelkezésére álló szakemberek számát és a kapcsolódó kérdéseket, úgy döntött, hogy a lendítőkereket nem fogja minta után szekrényben formázni, hanem alakozóval, illetőleg alakozó és magbaformázás kombinálásával. Az elgondolás az volt, hogy a lendítőkerek futófelületét, vagy koszorúját alakozóval formázzák, a koszorú belső részét a küllőkkel és az aggyal együtt magban készítik. A kerék formájának kiképzése talajban történik és a felső takaró rész készül csak szekrényben nyersen formázva, ahová a beömlő rendszeren kívül a felöntések kerülnek. Ezen eljárással beállítható volt a kérdéses öntvény sorozatban történő ciklikus gyártása.

Meg kell említenem, hogy a *megmunkálásnál* bevezetett ciklikus gyártástól eltér az ilyen *nagy öntvénynek* ciklusban történő gyártása. A megmunkálásnál az operációknak megfelelően elrendezett gépeken végzik az egymásután következő műveleteket: a munkadarab vándorol egyik célgéptől a másikig. Az ilyen nagy öntvénynek ciklusban történő gyártásánál az egyes műveletcsoportokat elvégző szakmunkások változtatják munkahelyüket az egymás mellett elhelyezett formák között.

Ha ezt az öntvényt ciklikusan óhajtottuk

volna gyártani natúrformázással, akkor a következőkre lett volna szükség egy ciklusban:

1. 2 db mintára és magszekrénykészletre,
2. 5 pár formaszekrényre,
3. legalább négy öntőszakemberre, akik csak ezzel a munkával foglalkoznak,
4. megfelelő formaszárító kapacitásra, ahol az alsó és a felső rész szárítása biztosítva lett volna,
5. legalább 4 db javító tartóbakra a felső rész felhelyezésére javítás és kikészítés céljából.

Mindezekon kívül nagyterjedelmű formaszekrények ide-oda való szállítása, azok lerakásához szükséges hely és a formaszekrények költséges volta okozott volna nehézséget.

A talajban való formázás és a ciklikus gyártás bevezetésével heti 6 db lendkerék öntéséhez is csak egyetlen formaszekrényt kell használni, s annak feldöngölése a már összerakott forma fölé összesen 3 formázó 4 óráját veszi igénybe.

A ciklusos gyártást a következőképpen állítottuk be:

Négy munkahelyet jelöltünk ki, ahol megastuk a gödröket. Az alap és kokszaigy elkészítése után a következő volt a munkafolyamat:

Első ciklus. Alakzóval kiképezik a lendítőkerek külső kontúrjának alapját, majd segédmintával körüldöngölik és így képezik ki a koszorúk külső felületét. A javítás, szögelés és fekecselés után egy éjtszaka szárítják talajforma szárítógéppel.

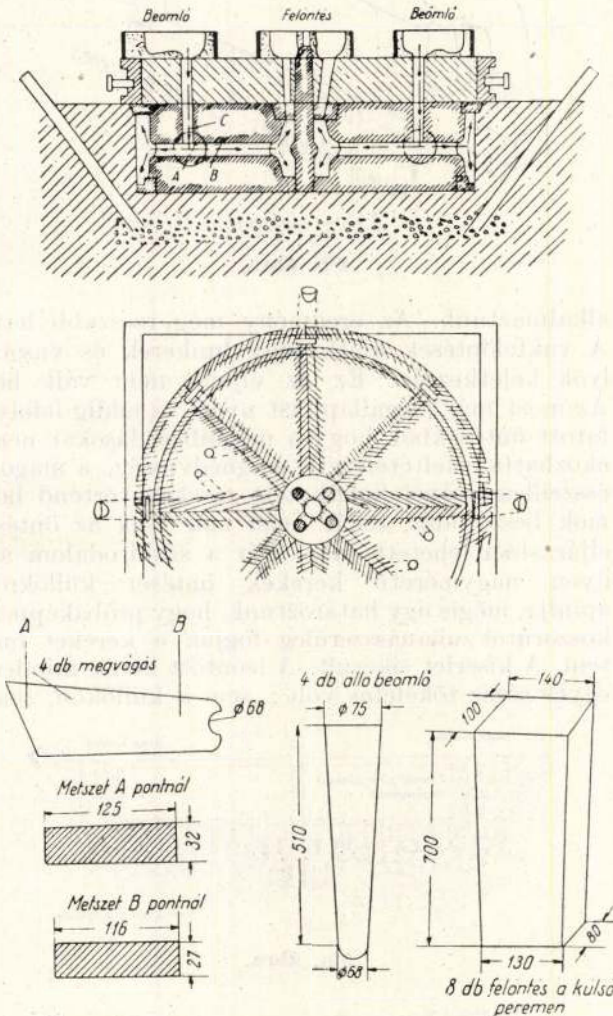
Második ciklus. Az így kiszárított formába berakják az összes magokat egy küllőt kiképző mag kivételével. A kihagyott magon keresztül ismét melegítjük a formát egy éjtszakán át.

Harmadik ciklus. Berakjuk még a hiányzó magokat, az összerakott formára ráhelyezzük a felső szekrényt, a felső részt nyers döngöléssel elkészítjük, a beömlő- és felöntérendszerrel együtt öntéshez előkészítjük, lesúlyozzuk, leöntjük.

Negyedik ciklus. A felső rész szekrényét leemeljük, hogy azt a következő formánál felhasználhassuk és a darabot egy napig pihentetjük.

Meg kell még jegyeznem, hogy a külföldi szakirodalom az ilyen nagytípusú lendítőkerek gyártását natúr minta szerint írja elő, mi mégis kénytelenek voltunk a már említett okok miatt talajformázás mellett dönteni, mert más megoldást nem tudtunk találni.

Az 1. ábrán látható a lendítőkerék formázási technológiája. Az ilyen nagy darab formájának alapozása gondosságot igényel. Az alapot jól kell elkészíteni, a formát biztosítani kell süllyedés és a vas kitörése ellen. Az alap kiképzése után kerül rá a kokszágy, amelynek az a hivatása, hogy a fölötte lehelyezendő és kidolgozandó formában az öntéskor és utána keletkező gázokat a kokszágyba beépített csöveken keresztül kivezesse.



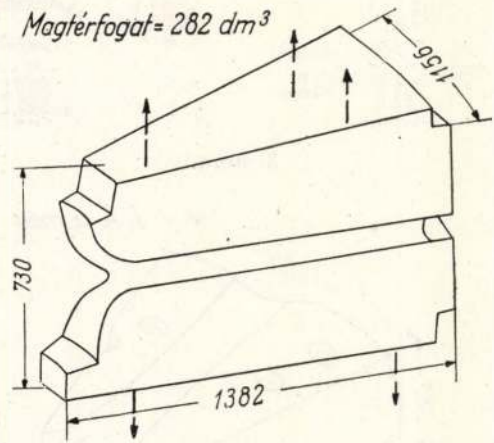
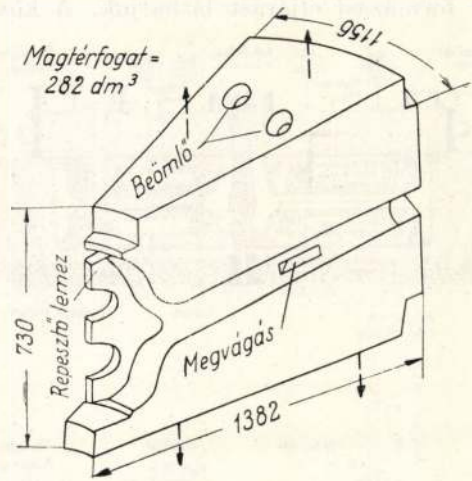
1. ábra. Készül: sablonformázással, magba foglalva. Két oldalról a magon keresztülöntve, külső peremen 8 db felöntés, az agyon 4 db. Leterhelés 100 q. Öntési idő: 42 mp. A külső peremen lévő felöntések elhelyezése a küllők irányába essék, mérete a magszekrénybe beépített betét szerint, a formaszekrényen keresztülvezetése a 8 db, felöntés-fa szerint.

A kialakozott gödröt alakozó sablonnal dön-göljük körül.

A megfelelő szárítás után a koszorúba beépített fogak kiképzésére szolgáló magokat rakjuk be először a formába. Utána kerülnek berakásra a koszorú belső részét, a küllőket és az agyrészt kiképző magok.

A 2. ábracsoporton láthatók a főbb magok, melyek a lendítőkerék elkészítéséhez szükségesek. A küllők kiképzése a magban úgy történik, hogy az egyes küllők közepén osztva vannak, az agy pedig repezttve van. A gyártás ezzel az elgondolással indult meg és a tisztítás után kisebb-na-

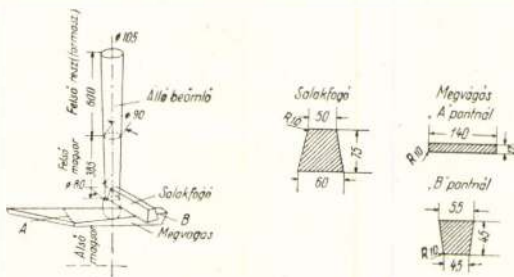
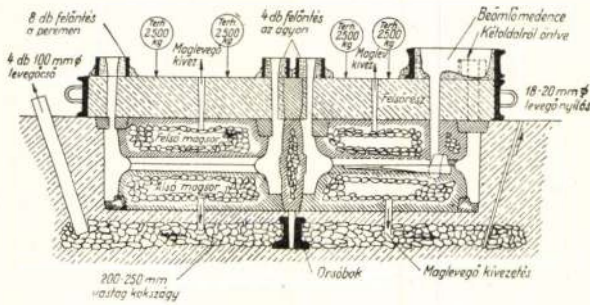
gyobb meghibásodások mutatkoztak az öntvényen. A megmunkálás után a hibás részeket hegesztéssel javítottuk. A küllőkön salakosodás, homokosság, az agyon homokosság, a koszorú felső részén lyukacsosság jelentkezett.



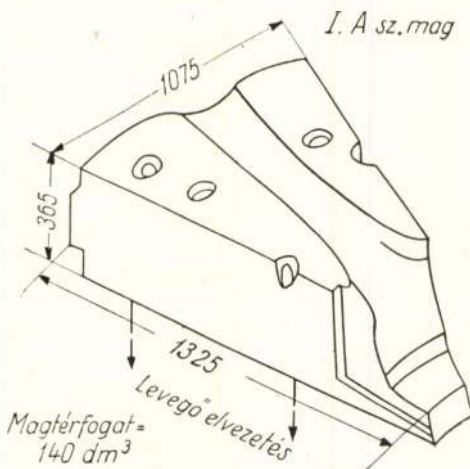
2/a. és 2/b. ábra.

A koszorú felső részén mutatkozó lyukacsos-ságot nagyobb megmunkálási ráhagyással (40 mm) kiküszöböltük, de a küllőkön és az agyon mutatkozó meghibásodásokat kiküszöbölni nem tudtuk. Amíg a megmunkáló üzem részére kisebb mennyiséget kellett gyártani, a javításokat időre el tudtuk végezni. Amikor azonban a gyártó mű felfejlődött 3—4-szeres mennyiség gyártására, a kerekek javítását nem tudtuk kellő időben elvégezni, az átvétel figyelme ráterelődött a kerekek meghibásodására és az általunk kijavított kerekeket sem voltak hajlandók átvenni, pedig a javításokat folyékony vassal, felforrasztással végeztük és a forrasztás után a kerekeket hőkezeltük 600° C-on. Kerestük a meghibásodás okát. Elgondolásunk az volt, hogy a küllők kiképzéséhez használt magok nagy méretük miatt nem száradhattak ki tökéletesen és az öntéskor keletkező gőzök okozták a meghibásodások egy részét (hólyagosság, gőzlyukacsosság, salakosság). Egy mag súlya magvassal együtt 600 kg volt, bár a magok belseje koksszal volt kitöltve, hogy a homokmennyiséget csökkentsük és a keletkező gázok kivezetését javítsuk. A homokosságot annak tudtuk be, hogy az összerakásnál az egyes

magokat nem illesztették össze és a keletkezett résen homok kerülhetett be a küllők formarészébe. Ekkor változtattunk a gyártási technológián. A magokat úgy képeztük ki, hogy a küllők közepén ne legyen osztás. A 3. ábrán most már ezt a formázási eljárást láthatjuk. A következő



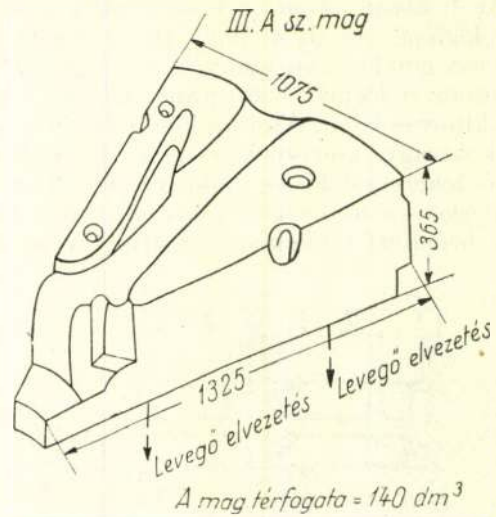
3. ábra.



4/a. ábra.

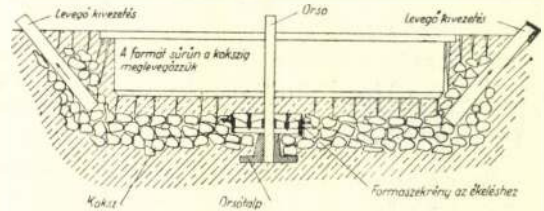
4. ábracsoport a magok kialakításának módját szemlélteti. Amint látható, a magokat ketté osztottuk s míg az előző eljárásnál 8 magra volt szükség a küllők kiképzéséhez, most 16 mag kellett hozzá. Az eredmény most sem változott. Ugyanazok a meghibásodások mutatkoztak a küllőkön és az agyrészen is. Ismét kerestük az okot, ami a megoldáshoz vezet. Megszigorítottuk az összerakás ellenőrzését, az ellenőrzés megkönnyítése céljából külön művelettervet dolgoztunk ki, melyet az 5. ábracsoport mutat. Mint az ábracsoporton látható, a gyártás minden egyes fázisát rajzban rögzítettük le. Az eredmény most sem volt kielégítő, bár a meghibásodások mértéke csökkent.

A következő lépésben a küllőket kiképző mag felező síkjában a küllőkön vakfelöntéseket

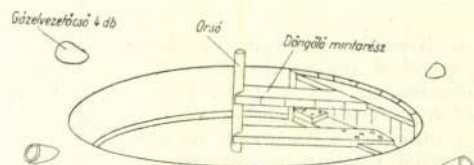


4/b. ábra.

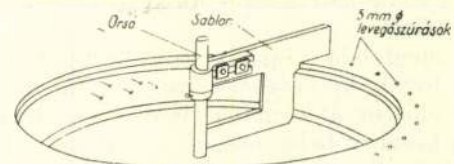
alkalmaztunk. Az eredmény még rosszabb lett. A vakfelöntések alatt nagy lunkerek és vasgolyók keletkeztek. Ez az eljárás nem vált be. Az most már megállapítást nyert az eddig lefolytatott öntésekből, hogy a meghibásodásokat nem okozhatta a feltételezett keletkezett rések történő homok beszóródás, tehát most már csak az öntési eljárásban lehetett hiba. Bár a szakirodalom az ilyen nagyméretű kerekek öntését küllőkről ajánlja, mégis úgy határoztunk, hogy próbaképpen koszorúról zuhanásszerűleg fogjuk a kereket önteni. A kísérlet sikerült. A leöntött kerék minden egyes része tökéletes volt: sem a küllőkön, sem



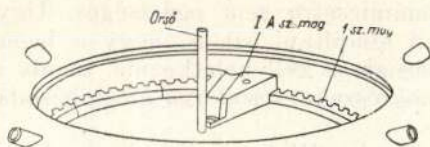
5/a. ábra.



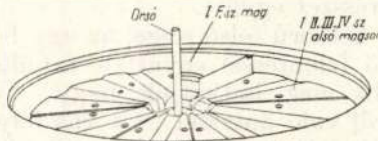
5/b. ábra. A kiásott és alakosztolt gödröt a döngölő-sablon segítségével döngöljük körül.



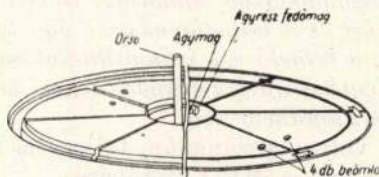
5/c. ábra. Utána a sablon segítségével méretre esztergáljuk. Sűrűn — 5 mm Ø levegőszűrővel — a kokszágyig levegőzzük a forma szélét. A forma felületét drótszeggel sűrűn megszőgeljük, polirozzuk és fekecseljük. Fekecselés után újból elpolirozzuk. A formát vaslemezrel letakarva, nyitott kokszkályhával, levegőfúvatás segítségével 12 órán át szárítjuk.



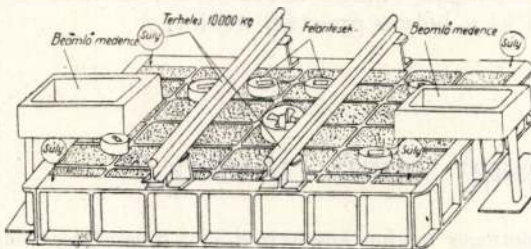
5/d. ábra. Szárítás után a formát kitakarítjuk s elkezdjük az összerakást, illetve magozást. Először a fogaskoszorú magjait rakjuk a formába. Ügyeljünk arra, hogy a magokból a levegő kellőképpen legyen elvezetve. A fogaskoszorú magok berakása után kezdetét veheti az alsó sor magjainak berakása. Ugyancsak ügyeljünk a levegő-elvezetésre.



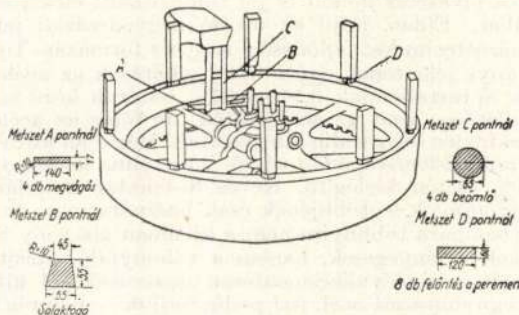
5/e. ábra. Az alsó mag sor berakása után behelyezzük a kis furatmagokat és az alsó repesztőlemezt, ügyeljünk a levegő-átvezetésre. A levegő átvezetés a II. és III. felső magokon keresztül történik. A magok összevezetésére pogácsa-magokat helyezünk bele az alsó mag soron kiképzett fészkekbe és elkezdjük a felső mag sor behelyezését.



5/f-5/g. ábra. A felső mag sor berakása után az agymagot helyezzük be a formába, utána a kis furatmagot és a repesztőlemezeket, 8 db koszorúmaggal letakarjuk a kerék peremét.



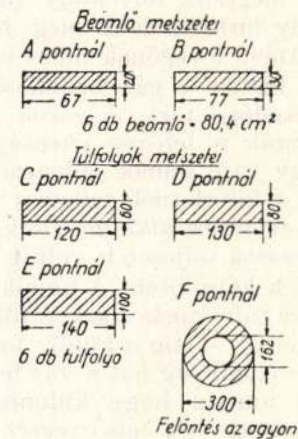
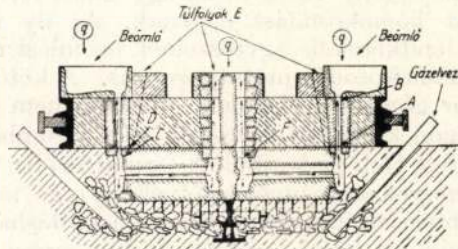
5/h. ábra. A felső részt a magok berakása után dörgöljük. Szárítani nem kell.



5/i. ábra. Kétoldaltól öntve, összesen 4 db bevágás, 8 db felöntés. (Csak az egyik beömlő van ábrázolva.)

az agyon, sem a futófelületen meghibásodás nem mutatkozott, pedig a küllőkről történt öntésnél a meghibásodások a küllőkön helyenként 5—6, sőt 15 mm mélységűek voltak, sokszor a küllők

egész hosszában, ami csak akkor derült ki, amikor a küllőket hegyes kalapáccsal végigkopogtattuk. Eddig 32 kereket öntöttünk le és csak 1—2 darabnál mutatkozott nagyon csekély meghibásodás, de annak is megtaláltuk az okát: a magot javították, rosszul szárították, így a beömlő vas a magot elmosta és a homokot a küllőbe vitte. Ezt az öntési eljárást a 6. ábra mutatja be.



6. ábra.

Miért hibásodtak meg a kerekek a küllőről való öntésnél és miért kellett jónak lennie a koszorúról zuhanásszerűen öntött lendkeréknek?

Elemezzük ki először a küllőről való öntést (1/a. ábra).

1. A befolyó vas 4 küllőn keresztül a lendkerék agyának formarészét tölti meg a küllők alsó szintjéig.

2. Az agyának ilyen módon való feltöltése után a befolyó vas irányát változtata a lendkerék-koszorú alsó részét tölti meg a küllők alsó szintjéig. Valószínű, hogy az agy megtöltése közben a koszorú-részbe is került folyékony vas: lehetséges, hogy a befolyó vas iránya kétfelé válik és a folyás irányában több, ellenkező irányban kevesebb vas folyik a formába.

3. Amikor a küllők alsó szintjéig megtelt a forma vassal, akkor kezd feltöltődni a 8 küllő, a koszorú- és agyrész a küllők vastagságában a 4 küllőn keresztül.

4. Amikor a küllők felső szintjét elérte a vas, akkor főleg a 4 küllőn keresztül történik az agy és a koszorú felső részének és a rajtuk elhelyezett felöntéseknek megtöltése.

5. Az összes folyékony vas — jelen esetben 7200 kg — 4 küllőn keresztül ömlik be. A beömlő nyílások keresztmetszetét vizsgálva, azt látjuk, hogy az álló és a hozzájuk tartozó vízszintes beömlők túlnyomás alatt állnak, de a küllőben a

túlnyomás megszűnik, a két-két küllő csatornáként működik, míg a küllők meg nem telnek folyékony vassal. A befolyó vas hóátadása következtében megindul a magokban a kötőanyag égése főleg azoknál a magoknál, ahol a beömlő van. A kötőanyag kiégése következtében a két mag szilárdsága és ennek következtében ellenállóképessége csökken, a homokszemek meglazulnak, lehullanak a folyékony vásra és az agy külső részén lerakódva homokosodást okoznak. Az ily módon öntött lendkerekek agyrészeinél beömlési oldalakon a homokosodás mutatkozott is. A kötőanyag égésekor gázok keletkeznek, amelyek nem a vas-tagon keresztül távoznak el a formából, hanem befelé tódulnak a küllők formarészébe, amelynek bizonyos szelvényét a folyékony vas tölti ki, mert ebben az irányban kisebb ellenállásba ütközik. Amikor a külső koszorúrész és agyrész a küllők szintjéig megtelik folyékony vassal, a küllők formarésze oly hirtelen telik meg, hogy a gázoknak és a bentlévő levegőnek nincs ideje eltávozni a formából, hiszen a gáz beömlése a magokon keresztül állandóan tart. A gázok megszorulnak és ezek okozzák a lefőzés jelenségét. Hogy ez csakugyan így van, annak jellemző bizonyítékát láttuk annál a kísérletnél, mikor a küllők középsík-jában vak felöntést alkalmaztunk. A felöntések alatt a küllőrészek teljesen le voltak főve és hatalmas vasgolyók képződtek. A küllőkben folyó vas öntéskor nincs túlnyomás alatt. A fölötte elhelyezkedő levegőréteg — míg a küllők formarésze meg nem telik — oxidálóláthat a vas felületére. Ez a magyarázata annak, hogy különösen a küllők felső részén és az agy felső részén mutatkozott revésedés. Ha az egész öntéstechnológiát vizsgáljuk, akkor meg kell állapítanunk, hogy a befolyó vas 4 ízben változtatja irányát. Ez az irányváltoz-

tatás semmiesetre sem egészséges. Ugyanakkor meg kell állapítani azt is, hogy a beömlő alatt örvénylésnek is kell keletkeznie, amely a formából homokrészeket lesodorva meghibásodást okozhat.

Most vizsgáljuk meg a koszorúról történő öntési technológiát (6. ábra):

1. A lezuhanó folyékony fém a koszorú alsó részét hirtelen tölti meg egészen a küllők alsó szintjéig.

2. Ezután az agy alsó része 8 küllőn keresztül hirtelen telik meg a küllők alsó szintjéig.

3. A 8 küllő egyszerre telik meg a hozzátartozó agyrésszel együtt.

4. A koszorú felső része, az agy felső része a rajta lévő felöntéssel együtt a 8 küllőn át egyszerre telik meg. Láthatjuk, hogy — ellentétben a küllőkről való öntéssel — a vas folyásiránya a koszorúról való öntésnél nem változik. A vas a legrövidebb úton éri el a forma — jelen esetben az agy — legszélsőbb pontját is. Tulajdonképpen ez a gyors öntés feltétele. A lendkerék öntési ideje 58", tehát a magokban és a formában keletkező gázok maximális nyomása akkor fejlődik ki, amikor a forma már megtelt.

Az elmondottakból láthatjuk: el kell kerülni az örvényléseket és a beömlőrendszert úgy kell kialakítani, hogy a beömlő vas irányváltoztatása ne legyen éles, de ellentétes irányú áramlás semmi körülmények között sem engedhető meg.

Nem volna beszámoló teljes, ha nem hívná fel a figyelmet a MEO szerepére.

Ha a MEO nem áll a sarkára és engedi a további javításokat, szemet húny a meghibásodások felett, akkor nem kényszerül az öntöde más technológiai eljárás bevezetésére és nem kísérletezi ki a helyes gyártási módot.

Hozzászólás „Túlyukacsosság” című cikkhez

Igen sajnálatos, hogy kereken háromnegyed évvel a fenti tárgyban tartott ankét után csak lapunk januári számában látott napvilágot *Szy Géza* jól átgondolt összefoglalása, de még sajnálatosabb, hogy az elhangzott hozzászólásokat lapunk még csak kivonatolva sem ismertette. Az ankétan acélgyártó, acélöntő szakembereink úgyszólván kivétel nélkül megjelentek és fel is szólaltak. Kár volt a véleményeknek ezt a sokoldalú, színvonalas megnyilvánulását és végső fokon elég biztató összhangját megörökítenélül hagyni. — mert volt abban igen sok hasznos és tanulságos. Vajjon csökkent-e azóta a túlyukacsosság elektro-acélöntőinkben?

E sorok írója most már — újabb 1—2 hónap múltán — nem kívánja az elhangzott hozzászólások visszaadását megkísérelni — csupán arra rámutatni, hogy ebben a tárgyban az elmúlt években két ízben volt már ilyen látszólag visszhangtalan vitairat féle.

Három év előtt, lapunk első számában *Börzsönyi Károly* (1) igyekezett elég meggyőző érveléssel hidat verni az acélgyártók és acélöntők között, amikor a formöntéshez nagyobb gondal kikészített és gáztalanított acélt igényelt. Összefoglalójában *Szy Géza* is megírja, hogy melyek a hidrogénfelvétel forrásai és miért kell az adagot mélyrehatóan fővetni. De nem mutat rá elég kiélezetten arra, hogy az acélt, különösen elektroacélöntőben szárítatlan, nyers formába öntik, olyan formába, melynek homokját többé-kevésbé fejlett, de inkább

kezdetleges módon készítették elő. A kérdéssel teljesen csak így, dialektikus szemlélettel szabad foglalkozni.

Túlyukacsosságról főleg csak most, az elektro-acélöntészet kifejlődése óta esik igen sok szó, tehát az oxidációs olvasztás nélkül is jól túlhevíthető elektroacélok korában. Ehhez járul az utolsó negyedszázad jelentős formázástechnikai fejlődése: a nyers formázás. További hátrányt jelentenek egyes újabb előírások az acélöntvények Si-tartalmának 0,17—0,37% határok közé szorítását illetően, amit az acélgyártók, de főleg az acélöntők annakidején sajnos alig kifogásoltak. Még a jól kifővetett, lágyabb acélöntvényadag végső Si-tartalma is csak 0,35—0,45% esetén kielégítő. Kevés Si-felesleg a szilárdsági tulajdonságok legtöbbszörének csak hasznára van. Az acélöntő számára többnyire nem a kiválóan alacsony S és P értékek a lényegesek, hanem a vékonyfalú, szárítatlan formában is túlyukacsmentesen merevedő, jól kifőzött és megnyugtató acél. Azt pedig tudjuk — nemrég Szücs Endre is rámutatott (2), hogy az elektroacélok hidrogén- és nitrogén-tartalma általában nagyobb, mint a martinacéloké.

A martinacélöntvénygyártók ezért találtak és találkoznak ma is igen ritkán túlyukacsossággal, még akkor is, amikor vékonyabb darabjaikat fokozatosan nyers formába kezdték önteni.

(Körös)

Formázó homokok szemcsézetét meghatározó és ábrázoló eljárások

HAMMER FERENC

Ф. Хаммер:

МЕТОДЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ И ИЗОБРАЖЕНИЯ
ЗЕРНИСТОСТИ ФОРМОВОЧЫХ СМЕСЕЙ.

Dipl. Ing. Franz Hammer:

Verfahren in der Beurteilung und Bezeichnung der
Korngrößenverteilung der Formsanden.

A formázó homokok tulajdonságait és üzemi használhatóságát erősen befolyásolja a homokok szemnagysága s még inkább azok szemcseeloszlása. Minél tökéletesebb a szemcseeloszlás érzékeltetése, annál értékesebbek a homoknak üzemi viselkedésére ezen az alapon tett megállapítások.

A szemcseeloszlás vizsgálatát a MNOSZ 695. vizsgálószítával a MNOSZ 155. „Öntödei homokok vizsgálata“ 5., 3. „A szemcsézet meghatározása“ c. részben lefektetett eljárás szerint végezzük (7). A szitasorozat hét szítából áll: 1,5; 1,0; 0,6; 0,3; 0,2, 0,1 és 0,06 mm lyukméretű szitaszövetekkel. Az agyagmentes és szárított homokot ezen a szitarendszeren átengedve a következő szemnagyságokat kapjuk:

1. homokszemek	1,5	mm-nél nagyobb
2. „	1,5 — 1,0	„ között
3. „	1,0 — 0,6	„ „
4. „	0,6 — 0,3	„ „
5. „	0,3 — 0,2	„ „
6. „	0,2 — 0,1	„ „
7. „	0,1 — 0,06	„ „
8. „	0,06	mm-nél kisebb

Formázó homokok átszítálásánál általában elegendő a 4—7. szíták használata. A szítálás által a következő szemnagyság-fokozatokat kapjuk:

1. fokozat	0,3 mm-nél nagyobb
2. „	0,2 — 0,3 [mm
3. „	0,1 — 0,2 mm
4. „	0,06—0,1 mm
5. „	0,06 mm-nél kisebb

Az egyes szemnagyságok százalékos eloszlását mindig 105° C-on szárított, iszapot tartalmazó homokpróbára vonatkoztatjuk. Ha az iszapmentes homokra akarjuk a szemnagyságot vonatkoztatni, akkor azt külön ki kell kötni (3).

Szemnagyság szerint a homokokat a következőképpen osztályozzuk:

Durvaszemű a formázóhomok akkor, ha a szemcséknek legalább 50%-a az első két durvább szemcsefokozatból áll (a 0,2 mm-nél nagyobb átmérőjű szemek).

Közepes szemű a homok akkor, ha a szemcséknek legalább is 50%-a az első három szemcsefokozatban (0,1 mm-nél nagyobb szemek) van.

Finomszeműnek nevezzük a homokot, ha az első három szemcsefokozatban a homokmennyiség 50%-nál kevesebb.

Az egyes szemnagyságoknak ilyenformán szítálás alapján történő éles besorolása a különböző fokozatokba azonban a valóságnak nem felel meg, mivel a természetben az egyes szemnagyságok

között átmenet van. Így pl. míg a 0,11 mm Ø-jű szemek a 0,1 mm-es szítán maradnak és a 0,1—0,2 mm-es csoporthoz számolódnak, addig a 0,09 mm Ø-jű szemek a jelzett szítán átesnek és ezáltal a 0,06—0,1-es csoport mennyiségét növelik. Tehát annak ellenére, hogy a kérdéses két szemnagyság nagyon közel fekszik egymáshoz, a szitasorozattal képezett fokozatok azokat szétválasztják. Ebből következik, hogy a különböző szemnagyság-fokozatoknak megadása táblázatokban meglehetősen áttekinthetetlen és nem biztosít egységes alapot a különböző homokfajtáknak szemnagyság-eloszlásuk alapján történő megítélésére, összehasonlítására és felhasználási lehetőségeire.

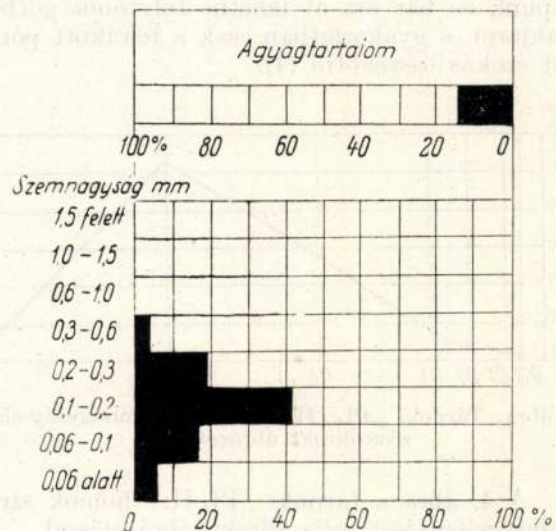
Jobb és eredményesebb ebből a szempontból a diagrammokkal történő ábrázolás, mely sokkal világosabb képet nyújt a homok szemcsézetét illetően. A kivitelezés lehetőségeit vizsgálva több eljárás is adódik.

Ezek közül a következő, ú. n. léces típusú ábrázolás eléggé szokásos, habár az előbb említett követelményeknek távolról sem tesz eleget.

Egy homok szitaelemzése legyen a következő:

0,6 — 0,3	4,0%
0,3 — 0,2	19,0%
0,2 — 0,1	41,0%
0,1 — 0,06	16,0%
0,06 alatt	6,0%
	<hr/>
	86,0%
agyag	14,0%
	<hr/>
	100,0%

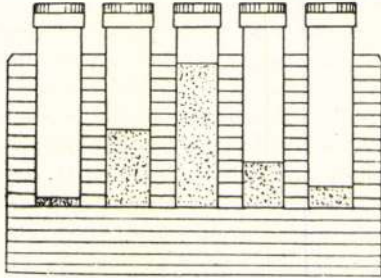
Ezek a szemnagyságelemzési adatok grafikusán felhordva, az 1. ábrát adják a homokszemcsézet jellemzésére.



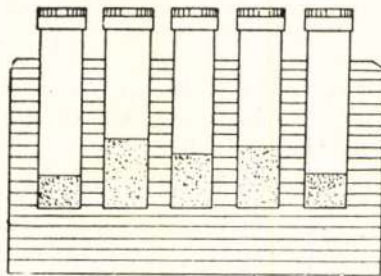
1. ábra. Léces ábrázolás.

Ugyanezt az eljárást követjük, ha az egyes szítákon fennmaradó szemcsemennyiségeket a homoklaboratóriumokban használatos +GF+

féle próbaüvegekbe töltjük (6). Ezt mutatja a 2. és 3. ábra, melyek közül a 2. ábra egy egyenletes, közepes szemcsézetű, jó formázó homokot mutat be — azonos az 1. ábrában ábrázolttal — a 3. ábra viszont egy egyenlőtlen szemcsézetű homokot jellemez. E próbaüvegek laboratóriumi használatra, összehasonlítás céljaira megfelelőek.

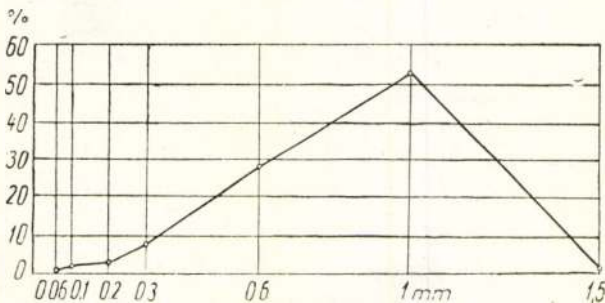


2. ábra. +GF+-féle próbaüvegek.



3. ábra. +GF+-féle próbaüvegek.

Szokásos a szemcseelemzések kifejezése direkt ábrázolási eljárással, mikor is az abszcisszára a szemmagyság van felrakva, az ordinátára pedig az illető osztálynak megfelelő súlyszázalék. Bármely ordináta ebben az esetben azt jelenti, hogy az illető szitán a homok hány százaléka maradt rajta. Ebben az esetben is lépcsős diagrammot kapunk és bár ezt át lehetne folytonos görbévé alakítani, a gyakorlatban csak a felrakott pontokat szokás összekötni (4).



4. ábra. Tárnoki „PL. II.” homok szemmagyság-elemzése direkt ábrázolással.

A 4. ábra a tárnoki „PL. II.” homok szemmagyságelemzését adja direkt ábrázolással.

E két említett ábrázolási mód összevonása és továbbfejlesztése vezet a szemcseeloszlási képhez és eloszlási görbéhez (8). Ilyenkor az abszcisszára felhordjuk a szemcseátmérőket, leginkább d -nek jelölve, valamilyen léptékben, a szemcsefokokozatok

közei felett pedig oszlopokat alkalmazunk, melyek területének nagysága arányos azzal a súlyszázalékkal, mely az illető szemcsefokokozat-közre esik.

Ezáltal a szemmagyságközökön alapuló eloszlási képet kapunk. Mivel e derékszögű négyzetek területei a súlyszázalékoknak megfelelnek, ezért ezt az ábrázolási módot felülethűnek nevezzük. Amennyiben az egyes fokozatok közei a választott léptéknek megfelelően azonos nagyságúak, akkor az oszlopok magassága arányos a súlyszázalékokkal (lásd 1. ábrát). Ha viszont a szemmagyságok közei különböző nagyságúak, akkor ezek egyúttal bázisai is az oszlopoknak, viszont azok magasságát ki kell számítani, hogy a területek a súlyszázalékokkal arányosak legyenek.

Ha a szemmagyságmérőket mm léptékben visszük fel az abszcisszára és egy szemmagyságmérő között Δd_n -nel, a hozzátartozó szemmagyságmérő százalékos mennyiségét g_n -nel, az oszlop magasságát pedig h_n -nel jelöljük, akkor

$$\Delta d_n \cdot h_n = g_n, \tag{1}$$

$$h_n = \frac{g_n}{\Delta d_n}. \tag{2}$$

Abban az esetben, ha a szemmagyságmérőt logaritmikus léptékben visszük fel, ami különösen nagyon heterogén szemcsekeverékek esetében szükséges, akkor az oszlopok bázisai $\Delta \log d_n$, magasságuk pedig

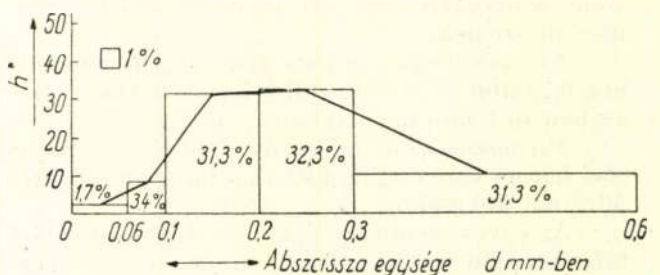
$$H_n = \frac{g_n}{\Delta \log d_n} \tag{3}$$

lesznek.

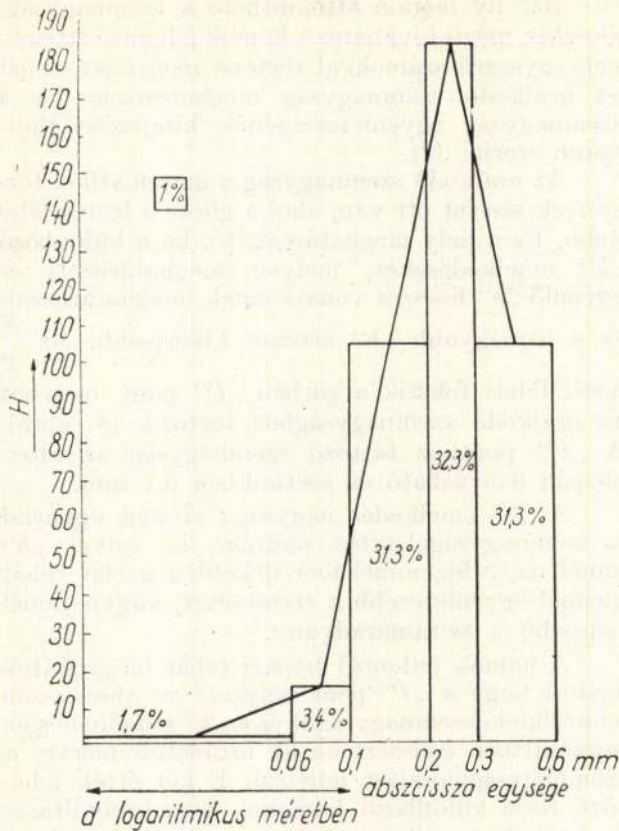
A szemcseeloszlási kép léptékére vonatkozólag célszerű megadni a diagrammban az 1%-nak vagy 10%-nak megfelelő területet négyzet alakjában, azonkívül az abszcissza egységének nagyságát is az egyes területek nagyságának meghatározhatósága céljából.

Az így szerkesztett négyzetek felső éleinek középpontjai egyenesekkel köthetők össze és ezáltal egy a szemmagyságközökre (közepes szemcseátmérő) vonatkoztatott eloszlási görbe képezhető.

Az egyes szemmagyságok százalékos mennyiségeit ezen eljárásnál iszapmentes homokra vonatkoztatjuk, az agyagtartalmat azonban külön megadjuk. Az alábbiakban bemutatom a bicskei homok eloszlási képét és görbéjét, ha a szemcseátmérő természetesen (5. ábra), illetve logaritmikus léptékben (6. ábra) van felvíve. A logaritmikus ábrázolás előnyös volta a két ábra összevetéséből kitűnik.



5. ábra. Bicskei homok eloszlási képe és görbéje.



6. ábra. Bicskei homok eloszlási képe és görbéje. Szemcseátmérő logaritmikus léptékben.

A homok szemnagyságelemzési értékei:

	Agyagtartalmú homokra vonatkoztatva	Agyagmentes homokra vonatkoztatva
0 — 0,06	1,64%	1,70%
0,06 — 0,1	3,25%	3,40%
0,1 — 0,2	30,02%	31,30%
0,2 — 0,3	30,92%	32,30%
0,3 felett	30,04%	31,30%
	<u>95,87%</u>	<u>100,00%</u>
agyag	4,13%	
	<u>100,00%</u>	

Mivel a $h = \frac{g}{\Delta d}$ túlságosan nagy lenne,

ezért ezen értéket $h^* = \frac{1}{10} \cdot h$ alakban adjuk meg.

E tárgyalt szemnagyságbázis eljárással azonban még mind a lépcsőzetesség természetellenes kényszerét tükrözik. Ez a fogyatékos azonban kiküszöbölhető azáltal, hogy a direkt görbén változtatást eszközölünk olyan értelemben, hogy az átszítálás eredményei nem az egyes szitamaradványokra, hanem az egész próbára vonatkoztatjuk. Az ordinátára felvisszük a súlyszázalékokat 0—100-ig, az abszcisszára pedig az egyes szitamereteket. Ily módon a helyesen szerkesztett direkt görbe integrál görbéjét nyerjük kumulatív ábrázolással. Ebben az esetben mindegyik ordi-

1. táblázat

	Szemnagyság d mm-ben				
	1. fokozat 0.3—0.6	2. fokozat 0.2—0.3	3. fokozat 0.1—0.2	4. fokozat 0.06—0.1	5. fokozat 0—0.06
Súlyszázaléka A fokozat g	31,30	32,30	31,30	3,40	1,70
Szemnagysággköz Δd	0,3	0,1	0,1	0,01	0,06
$h^* = \frac{1}{10} \cdot \frac{g}{\Delta d}$	10,43	32,3	31,3	8,5	2,83
$\Delta \log d = \log d_n - \log d_{(n-1)}$	0,301	0,176	0,301	0,223	0,778
$H = \frac{g}{\Delta \log d}$	104	184	104	15,25	2,18

nata azt jelenti, hogy az illető mm-nél nagyobb szemek hány súlyszázalékban vannak a kérdéses anyagban, két ordináta különbsége pedig megadja, hogy két szemnagyság között hány súlyszázalék anyag van (4).

Mivel azonban az agyagrészek egy és ugyanazon szemcseeloszlásnál is erősen ingadoznak,

ezért az agyagtartalom bevonása nagyon megnehezítené a szemcseeloszlás megítélését. Célszerűbb tehát a szemcsefokozatokat száraz és iszapmentes homokra vonatkoztatni, vagyis a fokozatok összegére, ami azt jelenti, hogy minden fokozat, 100-nak a szemcsefokozatok összegéhez való viszonyával megnövelhető.

Ezen elvek alapján például a következő homok görbéje megállapítható, ha a szemnagyságelemzési adatok a következők:

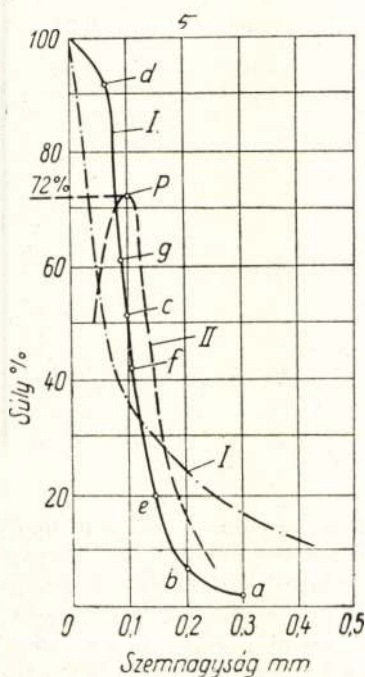
—0,3 felett	1,9%
0,3 —0,2	5,6%
0,2 —0,1	44,2%
0,1 —0,06	40,4%
0,06—0	7,9%
	100,0%

A görbe egyes pontjai: $a = 1,9\%$, $b = 1,9 + 5,6 = 7,5\%$, $c = 7,5 + 44,2 = 51,7\%$, $d = 51,7 + 40,4 = 92,1\%$ lesznek. E pontokat egy görbével összekötve (7. ábra, I. görbe) a szemnagyságmennyiségek eloszlását most már egyértelműen fogtuk fel és jellemeztük. Az eljárás lehetővé teszi közbenső pontok meghatározását is más csokorméretű sziták alkalmazásával. Pl. a 0,15-es szita az „e” pontot adja.

A görbe segítségével a homok szemnagyságaira és azok eloszlására következtethetünk, az átmenetek pedig a valóságnak megfelelőek. Pl. az előzőekben említett 0,11 és 0,09 mm-es szemnagyságok helyesen vannak elosztva, lásd pl. a görbén az „f” és „g” pontokat. Az ezen pontokhoz tartozó súlyszázalékok a görbéről leolvashatók.

A görbe egyúttal minden szemnagyság határvonalát is adja az egyes szitákon fennmaradó és áthulló rész között. A görbének minden egyes homoknál más és más meghatározott helyzete van az uralkodó szemnagyságtól függően és meghatározott alakja a szemnagyságeloszlástól függően.

Mivel a tapasztalat szerint a formázó homoknak a legnagyobb gázáteresztőképessége a legenyedetesebb szemnagyság mellett van, ezért a görbe „S” alakja, lapos kezdettel és lapos kifutással a legjobb. Homokok, melyek görbéi ezt az alakot nem mutatják, mint formázó homokok alkalmatlanok (7. ábra, I' görbe).



7. ábra.

Bár ily módon áttekinthető a szemnagyságeloszlás, mégis kívánatos a homok jellemző értékeinek egyszerű számokkal történő megadása, tehát az uralkodó szemnagyság meghatározása és a szemnagyság egyenletességének kifejezése Bültmann szerint (2).

Az uralkodó szemnagyság a matematikai törvények szerint ott van, ahol a görbe a legmeredekebb. Ez a hely meghatározható, ha a különböző „h” emelkedéseket, melyek meghatározott és egyenlő „s” hossza vonatkoznak, meghatározzuk és a legnagyobb „h” értéket kikeressük. Az $\frac{S}{2}$

hossz felett fekszik a görbén „P” pont, melyhez az uralkodó szemnagysághoz tartozik (8. ábra). A „P” ponthoz tartozó szemnagyság az abszcisszán leolvasható és esetünkben 0,1 mm.

A „h” emelkedés nagysága viszont egyúttal a szemnagyságeloszlás mértéke is, mivel „h” annál nagyobb, minél meredekebb a görbe, tehát mennél egyenletesebb a szemcsézet, vagyis minél nagyobb a szitamaradvány.

A homok jellemző értékei tehát megadhatók azáltal, hogy a „P” pont helyzete az abszcisszán az uralkodó szemnagyságot és a „h” emelkedésnek hozzátartozó csúcsértéke az ordinátán mérve, a szemnagyságeloszlást jellemzi. E két érték lehetővé teszi különböző homokok összehasonlítását és értékelését. Pl. esetünkben a 7. ábrán jelzett 72%-os csúcsérték és az uralkodó 0,1 mm-es szemnagyság azt jelenti, hogy 0,1 — 0,05 = 0,05 mm és 0,1 + 0,05 = 0,15 mm között az összes szemcsesúly 72%-a fekszik.

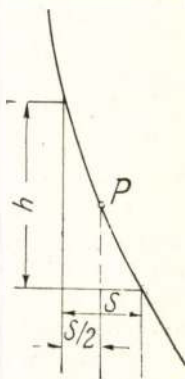
Ha „h” különböző értékeit felvisszük, akkor a 7. ábrán II-vel jelzett görbét nyerjük, mely áttekintést nyújt a szemcséeloszlás egyenletességéről. A görbe „P” fordulópontja a csúcsérték. A II-es görbe matematikai értelmezésben az I-es görbe differenciálhányadosa.

A 7. ábra I' görbéjével jellemzett homok ily módon ki nem értékelhető, mivel uralkodó szemnagysága nincs.

Bár az előzőekben bemutatott összeggörbe használhatónak bizonyult a szemcsévizsgálatokhoz, de az uralkodó szemnagyság és a szemcséeloszlás csúcsértékei nem biztosították a kívánt eredményt, jóllehet matematikailag kifogástalanul meghatározott értékek. Mindkét érték szükségessé teszi egy új görbe feltételezését, mely az első differenciálhányadosa az összeggörbének és nem alkalmazható, ha S szemcséeloszlásnak nincs határozott csúcsértéke.

Ezt a hiányosságot küszöböljük ki úgy, hogy az előbbi összeggörbe tükörképét szerkesztjük meg, amikor is az ordináták az illető mm-nél finomabb szemek százalékát jelentik, továbbá Bültmann szerint (12) a szemnagyságra a közepes szemnagyság (KSzn), a szemcséeloszlásra pedig az egyenletességi fok (EF) fogalmát alkalmazzuk, mint jellemző értékeket.

A homok szemnagyságának mértékegységéül a közepes szemnagyság (KSzn) szolgál. Ez az a szemcsézet, amelynél a homok 50%-a nagyobb és kisebb.

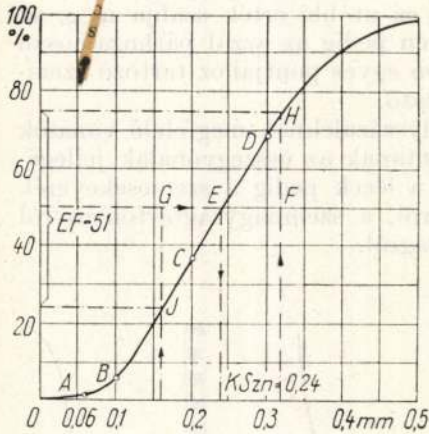


8. ábra.

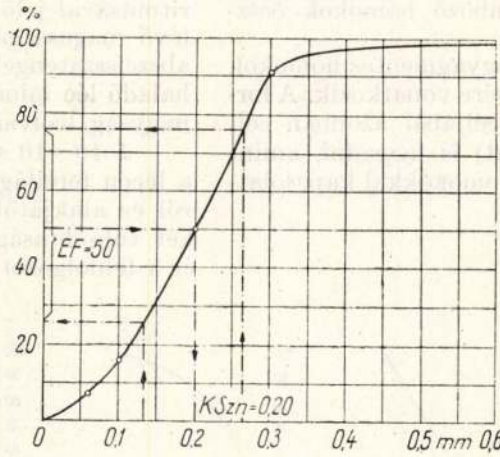
Mint ismeretes, a szabvány is az 50%-os súlyrészek szerint sorolja az egyes osztályokba a magas és formázó homokokat. A közepes szemmagyság (KSzn) fogalma alapján ez a következőképpen történhet.

Durvaszemű mag- és formázó homok KSzn 0,2 mm és ennél nagyobb,

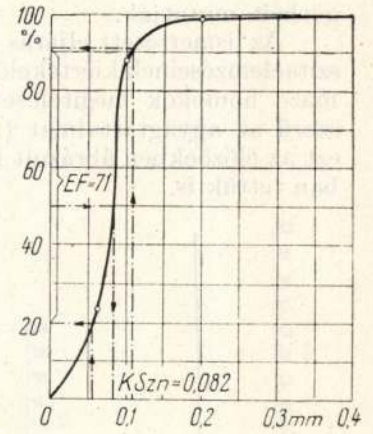
gelyre pedig a szemmagyságokat mm-ben. Az összeggörbe szerkesztését a legkisebb szemmagysággal kezdjük. A bieskei homok esetében a 0,06 mm-es szemmagysághoz 1,7% súlyrész tartozik mely az „A” pontot adja. Ehhez hozzászámláljuk a következő 0,1 mm-es szemmagysághoz tartozó súlyrészt: 3,4%-ot, így a „B” pontot nyerjük és



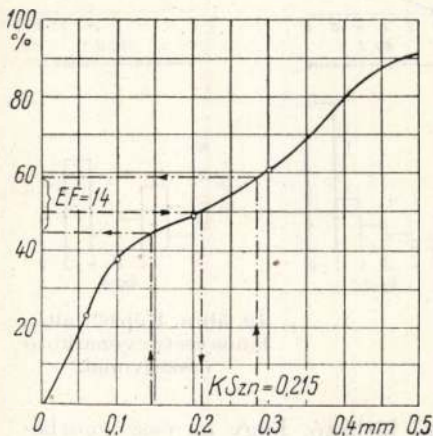
9. ábra. Bieskei homok összeggörbéje. KSzn = 0,24, EF = 51, At = 4,1.



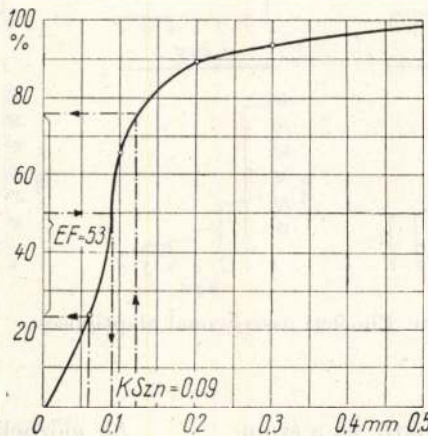
10. ábra. Solymári „gyenge” homok összeggörbéje. KSzn = 0,20, EF = 50, At = 8,45.



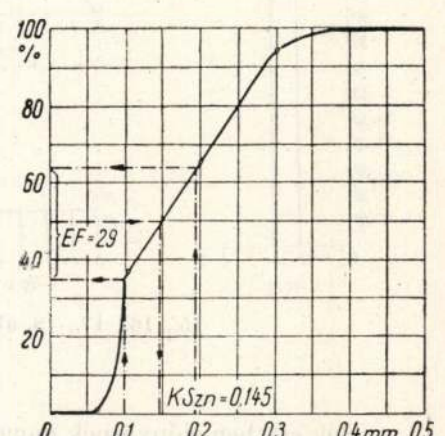
11. ábra. Svéd „finom” homok összeggörbéje. KSzn = 0,082, EF = 71, At = 2,3.



12. ábra. Solymári „erős” homok összeggörbéje. KSzn = 0,215, EF = 14, At = 16,1.



13. ábra. Tárnoki „PL III.” homok összeggörbéje. KSzn = 0,09, EF = 53, At = 18,1.



14. ábra. Belga hydro „extra” homok összeggörbéje. KSzn = 0,145, EF = 29, At = 0,6.

közepes szemű mag- és formázó homok KSzn 0,1 mm-ig 0,2 mm-től,

finomszemű mag- és formázó homok KSzn 0,1 mm-nél kisebb.

A szemcseeloszlás egyenletességének kifejezésére viszont az egyenletességi fok (EF) szolgál. Ennek meghatározása céljából a közepes szemmagyság (KSzn) értékét annak 1/3-ával növeljük, illetve csökkentjük s ezáltal a megnövelt érték 4/3 KSzn, a csökkentett pedig 2/3 KSzn. Az így nyert szemmagyságok összeggörbéből adódó százalékos értékei egymásból kivonva az egyenletesség fok (EF) mértékét adják. Az eljárás természetesen alkalmazkodik a különböző szemmagyságokhoz.

Az összeggörbének és jellemző értékeinek megállapítása pl. a bieskei homok esetében most már a következő (9. ábra): a függőleges tengelyre a súlyszázalékokat visszük fel, a vízszintes ten-

gyre tovább a „C” és „D” pontokat, amíg a számok 100%-ra ki nem egészülnek.

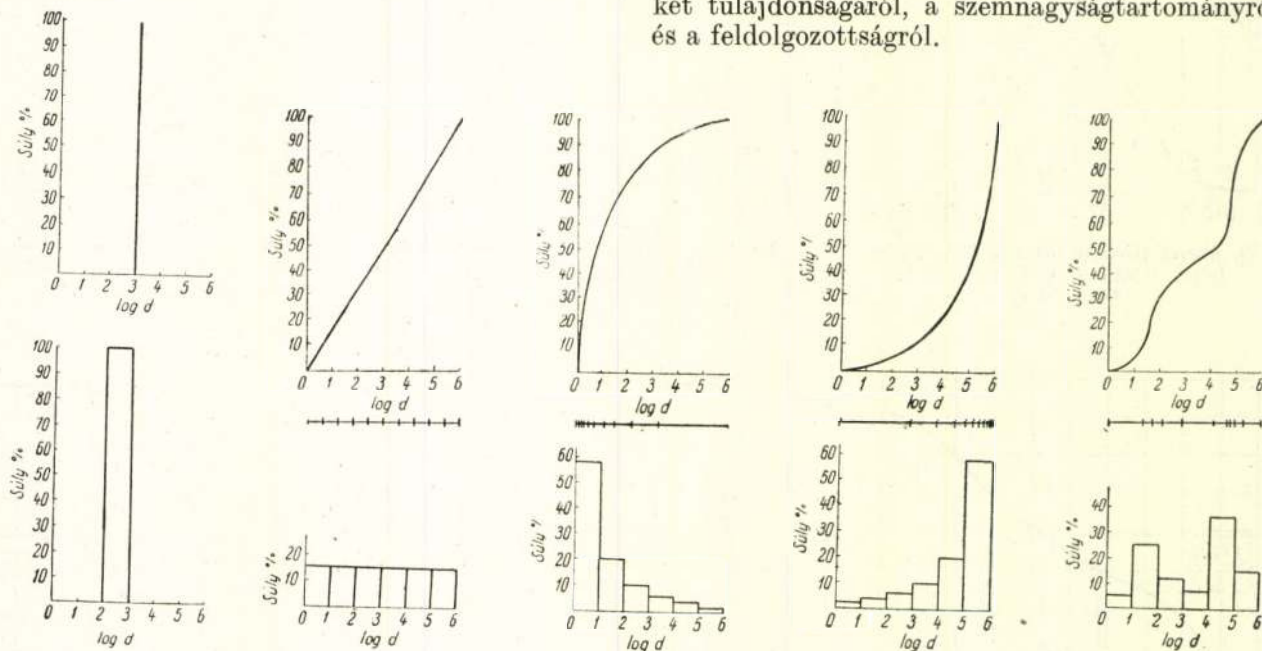
A—D pontokat egy görbével összekötve adódik az összeggörbe, melynek több pont által történő meghatározása céljából — különösen durvább homok esetén — célszerű további szitákat is alkalmazni, nem feltétlenül szabványos szitákat, hanem csak ismeretes csokorméretűeket. A görbe biztosítja minden tetszőleges szemmagysághoz tartozó súlyeloszlás és fordítva: minden súlyeloszláshoz tartozó szemmagyság leolvasását. Az 50%-os súlyeloszláshoz adódik az „E” pont, mint közepes szemmagyság KSzn = 0,24 mm.

A homokszemcsészet jellemzését még inkább biztosítja a szemcseeloszlás egyenletességének mértékét kifejező szám. Ez kiszámítható, ha a KSzn értékét egyszer annak 1/3-ával növeljük, egyszer pedig 1/3-ával csökkentjük. $0,24 + 0,08 = 0,32$.

értéknél kapjuk az „F”, a $0,24 - 0,08 = 0,16$, értéknél pedig a „G” pontot. A görbén az ezen értékekhez tartozó pontok „H” és „I”, a megfelelő súlyrészek pedig 75% és 24%. A kettő különbsége 51%. Ez az érték felel meg az *egyenletességi foknak* (EF). KSzn és EF együtt egyértelműen biztosítják minden szitaelemzés kiértékelését.

A 10—14. ábrák különböző homokok összgörbéit mutatják.

Az ismertett eljárás agyagmentes homokok szitaelemzéseinek kiértékelésére vonatkozik. A formázó homokok megítélése céljából azonban célszerű az agyagtartalmat (At) is megadni, amint ezt az előzőekben ábrázolt homokokkal kapcsolatban tettük is.



15., 16., 17., 18. ábra. Elméleti összegvonal alaptípusok.

19. ábra. Képzelt általános esetre vonatkozó összegvonal.

Sok esetben előnyösnek mondható, ha a szem nagyságra (abszcissza) logaritmikus léptéket alkalmazunk, mint ez a következő ábrákban történt.

Ez ábrák a négy elméleti összegvonalalaptípust mutatják, melyek kombinálásával azután minden elképzelhető összegvonaljelleg megmagyarázható, így például a 19. ábra egy képzelt általános esetre vonatkozó összegvonala is.

Az ábrák azokat a léceket is tartalmazzák, melyek Vendel Miklós lécektösvetületű ábrázolási eljárásához tartoznak (5). Ez az eljárás nagyon előnyös akkor, ha több elemzést kívánunk egy képben összegvonalakkal ábrázolni. Ilyen esetben — jóllehet egy-egy ilyen görbe nagyon hasznos egymagában — nehézségek adódnak a görbemetészekből és fedésekből.

Az eljárás lényege az, hogy a logaritmikus méretben ábrázolt összegvonal egymástól 10—10, esetleg 5—5 súlyszázalékra eső pontjait 0%-tól kiindulva egészen 100%-ig az abszcisszatengelyre vetítjük. Az így nyert léceket azután egy másik projekciómezőben derékszögű koordinátákkal az új, abszcisszatengellyel párhuzamosan helyezük el.

Ennek az új mezőnek mind az abszcissza-, mind az ordinátatengelye azonos beosztású. Az abszcisszatengely beosztását $\log d$ -vel — a homok szemcseátmérőinek logaritmusával — az ordinátatengelyét pedig $\log d_k$ -val — a homok szemcseátmérőinek logaritmusainak aritmetikai középértékével — röviden a szem nagyság középátmérőjének logaritmusával jelöljük. A lécek a projekciómezőben lévő magasságát ez utóbbi érték szabja meg, az abszcisszatengelyen pedig az azzal párhuzamosan haladó léc minden egyes pontjához tartozó szem nagyság leolvasható.

A 10—10 súlyszázaléknak megfelelő vonások a lécen felvilágosítanak az összegvonalak jellegéről és alakjáról, a lécek pedig a szemcsekeverék két tulajdonságáról, a szem nagyságtartományról és a feldolgozottságról.

Az előzőekből látható, hogy az összeggörbéknek a formázó homokok szemcsevizsgálatainál nagy jelentősége van. Már abban az esetben is, ha csak a görbe alakját és futását tekintjük, sokat mond a gyakorlat számára. Ezt a kérdést a négy elméleti összegvonalalaptípus és a homok jellemző értékeinek alapján vizsgálva, a 7. ábrával kapcsolatban megállapított „S” alak kedvező volta világos lesz. Alátámasztja ezt a megállapítást a homokok gázáteresztő képességére vonatkozó vizsgálatok eredményeinek összehasonlítása az összeggörbe alapján.

Tömösközy Jenő (11) és R. v. Halasz (9) a homokok gázáteresztő képességére vonatkozó vizsgálatait ilyen értelemben elemezve, a közepes szem nagyságú homokoknál a következő tény állapítható meg: minél laposabb az emelkedés a 0—0,1 mm és a 0,2—0,3 mm szemcsefokozatokban s minél meredekebb az emelkedése a görbének a 0,1—0,2 mm fokozatában, annál inkább megfelel a homok a vele szemben támasztott követelményeknek, melyek különösen a megfelelő gázátbocsátóképesség szempontjából elengedhetetlenek

Hasonlóképpen érvényes az a szabály a finom- és durvaszemcséjű homokokra, hogy a görbe az I-es, illetve III-as, tehát a szemcsézet jellegét megadó fokozatban lehetőleg meredek, a többi fokozatban viszont lehetőleg lapos legyen.

A homok szemcsézete nemcsak a gázátbocsátó képességre nagy hatású, hanem meg nem felelő volta különböző öntvényhibák kiindulása is lehet, pl. öntvényvar, durva és érdes öntvényfelület, fémbeszüremlés a homokszemcsék közé, melegrepedés, túlyukacsosság, patkányfarok, nehezen kiüríthető forma stb. (1), (10), (13).

Fentiekből következik, hogy célszerű a használatos homokok KSzn, EF és At értékeinek meghatározása, mert ezek támpontul szolgálnak egy új homoknak az öntödében történő bevezetések, vagy egy új bánya homokjának megítélésében. De alkalmasak e jellemző értékek a homokot szállító bánya részére is, mert biztosítják az egyenletes minőségű homok szállításának ellenőrzését.

ÖSSZEFOGLALÁS

Ismertettük a szemcseelosztás fontosságát a formázó homokok öntödei megítélése szempontjából. Bemutattuk a különböző szemcseelosztás-ábrázolási eljárásokat. Léces ábrázolás, direkt ábrázolás, szemcseelosztási kép és elosztási görbe,

összeggörbével történő ábrázolás, az uralkodó szem nagyság meghatározása, a szem nagyság egyenletességének kifejezése, KSzn és EF értékei, léckettősvetületű ábrázolás. Az összeggörbe és jellemző értékei támpontok mind az öntöde, mind a bánya számára egyenletes, megfelelő minőségű formázó homok biztosításában.

IRODALOM

1. A. D. Popov: Öntvények felületi tisztasága. 1951.
2. Dr. Ing. Bültmann: Verfahren zur Beurteilung von Formsanden nach der Korngrößenverteilung, Die Giesserei, 1935
3. DIN. 2401.
4. Dr. Tarján Gusztáv: Ércelőkészítéstan. I. rész. 1950.
5. Dr. Vendel Miklós: Szem nagyság-elemzések grafikus ábrázolásáról, Magyar Tudományos Akadémia Matematikai és Természettudományi Értesítője, 1942. LXI. kötet.
6. +GF+ Sandprüfapparate Gebrauchsanleitung.
7. MNOSz. 155.
8. P. Niggli: Gesteine und Minerallagerstätten, 1948.
9. R. v. Halasz: Verfahren zur Beurteilung von Formsanden nach der Korngrößenverteilung, Die Giesserei, 1935.
10. Tóth András: Az öntödei selejt okai, 1950.
11. Tömösközy Jenő: A hazai homokok és öntödei felhasználásuk. Bányászati és Kohászati Lapok, 1949.
12. W. Bültmann: Auswertung der Siebanalysen von Form- und Kernsanden. Die neue Giesserei, 1949.
13. Zsák Viktor: Vas-, acél- és fémöntés, 1950.

Hozzászólás Jahoda: „Olvasztóberendezések“ című cikkéhez

MARÉCHAL KÁROLY

Az „Öntöde“ 1953. január havi számában megjelent cikkben a szerző a fémolvasztó berendezéseket a lehető legtárgyilagóssan igyekszik ismertetni. Sajnos a cikk utolsó fejezetében olyan következtetéseket von le fejtegetéseiből, amelyekkel nem tudok teljesen egyetérteni.

Helytelenítem elsősorban az egységes kemencetípus ilyen rövid megvilágításban való ismertetését, egyedül üdvözítő megoldásként való feltüntetését. A fémöntődékben fennálló különféle feladatok, anyagok stb. egymástól sokszor eltérő feldolgozást kívánnak.

Már a könnyű- és a nehézfémek olvasztó berendezései is meglehetősen eltérnek egymástól. S mint a gyakorlat bizonyítja, a két fém olvasztására nem helyes azonos olvasztó berendezést használni.

Vitatható még az egyes tüzelőszerek gazdaságossága is. A koksztüzelés gazdaságossága már régebben elvesztette azt a jelentőséget, amelyet a kisebb áránál fogva neki tulajdonítottak.

A javasolt kemencetípus kb. 50 éves multra tekinthet vissza, bár közben számos változtatáson ment át. 1912-ben Bues német kemenceépítő vállalat ezt a kemencetípust olajtüzelésre dolgozta át és hirdetéseiben és katalógusaiban erősen ki-domborította a koks- és az olajtüzelés közti nagy különbséget. A kemence mindenesetre haladást jelentett az egyébként igen elhanyagolt fémöntö-

dei olvasztó berendezések terén, melyet nem sokára a különféle billenthető kemencék sora követett.

Ha a koks és a folyékony, ill. gázalakú tüzelőszerezrel tüzelő kemencék üzemét közelebbről vizsgáljuk, a koksztüzelésű kemencére vonatkozó több hátrányos körülményre kell felfigyelnünk:

a) Az izzó koks a kemence és a tégely közti, ú. n. tüzelőtérben az átvonuló levegő mennyisége szerint különféle erősségekben izzik. Az erősebben izzó részeken a tégely fém tartalma helyileg természetesen túlhevül. Ez a túlhevítés a fémfürdőnek nem kedvez és káros következménye főleg a szilárdság kisebb értékében jut kifejezésre. Ez a különbség nem egyszer 5—6 kg/mm²-t is meghalad az olajtüzelésű, egyenletesebben megolvasztott fémfürdővel szemben.

b) Az izzó koks a tégelyfalra sül, eltávolítása sokszor a tégely sérülésével jár. A tégelyfalra sült koks maradvány eltávolítása a tégely falát is gyengítheti.

c) A tégely kiemeléskor a koksot a tégely körül meg kell lazítani vagy eltávolítani, ilyenkor ugyancsak gyakori sérülésnek van kitéve a tégely.

d) A tégelynek a kemencéből való kiemelése természetesen erősen igénybe veszi a tégelyt, melynek szilárdsága izzó állapotban erősen csökken. Az izzó koks daraboktól érdes tégelyfelületen a tégelyemelőfogó nyomása fajlagosan nagyobb,

mint sima tégelyfelületen, ahol a tégelyfogó pofái a tégely teljes felületére tudnak tapadni.

Ezzel szemben igaz, hogy az olaj, vagy gáz-tüzelésű kemencébe helyezett tégely anyaga is lágyul, tehát kiemeléskor kárt szenvedhet. És megfelel a valóságnak az is, hogy a gáz- vagy olaj-éghető helytelen beállításából képződő szúróláng a tégelyt nagyon megtámadja. Még helyi túlmelegedés is felléphet a szúróláng hatására, tehát a koksztüzeléssel említett hibák többé-kevésbé itt is felléphetnek. Ezek a hibák azonban nem a kemence sajátossága, hanem a hanyagság, a hozzá nem értés folytán állnak elő.

A javasolt kemencénél nagy tehertétel a valutával terhelt tégelyköltség. Importanyag felhasználását lehetőleg csökkenteni kell nem pedig elősegíteni azzal, hogy nagyobb mértékben fogyasztó berendezést javasoljunk. A tégelyfogyasztást csökkenti és a kapacitást növeli a billenthető kemence. A „Dr. Weiss“-féle kemencénél pl., mely koksztüzelésű ugyan, de billenthető, a tégely emelésre eső tégelyfogyasztás-hányad esik és a tégely átszakadás is elmarad, mert billentés közben a tégelyfalra ható fém-tömeg nyomását a tégely külső részét kitámasztó koksztéreg nagyrészt felveszi.

Ha az összes tényezőket mérlegeljük, azt látjuk, hogy a kalória alapján történt számítás ellenére az olajjal tüzelte kemence üzemeltetése olcsóbb, a benne olvasztott anyag jobb, ami viszont a jó hőszabályozás következménye.

Nem szabad lebecsülni a tégely nélküli lángkemencék üzemét sem. A lángkemencékben metallurgailag kifogástalan fém olvasztható, ha a fűdőt kellően takarjuk és dezoxidáljuk; ez a művelet azonban még akkor sem hanyagolható el, ha az anyagot tégelyben olvasztjuk le.

Ha lángkemencében kifogástalan anyagot tudunk előállítani, feltételezhető, hogy az előmelegítővel ellátott tégelyes kemencében is lehet gáztalan anyagot leolvasztani. A gyakorlat azonban erre rácsafol. A füstgázok az előmelegítőben lévő anyagot az olvadás pillanatáig érik. Amennyire előnyös az előmelegítő hőtechnikailag, annyira hátrányos metallurgiai szempontból. Az előmelegítő káros voltát tapasztalhatjuk az ú. n. francia kályhánál is, ha a feltét vagy a tégely szélei erősen kopottak és töredezetek. Ezek a

réseken át behatolnak a füstgázok a fém közé és azt szennyezik. A gázosodás mértéke annál nagyobb, minél nagyobb a levegőfelesleg.

Az olvasztó berendezések megítélésénél nem lehet csak ennyire kirívó példára hivatkozni, hiszen van még számos olyan tényező, melyek a kemence gazdaságosságát messzemenően befolyásolják. Nem lehet egy kemencét általános használatra javasolni anélkül, hogy az egyes üzemek munkaterületét, feladatait és nehézségeit meg ne vizsgáljunk. Kis öntödének munkaviszonyai különböznek a nagyobb öntödétől, tehát ezt a körülményt is számításba kell például venni.

Helytelenítem, hogy csak ezért, mert valaminek olcsóbb a beszerzési költsége, — kisebb értékű berendezéseket állítsunk üzembe anélkül, hogy a berendezés többi előnyeit vagy hátrányait közelebbről megvizsgáljunk. Az elektromos olvasztó berendezés üzemét kétségtelenül előnyben kellene részesíteni még akkor is, ha beszerzési költsége nagyobb. Nem lehet egyedül a 100 kg folyékony fémre eső kalória alapján számított olvasztási költséget sem alapul venni. A tégelyköltség valamely más kemence béléseinek élettartásával szembeállítva már megbillentheti az összehasonlítás mérlegét. Az olvasztott fém minősége, gáztalan volta, a leégés kisebb mértéke, mind megannyi lehetőség, melynek számításba vételével állapíthatjuk meg az üzem gazdaságosságát, és nem utolsó sorban számbavéve azt, hogy a fémöntvények selejtjének 30—40%-a a helytelen olvasztásból ered. Kétségtelen, hogy a helytelen olvasztás oka lehet szubjektív eredetű, de a meg nem felelő olvasztó berendezésben a legjobb képességű olvasztó sem tud kifogástalan folyékony anyagot termelni.

A fémöntödék kemencekérdése nem egyetlen öntöde problémája, hanem főleg népgazdaságunk életében olyan komoly kérdéskomplexum, hogy azalatt behatóbban kell foglalkozni. Mielőtt az ilyen fontos problémák egységesítéséről — tipizálásáról — beszélnénk, fontos volna, hogy kutató intézményeink és az iparban élenjáró üzemek ezt a kérdést összehangolják és az eredmények kellő kiértékelése után döntenének és pontot tennének a fémöntödék régen vajdó olvasztó berendezéseinek kérdésére.

Az öntödei selejt és a mintakészítés

STEMMER FERENC

Vas- és gépiparunk a felszabadulás óta igen nagyot fejlődött, a termelés jelentékenyen emelkedett. Az eredmények elérése és a kiszabott feladatok teljesítése nem volt könnyű feladat, sok nehézséget kellett leküzdeni és a jövőben is szívós harcot kell még folytatnunk a felmerülő nehézségek elhárítására.

Ezek közül egyik legjelentősebb az öntödei selejt, amely nemcsak az öntödék termelését, tervteljesítését akadályozza, hanem súlyos károkat okoz az ipar más területén is.

Öntödénk dolgozói és vezetői mindent elkövetnek a selejt csökkentésére, de miután az öntödék éppen úgy, mint a többi üzemek nem egyedül a saját erejükből termelnek, hanem más üzemek segítségét is igénybe veszik, így az öntödei selejt elleni küzdelemben azoknak az üzemeknek is aktívan részt kell venniük, amelyek az öntödék segítő társai, mert nem minden esetben az öntöde a selejt okozója, hanem selejtet eredményezhet és okozhat a helytelen szerkesztés, a nem megfelelően elkészített minta és a segédanyagok

(homok, ragasztószerek, öntőszeg, magtámasz stb.) silánysága is.

Ezért a selejt elleni küzdelmet is két irányban kell folytatni: az öntődén belül és az öntődén kívül.

Az öntődén belül az anyag minősége, a formázás, az öntés, stb. megjavítása az öntöde hatáskörébe tartozik. Ezen túlmenően fordítsanak figyelmet arra is, hogy a beérkező minták megfelelnek-e az öntödei követelményeknek. Alkalmasság-e a formázásra, a termelés és takarékoság növelésére, milyen a minőségük és hogy a beérkezett minta hiánytalan-e? A segédanyagok vizsgálata szintén az öntödék feladata. A selejt elleni küzdelemben az öntődén kívül eső területeken elsősorban figyelmet kell fordítani arra, hogy az öntvény szerkesztésénél nem történt-e valamilyen hiba, pl. a túlvékonyra méretezett falvastagság, vagy a vékony falakra tervezett nagytérű és vastagságú szemek, különféle lapok, a vékony falakról vastag falakba való átmenet, mind olyan hibák, amelyek selejtet okozhatnak. A vékony és vastag falak, részek közötti különbség sok esetben oka annak, hogy az öntvény szívódásos, lyukacsos lesz, megszakad, de az is előfordul, hogy egyáltalán nem lehet önteni. Ezeket a hibákat már előzőleg meg kell vizsgálni, ki kell javítani, mert az utólagos javítás idő- és munkabér többletet jelent. Nagyon megkönnyítené ezeket a hibákat a felismerését, ha a szerkesztési irodák külön öntvényrajzokat készítenének.

Az öntödei selejtnek igen gyakori okozója a helytelenül vagy silány minőségben készített minta. Ezért a selejt leküzdésében a mintakészítő műhelyekre igen nagy feladat hárul.

A mintakészítés is éppen úgy, mint iparunk többi része, a felszabadulás óta nagyot fejlődött és a termelés is nagymértékben megnövekedett. Mégis azt kell látnunk, hogy a mintakészítés fejlődésében hiba van. A termelékenység emelésénél nem vették figyelembe Sztálin elvtárs tanítását, mely szerint a termelékenység emelését a tudomány és a legmodernebb technika alkalmazásával lehet és szabad csak keresztülvinni. Nem korszerűsítették a mintakészítő műhelyeket és még ma is 30—40 éves elavult gépekkel dolgoznak a mintakészítők. Új gépek beszerzésére feltétlenül szükség van, dacára annak, hogy a mintakészítésben a gépek csak segédeszközök, mert a mintakészítés legnagyobb részben kézimunka és a gépek csak az anyag előkészítésére alkalmasak. Ebből adódik azután, hogy a termelékenység növelése a minőség rovására történt és ez a minőségromlás súlyosan érezteti hatását az öntödék munkájában és sok esetben okozója az öntödei selejtnek. A mintakészítés mai állása nem felel meg a kitűzött célnak, nem segíti elő az öntödék termelékenységének az emelkedését és nem segíti az öntődéket a selejt csökkentésére indított harcukban. Ezen az állapoton feltétlenül változtatni kell és a minták minőségi kivitelezését meg kell javítani, azonkívül a mintákat az öntödei követelményeknek megfelelően kell elkészíteni.

Elsősorban meg kell teremteni az öntő és

mintakészítő gyártástervezők közötti szoros együttműködést. A minta munkába adása előtt a gyártástervezők közösen tárgyalják meg a minta elkészítési módját. Ennél a megbeszélésnél a legfőbb szempont az legyen, hogyan készüljön el a minta, hogy az a takarékoság, valamint az öntöde selejtmentes többtermelésének a legjobban megfeleljen. Takarékoság szempontjából el kell dönteni, ki kell számítani pontosan, hogy hogyan érhetjük el a legnagyobb megtakarítást. Akkor-e, ha a mintakészítésnél takarékoskodunk, vagy pedig akkor, ha a mintát úgy készítjük el, hogy a megtakarítás az öntöde munkájában mutatkozik meg nagyobb mértékben. Ezért a takarékoság elvét nem szabad ennél a két szakmánál külön-külön alkalmazni, hanem a takarékoságnak a közös munka alapján kell megmutatkoznia. Pl. igen nagy megtakarítást érhetünk el egy nagyobb minta elkészítésénél abban az esetben, ha a mintát vékonyabb anyagból, gyengébben összeépítve az öntödei szempontok mellőzésével készítjük el. Ebben az esetben azonban igen gyakran előfordul, hogy a minta egy-két darab formázása után széjjel esik és az öntőnek várnia kell, amíg a mintát kijavítják, hogy ismét használható legyen. De az is igen gyakran előfordul, hogy az ilyen gyengén összeépített mintát, amely a rosszul értelmezett takarékoság alkalmazásával nem is kúpos, az öntő csak darabokban tudja a formából kiemelni. Ilyenkor a forma rendszerint megsérül és az öntőnek kézzel kell a formát kijavítania. Az ilyen rosszul alkalmazott takarékoskodásnál sokszor nagyobb kár származik abból, hogy az öntőnek várnia kell, amíg a mintát kijavítják, mert másik munkába nem kezdhet, hiszen ha más munkába kezd, akkor át kell alakítania a formázóhelyet, más formaszekrényeket kell használnia és ez az átállás munkakiesést okoz. De a formának kézzel való kijavítása is munkatöbblet. Azonkívül még az is előfordulhat, hogy a kézi javítás által eltölődnek a méretek és az öntvény selejtté lesz.

Az utóbbi időben a takarékoságra és a fanyaghiányra való hivatkozással sok esetben minta helyett alakozót (sablon) készítenek, annak ellenére, hogy az öntődének több öntvényt kell ebből készítenie. Tudvalevő, hogy az alakozóval való formázásnál az öntő munkája kb. háromnegyszerese annak a munkának, amire egy ugyanilyen naturminta beformázásánál szükség van. Ebből világosan látható, hogy az ilyen módon elért megtakarítás az öntődében súlyos többletkiadást okoz, de azt is eredményezheti, hogy az öntöde a terv teljesítésében visszamarad. Alakozók készítése csak igen sürgős és esetleg egy-két darab öntvény készítésénél indokolt. Ezért elengedhetetlenül szükséges a két gyártástervező szoros együttműködése, mert csak abban az esetben tudunk helyesen takarékoskodni, ha az egyik helyen elért takarékoság a másik helyen nem okoz többletkiadást.

Ezen túlmenően a két gyártástervezőnek feltétlenül arra kell a fősúlyt helyeznie, hogy az öntöde a legmagasabb termelékenységet a legegyszerűbb módon és selejtmentesen tudja elérni. A két gyártástervezőnek a szerkesztési hibákat is

ki kell küszöbölnie a tervező bevonásával. A mintakészítésre vonatkozóan pedig olyan gyártástervet kell készíteni, amely elsősorban az öntöde munkáját könnyíti meg. Ezt azért kell mindenekelőtt alkalmazni, mert a mintakészítő egyedi munkát végez, rendszerint csak 1 db mintát készít, az öntöde pedig több darab öntvényt készít és így a mintakészítésnél mutatkozó esetleges többletkiadás az öntödében többszörösen megtérül.

Igen nagy gondot kell fordítani a minta minőségi kivitelezésére is. Elsősorban az összeépítésre, mert az összeépítés jóságától függ a minta méret-tartóssága és az élettartama. A formázás megkönnyítésére a mintákat feltétlenül kúposra kell készíteni, mert a kúpos minta kiemelése a formából sokkal könnyebb és nem sérti meg a formát. Igen fontos a lejáró részek oly módon való felerősítése, hogy azok a döngölésnél el ne mozdulhassanak, mert ha elmozdulnak, akkor nem felelnek meg a rajzon előírt méreteknek és ebből ismét selejt származik. A mag szekrények készítésére vonatkozóan szintén alkalmazni kell az előbb említeteket.

A gyártástervezőknek azt is meg kell beszélniük, hogy a formázás meggyorsításához, megkönnyítéséhez milyen segédeszközökre van szüksége az öntödének? Pl. különleges formaszekrények, magszárítócsészék, osztófelülettel ellátott

formázólapok, szárítólapok, beömlések, felöntések, stb. A mintákat kiemelő és lazító vasakkal is el kell látni, hogy ezzel is segítséget nyújtsunk a minták kiemelésénél. A gyártástervezőknek minden körülmények között azt kell figyelembe venniük a gyártástervezésnél, hogy a mintakészítő az öntő munkáját minden lehetőség figyelembevételével és a legnagyobb mértékben megkönnyítse.

A gyártástervezésnél lefektetett módozatokat szigorúan be kell tartani és amikor az elkészült minta az öntödébe kerül, ellenőrizni kell, hogy az megfelel-e a gyártásterveknek. A mintakészítő Meo-nak a minta átvételekor szintén szigorúan ragaszkodnia kell a gyártástervhez, mert igen gyakran előfordul az, hogy a mintakészítő a nagyobb százalék, vagyis a többletkereset elérésének szem előtt tartásával eltér a gyártástervtől és a saját egyéni elgondolásai szerint készíti el a mintát, amely bizony sokszor nem felel meg a követelményeknek.

Az elmondottak alapján nyilvánvaló, hogy a mintakészítők igen nagy segítséget tudnak és kell is, hogy nyújtsanak az öntödéknek a selejt leküzdésére és ezzel nagymértékben elősegíthetik iparunk fejlődését, megrövidíthetik a szocializmushoz vezető utat.

Szakosztályi élet

A szakosztály vezetősége I. 8-án tartotta első idejű ülést. Meghallgatta a szakosztály titkárának az 1952. évi második félév munkájáról szóló jelentését. Megvizsgálta a vezetőség az elmúlt év klubnapjainak az eredményét, látogatottságát. Megállapította, hogy a klubnapok látogatottsága csökkenésének egyik oka, hogy a klubnapoknak nem adtunk határozott témát. A szakosztályi élet további fellendítése érdekében a vezetőség úgy határozott, hogy a jövőben minden csütörtöki napra egy időszaki probléma megtárgyalását tűzi napirendre. Az első félévi munkatervet ebben a szellemben állította össze a szakosztályvezetőség, amelyet lapunk 2. száma (44. oldalon) ismertet.

Az első negyedév elteltével számotvethetünk elvégzett munkánkról, magunk elé tűzött tervünk teljesítéséről:

- I. 22. *Karsay István*: „A gömbszögletes öntöttvas gyártásának feltételei“ címmel tartott előadás keretében számolt be összefoglalóan az elvégzett kísérleteiről. Az előadás után a kérdéssel foglalkozó kartársak között részletes vita és megbeszélés alakult ki.
- I. 29. „Önbronzoikat helyettesítő fémötvözetek“ címmel *Maréchal Károly* tartott értékes előadást.
- II. 12. *Hargitay Sándor* előadását olvasták fel a „Megelőző karbantartás öntödei vonatkozásairól“.
- II. 26. *Kőrös Béla* kandidátus: „Kéreghengergyártás Mg-os kezeléssel“ című előadásában számolt be ezirányban folytatott kísérleteiről. Az előadás élénk vita követte, amelynek keretében a kéreghengergyártók kicserélték ezirányú tapasztalataikat.

- III. 5. Szakosztályvezetőségi ülést tartottunk. A szakosztály titkára beszámolt az első két hónap munkájáról. Az eredeti munkatervet nem tartottuk be, mert egy előadó nem vállalta az előadást. A vezetőség megvitatta, vajjon nem zsúfolt-e a minden hétre ütemezett előadás, s úgy határozott, hogy a továbbiakban is megmarad az eredeti munkaterv mellett.

A G. G. Hajógyárban megrendezendő ankét idejét április hó közepére tűzte ki. A vezetőség a mintakészítők helyzetével foglalkozva azon az állásponton van, hogy társadalmi egyesületbe való tömörülésük feltétlenül szükséges és kívánatos, hogy az öntödei szakosztály keretében már egy éve működő mintakészítő csoport fogja őket össze. Ennek érdekében májusban országos mintakészítő ankét megrendezését vette tervbe a szakosztály. A vezetőségi ülés több folyóúgy megbeszélésével ért véget.

- III. 12. *Bárános István*: „A tökéletes minta szerepe a minőségi gyártásban“ című előadását hallgattuk meg. Nevezetessége az előadásnak, hogy ez volt a mintakészítők első, komolyabb összejövetele, ahol megvitatták szakmájuk helyzetét.
- III. 19. *Balogh Imre* számolt be „A dugattyúgyűrűgyártás problémáiról.“
- III. 26. *Visnyovszky László* előadását hallgattuk meg a „Öntödei nyersvasról“. Az előadást élénk vita követte, mellyel kapcsolatban a nyersvasellátás problémáit és a nyersvasal szemben támasztott kívánalmakat vitatták meg a megjelentek.

V. F.

ÖNTÖDE

Felelős szerkesztő: Vajk Péter. — Felelős kiadó: A Nehézipari Könyv- és Folyóiratkiadó Vállalat Vezérigazgatója
Megjelenik: 1950 pld-ban. — Szerkesztőség: VI. Rudas László-u. 45. — Telefon: 129-699.

ÖNTÖDE

AZ ORSZÁGOS MAGYAR BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI EGYESÜLET
ÖNTÖDEI SZAKOSZTÁLYA FOLYÓIRATA

Vasipari Kutató Intézet közleményei

Hőkezelési kísérletek kupolóban olvasztott feketetöretű temperöntvény szilárdsági értékeinek meghatározására

CHAPÓ ELEK

Э. Чапо:

Опыты в термообработке черносердечного ковкого чугуна выплавленного из вагранки, для определения его механических свойств.

Определение длительности отжига и установление оптимальных кривых термообработки ваграночного черносердечного ковкого чугуна. На основании опытов термообработки определение механических свойств ваграночного черносердечного ковкого чугуна.

Dipl. Ing. Elek Chapó:

Glühversuche mit Kupolofen-Schwarzguss zwecks Ermittlung der Festigkeitswerte.

Versuche mit Kupulofengeschmolzenen schwarzbrüchigen Temperguss zur Feststellung der Temperzeit und der optimalen Glühkurve. Auf Grund der Temperversuche werden die Festigkeitswerte des Kupulofenschwarzgusses festgestellt.

Elek Chapó metal eng.

Heat treating experiments with cupola-melted blackheart malleable irons for determining their mechanical properties.

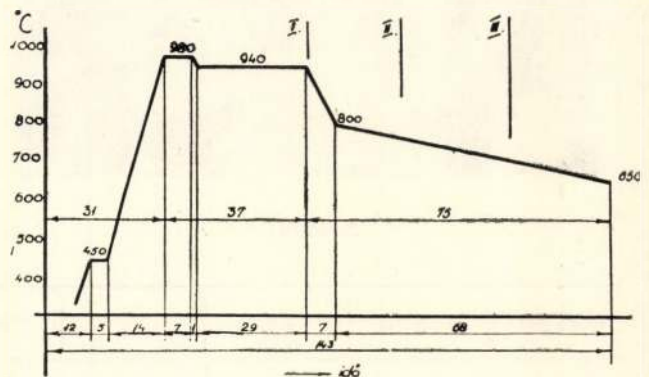
Experiments carried out with cupola-melted blackheart malleable irons to determine the annealing time and the best annealing temperature in the cycle. On the base of the annealing experiments the attainable mechanical properties are given

A temperöntvények alkalmazási területe hazánkban a tervgazdálkodás megindulása előtt meglehetősen kicsi volt. Gépiparunk fejlődésével a temperöntvény-szükséglet is nő. A temperöntödék termelésnövelésének egyik módja a temperálási idő csökkentése és ezzel a temperálókemencék teljesítményének fokozása.

A hazánkban eddig kizárólagosan gyártott fehértöretű temperöntvény hőkezelésének ideje a falvastagságtól függően 80–150 óra között változik. Ezt az időt feketetöretű temperöntvények gyártására való áttérés esetén 25–30%-kal lehet csökkenteni. A feketetöretű temperöntvény gyártására való áttérés egyéb gazdasági előnyökkel is jár. A feketetöretű temperöntvények hőkezelésekor nincs szükség oxidáló hatású csomagolóanyagra, a hőkezelés hőmérséklete általában ki-

sebb. Csökken, vagy elmaradhat a lágyítóüst-fogyasztás. Az öntvények tisztítása is könnyebb, mert kisebb a csomagolóanyagának az öntvényekre való rásülési veszélye. Kisebbsmérvű az öntvények elhúzóódása, ami kevesebb tisztítási és igazítási munkával jár. A feketetöretű temperöntvények megmunkálhatósága homogénebb szerkezetük következtében könnyebb.

Feketetöretű temperöntvényeket külföldön általában lángkemencében, elektromos kemencében vagy duplex eljárással gyártják. Hazai öntödénk már régebben kísérleteztek feketetöretű temperöntvények kupolóból való gyártásával, de sajnos, ezek a kezdeti kísérletek nem adtak felvilágosítást az elérhető szilárdsági viszonyokról és nem tisztázták azokat a feltételeket, melyek betartásával a feketetöretű temperöntvényt kupolóból elő lehet állítani.



1. ábra.

Az alábbi kísérleteknek éppen ezért az volt a céljuk, hogy az irodalomban megadott összetételű de kupolóban olvasztott fekete temperöntvény minimális hőkezelési idejét és a várható szilárdsági eredményeit megállapítsuk.

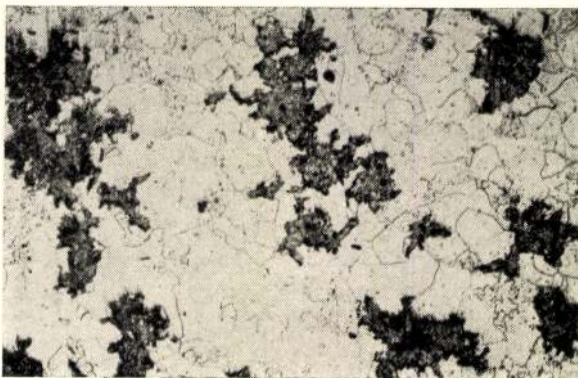
A kísérletek első szakaszában a feketetöretű temperöntvény hőkezelési idejét, illetve görbéjét határoztuk meg. A hőkezelendő öntvényeket 3–5 mm szemmagyságú koks közé csomagolva, elek-

1. táblázat

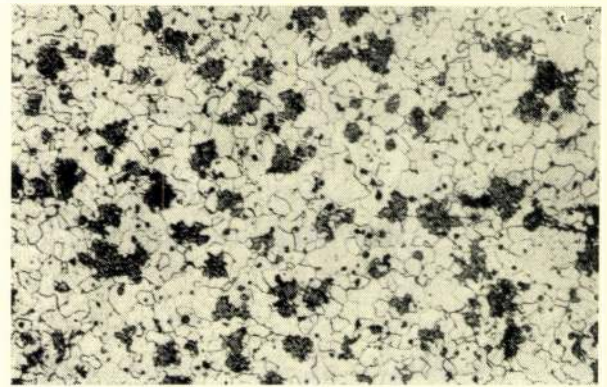
Próba jele	Vegy i ö s s z e t é t e l s z á z a l é k b a n					
	C%	Si%	Mn%	S%	P%	Cr%
K.	2,25	1,16	0,41	0,04	0,16	0,16
R.	2,65—2,85	1,10—1,25	0,39—0,58	0,16—0,23	0,07—0,09	—
S.	2,55	0,85	0,64	0,26	0,17	—

tromos kemencében izzítottuk. Az agyaggal elzárt lágyítóüst tetejére külön agyagba burkolt „S” összetételű próbadarabokat helyeztünk, hogy a lágyítást menet közben ellenőrizhessük, a kivett próba csiszolatán vizsgálva a cementit, illetve a perlitbomlás mértékét. A kísérleti öntvények összetételét az 1. táblázat mutatja, a hőkezelés lefolyását pedig az 1. ábra szemlélteti. A diagramba a próbák kivételének időpontjait is be-rajzoltuk. A 143 órás hőkezelés elegendőnek bizonyult, mert a hőkezelt öntvények mind feketetöretűek és perlittől mentesek voltak. Kivétel a „K” jelzésű öntvények anyaga, ez még perlitest maradt.

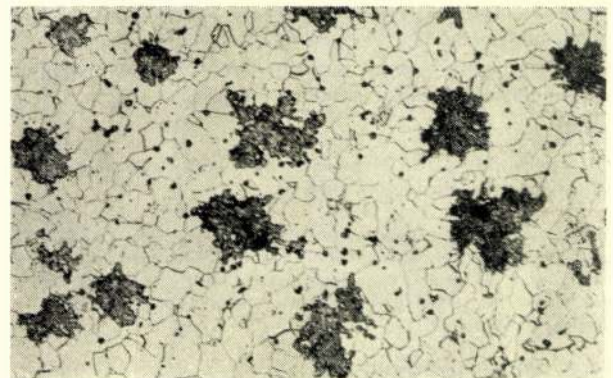
A 2. hőkezelési kísérlet célja a lágyítás idejének a csökkentése volt. Az 51. óra után kivett I. próba és a 60 óra után kivett II. próba még cementites volt, a 790°-ról kivett III. próba 69 óra után a perlitbomlás kezdetét mutatta, míg a 116 óra után kivett IV. próba már teljesen perlitől mentes volt. A hőkezelést további 7 óra után befejeztük. A próbadarabok a T-2 jelzésű kivételével



2. ábra.



3. ábra.



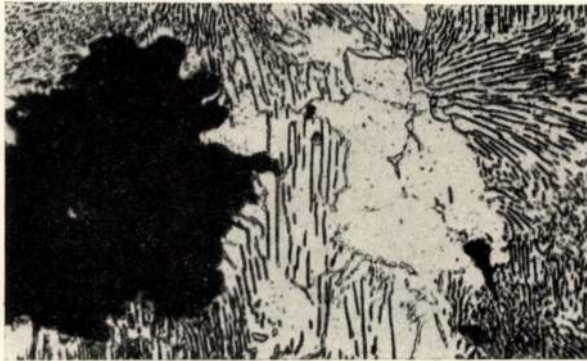
4. ábra.

vel mind feketetöretűek voltak. A T-2-es próba az alacsony C + Si érték miatt fehértöretű maradt. A próbapálcák mikrofelveleleit a 2., 3., 4., 5. ábrák, míg a hőkezelés lefolyását a 6. ábra mutatja. A próbák adatait a 2. táblázatban foglaltuk össze.

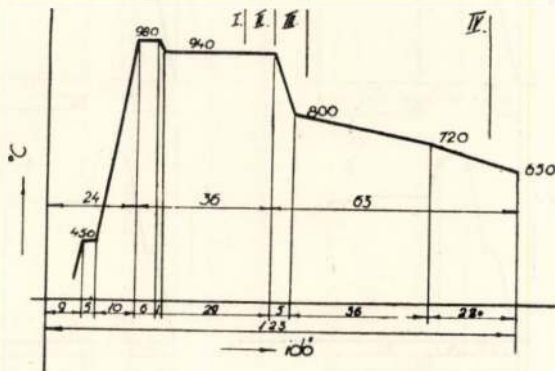
2. táblázat

Próba jele	σ_B kg/mm ²	δ_3 %	C%	Si%	(C + Si)%	Mn%	S%	Mn/S
K (2. ábra)	34,2	8,8	2,25	1,16	3,4	0,41	0,04	10,2
	37,2	7,2						
	32,7	8,7						
S (3. ábra)	37,2	9,5	2,55	1,68	4,23	0,66	0,28	2,35
	36,8	7,7						
	38,2	8,7						
T 3. (4. ábra)	33,8	7,7	2,22	1,35	3,57	0,37	0,19	1,95
	36,8	10,2						
T 2. (5. ábra)	44,0	4,3	2,20	1,05	3,25	0,34	0,17	2,0
	41,5	4,8						
	38,8	3,9						

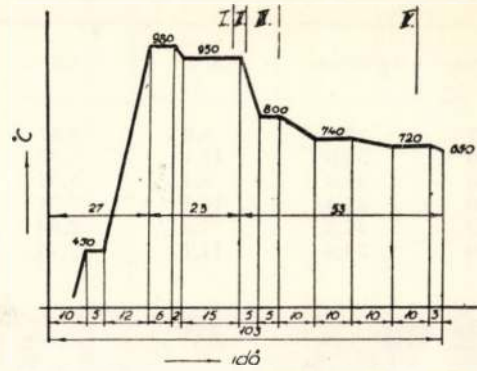
A 3. hőkezelési kísérletkor vizsgáltuk a hőmérséklet emelkedésének a cementbomlására gyakorolt hatását. A hőkezelés II. szakaszát pedig a 7. ábra szerint változtattuk. Az I. és II. próba 48, illetve 52 óra után perlitess szerkezetű volt. A kivett III. próba 60 óra után a 800° C-on 5 órás hőtartás után már majdnem perlitmentes. A IV.



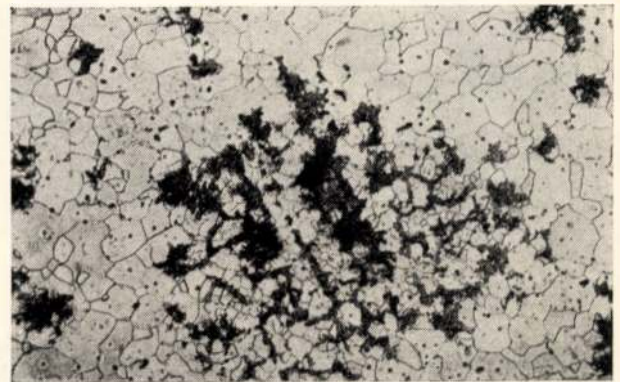
5. ábra.



6. ábra.



7. ábra.



8. ábra.

próba 95 óra után már teljesen ferrites volt. A 3. táblázatban foglaltuk össze ezen kísérlet jellemzőit. A T-5-ös pálcá mikrofelvételét a 8. ábra mutatja.

A 4. hőkezelési kísérletkor az első szakasz idejét 5 órával csökkentettük, a lágýtás ideje 98

3. táblázat

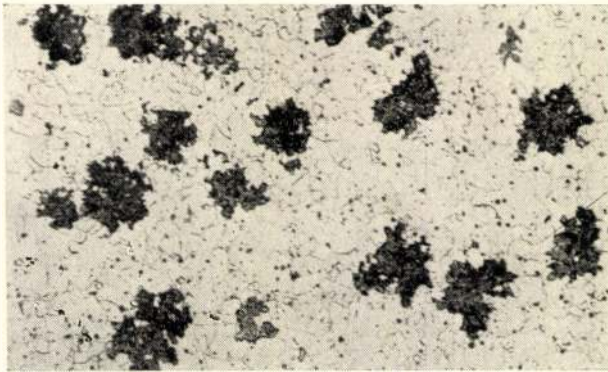
Próba jele	σ_B kg/mm ²	δ_3 %	C%	Si%	(C + Si)%	Mn%	S%	Mn/S
S	41,8 45,9	9,7 9,7	2,55	1,68	4,23	0,66	0,28	2,35
T 3.	39,0	9,2	2,22	1,35	3,57	0,37	0,19	1,95
T 5. (8. ábra)	31,4	2,8	2,70	1,54	4,24	0,77	0,21	3,66

4. táblázat

Próba jele	σ_B kg/mm ²	δ_3 %	C%	Si%	(C + Si) %	Mn%	S%	Mn/S
52	44,9	5,5	2,50	1,24	3,74	0,19	0,16	1,2
53	36,5	5,1	2,60	0,95	3,55	0,18	0,15	1,2
54	38,4	—	2,88	1,32	4,20	0,25	0,16	1,5
55	36,2	15,3	2,67	1,02	3,69	0,48	0,17	2,8
58	34,5	10,6	2,67	0,95	3,62	0,31	0,15	2,1
60	35,7	8,9	2,46	0,86	3,32	0,35	0,10	3,5
63	23,5	4,8	2,74	1,53	4,27	0,92	0,15	6,1
65	28,1	4,5	2,65	1,39	4,04	0,60	0,15	4,0
68	35,0	9,5	2,66	0,98	3,64	0,58	0,14	4,1
72	40,8	12,5	2,68	1,23	3,91	0,37	0,10	3,7

5. táblázat

Próba jele	σ_B kg/mm ²	$\delta_2\%$	C%	Si%	(C + Si)%	Mn%	S%	Mn/S
83	37,4	8,9	2,67	1,02	3,69	0,48	0,17	2,8
86	36,0	11,1	2,67	0,95	3,62	0,31	0,15	2,0
90	37,5	8,4	2,53	1,04	3,57	0,36	0,14	2,6
100	35,4	16,7	2,54	0,95	3,49	0,42	0,15	2,8
102	47,3	7,4	2,66	0,96	2,62	0,58	0,14	4,1
119	34,4	11,1	2,36	1,50	3,86	0,70	0,21	3,3

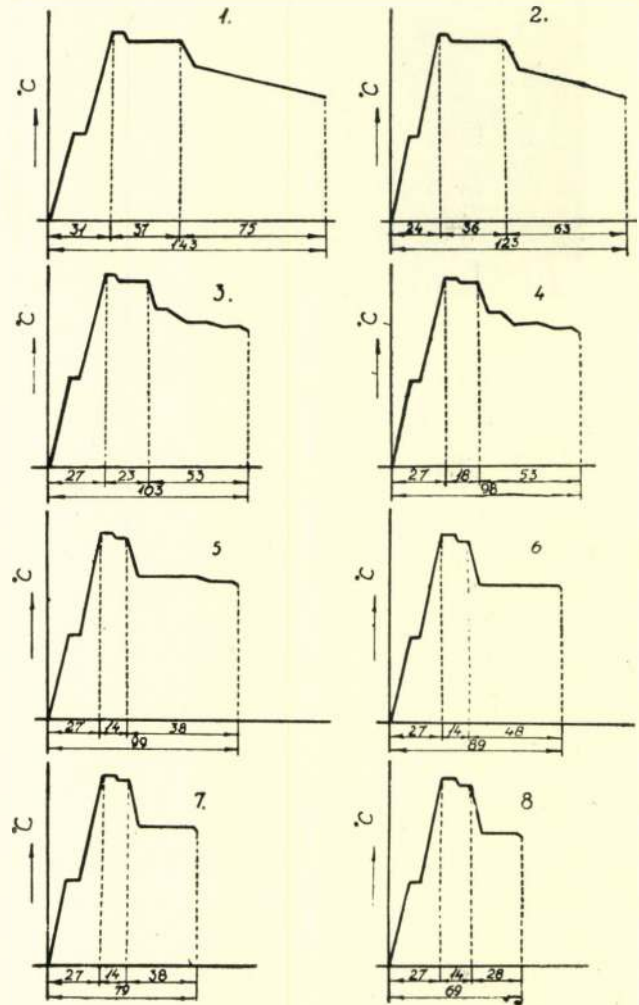


9. ábra.

óra volt. Az 5. hőkezelési kísérletkor a lágyítási görbe II. szakaszának lépcsőit egyszerűsítettük, ezért a 800° C-nál lévő lépcsőt elhagytuk (10. ábra, 4., 5. kép). A 4. táblázat e két lágyításból kikerült próbapálcák adatait tünteti fel. Ezek közül az 52., 53. és 54. számúak a helytelen Mn/S viszony miatt fehértöretűek, míg a 63. és 64. számúak alacsony szilárdsági értékei a magas C + Si értéknek tulajdonítható.

A 6. hőkezelési kísérletkor a II. szakasz idejét 10 órával csökkentettük, a hőmérsékletet állandóan 720° C-on tartva (10. ábra, 6. kép). E lágyításból kikerült próbapálcák adatait az 5. táblázat tünteti fel. A 100. sz. próbapálcák mikrofelvételét a 9. ábra mutatja.

A 7. és 8. hőkezelési kísérletkor a II. szakasz idejét további 10—10 órával csökkentettük 79, illetve 69 órára (10. ábra, 7., 8. kép). A hőkezelt próbapálcák szilárdsági értékeit a 6. és 7. táblá-



10. ábra.

6. táblázat

Próba jele	σ_B kg/mm ²	$\delta_2\%$	C%	Si%	(C + Si)%	Mn%	S%	Mn/S
146	41,2	11,8	2,53	1,04	3,57	0,36	0,14	2,6
150	34,6	8,9	2,59	1,11	3,70	0,39	0,14	2,8
152	43,2	8,9	2,65	1,39	4,04	0,60	0,16	3,7
155	38,1	8,3	2,70	0,97	3,67	0,41	0,14	3,0
158	35,3	8,9	2,78	1,18	3,96	0,39	0,20	2,0

7. táblázat

Próba jele	σ_B kg/mm ²	$\delta_2\%$	C%	Si%	(C + Si)%	Mn%	S%	Mn/S
166	32,5	8,2	2,82	0,76	3,58	0,40	0,22	1,8
167	35,5	7,2	2,82	0,76	3,58	0,40	0,22	1,8
168	37,9	8,4	2,68	0,91	3,59	0,39	0,18	2,2
169	33,7	8,4	2,68	0,91	3,59	0,39	0,18	2,2
170	31,4	6,7	2,78	1,24	4,02	0,61	0,23	2,6

zatban foglaltuk össze. Látható, hogy a rövidített hőkezelés révén kapott szilárdsági eredmények kielégítőek.

8. táblázat

Lágyítási kísérletek száma	Felfűtés ideje, óra	I. szakasz ideje, óra	II. szakasz ideje, óra	Összes idő, óra
1	31	37	75	143
2	24	36	63	123
3	27	23	53	103
4	27	18	53	98
5	27	14	58	99
6	27	14	48	89
7	27	14	38	79
8	27	14	28	69

A temperálási idő csökkentésére irányuló kísérleteinket a 8. táblázatban, illetve a 10. ábrában foglaltuk össze.

Szilárdsági értékeket befolyásoló tényezők vizsgálata

A 9. táblázatban összefoglaltuk a legjobb szilárdsági értékeket adó próbapálcák összetételét: a táblázatban szereplő próbapálcák szakítószilárdsága 32,8—47,3 kg/mm² között változik.

Megvizsgáltuk, hogy a C + Si összege hogyan változtatja a szakítószilárdságot. Ezért a Maurer-diagrammba (11. ábra) berajzoltuk a fekete temperöntvény C + Si mezőit. Az 1. jelű mező-

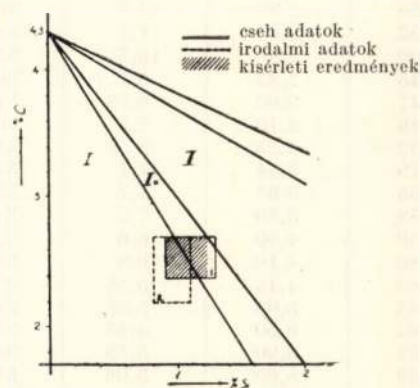
9. táblázat

Sorszám	C%	Si%	(C + Si) %	Mn%	S %	Mn/S	σ_B kg/mm ²	δ_4 %
1.	2,55	1,68	4,23	0,66	0,28	2,36	41,8	9,75
2.	2,55	1,68	4,23	0,66	0,28	2,36	45,9	9,75
37.	2,53	1,04	3,57	0,36	0,134	2,7	43,5	17,0
47.	2,70	1,54	4,24	0,77	0,21	3,7	37,2	9,4
55.	2,67	1,02	3,69	0,48	0,17	2,8	36,2	15,3
56.	2,67	1,02	3,69	0,48	0,17	2,8	34,6	12,2
58.	2,67	0,95	3,62	0,31	0,148	2,1	35,4	10,65
60.	2,45	0,86	3,31	0,35	0,102	3,4	35,7	8,9
62.	2,53	1,04	3,57	0,36	0,134	2,2	35,8	—
66.	2,50	1,32	3,82	0,62	0,145	4,3	35,2	9,75
67.	2,54	0,95	3,49	0,42	0,15	2,9	34,5	9,75
68.	2,66	0,96	3,62	0,58	0,14	4,1	35,0	9,45
72.	2,68	1,23	3,91	0,37	0,098	3,3	40,8	13,3
78.	2,66	0,96	3,62	0,58	0,14	4,1	41,8	3,3
87.	2,45	0,86	3,31	0,35	0,102	3,4	40,5	—
89.	2,53	1,04	3,57	0,36	0,134	2,2	32,8	11,1
90.	2,53	1,04	3,57	0,36	0,134	2,2	37,5	8,4
93.	2,59	1,11	3,70	0,39	0,142	2,8	33,2	11,1
99.	2,54	0,95	3,49	0,42	0,15	2,9	34,6	17,6
100.	2,54	0,95	3,49	0,42	0,15	2,9	35,4	16,7
101.	2,66	0,96	3,62	0,58	0,14	4,1	34,6	11,1
102.	2,66	0,96	3,62	0,58	0,14	4,1	47,3	7,4
119.	2,36	1,50	3,86	0,70	0,21	3,3	34,4	11,1
120.	2,75	1,10	3,80	0,62	0,23	2,7	41,5	7,4
140.	2,68	0,91	3,59	0,39	0,18	2,2	43,6	10,0
146.	2,53	1,04	3,57	0,36	0,134	2,2	41,2	11,8
155.	2,54	0,95	3,49	0,42	0,15	2,9	38,1	8,3

10. táblázat

Próbapálcák jele	C %	Si %	(C + Si) %	σ_B kg/mm ²
92	2,25	0,98	3,23	39,2
87	2,45	0,86	3,31	40,5
135	2,60	0,88	3,48	30,4
77	2,54	0,95	3,49	36,5
131	2,77	0,80	3,57	34,3
37	2,53	1,04	3,57	43,5
139	2,82	0,76	3,58	46,0
140	2,68	0,9	3,58	43,6
134	2,46	1,11	3,57	39,8
86	2,67	0,95	3,62	36,05
102	2,66	0,96	3,62	47,3
110	3,00	0,69	3,69	42,2
83	2,67	1,02	3,69	37,4
136	2,83	0,86	3,69	38,4
94	2,59	1,11	3,70	34,25
81	3,03	0,77	3,80	44,5
75	2,50	1,32	3,82	43,6
113	2,92	0,96	3,88	26,5
106	2,68	1,23	3,91	42,7
141	2,78	1,18	3,96	37,9

a csehországi tapasztalatok alapján C = 2,4 — 2,7%, Si = 0,9 — 1,3%. A 2. mező az irodalomból vett C = 2,2 — 2,7%, Si = 0,8 — 1,1% értékek alapján. E két mezőnek egymást fedő része



11. ábra.

adja nyilván a legkedvezőbb C + Si értéket, amelyet C = 2,4 — 2,7%, Si = 0,9 — 1,1% határol (C + Si = 3,3 — 3,8 között).

A 10. táblázatban összeállítottuk azokat a kísérleti eredményeket, melyeknél a C + Si érték 3,3—3,9 között mozog. A feltevés helyesnek bizonyult, mert az optimális szakítószilárdságok e határon belül vannak. A grafitkiválás veszélyének a határa az adott kísérleti körülmények között

C + Si = 3,9%. A 11. ábrában eredményvonallal azt a mezőt jelöltük, mely a fentiek szerint a legjobb szilárdsági eredményeket adja.

A nyúlás nagyságát a perlitbomlás mértéke határozza meg. A perlitbomlás hőfokának meghatározására 760—700° C-ig 10°-os lépcsőkben hőkezelési kísérletet végeztünk. A próbák C + Si összege 3,57—3,88% között volt. A hőkezelés lefolyását a 12. ábra mutatja, 6 illetve 8 próbapál-

11. táblázat

Sorszám	Hőfok °C	C%	Si%	(C + Si)%	Mn%	S %	Mn/S	σ_B kg/mm ²	δ_2 %
1.	700	2,66	1,0	3,66	0,43	0,16	2,7	37,1	10,3
2.	710	2,65	1,01	3,66	0,46	0,15	3,0	38,97	13,4
3.	720	2,73	0,90	3,63	0,42	0,175	2,4	36,4	8,7
4.	730	2,74	0,93	3,67	0,43	0,19	2,3	41,1	9,1
5.	740	2,68	1,00	3,68	0,46	0,17	2,7	39,5	10,6
6.	750	2,73	0,96	3,69	0,45	0,17	2,6	49,8	7,0
7.	760	2,72	1,03	3,75	0,42	0,13	3,2	48,1	6,2

12. táblázat

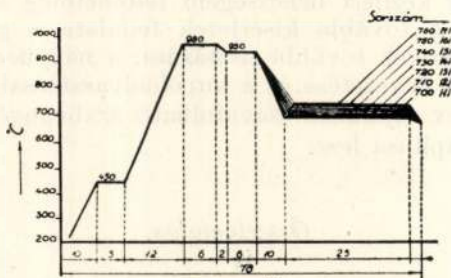
Sorszám	Perlit bomlás ideje óra	C%	Si%	(C + Si) %	Mn%	S %	Mn/S	σ_B kg/mm ²	δ_2 %
8.	23	2,67	0,97	3,64	0,42	0,18	2,3	36,2	10
9.	20	2,67	0,99	3,66	0,42	0,16	2,6	36,8	11
10.	18	2,68	0,99	3,67	0,45	0,20	2,25	37,3	9,1
11.	15	2,64	1,09	3,73	0,48	0,14	3,4	36,1	9,5
12.	12	2,69	0,97	3,66	0,48	0,18	2,65	37,4	10

13. táblázat

Próba jele	Mn/S	δ_2 %	σ_B kg/mm ²	C%	Si%	(C + Si) %	Mn %	S %
315	1,60	5,5	36,5	2,91	1,03	3,94	0,37	0,23
317	1,72	9,75	37,0	2,78	0,98	3,76	0,45	0,26
319	1,85	8,9	35,8	2,77	1,05	3,82	0,48	0,26
331	1,95	11,4	35,4	2,78	1,18	3,96	0,39	0,20
332	2,05	—	37,0	2,60	0,62	3,22	0,37	0,18
58	2,10	10,7	35,4	2,67	0,95	3,62	0,31	0,148
140	2,16	10,0	43,6	2,68	0,91	3,59	0,39	0,18
334	2,20	—	36,3	2,60	0,88	3,48	0,46	0,21
336	2,30	7,2	32,1	2,84	1,21	4,05	0,46	0,20
1	2,36	9,8	41,8	2,55	1,68	4,23	0,66	0,28
338	2,40	5,8	36,3	2,63	0,97	3,60	0,51	0,21
132	2,50	11,1	33,6	2,77	0,80	3,57	0,40	0,16
341	2,56	9,4	33,2	2,82	1,19	4,01	0,23	0,12
342	2,60	12,95	42,4	2,53	1,04	3,57	0,36	0,134
343	2,75	8,9	35,2	2,71	1,28	3,99	0,47	0,17
37	2,80	17,0	43,5	2,53	1,04	3,57	0,36	0,13
55	2,80	15,3	36,2	2,67	1,02	3,69	0,48	0,17
93	2,80	11,1	33,2	2,59	1,11	3,70	0,39	0,14
100	2,80	16,7	35,4	2,54	0,95	3,49	0,42	0,15
345	2,83	6,1	36,0	2,38	1,12	3,50	0,51	0,18
347	3,00	6,95	34,5	2,92	0,94	3,86	0,33	0,11
349	3,10	7,2	40,6	2,40	0,85	3,25	0,61	0,21
352	3,25	5,55	47,35	2,58	0,89	3,47	0,65	0,20
119	3,34	11,1	34,4	2,36	1,50	3,86	0,70	0,21
355	3,65	7,2	33,7	2,77	0,99	3,76	0,34	0,09
358	3,80	7,2	34,3	2,76	0,87	3,63	0,32	0,084
359	4,00	6,6	32,9	2,81	0,81	3,62	0,32	0,087
66	4,10	9,8	35,2	2,50	1,32	3,82	0,62	0,148
362	4,45	5,55	33,6	2,81	1,02	3,83	0,56	0,56
363	5,08	5,55	38,0	2,93	1,03	3,96	0,61	0,12
365	6,00	4,45	27,2	2,48	1,40	3,88	0,61	0,10
368	6,90	5,55	35,3	2,78	1,05	3,83	0,76	0,11
369	8,60	3,06	51,4	2,55	0,84	3,39	0,73	0,085
372	10,30	3,06	48,0	2,68	0,80	3,48	0,98	0,09

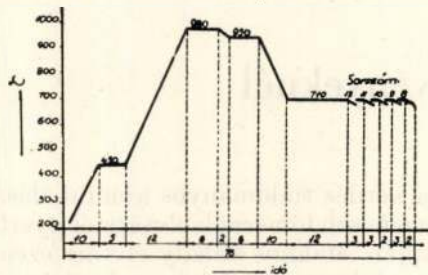
cát hőkezeltünk. Ezek átlagos szakítási és nyúlási értékeit a 12. táblázat mutatja.

A perlitbomlás minimális idejének meghatározására 5 kísérletet végeztünk az előbbiekkal azonos C + Si tartalmú próbapálcákkal (13. ábra).



12. ábra,

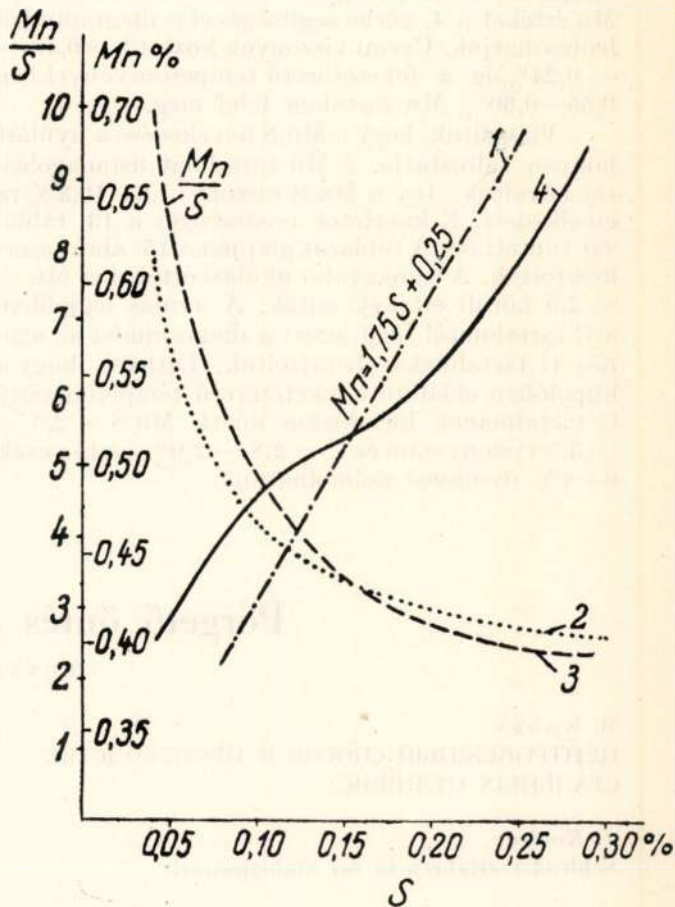
A perlitbomlás idejét fokozatosan 25 órától 12 órára csökkentettük (12. táblázat). Az eredményekből kitűnik, hogy fenti összetétellel a maximális nyúlási értékeket akkor kapjuk, ha a perlitbontás hőfoka 710° C és ideje 25 óra.



13. ábra.

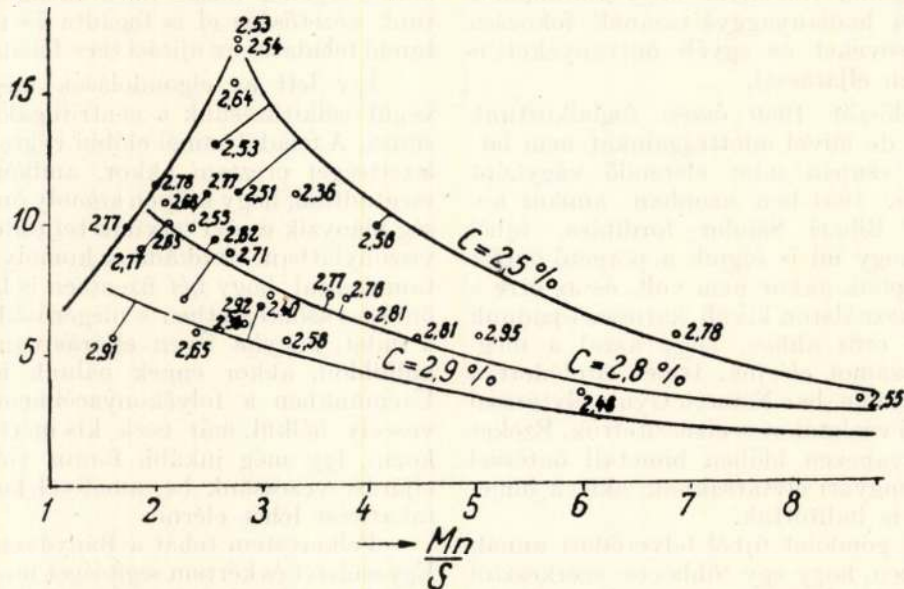
A fekete temperöntvény minőségét a Mn és S tartalom, illetve a Mn/S viszony befolyásolja. A Mn és S tartalom kívánatos viszonyának megállapítása érdekében a fehértöretű temperöntvények Mn tartalmára jellemző $Mn = 1,75S + 0,25$ egyenest a 14. ábrába berajzoltuk. Ebből megszerkesztettük (2. görbe) a fehértöretű temper-

öntvényre jellemző Mn/S viszonyát ábrázoló görbét. A P. N. Akszenov művéből kirajzoltuk az általa megadott feketetöretű temperöntvényre vonatkozó Mn/S viszonyt jellemző görbét (3.



14. ábra.

görbe). Ennek segítségével szerkesztettük meg a Mn tartalom (4) görbét, melynek inflexiós pontja az (1) egyenessel való metszéspontban van.



15. ábra.

E görbéből kitűnik, hogy feketetöretű temperöntvény esetén, ha $S > 0,155$ a Mn tartalom kisebb és ha $S < 0,155$ a Mn tartalom nagyobb, mint a fehértöretű temperöntvényre megállapított érték. Az egyes S tartalmakhoz tartozó Mn értéket a 4. görbe segítségével a diagramból leolvashatjuk. Üzemi viszonyok között $S = 0,18$ — $0,24\%$ -ig a feketetöretű temperöntvényekben $0,55$ — $0,60\%$ Mn tartalom felel meg.

Vizsgáltuk, hogy a Mn/S növekedése a nyúlást hogyan változtatja. A Mn tartalmat üstadagolással növeltük. Így a Mn/S viszony $1,6$ — $10,3\%$ -ra emelkedett. E kísérletek eredményét a 13. táblázat tünteti fel. A táblázat alapján a 15. ábrát szerkesztettük. A legnagyobb nyúlási értékeket Mn = $2,9$ körüli értékek adták. A nyúlás legjobban a C tartalomtól függ, ezért a diagramba az azonos C tartalmakat berajzoltuk. Látható, hogy a kúpolóban előállított feketetöretű temperöntvény C tartalmának ingadozása miatt, Mn/S = $2,5$ — $3,5$ viszonyszám és C = $2,8$ — $2,9\%$ esetén csak 6 — 8% nyúlással számolhatunk.

Az ismertetett kísérletek célja, hogy hazai temperöntvényeknek irányt mutassanak a fekete temperöntvényre való áttérés első szakaszában. A kísérletek meghatározták azokat a műszaki feltételek irányelveit, melyek hazai öntődéinket a gyártás kezdeti nehézségein feltehetőleg átsegíthetik. A további kísérletek feladata a gyártás körülmények további tisztázása, a nagyüzemi kísérletek bevezetése és a kupolólvasztással, tehát szimplex eljárással szavatolható szabványértékek megállapítása lesz.

Összefoglalás.

Kísérleti kupolóból öntött feketetöretű temperöntvények lágyítási idejének meghatározása és az optimális hőkezelési görbe megállapítása. A lágyítási kísérletek alapján a kupolóból öntött feketetöretű temperöntvény szilárdsági értékeinek meghatározása.

Pörgető öntés acélöntvényeknél

KOVÁCS JÁNOS

Я. КОВАЧ:
ЦЕНТРОБЕЖНЫЙ СПОСОБ В ПРОИЗВОДСТВЕ
СТАЛЬНЫХ ОТЛИВОК.

J. Kovács:
Schleuderverfahren in der Stahlgießerei.

Mindannyiunk előtt ismert, hogy a pörgető öntést Magyarországon is alkalmazzák könnyű- és nehézfém, valamint vasöntésű perselyek és egyéb körszelvényű testek öntésénél. Acélöntéshez, bár hazai viszonylatban ezt az eljárást nem alkalmazták, de értesülésünk volt arról, hogy külföldön a II. világháború hadianyaggyártásának fokozása céljából ágyúcsöveket és egyéb öntvényeket is gyártottak ilyen eljárással.

Győrtt először 1950 őszén foglalkoztunk ezen eljárással, de mivel adottságainkat nem láttuk biztosítva, csupán mint elérendő vágyként beszéltünk róla. 1951-ben azonban, amikor kezünkbe került Bihari Sándor fordítása, újból elhatároztuk, hogy mi is fogjuk a pörgető öntést alkalmazni. Gépünk akkor nem volt, és az erre a célra kijelölt használaton kívüli karusszel-padunk nem volt elég erős ahhoz, hogy azzal a megfelelő fordulatszámot elérjük. Ismét eltolódott a kezdeményezés ideje, bár Németh Gyula elvtárral még a megfelelő vázlatokat is elkészítettük. Ezeket átadtuk az ugyanezen időben bimetall öntéssel foglalkozó vagongyári elvtársaknak, akik a bimetall öntést be is indították.

1952-ben a gondolat újból felvetődött annak eredményeképpen, hogy egy többéves szerkesztői gyakorlattal bíró elvtársat átvettünk gyártás-tervezésünk megerősítésére. Feladatként jelöltük

ki neki a kérdés tudományos kimunkálását az itt járt Krěmař cseh főmérnök elvtáristól nyert tapasztalat alapján. Makkos Mihály elvtárs ezen a téren komoly irodalmat tárt fel és az irodalom alapján egy pörgető öntőgépvázlatot készített és azt újításként be is adta. Ezen újítás azonban, mivel sem gépleírás, sem technológiai leírás nem volt hozzá, nem valósult meg.

1952 végén azonban ki kellett dolgoznunk az 1953. évi tervteljesítés érdekében a műszintervjavaslatot, amelyben a többször felvetett témát mint feladatot beiktattuk az 1953. évi köteleseink közé. Ezen feladattervet vállaltunk vezetősege el is fogadta és mint végrehajtandó feladatot az újítási terv feladataként kiadta.

Így lett az elgondolások megvitatása után végül célkitűzésünk a centrifugalöntés megvalósítása. A feladat minél előbbi végrehajtására kötelezettséget éreztem akkor, amikor ez év elején megtudtam, hogy milyen komoly öntvény-mennyiség hiányzik ez évi tervünk teljesítéséhez országos viszonylatban. Munkámhoz komoly segítséget kaptam azáltal, hogy két üzemben is láttam pörgető öntést vasöntészetben s megerősödött bennem az a tudat, hogyha ilyen eljárás van acélöntvényre külföldön, akkor ennek nálunk is mennie kell. Üzemünkben a folyékonyacél mennyiséget selejtveszély nélkül már csak kis mértékben lehet fokozni, így még inkább fontos volt, hogy olyan eljárást vezessünk be, amellyel komoly acélmegtakarítást lehet elérni.

Felkerestem tehát a Bányászati és Kohászati Egyesületet és kértem segítségét megfelelő műszaki irodalom felkutatására. Így kaptam egy kezdeményezésre buzdító levelet az egyik cseh folyó-

iratból, valamint Kálmán Lajos és Sáfár László főmérnököktől könyvcímeket és Nehendzi szovjet szerzőnek éppen általuk fordítás alatt lévő könyvből néhány adatot. Felkerestem továbbá Budinszky Tibor főmérnököt, aki jó tanáccsal ellátott és megígérte, hogy az általuk elkészített géprajzokat is rendelkezésre bocsátja.

A rajzok átadásáig a legegyszerűbb utat választva, a következő összetételű brigádot alakítottuk a feladat megoldására:

Németh Gyula technikusnak, Brasch Károly géplakatos csoportvezetőnek és Szalay András villanyszerelő üzemi karbantartás művezetőjének jutott az a szerep, hogy elgondolásunknak és a kísérleti feladatnak megfelelő gépet megszerkeszték és elkészítsék.

Makkos Mihály gyártásvezető technikus azt a feladatot kapta, hogy a gépet rajzolja le és további kutatást végezzen irodalom feltárására.

Gaborek Lajos kohómérnök a technológia elvi kimunkálására és az anyagvizsgálat irányítására kapott feladatot.

Makai Kálmán gyártástervező csoportvezető megfelelő profilok felkutatására kapott feladatot.

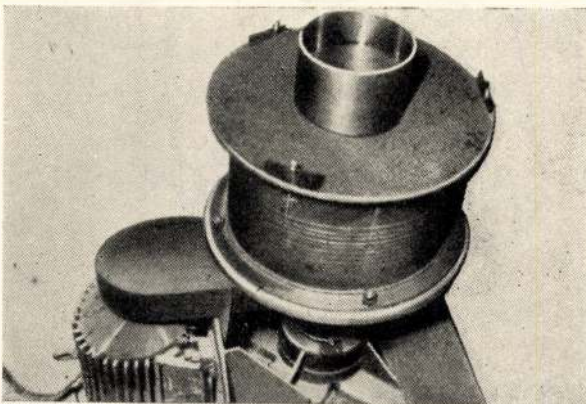
Juhász Gyula mintakészítő művezető az eljáráshoz szükséges minta, illetve magszekrények elkészítési feladatát kapta.

A gép elkészülte után a brigád tagjai közé lett bevonva Ganagl Ferenc homoklaboratórium-vezető, akinek a legmegfelelőbb homok kikísérletezése jutott feladatul.

Ugyanekkor vontuk be Petróczy József főtechnológust, aki még szélesebb körben segít a profilok feltárásában s irányítja a pörgetett öntvények üzemi alkalmazását.

Magam a mindennapi elvi és gyakorlati irányítás összefogó munkáját, valamint az elvégzett munka ellenőrzését végeztem.

Kísérleti munkánkhoz egy függőleges tengely körül elektromóttorral megforgatható gépet készítettünk (1. ábra). A géphez fokozatkapcsolót iktattunk be a fordulatszám szabályozására. Víz-



1. ábra. Pörgető öntőgép.

szintes asztallapra 550 \varnothing 380 mm-es magas 8 mm-es lemezből készült hengeres köpenyt erősítettünk fel a magok forgásközbeni elesésének megakadályozására. Ezt beömlő tölsérnek kiké-

zett lemez-leszorító lappal fedtük be, amelyet ék rögzít a hengeres köpenyhez összerakás után. A kísérlethez felhasznált gépet az elektromotor, golyóscsapágy és fokozatkapcsoló kivételével hulladékból állítottuk elő.

A gép elhelyezésénél különös gondot kell fordítani az előfordulható balesetre, amely a forgás közbeni acél kifröccsenéséből adódhat. Ezért a gépet földszint alá helyeztük és az öntőhelyet fedővel láttuk el. Beöntés elvégzésére a fedélen nyílást kell hagyni.

A pörgető öntéshez felhasznált formák: magok vagy kokillák, vagy kokillával kombinált magok. Kísérletünkönél összerakott magokat használtunk fel s így csak a magszekrény készítésével foglalkozunk.

A magszekrénybe kisebb mintákból centrikusan több darab is elhelyezhető. Általánosságban a magszekrények elkészítése nem különbözik az állóformázásnál alkalmazott eljárástól. Átmenetek és élek azonban különös gonddal vizsgálandók felül, hogy a fokozott mozgás azokat ne támadhassa meg. Ezáltal elkerülhető lesz a homoknak az öntvényben való széthordása.

A magok rögzítésénél gondolni kell arra, hogy a röperő azokat elmozdítani igyekszik helyükből, tehát az ilyen igénybevételnek kitett magok magvezetőke az állóformánál alkalmazottnál erősebb legyen.

Ez általában a sugáriránytól eltérő magokra vonatkozik.

Az olvasztás nem különbözik az eddigitől. A gyártástervben előírt öntési hőmérséklet maximális értéke tartandó. Jelenlegi kísérleteinknél alkalmazott hőmérséklet 1500—1560° C. Dugós üstből törtéző öntésnél — üzemünkben ez alkalmazott — ügyelni kell arra, hogy a kiömlő sugár megkívánt energiája, amely az üstben lévő folyékonyacél magasságával van összefüggésben, biztosított legyen.

Nálunk alkalmazott kagylóátmérő 40 mm. Egy tonnás üst esetén öntéskor a fenék feletti folyékonyacél szintmagasság kb. 800 mm. Öntés közben a kikísérletezett gépfordulatszám 160—200/perc. Forma megtöltése után a fordulatszám maximumra növelhető. Maximális fordulatszám 350—370 fordulat/perc.

Forgatási idő az öntés befejezése után 5—7 perc.

A maghomokkeverékek összetételénél elsősorban fontos a nagy szilárdság (száritott és meleg szilárdság) és a finom szeműség. Ezen belül természetesen ügyelni kell arra is, hogy a keverék hőtágulás, illetve zsugorodás szempontjából megfelelő legyen. Az első próbadaraboknál használt összetétel a következő volt:

Hat rész disszeli homok, négy rész tárnoki P14-es jelű homok, 3,3% bentonit, 1,7% tűzálló agyag. Laboratóriumi vizsgálati értékek: gázáteresztés nyersen 40—50, szárítva 60—80. Nyomószilárdság nyersen 700 g/cm² körül, szárítva 13,000 g/cm²-nél nagyobb. Nyírószilárdság szárítva 4000 gr/cm² körül.

Magbevonat: 5 l víz, 8 l kvarcliszt, 7 dg konyhasó, 1 liter melasz. A leöntött darabok

(kúpogaskerék, 4. ábra) felülete pecsényés volt, ami főként a tökéletlen szárítás következménye volt.

A következő próbadarabok ugyanebből a keverékből, ugyanezzel a bevonattal készültek tökéletes szárítással. A leöntött daraboknál felületi ráégésen kívül különösebb hiba nem volt tapasztalható (3. ábra).

A következő próbánál a homokösszetétel változatlan maradt, bevonat: fenolgyanta oldata denaturált szesszel kb. 1,25 fajsúlyra hígítva. Szárítás után a magfelület nagyobb szilárdságú lett, de a felületi simaság nem volt kielégítő. A leöntött darabokon különösebb hiba nem volt, de mechanikai ráégés mutatkozott.

Újabb próbánál a homokösszetétel maradt változatlanul, magbevonat a következő: fenolgyanta, kvarcliszt, denaturált szesz kb. 1,25—1,30 fajsúlyú szuszpenziója. A magfelület szárítva üveghémeny s jól kidolgozott mag, esetében a ráégés minimális. A fentemlített keverékeknek a magfelületet rontotta a diszeli homokban lévő nagymennyiségű durvább szemcse. Ezért ajánlatos előzetesen másfél mm-es lyukbőségű szitán áteresztetni.

Ezt követően még finomabb szemcse alkalmazása volt a fő cél. A keverék összetétele a következő volt:

Három rész diszeli homok (másfél mm-es szitán áteresztett), három rész csobánki homok, négy rész tárnoki P14-es homok, 3,3% bentonit, 1,7% tűzálló agyag. Vizsgálati értékei: gázáteresztés nyersen 25—40, szárítva 50—60. Nyomászilárdság nyersen: 580—600 gr/cm². Szárítva 13 000 g/cm² felett. Nyírószilárdság szárítva 6000 g/cm² körül.

Felületi bevonat fenolgyanta, kvarcliszt, denaturált szesz, szuszpenzió kb. 1,30 fajsúlyú.

A darab mindenféle szempontból megfelelő volt.

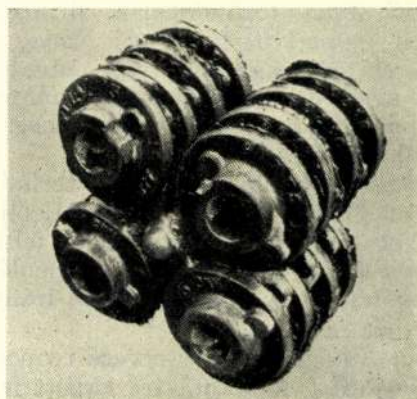
A keverékek „Universal planet” típusú gépen készültek. Magkészítésnél a levegő, illetve gáz-



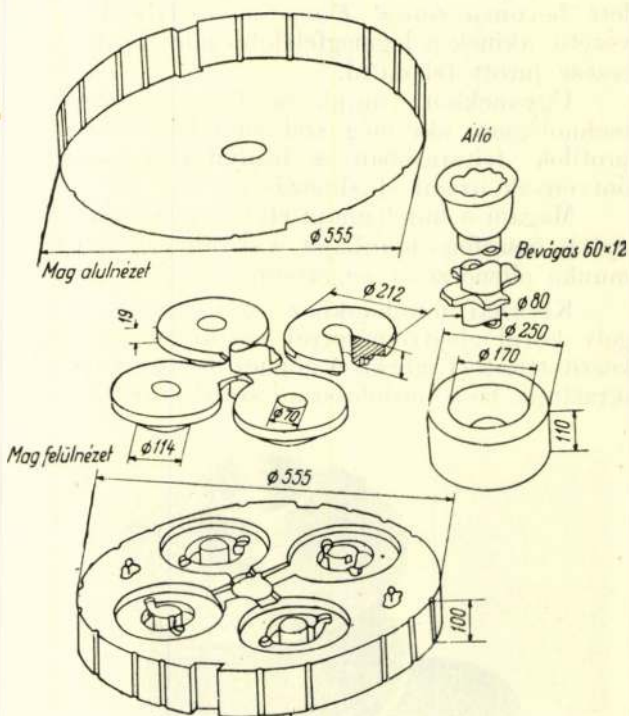
2. ábra. Magok behelyezése a forgatókeretbe.

kivezetés a magok oldalán történik, amelyek függőleges irányban a köpeny fala mellett eltávozhathatnak. Döngölésnél ügyelni kell a sarkok megfelelő kitömésére és egyenletes kemény döngölésre.

Magvasat ajánlatos használni. A magvas lehetőség szerint öntött acélból készüljön, a darab profiljának megfelelően. A sarkokat lehetőleg drótszeggel kell kiszögélni. Befúvatás előtt a felületet ajánlatos elpolirozni.



3/a ábra. Pörgetett keréktárcsa-öntvény fürtös elrendezésben.



3/b ábra. Keréktárcsa művelési utasítása. Kihozatal 87%.

A magok fekeccsel való bevonása egyenletes vastagságban porlasztóval történik. A szárítás lassú felmelegítés után 200° C-ig szárítási szabvány szerint történjen.

Az eddigi próbák azt igazolták, hogy a bevonat minden követelménynek megfelel.

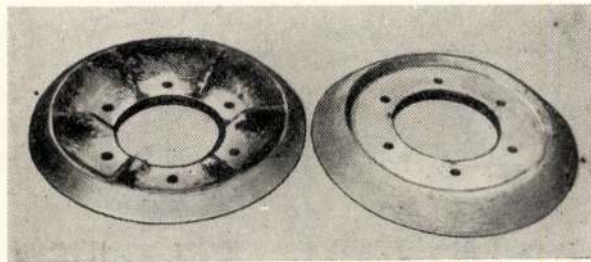
Összerakás előtt a magokat egymásra helyezve, esetleg az oszlopos öntés lehetőségeit is

figyelembévéve kell összerakni úgy, hogy az egymásra helyezett magok vezetése biztosítva legyen (2. ábra).

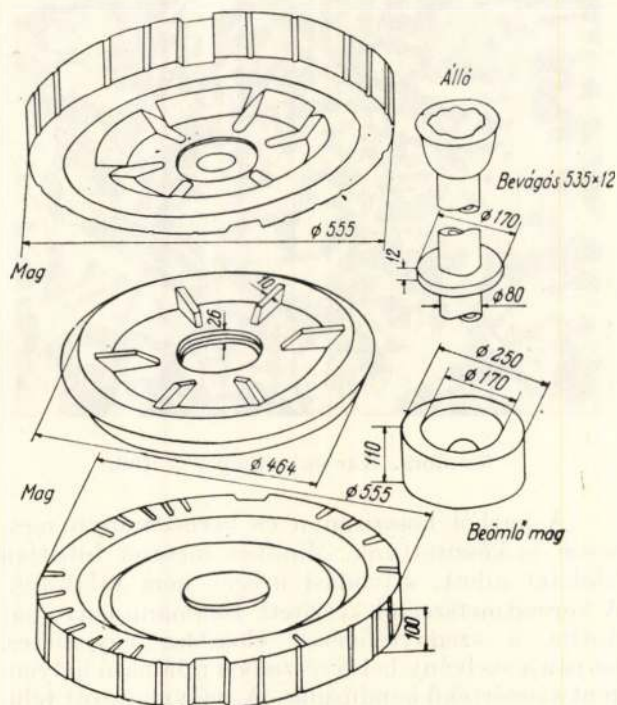
Ezáltal elérhető, hogy a 3. ábra szerint egy öntéssel 16—20, sőt profiltól függően több öntvényt lehet egy beömlővel előállítani.



4/a ábra. Fogaskeréktest régi és új eljárással öntve.



4/b ábra. A lenagyolt fogaskeréktestek felülete hibátlan.



4/c ábra. Fogaskeréktest műveleti utasítása. Kihozatal 76,5%.

Műveleti utasítás

Az 1—2. mag homokösszetétele.

Az öntvényel érintkező felületen:

48 %	diszeli homok 2 mm ² -es szítán	} Planet gépen keverendő
32 %	tárnoki Pl 4-es	
15,5 %	csobánci kvarehomok	
3 %	bentonit	
1,5 %	tűzálló agyag	

Egyéb helyen:

57 %	60-as finomságú szintetikus homok	} keverési idő 5 perc
38,5 %	tárnoki Pl 4-es	
3 %	bentonit	
1,5 %	tűzálló anyag	

Bevonat:

20 térf% 1,4 fs-u fenolgyanta furfurolos oldat
40 térf% kvareliszt
40 térf% denaturálszesz.

Utasítás:

Az 1—2 magban magvas alkalmazandó. Magonként 1 db. A magvas $\phi 8$ mm, a magvasgyűrű $\phi 500$ mm. Kiterített hossz 1570 mm.

Az 1—2. mag gondosan polirozandó és bevonattal vékonyan, egyenletesen befúvandó! Az 1—2 magok levegőzése a darabbal nem érintkező oldalon tengelyirányú szúrással biztosítandó. Az öntésnél keletkező gázok elvezetésére a mag peremén lévő csatornák szolgálnak. Sorszám és egyéb jelzések helye az alsó síkon. A magok maximális szárítási hőfoka 200° C, ideje 300 perc. A magok a vázolt akasztóban elhelyezve, együttesen nyernek behelyezést a forgató keretbe. A magvasak behelyezés előtt agyagos oldattal bevonandók.

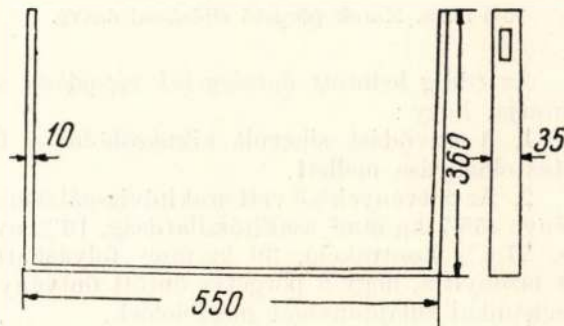
Fordulatszám:

A forma megtöltése alatt 160—200 ford/perc.
A forma megtöltése után 300—350 ford/perc.
300—350 ford/perc forgatás ideje 5 perc.

Az öntés vékony sugárban, folyamatosan, megszakítás nélkül eszközlendő!

A darab sorszámával, az üzem és a formázó jelével öntendő.

Szekerényméret: $\frac{1}{4} \phi 550 \times 380$.

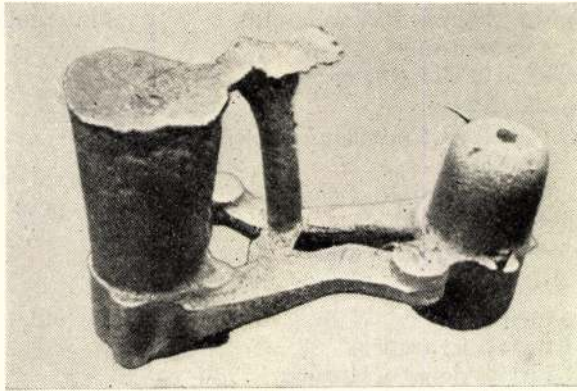


4/d. ábra. Magok összefogására szolgáló akasztó.

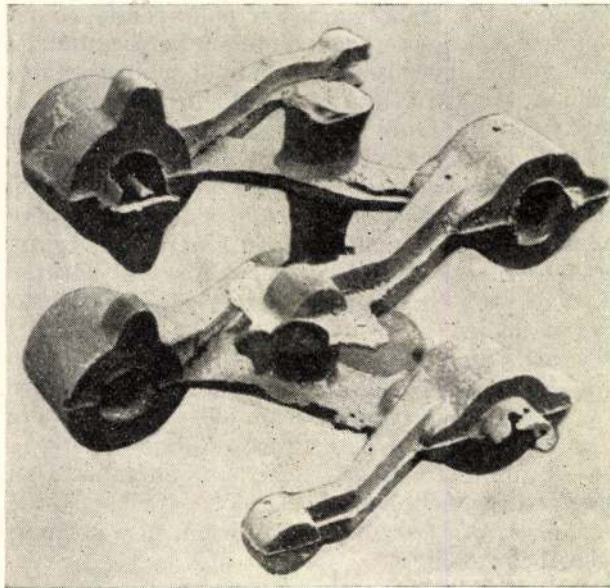
Megjegyezzük, hogy több gép beállításával, valamint több betét alkalmazásával az összerakás meggyorsítható. Egy gép alkalmazása esetén az eljárás lassú, mert adagonként egy, esetleg két öntést lehet csak végezni. Ajánlatos a beömlő magját pontosan felhelyezni az összerakott ma-

gokra, hogy az esetleges résen a röperő a folyékony acélt ki ne dobja.

Az öntvények a 4d. ábra szerinti kiemelővel vehetők ki a gépből, kiverésük, tisztításuk az üzemben eddig is alkalmazott módon történik.



5/a ábra. Karok régi eljárással öntve.



5/b ábra. Karok pörgető eljárással öntve.

Az eddig leöntött öntvényeink vizsgálata azt mutatja, hogy:

1. A szivódást sikerült kiküszöbölni a felöntés elhagyása mellett.

2. Az öntvényekből vett szakítóvizsgálat eredménye (55,7 kg/mm² szakítószilárdság, 16% nyúlás, 27,6% kontrakció, 30 kg/mm² folyáshatár) azt bizonyítja, hogy a pörgetve öntött öntvények mechanikai tulajdonságai megfelelőek.

A legutóbb végzett szakítás, amely lágyítás nélküli nyers acélra vonatkozik, a következő meglepő jó eredményt adta:

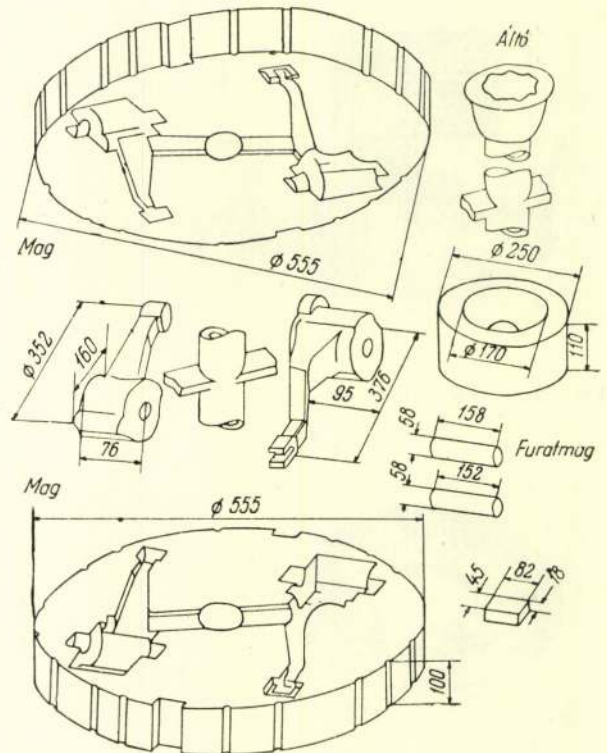
50,1 kg/mm² szakítószilárdság, 30,6 kg/mm² folyás, 10% nyúlás, 19% kontrakció.

3. A megmunkált öntvényeken folytonossági hiány nem mutatkozik.

4. A szövetvizsgálat azt bizonyította, hogy

jó, öntött anyagnak megfelelően, a zárványok egyenletesen helyezkednek el.

5. Súlymérlegeléssel megállapítottuk, hogy az egyik tárcsa régi nyomófejjel gyártott öntvényénél 45% volt a kihozatal, viszont az új pörgetett öntvényénél a kihozatal 87%. Egy kúpkeréknél az eddigi 47%-os kihozatalt 86,5-re sikerült növelni.



5/c ábra. Kar műveleti utasítása. Kihozatal 75%.

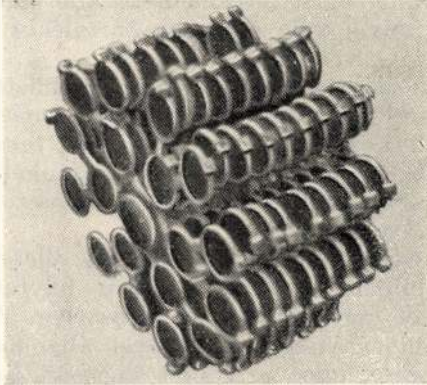


5/d ábra. Kar szövetképe, $\times 100$.

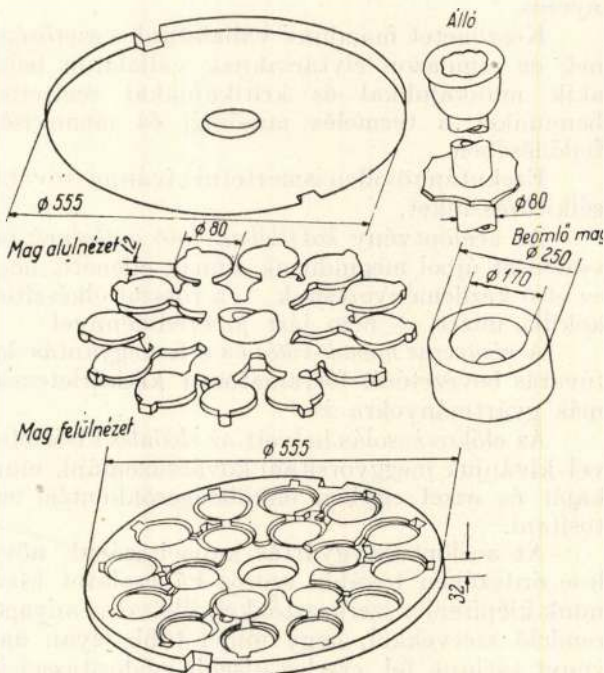
A karból hosszirányú és keresztirányú metsetet is készítettünk. Mindkét metset hibátlan felületet adott, szivódási üreg nem találtunk. A keresztmetszetről készített Baumann-lenyomat szerint a szennyeződések eloszlása egyenletes, csupán a szelvény belső részeiben található helyenként kismértékű kéndúsulás. A mélymaratott felület is egyenletes képet mutat.

A mikroszkópi vizsgálat szerint a szövet ferrit + perlites. A szövet elrendeződése Wied-

mannstädten-jellegű. A darab öntött állapotban van, ehhez viszonyítva a szövet finom, egyenletes elosztásúnak minősíthető (5d ábra). A perlit mennyisége megfelel a kémiai vizsgálattal megállapított $C = 0,33\%$ -nak. A szövetben sok nemfémes zárvány található, főképpen a kristályhatárok mentén.

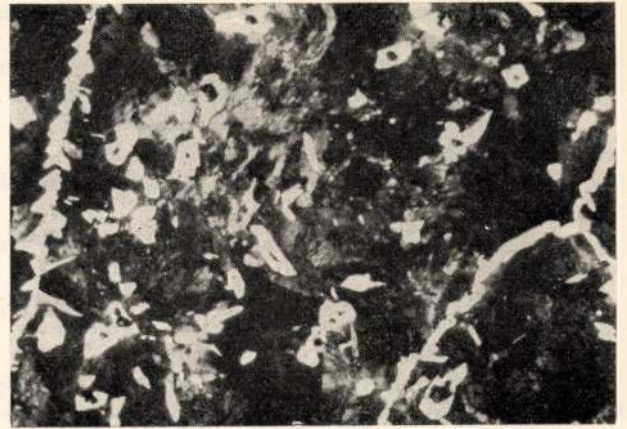


6/a ábra. Fedél fűrtös öntése.

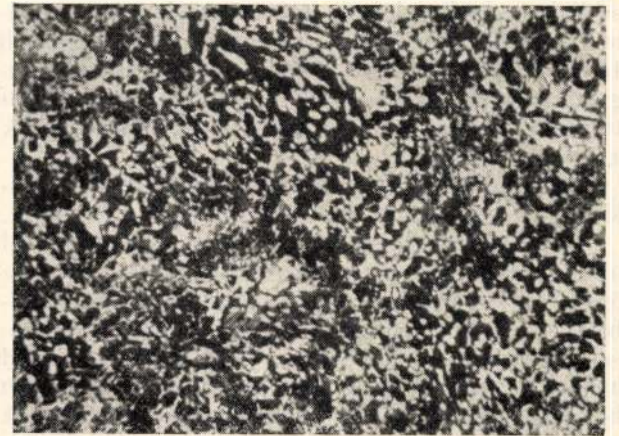


6/b ábra. Fedél műveleti utasítása. Kihozatal 86,5%.

Próbapálcák vizsgálata. A pálcák öntött állapotban vannak. A szövet nagyrészt lemezes perlitből áll, benne nagy hálóbőségű ferritháló és elszórt ferritfoltok (7a ábra). A ferritfoltok rendszerint a nemfémes zárványok körül alakultak ki. A pálcák károsanyag-tartalma $C = 0,44\%$. A mikroszövet sokkal nagyobb (kb. $0,6-0,7\%$) károsanyag-tartalomra enged következtetni. Ez a jelenség azzal lehet összefüggésben, hogy az ilyen nagyobb C -tartalmú acélban pörgető-öntéskor a lehűlés alatti rázkódás hatására a perlitképződés nagyobb mértékű. A próbadarabokban 860° -on kilágyítva már a károsanyag-tartalomnak megfelelő finom ferrit + perlit szövetet kaptunk (7b ábra).



7/a ábra. Pörgetve öntött próbapálcák, $\times 100$ hőkezeletlen.



7/b ábra. Pörgetve öntött próbapálcák, $\times 100$ lágyítva.

Az elért eredményeket az öntvények vizsgálata bizonyítja, menetközben azonban a következő hiányosságokat tapasztaltuk:

1. Beömlést lehetőleg ne az öntvény legvastagabb részébe vágjuk, mert szívódást kapunk. Olyan daraboknál, ahol a pörgetés tengelye pl. kerékagyba esik, ott természetesen az agyon át kell önteni.

2. Az első leöntött kúpkeréknél az állót kis átmérővel méreteztük, ezért a felső darab felerősítő peremében elegendő táplálóanyag hiányában kismértékű üreg keletkezett.

3. Magkészítéshez felhasznált homok hiányosságairól fentiekben beszámoltunk.

4. Legömbölyítés fontosságáról az előzőekben már tettünk említést.

5. Kísérleteink folyamán alkalmaztunk fordított kúp alakú beöntőtölcsért, de a forgó beöntőtölcséren át a röperő az acélt felfelé kidobta a formából. Ezért hordóalakú beöntőtölcsér alkalmazása a célszerű.

6. Bevágás lehetőleg a formaüreg közepébe irányítsa a folyékony acélt, hogy az oldalfalakat a mosástól megóvjuk.

Pörgető öntés népgazdaságunkban való elterjesztését indokolja, hogy:

1. Adott folyékony acél mennyiségből a kihozatali százalék lényeges javulása miatt több alakosöntvény hozható ki.

2. Lényegesen megjavul a leöntött öntvények minősége, lyukacsosság csökken.

3. A gyártást végző öntők hiányában ezt a munkát átképzett magkészítők is elvégezhetik.

4. Elmarad a formaszekrény beruházási költsége (helyettesíti a gépre felerősített dob).

5. Felöntések levágása azok elmaradása miatt megszűnik.

6. Oxigén, illetve fűrészlap csak a beömlések levágásához szükséges.

7. A megmunkálás költségei a felöntési csomók elmaradása miatt lényegesen csökkennek.

8. Az öntvény-átfutási idő csökken.

A jelenlegi eljárásnál még sokat kell finomítanunk: a gépek egyszerűbb és gyorsabb kezelhetőségét, nagyméretű és komplikáltabb öntvények gyártását kell biztosítanunk.

Ezen új eljárással érdemes foglalkozni, mert eddigi eredményeink és számításaink arra engednek következtetni, hogy profilunknak legalább 15—20%-át tudjuk majd így gyártani, amely nép gazdaságunk szempontjából legalább 1000—1200 tonna folyékony acél megtakarítást hozhat, csak a mi üzemünkben.

További kísérleteinken keresztül történő fejlődésünk azonban ettől sokkal többre ad reményt.

Biztosak vagyunk abban, hogy ezen eljárással ugyanolyan eredményt tudunk elérni, mint az öntőterület és szekrény jobb kihasználása érdekében bevezetett oszlopos, illetve karácsonyfaöntéssel, valamint a formaszekrényben lévő szabad helyek egészséges kihasználásával és a szekrényen belül az emeletes és csoportos öntéssel havi 50 t terméstartományt tudunk elérni, a beömlés és felöntés rezsianyag és munkabér megtakarításával pedig kb. 10%-os megtakarítást tudunk elérni.

Az acélmegtakarítás érdekében bevezettük a *légnyomásos* tápfejes megoldást, amelyet olyanra mindennapivá tudunk tenni üzemünkben, hogy már a régi típusú felöntésekkel alig találkozunk. Ennek következménye évi kb. 650 000 Ft megtakarítás.

Amikor pedig láttuk, hogy az acél- és öntvénygyártást növelni tudjuk, de a kikészítést nem tudjuk párhuzamosan elvégezni — mert a felöntések levágásához nincs megfelelő gépi berendezésünk és oxigénellátásunk — a *könnyen leválasztható felöntést* vezettük be nagy lendülettel olyan eredménnyel, hogy ma a felöntéses gyártmányaink 72%-a ezen eljárással készül és a jelenlegi termelésünket alapul véve, legalább napi 40 palack oxigént takarítunk meg.

A helyi számítások alapján is évi 400 000 Ft-os megtakarítást tudunk ezzel elérni, míg az anyag gyors átfutásával kb. 818 ezer forint értékű termeléstöbbletet tudunk elérni.

Elértük a gyors átfutás segítségével azt, hogy hozzákezdhetünk az átszervezési munkálatokhoz, mert az öntvénytisztító kapacitása több anyagot kívánt az öntödétől.

A több öntvény biztosításához nagyobb és rendezettebb öntöde kellett. Az átrendezés után az anyagátfutási és gyártási út rendezetté vált és az öntvénykikészítő is el tudja végezni munkáját.

Az anyagátfutás útján kívül megszerveztük

az öntvénykikészítő munkáját is. Ezzel mult évi termelésünkénél havi értékben 100 tonnás többletmennyiséget tudunk elérni.

E fejlődés után ismét az acélmegtakarításra kellett gondolnunk és ezért vezettük be a *gömbfelöntéses* eljárást, amely az évi kb. 300 000 Ft-os megtakarításon kívül a megtakarított acélmennyiség arányában ismét több öntvényt eredményez. Ezt a technológiát nekünk is tovább kell fejlesztenünk, mivel vele még sok tartalékot tudunk feltárni.

A szocialista munkaverseny lendületének, az itt felsorolt újításoknak és a sok más kisebb újításnak köszönhető, hogy 5 éves tervünkben eddig csekély beruházással termelésünket háromszorosára tudtuk fokozni és ezt mindössze 12%-os létszámnöveléssel értük el.

Az eddig elért eredményekért, illetve azért, hogy munkánkat eredményesen folytathattuk, köszönetet kell mondanunk elsősorban Pártunknak azon irányításáért, amelyet állandóan kapunk azért, hogy a szovjet műszaki irodalmat kormányzatunk rendelkezésünkre tudta bocsátani, továbbá azért, hogy az újítási mozgalmon belül lehetővé vált kis üzemek számára is a kezdeményezés.

Köszönetet mondunk vállalatunk vezetőségének és mindazon elvtársaknak vállalaton belül, akik munkájukkal és kritikájukkal segítettek bennünket a termelés minőségi és mennyiségi fejlődésében.

Ezekután röviden ismertetni kívánjuk további célkitűzéseinket.

Az acélöntvény *kokillában való öntésének* bevezetését újból megindítjuk, annak ellenére, hogy az első kezdeményezésünk — a rosszul elkészített kokilla miatt — nem járt jó eredménnyel.

A *vízüveges homok-kötés* és a fenolgyantás befúvatás bevezetését folyamatosan kikísérletezzük más gyártmányokra is.

Az előkovácsolás helyett az *előöntés* kísérleteivel kívánjuk meggyorsítani kovácsüzemünk munkáját és ezzel egyben önköltségsökkentést biztosítani.

Az acélöntvénygyártás kapacitásának növelése érdekében további szoros kapcsolatot kívánunk kiépíteni a szerkesztőkkel, illetve az anyagot rendelő szervekkel, hogy minél több olyan öntvényt tárjunk fel, esetleg kisebb módosítással is, amelyet acélöntvény helyett szürkeöntvényből vagy modifikált vasöntvényből lehet gyártani.

Vállalatunkon belül kb. 540 t súlyt kitevő ilyen öntvény mennyiséget tártunk fel.

E mozgalomba minden más acélöntöde azonnal is bekapcsolódhat, mert ez a lehetőség megtalálható náluk is:

Kötéltárcsák, féktárcsák, féktuskósaruk, zárófedelek, benyomószerszámok alsó részei, kapcsolókarak, támgörgők, lámpatartók, lángboltartók és egyéb hasonló profilokban.

Munkamódszerünk átadásával az a célunk, hogy több és jobb acélöntvényvel erősítsük nép gazdaságunkat, ezzel is hozzájárulhassunk a választás sikeréhez és ezen keresztül a béketábor erősítéséhez.

Különleges sárgarezek

MARÉCHAL KÁROLY

К. Марешал:
СПЕЦИАЛЬНЫЕ ЖЕЛТЫЕ МЕДИ.

Dipl. Ingl. K. Maréchal:
Specialmessinge.

Szilíciumos sárgaréz

Az elmúlt háború idején nagy hiány mutatkozott a bronz alapanyagaiban.

Az ón-anyag kevés volt, de nem volt több a réz sem és így tényleg pótanyag után kellett nézni. Ilyen pótanyag nem is egy akadt. Hiszen minden műhelynek meg volt a maga titkolt összetételű, de a legkritkább esetben megfelelő anyaga.

Szerkesztőink az anyagelőírásoknál következetesen ragaszkodtak az ónbronzokhoz, noha számos esetben bizonyosodott, hogy egyenrangú pótanyag is létezik. Míg nálunk főleg a nikkelmangán ötvözésű különleges sárgarezeket alkalmazták, addig a Szovjetunióban, valamint a többi népi demokratikus országban a szilíciumos sárgaréz használják széles körben.

Ha a különleges sárgarezeket közelebbről megvizsgáljuk, azt látjuk, hogy a komplex ötvözésű sárgaréz számos fajtája a szilárdságot károsan befolyásoló különféle szennyezővel fertőzött. A kén, ón és főlős foszfortartalom mindenképen káros és ezért ezektől a szennyezőktől a sárgaréz mentesíteni kell. Pl. 0,15%-nál nagyobb foszfortartalom az anyagot hólyagossá teszi.

Az oxigén eltávolítása a fürdőből úgy, mint a bronznál, foszforral és egyéb dezoxidálószerrel történik. Erre a célra a foszfor-, a szilícium-, alumínium-, magnézium- és a mangán réz ötvözetet szokás használni. A dezoxidáláskor azonban figyelembe kell venni az ötvöző elemeket is.

A sárgarezek minőségét egyéb alkotónak hozzáötvözésével jelentékenyen javíthatjuk. A legtöbb sárgarézötvözet állapotábráját Guillet állapította meg nagyszámú és rendszeres kutatás alapján. Ő állapította meg a cink-egyenértéket is, vagyis azt a számot, hogy a különböző alkotók mennyi cinket képesek helyettesíteni az ötvözetben.

Guillet számításai szerint az alumínium egyenértéke 6, a szilíciumé 10, a magnéziumé 2, a mangáné 0,5, a vasé 0,9, az óné 2, az ólomé 1, a nikkelé 1,1—1,7. A cink maximális mennyisége az ötvözetben cinkkel egyenértékű mennyiségeket is hozzászámítva 49% legyen. Arra is figyelemmel kell lenni, hogy a különleges alkotók meg ne haladják a 7,5%-ot. A réz optimális mennyisége a gyakorlat szerint 55—60% között van. Ha ötvözéskor a cink és az ekvivalens együttes értéke 49%-nál több, akkor az ötvözők mennyiségét vagy a cink mennyiségét csökkenteni kell a réz javára. Ha a cink vagy a réz az optimális értéket túllépi, az anyag törékennyé válik. De más oka is lehet az anyag törékenységének. Szennyezett

anyag felhasználása, egyes alkotók kifogásolható minősége sokszor károsan érezteti hatását, tehát a tiszta anyag felhasználására különös gondot kell fordítani már az előötvözet (segédötvözet) készítésekor is.

A különleges sárgarezek ötvözésekor csakis tiszta elektrolit cinket (lehetőleg 99,99-eset, melyben az ólomtartalom 0,2%-nál kisebb) használjunk.

Az elektrolitrezet előbb át kell olvasztani a rátapadó rézszulfid és hidrogén zárványok eltávolítása céljából. Ahol ismert összetételű hulladékanyaggal kell dolgozni, célszerű azt is előbb tömbösíteni. Minden alkotót lehetőleg előötvözet formájában vigyünk az ötvözetbe, alumíniumot 33%-os AlCu, mangánt és nikkelt Mn- és NiCu formájában, kb. 10—20%-os összetételben.

Ezeknek az ötvözőknek színállapotban való beötvözése minden esetben oxidképződésre vezet és heterogén szövetet eredményez, amely kis szilárdsági értéket ad. Beszélhetünk még cink-réz előötvözetéről is, — mert, ha a cinket sárgaréz formájában adagoljuk a fürdőbe, cinkvesztésünk sokkal kisebb lesz. A gyakorlatban ezt az eljárást — bár a szakirodalom ajánlja — nem alkalmazzuk.

Előötvözetek készítésének leírását e helyütt mellőzzük. Hiszen az alumínium-réz 33% és 50/50%-os előötvözetét öntödéink mindenütt maguk készítik. A mangán-réz és nikkelt-réz készítése ugyancsak ismeretes öntödéinkben.

Az anyag olvasztása tégelyben történik. Több eljárás ismeretes. Az ötvözők mennyiségileg közvetlen összeolvasztásától tartózkodjunk, bármennyire is csalogat az egyszeri olvasztás folytán beálló önköltségsökkentés lehetősége. Számos esetben határozottan jó szilárdsági eredményeket lehet elérni, de a gyakorlati vizsgálatból kiderül, hogy a közvetlen olvasztás útján előállított öntvény minősége igen megbízhatatlan. Vannak kiugró jó értékek, de több az olyan eredmény, amely csak valamivel nagyobb, mint a közönséges, két alkotós sárgarezeké.

Eredményesebb eljárás, ha a közvetlenül ötvözött anyagot kétszer olvasztjuk meg úgy, hogy az első ötvözést tömbösítjük, megelemezük és az eltéréseket korrigálva, újból átolvastjuk és csak akkor öntjük formába.

A másik általánosan követett eljárás a réznek beolvasztás utáni dezoxidálása foszforrézzel, amit az előötvözet és végül a jól előmelegített cink beadagolása követ. A beolvasztást célszerű faszénpor réteg alatt végezni, melyhez 200—250 g bóraxot is adunk minden 100 kg fémre. A cinket annyira előmelegítjük, hogy azt kézzel már nem lehet megfogni, adagolása tehát fogóval történik. Az öntési hőmérséklet 920—1050° C között van, melyet csak különleges összetételű anyagoknál kell túllépni. A különféle összetételű nemes sárgarezeket az MNOSZ 709. sz. szabvány foglalja

össze. Ebbe a szabványba foglalható ötvözetek kivétel nélkül kovácsolhatók és öntött állapotban is 40—50 kg/mm² szilárdságúak, 20—25% nyúlás és 70—130 kg/mm² keménység mellett.

Egy 1779-es angol szabadalom alapján előállított első különleges sárgaréz igen jónak és használhatónak bizonyult és ezt sok más, még ma is használt összetételű ötvözet követte. Pl. Aich-fém: 60% Cu, 38,2% Zn, 1,8% Fe; a Sterre-fém, melynek vastartalma valamivel nagyobb, mint az Aich-fémé: Cu 55,3%, Zn 41,8%, Fe 2,7%; a Delta-fém 55,9% Cu, 41,6% Zn, 0,9% Fe, 0,8% Mn, 0,7% Pb, mely öntött, kovácsolt, húzott és sajtolt állapotban is használt 50—70 kg/mm² szakítószilárdsággal. Érdekessége ennek a sárgaréznek, hogy kovácsoláskor nemcsak a szilárdság nő, hanem a nyúlás is. Ide sorolható még a Durana-fém, mely főleg tengervízállóságával tűnik ki: ebből készülnek a hajók és gőzgépek nagyobb hőmérsékleten működő szerelvényei is. A Parson-bronz összetétele 58% Cu, 40% Zn, 1% Mn, 1% Al, voltaképpen Al- és Mn-tartalmú sárgaréz, melynek korrózióállósága igen nagy. Nyugaton ebből az anyagból turbinalapát, szivattyúlapát és hajócsavarok készülnek. Ugyanilyen összetételű mangánbronzot használt a század elején az orosz tengerészet is hajócsavarjainak és tengeralattjáró naszádjainak szerelvényeihez. Ezt a sorozatot követte a Rübél-bronz, mely ugyancsak mangán-, vas- és alumíniumtartalmú sárgaréz.

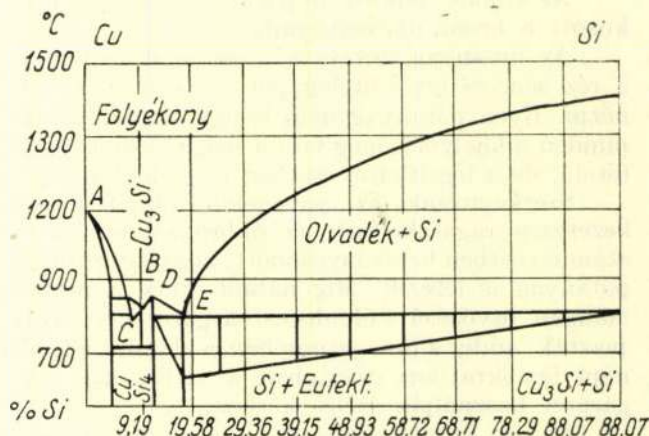
Egy régi szabadalom (1911) oly ötvözetet ismertet, melyben 56—62% Cu és 43—35% Zn mellett, 0,2—1,5% Si is van. Jellegzetessége, hogy 25—30% nyúlás mellett 35—45 kg/mm² szakítószilárdsággal rendelkezik. Az ötvözet dermedésekor kevésbé szívódik, jól megmunkálható, vöröszíznél kovácsolható, hengerelhető, sajtolható. Savakkal, sóoldatokkal és lúgokkal szemben ellenálló. Guillet a Revue de Métallurgie-ban már 1909-ben beszámolt a szilíciummal ötvözött sárgarezekről. Cikkében megállapítja, hogy a réz-cink ötvözetek α fázisa annál több Si-t képes oldani, minél kisebb a cinktartalom. Így 60% réztartalmú ötvözet kb. 1,4% Si-t képes oldani, 90% Cu tartalmú alpakka Si-oldó képessége kb. 2%. Megállapítása szerint a β fázis 1,4% Si-t képes oldani. Nagyobb Si tartalom esetén egy Si—Cu vegyületből álló különleges alkotó képződik, melynek megjelenése károsan befolyásolja az ötvözet szilárdságát.

Heussler szabadalmában azt állítja, hogy ha ferroszilíciumot vagy sok szilíciumot tartalmazó nyersvasat rézzel összeolvaszt, különféle összetételű rétegek képződnek. A legalsó réteg szilícium-réz, ezt követi egy vasas réz-szilícium réteg, majd egy szilícium-rezes vas és legfelül a tiszta vas foglal helyet. Ezt az anyagot használta a tovább ötvözéshez segédötvözetként.

Hogy közelebbről is megismerkedjünk ezzel az igen fontos anyaggal, vizsgáljuk meg a szilícium-réz ötvözet állapotábráját (1. ábra), ahol 0—4,5% Si tartalomig szilárd oldatot találunk. 12,8% Si tartalomnál jelentkezik a Cu₃Si vegyület, 4,5—12,8% Si közötti részen eddig még fel nem derített

reakciók lépnek fel a kristály konglomerátumokban, 12,8 és 17,6% Si tartalom között Cu₃Si és Cu₃Si + Si eutaktikumból álló ötvözetek, 17,6%-nál pedig priméren kivált szilícium + eutektikum jelentkezik.

2,5% Si-t tartalmazó ötvözet valamivel világosabb színű, mint a színréz, az 5%-os ötvözet világos sárga, a 10—12%-os ötvözet szép arany színű, kalapáláskor az éleken azonban repedések keletkeznek. 5% Si-tartalmú ötvözetek még huzallá húzhatók, 5% feletti ötvözetek keménysége erősen nő és képlékeny alakításkor többször keletkező közbenső lágyításnak alávetni.



1. ábra.

A szilíciumos réz-ötvözetet dezoxidátorként is használhatjuk. Előnye e tekintetben az, hogy nem oxidálódik oly gyorsan, mint a foszforréz és ezért az ötvözet leégése is kisebb. A túlméretezett mennyiségű dezoxidátor alkalmazása nem jár olyan kellemetlen következményekkel, mint a foszforréznél.

Utóbbi években mindjobban használják a szilíciumos sárgarezet, mint olyan ötvözetet, amely számos helyen helyettesíteni tudja az ónbronzot.

A külföldi műszaki és tudományos irodalom nagy számban közöl olyan értekezéseket, melyek a szilícium-réz ötvözetekkel foglalkoznak, de magával a gyártással főleg a népi demokratikus országok irodalma foglalkozik. Hazai viszonylatban már a háború előtt elszórtan lehetett ezzel az anyaggal találkozni, amit kokillába öntve, egy meleggel frikciós sajtóban készre sajtoltak. De nagyobb jelentőségük ezeknek a Tombasil és Everdur elnevezésű anyagoknak nem volt.

Felszabadulás után hazai üzemünk többször találkozott ezzel az anyaggal, melyet a GOSZT V 1019-47. szabvány LK 80-3 és LKSZ 80-3-3 jelöléssel ismertet. Összetétele: 79—81% Cu, 2,5—4,5% Si, utóbbi ötvözetben pedig még 2—4% Pb is van. Ezt az ötvözetet a szabvány öntött persely és csapágycéljára ajánlja.

Külföldön a Szovjetunió kivül még Lengyelországban és a Német Demokratikus Köztársaságban igen eredményesen dolgoznak vele és azon vannak, hogy az iparban való bevezetésével

külföldi származású ónanyagot kiküszöböljék a használatból és egyúttal olyan anyagot adjanak az iparnak, mely a megnövekedett igényeknek is eleget tud tenni.

A kezdeti nehézségek miatt a szilíciumos sárgarézt nem örvendett nagy népszerűségnek öntödéinkben. Ez az ellenszenv azzal magyarázható, hogy nagy a gáznyelőképessége és zsugorodása más anyagokhoz viszonyítva. Az olvasztás némileg különbözik a nálunk általában használt fémek anyagok olvasztásától, de szakmunkásaink megmagyarázhatatlan konzervatívizmusa is erősen gátolja ennek a rendkívül jó tulajdonságokkai rendelkező fémnek szélesebb körben való elterjedését.

Összetétel szempontjából a réz-szilícium ötvözetek részben a bronzok, részben a sárgarezek közé sorolhatók. Lengyel meghatározás szerint szilícium-bronzok nevezik azokat a réz-szilícium-tartalmú ötvözeteket, melyek a két alkotón kívül még mangánt, ólmot, vasat és nikkelt is tartalmaznak ötvözőként. Sárgarezek közé azokat a szilíciumtartalmú ötvözeteket sorolják, melyeknek cink-tartalma 15%-nál több. Szimiriagin azt tartja, hogy a 15%-on felüli cinktartalom tekinthető a szilícium-bronz és a szilícium tartalmú sárgarezek közti határvonalnak.

A szilíciumnak a rézben való oldhatósága a hőmérséklettel változik. A szilícium maximális oldhatósága 852—842° C hőmérsékleten 5,3%, míg 20° C hőmérsékleten (szobahőmérséklet) az oldhatóság 3%.

Az ötvöző elemek hatását vizsgálva, azt látjuk, hogy a Mn erősen csökkenti a szilícium oldhatóságát a rézben, ezzel szemben a kopásállóságot és a korrózióállóságot erősen javítja. Korrózióállóság tekintetében különösen sósavas és tengervíz hatásának állanak ellen ezek az ötvözetek. Szilárdsági tekintetben még öntött állapotban is elérik a 30—35 kg/mm² szakítószilárdságot 20—25% nyúlás mellett. A Brinell keménység 70—90 kg/mm². Olvadáspontja 950—1000° C körül van. A cink egyenértéke 10, vagyis 1% Si 10% cinkmennyiséget képes helyettesíteni. A szilíciumtartalmú sárgarezek formaöntésre elsőrendűen alkalmasak úgy homokban, mint kokillában. A formát jól kitölti. Az ólomhozótvövése éppúgy, mint a közönséges sárgarezeknél, a megmunkálhatóságot javítja, mert az ólom az ötvözetben nem oldódik, hanem apró szigeteket képez a szövetben. Ezért az ólomtartalmú szilíciumos sárgarezek szilárdsága az ólomtartalom függvényé-

ben csökken. Az ólom egyébként is rontja az ötvözetek nyomószilárdságát, sőt a felületre való kiválása miatt még felületi hibákat is okoz. Kokillaöntésű csapágyak ólomtartalmú szilíciumos sárgarézből sokkal jobb és kedvezőbb tulajdonságokkal rendelkeznek még nagyobb sebesség mellett is, mint az ólomtartalom nélküliek. Ezzel szemben a nikkelt fokozza az ötvözet szilárdságát a korrózióállóságot, növeli a kopásállóságot és a melegszilárdságot is. Úgy a Ni nélküli, mint a Ni-tartalmú szilíciumos sárgarezek jól kovácsolhatók, kovácsolás után még nagyobb szilárdságúvá válnak és hőkezeléssel a szilárdságot még fokozni is lehet. Pi. 800—850° C hőmérsékleten hőkezelt, majd 350—550° C megeresztett ötvözet szakító szilárdsága 75—80 kg/mm², 10—18% nyúlással, 180 kg/mm² HB keménységgel.

Öntészeti szempontból azonban nehézséget támaszt a nikkeles ötvözet, mert különleges olvasztást kíván és jól kiképzett beömlőrendszer mellett is gyorsan kell önteni.

Az alumínium minden vonatkozásban káros, mert a képződő alumíniumoxid az ötvözetben nem oldódik és rontja annak mechanikai tulajdonságát.

Az ón a szilárdságot csökkenti, de fokozza a keménységet. 2% körüli óntartalom mellett az ötvözetnek egyáltalán nincs nyúlása és teljesen rideg. Ez okból az Sn- és Si-tartalmú hulladékot szigorúan el kell egymástól különíteni és lehetőleg még egy fedél alatt sem szabad a két ötvözet együttes öntését megtérni, nehogy a hulladék egymással keveredjék.

Kisebb mennyiségű vas a finom szövet kialakítására igen nagy hatással van: egyébként a vas a szilárd oldatban nem oldódik. A finom szövet erősen hozzájárul a mechanikai tulajdonságok javításához, 1,5%-nál nagyobb vastartalom már káros.

Felhasználás közben mindenütt megállja a helyét és számos esetben az ónbronzoikat is tökéletesen helyettesíteni képes. Így elsőrendűen használható csapágy, csiga és fogaskerekek készítésére, tömítőgyűrűk, hidraulikus szerelvények és korrózióállóságánál fogva számos szivattyú és gőzarmatúra, valamint a vegyi-ipar szerelvényeinek gyártására. Nagyon jól használható antifrikciós anyagként, ahol közepes és nagy terhelés mellett is megállja az ónbronzoikkal azonos mértékben a helyét. E tekintetben főleg a cink nélküli vagy csak kevés cinket tartalmazó ötvözetek válnak ki.

Ilyen összetételek többek között:

	Si	Zn	Mn	Fe	Pb	Cu	σ_B	δ_{10}	HB
1.	3—4	3—5	0,5—1,0	0,5—1,2	—	Többi	25	10	90
2.	4—5	—	—	1,2—2,5	—	—	35	15	110
3.	2,5—4,5	13—14	—	—	2—3	79—81	20	10	80

A 2. sorban ismertetett ötvözetet főleg nagyobb hőmérsékleten és nagy dinamikus terheléssel dolgozó csapágyakhoz használják. Lengyel értesülések szerint ennek az anyagnak az élet-

tartama hasonló üzemi viszonyokat feltételezve 2—2,5-szer akkora, mint az ónbronzoik tartóssága anélkül, hogy akár a tengelycsapon, akár magán a csészén komolyabb sérülések mutatkoznának.

A csapágyak üzemkőzben nem melegszenek, a kopás is egyenletes és az ónbronzzokkal szemben a csapágycsészén repedés nem mutatkozott.

A 3. sorban leírt ötvözet összetétele megfelel a GOSZT 613-41 szerint az LKSZ 80-3-3 jelű szilíciumos sárgaréznek. Dermedés közben az ólom-tartalom rendszerint kiválik és a felületre hatol. Főleg csapágy céljaira használják, de kokillába öntve a hűtést szabályozni tudjuk és igen jó antifrikciós anyagot kapunk, főleg akkor, ha az ólomtartalmat az alsó határon tartjuk.

Az ólommentes szilíciumos sárgaréz feldolgozása az ólomtartalmával szemben sokkal könnyebb és eredményesebb, felhasználás tekintetében ugyancsak számos helyen jól megfelel és csapágy készítésére is alkalmas. Csapágyhoz való felhasználásnál feltétel, hogy a két csésze felrész azonos anyagú legyen. Ha az egyik csésze más anyagból készült, rossz eredményeket értek el ezzel az anyaggal.

Az ötvözet előállítására kizárólag tiszta, szennyeződéstől mentes anyagot szabad felhasználni. Az alkotókat, amennyire csak lehet, segédötvözet alakjában visszük be a fürdőbe. Saját hulladékból, feltéve, hogy teljesen tiszta, még 50%-os mennyiséget is fel lehet használni, de nagyon vigyázni kell arra, hogy óntartalmú anyag ne keveredjen bele. Az ötvözéshez 90%-on felüli ferroszilíciumot használunk. A ferroszilíciumot kísérő Ca azonban káros hatású, mert az ötvözet olvadáspontjánál erős gázos hatású hidridek képződnek. Kisebb Si-tartalom a nagy vas- és széntartalom miatt a szilárdsági és a nyúlási eredményeket erősen rontja.

Az olvasztást gyorsan kell végezni, gyengén oxidáló kemencélgkörben. A tégelybe adagolt anyagot a gázfelvételtől jól meg kell védeni. A szilícium-réz ötvözetek gázabszorpciója igen nagy, ezért célszerű a tégelyt előre vörös izzóra előmelegíteni. Ez viszont óvatos adagolást kíván, mert az izzó tégelyek ütésekkal szemben igen érzékenyek. A takarószerek (salakítók) közül ki kell emelni a következőket:

bórax — vízmentes nátriumkarbonát (szóda) — durva szemcséjű homok 2 : 2 : 1 arányú keverékét,

bórax — üvegpó — durva szemcséjű homok 2 : 2 : 1,

bórax — rézoxid — homok 4 : 1 : 1 arányú keverékét,

Szilíciumos sárgarézhez:

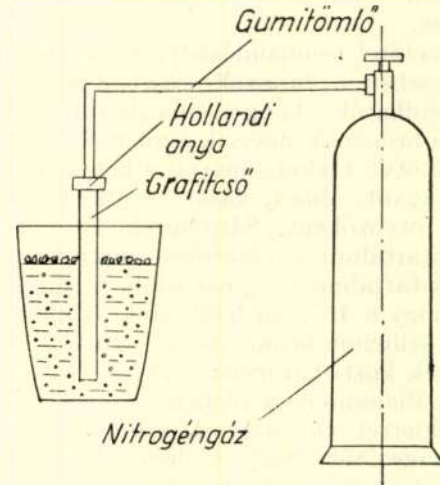
bórax — üvegpó — homok 1:1 arányú keverékét és

tiszta bóraxot használják eredményesen.

Ha a fürdő alumíniummal szennyezett, akkor kriolitot is lehet fedősóként használni. Az olvasztás megindulása előtt adagoljuk kb. 1%-nyi mennyiségben a takarószert. A fémfürdő teljes megolvadása után a salakot leszedjük és csak azután adagoljuk a cinket és az esetleges ólom-mennyiséget. A fürdő hőmérsékletét 50° C-szal az olvadási hőmérséklet fölé emeljük (az optimális öntési hőfok 1120° C 15 kg súlyú, nedves formákba öntött perselyeknél). A fémet közvetlenül a tégely kiemelése után, de öntés előtt 5 perccel át nitro-

gengázzal öblítjük (2. ábra). A nitrogén (feltétlenül száraz gáz legyen) az ötvözetre rendkívül jó hatással van. A szilárdság átlag 10—15%-kal nő a nitrogénöblítés hatására, az öntvény pedig teljesen tiszta és tömör, mert a nitrogén a fémfürdőben lévő összes tisztátalanságokat a felszínre hozza és elsalakosítja.

A fürdő dezoxidálása is szükséges és fontos. A dezoxidálószer ne legyen azonban foszfor-réz. A Si bizonyos körülmények között jobb hatású, mint a foszfor-réz. Jelenleg ZnNa-mal kísérleteznek és a kísérletek igen kedvező eredményeket mutatnak.



2. ábra.

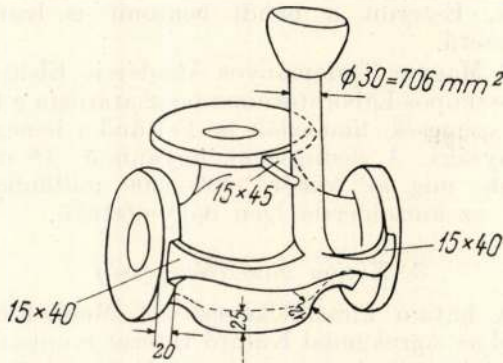
A nitrogénöblítés megtörténte után a fémfürdőt a tégelyben egy rúddal alaposan átkeverjük, a képződött salakot lehúzzuk, a hőmérsékletet megmérjük bemártó pirométerrel és a beömlőtölcsér állandó teletartásával erős sugárban öntünk. A folyékony fémről az oxidot egy nyíre erősített lemezzel öntés közben is vissza kell tartani.

Az öntési hőmérséklet az öntvény méreteitől, illetve súlyától függően változó. Általában 950—1150° C közt kell önteni, de mivel az anyag igen híg folyó, a forma kitöltése kisebb hőmérsékletek mellett is biztosítva van.

Az ismertett anyag minden további nélkül önthető szárított és nedves formában, de különösen kokillákban. Mivel az öntvénytől megköveteljük, hogy sima felületű legyen, finom szemű homokot kell használni, melynek gázátbocsátása 30—50 cm⁴/gr/perc. 5—6% nedvességtartalom mellett nyomószilárdsága 600—900 gr/cm². A mag ennél még jóval nagyobb gázáteresztő képességgel rendelkeznek. A mag állapota olyan legyen, hogy a kezeléskor elég kemény, de a fém dermedésekor annyira plasztikus legyen, hogy az öntvényt összehúzó hatásában ne gátolja, különben repedések okozója lehet.

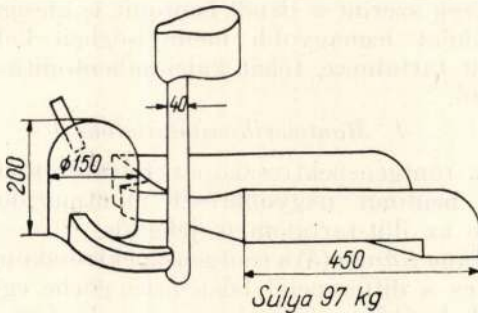
A rézszilícium ötvözetekhez használt beömlőrendszer a rendes, de főleg az ónbronzzoknál használt beömlőrendszerrel némileg eltér. Több felöntést kell alkalmazni. Különösen vastagabb falrészleteknél még hűtővasakat is kell igénybevenni a tömörség érdekében. Szükség esetén

szerkezeti változásokat is kell eszközölni, hogy az öntés-technikai kívánalmakat kielégítsük. Különösen az olyan öntvényeknél kell mérsékelt átmenetet teremteni, ahol nagy a falvastagság különbség. Erre vonatkozó részleteket a 3. ábrán lehet látni.



3. ábra.

A légnomásos tápfejjel igen kedvező eredményeket értek el. A kisebb (átlag 30 kg súlyon aluli) öntvényeknél körkeresztmetszetű tápfejjel dolgoznak. Az elrendezés a 4. ábrán látható, nagyobb daraboknál pedig az elliptikus keresztmetszetű tápfej alkalmazása vált be.



4. ábra.

Szűrőmagot is szoktak használni, de mag nélkül is jó eredmények érhetők el. A beömlőrendszer viszonya 1 : 0,8-hoz, vagyis a fém egy kis nyomás alatt kerül a formába a vas beömlőhöz hasonlóan.

A sok előny mellett hátrányai is vannak a szilíciumos rézötvözeteknek. A gáz-elnyelés lehetősége az ónbronzzokhoz viszonyítva nagyobb, tehát olvasztáskor erre a körülményre figyelemmel kell lenni, bár fennáll a dermedés körüli hőmérsékletnél a gáz kiválás lehetősége. Ezt a gázkiválást a nitrogén gázzal való öblítés nagyban elősegíti, illetőleg a gázpórusokat nagymértékben csökkenti.

A repedésre való hajlamosság nagyobb az ónbronzzokénál és e tekintetben számolni kell az

egyres technológiai lehetőségekkel. Pl. nagy peremknél, vagy erősen előálló nyúlványoknál a homokot valamivel puhábbra kell tölteni. A magokat olyan keverékből kell készíteni, hogy a leöntés után a mag szilárdsága a lehető legkisebb legyen. Különösen a szerkesztésnél kell éberem örködni afölött, hogy egyenlőtlen falkiképzés következtében dermedés közben feszültségek ne képződjenek.

A közvetlenül való beötvözést óvatosan kell végezni; különösen az ólom beötvözésénél kell vigyázni, mert a kiválás okozta ólomszigetek az öntvényre káros hatással vannak. A felületre esapódott ólom a szövetet fellazítja és az öntvény szilárdságát nagymértékben csökkenti. Más ólomtartalmú bronzoknál és sárgarezeknél hasonló jelenségektől kell tartani.

Összevetve az elmondottakat: a szilíciumos bronzok és sárgarezek az ónbronzzot számos esetben helyettesíteni képesek. Az eredmény cél tudatos és következetes munka függvénye és a kezdeti sikertelenség nem lehet oka annak, hogy ezt az egyébként igen jó műszaki tulajdonságokkal rendelkező anyagot elejtsük és visszatérjünk az ónbronzzok használatára. Az ón részleges vagy nagymértékű megtakarítása feltétlenül megéri a nagyobb fokú gondosságot és körültekintést, amelyre a szilíciumtartalmú rézötvözetek feldolgozásánál szükség van. De jóindulatú foglalkozás minden esetben meghozza a maga gyümölcsét és ezzel a hazai fémvonalon is segítjük a külföldi importanyagok megtakarítását. Éppen ezért hívom fel fémöntődeink és kutató intézetünk, valamint a fémellátó szervek figyelmét is, hogy az anyag technológiáját jól kidolgozva, azt az anyagtakarékosság szolgálatába állíthassuk.

IRODALOM

1. *Reinglass*: Chemische Technologie der Metalle.
2. *Adamsky*: Öntödei réz-szilícium ötvözetek. *Pręglad Odlewnictwa*, 1951. 6. sz.
3. *Szmírjagin*: Metallurgizdat, 1945.
4. *Metals Handbook*, 1948.
5. *Foundry Trade Journal*, 1947. 4. 10.
6. *Metallkunde*, 1937.
7. *Maréchal*: Lengyelországi tanulmányút, 1951.

Lapunk 5. számában (110 oldal) *Kőrös Béla* hozzá szolt *Szy Gézá*nak a túlyukacsossággal foglalkozó cikkéhez. A közleményből tévedésből kimaradtak az irodalmi hivatkozások, amelyeket az alábbiakban pótolunk:

1. *Börzsönyi Károly*: Öntöde, 1950. január.
2. *Szucs Endre*: Ötvözött acélgyártásunk időszerű gyakorlati kérdései. *Koh. Lapok*, 1952. december.

Szerk.

A bándi bentonit mint öntödei kötőanyag*

DR. BARNA JÁNOS

Az istenmezejei bentonit után (1) a bándi bentonitot ismertetem, mert ez képezi úgy a hazai fogyasztás, mint az export céljaira szolgáló öntödei bentonit minőségének az istenmezejei bentonit mellett a másik, kisebb mennyiségű alkotórészét.

1. A bándi bentonit előfordulás leírása

A bándi bentonit előfordulás régi idők óta ismeretes. Az 1939—40. években a *Terrachemia* Vegyészeti Gyar az előfordulás környékén több fúrást mélyített, majd kb. 1000 t mennyiségű bentonitot ki is termelt derítőföldgyártás céljaira. Egyes rétegeiből savas kezelés útján megfelelő minőségű derítőföldet lehetett előállítani (2).

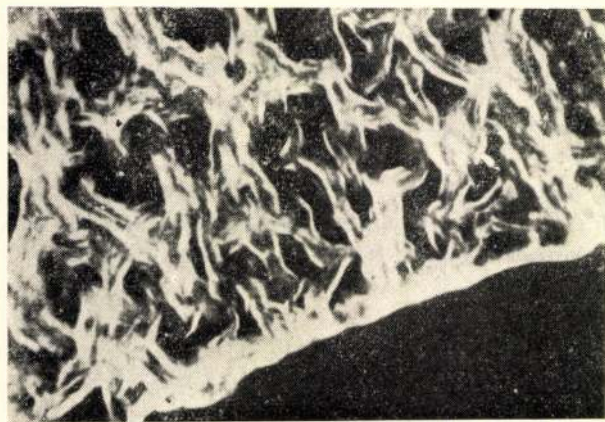
Vitális Sándor 1950-ben ismertette a Földtani Társulat ülésén a dunántúli bentonit előfordulásokat és ezzel kapcsolatban a bándit is.

Az 1949. évben alakult Bentonit Bizottságban *Tóth András* foglalkozott a bándi bentonittal és az akkor már teljesen elhanyagolt területen lemélyített aknában öntödei célokra megfelelő minőségű bentonitot talált. A Bentonit Bizottság javaslatára az Ásványbányászat üzembevette és azóta rendszeres termelés folyik.

A Bánd község határában lévő bentonit kifejés környékét főleg üledék képződési és települési viszonyok szempontjából a közelmúltban *Dank Viktor* geológus tanulmányozta (3). Értekezésének rövid összefoglalása a következő:

A jelenlegi kifejtés egy kis medence közepe táján fekszik, köröskörül az alaphegység felszínre bukkanó triász dolomit régeitől határolva. A bentonit a medence belsejében lévő rétegsor felszínhez közelfekvő részén helyezkedik el és az ú. n. tortonai emelet zárótagja.

A bentonit több szintben fordul elő és rendszeretlen lencsés településű, nem eredeti, hanem áthalmozott, allochton származású. Feltehető, hogy az eredeti bentonitanyag a szentgáli barnakőszén-telep között települő 1—4 m vastag riolit tufából származik. A bemért bentonitos terület kb. 70—80.000 m².



1. ábra. A bentonitfilmben a montmorillonitmolekulák fonalasan rendeződnek és beszáradásakor a film rostos szerkezetet vesz fel, aminek következtében a bentonitfilmek nagy szilárdsággal rendelkeznek, Hauser és Le Beau felvétele.

2. Elektronmikroszkópos felvétel

A hazai bentonitok elektronmikroszkópos képeit a Bányászati Lapokban (4) már ismertettük. Eszerint a bándi bentonit is lemezes szerkezetű.

A Magyar Tudományos Akadémia Elektronmikroszkópos Laboratóriuma meghatározta a bentonit szemcsék dimenzióit is. Feltűnő a lemezek vékonysága. A vastagságuk ugyanis 5—10 millimikron, míg az átmérő 200—300 millimikron. Tehát az anizometria igen nagymértékű.

3. Kation kicserélőképesség

A kation kicserélőképességet Mehlich-módszerrel az Agrokémiai Kutató Intézet munkatársa *dr. Pataky Béla* határozta meg. A vizsgálati adatokat az 1. táblázat tartalmazza.

1. táblázat

	Kicserélhető kationok					„S” érték	„T” érték
	Ca	Mg	K	Na	H	mg e. é/100 g	
Bándi bentonit	62	30	0,8	1,8	3,64	94,6	103,6

Ezek szerint a bándi bentonit is kicserélhető kationként legnagyobb mennyiségben kalciumkationt tartalmaz, tehát kalciumbentonitnak nevezhető.

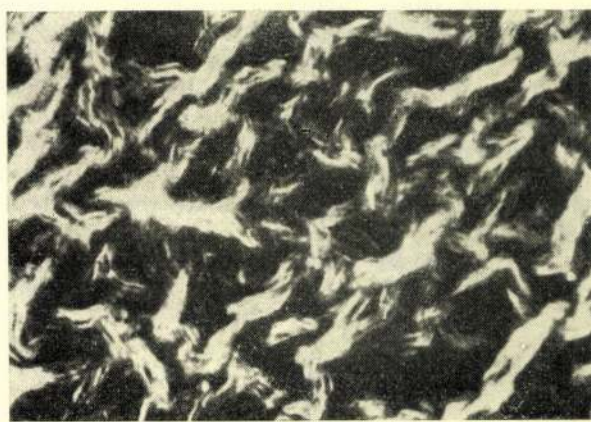
4. Montmorillonit-tartalom

A röntgenspektroszkópos felvétel szerint a bándi bentonit nagyrészt montmorillonitból áll, de az illit-tartalom is jelentős.

Nagy Károly (5) a röntgenspektroszkópos felvétel és a differenciál hőelemzési görbe együttes kiértékeléséből a következő agyagásvány összetételt állapította meg:

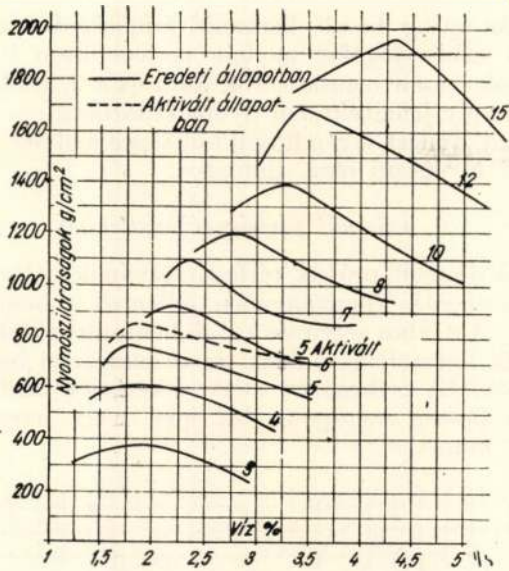
montmorillonit	77%
illit	10%
kvare	8%
kaolin	5%

* Bányászati Kutató Intézet laboratóriumából.

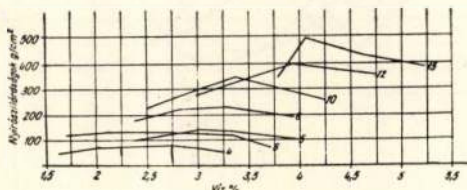


5. Kötőképesség nyers állapotban

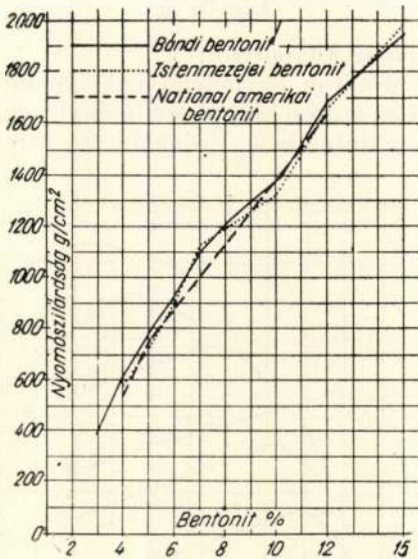
A bentonit kötőképessége elsősorban filmképző képességén alapszik, amit előző ismertetésben is igyekeztem bebizonyítani. A bentonit-



2. ábra



3. ábra.



4. ábra

filmek jelentékeny szilárdságát a molekulák rendeződése okozza, amely szerint a film a teljes beszáradáskor rostos szerkezetet vesz fel. Ezt érdekesen mutatja be Hauser és Le Beau (6) felvétele az 1. ábrán. A felvételen világosan látszik a fonalas elrendeződés és ez most még jobban érthetővé teszi a bentonit nagyfokú kötőképességét.

A 2. és 3. ábrákon ismertetem a bándi bentonit nyomó- és nyírószilárdsági értékeit különféle mennyiségű bentonit adagolás és növekvő víztartalom függvényében.

A bándi bentonit az istenmezejei bentonit-hoz képest kisebb mennyiségű vízzel adja a legnagyobb nyomószilárdsági értékeket és a görbék általában laposabbak.

Összehasonlítás kedvéért a 2. táblázatban feltüntettem az istenmezejei és National amerikai bentonit optimális víztartalom melletti értékeit is. A gyorsabb áttekintést pedig ugyanezen adatok alapján szerkesztett 4. ábra nyújtja.

2. táblázat

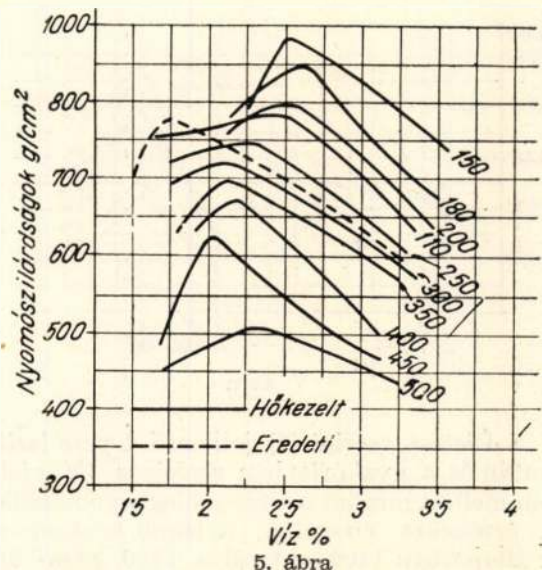
Bentonit-tartalom %	Különféle bentonitok nyomószilárdsági értékei g/cm ²			
	bándi bentonit	istenmezejei bentonit	bándi istenmezejei 40% 60%	National amerikai bentonit
4	615	445	542	530
5	775	750	730	760
5 aktivált	865	830	—	—
6	925	890	830	—
7	1115	1035	970	—
8	1200	1190	1135	1190
10	1390	1315	1275	—
12	1700	1665	—	1750
15	1960	1990	—	—

Ezek szerint a bándi bentonit kisebb bentonit-adagolásnál kedvezőbb nyomószilárdságokat ad, mint az istenmezejei. 6% bentonit-tartalomtól azonban már csaknem azonosak az értékek. A National amerikai bentonittal szemben pedig semmiféle különbség nem mutatkozik.

A nyírószilárdsági értékek általában kedvezőbbek a bándi bentonitnál, mint az istenmezejeinél.

6. Kötőképesség hőkezelés után

A bándi bentonitot is megvizsgáltam 100 és 500° C között 50° C-onként, a hőfok felvételtől számított 2 óráig tartva a kiválasztott hőfokon.

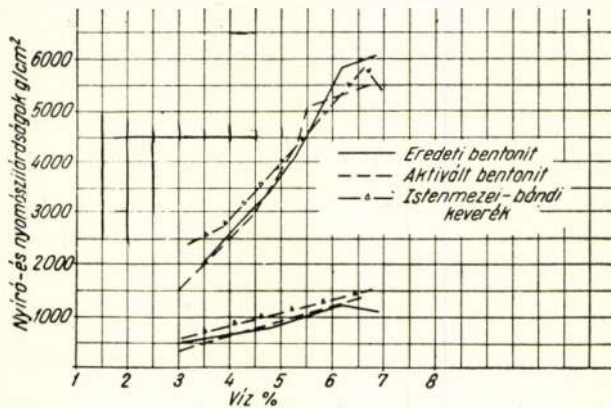


Az eredményeket az 5. ábrán mutatom be. A bándi bentonit is határozott javulást mutat nyomószilárdsági értékekben, 150° C-on adja a legnagyobb növekedést. Több hazai bentonitnál tapasztaltuk a hőkezelés kedvező hatását, nemcsak nyomószilárdsági, hanem vízfelszívóképesség tekintetében is. Kétségtelen, hogy a hőkezelés lényeges szerkezeti változást okoz a montmorillonit aggregátumokban, erről rövidesen külön fogunk beszámolni.

7. Kötőképesség szárított állapotban

A vízadagolás függvényében készített próbadarabokat 48 óráig 50–60° C-on szárítottam. A 6. ábrán bemutatott eredmények hasonlóak az istenmezeji bentonit szárított próbáinál meghatározott értékekhez, úgy eredeti, mint aktivált állapotban.

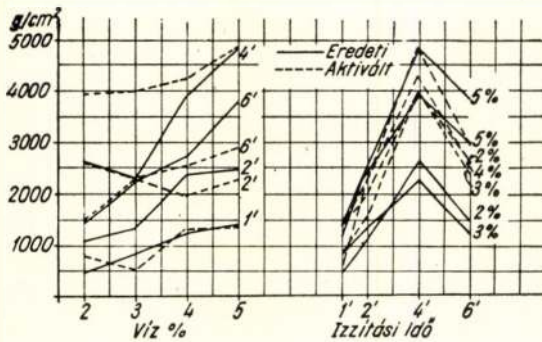
Tehát szárított formákhoz a bándi bentonit sem ajánlható, erre a tokajhegyaljai bentonitok sokkal alkalmasabbak.



6. ábra

8. Kötőképesség meleg állapotban

A Szekeres János által meghatározott melegszilárdsági értékeket 1200° C-nál 5% bentonitadagolás mellett növekvő víz és az izzítási idő függvényében a 7. ábra foglalja össze.



7. ábra

A Dietert szerint (7) jellemző 1 perc izzítási idő után és a gyakorlatban szokásos 5% víztartalom mellett meghatározott meleg nyomószilárdsági értékeket vizsgálva, a bándi bentonit eredeti állapotban 1400, aktiválva 1350 g/cm² érté-

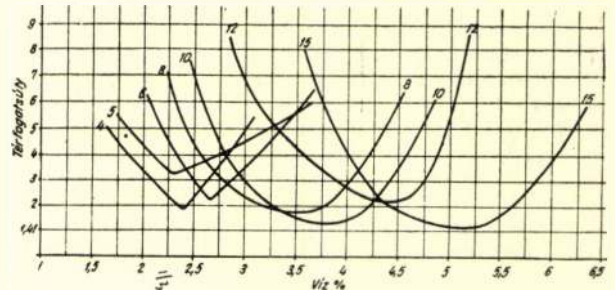
ket ad, ami az istenmezejei 1650 és a National amerikai bentonit 1850 g/cm² nyomószilárdsági értékeinél csak lényegtelenül kisebb.

9. Aktivált bándi bentonit kötőképessége

Az átlag bándi bentonit minőségéből optimális szódaadagolás mellett nedves úton nyert aktivált bándi bentonit a 4. ábra és a 2. táblázat szerint oly jelentéktelen nyomószilárdság-növekedést ad, amiért a rendkívül költséges nedves aktiválást elvégezni nem ajánlatos.

10. Döngölt próbák térfogatsúlya

A döngölt próbák térfogatsúlyának változása a vízadagolás függvényében jellemző a bentonitokra. A 8. ábra szerint a bándi bentonitnál felvett görbék egészen hasonlóak az istenmezejei bentonitéhoz. Ez érthető is, mert a kétfajta bentonit kötőképesség szempontjából igen nagy hasonlóságot mutat.

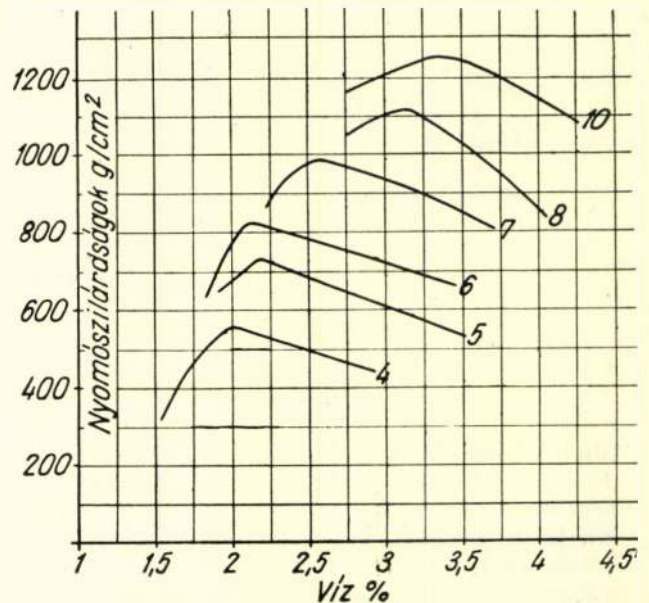


8. ábra

11. Bándi és istenmezejei kevert bentonit kötőképessége

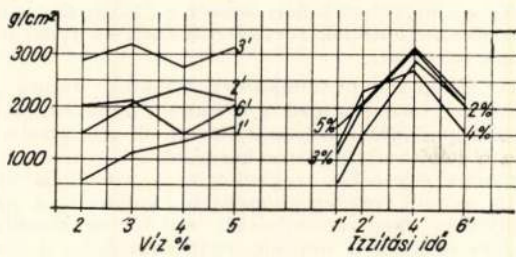
a) Nyers állapotban.

A bentonitok egymással való keverése kedvező esetben erősen kiugró eredményt adhat kötőképesség tekintetében. Érdeklődésre tarthat szá-



9. ábra

mot ezért a jelenlegi kevert minőség, mely 60% istenmezejei és 40% bándi bentonitból áll. A 9. ábra szerint a 4% bentonitadagolást kivéve, a keverék általában kisebb értékeket ad, mint a kétfajta bentonit külön-külön.



10. ábra

b) Száritott állapotban.

A keverék bentonit a 6. ábra szerint valamivel nagyobb értéket ad, mint az eredeti bándi bentonit, kisebb vízadagolásnál, nagyobb víztartalom esetén azonban kevesebbet.

c) Meleg állapotban.

A 10. ábra szerint a keverék bentonit melegszilárdsági értékei sem az eredeti bentonitoktól, sem a National amerikai bentonittól lényegesen nem különböznek.

Összefoglalás

A bándi bentonit a kisebb mennyiségű bentonit előfordulásaink közé tartozik. Rendszertelen lencsés településű és áthalmazott természetű előfordulás.

A szintetikus homokeljárás céljaira, tehát nyers formáknál kötőképesége kiváló, egyenértékű a National amerikai bentonittal. A nyírószilárdsága valamivel kedvezőbb mint az istenmezejei, jelenleg termelt minőségé.

Megfelelő hőkezeléssel kötőképesége növelhető.

Száritott formáknál és meleg állapotban a bándi bentonit azonosan viselkedik, mint az istenmezejei bentonit. A tokajhegyaljai bentonitok e tekintetben sokkal kedvezőbb szilárdsági értékeket adnak.

A bándi és istenmezejei bentonit keveréke nem ad kiugró eredményt, de az eltelt másfél év alatt ezen minőség úgy a hazai öntödei felhasználásnál, mint az exportnál annyira bevált, hogy e minőségben változtatni nem érdemes.

IRODALOM

- (1) *Barna János dr.*: Hazai bentonitok, mint öntödei kötőanyagok. Kohászati Lapok, Öntöde, 1953. 2. 30. oldal.
- (2) *Stirling Béla* bejelentése a Bentonit Bizottság ülésén, 1949.
- (3) *Dank Viktor*: Földtani megfigyelések a bándi bentonitbánya környékén. 1952. október, kézirat.
- (4) *Árkosi Klára dr. és Barna János dr.*: Hazai bentonitok elektromikroszkópos vizsgálata. Bányászati Lapok. 1952. 5. füzet.
- (5) *Nagy Károly*: Montmorillonit kvantitatív meghatározása, Földtani Társulat ülése, 1952. nov. 19.
- (6) *E. A. Hauser és D. S. Le Beau*: Studies on gelation and Film Formation of Colloidal Clays. I. J. Phys. Chem. 1938. 961.
- (7) *H. W. Dietert, R. L. Doelman, R. W. Bennrtt*: Mold Surface Properties at elevated Temperatures, 1949.

Könyvismertetés

ÖNTÖDEI ÜTEMTERVKÉSZÍTÉS

M. A. POSZTNOV

„Az ipari termelés 16%-os növelése 1953-ban olyan feladat, mely állami szerveinktől, minisztériumainktól, párt- és tömegszervezeteinktől, egész munkásosztályunktól és műszaki értelmiségünktől *rendkívül magasfokú szervezethez, fegyelmhez, szorgalmas munkát, igen komoly erőfeszítést követel meg*“.
(Gerő Ernő 1952. nov. 29-i beszédéből.)

Az ötéves terv teljesítése és határidő előtti befejezése a vállalatok magasfokú szervezethez követeli meg és olyan kooperációt az egyes vállalatok között, amely a szükséges határidőkre biztosítja a gyártáshoz szükséges anyagokat, alkatrészeket. Az egyes vállalatok közötti kooperációban döntő szerepe van az öntödéknek, mint az egyik legfőbb alapanyagot gyártó vállalatoknak. Az öntödék döntő szerepe a vállalatok közötti kooperációban előtérbe állítja az öntödei tervezés, az öntödei program-készítés és az öntödei ütemes termelés kérdését.

A vállalati tervezés, program-készítés, a vállalati szervezés kérdéseiről eddig is több szakkönyv jelent meg — részint a legkiválóbb szovjet íróktól, részint magyar szerzőktől — ezek azonban általában a *gépgyártás* terv-, szervezés- és programozás problémáit tárgyalják és nem alkalmazhatók az *öntödékre*.

Az öntés technológiai folyamata rendkívül bonyolult és ez a folyamat lényegében hat önálló technológiai folyamatból álló műszaki egység, amelynek végrehajtásában sok szakmához tartozó és különféle szakképzettségű dolgozó vesz részt.

(1. Mintakészítés, 2. homokelőkészítés, 3. magkészítés, 4. formakészítés és összerakás, 5. olvasztás és öntés, 6. öntvénykiverés és tisztítás.) Ezek a műveletek szigorúan meghatározott sorrendben folynak le és az öntöde bonyolult termelésifolyamatának sikeres vezetése a fenti technológiai folyamatok összhangban lévő és pontos tervkidolgozását és végrehajtását követeli meg. Ennek alapvető követelménye a pontos tervkészítés és az összes lehetőségek legjobb kihasználása.

Az öntödék munkájának *ilyen* megszervezéséhez döntő jelentőségű segítség M. A. Posztnov „Öntödei ütemtervkészítés, c. munkája.

A könyv a leninigrádi Kirov-gyárnak az öntödei ütemtervkészítésére vonatkozó tapasztalatait tárgyalja és az első olyan munka, amely az öntödék speciális tervkészítési problémáival foglalkozik és azoknak nemcsak elméleti, hanem gyakorlati megoldását is tárgyalja.

A termelési tervek kidolgozása az egész tervezési munkának csak a kezdete, a tulajdonképeni tervezés a technológiai-, üzemgazdasági- és ütemtervezést foglalja magában, amelyek együttesen alkotják a tervkészítés egységes rendszerét.

M. A. Posztnov munkája ennek a hármas egységnek a feladatait tárgyalja a tervkészítés valamennyi szakaszában az öntvény-szükséglettől a brigádok napi feladataiig.

A tervekészítést a szerző három szakaszra bonthatja:

- I. termelési-tervezőosztály munkája,
- II. az öntödei vezetőség munkája,
- III. az öntöde munkája.

Ennek a három szakasznak a feladatait tárgyalva feltételezi azt a magasfokú szervezethez, amely nálunk még nem igen van meg, de éppen ezzel utat mutat öntödeinknek nemcsak az ütemes tervekészítésére, hanem a szervezés követendő útjára is.

A termelési-tervezőosztályon végzett öntödei tervekészítést tárgyaló fejezetben a tervekészítés módszertanát vizsgálja elsősorban a szerző és itt az öntödék gyártási kapacitásának kiszámítására vonatkozó fejezetek azok, amelyek gyakorlati alkalmazására öntödeinknek rá kell térni. Külön foglalkozik a kézforgalmazás és külön a gépformázás gyártási kapacitásának meghatározásával és áttekinthető képlettel adja meg a vizsgálatok végeredményét. A kapacitás meghatározásához azonban olyan alapadatokra van szükség, amely szükségesek az öntödék jobb megszervezését és főképp a programmozás — mint részletterv — lényeges megjavítását.

Ezzel a kérdéssel foglalkozik a II. fejezet, amely az öntödei programkészítés részletkérdéseit tárgyalja — külön a kézforgalmazás, külön a gépformázás évi, negyedévi és havi programjait. Nemesak elméleti útmutatást ad, hanem gyakorlati példák, a szükséges bizonylatok felsorolásával, a nyomtatvány formák közlésével nyújt segítséget ahhoz, hogy az öntödei programmozás nálunk eléggé elhanyagolt kérdése megoldást nyerjen. Ez a megfelelő módszerekkel kidolgozott program biztosítja, hogy az öntöde a kooperációs feladatát teljesíthesse, de biztosítja az ütemes termelés megvalósulását is a havi program teljesítésének irányításával.

Külön tárgyalja a könyv a mintakészítő műhely kapacitásának, programjának kérdését, amely az első segítség ezen a területen, mert a mintakészítő műhelyek kapacitás-vizsgálata, évi, negyedévi, havi tervei inkább becsléssel készültek, mint a megalapozott számításokkal.

A III. fejezetben az öntödékben folyó tervekészítés kérdéseivel foglalkozik a szerző külön a termelés technológiai előkészítésével, az öntöde részletes programozásával, ezen belül a műhelyrészleg teljesítőképességének és terhelésének meghatározásával, valamint a kupolókemencék havi programjával.

Ebben a fejezetben tárgyalja a magkészítés, homok-előkészítés, öntödei tisztítóműhely, valamint a daruberendezések programozását is az elméleti irányelveken kívül gyakorlati módszereket — nyomtatvány formákat — adva ezeknek a programoknak a kidolgozásához, amelyekre öntödeink eddig igen kevés gondot fordítottak.

A napi műszak program mellett a mintaállítás, forraszkekrényellátás, anyagellátás kérdéseit tárgyalja

külön kiemelve a selejt-kezelés módszerét, valamint a minőségvizsgálat és kiszállítás megszervezésének előfeltételeit is.

Mivel a sztálini ötéves tervek folyamán létesített öntödék nagyobb részben folyamatos üzemű gépesített öntödék, amelyeknek tervekészítési kérdéseit kielégítő módon még a szovjet irodalom sem dolgozta fel, M. A. Posztnov könyvében külön fejezetben tárgyalja a folyamatos üzemű öntödék tervekészítésének és programozásának kérdéseit.

Itt főképp a napi munkaterv, valamint az óra-grafikon szerinti termelés azok a kérdések, amelyeknek megoldására gyakorlati útmutatást ad és részletesen tárgyalja a selejtnyilvántartás kérdéseit is.

Külön fejezetben foglalkozik a szerző a mintakészítő műhely részlettervezésével, valamint a mintagazdálkodás megszervezésével, amely mintaraktárak megszervezésével, a minták osztályozásával, a minták nyilvántartásával van szoros kapcsolatban.

A könyv befejező fejezetében az öntödei munka-irányító szolgálat — diszpécser-szolgálat — feladatát és megszervezését tárgyalja, amely szintén segítséget nyújt abban, hogy ezt a lényeges munkát a kívánalmaknak megfelelően szervezhesük meg, amely az eddigiekhez képest jelentős fejlődést fog hozni és hozzájárul az ütemes termelés biztosításához.

Az anyag tárgyalása áttekinthető, világos, néhol utasításszerű, amely azonban biztosítja a tárgyalt kérdés gyakorlati felhasználását és alkalmazását. Megkönnyítette volna az áttekinthetést egy szervezési séma közlése, mert az egyes szervek könyvben alkalmazott megnevezése nem mindenben egyezik a nálunk használatos megnevezésekkel és ez sokszor félreértésre adhat alkalmat. Véleményünk szerint a könyvben tárgyalt vállalat szervezési sémájának beiktatása a fordítók feladata lett volna.

A tervekészítés nem egy-egy szerv, vagy osztály feladata, hanem kisebb-nagyobb mértékben kapcsolatban van a gyár összes szerveivel, akiknek a tervekészítési munka rendszerét ismerni kell ahhoz, hogy munkájuk az ütemes termelés alapfeltételeit az öntödeben is biztosítsa.

M. A. Posztnov könyvének módszere rendkívül alkalmas arra hogy ennek alapján végrehajthassuk azokat a szervezési intézkedéseket, amelyek szükségesek ahhoz, hogy a jól megalapozott tervek és programok eredményeként megvalósuljon az öntödék ütemes termelése, megszűnjön a hónapvégi rohammunka és ezzel az öntödék megfelelhessenek a vállalat közötti kooperációban döntő jelentőségű feladataiknak.

Alberti György

FELHÍVÁS

Az Öntödei Szakosztály július és augusztus hónapokban, a nyári időszakban is minden csütörtökön klubnapot tart.

A klubnapokon nem kötött előadásokat tartunk, hanem üzemi, gyakorlati kérdéseket beszélünk meg. Klubnapjaink nagy mértékben elősegíthetik szakosztályunk második féléves munkatervének helyes kialakítását.

Kérjük kartársainkat, hogy Egyesületünk helyiségeiben minden csütörtökön jelenjenek meg, és üzemi szakmai kérdéseinek megvitatásával és javaslataikkal segítsék elő szakosztályunk munkájának eredményességét.

Az Öntödei Szakosztály vezetősége

ÖNTÖDE

Felelős szerkesztő: Vajk Péter. — Felelős kiadó: A Nehézipari Könyv- és Folyóiratkiadó Vállalat Vezérigazgatója
Megjelenik: 1950 pld-ban. — Szerkesztőség: VI. Rudas László-u. 45. — Telefon: 129-699.

ÖNTÖDE

AZ ORSZÁGOS MAGYAR Bányászati és Kohászati Egyesület
ÖNTÖDEI SZAKOSZTÁLYA FOLYÓIRATA

Héjformázás

BUDINSZKY TIBOR

Т. Будински:
МЕТОД ТОНКОСТЕННОЙ ФОРМОВКИ

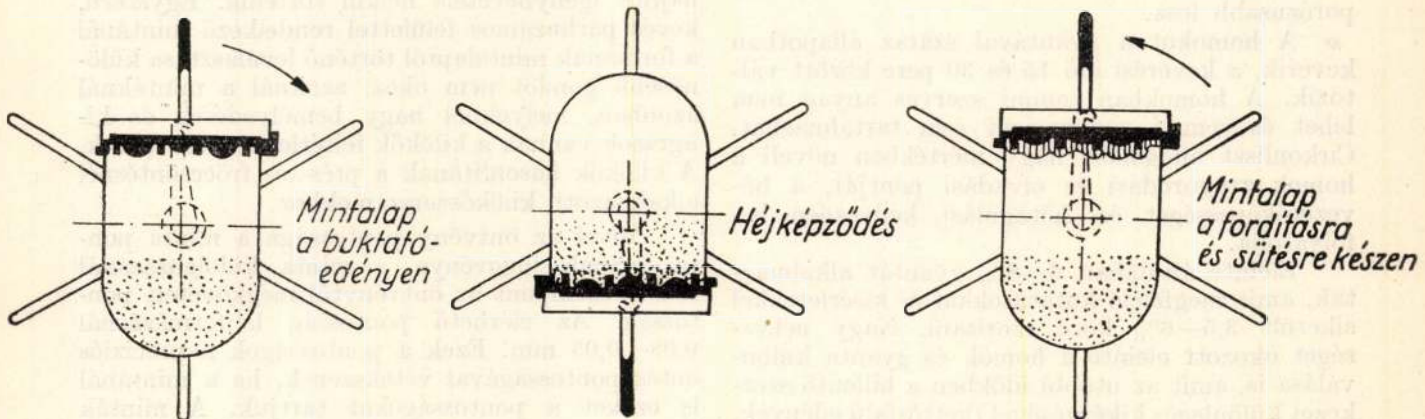
Dipl. Ing. Tibor Budinszky:
Maskenformverfahren

A héjformázás az öntészeti technológia legújabb fejlődésének eredménye. A kutatók, a gyakorlati szakemberek a technika fejlődésével észrevették, hogy az öntészet talán az összes technológiai ágak közül a legelmaradottabb és ezért igen szívesen foglalkoznak az öntészet technológiájának továbbfejlesztésével. Talán az öntészeti technológiának formázási része az, amelyik az általános

Különösen figyelemreméltó, hogy az 538° C-nál széteső műgyanta elegendő szilárdsággal rendelkezik valamennyi ismert fém nyomásának felvételére.

Hogy az eljárás csak az utóbbi időben fejlődött ki, annak oka a szabadalmi vitákon kívül az, hogy az eljárás az idők folyamán sok fejlődésen ment keresztül, míg végre a technikailag használható lett. Gyanta, választóanyag problémák mellett, a mechanikus berendezés tökéletlensége sok nehézséget okozott.

Az első kísérletek körülményes és lassú kezdeti állapotukból rohamosan fejlődtek a félautomata, majd a legújabb időkben pedig a teljesen



1. ábra. Billenő edény mintával.

öntészeti technológiánál is legjobban elmaradt a technika fejlődésétől. Csak az utóbbi idők kutatásai hoztak változást, a formázóanyagok és kötőanyagok módszeres vizsgálatával fejlődött ki a nyers, felületileg szárított formázás. A precíziós öntés is a tudományos kutatás eredménye.

A héjformázás egész rövid időre tekinthet csupán vissza. Az eredeti szabadalom 1944-ből származik. Az eltelt 8 esztendő igen sok szabadalmi vitát provokált, ami az eljárás fejlődését éveken keresztül egyáltalában nem vitte előbbre, s világviszonylatban csak az utolsó három esztendő hozott fejlődést. Ez azonban olyan rohamos, hogy ma már a formázás technológiájának forradalmasításáról beszélhetünk a héjformázással kapcsolatban.

automatikus gépi berendezésekig, ahol a munkavállalónak ma már csak a gépet kell beállítani és beindítani s óránként 30—60 formafelet, illetőleg szalagrendszerű megoldásnál 2—300 formafelet is elő lehet állítani.

A héjforma előállításához formázóanyagra, formázóanyagtartályra — ami a legtöbb esetben billenthetőre van kiképezve — mintalapra és pontosan szabályozható kemencére van szükség. A 200—250° C-ra előmelegített mintalapot a billenthető formaanyagtarolóra helyezik, az egész rendszert 180°-kal átbillentik s néhány másodpercig ebben az állapotban tartják. A mintalap hőmérsékletétől, valamint a borítási időtől függően vékonyabb-vastagabb képlékeny homokréteg sül rá a mintalapra. A rendszer vissza-

borítása után a mintalapot a képlékeny héjjal együtt kb. 400—450°-ra felfelegetett kemencében néhány másodperctől — a kemence hőmérsékletétől és a rétegvastagságtól függően — egykét percig sütnek. Az így kisütött formafél szilárdsága rendkívül nagy, nem törekeny, nem morzsolódik, felülete tökéletesen sima, gázátbocsátóképessége rendkívül nagy. Öntészeti szempontból a formákkal szemben támasztott követelményeket tökéletesen kielégíti. Két ilyen formafél alkot egy formakészletet. A formák a levegő nedvességét egyáltalán nem veszik fel, s akár hónapokig is minden veszély nélkül tárolhatók.

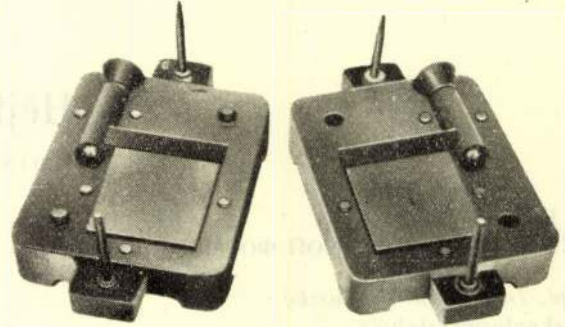
A héjformázás formázóanyaga 96—98% SiO_2 tartalmú, lehetőleg gömbölyű szemcsés, 90—150 finomsági számú homok. Túlságosan finom homok felragásokat okoz, míg durva homokok az öntvény felületének simaságát csökkentik. Kötőanyagul fenol-formaldehid műgyantát használnak, melyhez keményítésre a műgyantára vonatkoztatva 10% hexametilentetramint alkalmaznak. A műgyanta mennyisége 6 és 8% között változik. Ha a gyanta százaléka bizonyos határon túl van, akkor az penetrációt és pecsenyésedést okozhat, bár a nagy gyantatartalom kemény formát ad. Ezért a pecsenyésedés és a penetráció miatt célszerűbb a gyanta százalékát oly kis értéken tartani, amennyire csak lehetséges. Ha a gyanta százalékarányát 4—5 alá csökkentjük, a formák gyengék lesznek és hajlamosak a morzsolódásra, felületük durvább és porózusabb lesz.

A homokot a gyantával száraz állapotban keverik, a keverési idő 15 és 30 perc között változik. A homokban semmi szerves anyag nem lehet és semmi nedvességet sem tartalmazhat. Cirkonliszt adagolása nagy mértékben növeli a homok zsugorodási és olvadási pontját, a hővezetőképességet és hőtágulást kedvezően befolyásolja.

Eleinte általában 6—8% gyantát alkalmaztak, amit megfelelő kutatásokkal és kísérletekkel sikerült 3,5—6% közé szorítani. Nagy nehézséget okozott eleinte a homok és gyanta különválása is, amit az utóbbi időkben a billentő szerkezet különleges kiképzésével (kettősfalú edények, nyomás alkalmazása) sikerült megoldani.

Héjformázásnál a minta anyaga csak olyan fém lehet, melynek olvadáspontja 400° C felett van, tehát a használatos cinkbázisú fehérfém-ötvözetek nem jöhetnek számításba. Leggyakrabban öntöttvasat, bronzféleséget, acélt és alumínium-ötvözeteket használnak mintakészítés cél-

jaira, melyek közül az irodalmi adatok alapján legjobban az öntöttvas és acélminták váltak be. Egyes szerzők az alumínium mintákat ajánlják előszeretettel, hivatkozva az alumínium nagyobb fajhőjére, mások viszont ezt cáfolják, mert az alumínium minták könnyebben megmunkálhatók ugyan, de használatban hamar kopnak és a felületi simaságukat nem tartják meg.

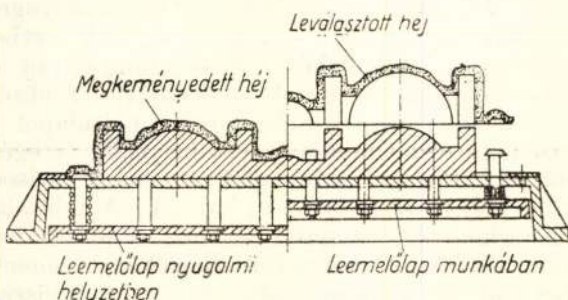


3. ábra. Vasminta.

A minták kiképzése általában azonos az öntészeti gyakorlatban használt fémminta kiképzéssel, a különbséggel, hogy a héjformázásnál felhasznált mintákhoz ú. n. kilökökszámokra van szükség, mert a mintára rásült héj leválasztása csak abban az esetben lehetséges hibamentesen, ha a leemelés pontosan, a formának minden hajlító igénybevétele nélkül történik. Egyszerű, kevés párhuzamos felülettel rendelkező mintánál a formának mintalapról történő leválasztása különösebb gondot nem okoz, azoknál a mintáknál azonban, melyeknél nagy bemélyedések és kiugrások vannak a kilökök feltétlenül szükségesek. A kilökök hasonlítanak a prés- és fröccsöntésnél alkalmazott kilökökszámokhoz.

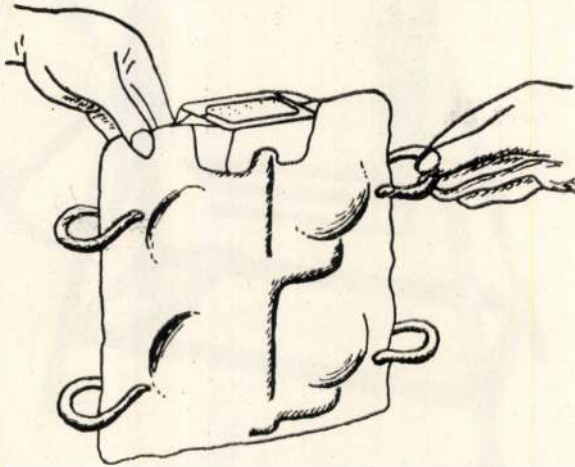
Mivel az öntvény pontossága a minta pontosságának függvénye, a minta kidolgozásánál fontos szempont az öntvénytől megkövetelt pontosság. Az elérhető pontosság héjformázásnál 0,08—0,05 mm. Ezek a pontosságok a precíziós öntés pontosságával vetekszenek, ha a mintánál is ezeket a pontosságokat tartjuk. A minták kúposágára általános szabály még nincs, annyi azonban biztos, hogy a fémminták szokásos kónicitásánál kisebbet lehet alkalmazni.

Ha az előmelegített mintalapr a homokgyanta keveréket közvetlenül ráborítják és a formát 400° C körüli hőmérsékleten kisütik, a formát a mintalapról elválasztani nem lehet. Tehát szükség van egy olyan választóanyagra, mely a mintának minden kiemelkedését és bemélyedését vékony, egyenletes rétegben, megszakítás nélkül borítja. A megfelelő bevonórég hiánya okozta az egész eljárás kidolgozásánál a legtöbb nehézséget. A montán viasz, paraffin igen jó elválasztó anyag, azonban költséges és csak nehezen biztosítható vele az egész mintalap tökéletes bevonása. Mivel a szórás csak körülményesen oldható meg és nem tökéletes, mindig maradnak a mintának olyan részei, amelyek bevonása egyenlőtlen, foltos.



2. ábra. Mintalap kilökökkel.

Az újabb kísérletek és irodalmi adatok alapján lényegesen jobb eredményeket lehet elérni a szilikonolajokkal, melyeknek különféle változatai szórópisztolyokkal könnyen és egyenletesen vihetők fel a minta felületére és a kisütött formafeleket könnyen le lehet választani a mintákról.

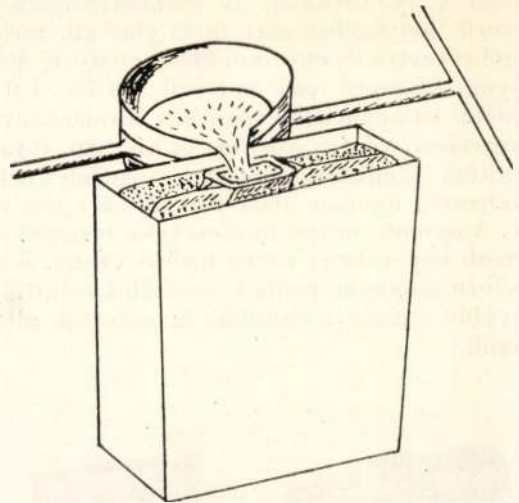


4. ábra. Kapcsokkal összefogott formafelek.

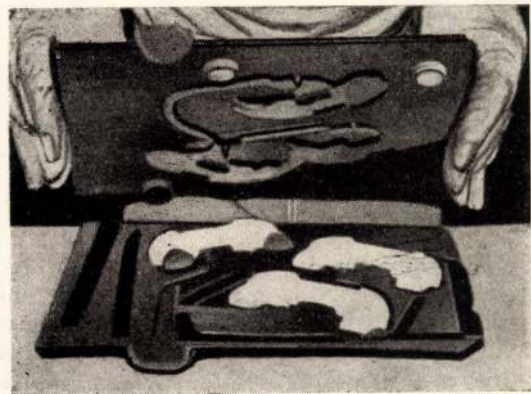
A formafelek összefogásának különféle módjai ismeretesek.

A különféle berendezéseken előállított formafeleknek öntési állapotba történő előkészítése az idők folyamán több lépcsőben fejlődött. Az eredeti eljárásnál a formafeleket kapcsokkal fogták össze (3. ábra), azonban a fém sztatikus nyomása sok esetben a formákat öntés közben, vagy közvetlenül öntés után szétfeszítette, ami természetesen a leöntött darab selejtességét okozta. További fejlődés volt, amikor az összekapcsozott formafeleket tartóedényekbe (4. ábra) helyezték, s az edényt ólom, vagy acélsöréttel töltötték ki. Ebben az esetben a formafelekre az acélsörét ellennyomást fejtve ki a fém sztatikus nyomásának a forma ellent tud állni. Legújabbán a formafeleket levegőn száradó ragasztóanyaggal ragasztják és prések között préselik össze, ami a gyors munkát biztosítja (5. ábra).

A magok előállítása hasonló elv alapján történik, mint a formaké. Az előmelegített mag-

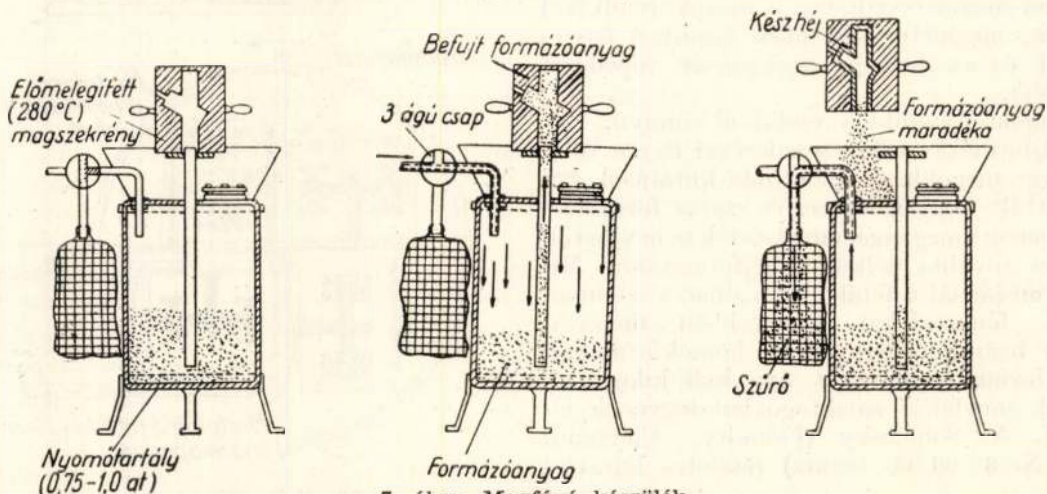


5. ábra. Tartóedénybe állított formafelek söréttel támasztva.



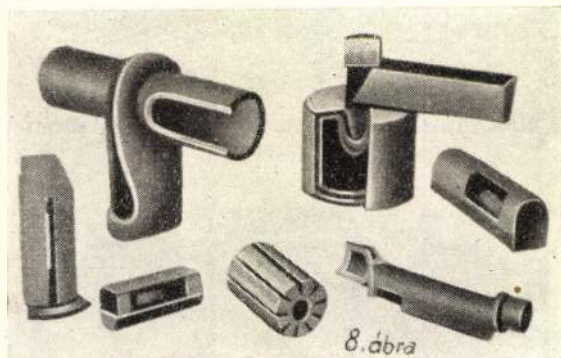
6. ábra. Héjforma ragasztása (magok fehérek, a ragasztószalag fekete).

szekrényben a formázóanyag néhány másodperc alatt 3—5 mm vastagságban előkeményedik és a felesleges formázóanyag a magszekrényből való kiöntése után üreges mag képződik. A magszekrényt a ráragadó néhány mm-es maggal együtt 300—400°-os kemencébe teszik, a mag keményítése céljából, ahol a héj 1—2 perc alatt a kívánt keménységet felveszi. A magok készítése történhet



7. ábra. Magfúvó készülék.

rázással vagy fúvással. A fúvóberendezés igen egyszerű, lényegében zárt tartályból áll, melyhez levegőbevezetés és egy csomkkal ellátott formázóanyag kivezető cső tartozik. 0,75—1,0 atmoszféra túlnyomású levegővel a formázóanyagot a kivezetőcső végére erősített és kb. 280° C-ra előmelegített fémmagszekerénybe fuvatják, néhány másodpercig nyomás alatt tartják az egész rendszert. A nyomás megszűntetésével a magszekerényben csak egy vékony kéreg marad vissza, a felesleges formázóanyag pedig visszahullik a tartályba. A további eljárás a fentebb elmondottak alapján történik.



8. ábra. Héjformázással készített magok.

A magszekerények annyiban térnek el az öntészetben használatos magszekerényektől, hogy azoknak egyetlen nyílásuk, az ú. n. befúvónyílásuk van szabadon, míg a többi nyílás teljesen zárt. Hogy a magszekerényből fúvás alkalmával a levegő eltávozhasson, szükséges levegőzőket is beépíteni.

A magok előnyei:

A belső konturok igen pontosak és nem töredeznek le, a magok közvetlenül a sütés után felhasználhatók, de hosszabb ideig is tárolhatók.

Rendkívül sima felületűek, a magszekerényből akkor is könnyen kivethetők, ha egyébként igen komplikáltak.

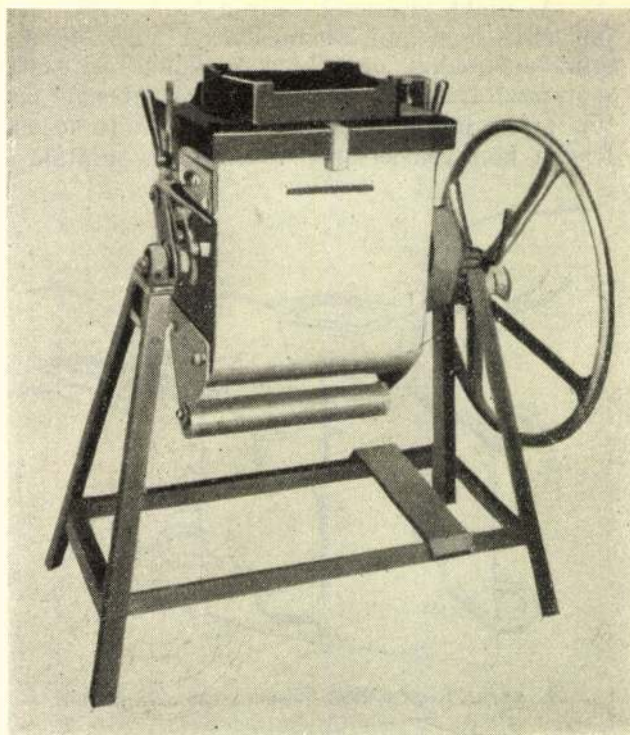
Magvasakra, viaszsinórokra, más merevítő eszközökre szükség nincs.

A magok rendkívül gázátbocsátóképesek.

A fém megmerevedéséig a magok rendkívül ellenállóak, megmerevedés után könnyen össze-roppannak és az öntvény szakadását, repedését kiküszöbölik.

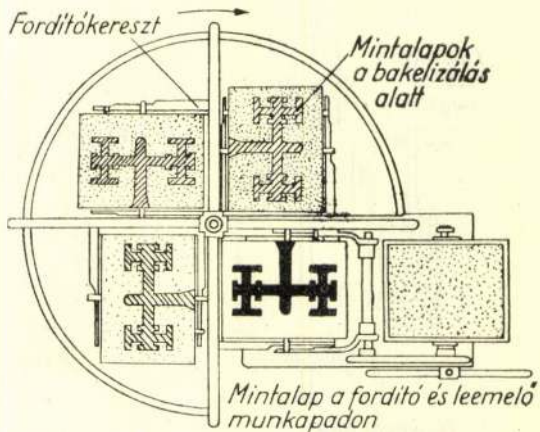
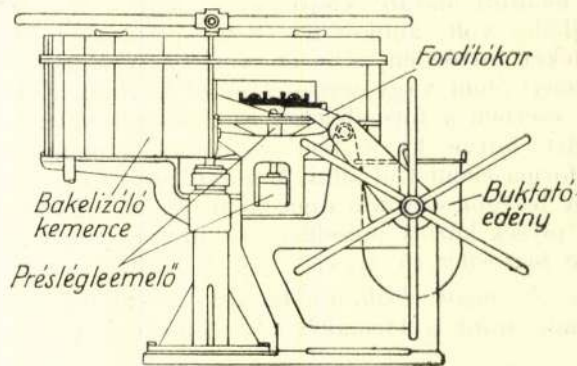
A magok eltávolítása rendkívül könnyű.

A héjformázás tökéletesedésével egyre több kérdés nyer megoldást. Az utóbbi kutatások bizonyították, hogy a nedves és száraz formázásnál alkalmazott megvágási módszerek nem vihetők át minden további nélkül a héjformázásra. Mivel héjformázásnál a felület igen sima, a szennyeződések, fémoxidokat könnyebben magával sodorja a beáramló fém, mint homokformánál. Ezért a beöntő nyílásokat úgy kell kiképezni, hogy azok megfelelő salakfogókkal legyenek ellátva. W. A. Soholosky (Foundry, Cleveland. 80.1952. No 8. 99/93. száma) részletes leírással szolgál.



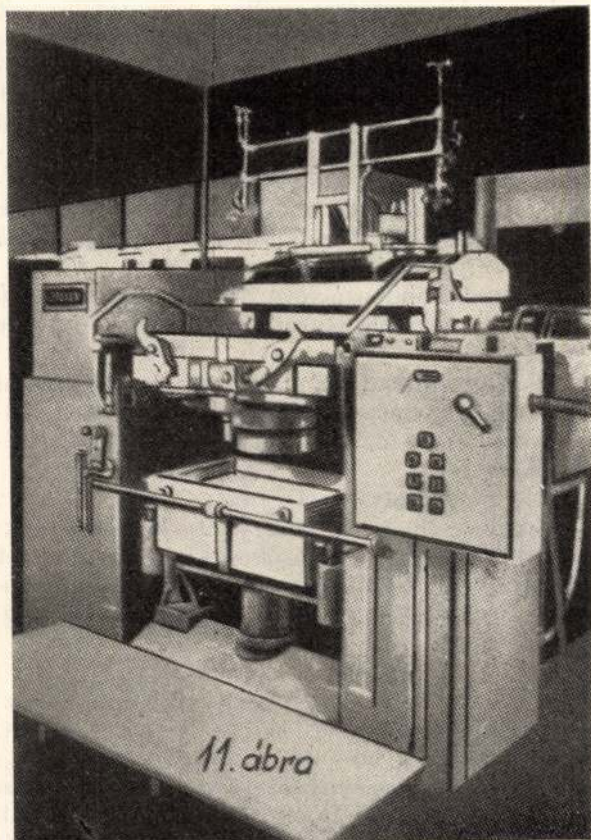
9. ábra. Egyszerű héjformázógép.

Az első kísérletek és a kezdeti fejlődés állapotában is a héjformázáshoz kizárólag *buktató edényt* alkalmaztak. Az ilyen megoldásnál egy-egy héj elkészítése 3—4 perc időt vett igénybe. A kemence külön volt építve. A fejlődés folyamán



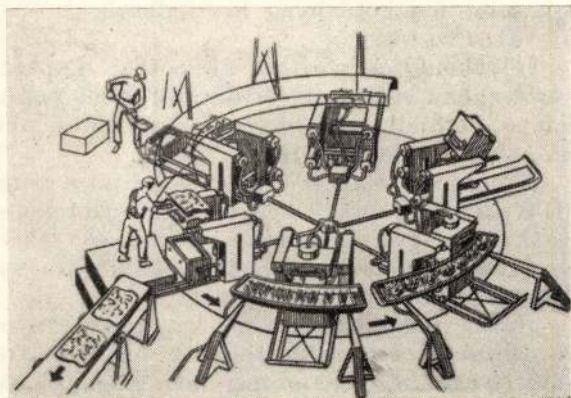
10. ábra. Félautomata gép.

a buktatható készüléket összeépítették a kemencével, a berendezés *jélautomatává* vált, s az időszükséglet formafelenként lecsökkent 1—2 percre. A kiszolgálás egyszerűbbé vált, a munkaerőszükséglet is csökkent.



11. ábra. Automata gép.

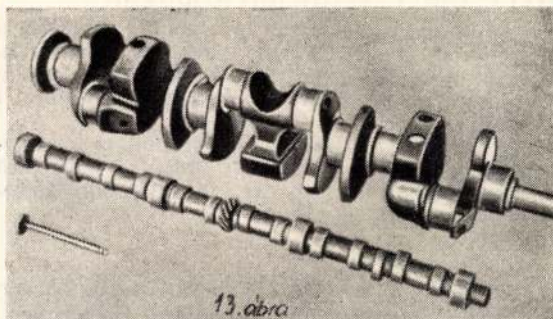
A további fejlődést a teljes automata gépek hozták, melyek működésénél a munkavállalótól csak a gép beindítása függ, s az egész folyamatot a gép automatikusan végzi. A gépesítés legfejlettebb mai állapotát a 12. ábra mutatja, amikor a gépegységek karusszal-szerű elhelyezése mellett a homokadagolás és a kész héjjak el-



12. ábra. Héjformázás karusszal-elrendezésű gépeken.

távolítása is automatikus és egy-egy forma elkészítési ideje 8—10 másodperc.

Az eljárás további fejlesztése a berendezések tökéletesítésére irányul, a gyorsabb sütési időkre, a héjnak a formáról való könnyebb eltávolítására, többféle fémre való kiterjesztésére, és nagyobb öntvények öntésének lehetőségére.



13. ábra. Héjformázással öntött forgattyús-, bütykös-tengely és szelep.

Az eljárás jól alkalmazható alumínium, szürkeöntvény, gömbgrafitos szürkevas és temperöntvényekhez, ólom- és ónszegény bronzokhoz, erősen ötvözött acélokhoz. Nem alkalmazható magnéziumötvözeteknél. Az eddigi kísérletek nem adtak megnyugtató eredményeket C-acéloknál sem.



14. ábra. 18/8-as ötvözetből készült szelepházak.

Az önthető legnagyobb öntvények nagysága nemrégig még 9—15 kg volt. Ma már 90 kg-os öntvényeket is öntenek héjformákba. A héjformák mérete a 600×1000 mm-t is eléri.

Ma a külföldi öntödék közül igen sok alkalmazza az eljárást. Legnagyobb mértékben az egyik külföldi vállalat új öntödéjében, ahol naponta 40.000 db kipuffogó szelepet öntenek. A bütykös- és főtengelyek nagyrészt és valószínűleg még több más alkatrészt is, megmunkálást pedig csak a felfekvési helyeken végeznek.

IRODALOM

1. Pölguter: Die Giesserei, 1952. 19. sz.
2. Francis Bello: Fortune, 1952. júl.
3. Amzs—Donner—Kahn: American Foundryman, 1952. jan.

A Vasipari Kutató Intézet Közleményei

Héjformázási kísérletek

SZEKERES JÁNOS

Я. Секереш:

ОПЫТЫ С ТОНКОСТЕННЫМИ ФОРМАМИ.

Опыты производились для разработки технологии тонкостенной формовки. Опыты распространились на оптимальное распределение зерен, содержание искусственной смолы, температуру бакелитизирования и на краски.

Занимались с разными искусственными смолами используемыми для тонкостенных форм и стержней. Искусственная смола как краска. Изготовление формочной и пескодувной машин.

Experiments were made to elaborate the technology of the shell-moulding process. — Our experiments extended to determine the most advantageous grain-size distribution, the suitable resin content, the pre- and after-bakelizing temperatures and the parting materials.

We considered to determine the various sorts of synthetic-resins which are not worthy for the shell-moulding and core binding processes. — Synthetic resins are suitable for surface-coating too. — A shell-moulding-machine and core-blower were fabricated.

Es wurden Versuche zwecks Ausarbeitung der Technologie des Formmasken-Verfahrens durchgeführt. Die Versuche erstreckten sich auf die zweckmässigste Sandkorn-Verteilung, auf den Harzgehalt, auf die Vor- und Nachbakelitisierungs-Temperatur, sowie auf die Trenn-Mittel.

Wir befassten uns mit den bei der Formmaskenfertigung und bei der Kernbindung in fragekommenden verschiedenen Kunstharzsorten. — Kunstharze liefern entsprechende Formoberflächenüberzüge. — Eine Maskenformmaschine und eine Kernblasmaschine wurden angefertigt.

Az öntéssel foglalkozó külföldi irodalomban igen sokszor történik utalás a Croning-eljárásra. Az eljárás lényege abban foglalható össze, hogy nagy tűzállóságú kvarchomokhoz műgyantát adagolunk. A keveréket 200—300° C-on hevítve (bakelizálás) nagyszilárdságú, sima felületű formát nyerünk és az ebben készült öntvény más formázóanyaghoz képest számos előnnyel rendelkezik. Ennek az eljárásnak különösen kedvelt alkalmazási területe olyan öntvények gyártásánál van, ahol az öntvény legyártása után megmunkálás nélkül is sima felületre van szükség, mérethűség mellett. Pl. a németek ezzel az eljárással állítják elő a varrógéppalkatrészeket. Igen nagy területen alkalmazták a hadiiparban is. NDK-ban armatúrákat, dugattyúkat, bordás hengerfejeket stb. gyártanak ezzel az eljárással (3).

A műgyantás formázás hazai megvalósítása érdekében kísérleteket folytattunk a megfelelő műgyanta típus kiválasztására, valamint a formázási technológiának a kidolgozása érdekében. A kísérleteket 1950. év elején kezdtük meg. Első lépés a hazai alapanyagokból legyártható műgyanták előállítása volt. A Kőbányai Műanyag Gyár 3 gyantatípust állított elő tisztán hazai, vagy majdnem teljesen hazai nyersanyagokból.

Irányadó szempont volt a gyantaféleségek megválasztásánál a hazai alapanyagokon kívül az, hogy a gyanta nagy olvadáspontú, jól porítható (így a homokkal jól keverhető) legyen és emellett a homokkal együtt felmelegítve kis viszkozitású olvadékot adjon és így könnyen bevonja a homokszemcsék felületét vékony gyantaréteggel. A felsorolt szempontoknak megfelelően a kísérletek céljaira előállított 3 gyanta-típus a következő volt:

I. Savas kondenzációjú, magas olvadáspontú műgyanta, hexametilentetraminnal keverve és porítva.

II. Magas olvadáspontú, katalizátor-váltással készült lúgos gyanta, mely egyrészt külföldi fenolból és krezolból, másrészt magyar kátránytermékekből készült.

III. Folyékony rezol-gyanta.

Tekintve, hogy a fenolgyanta keresett cikk, a felsorolt műgyanta típusokon kívül kísérleteket folytattunk a számbajöhető összes gyantatípusokkal. Ezek a gyantatípusok az alábbiakban foglalhatók össze:

IV. *R. M. gyanta*

A Rákosi Művek ipari gázgyárában a gázvízből nyerik. Összetételére nézve 10—15% fenolt, 30—40% krezolt, 30—40% xilenolt és 10—20%-ban kátrányszerű szennyező-anyagokat tartalmaz. Héjformázás céljaira finomítás nélkül nem alkalmas, ellenben jól használható mint magkötő és fekecsanyag.

V. *Fenolszurok*

Szárítva mint magkötőanyag kiváló kötőkepeséget mutat. 2% fenolszurok adagolásával a normálhomokban >13,200 g/cm² nyomószilárdság és 4030 g/mm² nyomószilárdság érhető el 240° C-on.

VI. *Difenol*.

Mint magkötőanyagot próbáltuk ki. 4% adagolásával 260° C optimális szárítási hőmérséklet mellett $\sigma_D \geq 13,200$ g/cm² és $\sigma_T \leq 6820$ g/cm² nyírószilárdságot értünk el, ami azt bizonyítja, hogy mint magkötőanyag használható.

VII. *Ortokrezol*

Folyékony és porított állapotban kapható. A hazánkban előállított ortokrezol rezol-gyanta, tehát a külföldi ortokrezol-gyantákkal szemben nem savas kondenzációjú.

Ebből kifolyólag az előállítók szerint a zsugorodása a fenol-gyantáéval egyenértékű. Kötőkepesége kiváló, így magkötési célokra és fekecsanyagként alkalmazható. Héjformázási célra való alkalmazására kísérletek folynak.

Hazai vonalon lejárásnál kapott kátrányokból állítanak elő szétválasztott fenolt, para-, meta- és ortokrezolt, ami még nem fedezi a hazai szükségletet. A közeljövőben felállítandó ú. n. fenoszolván-üzemek a tervek szerint nemcsak

gyantaellátásunkat fogják 1954—55-ben biztosítani, hanem esetleg exportra is jut gyantánk.

A fenti gyantatípusok közül legmegfelelőbbnek a I. savas kondenzációjú gyantatípust találtuk. Ezért alábbi kísérletek céljaira kizárólag ezt használtuk fel.

Homok

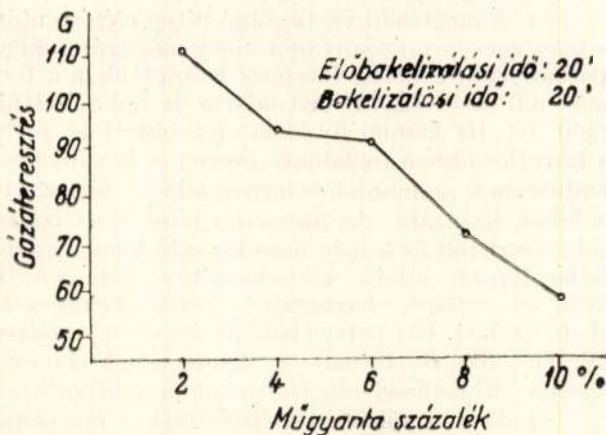
A műgyantás formázáshoz felhasznált homoknál igen fontos, hogy az nagy SiO₂-tartalmú, mosott, osztályozott, nem túl finomszemű homok legyen. Tapasztalatunk szerint természetes homok alkalmazásakor a homokban lévő agyagtartalom miatt nem jön létre tökéletes gyantafilm és ezért felületi pergés lép fel a forma felületén. Kísérleteink szerint a homok leghelyesebb összetétele :

0,2 —0,3 mm Ø	50%
0,1 —0,2 „ Ø	40%
0,06—0,1 „ Ø	10%

A kémiai összetétel tekintetében fontos, hogy a SiO₂-tartalom legalább 92% legyen, ami mosott, osztályozott kvarchomoknál igen könnyen elérhető. A homokban lévő szennyeződések közül a CaO és a Fe₂O₃ 1%-nál több ne legyen.

A forma szilárdságát a keverékbe adagolt gyanta mennyisége szabja meg. Tapasztalataink szerint a műgyanta óriási szilárdságot biztosít. Kísérleteink szerint a különböző mennyiségű gyantaadagolás az alábbi táblázatban feltüntetett szilárdsági értékeket adja :

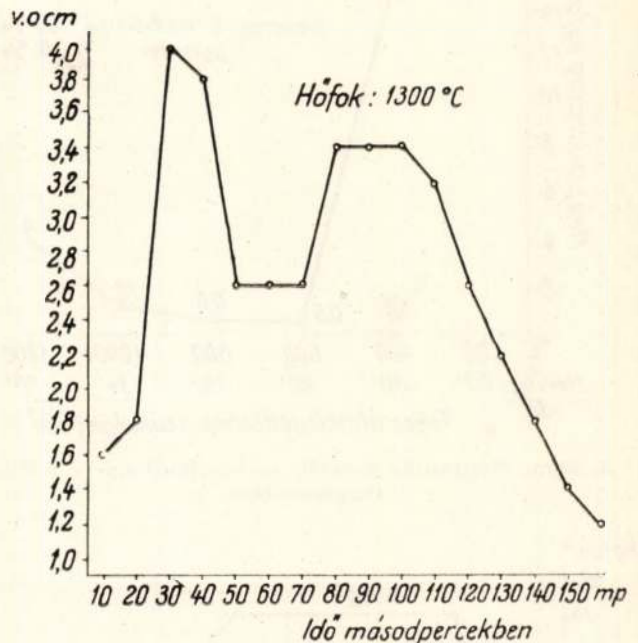
Gyanta %	Nyomószilárdság g/cm ²
2	3 600
2	114 000
6	nem mérhető
8	„ „
10	„ „



1. ábra. Műgyantás keverék gázáteresztése.

A táblázatból látható, hogy már 3—4% gyantával minden igényt kielégítő szilárdsági értékeket kapunk. Azonban a gyantamennyiség adagolását az elérhető szilárdságon kívül az a körülmény is megszabja, hogy kis gyantaszázalék mellett a forma felületén szemlepergés jelentkezik, mely csak 7—8% gyantaadagolásnál szűnik meg.

A műgyanta százalékos növelésével a hideg gázáteresztés erősen csökkenő irányzatot mutat. A gyantaadagolás és a gázáteresztőképesség közötti összefüggés az 1. ábrán látható : 2% gyantával 110-es a gázáteresztőképesség, 10% gyantával már csak 57,5 egységnyi gázáteresztés mutatkozik.



2. ábra. Műgyantás keverék gáznyomása.

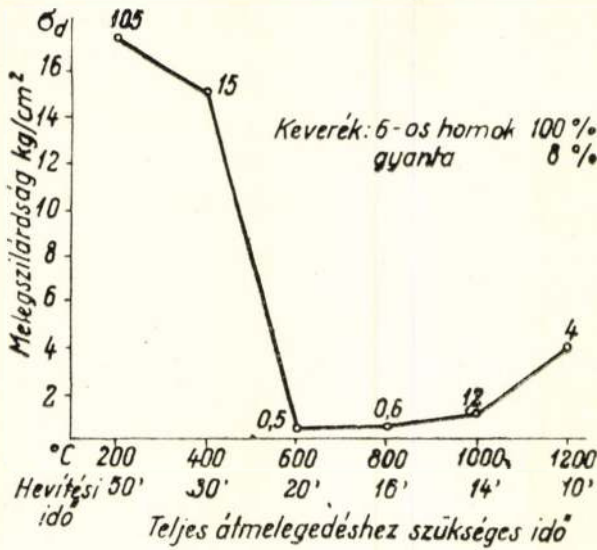
Mivel a gáznyomás a gázáteresztéssel fordítva és az adagolt gyanta mennyiségével egyenesen arányos, igen fontos kérdés volt megvizsgálni a gyanta-homok-keverék gáznyomását. Méréseink eredményeképpen megállapítható, hogy a 8%-os keverék, melynek gázáteresztése 73 körül van, viszonylag kis gáznyomást mutat (2. ábra).

Érdekesnek mondható a mindössze 4 cm v. o. maximumon kívül, hogy a maximum a szokásos 5—10 másodperc helyett 30 mp múlva következik be.

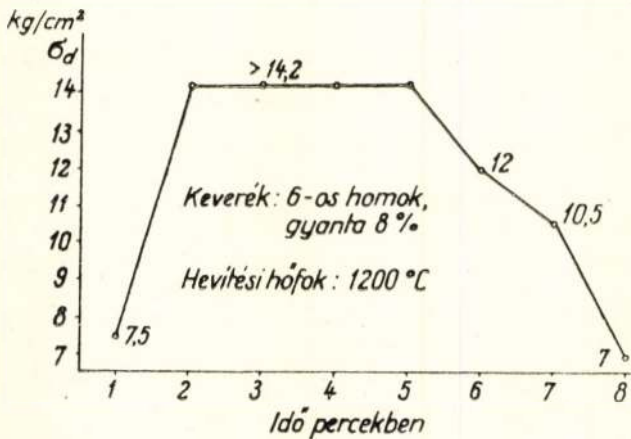
Az aránylag hosszú idő után elért gáznyomás-maximum az öntvények lyukacsosodása szempontjából igen kedvező, mivel 30 mp. múlva az öntvény felületén képződő kéreg sok esetben már képes megakadályozni a gázoknak az öntvénybe való behatolását.

Igen fontos, hogy a formázóanyag megfelelő melegsilárdsággal rendelkezzen, különösen magokban. A nem elegendő melegsilárdság következtében a mag nem tud ellenállni a még folyékony fém statikus nyomásának és idő előtt össze-roppan. Ebből a szempontból vizsgálva a műgyantás formázóanyagot, a melegsilárdsági tulajdonságát is vizsgálat tárgyává tettük a hőfok és a hevítési idő függvényében. Méréseink eredményét a 3. és a 4. ábra foglalja össze, melyből látható, hogy a kibakelizált próbatest 200° C-on 105 000 g/cm² nyomószilárdságot, 600° C-on már csak 500 g/cm² értéket, majd 600° C felett újra emelkedést mutat és 1200° C-on már eléri a

4000 g/cm² nyomószilárdságot. A vizsgálat során a próbatesteket annyi ideig hevítettük, míg teljes keresztmetszetükben átvették a kemence hőmérsékletét.



3. ábra. Műgyantás keverék melegsziárdsága a hőfok függvényében.



4. ábra. Műgyantás keverék szilárdsága a hevítési idő függvényében.

A reális melegsziárdsági tulajdonságokat jobban megközelíti a hevítési idő függvényében történő vizsgálat, ahol a próbatestet azonnal 1200° C hatásának tesszük ki. Ebből a vizsgálatból kiértékelhetjük, hogy milyen hosszú ideig képes nyomást, illetve igénybevételt elviselni a gyantás keverék 1200° C-on. A vizsgálatok eredményét a 4. ábra mutatja. Látható, hogy 7—8 percig tekintélyes szilárdsággal rendelkezik a formázóanyag s így korai magösszeesésből adódó öntvényselejt nem várható.

Nagyon fontos tulajdonsága a formázó anyagkeveréknek a *hőtágulás* és a *zsugorodás*. Nagy hőtágulás és zsugorodásnál könnyen megreped a forma s ebből kifolyólag igen gyakran selejtessé válik az öntvény. Ezért a 8%-os gyantakeveréket megvizsgáltuk hőtágulás szempontjából (5. ábra). A gyantás keverék jellemzője dilatációs szempontból a kis tágulás s a minimális zsugorodás. Ez a tulajdonsága magyarázza a műgyantás

kötésű formázóanyagok precíziós öntésre való alkalmazhatóságát.

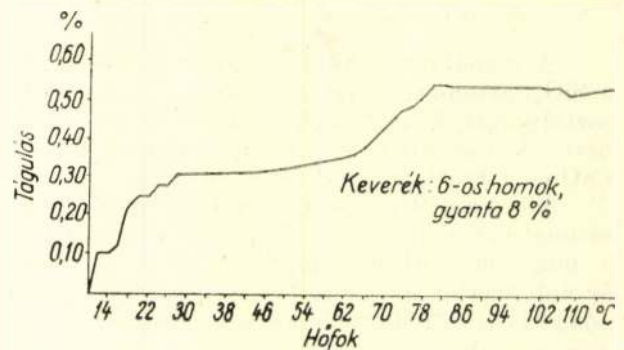
Forma elkészítése szempontjából kísérleteket folytattunk:

1. A műgyantás keveréknek nyersen való formázásával.

2. Az irodalom szerinti két lépcsőben történő kibakelizálással.

ad 1. A formának nyersen való elkészítése és csak egy lépcsőben történő bakelizálása céljából a homokgyanta keverékhez bentonitot és vizet adagoltunk, hogy ezáltal nyersformázási tulajdonságokat kapjunk. Az így elkészített keverékkel formákat készítettünk s azokat utána közvetlenül bakelizáltuk. Az ilyen módon elkészített forma nem volt megfelelő, mivel felületén igen erős szemlepergés mutatkozott.

ad 2. a) A száraz homok-gyanta keveréket 100—200° C hőfokra felmelegített mintára vittük rá.



5. ábra. Műgyantás keverék tágulása a hőfok függvényében.

A minta melegének hatására a homokszemcsék között lévő műgyanta meglágyul, a homokszemcséket hártyszerű bevonattal vonja be, aminek következtében a mintán 4—8 mm vastagságú formaréteg keletkezik.

b) A megfelelő vastagságú réteg elérése után a felesleges formázóanyagot, mely még száraz állapotban van, a kéreg tetejéről leöntöttük s a formát mintával együtt másodszor is felhevítettük (300° C). Itt kémiai folyamat játszódott le, mely a következőkben foglalható össze: a hexamethyltetramin ammoniát és formaldehidet fejlesztett a hőfok hatására. Az ammónia mint katalizátor a formaldehid és a még nem reagáló fenol vegyületbe lépett, minek következtében bakelizáló kötéssel szilárd, barnaszínű kéreg keletkezett (bakelizálás). Pár perces bakelizálás után a szilárd kérget alkotó formát a kemencéből kivéve, gyenge ütögetéssel eltávolítottuk a mintáról.

c) Az így elkészített félformákat összekapcsolva, felállítva, homokba ágyazva szokták leönteni. A két formafél pontos illeszkedést 2—3 ék és a másik formafélen az ékhorony biztosítja.

Üreges magok készítésénél, ahol öntészeti szempontból fontos a gyors dermedés, a hővezetőképesség fokozása céljából az üreges magot aprószemű kavicsal, vagy söréttel töltik ki.

A formának a mintáról való könnyű leválasztása céljából a fémmintát (lehetőleg könnyűfém)

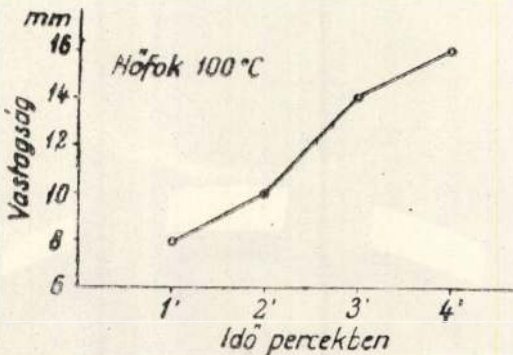
a száraz keveréknek a rászórása előtt fekecszerű anyaggal¹ vontuk be, mivel a gyanta olvadt állapotban rendkívül erős ragasztóanyagként viselkedik és így erős kötést hoz létre a minta és a homok között. Leválasztóanyagképpen kísérleteink alkalmával az alábbi anyagokat alkalmaztuk:

1. paraffin,
2. cinksztearát,
3. paraffinos grafitkeverék,
4. montán viasz,
5. cinksztearátos grafitkeverék,
6. grafit,
7. vízüveg,
8. vízüveg és grafitos kombináció,
9. víz, grafit és bentonit szuszpenzió.

Kísérleteink szerint ezek közül legalkalmasabb formaleválasztás céljaira a víz-grafit-bentonit szuszpenzió és a montánviasz. A leválasztóanyag a mintára felvihető befúvással és ecseteléssel is, azonban figyelmet kell fordítani minden esetben arra, hogy a felvitt réteg minél vékonyabb legyen és különösen ecsetelésnél a minta felületén lévő apró éleket, mintákat, rajzolatokat el ne tömjük, mert ezzel tompítjuk a forma alakhűségét.

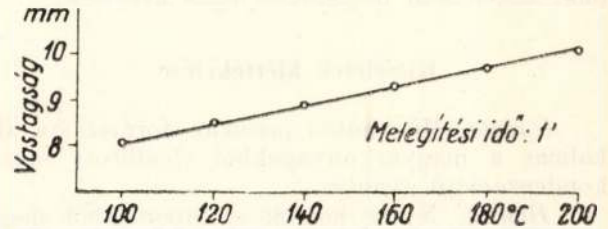
A felhevített mintára rászórva a száraz homok-műgyanta keveréket, azt tapasztaljuk, hogy a kéregképződés a hőfok és a szárítási idő függvénye. Magasabb hőfokon a kéregképződési idő rövidebb. A hőfoknövelésnek azonban határt szab, hogy a gyantának szilárd állapotból át kell mennie folyékony fázisba és itt megfelelő hosszú ideig folyékony állapotban kell lennie ahhoz, hogy egyrészt a homokszemcséket jól körülvegye, másrészt a formafelületet jól kitöltse. 200° C feletti előbakelizálásnál a megkeményedés már túlságosan gyors.

Az előbakelizálás idejétől függ az elérendő kéreg vastagsága is. A készítenő kéreg vastagságát az öntvény adottságai szabják meg. Nagyobb statikus nyomásnál vastagabb bakelizkéregre van szükség, vastagabb kéreg eléréséhez pedig hosszabb melegítési időre. A 6. ábrán bemutatjuk a kéregképződési idő, hőfok és a kéregvastagság összefüggését. A 7. ábrából leolvasható, hogy 100° C kikeményítési hőfokon 1 perc múlva is elérhető a sok esetben elegendő 8 mm-es vas-



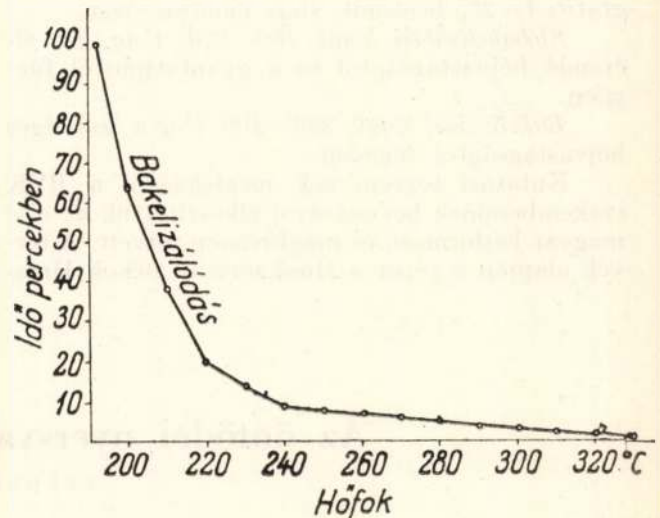
6. ábra. Rétegvastagság az idő függvényében előbakelizálásakor.

tagságú kéreg. A melegítési idő növelésével nő a héjvastagság. 3 perc melegítés után 14 mm-es réteg képződik, mely azonban a fordítólap átfordítása után már nem tudja önmagát megtartani és leszakad. 1 perces hevítéssel növekvő hőmérsékleten is nő a héjvastagság.



7. ábra. Rétegvastagság a hőfok függvényében előbakelizálásakor.

A már előbakelizált formát mintalappal együtt magasabb hőfokú (250–400° C-ig) kemencébe helyezve megkezdődik a bakelizálás. A bakelizálási idő és a hőfok közötti összefüggés megállapítása céljából a 8. ábrán látható méréseket végezzük el. A bakelizálás céljaira 50 × 30 mm



8. ábra. Bakelizálás a hőfok függvényében.

Ø-jű próbahengereket készítettünk. A hőfok növelésével a kibakelizálást gyorsabban értük el.

Az öntés alatti viselkedés tanulmányozása céljából félformákat gyártottunk laboratóriumi és félüzemi viszonyoknak megfelelően. Az elkészített félformákat homokba ágyaztuk be. Öntéskor a bakelitos formában füstképződés volt tapasztalható, ami az égő műgyantából származott. A füstképződés aránylag hosszú ideig tartott, ami arra enged következtetni, hogy a teljes kiégés lassan következik be. Öntés után az öntvényről a műgyantás homok maradványait igen könnyen eltávolíthatjuk. Az öntvényen semmiféle ráégés nem tapasztalható. Az öntvény felülete fényes és sima.

Az öntési próbák azt mutatták, hogy a műgyanták megakadályozzák a formázóanyagok az öntvényre való rátapadását.

Kezdeményezésünk alapján számos öntödékben, pl. Wilhelm Pieck-gyár, Salgótarjáni Tűzhely-

gyár stb. jó eredménnyel használják a műgyantát mint kötő- és mint fekecsanyagot.

Kiemelkedően kedvező tulajdonságuk a műgyantáknak öntészeti szempontból, hogy öntési hőmérsékleten nagy a melegszilárdságuk, de lehűléskor kb. 100° C alatt önmaguktól szétporlanak. Ezért mint magkötőanyagok kiválóak.

Kísérletek kiértékelése

Gyanta. Műgyantás precíziós formázásra alkalmas a magyar anyagokból előállított savas kondenzációjú gyanta.

Homok. Nyers homok szempontjából megfelelő a magas olvadáspontú mosott, osztályozott szintetikus homok a már előbb megadott szemcseösszetétellel. A homok szemcseösszetételét az előző felületi finomság szabja meg.

Legalkalmasabb a homok + 8—9% műgyanta keverék.

Formázás. Leghelyesebb a száraz homok + műgyanta keveréknek két fázisban történő kibakelizálása.

Formaleválasztó anyag: 100% H₂O, 20% grafit, 1—2% bentonit, vagy montán viasz.

Előbakelizálási hőfok 160—220° C-ig. Az előrendő héjvastagságtól és a gyantatípustól függően.

Bakelizálási hőfok. 300—400° C-ig a szükséges héjvastagságtól függően.

Kutatási terveinknek megfelelően, a BVK szakembereinek bevonásával elkészítettük az első magyar héjformázó és magfúvógép terveit. A tervek alapján a gépet a Munkaerőtartalékok Hiva-

talának 7. sz. tanműhelye fiatal ipari tanulókkal 1953. április 4-re dícsérendő szorgalommal elkészítette.

A gépen elsőként a KÖVAC mágneseknek, a R. M. varrógép és motorkerékpár alkatrészeinek a gyártását indítjuk el.

A héjformázáshoz szükséges mintalapokat és magszekrényeket a R. M. készítik el. Elsőként alumínium mintalapokat alkalmazunk, melyeket minden valószínűség szerint keményebb fémekkel fogunk később pótolni.

Leválasztó anyagként montán viaszt alkalmazunk, azonban kipróbáljuk a dokumentációból ismert szilikonos bevonás lehetőségét is.

Minden reményünk meg van rá, hogy a közel jövőben már az ipari öntvényeink gyártásánál mutatkozó tapasztalatokról számolhatunk be.

Összefoglalva a műgyantás formázás előnyeit, más eljárásokkal szemben az alábbiak említhetők meg:

- a) rendkívül kevés formázóanyag felhasználása;
- b) a forma elkészítése gyors és jól gépesíthető;
- c) az elkészült formák raktározhatók;
- d) az öntvények méret- és alakhűk;
- e) az öntvények felületéről a homok igen könnyen eltávolítható.

IRODALOM:

1. Fiat Final Report No 1168. I.
2. Modern Plastics 1950. július.
3. Kálmán Lajos: Tanulmányút NDK-ban 1951

Az öntödei nyersvas minőségi kérdései

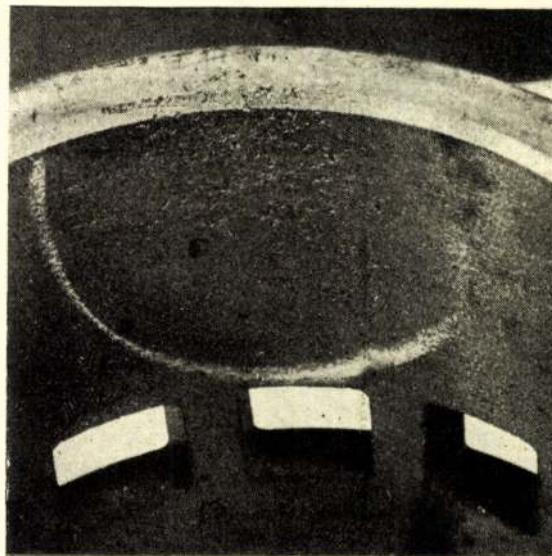
NÁNDORI GYULA

Д. Нандори:
ВОПРОСЫ КАЧЕСТВА ЛИТЕЙНОГО ЧУШКОВОГО ЧУГУНА

Dipl. Ing. Julius Nándori:
Qualitätsfragen des Gießereirohisen.

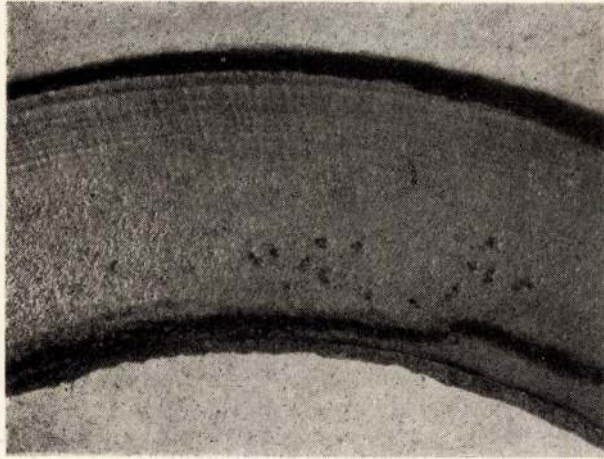
Az olvasztásra szánt adagok összeállításánál legfontosabb kiinduló anyag a nyersvas. Vasöntödénk jelenleg kétfajta nyersvasat használ: a diósgyőrit és a Szovjetunióból importált nyersvasat. A gazdaságos gyártás kívánalmainak megfelelően nyersvasfelhasználásunk a betét 20—50 %-a között változik.

Öntödénk az elmúlt év közepéig túlnyomóan csak Szovjetunióból származó szürke nyersvasat, kismennyiségben diósgyőri bauxit nyersvasat használt. Utóbbi a kísérleti törpekohóban készült, kalciumaluminát salakképzéssel. Az előbbieken megjelölt nyersvasakat fokozatosan felváltotta az új öntőgépen kokillába öntött diósgyőri nyersvas. Amint az új nyersvasat egyre nagyobb mér-



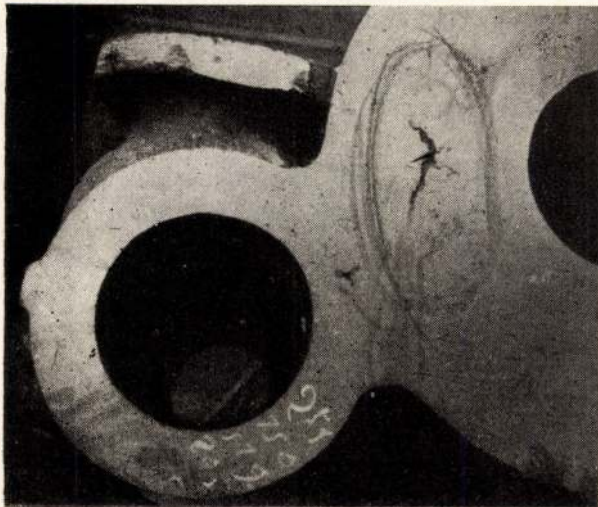
1. ábra.

tékben használtuk, úgy kezdett jelentkezni egy eddig ritkán tapasztalt selejtjelenség: a túlzott mértékű zsugorodás. Legszembetűnőbben forgástesteknél jelentkezett, dugattyúknál, hengerperselyeknél és gőzhengereknél. Az 1. ábrán megmunkált hengerpersely látható, a szívódás



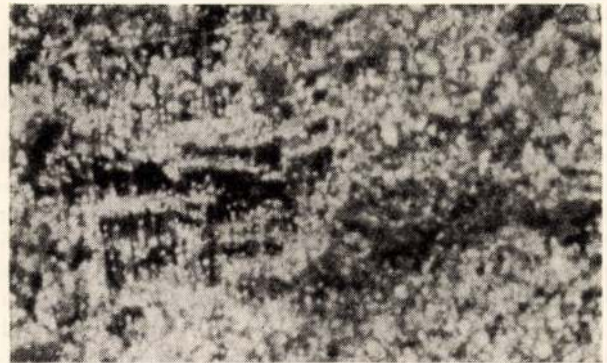
2. ábra.

helyeit megjelölve. A 2. ábrán egy hengerpersely közepéből kivágott gyűrű figyelhető meg, a jelzett részen szívódások láthatók a fal közepén. Ezek a szívódások megmunkáláskor az 1. ábrán látható módon kerültek felszínre a megmunkálás utolsó szakaszában, a simító fogásnál. A 3. ábra



3. ábra.

nagynyomású gőzhengert mutat, a jelzett helyen a szívódás 40 mm mély. A furatban megmunkálás után az előbbieken bemutatott hibák ugyancsak láthatók voltak. Az 1. és 2. ábrákon bemutatott jelenségeket kezdetben grafitdúsulásnak gondoltuk, de alaposabban megfigyelve, megállapítottuk, hogy szívódással állunk szemben. Több selejtezett gőzhengert és hengerperselyt összetörtünk. A töret felületén négy-ötszörös nagyításban üregek voltak láthatók, amelyekben dendritek helyezkedtek el és megmunkáláskor felszínre kerültek. Nagyobb méretű üregekben ezek a dendritek szabad szemmel is láthatók voltak. A 4. ábrán egy hengerpersely töretén megfigyelhető szívódási üregekben elhelyezkedő dendritek láthatók négyeszeres nagyításban.



4. ábra.

Felvetődhetik a kérdés, hogy az előbb bemutatott selejtjelenségek a nyersvasra, vagy egyéb körülményekre háríthatók-e. Hat hónapon keresztül rendszeres megfigyeléseket végeztünk. Ezeknek alapján bebizonyosodott, hogy a selejtjelenségek a Diósgyőrből származó nyersvasra vezethetők vissza. Az 1. táblázatban az ö. v. 22 anyag (Si = 1,0—1,3%, Mn = 0,7—0,9%) adagösszeállítása van feltüntetve. Az első három hónapban csak diósgyőri nyersvas állt rendelkezésünkre. Az első hónapban az acélhulladék erős ingadozása a nyersvas változó Si-tartalmától függött. A második hónapban kéregöntésű Griffin-kerekeket adagoltunk, hogy az acélhulladék mennyiségét csökkentjük, a harmadik hónapban az adagösszeállítás lényegében nem változott. A szívódások nagymértékben jelentkeztek, ennek következtében hengerperselyeket csak eredménytelenül tudtunk gyártani. Megfigyelésünk negyedik hónapjában a Szovjetunióból származó feles nyersvasat

Nyersanyag	I. hó	II. hó	III. hó	IV. hó	V. hó	VI. hó
Szovjet szürke ny. v. LK. 3	—	—	—	—	35%	35%
Szovjet feles ny. v.	—	—	—	20%	—	—
Diósgyőri ny. v.	40%	35%	35%	15%	—	—
Kéregöntvény töredék	—	20%	20%	15%	—	—
Saját töredék	30—15%	20—15%	20—15%	35—30%	40—30%	40—30%
Acélhulladék	25—40%	20—25%	20—25%	15—20%	20—30%	20—30%
Tükörvas, 12% Mn	5%	5%	5%	—	5%	5%

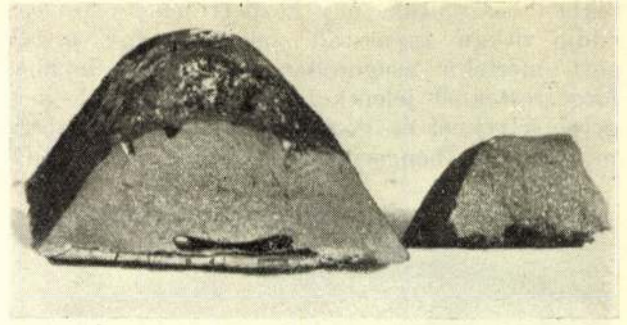
adagoltunk 20%-os arányban, javulás meglepően hirtelen és határozottan jelentkezett. A 3. ábrán bemutatott mély szívódások és a furatban levő szívódásokból álló foltok is eltűntek. Az ötödik és hatodik hónapban LK. 3 minőségű, kis alakú kokillába öntött szovjet nyersvasat használtunk. A hat hónap alatt egyéb jelentős tényezőkben számottevő változás nem állott be.

Mivel e jelenségek okát a nyersvasra vezettük vissza, megvizsgáltuk, hogy a régebben és a jelenleg használt szovjet, illetve diósgyőri nyersvas között milyen különbségeket lehet megfigyelni.

Az első és legfeltűnőbb különbség a nyersvasak töretén mutatkozott. Az elmúlt év közepéig használt szovjet nyersvas durva, csillogó töretű volt, az új diósgyőri nyersvas sima, tompaszürke és rendkívül finom töretű.

A szovjet nyersvasak kén tartalma 0,03% alatt volt, e fölé ritkán emelkedett. A kémiai elemzésekben megadott összetételek szűk határok között mozogtak. A diósgyőri nyersvasra általánosságban jellemző a nagy kén tartalom: 0,02-től 0,09-ig változik, több szállítmánynál 0,1%-ot is elérte, illetve meghaladta. Kisebb kén tartalom csak nagy Si-tartalom esetén volt megfigyelhető, a legnagyobb kénértéket főleg a kis és közepes Si-tartalmúakban észleltünk, de azok kémiai összetétele igen tág határok között mozog, így pl. a Si-tartalom 1 és 6% között változott. A kis Si-tartalmúak között gyakran lehetett találni teljesen fehér töretűeket is.

A diósgyőri nyersvasak töretét kezdetben az öntőgép kokillájának hűtőhatásával magyaráztuk. Ez azonban nem bizonyult helytállónak, mivel az utóbbi időkben beérkezett ugyancsak kokillába öntött kis alakú szovjet nyersvas súlya csak harmadrésze a diósgyőrinek, amint ez az 5. ábrán



5. ábra.

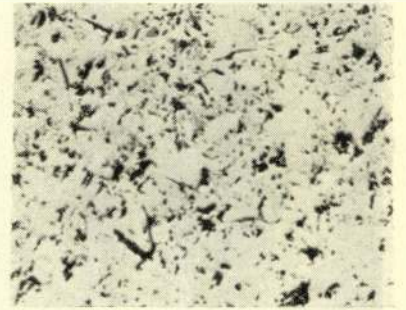
látható. Az elmúlt év közepéig használt szovjet nyersvasakat metallográfiai vizsgálatoknak vettük alá. A 6. ábra ezeknek a nyersvasfajtáknak jellemző grafitképét mutatja 100-szoros nagyításban. Közvetlenül a kokilla falához közel eső részen a grafitkép nem mindig szabályos hipoeutektikus jellegű, hanem a primér grafitlemezek között szétszórva durvább grafit látható, mint ezen a felvételen. Gyakran mutatkozott a nyersvascipók belsejében hipoeutektikus jellegű folt, ahol dendritek között hálós elrendeződésben jelent meg a finom eutektikus grafit. A nyersvas alapanyaga nagyon változatos képet mutatott: néhol csak perlitet figyeltünk meg, néhol a Si-tartalomtól függően a perlit mellett nagymennyiségű ferrit is volt. Sok nyersvasnak az alapanyaga martenzitet tartalmazott, vagy pedig a gyors hűlés következtében az ausztenitnek valamilyen átalakulási termékét, mint pl. a 7. ábrán, 340-szeres nagyításban, tús troosztitot. A durva martenzittük között jelentékeny mennyiségű maradék ausztenit is volt, amely -80°C -os mélyhűtéssel martenzitté alakult át. Ezeknek a szövetelemeknek a jelenléte a nyersvas töretével nem volt



6. ábra.



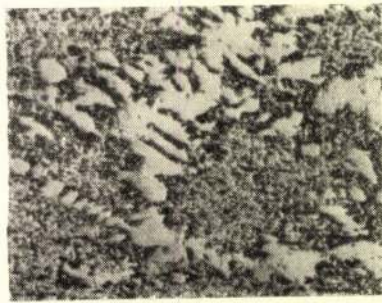
7. ábra.



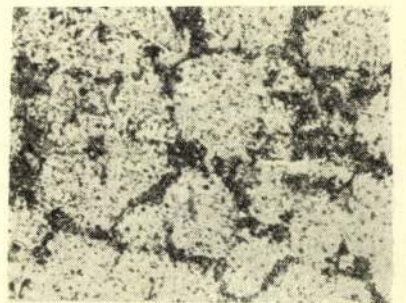
8. ábra.



9. ábra.



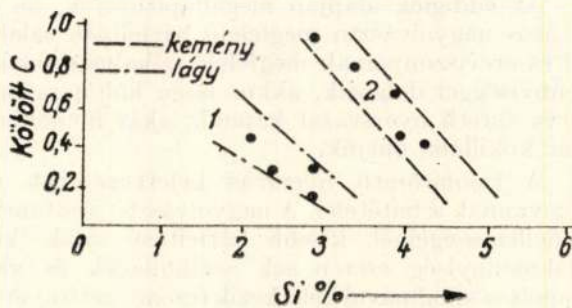
10. ábra.



11. ábra.

összefüggésben, mert mindegyik nyersvas törete durva volt. Az újonnan beérkezett kis alakú szovjet nyersvasokról ugyanezeket mondhatjuk el. A diósgyőri nyersvas grafitképe 100-szoros nagyításban a 8. ábrán látható, mely a megvizsgált 20 db. nyersvascipó közül a legjellegzetesebb volt. Foltokban fordul elő durvább grafitkiválás, főleg a nyersvascipó közepén: ilyen látható a 9. ábrán. Feltűnő volt főleg 2%-nál nagyobb Si-tartalom esetén a gyorsan hűlt részekben a grafitnak foltokban való elhelyezkedése. Ilyet mutat be a 10. ábra 105-szörös nagyításban. A diósgyőri nyersvas alapanyagában eddigi megfigyelésünk szerint 2% Si-tartalom alatt csak perlit mutatkozott, 2% fölött a ferrit is kezdett megjelenni. Az erősen hűtött részekben a 10. ábrán látható hálók perlitet mutatnak (11. ábra, 60×). A foszfeedutektikum is ezekben helyezkedik el. A grafitfoltokban a finom grafitlemezek mellett ferrit található. Durva primér grafitlemezek helyett finom lemezes grafitfoltok keletkeztek, a foltokban látható ferrit primér ferrit, ami gyorsulás következtében keletkezett. A hálószerű perlitelrendeződés a nyersvascipó középefelé fokozatosan átmegegyenletes elrendeződésbe, ahol a szövetszerkezet lehet perlit-grafitos, vagy a Si-tartalomtól függően perlit-ferrit-grafitos.

A kötött karbontartalom az egyes nyersvasfajtákra jellemző. Azonos Si-tartalom mellett különböző helyeken és viszonyok között gyártott nyersvasfajtákban a kötött karbon mennyisége változhat. Roll (1) szerint, bizonyos kötött karbonmennyiség a nyersvasnak lágy, illetve kemény jelleget ad. Roll szerint ez a határ 0,35% kötött karbon, más szerző szerint 0,7%. A 12. ábrán a



12. ábra.

Si és a kötött karbon összefüggését lehet leolvasni a diósgyőri nyersvasban (1. mező) és a szovjet nyersvasokban is (2. mező). A jelenleg használt kis alakú szovjet nyersvas Si — kötött karbon viszonyának megállapításához még nincs elég adatunk.

A diósgyőri nyersvasra jellemző a nagy kötött karbontartalom. Amíg a szovjet nyersvasokban 2,5%-os Si-tartalom mellett túlnyomóan ferrites alapanyagot figyeltünk meg, addig Diósgyőrből származó nyersvasokban még 3,5–4% Si-tartalom mellett is jelentékeny mennyiségű perlitet lehet találni. Roll adatai alapján a diósgyőri nyersvas keményítő tulajdonságokkal, a szovjet nyersvasak pedig lágyító tulajdonságokkal

rendelkeznek. Ezt a hatást valóban meg is figyeltük. A diósgyőri nyersvasak keményítő hatását 30 mm falvastagságú hengerfedeleken észleltük a legszembetűnőbben. A diósgyőri nyersvasal készített adagok esetén 1,7–1,8% Si-tartalomkor a keménység elért 160–170 Brinell egységet Poldi-kalapáccsal mérve. A régi keletű szovjet nyersvasokkal ez a keménység csak 1,3–1,4% Si-tartalommal volt elérhető, ugyanezt tapasztaltuk féktuskók gyártásakor is. Vizsgálatok alapján megállapíthatjuk, hogy a nyersvasak primér grafitkiválását a kokilla jelentősen nem befolyásolja, változás csak a nyersvas alapanyagán mutatkozik. A két nyersvasfajta között talált különbségek alapján a diósgyőri nyersvas rossz öntészeti tulajdonságát a kohósítás körülményeivel hozhatjuk kapcsolatba.

Kérdés, hogy a koksos nagyolvasztóban milyen körülmények között keletkezik finom töretű nyersvas.

A szürke nyersvas töretével az elmúlt évtizedek alatt állandóan foglalkoztak, mivel az öt kísérő szokásos vizsgálata a nyersvasak minőségére nem adott kielégítő választ.

Már 1914-ben megjelent egy értekezés (2), ahol a szerző megfigyelése szerint a nagyolvasztó rendellenes járatokor a nyersvas törete finomodik. Ugyanakkor az oxigéntartalom növekedését is tapasztalta. Wagner (3) ugyancsak hasonló megfigyelést közölt.

A finom töretű nyersvas keletkezésének másik oka a salak kis bázicitása. Vasszegény német ércből M. Paschke és Pfannenschmidt (4) 0,8 bázicitású salakkal állítottak elő nyersvasat, amit utólag szódával kéntelenítettek. Megfigyeléseik alapján közölték, hogy rendes bázicitású salakkal készült nyersvas homokba öntve durva töretű, kokillába öntve kissé finomabb töretű lesz. Savanyú salakkal készült nyersvasakat homokba öntve durva, kokillába öntve igen finom töretet kaptak. A kis bázicitású salakra a kohó gazdaságosabb járatása végett álltak át, hogy kisebb koks- és salakmennyiség elérésével a nagyolvasztók fajlagos teljesítményét növeljék.

Hasonló jelenségről számol be Sarek (5), aki a finom és durva töretű nyersvas keletkezését kutatta. Szerinte kis bázicitású salakkal finom, nagyobb bázicitással durvatöretű nyersvasat lehet előállítani. A savanyú salakkal készült nyersvas tele van vasoxidral, kénnel. Ilyen nyersvasakat káldtek háború alatt szélfriessítésre. Részletesen foglalkozik a nagyolvasztó salakviszonyaival az öntészeti nyersvas kohósításával kapcsolatban. Határozottan leszögezi, hogy a durva és finom töretű nyersvas közötti különbség a finomabb töretű nyersvas nagyobb FeO- és hidrogéntartalmában van. Ha durva töretű nyersvasat akarunk előállítani, erősen bázikus salakot kell képezni és egyenletes kohójáratot kell biztosítani.

Hasonló megállapításokat tesz Libricky (6). A witkowitzi kohóműben kevésbé bázikus salakkal, gyors kohójáratot állítottak elő szürke nyersvasat. Ezáltal nagyobb fajlagos teljesít-

ményt tudtak elérni. Az így gyártott nyersvasak többnyire finom töretűek voltak, nagyobb vasoxidul- és hidrogéntartalommal. Ennek a nyersvasnak a felhasználása közben az öntödékben nehézségek léptek fel és ennek következtében érdeklődéssel fordultak a régi kérdés, a nyersvas törete felé. Witkowitzban a szürke nyersvasat nagyobb bázicitású salakkal kezdték gyártani, hosszabb áthaladási idővel, ami ugyan a kohó teljesítményét csökkentette, de — hónapokon keresztül az öntödékkel összedolgozva — a várt javulás bekövetkezett. Sikerült az öntödékben fellépő nehézségeket a nagyolvasztó csapolásokkal összefüggésbe hozni és kiküszöbölni. Az így gyártott nyersvas durva töretű volt.

A durva és finom töretű nyersvasak közötti különbség az alapanyagban is meglátszik. Egyes szerzők adatai szerint (7, 8), ha a nyersvas törete durva, kötött karbontartalma is kevés. Kokszos nyersvasokban, ha a kohósítás folyamán a karbidok mennyisége nő, vele egyidejűleg az oxigéntartalom is növekszik (9). Ugyancsak a kötött karbontartalom növekedéséhez vezet (12) a befúvatott levegő nagyobb nedvességtartalma is. Az idő előtti salakcsapolások alkalmával is megfigyelték a kötött karbontartalom növekedését (10). Ilyenkor a szabadon maradt vasfürdő a kemence atmoszférájából nagymennyiségű hidrogént tud felvenni. Nagy kötött karbontartalomhoz vezet kis salakmennyiség mellett nagymennyiségű acélhulladék adagolása is (13). A nagyolvasztó adagáthaladási ideje befolyásolja az átolvasztott nyersvas zsugorodási hajlamát is. Minél gyorsabb kohójáráttal állítják elő a nyersvasat, zsugorodási hajlama annál nagyobb (12).

A nyersvasak lágy vagy kemény tulajdonsága szoros összefüggésben van a nagyolvasztó salakviszonyaival. Bázikus és nagymennyiségű salak esetén a nyersvas törete durva, kötött karbon- és kéntartalma csekély (7). Ezt a megállapítást számos példa támasztja alá. *Wagner* (13) megemlíti, hogy a wasseralfingeni kohómű a középnevet ércekből 120% salakmennyiséggel gyártotta a lágy Buderus-vasat. Az angol cleve-landi kohóművek vaszegény, nagy agyagtartalmú sziderites ércekből 150—170% salakmennyiséggel ugyancsak jó minőségű lágy nyersvasat gyártanak, kis kötött karbontartalommal. Ugyanezt megemlíti *Wickinson* is (11) és megjegyzi, hogy a nyersvas minősége nagymértékben függ a kohó járatától: minél lassabban olvasztja a nagyolvasztó az öntödei szürke nyersvasat, a minőség annál jobb.

Pavlov részletesen tárgyalja a salakmennyiség jelentőségét (14). A nehezen olvadó, nagy Al_2O_3 -tartalmú nagymennyiségű salak megkönnyíti a Si-nak a vasba való jutását és a már redukált mennyiség megmaradását, mert megvédi a Si-t az elégéstől az oxidációs övben. A nagyolvasztó járatban történő bármely változás (a kokszzhamu, az érc meddő-tartalmában), kevésbé hat ki a salak és ezen keresztül a vas összetételére.

Ha pl. vasdús krivojrogi ércet kohósítanak 40% salakmennyiséggel, a nyersvas Si-tartalmának 1%-os változása az adagban lévő kova-

sav 5,4%-os változását vonja maga után. Cleve-landi kohókban 150% salakmennyiség esetén, ha 1% Si-változás van a vasban, a salak kovasav-tartalmában csak 1,4% a változás. Nagy salakmennyiség esetén a $\frac{CaO}{SiO_2}$ viszony kevésbé ingadozik.

A nagyolvasztó térfogatának jobb kihasználása, a termelés növelése megkívánja, hogy a nagyolvasztó munkája meggyorsuljon. Evégből nagy vastartalmú elegyet állítanak össze. Kis salakmennyiséggel, gyorsabban járattják a kohót. Ennek azonban határa van. Az alsó határt megszabják a nagyolvasztó rendelkezésére álló nyersanyagok és az az áthaladási idő, valamint salakmennyiség, amely mellett a jó minőségű nyersvas előállítását biztosítani lehet. A Szovjetunióban (14) krivojrogi ércből donyeci kokszsal, melynek nagy a kéntartalma, 86%-nyi salakmennyiséggel állítanak elő jó minőségű öntödei nyersvasat.

A salak $\frac{CaO}{SiO_2}$ viszonya 1,1. A magnitogorszki és kuznyeyeki olvasztóknak kisebb kéntartalmú kokszt áll rendelkezésükre, kisebb $\left(\frac{CaO}{SiO_2} = 1\right)$

bázicitású, nagyobb Al_2O_3 -tartalmú salakkal 55%-nyi salakmennyiséggel gyártanak jóminőségű öntödei nyersvasat.

A német nagyolvasztók külföldről importált ércekkel nagy vastartalmú elegyeket állítanak össze 50—60% salakmennyiséggel, 1,3—1,4 bázicitással. Az áthaladási idő 10—15 óra. *Pavlov* szerint ez az a legkisebb salakmennyiség, amelynek a kohósítás még eredményesen végezhető.

Az eddigiek alapján megállapíthatjuk, ha a kokszos nagyolvasztó megfelelő bázicitású salakkal és ércviszonyainak megfelelő alkalmas salakmennyiséggel dolgozik, akkor lassú kohójáráttal, durva töretű nyersvasat kapunk, akár homokba, akár kokillába öntjük.

A finomtöretű nyersvas keletkezésének is meg vannak a feltételei. A nagyolvasztó járatának rendellenességeinél, kisebb bázicitású salak, kis salakmennyiség esetén, sok acélhulladék és vas adagolása alkalmával keletkezik finomtöretű nyersvas. A legújabb cseh tapasztalatok szerint az ilyen nyersvasat nagyobb vasoxidul- és hidrogéntartalom jellemzi. A nagy oxigén- és hidrogéntartalom hatásával lehet magyarázni a nagy kötött karbontartalmat is. *Paschke* és *Pfannenschmidt* savanyú salakkal gyártott finomtöretű nyersvasának gáztartalmáról nem közöltek adatokat. Így nem tudjuk, hogy a finom töret keletkezéséhez az idegen zárványok, vagy a gáznemű szennyezők mennyiben járultak hozzá. Csak annyit állapítható meg, hogy kisebb bázicitással finomtöretű nyersvas keletkezik, ami a legújabb cseh tapasztalatokkal megegyezik.

A hazai nyersvasban az oxigén, a hidrogén jelenlétét kívánatos volna alaposan megvizsgálni. A selejt okát, amit a diósgyőri nyersvas okozott, a nagy oxigén- és hidrogéntartalom jelenlétével magyarázzuk. Az oxidos vasak problémája az

öntöttvas irodalmában még nincs lezárva. Sok irodalmi hivatkozás történik az oxidos vasak okozta nagy zsugorodásra. Azonban, hogy az oxigén jelenléte az öntöttvas grafitjának finomodásához vezet, ezt kétségbe vonták (9). *Johnson* tapasztalta, hogy a nagyolvasztó rendellenes járatakor a grafit finomodása alkalmával az oxigéntartalom nő. Más szerzők ezt megcáfolták és azt állították, hogy a grafit finomodását, a túlhevítés okozta, ami 1914. és 18-ban még nem volt ismeretes. Az észlelt grafitfinomodási jelenséget helytelen próbavétel következményének, az oxigéntartalom növekedését pedig a nagy karbontartalmú vasak *Ledebur*-féle meghatározási módszere pontatlanságának tulajdonították. Ezt az állítást a jelenlegi körülmények között csak feltételelesen lehet elfogadni, mert az idők távlatából *Johnson* kísérleti eredményét nehéz megítélni. Az eddigiek alapján valószínűnek látszik, hogy a grafitfinomodás eddig ki nem derített okokból valamilyen összefüggésben áll a nyersvas oxigéntartalmával. A grafitfinomodás és az oxigéntartalom növekedésének egyidejű előfordulása a nagyolvasztó rendellenes járatokor elképzelhető. A nagyolvasztó rendellenes járatának egy átmeneti jelensége a salak elvasasodása, megfeketedése. A tömeghatás törvénye szerint a vasoxidtartalom a folyékony vasban is nő, és így a grafitfinomodás a vas oxigéntartalmának növekedésével kapcsolatba hozható.

Az öntödei nyersvas gyártásának ez a problémája még nincs lezárva. Pontos felvilágosítást ezen a téren csak alapos kísérletek nyújthatnak. Nagyobb oxigéntartalom mellett szól az a jelenség, amit szürke nyersvas gyártásakor vas kifehéredésének nevezünk. A beérkezett diósgyőri nyersvasak között gyakran lehetett találni olyanokat, amelyeknek törete teljesen fehér volt. Ezekre jellemző volt a kis Si-tartalom, némely esetben nagy S-tartalom is. A fehértöretű nyersvasak szürke nyersvasakként érkeztek öntödénkbe. Mivel mangántartalmuk kicsiny volt, nem tételezhető fel, hogy helytelen raktározás következtében kerültek bele a szürke nyersvas szállítmányba. A nagy kéntartalom kis bázicitású salak jelenlétére enged következtetni, a kis Si-tartalom pedig valószínűleg a vas nagy oxigéntartalmának következménye. Ha ugyanis a medencében lévő vas FeO -tartalma a salak elvasasodása következtében növekszik, akkor a Si redukciója megnehezül. A vasoxidult a jelenlévő Si redukálja, ennek következtében a vas Si-tartalma csökken.

Ha Diósgyőrben az öntészeti nyersvas gyártása a *witkowitzi* kohósításhoz hasonló módon történt, akkor magyarázatot kaphatunk arra, hogy a nyersvas minőségének erős romlása a helytelen kohósítás következtében a nyersvasba került sok hidrogén és FeO hatásának tulajdonítható, mert a finomtöretű nyersvas, pl. faszenes nyersvas, lehet igen kiváló tulajdonságú. Ha a finom töretekkel egyidejűleg a nyersvas szennyezett, akkor a nyersvas rossz tulajdonságai az öntvények minőségében megmutatkoznak, mint ahogy ezt a cseh és a magyar példa megmutatta.

Az eddig elmondottak felvilágosítást nyújtanak a nyersvas ú. n. átöröklődésének a kérdésére. Csehországban és Magyarországon a fennálló nehézségeket a nyersvas átöröklött tulajdonságai okozták. Az átöröklés kérdése nem terjedhet ki csak arra, hogy a durvább grafit az átolvasztás után is megmarad, mert a grafit megjelenési formája, következménye a kohósítás körülményeinek, a nyersvasba került gázoknak és szubmikroszkópikus szennyezéseknek. A durva grafitot túlhevítéssel, grafitfinomító pótlékok adagolásával, módosítással lehet finomítani, de a nagyolvasztóból hozott gázok és idegen zárványok hatását a kupolókemencében befolyásolni nem tudjuk. Jóminőségű öntvények gyártásakor az átöröklés jelensége rendkívül komoly jelentőségű.

Az öntödéknek megfelelő minőségű nyersvasra van szükségük. Az olyan öntödék, melyek nagyobb falvastagságú öntvényeket gyártanak, legjobban a kisebb Si-tartalmú nyersvasakat tudják használni. Más öntödékben, ahol a gyártmányok főleg vékonyfalúak, ott nagyobb Si-tartalmú nyersvasak szükségesek. Ajánlatos egyszerre többfajta nyersvasat adagolni, mert egyugyanazon kohóból származó nyersvasak minősége időszakosan is változhat. Többfajta nyersvas használata esetén ezek az időszakos változások csökkenthetők. A kupolókemencében lejátszódó metallurgiai folyamatok csak korlátozott mértékben adnak lehetőséget arra, hogy az átolvasztás folyamán a vas minőségét befolyásolhassuk. Az olvasztott vas minősége elsősorban a helyesen megválasztott vasfajtákból összeállított adagoktól, másodsorban a kupolókemence helyes kezelésétől függ.

Az öntöttvas minőségét befolyásolják az adagolt saját és kereskedelmi töredékek. Ezeknek minősége sok kívánnivalót hagy maga után, de tulajdonságaikat most nem kívánjuk részletesebben tárgyalni. Jó minőségű, tiszta nyersvassal azonban ezek feldolgozása is lehetővé válik. Befejezésül említést érdemelnek a Diósgyőrben gyártott ú. n. *bauxit-nyersvas* felhasználása körül szerzett tapasztalatok. Ezt a nyersvasat durva töret, perlités alapanyag, kis kéntartalom, tehát jó minőség jellemezte. Alapanyagának nagy perlit-tartalma a nyersvas aránylag kis Si-tartalmával magyarázható. Ebből a vasból gyártott öntvények kisebb Si-tartalom ellenére is szürketöretűek és perlités alapanyagúak voltak. Ugyanazon szilárd-sági értékeket és szövetszerkezetet kisebb Si-tartalommal értük el, mint a szovjet nyersvasakkal. Ezt a jelenséget a nyersvas nagy karbon- és titántartalmával lehet összefüggésbe hozni. Sok értékes tapasztalatot szereztünk e nyersvasfajta felhasználásával és így további gyártásuk feltétlenül kívánatos volna.

IRODALOM

1. *F. Roll* : Die Giesserei, 1938., 321. old.
2. *Johnson* : Bull. Amer. Inst. Metallurg. Engr. 1914., 85. sz. 1—40. old., ismerteti St. u. Eisen, 1915., 70—80. old. és St. u. Eisen, 1918., 683—86. old.
3. *Wagner* : St. u. Eisen, 1930., 655. old.

4. M. Paschke, Pffannenschmidt : Die Giesserei, 1938., 539. old.
5. Sarek : Hutn. Listy, 1950., 443—45. old.
6. J. Libricky : Hutn. Listy, 1950., 492. old.
7. Wagner : St. u. Eisen, 1927., 1081. old.
8. Mc Caffery : Trans. Amer. Foundrym. Ass., 1927., 427. old. Ismerteti St. u. Eisen, 1927., 1825. old.
9. Oberhoffer—Piwowarsky : St. u. Eisen, 1927., 521. old.

10. Trans. Amer. Foundrym. Ass., 1927., 319. old. Ismerteti Piwowarsky : Gusseisen, 1951., 122. old.
11. Wickinson : Foundry Tr. J., 1921., 495. old.
12. Boegehold : Trans. Amer. Foundrym. Ass., 1929., 91. old. Ismerteti St. u. Eisen, 1929., 1592. old.
13. Wagner : St. u. Eisen, 1926., 1005—15. old.
14. Pavlov : Nyersvas kohászata. 133., old., 246. old.
15. Pavlov : Nyersvas kohászata. 154. old.

Öntödei TMK szervezete és működése

HARGITAY SÁNDOR—LINGSCH BÉLA

Ш. Харгитаи и Б. Лингш:

ОРГАНИЗАЦИЯ И РАБОТА ПЛАНОВОГО ПРЕДУ-
ПРЕДИТЕЛЬНОГО РЕМОНТА ЛИТЕЙНОГО ЦЕХА

Dipl. Ing. Alexander Hargitay u. Béla Lingsch:

Die Organisation und Arbeitswesen der planmässigen
Instandhaltung der Giessereien.

Az iparvállalatok kezdettől fogva foglalkoztak a karbantartással. A kapitalista vállalatok karbantartása egyrészt a pillanatnyi hibák kijavítására szorított, másrészt a gépek huzamosabb leállítására révén oldotta meg karbantartási feladatait. Mivel a multban a termelés a hazai iparvállalatoknál egymástól elszigetelten, tervszerűtlenül folyt, a karbantartás munkája is ehhez igazodott. Felszabadulás után a hároméves tervben újjáépült, szocialista tulajdonba került vállalatok termelése rohamosan növekedett, de a karbantartás még a régi módszerekkel igyekezett a rája háruló mind nagyobb és nagyobb feladatokat megoldani. Ez a helyzet sok vállalatnál oda vezetett, hogy a régimódi karbantartás nem tudta a ráháruló feladatokat ellátni, s így kerékkötője lett a termelés további fokozásának.

Ezt a problémát kormányzatunk a műszaki vezetőkkel karöltve felismerte, s 1951-ben rendeletet adott ki a vállalatok karbantartásának átszervezésére és szovjet tapasztalatok alapján TMK* rendszerének bevezetésére. A beruházások megtervezésénél azonban sok vállalatnál vagy megfeledeztek a TMK-ról, vagy pedig igen kisösszeget állítottak be a karbantartás fejlesztésére, ami nagymértékben gátolja a jó TMK rendszer kialakulását. Vannak vállalatok, ahol tervlemaradás esetén az amúgyis gyenge TMK gépeit és munkaerőit felhasználják a tervteljesítéshez szükséges produktív munkák elvégzésére. Ez is hátráltatja a tervszerű karbantartás megvalósulását. Ha azt akarjuk elérni, hogy a TMK megfeleljen a szocialista ipar rohamosan növekvő követelményeinek, úgy egyrészt minden segítséget meg kell adnia a fejlődésre, másrészt mentesíteni kell a TMK-t az összes nem karbantartási munka alól.

A gépek jó karbantartása egyik legfontosabb előfeltétele a tervek zavartalan teljesítésének, illetve túlteljesítésének.

A következőkben az öntödei TMK problémáival, valamint annak helyes felépítésével és kifejlesztésével kívánok foglalkozni.

* Tervszerű Megelőző Karbantartás.

Az öntödei TMK célja tervszerű és előzetes vizsgálatok alapján kiküszöbölni a váratlan meghibásodásokat és a javításokat akkor elvégezni, amikor azok kis költséggel és rövid idő alatt megoldhatók.

Az RM-en belül a kohászati üzemeknél kétféle TMK rendszer alakult ki: a) központosított, b) gyáranként részben önálló. Központosított rendszer esetében az egyes gyárak csak a szerkezeti vizsgálatokat, a kis- és közepes javításokat végzik el, a gépek általános javítását pedig a központi karbantartó gyár végzi. A fejlődés a melegüzemeknél megkívánja a teljesen önálló TMK kiépítését, amely az összes karbantartási tevékenységet önmaga végzi el. Ez különösen azért fontos az öntödéknél, mert igen sok megmunkáló és szerelőműhely tervteljesítése függvénye az öntöde munkájának. A teljesen önálló TMK-rendszere való áttérést jelenleg még akadályozza az aránylag elég fiatal TMK gépparkjának, valamint a megfelelő szakmunkaerőnek hiánya. Sok helyen komoly nehézséget okoz a fejlődésben a műhely és raktárhelyiség hiánya is.

A TMK módszereivel kapcsolatban háromféle fejlődési fokozatot különböztetünk meg:

Az első a *felülvizsgálat utáni karbantartás*, melynek lényege, hogy a javítást előre meg nem határozott időszakok eltelte után végzik akkor, amikor a gép munkájában minőségi rosszabbodás áll elő, vagy a gépen nagyobb fokú kopások mutatkoznak. Ilyenkor a gépet részletes vizsgálatnak vetjük alá és hibajegyzékben feltüntetjük a vizsgálat eredményét. A hibajegyzék kiértékelése alapján meghatározzuk, hogy melyek azok az alkatrészek, amelyeket cserélni kell és az egyszerű eszközökkel megoldható javítások elvégzése után a gépet újra összeszereljük és munkába állítjuk.

A kicserélésre ítélt alkatrészeket időközben elkészítjük és amikor a gép további romlása megköveteli, a gépet szétszedjük, az elkészített alkatrészeket kicseréljük és az apróbb hibákat kijavítjuk.

A második nagyjavításnál már felhasználható a gépről első alkalommal felvett hibajegyzék és ennek alapján elkészíthetők a kopásnak kitett alkatrészek, s megtakarítható a gép szétszerelése, valamint a hibajegyzék felvétele.

Ennek a módszernek kifejlesztése a következő fejlődési fokozathoz vezet, amelyet már *időszakos karbantartásnak* nevezünk. Itt már előre

meghatározzuk a két általános javításközi időszak tartamát, valamint a különböző vizsgálati és javítási időpontokat. A szerkezeti vizsgálatok felderítik a gép állapotát és ezek alapján fel lehet készülni a nagyobb vagy általános javításra anélkül, hogy ehhez szét kellene szerelni a gépet. Ennél a módszernél már szükséges a gépek csoportosítása és az egyes csoportoknál a vizsgálati és javítási időközök megállapítása. Ezeket az adatokat kartotékrendszerrel kell nyilvántartani, amely lehetővé teszi a javítási munkák tervszerű irányítását.

A legfejlettebb karbantartási módszer a szabványos karbantartás; ennél az időtartamokat nemcsak a javításokra, hanem a gép összes alkatrészeire megállapítjuk és a szabványos időtartam letelte után az alkatrészeket kicseréljük függetlenül attól, hogy azon törés, kopás vagy repedés lenne. Éppen ezért ezt a módszert kényszerkarbantartásnak nevezzük.

Öntödénél legcélszerűbb az időszakos karbantartási módszert bevezetni.

TMK szervezeti felépítése

A TMK *üzemvezetője* a felelős műszaki vezetőnek (főmérnök) van alárendelve és felelős a TMK üzem ügyeiért. Feladata az üzem vezetése, az egyes csoportok vezetőinek irányítása és munkájuk összehangolása.

Ő szabja meg az üzem munkatervét és felelős annak teljesítéséért. Gondoskodik a megfelelő létszámú munkaerőről, valamint a műhelyek berendezéséről és ellátásáról. Ellenőrzi az üzem részlegeit és tájékoztatást ad a vállalat műszaki vezetőjének vagy vállalatvezetőjének az egyes csoportok működéséről. Biztosítja a karbantartáshoz szükséges hitelkeretet és megszervezi a felújítási munkák adminisztrációját és elszámolásának rendszerét.

A TMK *helyettes üzemvezetőjének* feladata a TMK iroda irányítása úgy technológiai, mint ügyviteli szempontból. A TMK iroda három fő részre tagozódik: a) gyártmányszerkesztésre, b) műszaki csoportra; c) termelési intézőségekre. Ez a hármas tagoltság egészen kis vállalatoknál is megvan, de egy-egy munkavállaló esetleg különböző munkaköröket is elláthat.

A *gyártmányszerkesztés* feladata a karbantartási munkákkal kapcsolatos szerkesztések, valamint a javításoknál szükségessé váló átalakítási tervek elkészítése. Ezenkívül igen fontos feladata a többtermeléssel és gépkapacitás jobb kihasználásával kapcsolatos újítások kidolgozása.

Eredményesen dolgozó TMK-nak igen fejlett és sokoldalú szerkesztésre van szüksége. A szerkesztésnek kell a tartalékalkatrészek rajzainak felvételezésénél a sürgősségi sortrendet megállapítani és ezért szoros kapcsolatban kell lenni a szerkezeti vizsgálatokat végző karbantartó részleggel.

Ez azért is fontos, mert a vizsgálatoknál felfedezett géphibák alapján kell a tartalékalkatrészek rajzait felvenni és a legrövidebb időn belül a termelésintézőségnek átadni. Jól fejlett karban-

tartásnál döntő jelentősége van a gyorsan és jól működő *műszaki csoportoknak*, mert sok esetben nem lehet a tartalékalkatrészek gyártásánál a természetes ügyrendiséget betartani.

A következőkben egész részletesen gépesoportokra bontva kívánok foglalkozni a szerkesztés munkájával és egynéhány gyakorlati példával szeretnék rámutatni a szerkesztés súlyponti kérdéseire öntödei viszonylatban.

Gépesített öntöde munkagépeit, valamint az egyes munkafolyamatait kiszolgáló gépeket akarom tárgyalni a formahomok előkészítésétől kezdve a készöntvény kiszállításáig. Mivel gépesített öntödében a formahomok körfolyamatot végez, azért az ebbe a csoportba tartozó gépek az öntöde súlyponti gépei. Ha pedig a súlyponti gépek közül egy is kiesik, az megakasztja az egész gépesített rész munkáját. Ezekre a gépekre a TMK-nak különös gondot kell fordítani. A szerkesztés legfontosabb feladata tehát a súlyponti gépek tartalékalkatrész rajzainak megszervezése, ill. azok elkészítése. A körfolyamatba dolgozó első gépként kell megemlíteni a *homokkirázót* (shake-out). Ezen a gépen történik a formaszekrények kiürítése. Ennél a gépnél négy hibaforrásra kívánom felhívni a figyelmet: a gép görgős csapágypaira, a meghajtó motorra, a hajtáshoz szükséges ékszíjakra és végül a beépített *acélszitára*. Ezek meghibásodása gyakrabban szokott termelés kiesést okozni, tehát a TMK műszaki csoportjának időben kell megadnia a szükséges műszaki adatokat, hogy az anyagbeszerzés gondoskodni tudjon a megfelelő tartalékról. A homokkirázón keresztülmenő régi homok egy gumiszállító szalagra kerül, amely azt a *mágneses vasleválasztóhoz* viszi, s onnan ismét szalagon keresztül a felvonóhoz jut.

A szállítószalagok meghajtásával, görgőivel, valamint a mágneses vasleválasztóval egy kissé részletesebben kívánok foglalkozni. A szalagok meghajtása rendszerint lánckerék áttétellel és csigahajtással történik. A *csigahajtásoknál* nem elegendő egyszerűen tartalékalkatrészekről gondoskodni, hanem legmegfelelőbb egy egész meghajtást tartalékolni. A tartalék csigahajtás felszerelése ugyanis sokkal rövidebb ideig tart, mint a hibás csigahajtás bármely alkatrészének kicserélése. Ez különösen azért fontos, mert így a homokszállítás egészen rövid időre áll meg.

A *görgőknél* ugyanaz a helyzet; itt is előnyösebb a komplett görgőcsere, mint a javítás. A homok folytonos szállítása érdekében fontos bizonyos mennyiségű *gumiszalag* tárolása is, különben a gumi szakadása vagy kopása is kiesést okozhat. Különös gondot és figyelmet kíván a mágneses vasleválasztó üzembentartása, mert ha nem kellőképpen választja ki a vasakat, komoly törések keletkezhetnek a homokkeverőknél, valamint a homokfésűnél. A régi homok a vasleválasztón keresztül a *homokfelvonóba* jut. A felvonónál komolyabb zavart az elektromos önműködő végálláskapcsoló szokott okozni. A végálláskapcsoló meghibásodása esetleg drótkötél szakadást, vagy a felvonó lezuhanását okozhatja. Ennek elkerülésére a szerkesztésnek gondoskodni kell egy teljes végállás kapcsoló rajzáról, a termelésintézőségnek

pedig annak elkészítéséről. Mint már mondtam, az alkatrészcsere itt is hosszabb időt vesz igénybe, ezért előnyösebb az új, vagy már előre kijavított végálláskapcsoló felszerelése. A felvonó által szállított régi homok a homoktartályból (siló) szállítószalagon a *homokkeverőbe* (koller) kerül.

Ha a gépesített rész három műszakban dolgozik, ajánlatos három homokkeverőt üzembentartani; minden műszakban egyet-egyét, hogy a karbantartást zavartalanul el lehessen végezni.

A homokkeverőknél legfontosabb a zúzókerék, meghajtófogaskerék, keverőlapát, elektromotor és golyócsapágy tartalékról gondoskodni. A megkevert új homok ismét felvonó segítségével kerül a szállítószalagra, azonban közbe van iktatva egy *homokfésű*, amely a megkevert homokot fel lazítja.

Ebből a homokfésűből szintén ajánlatos egyet állandóan raktáron tartani, mert az alkatrészcsere hosszabb ideig tart, mint a teljes fésű kicserélése. Az új homok a homoktartályból a formázógépre helyezett formaszekrénybe kerül. A formázógépek típusa változó lehet, jelen esetben egy nagyméretű Osborn típusú *rázóformázógépet* véve alapul, azon háromféle műveletet végeznek:

a) a homok berázását, b) a formaszekrény emelését és fordítását, c) a minta kiemelését.

A rázás művelete a legfontosabb. Ha ezt a műveletet a gép nem végzi el megfelelően, akkor az öntvények minősége sem lesz kielégítő.

A rázás műveletét egy dugattyúra szerelt asztal végzi, amely 6—6½ atm. sűrített levegővel egy váltószelep vezérlése révén egyforma ütésekkel mér a formaszekrénybe helyezett homokra és így mechanikusan elvégzi a bedöngölés műveletét. Mivel az említett gépnél a dugattyú nagyméretű és a működésnél igen nagy kopásnak és dinamikus igénybevételnek van kitéve, ezért ajánlatos Fe Simal modifikált öntvényből való elkészítése.

Kisebb méretű formázógépeknél a dugattyú anyagául betétacél cementálással és edzéssel alkalmazható. Ilyen gépeknél a főhenger, amelyben a dugattyú dolgozik, készítenő modifikált öntésből. Mivel a rázás művelete nagyon igénybe veszi a gépet és aránylag hamar áll elő kopás a henger és a dugattyú felületén, ajánlatos egy főhenger és dugattyú tartalékalkatrészként való készítése. A rázás műveleténél erősen igénybe vannak véve a gép vezetőcsapjai és perselyei is. Ezek kopása komoly mértékben befolyásolhatja a dugattyú és főhenger élettartamát.

A formaszekrény emelése és fordítása olajnyomás segítségével történik és ezzel kapcsolatban fél kell hívni a figyelmet a *tömítőgyűrűkre*. Ha a simmering gyűrűk megkopnak, akkor a gép olajvesztése igen nagy lehet.

Általában a sűrített levegővel működtetett formázógépeknél gyakran találunk gumi- vagy bőrtömítőgyűrűt. Ezeknek tartalékolása igen fontos, mert ilyen gyűrű hiányában a formázógép kieshet a termelésből. Ha a méreténél vagy alakjánál fogva ilyen gyűrűnek a beszerzése nehézségbe ütközik, úgy leghelyesebb a szerkesztés

által készített rajz alapján kokillát készíteni és hazai gumigyárnál a gyűrűket megrendelni.

Legvégül a kiemelés műveletével foglalkozom. Ez a művelet is igen fontos, mert a minta kiemelésénél a gép gyakran szakítja a formát, vagy a homok a mintára ragad. Az előbbi hiba csak úgy küszöbölhető ki, ha a gép a mintát vízszintesen emeli. Az utóbbi hiba adódhat a *vibrátor* működésének hiányából, ezért mindig tartalékolni kell új, vagy javított vibrátorokat. (Megjegyzem, hogy az utóbbi hiba adódhat a homok nagy meleg- vagy nedvességtartalmából is.)

Mivel a rázás igen nagy dinamikus igénybevételekkel jár, ajánlatos a gép összes alkatrészeit gyakran átvizsgálni, hogy repedés esetén a TMK idejében atudjon gondoskodni tartalékalkatrészekről.

A minta kiemelése után a formaszekrény a görgősorra kerül, ott történik a forma kikészítése. Ezt követőleg a formát felületi szárító alá tolják. A felületi szárító lehet elektromos vagy koksztüzelésű. Lényegében meleglevegővel működik. Ennek üzembiztos működése lényegesen befolyásolja a selejt alakulását.

A selejt alakulását befolyásolhatják a *mag-szárító kemencék* is, ezért meghatározott időközönként a kemencéket és a befúvó ventilátorokat át kell vizsgálni és a hibákat ki kell javítani. A kemencék falazási munkáit rövid idő alatt kell elvégezni. Nem gazdaságos tehát egy külön kemencekőműves csoport felállítása, mert nem biztosítható részükre a folyamatos munka. A kupolókemencék naponkénti kikapasztását nem a karbantartó üzem csoportjai végzik el, hanem a termelő üzem beosztott munkavállalói.

A *kupolók* üzemében igen nagyjelentőségű a *nyomóventillátor* üzembiztossága. Ennek kiesése komoly üzembiztos problémát idézhet elő. Elkerülésére ajánlatos tehát a fúvó csapágyait, forgórészeit és a meghajtómotorját beindítás előtt alaposan átvizsgálni.

Az öntésnél használatos *öntőüstöket* naponta át kell vizsgálni, mert a buktatószerkezet legcsekélyebb kopása igen komoly baleseti veszélyt rejt magában. Akár a kúpkerékek, akár a csigahajtás kopása az üst nagyobbarányú billenését, bukását idézheti elő, és így a vas kiömölhet. Ez az öntéssel foglalkozó dolgozók halálos sérülésével járhat együtt.

A leöntött öntvények ürítés után a tisztító-műhelybe kerülnek. A modern tisztító-műhely már *vízugártisztító* (hydroblast) berendezéssel van felszerelve. Ez a berendezés nagymértékben megkönnyíti a tisztító-műhely dolgozóinak egészségére amúgyis ártalmas és nehéz munkáját. Mivel a vízugártisztító 100—200 atm. nyomással dolgozik, azért a TMK-nak legfontosabb feladata a szükséges nagy nyomásra méretezett tömlőknek a tartalékolása. Ilyen tömlők hiányában az egész berendezés huzamosabb időre leállhat.

A tisztító-műhelyi berendezésekkel kapcsolatban foglalkozni kell az öntvénytisztításnál használatos lengő, állványos és légköszőrűkkel, valamint a légvágó szerszámokkal is. A *köszőrűk* üzembhelyezésénél a TMK lakatosainak nagy

figyelmet kell fordítani a csiszolókövek és védőburkolatok felszerelésére. A szereléseknél elkövetett legcsekélyebb hiba vagy hanyagság a dolgozó halálát, vagy súlyos sérülését okozhatja.

Mivel a légszerszámok igen nagy számban mint kéziszerszámok használatosak úgy a tisztító-műhelyben, mint a formázásnál, azért szükséges egy 3—4 főből álló csoportot szervezni azok állandó karbantartására. A tapasztalat azt mutatja, hogy a légműködés nagy fordulatszámú és erős igénybevétele miatt a golyóscsapágy felhasználása is jelentős, ezért a TMK-nak tervszerűen kell gondoskodni a golyóscsapágyak biztosításáról. A tisztító-műhely szerzőmunkáinak és gépeinek komolyabb kiesése veszélyeztetheti az öntöde egész tervteljesítését. A tisztító-műhelyek munkáját és termelését gyakran befolyásolja a porelcsívás kérdése is. A tiszta levegő biztosítása megköveteli az *elszívó ventilátorok* állandó és hatásos működését. Ezen a területen a TMK eredményes egészségvédelmi munkát végezhet, ha a beruházások révén beérkezett elszívó ventilátorok felszerelésében közreműködik, a meglévő elszívókat pedig jó karban tartja. A tisztító-műhelyek tiszta és egészséges levegőjének biztosításával megakadályozhatjuk a munkaerővándorlást is.

A továbbiakban foglalkozunk a darukkal, emelő és felvonóberendezésekkel, kompresszorokkal, elektromotorokkal és a csővezeték hálózattal. Legfontosabbak ezek közül a kompresszorok és a sűrített levegőhálózat. A kompresszorok szolgáltatják az öntödei gépek 70%-a részére szükséges energiát, a sűrített levegőt, amely a hálózaton keresztül jut el a felhasználási helyekhez. Mivel a kompresszorok rendszerint az öntödétől elkülönített helyiségben vannak, s nincsenek kitéve olyan mostoha körülményeknek, mint az öntödei gépek, ezért üzemük folyamatossága könnyebben biztosítható jól megszervezett TMK segítségével. Ezeknél a gépeknél főleg a meghajtott elektromotorok meghibásodása szokott kiesést okozni, de előfordult már a szelepek meghibásodása is.

Nagyobb arányú lehet a *sűrített levegőhálózat* vesztesége egyrészt a rákapsolt gépek tömítetlensége, másrészt a hálózatra szerelt szerelvények okszerűtlen használata miatt.

Ezek a veszteségek komoly mértékben csökkentik a sűrített levegő nyomását. A nyomás csökkenésével sokszor egész üzemszerűen leállni, vagy kisebb teljesítménnyel dolgozni. Az említett veszteségek csökkentésének egyetlen módja a rendszeres ellenőrzés és a fenti hiányosságok mielőbbi kiküszöbölése. A kompresszorok és a csővezeték hálózat miatt keletkezett kiesések mellett nagyobb üzemzavarokat okoz a daruk, emelő és felvonó berendezések és *elektromotorok meghibásodása*. Az emelőberendezéseknél leggyakoribb az elektromos hiba. Ezek azonban sok esetben visszavezethetők a mechanikus berendezés hibáira. Ajánlatos tehát hetenként legalább egyszer a mechanikus részeket alaposan átvizsgálni. Ha a vizsgálatokat rendszeresen megtartjuk, akkor a termelőműszakokban a minimálisra tudjuk csökkenteni a gépállási időt. A mechanikus vizsgálatokkal párhuzamosan az elektromos rész átvizsgálásának is meg kell történnie. Az emelőberendezéseknél szigorú vizsgálat alá kell vetni a *drótköteleket*, mert ezek szakadása szintén baleseti veszélyt jelent az ott dolgozókra. De ügyelni kell a *végálláskapcsolók* jó működésére is, különben elkerülhetetlen a súlyos baleseti veszély. Remélem, hogy az ismertetett hiányosságok, valamint meghibásodási lehetőségek irányvonalat adnak az öntödei TMK-nak, de minden részletre nem térhetünk ki.

A következőkben rátérek a bonyolultsági fok és ciklustartam fogalmának meghatározására. Bonyolultsági fok egységül a leggyyszerűbb oszlopos fűrógépet vesszük, amelynek általános javításához 60 munkaóra szükséges. Ennek alapján a többi munkagépeinknek bonyolultsági fokát úgy állapíthatjuk meg, hogy a kérdéses gép általános javítási idejét 60-nal osztjuk. Ciklusnak nevezzük a két általános javítás közötti időtartamot. Felhasználva P. G. Pervomajszkij szovjet tudós tapasztalatait és a magyar H. Medek—Knizsek—Szabó gépészmérnökök által meghatározott ciklustartam szerinti csoportosítást, az öntödei gépeket nagyobb rész az első négy ciklustartam-csoportba sorozhatjuk.

Az első csoportba az öntvénytisztító dobok, homokszórók, homoktisztító berendezések, hevítő-kemencék és kupolók tartoznak.

A második csoportba tartoznak a kollerjártatok, homokelőkészítő berendezések és Demag emelőmaeszkák.

A harmadik csoportba az öntödei gépi- és kézi formázógépek acélolvasztókemencék, darupályák, konvektorok, emelődaruk és egyéb szállító berendezések, valamint az öntödei köszörűgépek.

Negyedik csoportba pedig a kompresszorok és ventilátorok.

A gépi berendezés felosztása a javítások közötti időszakok szerint három műszakos kihasználás mellett.

Javitási ciklustartam	Vizsgálati időköz óra	Futójavitási időköz			Általános javítási időköz		
		óra	hó	év	óra	hó	év
I. ...	100	600	1,2	0,1	2,400	4,8	0,4
II. ...	200	1200	2,4	0,2	4,800	9,6	0,8
III. ...	300	1800	3,6	0,3	7,200	14,4	1,2
IV. ...	400	2400	4,8	0,4	9,600	19,2	1,6

A fenti táblázat értékei alapján az előbbieken már ismertetett Osborn típusú rázó-formázógépnél három műszakos kihasználás esetén a vizsgálat időpontja 300 munkaóránként következik. Futójavitásokat 1800 munkaóránként kell elvégezni. Ezek az értékek nagyon jól megfelelnek a gyakorlati tapasztalatoknak. Tekintettel arra, hogy a közölt adatok három műszakos kihasználásra vonatkoznak, azért egy vagy két műszakos kihasználás esetén a javítási időközök ennek megfelelően meghosszabbodnak.

Az öntödei TMK-nál általában három fő részleget különböztetünk meg és pedig: 1. gépi; 2. villamosüzemi; 3. épület és kemencekarbantartó részleget.

(Folytatjuk)

Szakosztályi élet

IV. hó 2-án.

Chapó Elek: „Gázfázisú temperálás” című előadásában ismertette az eljárás elméletét és a legutóbbi időkben kialakult gyakorlatát. A részletes és nagyon alapos előadást a megjelent öntő és kemencetervező szakemberek megvitatták és meghatározták a hazai kemenceépítés lehetőségeit.

IV. hó 16-án.

dr. Bíró Zoltán főorvos tartott nagyon értékes előadást az „Öntödei balesetelhárítás és egészségvédelemről”.

IV. hó 23-án.

Szváth György ismertette a „Korszerű öntvény-tisztítás” mai helyzetét és egészségvédelmi vonatkozásait.

IV. hó 30-án.

A mintakészítő csoportunk rendezésében *Havasi János* tartott előadást „Nagysorozat gyártás mintái” címmel.

V. hó 30-án.

A Szakosztályvezetőség tartott ülést. A szakosztálytitkár beszámolóját követően a vezetőség megtárgyalta a pörgető öntvénygyártás elterjesztésével kapcsolatos teendőket.

V. hó 14-én.

Kovács János, győri csoportunk elnöke a „Szakmai képzés feladatai az öntődégekben” címmel tartott előadást. A jelenlévők megvitatták az előadás alapján az alsó és középfokú oktatás helyzetét és a jövőbeni teendőket.

V. hó 21-én.

Lukácsfalvy Tibor tartott nagyon értékes előadást „Az öntöttvasvizsgálat mai helyzetéről”.

V. hó 28-án.

Hollósi Béla az „Öntödei kis gépesítések jelentőségéről” számolt be.

VI. hó 4-én.

Maréchal Károly a „Fémfűrdők tisztítása és gáz-talanítása” című ismertetésében vázolta a fémöntészet ezirányú helyzetét.

VI. 11-én.

A tárgy fontosságára való tekintettel az eredeti

programtól eltérően — *Alberti György* tartott előadást az „Öntödei szervezés és tervkészítésről”. Az előadást követő megbeszélés alapján a szakosztály elhatározta, hogy következő félévi programjába is beiktat öntödei szervezési és tervkészítési előadást.

A szakosztály 1953. év első félévi munkájában szerepelt 4 ankét megtartása is.

IV. hó 14-én a győri csoportunk a *Wilhelm Pieck Vagongyár* vezetőségével karöltve igen jól sikerült ankétot rendezett. Az ankéton megjelent Karádi miniszterhelyettes elvtárs, a szakosztály vezetősége, és az érdeklődő szakemberek az ország minden részéből. Az ankét keretében a gyár dolgozói bemutatták a pörgető acélöntvénygyártás területén tett kezdeményező munkájukat. *Kovács János* beszámolt az eljárás fejlődéséről és jövőbeni terveikről.

IV. hó 30-án.

A *Gheorghiu Dej Hajógyárban* az öntöde dolgozóival tartottunk ankétot a *Jendrassik motoröntvénygyártás problémáiról*. Az öntöde dolgozói és műszaki vezetői feltárták a gyártás nehézségeit és a meghívott szakemberekkel együtt határozták meg a folyamatos, selejtmentes gyártás érdekében szükséges teendőket.

V. hó 25-én.

A *Kőbányai Vas- és Acélöntöde* dolgozói mutatták be a náluk is megindult pörgető acélöntést ankét keretében.

VI. hó 3-án.

Az *Elektrotechnikai Egyesülettel* közösen rendezett ankétunk volt az *elektromotor-öntvények* gyártásánál mutatkozó nehézségek megtárgyalására.

Az *Elektrotechnikai Egyesület* megbízott előadója ismertette a megmunkálásnál, szerelésnél mutatkozó nehézségeket, szakosztályunk részéről *Lénárt* tagtársunk ismertette a gyártás körülményeit és nehézségeit.

A szakosztály mozgalmas első féléve lezárult. Hátra van még a vezetőség ülése, hogy kiértékelje az első félév értékeit és hibáit, hogy azok hasznosításával állítsa össze a második félév munkatervét.

V. F.

DIPPOLD JÁNOS

Nagy veszteség érte az öntödei szakembereket Dippold János okl. kohómérnök halálával.

Dippold János 31 éven át dolgozott a Ganz Vagon- és Gépgyár öntödéiben. — Pályafutását 1922-ben a gyár acélöntödéjében kezdte és 1930 óta a vasöntödében folytatta.

Egyesületünknek 1921. óta tagja.

Munkássága alatt az ő úttörő kutatásai alapján vezették be a gyárban már a harmincas évek elején az öntödei formázó homokok laboratóriumi vizsgálatát és üzemi alkalmazását. Kedvenc témakörét a fel-szabadulás utáni években tovább fejlesztette, amikor Egyesületünk szakbizottságaiban közreműködve annak lelkes és aktív tagja volt. Kiemelkedő eredményt ért el a „Bentonit Bizottságban”, amelyért jutalomban is részesült. Szerény, egyszerű életét a szorgalmas munka és az állandó tanulás jellemezte. A szakkörökben is elismert sokoldalú szakmai képességét nagy-szerűen egészségtette ki nagy gyakorlati tapasztalata és tudása. Újításaival tekintélyes megtakarítást adott népgazdaságunknak. Több javaslatot dolgozott ki az öntészetben azóta bevezetett szabványokra. Az utóbbi két évben a Szabványügyi Intézet öntödei szakbizottságának állandó elnöke volt.

Dippold János 1896. július 11-én született a Déri-vidéken.

Egyszerű, földműves parasztszülők gyermeke volt. Középszkoláit Szegeden, a főiskolát az első világháború alatt Selmecbányán kezdte és Sopronban fejezte be. Itt szerezte meg kohómérnöki oklevelét 1922. évben, amikor a Ganz Vagongyár szolgálatába lépett és ott dolgozott haláláig.

Gyenge fizikumra nem bírta a vállalt sok munkát. Korán kezdett betegeskedni. Az első világháborúban szerzett gyomorbaja két évvel ezelőtt kiújult és azóta kevés megszokással sokat betegeskedett. Hosszú szenvedéseinek március hó végén a halál vetett véget. Nem érthette meg, hogy beadott néhány újítását személyesen valósíthassa meg a vas- és acélöntészeti homokok újabb vizsgálatainak eredményeképpen. A tudományos kutatás és az üzemi szakemberek még sok kérdés megoldását várták volna tőle a vasöntészet területén, de a halállal végződő súlyos betegsége megakadályozta őt ebben.

Ez év március 28-án kartársai, barátai és szak-társai emlékének áldozva a Pesterzsébeti temetőben kívántak neki utolsó „Jószerecsét”!

ÖNTÖDE

Felelős szerkesztő: Vajk Péter. — Felelős kiadó: A Nehézipari Könyv- és Folyóiratkiadó Vállalat Vezérigazgatója
Megjelenik: 1950 pld-ban. — Szerkesztőség: VI. Rudas László-u. 45. — Telefon: 129-699.

ÖNTŐDE

AZ ORSZÁGOS MAGYAR BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI EGYESÜLET
ÖNTŐDEI SZAKOSZTÁLYA FOLYÓIRATA

Vasipari Kutató Intézet Közleményei

Gázfázisú temperálás

ЧАПÓ ЕЛЕК

Э. Чапо:

ОТЖИГ КОВКОГО ЧУГУНА В ГАЗОВОМ АТМОСФЕРЕ

Процессы в термообработке ковкого чугуна, частично при отжиге в газовом потоке. Влияние газовой атмосферы на безуглероживание и графитизацию. Влияние газовой атмосферы с содержанием водорода и отношения Mn/S в отливке на длительность термообработки. Описание и классификация газовых отжигательных печей. Двухпечная система и ее преимущества. Описание зарубежных достижений и практических преимуществ газового отжига ковкого чугуна.

Dipl. Ing. E. Chapó :

Glühen von Temperguss in Gasatmosphäre

Behandlung der verschiedenen Reaktionen mit besonderer Rücksicht beim Gastemperverfahren. Entkohlende und graphitisierende Wirkung der Gasatmosphäre. Einfluss der wasserstoffhaltigen Gasatmosphäre und des Mangan/Schwefel Verhältnisses auf die Glühzeit. Arbeitsweise und Einteilung der Gastemperöfen. Das Zwei-Ofen-System und seine Vorteile. Ausländische Erfahrungen und die praktischen Vorteile des Gastemperverfahrens.

E. Chapó machin eng. :

Gaseous Annealing of Malleable Castings

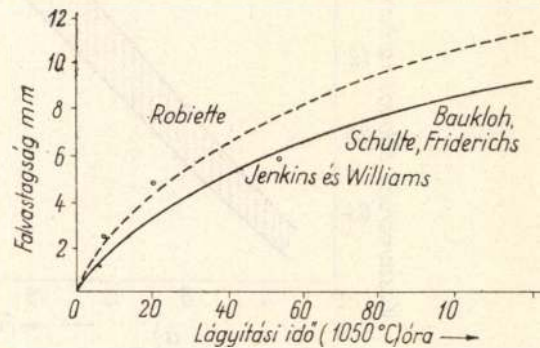
The various reactions involved in the annealing of white cast iron with special view of the gaseous annealing process are discussed. Effect of the gas atmosphere upon the decarburization and the graphitization process. The influence of hydrogen contained in the furnace atmosphere and the effect of the manganese/sulphur ratio of the iron upon the annealing rate, are dealt. The different kinds of gaseous annealing furnaces. The Two-Furnace-System and methods of operations based on foreign literature data, are given. Practical advantages of his new annealing process are briefly summarized.

Körülbelül egy évtizedre nyúlnak vissza azok az alapvető kísérletek, melyek a gázfázisú temperáláskor végbemenő folyamatok törvényszerűségeit állapították meg. E törvényszerűségek ismeretében építették a különböző típusú gázfázisú temperáló kemencéket, melyek ismertetésével a későbbiekben foglalkozunk.

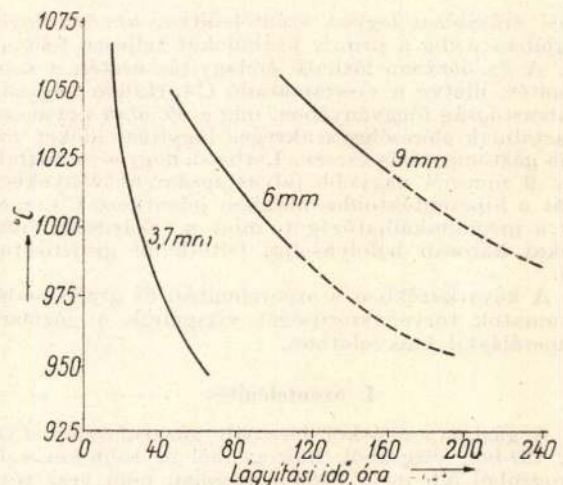
A fehértörötű temperöntvény hőkezelésekor egymással párhuzamosan két fontos folyamat megy végbe; a széntelenítés és a grafitosodás. A széntelenítést a gázfázis és a nyers öntvény karbontartalma között végbemenő következő reakciók végzik :

1. $C + CO_2 \rightleftharpoons 2 CO - 3490 \text{ kcal/kgC}$
2. $C + H_2O \rightleftharpoons CO + H_2 - 2636 \text{ kcal/kgC}$
3. $C + 2 H_2 \rightleftharpoons CH_4 - 1506 \text{ kcal/kgC}$

Az ércben való lágyításkor az 1. reakció van túlsúlyban, melyet az érc különböző keverési arányával szabályozhatunk, míg a 2. és 3. reakciók nagyságára nem gyakorolhatunk befolyást, mivel azok a csomagolóanyag nedvességtartalmától függenek. Gáztemperálás-



1. ábra. A lágyítási hőfok hatása a széntelenítésre.



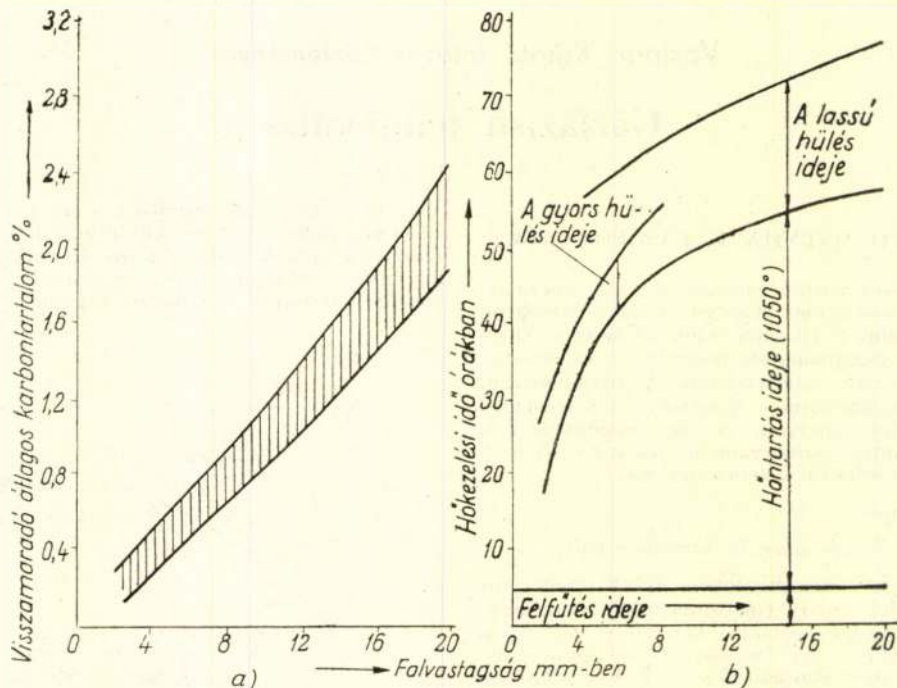
2. ábra. A falvastagság a lágyítási idő függvényében.

kor, ahol főleg az 1. és 2. reakcióknak van jelentősége, a széntelenítés sebessége kizárólag a karbontartalom diffúziós sebességétől függ. A diffúziós sebesség 1—2% molibdénnel növelhető, ami költséges volta miatt nem gazdaságos. A diffúziós sebességnek és ezzel a széntelenítési sebességnek növelése gazdaságosan csakis a lágyítási hőfok növelésével érhető el. Gáztemperáláskor 50—100° C-szal nagyobb hőfokokat alkalmazhatunk, mivel itt a lágyítóércnek az öntvényekre való rásülése,

ami a nagyobb hőfokok alkalmazásának határt szab, nem jön tekintetbe. A lágyítási hőfoknak gáztemperálás esetén a kemence tartóssága és az öntvények deformálódása szab határt. A lágyítási hőfok befolyását a széntelenítésre az 1. ábra mutatja. A 2. ábra a falvastagságot tünteti fel a lágyítási idő függvényében 1050° C-on, ha a széntelenítéssel 0,5% C tartalmat akarunk elérni. A görbe kb. a $t = 1,3 w^2$ egyenletnek felel meg, ahol: t = idő órákban és

w = falvastagság mm-ben.

Nagy falvastagságokhoz (pl. 20 mm) e széntelenítés elérésére 1050° C-on kb. 300—500 órára volna szükség. Érelágyításkor is szokásos, hogy vastag öntvények lágyítását úgy vezetjük, hogy az öntvénynek kérge



3. ábra.

minél erősebben legyen széntelenítve, az öntvények magjában pedig a primár karbidokat teljesen felbontjuk. A 3a. ábrában látható érelágyítás esetén a széntelenítés, illetve a visszamaradó C-tartalom nagysága a falvastagság függvényében, míg a 3b. ábra ugyanezen C-tartalmak eléréséhez szükséges lágyítási időket mutatja gáztemperálás esetén. Látható, hogy a vastagfalú, azaz 9 mm-nél nagyobb falvastagságú öntvényekben, tehát a hipereutektoidos alakban jelentkező C-t, mely úgy a megmunkálhatóságot, mint a szilárdsági viszonyokat károsan befolyásolja, feltétlenül grafitosítani kell.

A következőkben a széntelenítési és grafitosodási folyamatok törvényszerűségét vizsgáljuk a gázfázisú temperálással kapcsolatban.

I. Széntelenítés

A gáztemperálásakor használt gázatmoszféra CO₂-ből, CO-ból, vízgőzből, hidrogénből és több-kevesebb nitrogénből áll, mely utóbbi azonban nem vesz részt a széntelenítésben. Az egyes egymással párhuzamosan végbemenő folyamatok két csoportra oszthatók:

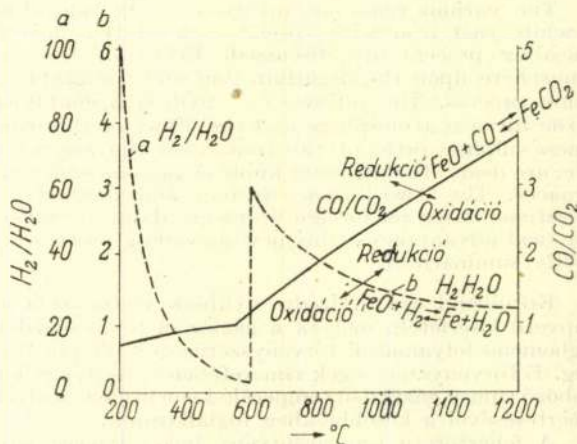
1. Az öntvény felülete és a gázatmoszféra között végbemenő reakció.
2. Az öntvény belsejében végbemenő karbon-diffúzió.

Az öntvény felületén végbemenő reakció lényegében a hőmérséklettől, a gáz összetételétől és az öntvény összetételétől függ. Hogy tehát az öntvény külső kérgében lévő karbon oxidálódjék anélkül, hogy revésedés lépjen fel, szükséges, hogy a fentemlített három tényező összhangban legyen. A 4. ábrában a teljes vonallal

kihúzott görbe az FeO + CO = Fe + CO₂ reakció egyensúlyi feltételeit mutatja. E szerint a vas revésedése egy olyan CO és CO₂-ből álló gázkeverékben megy végbe, amelynél adott hőmérsékleten a CO/CO₂ viszony kisebb, mint a görbe által jelzett érték. A vasreve viszont akkor redukálódik színvassá, ha ez a viszony szám nagyobb, vagyis a görbe felett fekszik. Ezen görbe helyzete természetesen nem változik akkor sem, ha a gázkeverékben a CO₂ és CO-on kívül még semleges gázok, mint pl. nitrogén is jelen vannak.

Hasonló egyensúlyi görbék rajzolhatók a reve-mentesség biztosítására hidrogénre és vízgőzre is. A 4. ábrában a szaggatott vonalú görbe a FeO + H₂ = Fe + H₂O reakció egyensúlyi feltételeit ábrá-

zolja. Itt tehát, hogy a revésedést elkerüljük, minden hőmérsékleten a hozzátartozó minimális H₂/H₂O koncentrációt tartani kell. Ha olyan gázkeverékkel dolgozunk, amely CO és CO₂-on kívül még hidrogént



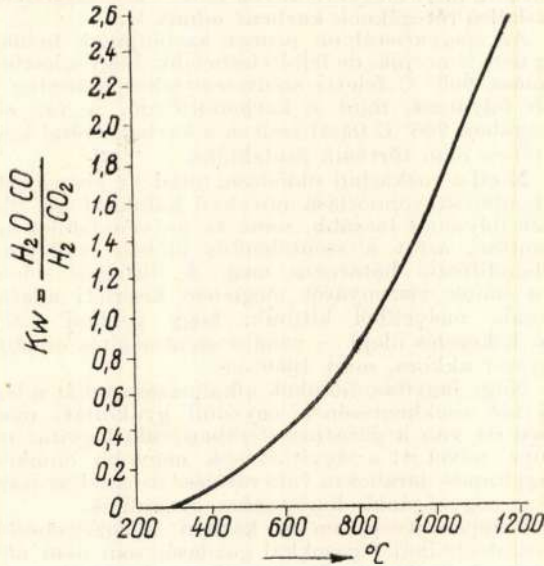
4. ábra. A gázfázis és a vas közötti egyensúly feltételei.

és vízgőzt is tartalmaz, úgy egyidejűleg mind a két gázpárra tartani kell az előírt feltételeket. A kérdés, mivel a gázok nemcsak a fém felületével, hanem egymással is reagálnak, leegyszerűsödik. A négy fázis nagyobb hőmérsékleten a CO + H₂O = H₂ + CO₂ reakció szerinti egyensúlyra törekszik, mint az 5. ábrán

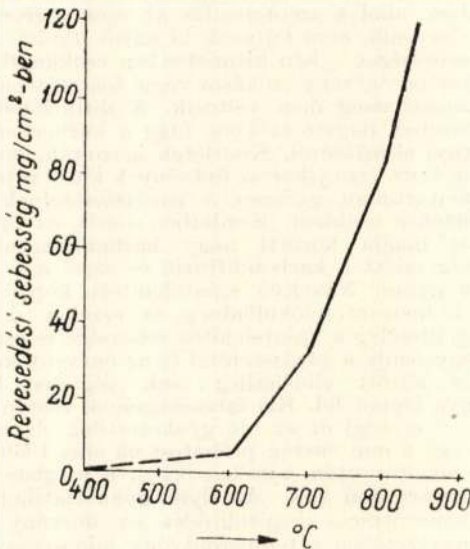
látható. E szerint meghatározott hőmérsékleten a koncentráció meghatározott érték felé:

$$K_W = \frac{H_2O \cdot CO}{H_2 \cdot CO_2}$$

közeledik. Ha ilyen gázkeverékbe az egyensúlyi állapothoz szükségesnél több vízgőzt vezetünk, akkor a vízgőz egy része a jelenlévő CO-val hidrogént és széndioxidot képez és így az egyensúly ismét beáll. Nagy hőmérsékleten, mint temperöntvények lágyításakor a négy egymással reagáló fázis gyakorlatilag mindig egyensúlyban van.



5. ábra. A vízgáz-reakció egyensúlyi feltételei.

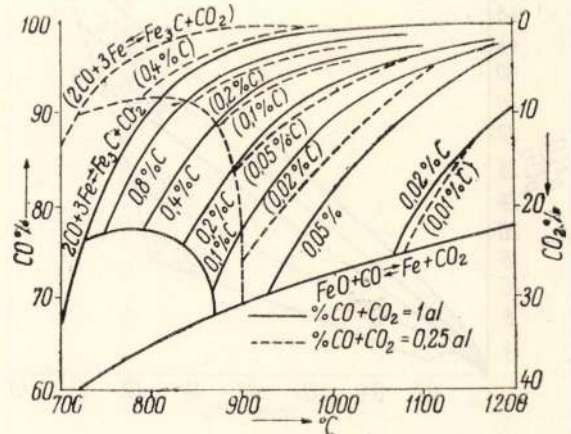


6. ábra. A revésedési sebesség a hőfok függvényében.

Annak megállapítására, hogy a kemence atmoszférája a pillanatnyi hőmérsékleten oxidál, vagy redukál-e, ahhoz a kemence pillanatnyi hőmérsékletén kívül csak két gázkoncentrációt kell ismernünk, vagy a CO és CO₂-ét, vagy pedig a H₂ és H₂O-ét. Ha a CO/CO₂ érték az ábra szerint a redukáló területen fekszik, akkor ugyanabban a gázkeverékben a H₂/H₂O koncentráció is a redukáló mezőben van. Az ábrában feltüntetett egyensúlyi görbék szigorúan véve csak tiszta vasra vonatkozó gázreakciókra érvényesek. De mivel a temperöntvényben előforduló ötvözők főleg a Si, Mn, S és adott esetben Ni, Mo, vagy Cr kis mennyiségben van-

nak jelen és az egyensúlyi görbékre alig hatnak, a diagramot minden további nélkül a temperöntvények lágyításához is alapul vehetjük. Ezek voltak azok a feltételek, melyek revementes öntvényfelületet biztosítanak.

Oxidáló atmoszférában a revésedés sebessége a hőmérséklet függvénye (6. ábra). 500° C-ig az öntvényfelület megszurkülésén kívül lényeges oxidáció nem lép fel. 500° C felett a revésedés kezdetben lassú, a hőfok növekedésével azonban mindig gyorsabb lesz. Ez a jelenség temperöntvények hőkezelésekor azt jelenti, hogy a felfűtéskor, valamint a hőtartás befejezte után (750° C alatt) nem feltétlenül szükséges, hogy redukáló gázkeverékkel dolgozzunk. Még oxidáló gázkeverék esetén is a vas felületének csak jelentéktelen része oxidálódik, mert a revésedési sebesség kicsiny és a rendelkezésre álló idő rövid. A 950—1050° C hőközben azonban mégis redukáló atmoszférát kell használni, mivel itt a revésedési sebesség különben túl nagy lenne.



7. ábra. CO- és CO₂-tartalmú széntelenítő gázkeverékek egyensúlyi feltételei.

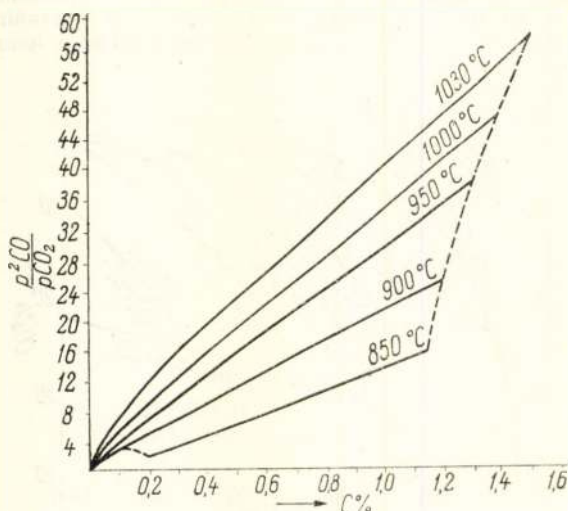
Bár a 4. ábra adta szabályok betartásával az öntvények revésedése biztonsággal elkerülhető, mégis számolnunk kell az öntvények külső kérgének kisfokú oxidálásával.

Az öntvények felületén végbemenő széntelenítés koncentrációcsökkenéssel jár, ami lehetővé teszi az öntvény belsejéből a karbonvándorlást. Mivel a C + CO₂ = 2 CO reakciónál két térfogatrészt CO keletkezik, azért itt az egyensúlyi feltételek nemcsak a hőmérséklettől, hanem a nyomástól is függenek. Ha a parciális nyomások összege nő, akkor a reakció kevésbé tökéletes, ha azonban csökken, akkor a reakció a kis karbontartalom beálltáig tart. Ha az öntvényfelület meghatározott karbontartalmával egyensúlyban lévő gázösszetételeket a 4. ábrába berajzoljuk, akkor az egyenlő karbontartalmakra jellemző görbék eskis a parciális nyomások egy meghatározott összegére érvényesek. A 7. ábrában ezen egyensúlyt jelző görbék tehát más parciális nyomások esetén eltolódnak, de a vas oxidálását és redukálását jelző egyensúlyi görbék változatlanok maradnak. Mivel a temperáló kemencében uralkodó nyomás normális körülmények között 1 atmoszféra, azért a parciális nyomások összege sem lehet nagyobb, mint 1 atmoszféra. A parciális nyomások összege minden további nélkül csökkenthető azáltal, ha nitrogént, vagy vízgőz- és hidrogénkeveréket vezetünk be, melyek nem vesznek közvetlenül részt a temperálásban. Ha a kemencében a gázkeverék CO és CO₂-n kívül még 75% nitrogént is tartalmaz, a parciális nyomások összege 1 - 0,75 = 0,25 atmoszféra, amit a 7. ábrában a szaggatott vonalak jeleznek. Mivel a gázösszetétel és az öntvényfelületek karbontartalma között az egyensúly gyorsan beáll, az öntvényfelületek karbon-tartalmáról gázanalízis segítségével mindenkor tájékozódhatunk. E célra azonban a 7. ábrát csak akkor használhatjuk, ha a CO és CO₂ parciális nyomások az ábrának megfelelően 1 vagy 0,25 atm.

Ha az öntvényfelületek karbontartalmához tartozó $p^2 \text{CO}/p \text{CO}_2$ viszonyokat diagrammra visszük fel, minden egyes hőfoknak megfelelően tetszőleges parciális nyomásra érvényes, kissé hajlott egyenest kapunk (8. ábra). A gázanalízis segítségével ebből az ábrából az öntvények külső kérgének megfelelő karbontartalom leolvasható. Tegyük fel, hogy az öntvényeket 1050°C -on $10\% \text{CO}_2$ és $36\% \text{CO}$ -tartalmú gázkeverékben izzítjuk. Akkor a két gáz parciális nyomása $p \cdot \text{CO}_2 = 0,1 \text{ atm.}$, $p \cdot \text{CO} = 0,36 \text{ atm.}$

$$A \frac{p^2 \cdot \text{CO}}{p \cdot \text{CO}_2} \text{ érték ennek megfelelően } \frac{0,36^2}{0,1} = 1,3.$$

A 8. ábra szerint az öntvényfelület C-tartalma 1050°C -on kb. $0,02\%$. Amint az előzőekben láttuk, a 4. ábrából a lágyítási atmoszféra oxidáló, vagy redukáló



8. ábra. Parciális gáznyomások a karbontartalom függvényében.

volta megállapítható. A 8. ábrából viszont láthatjuk, hogy a lágyítandó öntvény milyen végső C-tartalom elérésére törekszik és kiolvashatjuk az öntvénykéreg pillanatnyi C-tartalmát. E diagrammokat arra is felhasználhatjuk, hogy a gázösszetétel szabályozásával az öntvény-kérgében előírt C-tartalmat biztosítsuk, ha ez az öntvények későbbi felhasználásánál kívánatos. A 8. ábra akkor is érvényes, ha olyan gázkeverékkel dolgozunk, amely a hatékony CO és CO_2 -n kívül még vízgőzt és hidrogént is tartalmaz. A vízgőz és hidrogén hatását a gázkeverékben úgy is elképzelhetjük, hogy a vízgőz egyensúlyán kívül a széntelenítéshez felhasználódott CO egy része a $\text{CO} + \text{H}_2\text{O} = \text{H}_2 + \text{CO}_2$ alapján ismét pótlódik s így a gázatmoszféra reakcióképessége megmarad.

A széntelenítési sebesség annál nagyobb, minél nagyobb a különbség a külső kéreg pillanatnyi karbontartalma és a gázösszetételnek megfelelő egyensúlyi karbontartalom között. Nagyon kis kéreg-karbontartalmaknak (mint pl. $0,05\text{--}0,1\%$ -ig) olyan gázkeverékek felelnek meg, melyek a redukáló terület határgörbéjének közelében fekszenek.

A temper nyersöntvények átlagos karbontartalma $3,0\text{--}3,4\%$. 1050°C -ra hevítve kb. $1,6\%$ karbon a vaskristályokban van oldatban, míg a maradék mint vaskarbid van jelen. A kezdeti széntelenítési sebességet $1,6\%$ -ról $0,05\%$ -ra a koncentráció-különbség határozza meg.

A gázatmoszféra karbonfelvétel következtében CO-dúsabb lesz, míialt csökken a koncentrációkülönbség az öntvénykéreg aktív karbontartalma és az öntvény pillanatnyi összetételének megfelelő C-tartalom között. Az egyensúlyi állapot elérésekor természetesen minden széntelenítés megszűnik. Hogy tehát a széntelenítést tovább folytathassuk, szükséges, hogy a gázatmoszférát állandóan felfrissítsük. A széntelenítéshez szükséges gázmennyiség a gáz karbonfelvevő képességétől függ. Nyilvánvaló, hogy a gáz karbon-

felvevő képessége az öntvények széntelenítésének mértékével csökkenni fog, mivel az öntvénykéreg kis karbontartalma esetén már a gázösszetétel csekély változtatása is az egyensúlyi állapothoz vezet.

Tegyük vizsgálat tárgyává, hogy mi történik magában az öntvényben a széntelenítés folyamata alatt? Amint a külső kérgében a karbonkoncentráció egy kissé csökken, két folyamat lép fel:

1. Az elegykristályokban a kezdeti karbon-telített-ségi állapot fenntartása érdekében megkezdődik a primer-karbidok oldódása.

2. Az öntvény magjához közelebbfekvő elegykristályokban még az eredeti karbontartalom van oldatban, mely elegykristályok most a szénszegényebbé vált külső rétegeknek karbonot adnak le.

Az elegykristályok primer karbidjának bomlását még nem ismerjük, de feltételezhetjük, hogy a karbidok bomlása 906°C feletti széntelenítéskor aránylag lassúbb folyamat, mint a karbondiffúzió. A vas alapanyagában 906°C felett izzítva a karbonelvétel következtében nem történik átalakulás.

Mind a vaskarbid oldódása, mind az elegykristály karbonjának vándorlása növekvő hőfokkal nő. Mivel e két folyamat lassúbb, mint az öntvényfelület széntelenítése, azért a széntelenítés időbeli lefolyását a karbondiffúzió határozza meg. A diffúziós sebesség és a hőfok viszonyáról megfelelő kísérleti adataink vannak, melyekből kitűnik, hogy például 950°C -on való hőkezelés ideje — azonos széntelenítés esetén — négyszer akkora, mint 1050°C -on.

Nagy lágyítási hőfokok alkalmazása tehát a lágyítási idő csökkentésének egyedüli gyakorlati módja, éppen itt van a gázatmoszférában való lágyítás nagy előnye, mivel itt a lágyítóércnek nagyobb hőfokokon a lágyítandó darabokra való árulása és ezzel az izzítási hőfok nagyságának korlátozása megszűnik.

Temperöntvényben a karbon diffúziósebességét ötvöztéchnikai fogásokkal gazdaságosan nem növelhetjük. A karbidképzők, úgymint a króm, vanádium és molibdén, melyek mint káros szennyeződések ismertek, 1% körüli mennyiségben nem befolyásolják a karbon diffúziósebességét, úgyhogy vékonyfalú öntvényekben, ahol a széntelenítés az egész keresztmetszetben egyenlő, nem fejtenek ki káros hatást. A diffúziós sebességet a kén kismértékben csökkenti.

A temperöntvény szokásos vegyi összetételén belül a diffúziósebesség nem változik. A diffúziósebesség ezzel szemben nagymértékben függ a karbontartalom pillanatnyi eloszlásától. Kísérletek igazolták, hogy rövid ideig tartó izzításkor az öntvények külső rétegében a karbontartalom gyorsan a gázösszetételnek megfelelő értékre csökken. Kezdetben tehát az öntvény széle és magja közötti nagy karbonkoncentráció-különbség miatt a karbondiffúzió és ezzel a széntelenítés is gyors. Növekvő széntelenített kéregvastagsággal a koncentrációkülönbség és ezzel a diffúziósebesség, illetőleg a széntelenítés sebessége is csökken. Teljes egyensúly a gázösszetétel és az öntvény karbontartalma között elméletileg csak végtelen hosszú idő múlva léphet fel. Kis falvastagságok esetén azonban ($6\text{--}9 \text{ mm}$ -ig) ez az idő gyakorlatilag elviselhető. Így pl. egy 6 mm vastag próbatest $65 \text{ óras } 1050^\circ \text{C}$ -on történő hevítés után a szélen $0,1\%$, a magban pedig $0,15\%$ C-tartalmú volt. Az ilyen gyakorlatilag teljes karbonkoncentráció-kiegyenlítés az öntvény egész keresztmetszetében a temperöntvény minőségjavításának lehetőségét rejti magában. Ha a temperöntvény szilárdsági viszonyait utólagos hőkezeléssel javítani kívánjuk, ahhoz szükséges, hogy a karbontartalom $0,3\text{--}0,4\%$ és eloszlása az egész keresztmetszetben egyenletes legyen. Ezt célszerűen úgy érhetjük el, hogy a frissítő hatású gázt, illetve annak bevezetését akkor szüntetjük meg, ha az öntvények karbontartalma a kívánt végső értéket elérte. Ekkor az öntvények külső kérgében a karbontartalom kisebb, a magban pedig nagyobb lesz, mint a megkívánt átlagos érték. Most tehát egy kiegyenlítő izzítást kell végezni, mely alatt a kemencében lévő gáz hamarosan elveszti karbonfelvevőképességét, úgyhogy további szénelvonás nincs és az öntvény belsejéből a szélék felé vándorló karbon az öntvény széleit kismértékben felszenesíti.

Ezt a folyamatot a 8. ábrából és a gázanalízis segítségével könnyen követhetjük. Ezt az eljárást természetesen csak különleges, nagyszilárdságú temperöntvények gyártásánál, melyeket utólag még normalizálnak, alkalmazzák.

II. Grafitosodás

Fehér temperöntvények hőkezelésekor, ha a falvastagság 9 mm-nél nagyobb, a széntelenítéssel egyidejűleg grafitosodás is végbemegy. Grafitosodás nélkül a vastagabb keresztmetszetekben ugyanis hipereutektoidos karbon lép fel, mely az öntvény szilárdsági tulajdonságait és megmunkálhatóságát rontja. A grafitosodás és a széntelenítés nagyobb keresztmetszetű öntvényekben párhuzamos folyamatok. Az öntvény külső kérgében a széntelenítés, a magban pedig a grafitosodás van túlsúlyban. Vizsgáljuk meg, hogy a grafitosodásra milyen befolyást gyakorolnak a széntelenítéskor is szóban volt tényezők, úgymint a hőmérséklet, a gáz és az öntvény összetétele.

Míg a széntelenítés az öntvény külső kérgében indul meg és lassan halad belseje felé, addig a grafitosodás az egész keresztmetszetben többé-kevésbé egyenletesen megindul. A grafitosodás folyamata is több részfolyamatból tevődik össze, melyek részben egyidejűleg, részben egymás után, de különböző időben folynak le. Ezek a következők:

1. Grafitmagok képződése.
2. Az elegykristályból grafit válik ki, mely az előzőleg képződött grafitmagokra rakódik.
3. A telítetlenült elegykristályokban megindul a vaskarbid oldása.
4. Diffúzió a vaskarbid-dús területekből a grafitmagok felé.

A grafitmagok képződése széles hőközben megy végbe. Kedvező hőköznek a 350—450° C-ig terjedő mező látszik. Ha ugyanis a nyersöntvényt a felfűtéskor pár órán át ezen hőközben tartjuk, számos egyenletesen eloszlott grafitmag képződik. Ezt a jelenséget a feketetörétű temperöntvények gyártásakor fel is használják. Fehértörétű temperöntvények érben való lágyításakor ezt a magképződésre alkalmas területet rendszeres körülmények között lassan lépjük át. A gáztemperálásakor a temperálókemence kis hőkapacitása miatt a kemencerakomány felhevítése aránylag gyors, miértis itt kevesebb grafitmagképződéssel kellene számolnunk megfelelően lassúbb grafitosodással.

Amint a grafitmagra a körülvevő elegykristályból karbon rakódik, az elegykristály karbon-szegényebbé válik, és amint annak karbon tartalma az állapotára szerint E' S'-nek megfelelő karbon tartalmat eléri, a grafitosodás folyamata megáll. Mielőtt ez bekövetkeznék, az elegykristály távolabb fekvő részéből megindul a karbondiffúzió, minek következtében a telítetlen elegykristályokban lévő vaskarbid-kristályok feloldódnak. A grafitosodás sebessége tehát a karbon diffúziósebességétől és a primér karbidok oldódási sebességétől függ. E két folyamat sebessége a hőmérséklet növekedésével nő.

Normális összetételű fehértörétű temperöntvények első grafitosodási szakaszának befejezéséhez szükséges idő 1050° C-on kb. 20—30 óra. Ez lényegesen rövidebb, mint az az idő, amely a kielégítő széntelenítéshez szükséges. Ha az öntvények összetétele megközelítőleg egyenlő, akkor normális körülmények között a primér karbidok grafitosodása a széntelenítéshez szükséges időben befejeződik. Talán ez az oka annak, hogy fehértörétű temperöntvények hőkezelésekor, a gyors felfűtésnél, a kisebb magképződésnek nincs oly befolyása, mint a feketetörétű temperöntvényekre.

720—750° C körüli hőmérsékleten, ha elegendő idő áll rendelkezésre, a grafitosodás teljesen befejeződik. Ilyenkor a szövet csak ferritet és temperzenet tartalmaz. Normális viszonyok között a fehértörétű temperöntvény magjában és a tökéletes grafitosodás nem lép fel, mivel ehhez túl hosszú lágyítási idő szükséges. Ennek következtében vastagfalú temperöntvény magjában rendszerint perlitbe ágyazott temperzenet találunk.

A széntelenítésre használt gázatmoszféra alkotásai közül a grafitosodásra eddigi ismereteink szerint csak a hidrogénnek van kifejezett hatása. Érelágyításkor a lágyítóüstben lévő atmoszféra rendszerint csak nagyon kevés hidrogént tartalmaz, melynek nincs káros hatása. Gáztemperálásakor ellenben a nagy hidrogén- és vízgőztartalom a széntelenítésre nagy előnyt jelent, és mivel itt a szokásos 1050° C-os hőmérsékleten az egész lágyítási periódusban a hidrogéntartalom 30—50 százalék, fontos tehát, hogy hatását a grafitosodási sebességre is ismerjük. A vizsgálatok szerint a hidrogéntartalmú atmoszféra erősen csökkenti a 350—450°-os hőközben a magképződést.

Az I. szakasz grafitosodásának befejezéséhez, hidrogéntartalmú gázatmoszférában, valamint szabad vasszulfid tartalmú öntvényeknél (Mn/S = 1,7) lényegesen hosszabb időre van szükség, mint hidrogén nélküli gázban. Ha a lágyítandó anyagban a kén a mangánnal teljesen le van kötve, akkor a hidrogén késleltető hatása kicsiny, sőt nagy hőmérsékleten majdnem teljesen megszűnik, amint azt az alanti táblázatból láthatjuk.

Grafitosodás hidrogéntartalmú és hidrogénmentes gázatmoszférában

Öntvény jele	Izzítási hőfok °C	Gázösszetétel	
		20% CO ₂ , 80% CO	8% CO ₂ , 37% CO, 10% H ₂ O, 45% H ₂
A	930	71 óra mulva kevés primér karbid	73 óra mulva sok primér karbid
A	1050	30 óra mulva nagyon kevés primér karbid, 42 óra mulva teljesen grafitosodva	54 óra mulva kevés primér karbid, 66 óra mulva teljesen grafitosodva
B	930	55 óra mulva primér karbidnyomok	50 óra mulva kismennyiségű primér karbid, 66 óra mulva primér karbid nyomok
B	1050	30 óra mulva primér karbidnyomok, 42 óra mulva teljesen grafitosodva	30 óra mulva primér karbidnyomok, 42 óra mulva teljesen grafitosodva

Az „A” jelű öntvény összetétele:

C	Si	Mn	P	S	Mn/S
3,22%	0,53%	0,27%	0,055%	0,24%	1,14%

A „B” jelű öntvény összetétele:

3,25%	0,52%	0,66%	0,055%	0,237%	2,78%
-------	-------	-------	--------	--------	-------

Látható, hogy nagyobb Mn/S viszonynál a grafitosodás rövidebb idő mulva fejeződik be, úgyhogy ezen megfigyelés alapján a kénnek fehér temperöntvényekben, mangánnal való lekötésére is nagyobb figyelmet kellene szentelni. Amíg ugyanis a fekete temperöntvényeknél általában arra vigyázunk, hogy a kén tartalom kicsiny és megfelelő mangántartalommal le legyen kötve, addig a fehér temperöntvényekben többnyire kicsiny mangántartalmakkal és 0,15—0,30% kén tartalmakkal találkozunk, úgyhogy a kén nagyobb része vasszulfid alakjában van jelen. Ez a szövetben a temperzén csomós alakulásából felismerhető, ellentétben a szétágazó temperzén-fészkekkel, melyek akkor

keletkeznek, ha a teljes kénmennyiség mangánszulfid alakjában van jelen.

A vasszulfid grafitosodást késleltető hatása ismeretes. További hatása még az, hogy 1050—720° C közötti lassú lehűléskor a kristályhatárokon cementit-háló fejlődik ki. Olyan temperöntvényben, melyben a kén mangánszulfid alakjában teljesen le van kötve, ez a jelenség csak ritkán, illetve nehezen lép fel. Bár a mangán is gátolja a grafitosodást, de egy kis mangánfelesleg korántsem gátolja azt olyan mértékben, mint a kénfelesleg.

Jó szívóssági tulajdonságok elérése céljából kívánatos a temperöntvény kén tartalmát lehetőleg kis értéken tartani. A kupolóban való olvasztásakor a kén-telenítés külön költségek nélkül nem valósítható meg, néha viszont a megmunkálásra való tekintettel nem is kívánatos. (Pl. fittingek.)

A kénnek mangánnal való lekötése ugyan nem egyenértékű a kis kén tartalommal, de ezáltal mégis egyszerűbb eszközökkel jelentős minőségjavulás érhető el. A kén mangánnal való lekötésének nagy gyakorlati jelentőségére Palmer mutatott rá, ami különös jelentőségű a gáztemperálásakor, ahol a lágyítási idők rövidebbek és a lehűlési viszonyok gyorsabbak. Ha a kén mangánnal akarjuk lekötni, akkor a különben változatlan analízissel a tempervas hajlamossá válik feles dermedésre, amit a szilíciumtartalom csökkentésével kell kiküszöbölni.

Amint a mangán és kén példájából tisztán látható, a grafitosodás, ellentétben a széntelenítéssel, nagymértékben az öntvény összetételétől függ. Gázáramban való temperálásakor az öntvény összetétele általában ugyanaz, mint érelágyításkor, gyakorlati megfigyelések szerint azonban nem tanácsos a szokásos szilíciumtartalom alsó határán, vagy az alatt mozogni. A szilíciumtartalom alsó határának 0,5%-ot kell tekinteni.

Mivel a gáztemperálásakor általában kisebb hőmennyiség akkumulálódik, mint az érelágyításkor, azért lehetséges, sőt a kemencekihasználás szempontjából kívánatos is a gyorsabb lehűlés. A vékonyfalú, erősen széntelenített öntvényekkel megrakott kemencék, 1050°-ról 400°-ra 5—6 óra alatt hűthetők le anélkül, hogy ez a gyors lehűlés az öntvényekre káros lenne. A nagyobb falvastagságú öntvényekben, melyekben éppen a nagyobb falvastagság miatt az átlagos 0,35% C-nél több karbon marad vissza, a gyors lehűlés károsan befolyásolja a nyúlási értékeket.

Hogy az öntvények részleges beedződését, keményedését elkerüljük, szükséges, hogy a perlitbomlás hőközében, 750°—710° C között lassan (5—10°/óra sebességgel) hűtsünk. A nagyobb befogadóképességű kemencékben, a kemencerakományon belül uralkodó hőmérsékleti különbségek kiegyenlítése miatt biztonságból a lassú hűtés hőközét célszerű megnövelni, pl. 750—680°-ra.

(Folytatjuk)

Öntödei balesetelhárítás és egészségvédelem

DR. BIRÓ SÁNDOR

Ш. Биро др.:

ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ И ЛИТЕЙНОМ ЦЕХЕ.

Dr. med. Alexander Biró:

Unfallverhütung und Gesundheitspflege in der Giesserei.

Az utóbbi években az ipar termelésének üteme hatalmas méreteket öltött: ma már mindent sokkal gyorsabban termelünk, mint még nem is olyan régen. Ezzel kapcsolatban természetesen az emberi energia kihasználásának lehetőségei is megnövekedtek, amit elsősorban nem fizikai, hanem szellemi energiára kell értenünk. De fizikai erőnkre is szükségünk van még, bár nem olyan mértékben, mint régebben, sokkal kisebbfokú termelés mellett. Mégis a dolgozó ember ma sokkal nagyobb veszélynek van kitéve, mint azelőtt, mert egyrészt a gépeknek nagyobb a fordulatszám, az egyes munkafolyamatok gyorsabban követik egymást, sokkal nagyobb figyelmet kell tehát szentelni a gépek működésének, másrészt éppen ebből a felfokozott követelményből következik az, hogy az ember idegrendszere sokkal nagyobb igénybevételnek van kitéve, sokkal nagyobb mértékben használódik el, hamarabb fárad s így a kellő figyelem fenntartása sokkal nagyobb energiába kerül, aminek a következménye azután a fokozott baleseti veszély.

Ennek a fokozott baleseti lehetőségnek a kiküszöbölése elsőrendű nemzeti érdek. Olyan berendezéseket kell létesítenünk, hogy a figyelem átmeneti ellazulása esetén se következhessek be baleset. Ideális lenne olyan védőberendezés megteremtése, amely a baleseteket véglegesen megszüntetné. Ez azonban jelenleg még nem oldható

meg, vagy legalább is nem minden gépnél. Egyes gépeknél alkalmaztak olyan szellemes megoldásokat, amelyek egyenesen kizárják a baleset bekövetkezését. Minthogy ilyen berendezéseket már ismerünk, remélhetjük, hogy csupán idő és találmányosság kérdése minden baleset végleges kiküszöbölése, tehát végső célul mégis azt kell magunk elé tűznünk, hogy mindenhová olyan védőberendezést szerkesszünk, amely a balesetet teljes bizonyossággal kizárja.

Közben azonban lehetőleg egyszerű és praktikus, amellet olcsó eszközöket kell találnunk arra, hogy a mindennapi baleseteket megakadályozzuk. Azok a berendezések, amelyek ezt a célt elérnék, nem mindig alkalmazhatók, mert a kész gyáregület, vagy a már munkábaállított gép erre lehetőséget nem ad. Ilyen helyeken szükségmegoldásokhoz kell folyamodnunk, melyek természetesen sohasem olyan tökéletesek, mint azok, amelyeket már a gyár felépítése előtt vagy a gépek szerkesztésekor megtervezünk. Ezért arra kell törekednünk, hogy minden új építkezésnél balesetelhárító elgondolásaink érvényre jussanak, nagymértékű átalakításoknál pedig a maximális balesetelhárító berendezést létesítsük. Ilyen megfontolás mellett van nagy jelentősége annak a *miniszteri rendeletnek*, amely előírja, hogy minden új létesítmény tervezésénél és nagyobb átalakításnál az üzemorvos véleményét is ki kell kérni az alkalmazandó egészségügyi szempontokra vonatkozóan és véleményét, illetve javaslatait figyelembe kell venni a tervezésnél. Ezt a követelményt azonban, sajnos, nagyon sokszor nem tartják be a tervezők, aminek következménye azután a szükséges védő-

berendezések utólagos, szükségszerű beépítése a már jelzett kedvezőtlen hatásfokkal.

A balesetelhárítás fontossága mellett nem sokkal kisebb a jelentősége annak a törekvésnek sem, hogy a dolgozó embert munkájának *ártalmaitól* igyekezzünk megvédeni. A baleset hirtelen okoz kiszámíthatatlan kárt a dolgozóban, a munkaártalom viszont lassan fejti ki hatását, de sokszor súlyosabban érinti az embert, mint egy baleset. Itt olyan ártalmakra gondolok elsősorban, amilyen pl. a *szilikózis*, amely a tüdőben lezajló, hegesedéssel járó, meg nem állítható folyamat. Ha egyszer a szilikózis fellépett, rövidebb, hosszabb lefolyás után bekövetkezik a vég, még akkor is, ha a dolgozót kivesszük a káros környezetből. A veszélyt fokozza, hogy az ilyen tüdő sokkal fogékonyabb a *tuberkulózissal* szemben úgy, hogy nagyon gyakran társul ehhez a betegséghez a tüdőbaj, ami a lefolyást meggyorsítja. Ha egy tbc-s beteg kerül a szilikózis veszélyének kitétt munkáscsoportba, csaknem járványszerű kirobanással jelenik meg a tbc a dolgozók között.

Hasonlóan nem gyógyítható betegség a *mangánmérgezés* is, amely az idegrendszert támadja meg és okoz bénulásokat. A mangánfeldolgozás minden folyamatában veszedelmes, ezért ennek minden fázisát zártnak kell tenni, a keletkező port teljes egészében le kell kötni. Ennek a kérdésnek a megoldása mérnökeinkre és technikusainkra vár.

Az *állandó erős fénynek* is van munkaártalma, különösen az ívfénynek. A káros hatás sok dolgozónak szemét éri, de nem elsősorban magát a hegesztőét, hanem a neki segítő segédmunkásokat, akiket nem véd meg a pajzs. Azonkívül ártalmat szenvednek azok a dolgozók is, akik a hegesztőkkel egy műhelyben dolgoznak és a hegesztők nincsenek kellőképpen elszigetelve a műhely többi részétől. Itt a megoldás a teljes elkülönítés.

De nem szabad elfeledkeznünk az *állandó sugárzó meleg* okozta ártalmakról sem. Olyan hatásos védőberendezést kell találnunk, amely dolgozóinkat megvédi a sugárzó melegtől. Sok kísérlet történt ennek kiküszöbölésére, de a kérdés koránt sincs még megoldva. Védőetel nyújtása nem megoldás és nem nyugtat meg bennünket, mert talán csak elviselhetőbbé teszi a meleget, de nem véd meg tőle. Kielégítő technikai megoldással eddig még nem rendelkezünk. A sugárzó meleg forrásainak változatos volta teszi nehezzé a problémát.

A *vérszemeteket pusztító és a vérképzést akadályozó mérges gázok* ellen sem véd meg a védőetel, hanem csak az elpusztult vér pótlását segíti elő, vagy éppen a vérképző szervek működését fokozza fel, ami azután arra vezethet, hogy ezek a szervek, túlságos igénybevétel következtében, egyszer csak felmondják a szolgálatot és már akkor sem fognak hivatásuknak megfelelni tudni, ha a káros környezetből kivonjuk a dolgozót. Ennél az ártalomnál sem védjük meg a dolgozót a védőetellel, hanem elveszett anyagainak pótlásához segítjük, mint a molegségi védőetel esetében, ahol az elvesztett folyadékot és sókat pótoljuk. Sokkal helyesebb lenne, ha védőetel helyett a káros hatást

küszöbölénk ki megfelelő védőberendezésekkel, ami azután a védőetel és italok alkalmazását tenné feleslegessé. Ez az eljárás talán olcsóbb is lenne.

Hosszadalmas általánosítás helyett konkrétan foglalkozunk az egyes problémákkal. Nem akarok teljes felsorolást adni, hanem csak azokat említeném meg, amelyeknek megoldása fontosságánál fogva sürgős és elsősorban kohászati vonalon bír jelentőséggel.

1. Először is beszéljünk a szilikózisról. Minden olyan munkafolyamatot, amely nagy *porképződéssel jár*, teljesen zártnak kell tenni, vagy más olyan körülményeket kell teremteni, hogy a por ne juthasson a dolgozó ember tüdejébe. Elsősorban a *homokkal* dolgozókat kell megvédeni a portól, mert a homok, ill. a *kvarc* az a veszedelmes anyag, amely a szilikózist okozza. Minden por csak olyan mértékben veszélyes, amilyen benne a kvarc %-os aránya. Homoktisztító berendezéseink részben már zártak, de sokszor nincsenek jól tömítve, vagy az elszívó berendezés nem tökéletes. Az *acélszemcsés* tisztítás alkalmazása nagy lépést jelentett a védelem terén, de még nem általános, pedig olcsóbb a homoknál. Nagy nyomású vízszugárral kilövelt homokkal való tisztítás a *hidroblaszt*-ban drága berendezés és elég sok hiba lép fel üzemeltetés közben, emiatt gyakran kell vissza-visszatérni a száraz homok zártrendszerű alkalmazására. *Homokelőkészítőink, malmosaink, öntvénytisztítóink* azonban védelem nélkül ki vannak szolgáltatva a szilikózis veszélyének. Ezeket a munkafolyamatokat kell tehát olyan mederbe terelnünk, hogy kártevésüket megszüntessük. Legmodernebb gyárainkban is elmaradt eszközökkel történik a homok szállítása, feldolgozása, ill. előkészítése: talicskával továbbítják, emberi erővel lapátolják és nyílt malmokban keverik a homokot. Mondanom sem kell, hogy még az alkalmazott megnedvesítés mellett is tekintélyes porképződés lehetséges ezeken a helyeken. Zártrendszerű gépi továbbítást és keverést kell mindenütt bevezetnünk.

Öntvénytisztításnál a műhely *padozatát rácsosra* kell kiképezni, *lefelé való elszívással*. A Szovjetunióban a tisztítóműhelyek már így is készülnek és ennek következtében ott a legnagyobb tisztaság uralkodik olyan helyeken, ahol nálunk a falak feketék a rájukrakódott portól, a padozatot törmelékhegyek borítják és az emberek inkább kéményseprőknek, mint öntödei munkásoknak látszanak. Ez azonban csak akkor valósítható meg, amikor *új létesítményt* emelünk és már a tervezéskor kalkuláljuk bele ezt a megoldást. Átalakítások is megoldható, ha olyan mértékű bővülés is társul az átalakításhoz, hogy az új üzemszám egyideig egyedül is képes megfelelni a termelési követelményeknek. Az újba való átköltözés után átmenetileg csak ezt üzemeltetjük, s ezalatt az idő alatt a régi üzemszámot átalakítjuk, mert üzemeltetés alatt ilyen nagyméretű átalakítást nem tudunk megvalósítani.

Meg kell említenünk még, hogy a *Martinnál a samottéglákkal* dolgozók igen nagy mértékben vannak veszélyeztetve, a rendkívüli porképződés

miatt. A samottégla főleg kvarcot tartalmaz és gyakran előfordul, hogy nem szállítanak megfelelő alakú téglákat, ezért aztán azokat faragni kell, ami nagy porképződéssel jár. A kiégett samottégla pedig porrá málik, a kemence javításakor a még forró samottpor finom eloszlásánál fogva még órákig lebeg a levegőben.

2. Gázömlés. Meg kell szüntetnünk a gázömlést, vagy *elszívásról* kell gondoskodnunk. Az elszívás olyan mértékű legyen, hogy a gáz káros hatását kizárhassuk. Az elszívás költségesebb megoldás, mint a gázömlés megakadályozása, mert gáz megy veszendőbe, azonkívül gépi berendezés és annak üzemeltetéséhez állandó energiafogyasztás szükséges. Az elszívó motor esetleges hibáival pedig átmenetileg mégis csak fellép az ártalom. Azonkívül elszívásnál kellemetlen léghuzat képződhet, ami ugyancsak nem közömbös, mert az önmagában véve is munkáértalmat jelenthet (reuma). Az *egyéni védelmet* szolgáló *respirátorok* nem kedveltek, mert rosszak és nehezítik a munkát és izzadásnál kellemetlenek.

3. Sugárzó meleg. Meg kell találnunk a védekezést a sugárzó meleg ellen is. *Nem védőétel* oldja meg ezt a problémát, hanem olyan praktikus berendezés, amely a dolgozót munkájában nem zavarja és mégis kellemes légkört teremt a munkahelyen. Ilyenek lehetnek a jól alkalmazott *légzuhanyok*, *vízfüggönyök* és *vízzuhanyok*, az utóbbiak különösen a kemenceajtók előtt alkalmazandók. A megoldás még nem tökéletes, mert az izzó anyag mozgásakor keletkező ártalom ellen ez természetesen nem véd. Egyéni védekezés szinte lehetetlen, pedig az anyag ki- és berakásánál a fenti védőeszközök hatástalanok. Alapos *kioktatással* a munkafolyamatot meggyorsíthatjuk, mert a cél itt az, hogy a dolgozó minél kevesebb időt töltsön a védtelen helyeken. Egyszerű megoldásnak kínálkozik még vízzel hűtött védőernyők alkalmazása is, bár hatásfokuk nem olyan nagy, mint a vízfüggönyöké (80%), de egyszerűek, könnyen kezelhetők. Egyébként vízfüggönnyel a berakónyílást kell ellátni, de szükség esetén a kemence oldalfalain is lehet alkalmazni őket a hőszugárzás csökkentése céljából.

4. Fényhatás. Védelmet kell találnunk az erős fény ellen is. Védőüveg alkalmazása nem hoz mindig megoldást, mert a környezet károsodhat. Különböző kiképzésű és hatásfokú szemüvegek vannak forgalomban, ezeknek közös hibája azonban az, hogy a *környéki látást* korlátozzák, ezáltal a mozgást bizonytalanná teszik. A vasöntők pl. szemüveggel csetlenek-botlanak, az általában rendetlen öntőműhelyben és így esnek baleset áldozatául. A *magnéziumos modifikálásnál* olyan erős a fényhatás, hogy az ember utána percekig nem lát, káprázik a szeme s így szenvedhet balesetet, azonkívül ilyen erős fény erősen rontja a látást, hályogképződésre vezet. Énnél az eljárásnál a hatalmas füstképződés ellen is tennünk kell valamit, mert az az egész műhelyt ellepi s különösen a darus szenved tőle sokat, aki ilyen körülmények között alig tehető felelőssé esetleges balesetekért, mert fulladozik a füsttől és vakítja

az erős fény s éppen neki kell ilyenkor finoman irányítania a darut.

Elektromos ívvel történő hegesztésnél is erős fényhatás keletkezik. Ennek kivédésére legjobban bevált a pajzs alkalmazása, aminek egyetlen hátránya az, hogy a dolgozó egyik kezét állandóan lefoglalja.

A hegesztőket nálunk egyes üzemrészekben *függönnyel* vettük körül, hogy a környezetet megvédjük a káros sugárzástól. Ez csak ideiglenes megoldás, mégis jobb a semminél. Izzó, vagy olvadt fémek fénykisugárzása szemüvegek segítségével jól kivédhető, bár itt is a környezet túlságosan sötét volta zavarja a dolgozót és fárasztja a szemet.

5. Vegyszerek. A galvanizálásnál, az elektrolízisnél, a pácolásnál és egyéb munkafolyamatoknál képződő gázok káros hatását is ki kell küszöböl-nünk. Az alkalmazott *peremelszívás* elég hatásosnak bizonyult. Az elszívó berendezés csövei azonban és az elszívó fejek nem készülhetnek olyan fémekből, amelyek a marohatást nem bírják ki. Nem tudom, hogy egyes műanyagok nem válnának-e be jobban és hogy történtek-e kísérletek pl. ebonit, vagy eternitcsövek tartósságának és alkalmazhatóságának megállapítására.

A vegyszerektől a dolgozók bőrét is meg kell védenünk. A ma használatos gumikesztyű nem kielégítő megoldás, mert ekecmára hajlamosít, ill. azt is okoz. A gumikesztyű hamar elmaródik, állandó pótlása tekintélyes összegeket emészt fel, sokszor pedig nem is pótolható időben, a munka is nehezebb benne. Előfordulhat, hogy robbanó gázkeverékek is keletkeznek ilyen helyeken, ami a probléma megoldását még sürgősebbé teszi.

6. Szemsérülések. *Köszörű- és forgácsológépeknél* a szemsérülések lépnek előtérbe. A jelenleg használatban lévő védőüvegeknek legnagyobb hibája az, hogy nem védenek tökéletesen, ill. megbízhatóan, ami annál veszedelmesebb, mert a dolgozó teljesen rábízta magát a védőüvegre és így elmulasztja az egyébként természetes óvatosságot. A teljesen zárt üveg védené, de gyorsan párasodik, a szellőzőnyílásokkal ellátott üveg pedig módot nyújt köszörülék bejutására és szemsérülésre. Páramentesített üvegek gyorsan piszkolódnak és kényesek. Az üveg külső felszíne könnyen karcolódik és hamarosan zavarja a látást. A védőüvegnek alkalmazkodnia kell a dolgozók arcához is, hogy jól zárjon. Olyan védőüveget kell tehát konstruálnunk, amely kényelmes, megbízható, olcsó, nem kényes és nem zavarja a dolgozót. A köszörülők elé szerelt szilánkmentes üvegből készült *védőlap* csak kis tárgyak köszörülésénél alkalmazható.

7. Égések. Nagyon sok az égési sérülésünk. Nem vagyunk kelőképpen védve a szertepattanó szikrák és reverések ellen, valamint az esetleges kifröccsenő olvadt fémrészek ellen sem. *Védőruháink* egyáltalában nem praktikusak, nehezen viselhetők el, dolgozóink éppen ezért nem szívesen hordják őket. *Fatalpú bakancsaink* talpképzése nagyon rossz, boltozatsüllyedésre hajlamosít, érzékeny nyomáspontokat idéz elő a lábon és a mozgást nehezzé teszi. A fatalpat a láb boltozatá-

hoz kellene alakítani, vagy pedig teljesen át kell térnünk a börtalpú bakancsok használatára. A bakancs felső része nyitott lévén, alkalmat ad tüzes fémrészek bejutására s ha a bakancs gyorsan nem dobható le, komoly égési sérülések keletkeznek. A gyors ledobás érdekében nyitvahagyott bakancs viszont még több lehetőséget ad ilyen balesetre, amellet tartása sincs. Jó megoldásnak kínálkozik ez ellen a lábszárvédő alkalmazása, amely amellet még a lábszárát is védi. Nagy fontossága van itt is a nevelésnek. A csoportvezető éppen ennek elhanyagolása miatt sokszor felelőssé tehető a bekövetkezett égési sérülésekért.

8. Zajártalom. Öntödékben nagy a zajártalom is különösen a *kiverő, lejaragó és tisztítóhelyeken*. *Pneumatikus* szerszámok és *forgódobok zaját* csak úgy lehet kiküszöbölni, ha külön, jól szigetelt helyiségben végezzük ezeket a munkafolyamatokat. Egyéni védelem körülményes és csak részben vihető keresztül. A leghelytelenebb megoldás az, ha a kopatódobok olyan üzemszabványban nyernek elhelyezést, ahol más munkafolyamatokat is végeznek. Ilyen megoldásokat feltétlenül meg kell szüntetnünk.

9. Zsúfoltság. Általában nagy hibája üzemünknek a túlságos *zsúfoltság* is. Részben új gépek beállítása folytán, részben félkész, vagy kész gyártmányok helyben való felhalmozása következtében áll elő zsúfoltság, ami nemcsak a közlekedést teszi nehezzé és lassúvá, hanem állandó balesetforrásul is szolgál és a termelést is akadályozza. Oda nem való tárgyak azonnali elszállítása és a legyártott gyártmányok tovaszállításáról való gondoskodás részben segít a bajon, de meg kell akadályoznunk azt is, hogy új gépek beállításával fokozzák a zsúfoltságot. Minden munkafolyamatot külön helyen, egymástól jól elválasztva kell végeztetnünk, ezzel azt is elérhetjük, hogy az egyes munkafolyamatok *speciális ártalmait* nem kell olyanoknak is elszenvedniök, akiknek az egész folyamathoz semmi közük sincsen. Pl. a R.M. egyik öntödéjében a homokoló pora a magkészítőkre zúdul, mert a két műhely nincs szétválasztva egymástól és elszívás sincs.

Az egyik vasöntödében pl. súlyos baleset fordult elő amiatt, mert kokillákat halmoztak fel olyan helyen, ahol nagy volt a forgalom. A kokillák felrakása is szabálytalan volt, mert nem volt kellő támasztékuk. Az ott áthaladó egyik dolgozónk véletlenül hozzájuk ért, mire az egyik kokilla megbillent és a dolgozót összenyomta, aki medencetörést szenvedett. Megjegyzem, hogy a zsúfoltság miatt a dolgozó kénytelen volt helytelen útvonalat választani.

10. Nevelés. Balesetelhárító szerveink, üzemvezetőink és általában vezető embereink egyik legfontosabb feladata az állandó nevelés. Nemcsak az újonnan munkábaállók általános ismeretekkel való ellátásáról van itt szó, hanem arról, hogy a baleseti veszélyekre és azok elkerülésére felhívjuk dolgozóink figyelmét, és erre *naponta* használjunk fel minden alkalmat. Itt természetesen az *elmélet* mellett a *gyakorlatnak* van nagy jelentősége. Ez azt jelenti, hogy elméleti kioktatás mellett alapos gyakorlati kiképzést is adjunk a

dolgozóinknak, mutassunk meg nekik minden munkafolyamatot, vezessük el őket valamennyi géphez és sorban mutassuk be nekik a baleseti lehetőségeket is és azután azok elhárítására a leghatásosabbnak bizonyult eljárásokat, fogásokat, tapasztalati ügyességeket mutassuk meg szemléltető módon. Ehhez nem elég lélektelen, rutinszerű, tessék-lássék, elsietett, formai oktatás, hanem szívvel-lélekkel foglalkoznunk kell a dolgozókkal, hogy ők is lássák és érezzék, mennyire komoly dologról van szó, anélkül, hogy félelmet oltanánk beléjük gépeikkel szemben. A munkafolyamathoz szükséges minden kézmozdulatot meg kell mutatnunk, be kell gyakoroltatnunk, de ellenőriznünk is kell azok helyes keresztülvitelét. A dolgozó minden váratlan helyzetben azonnal találja fel magát, higgadtan tudjon cselekedni, amivel sokszor nemcsak önmagát menti meg balesettől, hanem munkatársait is és a gépet sem teszi tönkre. A dolgozó szinte érezzen együtt gépével, dolgozó és gép alkotson szerves egészet, a kettő együttműködése észszerű, síma és zökkenésmentes legyen. A nevelésnek egyik fontos feladata, hogy dolgozóinkban emelje az egészségügyi *kultúrát*, ami elsősorban egészségügyi dolgozóink feladata. Emellet a *politikai* nevelésnek is nagy a jelentősége, ami viszont a mi munkánk mellett a Párt és a Szakszervezet feladata. Öntudatos dolgozókkal ritkábban történik baleset, mert ismerik a védőeszközök célját és éppen ezért használják is azokat. Sokan ellenben felesleges tehernek tekintik azokat és pl. védőüveg nélkül közörülnek. Ha azután balesetet szenvednek, az üzemet és nem önmagukat szidják.

Általános mechanizálás. Az egyes munkafolyamatok egyre kiterjedtebb gépesítése nagymértékben hozzájárul a baleseti veszélyek elhárításához. Furcsán hangzik talán ez a kijelentés, hiszen éppen a gépek okozzák a legtöbb balesetet. Ha a mechanizálás olyan méreteket ölt, hogy a gépek szinte távirányítással működtethetők, az ember csak javítások alkalmával kerül a gép közvetlen közelébe, természetes, hogy a baleseti veszély szinte a nullára csökkenthető. Ha a munkafolyamatok futószalagszerűen követik egymást és minden fázisuk gépesítve van, a munka fogyatossága, az ebből következő példás rend és fegyelem, szinte azt mondhatnám, gyógyszerári tisztaság és a zsúfoltság eltűnése számtalan baleseti veszély automatikus megszűnését vonja maga után. Nem is képezheti megfontolás tárgyát, hogy mennyivel kevesebb baleseti veszély és munkárártalom leselkedik azokra a dolgozókra, akik a Sztálin Vasmű Martinkemencéinél dolgoznak, ahol minden munkafolyamat mechanizálva van. Az acél megolvasztásától a kiöntésig s az éppen megdermedt öntecs hengerléséig — közben az öntecset nem kell újra kiizzítani, hanem eredeti melegével ki is hengerlik — ember nem is juthat olyan közelségbe, hogy balesetet szenvedhessen és hőártalom is sokkal kisebb mértékben éri. A formákba való öntés futószalagos módszere is hatásos munkavédelmi megoldás. Az öntés ebben az esetben úgy történik, hogy a szalaggal párhuzamosan áll a két öntő, a megtelt forma azt a munkást melegíti

állandóan, aki felé a szalag mozog. Ha a szalag tovahaladásának irányára merőlegesen — keresztben — állana a két öntő, egyiket sem érné állandó sugárzó meleg.

Az említett munkafolyamatokon kívül még számtalan feladattal kellene foglalkoznunk, hogy a balesetelhárítás összes problémáit legalább érinthessük. Ez azonban nem lehet célunk, mint ahogy már említettem. Nagyon sok probléma merül fel pl. a forgó gépalkatrészek megfelelő burkolásánál, az elektromos áramütés ellen való védelemnél: a jó szigetelés és megbízható földelés alkalmazásánál, a fémek olvasztásra való előkészítésénél: a tördelésnél, magánál az olvasztásnál, a kupolókemencék működtetésénél és javításánál, a formák készítésénél és szárításánál stb.

A végső cél tehát olyan üzemek létesítése, ahol sem baleseti veszély, sem munkaártalom nincs. Tág tere nyílik itt az alkotó elme praktikus megnyilvánulásainak, a találékonyságnak, a fantáziának. De példát kell vennünk a Szovjetuniótól, ahol pl. a Zisz-gyárban az öntőműhely egyes részeiben fehérköpenyes nők dolgoznak. A mechanizálás abban a műhelyben olyan magasfokú, hogy a legtöbb munkafolyamat gépesítve van és elő nem fordulhat, hogy pl. izzó fémrészek kerüljenek a padozatra. Egyébként a Szovjetunióban több mint 40 teljesen automatizált gyár működik, ahol a dolgozók tulajdonképpen már csak ellenőrzik a gépek működését, vagyis inkább technikusok, mint fizikai dolgozók. Nem szabad meg-

engednünk, hogy a dolgozó embert munkájából kifolyóan károsodás érje. Minden munkáskézre égető szükségünk van, de ezen túlmenően bizalmat kell ébresztenünk dolgozóinkban, hogy foglalkozásuk ártalmait ellen meg is védjük őket. Ezt a gondoskodást bőségesen megtérítik a termelés fokozásával és a termelékenység emelésével. Az eddigi balesetekért kifizetett összegek sem kerülnek majd kifizetésre és a munkaártalom következtében betegállományba kerülők számának csökkenése révén is tekintélyes összegek takaríthatók meg.

Technikusnak és orvosnak össze kell fognia az ártalmak kiküszöbölésére. A problémát az orvosi veti fel, megoldását azonban a technikustól várja. Az orvos a helyszínen tekinti meg a gépek működését, megfigyeli a gépek kiszolgálásának egyes fázisait s kívánságait közli a technikussal, akivel azonnal, esetleg a helyszínen meg is beszél a megoldási lehetőségeket. Az orvosnak ismernie kell azokat a követelményeket, amelyeket a munka támaszt a dolgozóval szemben. Meg kell látnia a bekövetkező baleseteket, az elhárítás módjára pedig a technikusnak kell megoldást találnia. Ilyen együttműködés mellett minden baleset-elhárítási nehézség egyszerűen kiküszöbölhető lesz. A Szovjetunió üzemorvosai és technikusai példát mutatnak nekünk az ilyen együttműködésre. Fejlett technikájuk mellett fejlett a baleset-elhárítás is (hiszen ez is inkább műszaki kérdés) amit ilyen módszerrel sikerült elérniük.

Öntödei TMK szervezete és működése

HARGITAY SÁNDOR — LINGSCH BÉLA

II. RÉSZ.

Ш. Харгитаи и Б. Лингш:

ОРГАНИЗАЦИЯ И РАБОТА ПЛАНОВОГО ПРЕДУПРЕДИТЕЛЬНОГО РЕМОНТА ЛИТЕЙНОГО ЦЕХА.

Dipl. Ing. Alexander Hargitay u. Béla Lingsch:

Die Organisation und Arbeitsweise der Instandhaltung in der Giessereien.

Az elsőhöz tartoznak a daru, kompresszor és csővezeték karbantartók is. Ha a TMK iroda a bonyolultsági fok és ciklustartam alapján a gépkarbantartási munkaórákat egy évre meghatározta, úgy a szükséges karbantartási szakmunkáslétszám megállapítható a következő képlet alapján:

$$n_e = \frac{Q \left(1 + \frac{a}{100}\right)}{Q_a}, \quad (1)$$

n_e = a szükséges szakmunkáslétszám.

Q = a karbantartás részére szükséges évi munkaóra mennyisége.

a = a váratlan meghibásodások munkaóra száma $Q\%$ -ában (5—20%-ig terjed a TMK fejlettségétől függően).

Q_a = egy fizikai munkavállaló egy évi munkaórája szabadság, betegség stb. figyelembevételével, gyakorlatilag 2150 óra/év.

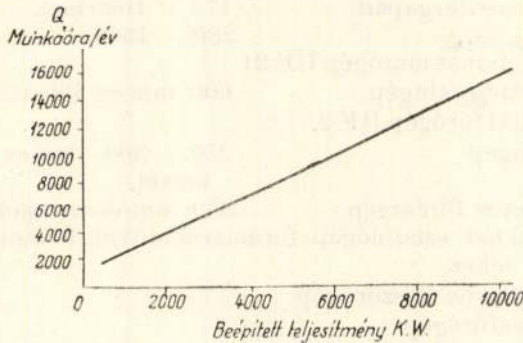
Ehhez a szakmunkás létszámhoz tartozik még egy ügyeletes csoport, amelynek létszámát úgy határozzuk meg, hogy 40—50 munkagépre minden műszakban 1—1,5 fő jusson.

Az egyéb szakmunkás (hegesztő, kovács), valamint a kisegítőszemélyzet (gépkenő, segédmunkás stb.) létszámot mindig a szükségletnek megfelelően állapítjuk meg.

Az 1. képlet alapján számítható a gépi szakmunkás létszám is. Előfeltétele azonban a karbantartáshoz szükséges gépi munkaóra meghatározása. A TMK rendszer bevezetésénél ezt a számított létszámot 20—40%-kal meg kell növelni, mert az elhanyagolt gépeknél a számított létszám kevesnek bizonyul. Tájékoztatásképpen a TMK dolgo-

zóinak összlétszáma a vállalat összlétszámának 2,5—5 %-a lehet, öntödéknél az utóbbi.

A villamosüzemi karbantartók létszámát és az évi munkaóra szükségletet, úgy mint a gépkarbantartásnál, a villamosgépek és készülékek bonyolultsági foka és ciklustartama alapján számíthatjuk. Az elosztó-csatlakozó vezetékek és elosztó berendezések karbantartásához szükséges létszám kiszámításánál az alábbi diagram szolgál gyakorlati értékkel:



1. ábra.

Ezen berendezéseknél a beépített teljesítménynek a függvénye az évi karbantartási munkaóra.

Az elektromos hálózat karbantartásához szükséges létszámot az alábbi képlet alapján határozzuk meg:

$$n = \frac{Q \left(1 + \frac{a}{100}\right)}{2150}$$

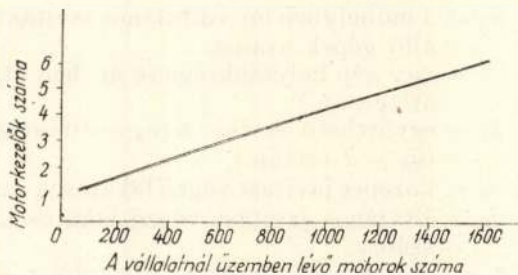
n = a szükséges létszám.

Q = az évi karbantartási munkaóra.

a = értéke változhat 0—50 között a hálózat állapota szerint. 0 jó, 50 elhanyagolt hálózat (öntödénél az utóbbi).

2150 = egy fizikai dolgozó évi óraszám.

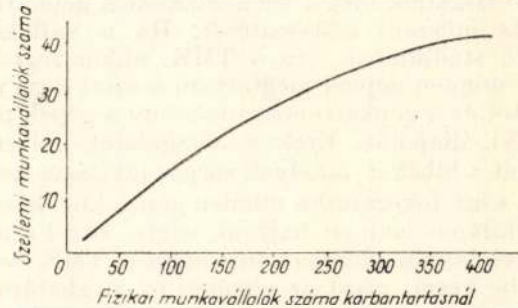
Az ügyeletes szerelők létszámát az üzembe helyezett villamos forgógépek számából állapítjuk meg úgy, hogy 100 gépre műszakonként egy fő szerelő jusson. Mindazon öntödei üzemeknél, ahol 100-nál több az elektromotorok száma, célszerű az önálló mótortekercselésre berendezkedni. A szükséges mótortekercselők létszámát a felszerelt elektromotorok függvényében határozzuk meg a következő diagram szerint:



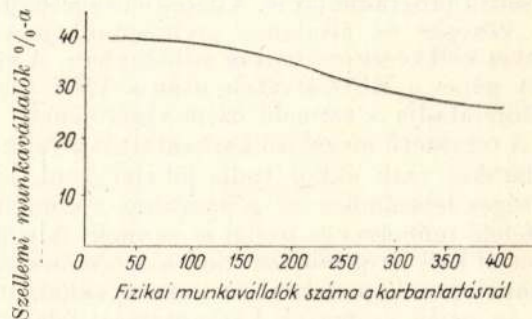
2. ábra.

A villamosgépek karbantartásánál legtöbb esetben szükség van gépi munkaórákra és ezeket szintén figyelembe kell venni a karbantartási gép-órák és munkaórák számításánál.

Az épület és kemencekarbantartók létszámát mindig a helyi szükségleteknek megfelelően állítjuk be. Hátra van még a szellemi munkavállalók létszámának meghatározása. A szellemi munkavállalók létszámát a már kiszámított fizikai létszám alapján lehet jó közelítésben az alábbi diagram szerint megállapítani:



3. ábra.



4. ábra.

A TMK iroda jó ügyviteléhez kis karbantartó létszám mellett is minimális szellemi irányító keret szükséges. A diagram alapján láthatjuk, hogy a szellemi létszám nem nő lineárisan a karbantartásnál alkalmazott fizikai munkavállalók számával.

A létszámok megállapítása után legfontosabb a TMK rendszer műszaki előkészítése, ill. a műszaki adminisztráció megszervezése. Az előkészítés munkája az alábbi folyamatokból áll:

1. Nyilvántartást kell készíteni a berendezési tárgyakról kartonok segítségével, a karbantartandó hálózatról pedig pontos térkép szükséges.

2. Éves karbantartási tervet és programot kell készíteni. Ezt a tervet tovább kell bontani hónapokra, ill. dekadokra. A terv elkészítésébe be kell vonni az illetékes termelő üzem vezetőjét és a vállalat termelési osztályvezetőjét is. A terv megtárgyalása után az évi ütemtervet aláírják és a vállalat műszaki vezetőjével is aláírják.

3. Irányítani kell a karbantartási műveletet, mely az ütemtervben lefektetett munkafolyamatok végrehajtását jelenti.

4. El kell végezni a regisztrálást, melynek kettős célja van:

- a) a végzett munkák feljegyzése a kartoték-rendszeren,
 - b) a program végrehajtásának ellenőrzése.
5. A kiértékelés célja a beérkező adatok mér-

legelése és következő javításoknál ezeknek a tapasztalatoknak felhasználása.

Ezeknek a feladatoknak megszervezése után kezdetünk hozzá a TMK rendszer megvalósításához. Ez nem jelenti azt, hogy a jelenlegi rendszerről való áttérés megvalósítható egyik napról a másikra, de a nehézségektől sem szabad visszariadnunk.

Vizsgáljuk meg a továbbiakban a gépkarbantartás műszaki előkészítését. Ha a vállalatnál kezdő stádiumban van a TMK, akkor leghelyesebb minden gépnél megtartani a szerkezeti vizsgálatot és a gépkartonokra felvenni a gépek pillanatnyi állapotát. Ezek a vizsgálatok felderítik azokat a hibákat, amelyek sürgős javításra szorulnak, s így fokozatosan minden gépen kis-, közepes és általános javítást hajtunk végre. Ezzel a módszerrel lassan minden munkagép a TMK hatáskörébe kerül, majd az elméletileg meghatározott ciklusok és a kartonokra vezetett időközök alapján meghatározhatjuk a javítási időpontokat. Ezzel meghatároztuk a tartalékalkatrészek elkészítésének programját is. A gépeken végrehajtott kis-, közepes és általános javításokról jegyzőkönyvet kell készíteni három példányban. A kijavított gépet a MEO átvétele után a TMK üzemvezetője átadja a termelő üzem vezetőjének.

A tervszerű megelőző karbantartás a rábizott feladatokat csak akkor tudja jól elvégezni, ha a szükséges létszámhoz és gépparkhoz viszonyítva megfelelő műhelyei és irodái is vannak. A műhelyeket el kell látni mindazokkal a szerszámokkal, gépekkel, munkapadokkal és szekrényekkel, amelyek az egyes csoportok karbantartási feladatainak elvégzésére szükségesek. Mivel az öntödei TMK-nál két fő karbantartási csoport van: a gépi és villamosüzemi, ezeknek a műhelyeire és felszereléseire is ki kell térnünk. Az épület- és kemencekarbantartók részére nem szükséges külön műhely, mert munkájuk nagyrészt a helyszínen végződik. Utóbbiaknál inkább a munkákhoz felhasználandó anyagok tárolásáról kell gondoskodni.

Legfontosabb a gépkarbantartó műhely, mivel ott történik a gépek közepes, valamint általános javítása is a nagy gépek kivételével. Ez utóbbiak szerelését és javítását a helyszínen is szokták végezni. Ebben a műhelyben készül a csere- és tartalékalkatrészek gépi és lakatos munkája, valamint az összes olyan kisebb munka, amely a helyszínen nem végezhető el. A gépműhelyben helyet kell biztosítani a megmunkáló gépeknek, karbantartó lakatosok munkapadjainak, szerszámkiadóknak, művezetőnek és a MEO-nak.

Ha az öntöde nagyobb üzemekkel rendelkezik, akkor leghelyesebb az ügyeltesek részére az illető termelő üzemből egy kisebb műhelyhelyiséget biztosítani, ahol azok elvégzik a kisebb hibák javítását. Mindenesetre a TMK műhelynek vállalatban belül központi elhelyezésűnek kell lennie. Ezáltal lecsökkenthetjük a gépek szállítási és a dolgozók közlekedési útjait.

A gépkarbantartási és villamosüzemi géppark és szakmunkások létszám megállapítása után meghatározhatjuk a szükséges megmunkáló

gépek számát. Ha a megmunkáló gép évi kihasználása az 1000 órát meghaladja, úgy beállítása indokolt. Ha a gép nincs teljesen kihasználva, helyesnek tartom a felesleges munkaórákat esetleg a saját beruházások (pl. formaszekrény köszörülés, fúrás) elvégzésével kitölteni, de semmiesetre sem a karbantartási program terhére. A géppark összetételét az általános gyakorlat szabja meg. A példának felvett öntöde TMK-ja az alant felsorolt gépekkel rendelkezik.

Csúcsesztergapad	175 × 1000 mm.
„	280 × 1500 „
Egyetemes marógép UF-21	
Harántgyalugép	600 mm-es lökettel.
Radiál fűrőgép RF-2.	
Vésőgép	250 × 300 mm-es lökettel.
Keretes fűrészgép	250 mm-es anyagokig.
Diszkusz csiszológép formaszekrények köszörüléséhez.	
Állványos köszörűgép	
Gyorsfűrőgép	
Kézi villanyfűrőgép	
Elektromos hegesztődinamó	
Autogénhegesztő készülék.	

A felsorolt gépek számát a munkák természete és a szükséges gépi munkaóra szabja meg.

A géppark és a létszám megállapítása után meg kell határozni a műhelyek területét is. Mivel a műhelyben belül több részleget helyezünk el, helyes azok területszükségletét külön-külön meghatározni. A forgácsoló részleget területigénye szovjet és hazai tapasztalatok alapján a következőképpen számítható:

$$F_1 = k \cdot \Sigma f \dots m^2$$

F_1 = a forgácsoló műhely alapterülete m^2 -ben.

f = egy szerszámgép alapterülete m^2 -ben (10—20 m^2 előbecsléssel.)

Σf = az összes szerszámgépek alapterülete m^2 -ben.

k = együttható, mely 2,5 — 4,5 között változik.

A gépkarbantartó lakatosok részére szükséges műhelyterület meghatározására az alábbi képlet szolgál:

$$F_2 = (n_k + n_a) f + k_1(l_k + l_a) \dots m^2$$

n_k = a műhelyben lévő közepes javítás alatt álló gépek száma.

n_a = a műhelyben lévő általános javítás alatt álló gépek száma.

f = egy gép helyszükséglete m^2 -ben (15 m^2 átlagosan.)

k_1 = együttható értéke 3 ($n_a = 10$ esetén), 5 ($n_a = 2$ esetén.)

l_k = közepes javítást végző lakatosok száma.

l_a = általános javítást végző lakatosok száma.

A szerkezeti vizsgálatot és kisjavítást végző lakatosok helyszükséglete a következő:

$$F_3 = 4 (n_v + n_j) \dots m^2$$

F_3 = a műhelyterület m^2 -ben.

n_v = szerkezeti vizsgálatot végző lakatosok száma.

n_j = kisjavítást végző lakatosok száma.

A művezető iroda területe az alábbi képlet alapján számítható :

$$F_4 = 6 \cdot n_m \dots \dots m^2$$

n_m = az egy műszakban szolgálatban lévő művezetők száma.

A szerszámkiadó területszükséglete az alábbi :

$$F_5 = 6 + 0,2 n \dots \dots m^2$$

n = a karbantartó szakmunkás létszám.

Az öntödei TMK-nál a MEO létszáma legfeljebb 1—2 fő, kik részére a gépműhelyben biztosítható hely. Nem szükséges külön helyet biztosítani a javításra kerülő gépek letisztításához, mert ez a művelet részben a termelő üzemben, részben pedig a gépműhelyben elvégezhető. Ha az előbbieken kiszámított műhelyterületeket összegezzük, akkor megkapjuk a gépkarbantartáshoz szükséges műhelyterületet.

A vállalatok berendezéseinek karbantartásánál második nagyságú hely a villanyszerelő műhely. Itt történik a villamos motorok és készülékek javítása, a hibás motorok tekerése. Itt tartózkodnak a hálózati karbantartók. A műhelynek van egy kézraktára is, ahol a legszükségesebb tartalékalkatrészeket tárolják (égő, biztosítók, stb.) Ennél a műhelynél is fontos a központos elhelyezés, de nincs olyan jelentősége, mint a gépműhelynek. A villanyszerelő műhely gép- és lakatosmunkáit (pl. tengelysztergálás, golyóscsapágy csere, szíjtárcsa, fogaskerék felélése) a gépkarbantartó műhely végzi. A két műhely között a legszorosabb együttműködésnek kell fennállnia. A villanyszerelő műhelynél a területszámítást az alábbi csoportokra végezzük el: általában a próbatábla kivételével a műhelyterület a dolgozó létszám függvénye. A próbatábla helyszükséglete pedig a beépített motor teljesítmény (kw) függvénye.

A motor- és készülékkarbantartók helyszükséglete az alábbi képletből adódik :

$$F_1 = 5 n_1 + 4 \dots \dots m^2$$

n_1 = motor- és készülékkarbantartók száma.
Hálózati karbantartók helyszükséglete :

$$F_2 = 6 + m_k \dots \dots m^2$$

n_k = hálózati karbantartók száma

Mótortekercselők helyszükséglete :

$$F_3 = 3 + 2,5 n_m \dots \dots m^2$$

n_m = a mótortekercselők száma.

A próbatábla helyigénye :

$$F_4 = 3 + 0,005 N \dots \dots m^2$$

N = a beépített mótorteljesítmény kw-ban.

A kézraktár területe az alábbiak alapján számítható ki.

$$F_5 = 4 + 0,1 n \dots \dots m^2$$

n = a villanyszerelők összlétszáma.

A művezető iroda területe hasonló módon határozható meg, mint a gépkarbantartásnál.

Ezeket a részterületeket összegezve megkapjuk a villamos üzemi karbantartás összterületét.

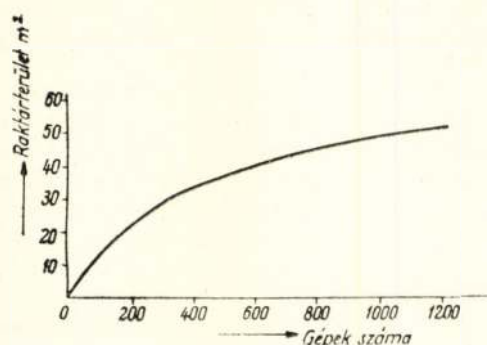
Mivel a daru, kompresszor, csőhálózati karbantartókat az előbbieken során a gépkarbantartáshoz soroltuk, így a gépkarbantartó műhely területszámításánál kell ezen csoportok helyszükségletét figyelembe venni.

A következőkben a gépkarbantartási és villamosüzemi csoport feladataival kívánok foglalkozni. A gépkarbantartók közül a vizsgálatokat és kisjavításokat végzők a termelő üzemben tartózkodnak. Az ő feladatuk a kisebb hibák javítása, mint pl. golyóscsapágy, ékszíj és elektromotor csere. Szerkezeti vizsgálatok után pedig jelentést kell tenniük a TMK irodának az egyes géphibákról. Az ő kötelességük a gépen dolgozók oktatása a gép helyes kezelésére vonatkozólag. Ha olyan hibát észlelnek, amely a gép törését vagy további romlását idézi elő, akkor kötelességük a gépet leállítani a hiba kijavításáig. A gépek közepes és nagyjavítását leghelyesebb jól szervezett brigádokkal végeztetni. Az ilyen brigádok jó munkamegosztása révén igen rövid idő alatt tudják a gép szét- és összeszerelését, valamint a javítást elvégezni. Ezeknek a brigádoknak jó munkája nagymértékben függ a műszaki előkészítéstől, ami viszont a TMK iroda feladata. Ez alatt a tartalékalkatrészek időben való elkészítését, a megfelelő munkaerőt és a javításhoz szükséges szerszámok biztosítását értem. A karbantartók mellett dolgozik egy olajozó, kenő csoport. Ezeknek a feladata a gépek kenése a meghatározott időközökben.

Ellenőrizniök kell a tömitéseket is, mert a hibás tömitések miatt a gép a kenőanyagot igen rövid idő alatt elveszítheti, s kenőanyag hiányában berágódik. Berágódásokból sokszor komoly géptörések keletkeznek. A kenés és a tömitések ellenőrzése az öntödékben fontosabb, mint más szerszám vagy megmunkáló műhelyben, mert a levegőben lévő por és homokszemcsék bejutnak a csúszófelületekhez, s ott kopásokat, berágódásokat idéznek elő. Ennek a műveletnek gondos elvégzése megnöveli a gépalkatrészek élettartamát. Különösen vonatkozik ez az öntödében felszerelt elektromotorokra. Ezek is igen hamar getelnek homokkal, ami nagyon káros működésükre. Sok esetben erre is visszavezethető az elektromos meghibásodás. Fel kell hívnom a figyelmet az öntödék elhanyagolt elektromos hálózatára is. Az ilyen elhanyagolt hálózat provizórikus vezetői igen könnyen okozhatják nemcsak a villanyszerelő, hanem más dolgozó halálát is. Ezeket a gyakorlati tapasztalatokat leszűrve, a TMK komoly feladata a meglévő hálózatok átvizsgálása és kijavítása, valamint a beépített elektromotorok állandó ellenőrzése.

Néhány szóval meg kell említenem a *tartalékalkatrészek* mennyiségének meghatározását és azok raktározását is. A tartalékalkatrészek mennyiségének meghatározása a TMK iroda feladata. Ez könnyen megállapítható, ha a karbantartandó gépek kartonjaira az alkatrész-cserék pontosan fel vannak vezetve és megvan a TMK javítási ütemterve. Figyelembe véve a tartalékalkatrészek

mennyiségét és a karbantartandó gépek számát, megközelítőleg az alábbi diagramm ad elég jó értéket a raktárhelyiség területére vonatkozólag.



5. ábra.

A villamosüzemi raktár területe pedig az alábbi képlet alapján adódik:

$$T = k (C + 0,05 M_h + 0,1 M_m)$$

C = céltartalék elektromotorok száma (daru, kupolóventillátor, felvonó berendezés, szállítóberendezés, köszörűk stb.)

M_m = melegüzemi elektromotorok száma.

M_h = hidegüzemi elektromotorok száma.

k = a vállalat nagyságától függő tényező.

A k tényező értéke a vállalat átlagteljesítményének függvényéből adódik, ami nem más, mint a beépített motorok névleges teljesítményének összege lóerőben, osztva a motorok számával.



6. ábra.

A raktárakban elhelyezett tartalékkalkatrések adminisztrációját is jól kell megszervezni, mégpedig úgy, hogy bármikor tiszta képet kapjunk a felhasználásról és a meglévő készletről.

Nem utolsó sorban fontos feladat a TMK munkavállalók helyes bérezése is. A bérezésnek serkentő hatású *szocialista bérezési* elven kell alapulnia. Szükséges feltétele az, hogy a TMK munkavállalói a termelőüzem dolgozóival karöltve versenyt folytassanak az állásidők csökkentéséért, a karbantartási tervek túlteljesítéséért és a berendezések működési idejének meghosszabbításáért. Az állásidőcsökkentés %-át a berendezésekre vonatkozólag az alábbi képlet szerint számítjuk:

$$Cs = \frac{(N - T) \cdot 100}{N}$$

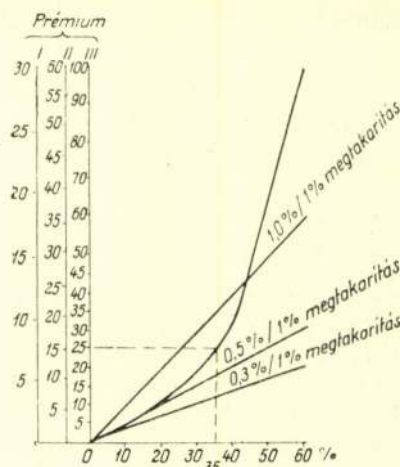
Cs = az állásidő csökkenés a normával szemben.

N = az állásidő norma gépórakban.

T = a tényleges állásidő gépórakban.

A prémium % meghatározására az állásidő

csökkenés %-ától függően a normával szemben diagrammot használunk.



7. ábra. I. skála 2. kategória.

II. skála 3., 4., 5. kategória.

III. skála 6., 7., 8. kategória.

Az állásidő csökkenés %-a után meghatározott prémium %-ot fizethetünk. Ebben az esetben az állásidőcsökkenés és a prémium % összefüggése lineáris. Helyesebb, ha a prémium progresszíven emelkedik, ami ösztönző hatású. (7. ábra) Az utóbbi esetben a függvény emelkedő görbe.

Lehet a bérezést a munkás kategóriájától függővé tenni. Ez azt jelenti, hogy a nagyobb kategóriájú munkavállaló ugyanazon brigádmunkánál nagyobb prémium %-ban részesül, mint a kisebb kategóriájú. Ez a bérezési mód ösztönzi a dolgozót magasabb fokú szakképzettség elérésére. A karbantartók bérezésénél ügyelni kell arra, hogy alaplábuk és prémium %-uk ne legyen kisebb a produktív gyártásnál foglalkoztatott hasonló szakképzettségű munkavállaló bérénel.

Amennyiben a karbantartók munkájánál időkiesés van, úgy az természetesen csökkenti a prémium %-ot. Az időkiesés időbérben fizetendő. A karbantartók prémiumába bevehető még a javított gépek szavatossági határidejének túlteljesítése, valamint az előirányzott munkabérialap csökkenéséből származó megtakarítás. Mivel a karbantartók munkájától függ az egész vállalat tervteljesítése, ezért a teljesítés %-a után is egy korrekciós tényező segítségével javítható az elért prémium %. Ezen felül a vállalat igazgatósági alapjából egyes karbantartási feladatok jó és gyors elvégzéséért külön célprémium utalható ki.

Fel kell hívnom még a figyelmet a megjelent szabványok felhasználására is, mert a szabványok alkalmazása a TMK munkáját jelentős mértékben megkönnyíti főleg a tartalékkalkatrések mennyiségének megállapításánál.

A TMK jó vagy rossz munkája kifejezésre jut abban is, hogyan tudja teljesíteni az öntöde havi tervét dekádokra és azon belül napokra ütemezve. Jól működő TMK biztosítja az öntöde folyamatos munkáját, s ezzel az ütemes kiszállítást is lehetővé teszi. Ezzel viszont a feldolgozó üzemek részére is biztosítjuk a tervszerű munkát, tehát mostoha körülmények között is meg kell szervezni a TMK-t és irányt kell venni állandó fejlesztésére.

Az öntöttvasvizsgálat mai helyzete*

LUKÁCSFALVI TIBOR

Т. Лукачфалви:

СЕГОДНЯШНОЕ ПОЛОЖЕНИЕ ИСПЫТАНИЯ ЧУГУНА.

Dipl. Ing. Tibor Lukácsfalvi:

Die heutige Lage der Graugussuntersuchung.

A fejlődésnek azon az útján, amely a mai nagy-szilárdságú öntöttvasak előállításához vezetett, első lépésnek tekinthető az 1916-ban bejelentett, perlités öntvény készítésére vonatkozó Lanz-féle szabadalom. Megállapíthatjuk tehát, hogy az öntöttvas gépipari alkalmazhatóságának mai fokát mindössze négy év-tized, tehát viszonylag rövid idő alatt érte el. Ez alatt az idő alatt azonban a gépipar egyik igen fontos ötvözetévé vált és a gömbgrafitos öntöttvas üzemi előállítására vonatkozó kísérletek még nagyobb mérvű fejlődés lehetőségét tárják elénk.

Részben éppen a gyors fejlődésnek következménye az a tény, hogy nem alakultak ki az öntöttvas anyag-vizsgálatára vonatkozó egységes, szabványosított módszerek, vagy hogy több olyan általános érvényű előírás használatos, amelynek öntöttvasra való alkalmazhatósága ellenőrzésre szorul.

Összefoglalóm célja: rövid áttekintést adni a napjainkban öntöttvasnál alkalmazott anyagvizsgálati eljárásokról, hogy ezzel alapot szolgáltatson ahhoz a munkához, amelyet az Egyesület vezetősége ezen a területen a jövőben elvégezni javasol.

A teljes probléma-kör tárgyalása egy előadás keretében már méretei miatt sem lenne helyes, ezért csupán a mechanikai és fizikai anyagjellemzők vizsgálatával, továbbá néhány roncsolásmentes anyagvizsgálati módszer rövid felsorolásával kívánok foglalkozni.

Az előadás tehát nem öleli fel a metallurgiai vizsgálatokat (odvasodás, formakitöltés, zsgorodás, szövet-szerkezet stb. vizsgálata), továbbá a különleges mechanikai vizsgálatokat (dugattyúgyűrűk, csövek stb. vizsgálata).

Mechanikai vizsgálatok

A) Sztatikus igénybevételek

1. Szakító vizsgálat.

Az öntöttvasakat szilárdságuk szerint osztályozzák. A szilárdság meghatározása végett próbatestet öntenek, amiből próbapalcát munkálnak ki. A szilárdság meghatározásához más érdekek fűződnek az öntő és mások a felhasználó részéről. Az öntő elsősorban a felhasznált fém mechanikai tulajdonságait akarja megismerni, a felhasználó pedig a kész öntvényét. Egy, az üstből öntött próbatestet mind a két igényt csak korlátozott mértékben elégítheti ki. Helyes képet ad a folyékony fémről, de az öntvény szilárdsági tulajdonságait kellő biztonsággal csak úgy állapíthatjuk meg, ha az öntvényt feldaraboljuk és próbapalcákat munkálunk ki belőle. Ezt a módszert természetesen nem alkalmazhatjuk, tehát marad az a közelítő megoldás, hogy változó méretű próbatestek öntésével igyekezzünk felvilágosítást kapni az öntvény tulajdonságairól.

Igy jött létre a legtöbb öntöttvas szabványban megtalálható előírás, amely a hengeres próbatestek átmérőjét — miként azt a MNOSZ 2591 meghatározza — az öntvény „mértékadó falvastagsága” szerint írja elő. Téves lenne azonban azt gondolni, hogy ez a módszer biztosítja számunkra csupán azt a lehetőséget is, hogy a legkülönbözőbb formájú öntvények „mértékadó” falvastagságú részeiben a ténylegesen fennálló szilárdságot határozhatjuk meg. Más szóval: nem

állíthatjuk azt, hogy egy 30 mm-es próbatest szilárdsága azonos lesz bármilyen öntvény 30 mm-es vastagságú részeinek szilárdságával. Sőt még azt sem állíthatjuk, hogy a két szilárdság közti viszony állandó, hiszen azonos falvastagságú rész különböző öntvényekben különböző sebességgel hűl le. Ennek a ténynek következményeit oly módon vonták le az 1950-ben megjelent svéd öntöttvas szabványok megalkotásánál, hogy egyetlen próbatest-átmérőt szabványosítottak (30 mm), amivel kétségtelenül lemondtak arról, hogy az öntvényt vizsgálják. Miután azonban a külön öntött próbatest, az előbb mondottak értelmében még változó átmérő mellett sem biztosítja az öntvény szilárdságának pontos ismeretét, felmerül a kérdés: van-e egyáltalán értelme annak, hogy változó méretű próbatestet öntsünk?

A kérdés megválaszolása előtt vegyük sorra azokat a tényezőket, amelyek a folyékony fém — próbatest — öntvény közötti összefüggés szempontjából jelentősek.

Megvizsgálandó tehát: a folyékony fém és próbatest, a próbatest és próbapálca, végül a próbatest és öntvény közti összefüggés kérdése.

A folyékony fémből öntött próbatest tulajdonságait nyilvánvalóan az öntés körülményei befolyásolják. Ahhoz, hogy ezeknek hatása kiküszöbölhető legyen, csupán az szükséges, hogy az öntés pontosan meghatározott szabványos módon történjék. Ez pedig a próbatest méretein kívül az öntés helyzetének, az öntés hőfokának, a formahomok minőségének, a beömlő-rendszernek előírását kívánja meg. Ennek hiányában a felsorolt — és a próbatest mechanikai tulajdonságai szempontjából el nem hanyagolható — tényezők öntésről öntésre változók lehetnek. Ez pedig azt jelenti, hogy különböző összetételű folyékony fém esetén nem csupán a fém minőségének, hanem a változó öntési körülményeknek együttes hatását fogjuk a próbatesteken észlelni.

A szabványos öntési feltételek biztosítása esetén a folyékony fémből öntött próbatestek szilárdságát lehűlésük sebessége, azaz ami ezzel egyenértékű, átmérőjük fogja meghatározni. Átmérő és szilárdság közti összefüggést matematikai alakban az alábbi F. B. Coyle által meghatározott egyenlet fejezi ki.

$$y = c d^x$$

ahol „y” a szilárdságot, „d” a próbatest átmérőjét jelenti, „c” és „x” az öntöttvas minőségétől függő állandók.

A fenti összefüggést logaritmikusk alakba írva

$$\log y = x \cdot \log d + \log c$$

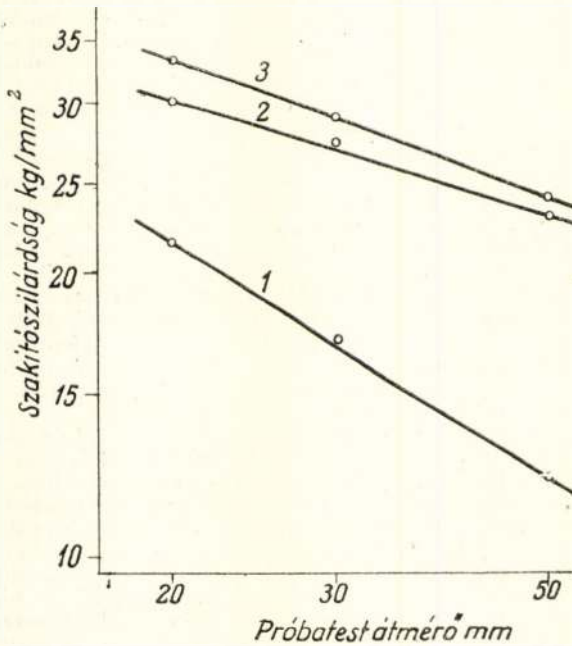
következik, hogyha azonos anyagból öntött, különböző átmérőjű próbatestek szilárdságát az átmérő függvényeként logaritmikusk léptékű koordináta rendszerben ábrázoljuk: egyeneseket kapunk, amelyeknek hajlása a vizsgált öntöttvas falvastagság-érzékenységre jellemző. Ezt az összefüggést az 1. ábrán feltüntetett kísérleti eredmények igazolják, amelyeket három különböző összetételű öntöttvasból öntött 20, 30 és 50 mm átmérőjű próbatest szakítóvizsgálatával nyertünk.

A próbatest és próbapálca közti összefüggés megállapítása végett azt kell megvizsgálunk, hogy adott méretű próbatest esetén a belőle kimunkált próbapálca méretei, alakja és helye, hogyan befolyásolják a kapott eredményeket.

Az öntödei anyagvizsgálatnál — tehát nem kutatómunkáknál — alkalmazandó legmegfelelőbb próbatest-alakra vonatkozó nemzetközi vélemény eléggé megoszló, ami annak bizonyítéka, hogy a probléma nem mondható megoldottnak. Jungbluth megállapítása szerint a rövid próbatest a befogó szerkezet pontatlanságából eredő hajlítónyomatékot kevésbé viseli el, mint a hosszú, aminek következménye a viszonylag gyakran fellépő szabálytalan — fejben bekövetkező — törés.

* A BKE Öntödei Szakosztályának 1953. május 21-én tartott ülésén elhangzott előadás.

Ezzel szemben *Pisek* cseh kutató összehasonlító kísérleteket végzett 50 mm hosszú hengeres résszel bíró és a mi szabványainkban is előírt hengeres rész nélküli próbatestekkel, és arra az eredményre jutott, hogy a rövid próbatestekkel nagyobb szilárdsági értékek nyerhetők szabálytalan törés nélkül, míg több hosszú próbatest fejben törött. Ugyanakkor megállapította, hogy a 20 mm-es hengeres résszel bíró rövid ASTM próbatest 80%-a a kúpos átmenetben szakadt.



Kémiai összetétel

	C	Si	Mn	P
1	3,3	1,2	0,6	0,1
2	3,3	1,3	0,7	0,1
3	3,7	2,5	0,8	0,2

1. ábra. Szakítószilárdság és próbatestátmérő közti összefüggés

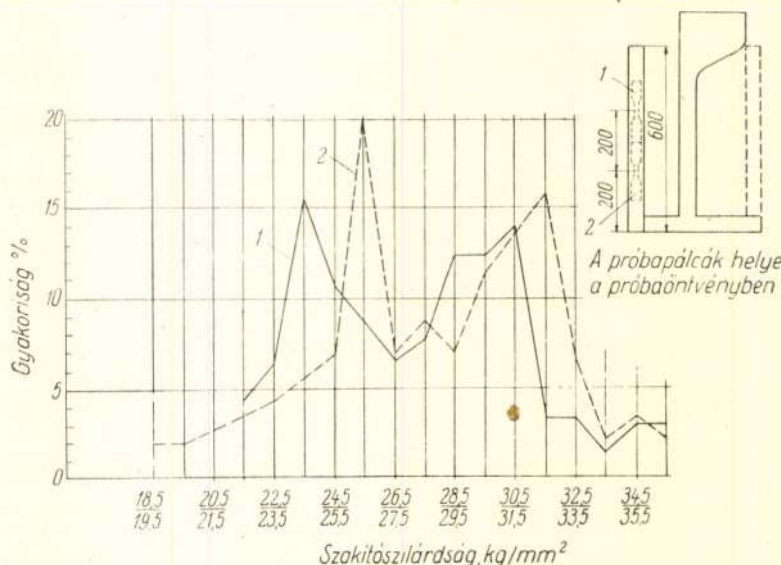
Pisek adatai — a kisméretű próbatestekkel nyert nagyobb szilárdsági érték — is igazolják a fémek szilárdságára vonatkozó statisztikus elméletet, amelynek lényege az a megállapítás, hogy minél nagyobb az igénybevett fém térfogata, annál valószínűbb, hogy a kristályos szerkezetben előforduló szabálytalanságok a szilárdságot csökkentik.

A most elmondottakból következik, hogy különböző átmérőjű próbatestekkel megállapított szilárdsági értékek még akkor sem azonosak, ha ugyanabból a fémből származnak.

A próbapálcaméretet határait vizsgálva, meg kell említenünk azt az ugyancsak *Meysberg* által vizsgált jelenséget, amely bizonyos határértéktől kezdve az előbb említett térfogathatással ellentétesen működik. Az előbbieket szerint ugyanis a csökkenő próbapálcátmérő a szilárdság növekedését eredményezi, de csak bizonyos határig. Ezen túlmenve a szilárdság ismét csökkenni kezd. A jelenség magyarázatát *Meysberg* abban látta, hogy a keresztmetszet csökkenésével egyre jobban érvényre jut a felületen lévő grafitlamellák helyén — mint gátlópontokon — keletkező feszültséggyűjtő hatás. Ha ez a jelenség, amit a közismert analógia révén *Skin-effektus*nak nevezett, nem is okoz lényeges feszültségcsökkenést, de egyik oka feltétlenül lehet, különösen lágy vasaknál, a szilárdsági értékek szórásának. Kísérletei alapján azt a megállapítást tette, hogy 20 mm-nél kisebb átmérő használata, különösen lágy vasaknál, a fentiek miatt helytelen.

Amit az előbb a lehülési sebesség hatásáról a próbatest átmérőjével kapcsolatban elmondottunk, figyelembe kell vennünk akkor is, amikor a próbatestből kimunkálendő próbapálcát határozzuk meg. Ha a lehülési sebesség hatása jelentékeny — márpedig az előbbi adatok szerint minél lágyabb vasról van szó, annál inkább jelentékeny — akkor ez a hatás egyetlen próbatest keresztmetszetén belül is érvényes. Nyilvánvalóan a keresztmetszet külső részén nagyobb a lehülési sebesség, ami nagyobb szilárdságot eredményez; nem közömbös tehát, hogy a próbapálcát esztergálása alkalmával éppen ebből a nagyobb szilárdságú kéregből mennyit távolítunk el. Az eredmények összehasonlíthatósága miatt ezt tehát szabványosítani kell, amint az a magyar szabványokban is megtörtént. A próbatest — próbapálcát kapcsolatában végül meg kell említenünk azt az öntődei gyakorlat által is igazolt tényét, hogy a 600 mm hosszú, állva öntött próbatest alsó részéből kiesztergált, szakító próbatestek szilárdsága mindig nagyobb, mint a felsőrészből kimunkálté.

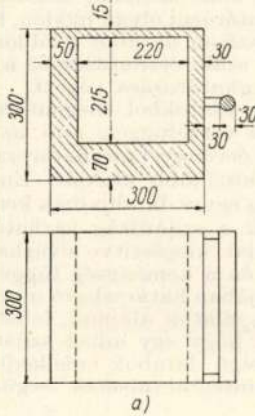
Ennek igazolását adja a 2. ábrában feltüntetett



2. ábra. 56 mozdonyhenger külön öntött próbatestein mért szakítószilárdság megoszlása az előfordulás gyakorisága szerint

gyakorisági görbe, amely gőzhengerekhez öntött próbatetek eredményei alapján készült.

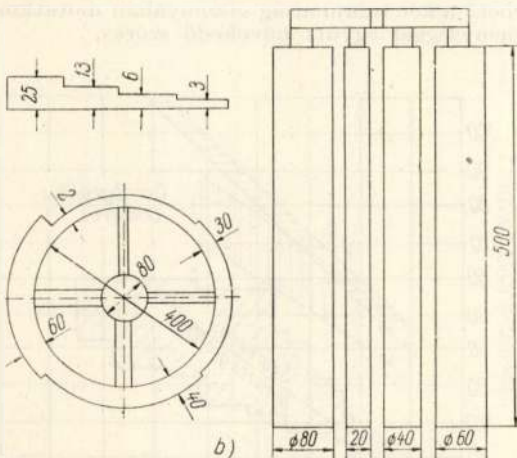
A próbatest és öntvény közti kapcsolat minden eddig tárgyaltnál lazább. A próbatest átmérője és szilárdsága közt fennálló logaritmikusság törvény csak egészen egyszerű öntvényeknél áll fenn a falvastagság és szilárdság között. Már kissé bonyolultaknál is lehetetlené válik helyes összefüggést felfedezni. Tény az, hogy ezen a területen sokkal kevesebb adat áll rendelkezésünkre, mint ahogy azt a kérdés fontossága megkíváná.



3a. ábra. Próbaöntvények a falvastagság hatásának vizsgálatához H. Jungbluth szerint

Véleményem szerint könnyen megoldható lenne öntödéink területén selejtté vált öntvények felhasználásával olyan adatgyűjtést megszervezni, amit tervező irodáink eredményesen tudnának felhasználni.

Az a törekvés, hogy az öntvényeknél ténylegesen fellépő lehülési viszonyok külön öntött próbatest alakjában is reprodukálhatók legyenek, számos próbaöntvény-formát eredményezett, amelyek közül néhányat a 3. ábra tüntet fel.



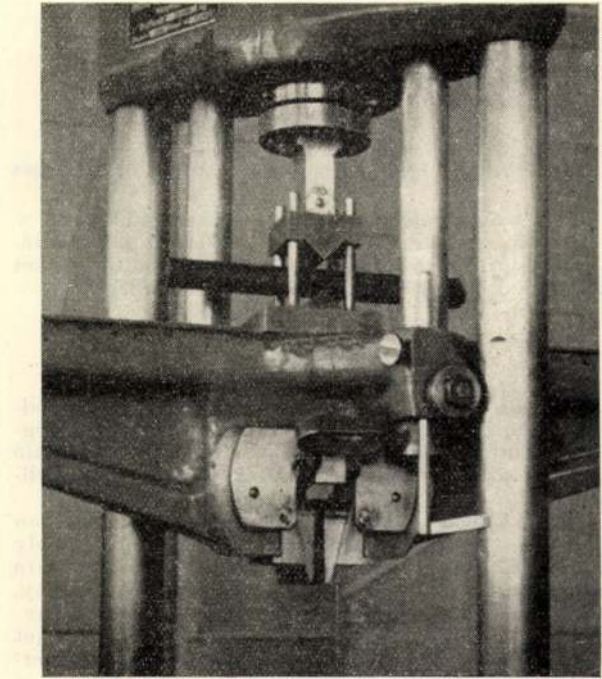
3b. ábra. Próbaöntvények a falvastagság hatásának vizsgálatához Piwowsky szerint

Ezeket azonban hazai öntödéinkben tudomásom szerint nem alkalmazták. Ennek oka az is lehet, hogy nálunk a kisebb szilárdságú öntöttvasfajtákat nem vizsgálják, a nagyobb szilárdságúaknál pedig a falvastagságra való érzékenység csökken.

Az elmondottak alapján az a vélemény alakulhatna ki, hogy ha ennyire fontos az öntvényrészek szilárdsági adatainak ismerete, akkor az öntvényre ráöntött próbatestet kell alkalmazni, amely annál pontosabban fogja jellemezni az öntvény valamely részének szilárdságát, minél közelebb tesszük a próbatestet az öntvény szóban forgó részéhez. Ez a megállapítás azonban két szempontból sem kielégítő: egyrészt az öntő számára nem közömbös a folyékony fém szilárdsági adatainak ismerete, (ha többféle öntvényt akar önteni), amihez az öntvényre ráöntött próbalec útján például nem jut el. Másrészt közismert tény, hogy egy kissé bonyolultabb öntvény esetén azonos vastagságú öntvényfal különböző pontjain a lehülési viszonyok annyira eltérők lehetnek, hogy a ráöntött próbatestet alig nyújt pontosabb képet a külön öntöttől.

Összefoglalva a szakítópróbáról elmondottakat, észszerűnek kell találnunk a svéd öntöttvaszabvány vizsgálati módszerét, amely teljesen lemond arról, hogy különböző vastagságú próbatestet révén biztosítsa az öntvényével azonos körülményeket. Kétségtelen tény viszont az, hogy a tervező számára ez a szabvány csak akkor jelent támpontot, ha kellő számú kísérleti adat áll rendelkezésére annak eldöntésére, hogy egy

választani szándékolt öntöttvas az adott falvastagság-viszonyok mellett milyen legvalószínűbb szilárdságot eredményez, illetve milyen szórással kell számolnia a legvalószínűbb érték körül. A svéd szabvány megalakításakor is számítottak egy ilyen adatgyűjtemény szükségességére és elhatározták, a nagyobb öntödék bevonásával, kellő számú statisztikai adat összegyűjtését, amit szabványtól függetlenül kívánunk közzétenni. Éppen a nagyszámú adathoz szükséges meglehetősen költséges szakítópróba miatt történtek kísérletek olyan vizsgálati eljárás kidolgozására, amely kisebb költség árán tenné lehetővé a szakítószilárdság lehető pontos meghatározását. Ennek a törekvésnek eredménye a Meyersberg által javasolt vágópróba, ami a nyers próbatesten két, élével egymásfelé fordított derékszögű vágószerszám közti eltörését jelenti. A vizsgálat kivitele a 4. ábrán látható.



4. ábra. A törővizsgálat elrendezése

A törés nagyrésztben húzóigénybevétel hatására jön létre. A szakító és törőszilárdság közt az alábbi kísérleti úton megállapított összefüggés áll fenn:

Nyers próbatesten mérve:

$$\sigma_B = 1,7\sigma_t$$

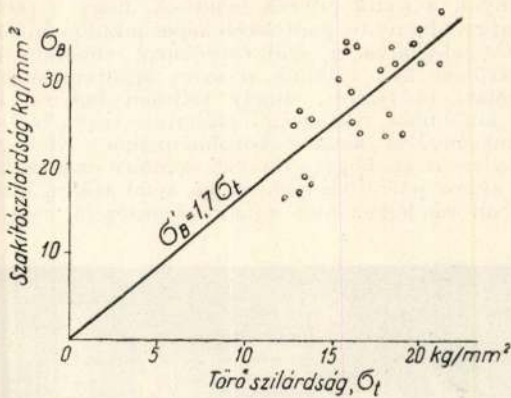
Megmunkált próbatesten:

$$\sigma_B = 1,5\sigma_t$$

Ahol σ_B = a szakító szilárdság megközelítő értéke, σ_t = törőszilárdság (széttörést okozó erő és a törési keresztmetszet hányadosa).

Ezt a módszert a Szovjetunióban is alkalmazzák. Az 5. ábrán látható 25 db 30 mm átmérőjű próbatesten elvégzett törő-, illetve szakítóvizsgálat ered.

ményeinek összehasonlítása. A szakítóvizsgálat a megfelelő próbatestekből kimunkált 20 mm átmérőjű próbapálcákkal történt. Az ábrán folytonos vonallal feltüntetett fenti összefüggéstől való eltérés legnagyobb értéke kb. 3,5 kg/mm².



5. ábra. Szakító- és törőszilárdság közti összefüggés

N. A. Saposnyikov hasonló törőszerszámhoz 20 × 12 × 8 mm méretű, hasábalakú próbatest alkalmazását javasolja. A szakító szilárdság megközelítő értékét a következő képlet alapján lehet meghatározni:

$$\sigma_B = \sigma_t (1 + 0,02\sigma_t)$$

Keménységvizsgálat

Az öntöttvas mechanikai anyagvizsgálati módszerei közül az üzemben leggyakrabban a keménységmérést alkalmazzák, a használatos keménységvizsgáló eljárások közül pedig majdnem kizárólag a Brinell-féle.

Ezzel kapcsolatban csupán azt az — általában mellőzött — szabályt tartom megemlítendőnek, amely a különböző átmérőjű golyókkal végzett vizsgálatokra vonatkozik. Az öntöttvasnál ugyanis az a követelmény, hogy a különböző nagyságú golyókkal végzett keménységmérés mással összehasonlítható eredményeket nyújtson, nem teljesül azzal, ha eleget teszünk a Meyer-féle hatványtörvény előírásainak, amely szerint a különböző nagyságú golyókkal végzett vizsgálatoknál a terhelő erő a golyó átmérő második hatványával legyen arányos.

Ez a törvény ugyanis — amely a homogén szövetű acéloknál teljes mértékben biztosítja az összehasonlíthatóságot — a grafit jelenléte miatt az öntöttvasnál korrekcióra szorul.

Amilyen mértékben nő a grafit mennyisége, tehát csökken az öntöttvas keménysége, olyan mértékben tér el az 5 mm-es golyóval mért keménység értéke a 10 mm-sel megállapítottól lefelé, jóllehet a terhelő erőt a $P = 30 D^2$ összefüggésnek megfelelően 750 kg-ra választottuk. A korrekció mértéke Reiniger kísérletei szerint az alábbi:

1. táblázat

Korrekció nagysága 5 mm átmérőjű golyóval végzett keménységmérés esetén

HB10/3000/30	HB10/3000/30—HB5/750/30	
125—155	+ 20	gép-öntvény
156—185	+ 15	
175—233	+ 10	
236—245	+ 5	henger-öntvény

Összefüggés a keménység és szilárdság közt

A szakító szilárdság és Brinell-keménység között az acéloknál fennálló és az üzemi ellenőrzés igényeit legtöbbször jól kielégítő összefüggés az öntöttvasoknál a nagy szórás miatt nem használható.

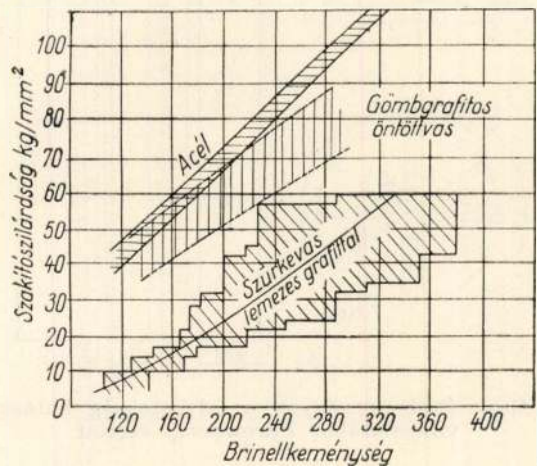
Meg kell azonban említenünk, hogy történtek kísérletek a matematikai statisztika „korrelációs számítás” néven ismert módszerének alkalmazása útján kiküszöbölni a szórásból eredő bizonytalanságot. Ez a módszer ugyanis lehetővé teszi az ú. n. „regressziós egyenesek” egyenletének megállapításával a szilárdság legvalószínűbb értékét a keménység függvényében egy $y = mx + b$ összefüggés alakjában meghatározni, ahol y a szilárdságot és x a Brinell-keménységet jelenti. Ez tehát az acéloknál ismert állandó viszonyszám helyett, egy a keménység értékétől változó — viszonyszám alkalmazását jelenti, amit azonban minden öntvényfajtára külön kell meghatározni olyan módon, hogy az öntvénytömegből kellő számú darabot feláldozva, próbatesteket készítsünk a szakítószilárdság és a Brinell-keménység egyidejű meghatározása végett.

Ezekből az adatokból meghatározható az előbb említett lineáris összefüggés, ami az illető öntvényfajta kiterjedő érvénytel meghatározza a $\sigma_B = f$ (HB) kapcsolat legvalószínűbb alakját. Ennek segítségével az öntvénytömeg egyes darabjainak keménységét mérve megállapíthatjuk a szilárdság várható legvalószínűbb értékét. Ez az adat, kiegészítve a várható szórás értékével, amely szintén a keménység függvényében lineáris összefüggés alakjában határozható meg, a próbadarabokon végzett vizsgálatok alapján, lehetővé teszi annak meghatározását, hogy egy adott szilárdsági érték fölül milyen keménységű darabok emelkednek. A feladat a Gauss-féle hibaintegrál-tabellák segítségével oldható meg.

A módszer annál nagyobb biztonsággal alkalmazható, minél inkább megközelíti a keménységi értékek megoszlása az ú. n. normál eloszlást, tehát minél inkább biztosított az ismeretlen tényezőktől nem befolyásolt egyenletes minőség.

Ugyancsak a matematikai statisztika alkalmazásával egyéb kísérletek is történtek a keménység és szilárdság közti összefüggés meghatározására.

Igy Mac Kenzie 1500 kísérlet adataiból egy táblázatot állított össze, amelyben különböző vasfajtákon végzett vizsgálatok alapján a Brinell-keménység függvényében a szakítószilárdságot tüntette fel. A táblázat adatait grafikusán ábrázolja (6. ábra) könnyen felismerhető a két tulajdonság viszonyában mutatkozó és a keménységgel együtt növekedő szórás.



6. ábra. Szakítószilárdság és Brinell-keménység közti összefüggés különféle vasötvözeteknél. L. Mac Kenzie nyomán.

A leggyakrabban előforduló értékek alapján a két tulajdonság közt a $\sigma_B = 1,82 HB^{1,85}$ alakú parabolikus összefüggés adódott. Megállapítást nyert, hogy azok az öntöttvasok, amelyek a szórási mező közepén végighaladó parabola fölül esnek, kopásállóság és szívósság szempontjából előnyösebb tulajdonságokkal rendelkeznek a parabola alá esőknél. Ez az ábrázolási módszer semmi újat nem tartalmaz. Mindössze azt fejezi ki, hogy azonos keménységű öntöttvasok közül a nagyobb szilárdságúak általában nagyobb szívóssággal rendelkeznek.

lárdságú rendelkezik kedvezőbb grafiteloszlással, mert a durvább eloszlású grafit sokkal nagyobb mértékben csökkenti a szilárdságot, mint a keménységet.

3. Hajlítóvizsgálat.

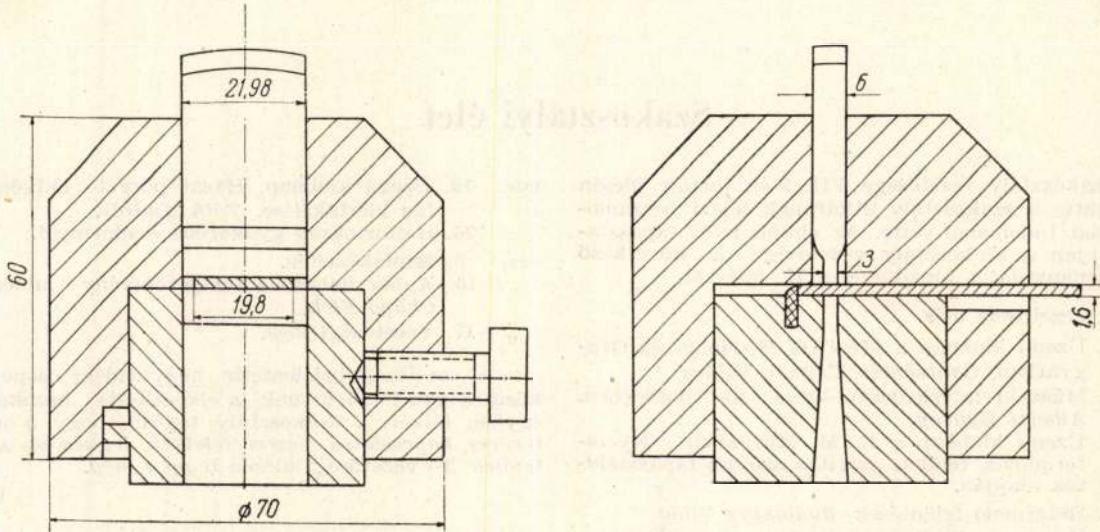
Célja a hajlítószilárdság és a törési behajlás megállapítása. A vizsgálathoz ugyanolyan méretű próbatesteket használnak, mint amilyeneket a szakítóvizsgálatok céljaira szabványosítottak.

A felület hatását vizsgálva *Klingenstein* megállapította, hogy legnagyobb hajlítószilárdsági értéket az átésztergált felületű próbatestek adnak, ennél kisebbet a nyers felületűek és legkisebbet az olyan próbatestek, amelyekről a külső kérget teljesen eltávolították.

mutatnak azonos mértékű biztonságot, amelyknél a fajlagos behajlás és szakítószilárdság szorzata egyenlő. A hajlítóvizsgálatra vonatkozó legújabb DIN szabvány szerint σ_h/σ_B viszonzyszám alapján lehet az öntöttvas szövetére következtetni. Ha ez a viszonzyszám 1-nél kisebb: perlitese, ha 2-nél nagyobb: ferritese, a két érték között pedig vegyes az öntöttvas szövete.

4. Nyomóvizsgálat.

Az öntöttvasnál ritkán alkalmazott anyagvizsgáló eljárás, annak ellenére, hogy az öntöttvasat különösen a régebbi időkben csaknem kizárólag nyomó igénybevételnek kitett helyeken alkalmazták.



7. ábra. Piwowarsky-féle nyírópróba

A próbatest kimunkálható magából az öntvényből is, azonban négyzetkeresztmetszetű próbatest alkalmazása nem ajánlatos, mert ezekkel mért hajlítószilárdság értéke mindig kisebb a körkeresztmetszetűvel megállapított értékénél.

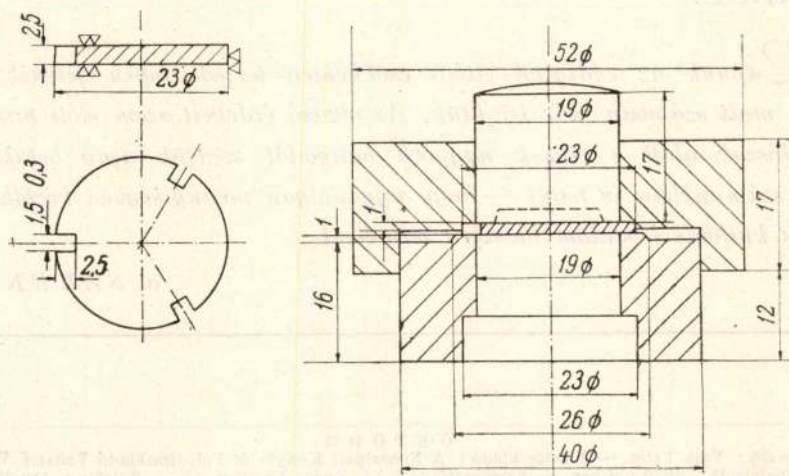
A törési behajlás mértéke önmagában semmit nem mond az öntöttvas minőségéről, csupán a hajlítószilárdsággal együtt. Előfordulhat, hogy azonos behajlás egyszer nagyobb, máskor kisebb hajlítóerő hatására jön létre.

Meyersberg az öntöttvas jellemzésére a $Z_f = \frac{f}{100 \sigma_h}$ viszonzyszámot használja „fajlagos behajlás” néven, megállapítva azt, hogy külső erő okozta hajlító deformációval szemben azok az öntöttvasfajták

A vizsgálat hengeres próbapálcával történik, amelynek átmérője magasságával egyenlő. A hazai szabványtervezet más méretű próbatestet nem említ, a német szabvány a fenti méretű próbatesten kívül, amit durva mérésekhez ír elő, finom mérésekhez olyan próbatestalakot is ajánl, amelynél a magasság az átmérő 2–3-szorosa között változik. A nyers és megmunkált próbatest átmérőjére vonatkozóan a magyar szabványtervezet ugyanazokat a méreteket írja elő, mint a szakítópróbáknál.

5. Nyíróvizsgálat.

A nyírószilárdság mérésére többféle vizsgálati eljárás ismeretes. A legtöbbet az a törekvés hozta létre, hogy a szakító és nyírószilárdság közt kísérleti úton



8. ábra. Sipp-Rudeloff-féle lyukasztópróba

megállapított kapcsolat révén kisebb költséggel és kisebb méretű próbatesttel lehessen a szakítószilárdságot megállapítani.

Piwowarsky-féle nyírópróbatest $1,6 \times 19,8$ mm keresztmetszettel bíró lapocská, amelyet 3 mm széles nyírószerszám kettős nyírásra vesz igénybe. A vizsgálatnál használt készüléket a 7. ábra tünteti fel. Nyíró- és szakítószilárdság közt, ötvözetenl öntöttvasfajtákra vonatkozóan $\sigma_B = (\tau - 8) \cdot 1,04$ összefüggést állapítottak meg.

Ide tartozik a Sipp-Rudeloff-féle lyukasztópróba, amihez mindössze 23 mm átmérőjű és 2,5 mm vastagságú próbatárcsa szükséges, ami kerületén három helyen réssel van ellátva a rugalmas visszahatás csökkentése végett. Próbatest és készülék a 8. ábrán látható.

A próbatestet kis mérete igen alkalmasá teszi arra, hogy az öntvényekből is kimunkálható legyen (végeztek kísérleteket 5 mm átmérőjű 1,3 mm vastag próbatestekkel), ami a falvastagság befolyásának vizsgálatánál nagy előnye lenne. Az egész módszer értékét azonban erősen csökkenti az a tény, hogy az alkalmazásával megállapított nyírószilárdság és a szakítószilárdság közt pl. nagyszilárdságú vasakra megállapított $\sigma_B = 0,98 \tau$, továbbá a hajlítószilárdságra vonatkozólag megállapított összefüggés $\sigma_h = 1,87 \tau \pm 7,5\%$ közepes szórással rendelkező értékeket adnak. Ennek következtében ezek az eljárások a gyakorlatban nem terjedtek el.

(Folytatjuk)

Szakosztályi élet

A szakosztály vezetősége VII. 9-én tartott ülésén meghallgatta a szakosztály titkárnak félévi beszámolóját és azt tudomásul vette. Az elmúlt félév tapasztalatai alapján a szakosztály vezetősége a következő munkatervjavaslatot fogadta el a II. félévről:

- zept. 3. Vezetőségi ülés.
 „ 10. Üzemi klubnap a MÁVAG Mozdony- és Gépgyárban. Gyorsöntés. *Csiszár Miklós*
 „ 17. Műszaki intézkedések terve az öntödében. *Alberti György*.
 „ 24. Üzemi klubnap a R. M. Művekben: Nyersformázás, felületi szárítás szovjet tapasztalatok alapján.
 okt. 1. Hőtermelő felöntések. *Budinszky Tibor*.
 „ 8. Korszerű gyártás-előkészítés az öntödékben. *Hollósi Béla*.
 „ 15. Fémöntészet, Tuskóöntés. *Bella Ede*.
 „ 22. Üzemi klubnap. Autóöntvények gyártástechnológiája, szovjet tapasztalatok alapján. Meghívott szovjet előadó.
 „ 29. Vezetőségi ülés.
 nov. 5. Üzemszervezési előadás.
 „ 12. Módosított öntöttvas betétanyagkérdései. *Nándori Gyula*.

- nov. 19. Üzemi klubnap. Hazai pörgető öntvénygyártás kiértékelése. *Tóth András*.
 „ 26. Héjformázás gyakorlati eredményei.
 dec. 3. Mintakészítés.
 „ 10. A bór hatása a temperöntvény minőségére. *Chapó Elek*.
 „ 17. Vezetőségi ülés.

A vezetőség bejelentette, hogy vidéki csoportjaink közül a győri csoportunk is elkészítette munkatervét, egyben felkéri a szakosztály tagjait, hogy a munkatervvel kapcsolatos észrevételeiket legkésőbb a szeptember 3-í vezetőségi ülésen tegyék meg.

V. F.

Hibaigazítás.

Lapunk 7. számának 157. oldalán, Nándori Gyula: „Az öntödei nyersvas minőségi kérdései” c. cikkének 12. ábráján értelemzavaró hibát közöltünk: az ábra 1 és 2 mezőinek jelölése felcserélendő és így megfelel a szöveg idevonatkozó részének.

Szerk.

Olvasóinkhoz!

Lapunk az eddigittől eltérő csökkentett terjedelemben jelenik meg, mint azt a múlt számban már közöltük. Az olvasó érdekeit szem előtt tartva, ez átmeneti időszak alatt a cikkek nagyobb hányadát szedjük apró betűkkel — mint azt e számunkban is tettük — hogy ugyanolyan mennyiségben közölhessük a magyar és külföldi irodalom időszerű termékeit.

a SZERKESZTŐSÉG

ÖNTÖDE

Felelős szerkesztő: Vajk Péter. — Felelős kiadó: A Nehézipari Könyv- és Folyóiratkiadó Vállalat Vezérigazgatója
 Megjelenik: 1980 péld-ban. — Szerkesztőség: VI. Rudas László-u. 45. — Telefon: 129-699.

19885/LD02 - Révai-nyomda Budapest V, Vadász-utca 16. (Felelős vezető: Nyáry Dezső)

ÖNTŐDE

AZ ORSZÁGOS MAGYAR Bányászati és Kohászati Egyesület
ÖNTŐDEI SZAKOSZTÁLYA FOLYÓIRATA

Vasipari Kutató Intézet Közleményei

Gázfázisú temperálás

CHAPÓ ELEK

II. RÉSZ.

Э. Чапо:

ОТЖИГ КОВКОГО ЧУГУНА В ГАЗОВОМ АТМОСФЕРЕ

Dipl. Ing. E. Chapó: Glühen von Temperguss in Gasatmosphäre.

E. Chapó mechan eng.: Gaseous Annealing of Malleable Castings.

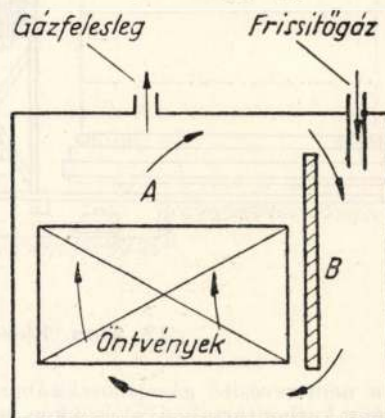
Gázatmoszférás temperáló kemencék

Gázfázisú temperáláshoz elvileg minden légmentesen zárható és közvetett fűtésű kemence alkalmas. Ebből következik, hogy az eddig használatos temperáló-kemencék nem állíthatók át gáztemperálásra.

A gázfázisú temperáló kemencék közül megkülönböztetünk folyamatosan működő ú. n. alagút-kemencéket és szakaszosan működő kamrás kemencéket, mely utóbbiak csoportjába tartoznak a vízszintes elrendezésű kamrás kemence, valamint az állványzatra szerelt elevátorkemence és a sisakkemence. Legjobban e két utóbbi terjedt el, mert ezek egyszerű szerkezetűek és könnyen tömíthetők. A légmentesen záródó kemencék fűtésére elektromos fűtőelemeket, vagy gáztüzelésű fűtőcsöveket alkalmaznak. Mivel egyik fűtési módnak sincs döntő technikai jelentősége, a kérdést tisztán gazdasági szempontok döntik el.

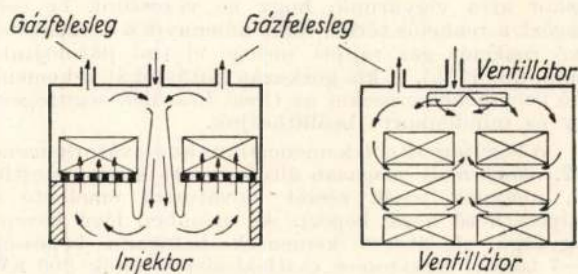
Fehértőretű temperöntvények lágyításakor a legfontosabb folyamat a széntelenítés. A vegyi feltételek a széntelenítéshez szükséges reakciók lefolyásához már ismeretesek. Ezek röviden összefoglalva a következők. Megfelelő CO és CO₂-tartalmú gázkeverék, mely még a lágyítási hőfoknak megfelelően H₂-t és H₂O-t is tartalmazhat. A szokásos 950—1050° lágyítási hőmérsékletnél a CO/CO₂ arány 3:1-től 10:1-ig és H₂/H₂O arány 1,5/1—5/1-ig terjed. Természetesen a gázkeverékben még több-kevesebb semleges gáz, mint pl. nitrogén is jelen lehet. Ha ilyen összetételű gázkeverék az izzó öntvényekkel érintkezésbe kerül, megindul a széntelenítés, mely fokozatosan csökken mindaddig, míg a gáz-atmoszféra CO₂ tartalma elhasználódott. A kiindulásul szolgáló gázt a kemence levegőjének az öntvény karbon-tartalmával való reakciója által nyerjük, mely gázt állandóan keringésben tartunk és oxidáló gázok hozzavezetésével regenerálunk. Hogy a széntelenítés a legnagyobb sebességgel folyjék, szükséges, hogy a gáz-áramba állandóan friss CO₂-tartalmú atmoszférát vezessünk. Az öntvények revésedésének elkerüléséhez viszont szükséges, hogy a reagáló gáznak a frissítés után elegendő ideje legyen a frissítőgázokkal egyensúlyba jutni, még mielőtt a gázkeverék az izzó vasanyaggal ismét érintkezésbe kerül. Természetes, hogy a beoltó oxidáló gázmennyiséget pontosan a reagáló gáz mennyiségéhez kell szabni, hogy az egyensúly beállta után ne oxidáló keverék keletkezzék.

A gázfázisú temperáló kemencék elvi működése a 9. ábrán vázlatosan van feltüntetve. A-térben a gáz térfogatnövekedés mellett az öntvényekből karbon vesz fel. B-térbe oxidáló gázt vezetünk, miáltal további térfogatnövekedés lép fel, úgyhogy a felesleges gáz-



9. ábra. Gáztemperáló kemence elvi vázlata.

mennyiséget el kell vezetni. A gázok egyrésze a kemence elkerülhetetlen tömítetlenségi helyein eltávozik. Nagyobb kemencékben külön kivezetésről kell gondoskodni. Mivel a távozó gáznak nagy a CO-tartalma, célszerű elégetni.



10. és 11. ábra. Gázáramlás alagút és kamrás kemencében.

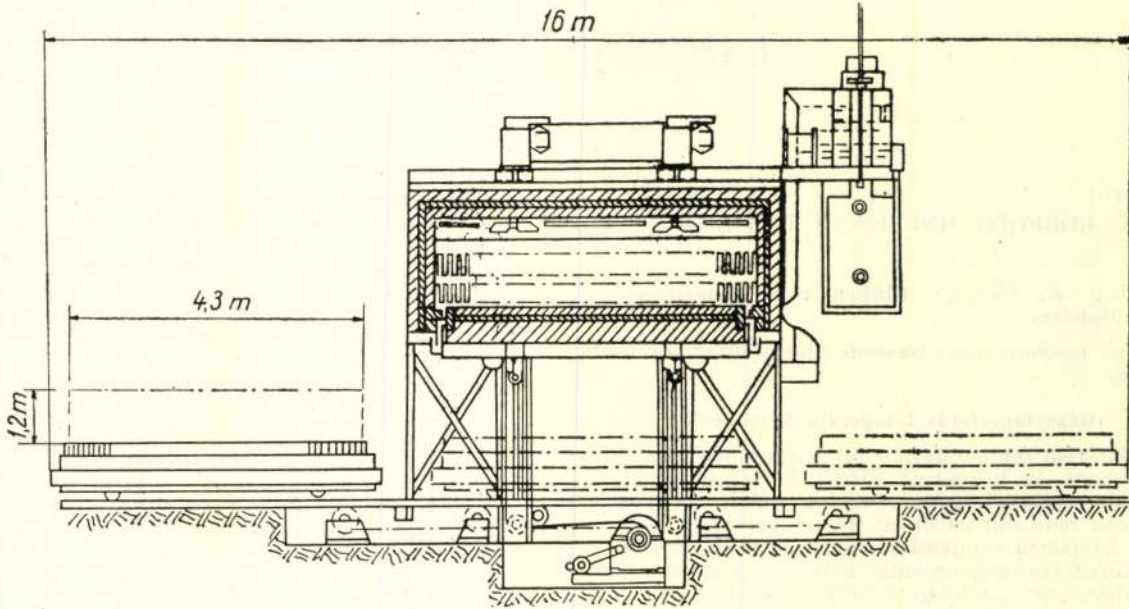
Mivel nagy hőfokon a gázatmoszféra egyensúlya hamar beáll, ezért B-teret aránylag kicsire lehet kiképezni és nem feltétlenül szükséges, hogy az válaszfallal legyen elkülönítve. Így kézenfekvő az az egyszerű megoldás, hogy az öntvények széntelenítését és a gázok regenerálását közös térben végezzük, minek óriási

előnye az, hogy feleslegessé válik egy melegvesztéssel járó gázkörnyezet. A gázok keringését a kemencetérben elhelyezett kavarázó ventilátorok végzik. A mesterséges gázáramlást, különösen folytonos működésű alagútkemencékben, úgy oldották meg, hogy a gázáram kénytelen legyen a kemencerakományon keresztül haladni (10. ábra). Itt a gázáramlás injektor-hatáson alapszik. Kamrás kemencékben a kavarázó ventilátorok elhelyezését és a gázáramlás útját a 11. ábra mutatja.

Folyamatos alagútkemencékben a frissítő gáz adagolása egyszerű, mivel az folyamatos és állandó nagyságú, úgyhogy az ilyen kemencékben a frissítő gáz mennyiségét nem kell gyakran és gyorsan változtatni. Szakaszos kemencékben ellenben a lágítási idő előrehaladásával állandóan szabályozni kell a frissítő gáz mennyiségét, amit legélszerűbb automatikusan végezni. A szabályozás alapját CO_2 -mérő képezi.

oxidálódik. Vastagfalú öntvények esetén célszerű a gyors hűtést 750°C körüli hőmérsékleten megszakítani és a kritikus hőközön át kb. 700°C -ig a lehűlést a kemence természetes hűlési sebességével ($4^\circ/\text{óra}$) folytatni. A kemencék mesterséges hűtéséről is gondoskodni kell.

A temperálandó anyagot a kemence alját képező kocsiira rakják egymás fölé elrendezve négy, egyenként $180\text{--}200\text{ mm}$ magas rétegben, mely rétegeket egymástól átlukasztott kazánlemezek választanak el. A kocsi megrakásakor ügyelni kell arra, hogy megfelelő öntvénydarabok a kocsi szélére kerüljenek, melyek helyzetét még külön „T” profilú darabok biztosítják. A nagyobb öntvénydarabok alkotta keretet apróbb öntvényekkel töltik ki. A szokásos lágítási hőfok $1040\text{--}1060^\circ\text{C}$, mely hőfokon már aránylag gyorsan lehet temperálni, az öntvények nagyobb elhúzóási veszélye nélkül.



12. ábra. Elektromos fűtésű gáztemperáló kemence

Mivel a nem revésítő gázatmoszférában a CO és H_2 az öntvény karbontartalmával csökken, a kemencéből távozó gázkeverék fűtőértéke is kisebb lesz. Ha ezt a gázkeveréket kis gőztartály fűtésére használjuk fel, melyben a frissítő vizgőzt állítjuk elő, akkor a keletkező gőzmennyiség a kemencéből távozó gáz mennyiségétől és annak fűtőértékétől függ; fűtőértéke tehát a lágítási idő előrehaladásával, illetve az öntvények karbontartalmával csökken, miáltal a keletkező gáz mennyiség is kisebb lesz. Ez a nagyon egyszerű szabályozó berendezés teljes biztonsággal működik, ha az eredeti beállítások arra vigyázunk, hogy ne vezessünk be több vizgőzt a reakciós térbe, mint amennyit a kemencében lévő reakciós gáz rejtett melege el tud párologtatni (max. kb. 17%). A kis gőzköz határfokát a kemence első üzembhelyezésekor az Orsat-készülék segítségével egy és mindenkorra beállíthatjuk.

A legelterjedtebb kemencetípus az elevátorkemence (12. ábra), mely magasan állványozott kemencetestből áll, melynek fenék részét elevátorral emelhető és süllyeszthető kocsi képezi. Az üzemben lévő közepes nagyságú elevátoros kemencék befogadó képessége $4\text{--}7$ tonna, elektromos csatlakozási értékük 300 kW . Mivel e nagy csatlakozási értékre csak a felfűtéskor van szükség, a kemencék automatikus szabályozóval is fel vannak szerelve, melyek a csatlakozási értéket a felfűtés után 100 kW -ra csökkentik. Mivel a kemencék jó hőszigetelésűek, szükséges, hogy a hőntartás befejezte után a kemencét a lehető legrövidebb időn belül a kiürítési hőmérsékletre ($5\text{--}600^\circ\text{C}$) lehűtsük. Ez különösen erősen széntelenített vékonyfalú öntvényeknél szükséges, mert azok szabad levegőn gyorsan hűlve megváltoztatják fizikai tulajdonságukat és felületük

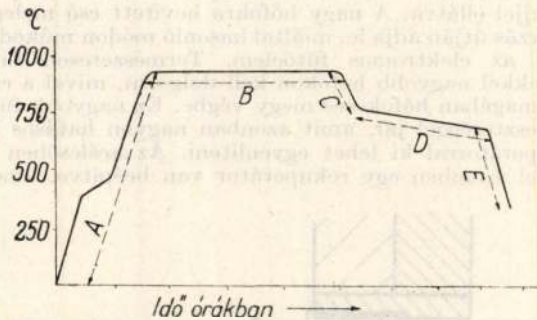
E hőfok a kemencébélés tartósságának szempontjából is megfelelő.

Az elevátoros kemence működése a következő. A lágítási ciklus végén az öntvényekkel megrakott kocsi 600° -on elhagyja a kemencét és az ürítő helyre kerül. A második öntvényekkel megrakott kocsi a kemence aljára kerül, ahonnan az elevátor helyére emeli. Ezután az áramot bekapcsolják. A felfűtés 3 tonnás kemencetétnél kb. 3 órát vesz igénybe. A felfűtéskor a kemencében atmoszférikus levegő van. Kezdetben az öntvények karbon tartalma a levegő oxigénjét elnyeli és az öntvényeken vékony oxidhártya képződik. A hőfok további emelkedésével az oxidhártya CO és CO_2 -képződés mellett redukálódik a teljes lágítási hőfok eléréséig. Ekkor a kemenceatmoszféra főleg nitrogénből és CO -ból áll. A széntelenítéshez szükséges levegőt szállító ventilátorokat bekapcsolják. A levegő bevezetését úgy szabályozzák, hogy a kemencében lévő gáz CO_2 -tartalma $5\text{--}8\%$ között legyen. A hőntartási periódus után a levegőbevezetést a kifúvó nyílásokkal együtt elzárják. A fűtőelemeket kikapcsolják és a gyors hűtőrendszert bekapcsolják. Ha a hőfok kb. $550\text{--}600^\circ\text{C}$ -ra csökken, a kocsiat leeresztik és az ürítő helyre szállítják.

A tonnánkénti áramszükséglet a lágítandó darabok falvastagsága szerint $1000\text{--}1500\text{ kW}$ /tonna között változik. Ennek megfelelően természetesen a lágítási idő is változik, mert a hőntartás ideje növekedő falvastagsággal nő, ha pedig jobb nyúlási értékek elérése céljából szemcsés perlitre kell lágítani, akkor a lehűlési időt is meg kell még növelni. Az alábbi táblázatból különböző falvastagságú öntvények lágításához szükséges idők és energiaszükségletek láthatók.

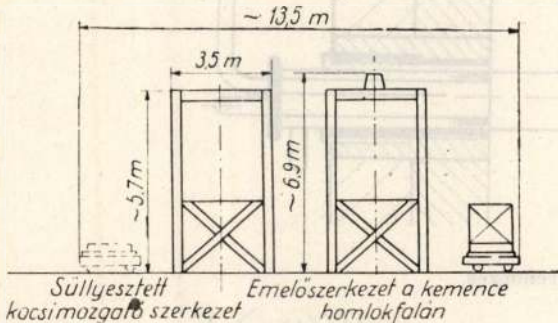
	Vékonyfalú öntvények, fűttingek	Vastagfalú öntvények	Szemcsés perlitre lágyítva
Felfűtés 1050°-ra	8 óra	8 óra	8 óra
Hőntartás 1050°-on	30—34 óra	48 óra	58 óra
Gyorshűtés 500°-ra	10—6 óra	26 óra	24 óra
	48 óra	82 óra	90 óra
Tonnánként szükséges	1000 kW óra	1115 kW óra	1480 kW óra

3 napos lágyítási periódus 14 mm \varnothing próbapálcákon 38—44 kg/mm² szilárdságot és 5—7% nyúlást, míg 4 napos lágyítási periódus ugyanilyen próbapálcákon 39—46 kg/mm² szilárdságot és 6—10% nyúlást eredményezett.



13. ábra. Hőkezelési diagramm.

Az egykamrás kemencék fő előnye, hogy azokban a lágyítási görbe pontosan betartható, ha azok a fűtési és hűtési szakaszok pontos betartására megfelelő berendezésekkel el vannak látva. A kemencék hátránya az,

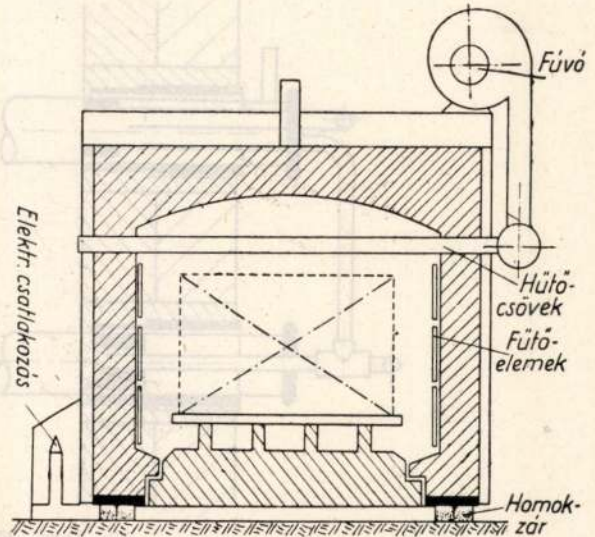


14. ábra. Kétkemencés elrendezés vázlata.

hogy a falazatban felhalmozódott melegmennyiség elvezetéséről gondoskodni kell. Az ezzel járó hőmérsékletingadozások a kemence falazatát erősen igénybeveszik. Egykamrás kemencéket csak olyan helyeken használják, ahol a termelés a két, vagy több kemence-

rendszer bevezetését nem indokolja. A kisebb beruházási költségeket azonban a drágább üzemeltetési költségek ellensúlyozzák.

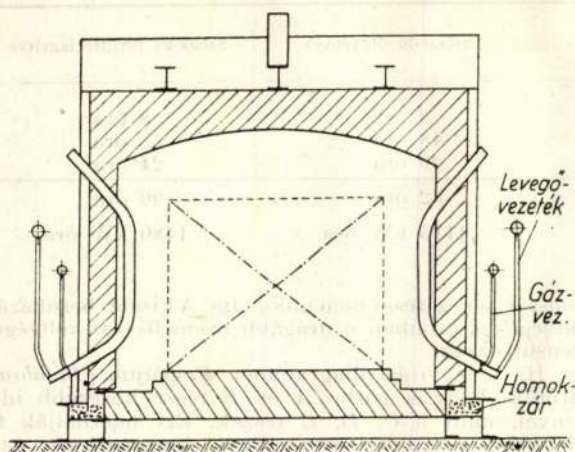
Ha a lágyítási diagrammot vizsgáljuk (13. ábra), feltűnik, hogy a görbe A és B része hosszabb időt igényel, mint a C, D, E részek. Ezt használják fel célszerűen a szakaszosan működő kemencéknél, úgy-hogy két vagy több kemencéből álló egységeket állítanak össze. A kétkemencés rendszerben az egyik kemencét csak nagy hőmérsékletekhez használják, míg a másodikat a lassú lehűlésre. A kemencerakományt megfelelő időpontban az egyik kemencéből a másikba szállítják. Erre a munkamódszerre különösen alkalmas az elevátorkemence. A 14. ábra vázlatosan két elevátorkemencét ábrázol.



15. ábra. Elektromos fűtésű sisakos kemence.

A megrakott csille-kocsit a nagy hőmérsékletű kemencébe (B) tolják, a kemencét felfűtik, szükséges ideig hőfokon tartják. Az I. szakasz befejezése után a kocsi az A kemencébe kerül, hogy ott a II. szakasz hőkezelésén átmenjen. Közben egy második megrakott kocsi kerül a B kemencébe. A két-kemencés elrendezésnél tehát három kocsi van szükség, melyek közül kettő a megfelelő kemencében van, egy pedig a végleges lehűlés és csomagolás miatt a kemencén kívül. Előfordulhat, hogy a temperálás első szakasza, tehát a felfűtés ideje hosszabb, mint a második szakasz. Ilyenkor a fűtés első részét kb. 600°-ig a második (A) kemencében végzik, tehát a megrakott kocsikat egy lágyítás folyamán kétszer kell cserélni. E munkamódszer előnye, hogy az új rakományt 350—600° C hőközben lassan melegítjük fel. A két-kemencés eljárás sok tekintetben előnyösebb, mint az egy-kemencés.

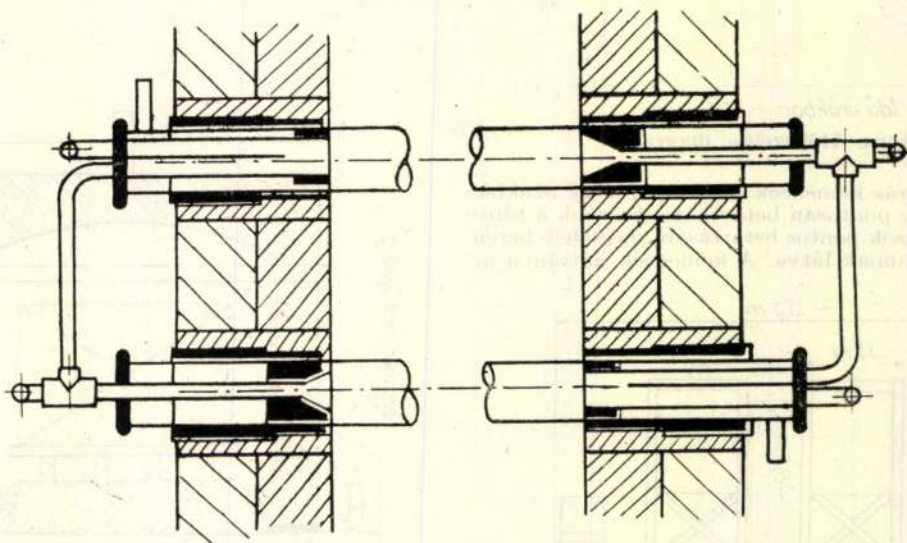
Mivel mindenegyes kemencének a hőkezelés folyamán majdnem állandó a hőmérséklete, úgy a falazatban tárolt melegmennyiségnek csak nagyon kis része vész el. Ez 10—20%-os energiamegtakarítást jelent. A kemence alját képező kocsi falazata természetesen ez esetben is nagy hőmérsékletkülönbségeknek van kitéve úgy, hogy itt a hőntartási veszteségek elkerülhetetlenek. Hőtechnikai szempontból a két-kemencés elrendezés



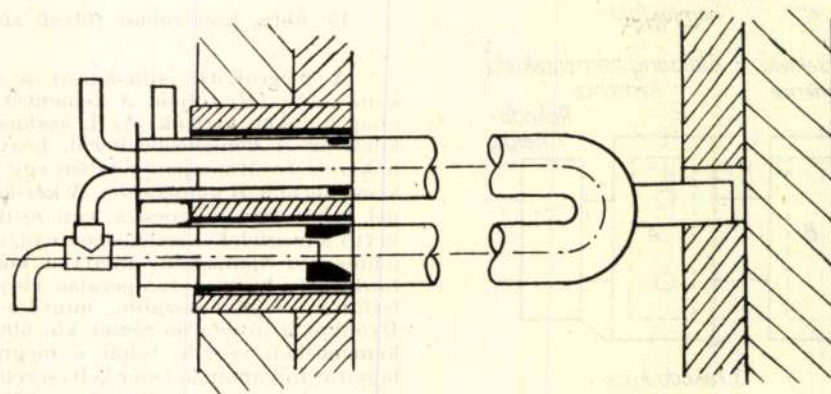
16. ábra. Fűtőcsöves sisakos kemence

egyenrangú a folyamatos üzemű kemencékkel. A kemence falazata tartósabb, a kemence belseje a benne végzendő hőkezelésnek megfelelően van kiképezve, úgyhogy pl. a második szakasz elvégzésére szolgáló

A 15. ábrán elektromos fűtésű, míg a 16. ábrán fűtőcsöves sisakos kemence vázlata látható. Az elektromos fűtésű kemencék elektromos fűtőtestei 80% Ni és 20% Cr ötvözetből állnak. A fűtőtestek felfüggesztésére szolgáló szinanyag viszont 37% Ni és 18% Cr ötvözet, mely már elég jól ellenáll azon kis S-tartalomnak, mely az öntvényekből a gázatmoszférába kerül. Mint már előbb említettük, elektromos fűtés helyett a kemencékhez fűtőcsöveket is lehet alkalmazni. Irodalmi adatok szerint a fűtőcsöves kemence karbantartási költsége nagyobb. Kis gázarak esetén azonban a nagyobb karbantartási költségek megtérülnek. A fűtőcsöves kemence beszerzési költsége is nagyobb, az acélcsövek nagy Cr, Ni-tartalma miatt. A jó fűtőcsövek centrifugál öntéssel készülnek, melyekkel a fehértörötű temperöntvények lágyításához szükséges 1050° C minden további nélkül elérhető. A fűtőcsövek a 17. ábrán látható módon tömszelencével eltömítve vannak a kemence falába szerelve és egy a csőbe belenyúló égőfejjel ellátva. A nagy hőfokra hevített cső melegt sugárzás útján adja le, miáltal hasonló módon működik, mint az elektromos fűtőelem. Természetesen fűtőcsövekkel nagyobb hőfokon kell dolgozni, mivel a csőben magában hőfokesés megy végbe. Ez nagyobb füstgázvesztéssel jár, amit azonban nagyon hatásos kis rekuperátorral ki lehet egyenlíteni. Az acélcsőben az égővel szemben egy rekuperátor van beépítve, amely



17. ábra. Fűtőcső elrendezés.



18. ábra. Fűtőcső elrendezés (hajtús).

kemencékben van csak hűtőberendezés és pontos hőfokszabályozás. A nagy hőmérsékletű kemencékhez kavaróventillátorokra nincs szükség, mert ott a gázáramlást a nagyobb hőfok következtében az erősebb sugárzás végzi. További előnye az eljárásnak, hogy itt nem kell visszaszennyeződéstől tartani, mert a kishőfokú kemencében soha nem keletkezik nagy CO-tartamú atmoszféra.

éppen akkora, hogy azt a levegőmennyiséget, amely egy cső égőjéhez szükséges, gazdaságosan melegítheti. Ezáltal 500°-os levegőhőmérsékletek érhetők el. Rend szerint két egymás mellett elhelyezett csövet kapcsolnak így össze, amint az az ábrán látható. Ennek az elrendezésnek előnye az, hogy a meleglevegővezeték nagyon rövid, és így nem lépnek fel hővesztések.

Egy másik fűtőcsöves elrendezés a 18. ábrán látható, ez az ú. n. hajtás elrendezés. Itt a fűtőgázt U-alakra hajlított csőben vezetik úgy, hogy a gáz belépése és kilépése a kemence ugyanazon oldalán van. Ennek az az előnye, hogy a gáz- és levegővezetékek nagyon leegyszerűsödnek.

A fűtőcsöves kemencéknek előnye az elektromosokkal szemben még az, hogy különleges hűtőberendezésről nem kell külön gondoskodni, mert a hűtésre a fűtőcsövek használhatók, amennyiben a gázt lezárják és levegőt vezetnek rajtuk keresztül. Hőfokszabályozása valamivel nehezebb, mint az elektromos kemencéké, mert itt a hőfokszabályozáson kívül még a gáz és levegőkeveréket is állandóan érteken kell tartani, hogy a hatásfok kedvező és az égés egyenletes legyen.

Fekete temperöntvények semleges gázban való hőkezelése — bár ez még nem terjedt el oly nagymértékben, mint a fehérítőreütöntvények gáztemperálása — ugyanazokat az előnyöket biztosítja a minőség és lágyítási költségeket illetően, mint a fehérítőreütöntvények gázlágyítása. A fekete töretű temperöntvények hőkezelésének ideje az anyag összetételétől függően 40—70 óra.

A gáztemperálás előnyei összefoglalva a következők:

1. Nincs szükség lágyítóüstökre és csomagolóanyagra, miáltal lehetővé válik a kemence gyors fel-fűtése és a kemence termikus hatásfoka nő.
2. Kevesebb munka (kisebb kezelési költségek).
3. Rövid lágyítási ciklusok és így nagyobb kihozatal.
4. Kisebb fajlagos helyszükséglet.
5. Általában olcsóbb üzemfenntartási költségek.
6. Az öntvények tisztábbak, nincs szükség utólagos tisztításra.
7. Egyenletesebb öntvények, nincs héjképződés és nincsenek nagymértékben elhúzódtott öntvények.

FELHASZNÁLT IRODALOM

- P. N. Akzenov: Öntvények gyártása.
N. G. Girsovic: Vasöntészet.
V. Z. Zubarev: Gyorsított lágyítási módszerek elméleti alapjai tempervas lágyításnál. Litejnoe Proizvodstvo 1953. február.
K. Borchardt: Neuzzeitliche Temperofentechnik. (Giesserei, 1952., 8. sz.)
P. F. Hancock: Gaseous Annealing of Whiteheart Malleable Castings (Foundry Trade Journal 1946., 9. sz. és Giesserei 1951., 11. szám).
F. W. Jacobs: Electric Oven Annealing (The Foundry 1948., 9. sz.)
F. Schulte: Das Glühfrischen von weissem Temperguss in Gasstrom. (Die neue Giesserei Techn. Wissensch. Beihefte 1952., 2. sz.)
F. Schulte: Zur Metallurgie der Glühung von Weisstemperguss unter besonderer Berücksichtigung des Glühfrischens in Gas. (Giesserei, 1951., 9. sz.)
F. Schulte: Moderne Temperöfen für Glühung in Gasatmosphäre (Giesserei Techn. Wissensch. Beihefte, 1952., 6/8.).

A gyorsöntés lényege és gyakorlati alkalmazása*

C S I S Z Á R M I K L Ó S

М. Чисар: СУЩНОСТЬ И ПРАКТИЧЕСКОЕ ПРИМЕНЕНИЕ СКОРОСТНОЙ ЗАЛИВКИ

Dipl. Ing. Nikolaus Csiszár: Das Wesen und die praktische Verwendung der grossen Giessgeschwindigkeiten.

Az utóbbi évtizedekben öntődéink általában az alulról való öntést használták. A befolyó folyékony fém alulról felfelé lassan haladva, maga előtt tolja a formában esetleg bennmaradt, vagy a folyékony fém által lesodort szennyező anyagokat és homokot, azt vízi felfelé az öntvény felső részébe és az ott elhelyezett felöntésekre nyomja ki. Ez az elképzelés. Ugyanakkor a gyakorlat azt mutatja, hogy a felöntőbe csak ritkán kerülnek be a szennyező anyagok, inkább az egyes kiálló magrészeknél megakadnak és rendszerint a legkisebb, megmunkálható felületnél helyezkednek el, s ennek következtében az öntvények a megmunkálás után selejtessé válnak. Ugyanez a helyzet beeresztett salaknál is.

A salakosság legtöbbször azért keletkezik, mert az öntők nem tartják be a technológiai fegyelmet, mondván, hogy azért vannak a felső részben elhelyezett felöntések, hogy azokba a folyékony fém a salakot kinyomja.

Ez a legtöbb esetben nem történik meg. Ellenben megtörténik az, hogy a túlnyagra méretezett felöntések eltávolítása után a darabon a felöntések helyén kontraszivások keletkeznek, amik könnyen selejtessé tehetik a darabot.

Az eddigi gyakorlat azt mutatta, hogy öntődéinkben általában a forma megtelése folyékony vassal lassú, ennek következtében öntéskor a magban és a formában keletkező gázok egyrésze betödul a formába és onnan kerül ki a felöntéseken keresztül. Közben megtörténhetik az is, hogy az ilyen gázok bennszoorulnak a formában. Így légzsákok keletkeznek, amik az öntvényt selejtessé teszik. (Hólyagosság.)

A lassú öntés és a jelenleg használatos megvágás és öntés-technológia következtében a beömlő folyékony fémnek meglehetősen hosszú utat kell megtennie, amíg elérkezik a legzselő ponthoz. Ennek következtében a leöntött munkadarabon meglehetősen nagy keménységkülönbségek mutatkoznak. Ez a tény különösen kellemtelen szerszámgéppalkatréseknél, pl. esztergaágyak, fúrószánok, marógép hossz szájai stb. Ennek oka az egyes szelvényekben lévő és elhelyezkedő folyékony fémekben fellépő hőmérsékletkülönbség.

A mindjobban növekvő minőségi követelmények

a megmunkált felületektől abszolút tisztaságot követelnek.

Minőségi öntvények megmunkált felületein sem grafit kiválás, sem szivódás nem lehet. Már pedig tudjuk azt, hogy ha az öntvény egyes szelvényeiben az öntés után hőmérsékletkülönbségek vannak, könnyen állnak elő elszívások, aminek eredményeképpen a megmunkált felületen a szövet ritka lesz.

Még veszedelmesebb a helyzet gőzhengerek és perselyek fura táimál, ahol a különböző hőmérsékletkülönbségek következtében belső szivódások állnak elő, amelyek nagyon sok esetben 2000—3500 kg-os majdnem készremunkált hengereket tesznek selejtessé.

A szerkesztők anyagmegtakarítás miatt merészebb falvastagság-átmeneteket alkotnak és sok helyen bordázással óhajtják biztosítani az egyes szelvények megkívánt szilárdsági értékét. Az eddigi technológiával való öntésnél olyan hőmérsékletkülönbségek lépnek fel a fal és bordák között, amelyek könnyen a bordák repedésére vezetnek.

Csehszlovákiai tanulmányutam tapasztalatait leiszűrve, a szovjet szakirodalom segítségével, valamint másfél éves kitartó munka és kísérletek eredményeinek alapján új öntési eljárást dolgoztam ki, amit gyorsöntésnek neveztem el.

Mi a gyorsöntés lényege? A rövid válasz a következő:

1. Olyan gyorsan kell a formának megtelnie folyékony vassal, hogy a leöntött munkadarab minden egyes szelvényében leöntés után a hőmérséklet közel azonos legyen.
2. A levegő- és gázvezetés technológiáját úgy kell megváltoztatni, hogy öntés közben a forma- és maghomokban ehető anyagok elége következtében keletkező gázoknak ne legyen módjuk a formába beáramlani.

Ezen öntési eljárás megvalósítása céljából nemcsak az eddig használatos öntési időt kell lerövidíteni, hanem több más kérdést is meg kell oldani.

Ezek a kérdések a következők:

1. A formába beömlő folyékony vasnak a legrövidebb úton kell haladnia, hogy a forma legzselő pontjához érjen. E célból a leöntendő formát zónákra kell bontanunk és minden egyes zóna táplálását külön beömlővel kell biztosítani. Az így történő öntésnél a gyors telítődés biztosítva van, ugyanakkor a több beömlő szelvényen áthaladó folyékony vas kevésbé idez elő rombo-

* Beérkezett 1953. júl. 10-én.

lást a szelvény szélein, nem sodor le homokot és tisztább öntvényt kapunk, mint 1—2 beömlővel. A zónákra való bontás biztosítja ugyanakkor a leöntött munkadarab egyes szelvényeiben a közel azonos hőmérsékletet, aminek eredményeképpen a lehűlésnél a káros elszívási jelenségek erősen csökkennek, az öntvény egyes pontjain mért Brinell-keményiségek közel azonosak és az öntvényben lévő káros feszültségek lényegesen csökkennek.

2. A beömlő folyékony vas lehetőleg ne, vagy csak csekély mértékben változtassa irányát.

A beömlőket úgy kell megválasztani, hogy a befolyó folyékony vas csekély töréssel vagy törés nélkül érje el az öntvény szélső pontját. Így ritkán keletkezhetnek légzsákok.

3. Öntés közben az emelkedő folyékony vas szintje felett lévő levegő bizonyos mértékig való összesűrítése biztosítandó, hogy nyomást gyakorolhasson a folyékony vas felületére. E célból a felöntéseket teljesen meg lehet szüntetni. Az erre vonatkozó kísérletek azt mutatták, hogy a szürke öntvényeknél felöntésekre nincs szükség, csak nagyobb megmunkálási ráhagyásra. Nemcsak a kísérletek, hanem a sorozatban történő gyártás is bebizonyította ezt.

A mindjobban felfelé emelkedő folyékony fém összesűríti a formában lévő levegőt és a formahomokon keresztül nyomja ki.

4. A formában lévő levegő elvezetésének biztosítása céljából légzőket kell alkalmazni.

Ezen légzők összkeresztszelvényének a 3. pontban említett okok következtében kb. a beömlő kereszt-szelvény felének kell lennie, legnagyobb átmérője pedig 10 mm.

Mint láthatjuk, a gyorsöntésnek két sarkalatos pontja van: az egyik: megállapítani és betartani az öntési sebességet, a második: megállapítani a légzők

kereszt-szelvényének nagyságát, hogy mesterséges nyomást állítsunk elő az emelkedő folyékony vas szintje fölött abból a célból, hogy a magban és a formahomokban öntéskor keletkező gázok ne tódulhassanak az üres formába, hanem a magból kivezető levegőző csatornákon, illetőleg a formahomokon keresztül távozzanak el.

Az öntési sebességgel foglalkozva megállapítható, hogy nálunk az öntési sebesség kis és közepes daraboknál csak 10—30 kg/mp volt, a nagy daraboknál felment 50—70 kg/mp-re. Csehszlovákiai méréseim szerint a legkisebb öntési sebesség 50 kg/mp, a legnagyobb 400 kg/mp volt.

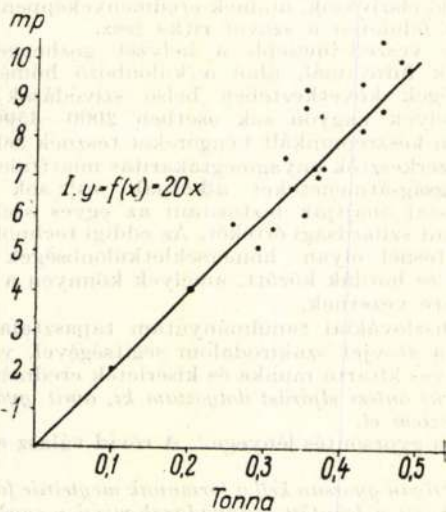
Mint hogy matematikai alapon nem tudtuk megtalálni az összefüggést az öntési sebesség és az öntvény súlya között, azért több száz mértést végeztünk kis, közepes és nagy daraboknál az öntési időre vonatkozólag. A lemért időket az öntvény súlyára vonatkoztatva diagrammban foglaltuk össze. Ezen összefoglalás alapján az öntvényeket négy csoportra osztottuk fel:

- I. 0—500 kg.
- II. 500—3 000 kg.
- III. 3 000—10 000 kg.
- IV. 10 000—32 000 kg.

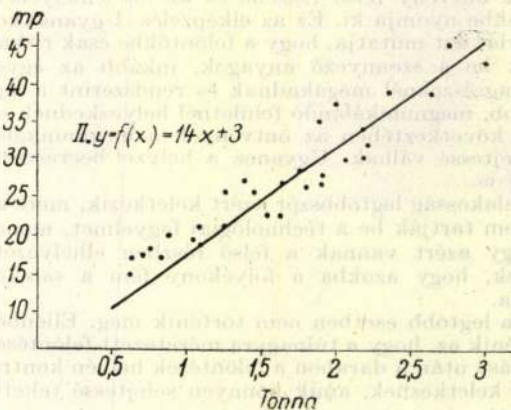
A kísérleti mérések alapján megrajzoltuk és utána kiszámítottuk az egyes csoportok jellemző függvényét. Ezen jellemzők a következők:

- I. $y = F(x) = 20x$ (1a ábra).
- II. $y = = 14x + 3$ (1b ábra).
- III. $y = = 5x + 30$ (1c ábra).
- IV. $y = = x + 70$ (1d ábra).

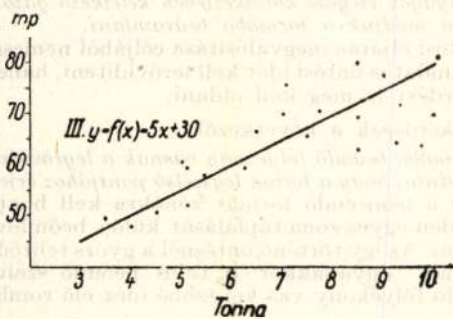
Ezeknél a függvényeknél x az öntendő öntvény tiszta súlyát jelenti tonnában, a megkapott y érték az időt adja meg másodpercben.



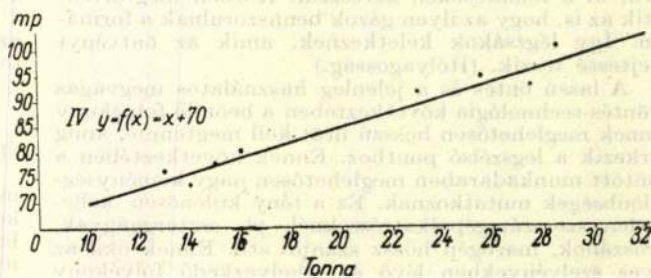
1/a. ábra.



1/b. ábra.

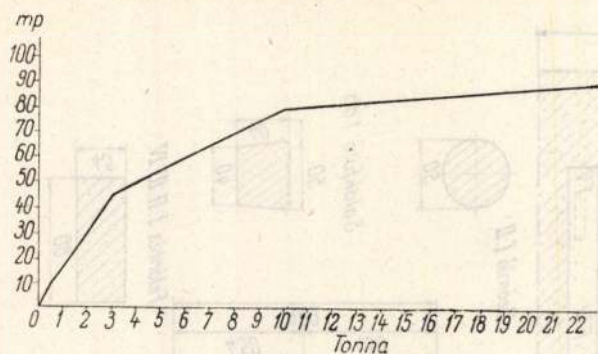


1/c. ábra.



1/d. ábra.

E jellemző függvényeket egy diagramban foglaltuk össze, melyet a következő le ábrán mutatunk be.



1/e. ábra.

Erről a diagramról azonnal leolvasható az öntvény súlyának ismeretében az öntvény öntési ideje. Az öntési idő ismeretében a beömlő össz-kereszt-szelvény a Henon-képlet alapján kiszámítható:

$$S = \frac{P}{T \cdot d}$$

P = az öntvény súlya kg-ban; T = öntési idő másodpercben; d szorzó, amely az anyag minősége szerint változik (18 kg/mm² szakító szilárdságú vasnál $d = 1,6$; 22–26 kg/mm² szakító szilárdságú vasnál 1,4; 26–32 kg/mm², illetőleg FeSi-al módosított folyékony vasnál $d = 1,2$; S = összbeömlő kereszt-szelvény cm²-ben.

E képletek felhasználásával a beömlőrendszer össz-kereszt-szelvénye gyorsan kiszámítható. A beömlők száma a leöntendő öntvény alakjától és magjainak elhelyezésétől függ.

A gyorsöntés második legfontosabb feltétele:

Meg kell akadályozni a formahomokban és a maghomokban öntéskor keletkező gázok és gőzök beáramlását a formába.

E célból meg kell állapítani, hogy milyen gáznyomások keletkeznek a formahomokban és a maghomokban, mikor éri el a gáznyomás a legnagyobb értékét. Csakis ezen értékek birtokában lehet nagyjából megállapítani azt a túlnyomást, amire öntéskor a folyékony szint felett lévő levegőrétegben szükség van, hogy meg tudjuk akadályozni a forma- és maghomokban keletkező gázok és gőzök beáramlását a még folyékony vassal ki nem töltött formarészbe.

Ebből a célból a következő kísérletsorozatokat végeztük el.

A kísérletek céljára a használatos forma- és maghomokból 75 mm magas, 25, 28, 35 mm átmérőjű dörgölt próbatesteket készítettünk.

E próbatesteket középen kiszúrtuk, a kiszúrás helyébe lyukakkal ellátott csövet helyeztünk be. Ezen csövet nyomásmérővel kapcsoljuk össze. Az ilymódon elkészített próbatesteket 1320° C hőmérsékletű folyékony vasba nyomtuk be és 5 mp-enként mértük a keletkező gázok nyomását.

A különféle anyagokban keletkező gázok kifejlődése és maximális nyomása más-más időpontban mutatkozott.

Az I. táblázatban példaképpen közlöm a kísérlet céljára felhasznált forma- és maghomok egyikének összes jellemzőit, valamint a mért túlnyomás értékeit.

1. táblázat

Egységes szintetikus homok, nyersformázás

Nyers	Keverék	Szemcsecsozlás			
		mm \varnothing	%		
Gázátbocsátás	98	Szintetikus homok	1,5	—	
Nyomószilárdság	540	Bentonit	4%	1,5—1,0	0,42
Nyirószilárdság	150	Agyag	2%	1,0—0,6	9,82
Keményesség	78	Köszénliszt	6%	0,6—0,3	16,45
Folyhatóság	72			0,3—0,2	48,28
Nedvességtartalom	6,8%			0,2—0,1	18,38
Tűzállóság	1350 C°			0,1—0,06	6,77
Agyag- és portartalom ...	8,2%			< 0,06	0,44

Gáznyomásvizsgálat 75 mm magas nyers próbatesten

Indul	Szemcsecsozlás		
	25 mm \varnothing	28 mm \varnothing	35 mm \varnothing
mp	mm VO	mm VO	mm VO
5	6	2	2
10	9	2	4
15	14	4	6
20	18	6	11
25	21	11	15
30	18	12	16
35	18	16	18
40	16	18	20
45	14	22	24
50	12	16	20
55	8	10	12
60	4	4	8
65	2	2	4

Az így készült táblázatokból megállapítható az, hogy a gázfejlődés kulminációs pontjai 25–45 mp-nél vannak. A kísérletek azt mutatták, hogy a formahomoknál a legnagyobb nyomásesés 24 mm vízoszlop, a leg-

kisebb 6 mm vízoszlop. A magoknál legnagyobb a 20 mm vízoszlop, legkisebb az 5 mm vízoszlop.

Ugyanakkor az is megállapítható, hogy bajt okozhat a rosszul kiszáritott mag, mert a nedves magnál már 10 mp múlva jelentkeznek a maximális túlnyomások.

Ezen értékekből az is következik, hogy a formából kivezető levegőcsatornák (légzők) kereszt-szelvényét úgy kell megválasztani, hogy a rajtuk kiömlő levegőmennyiség csak annyi legyen, hogy a formában túlnyomás keletkezzen s ezen túlnyomás a beáramlást megakadályozza.

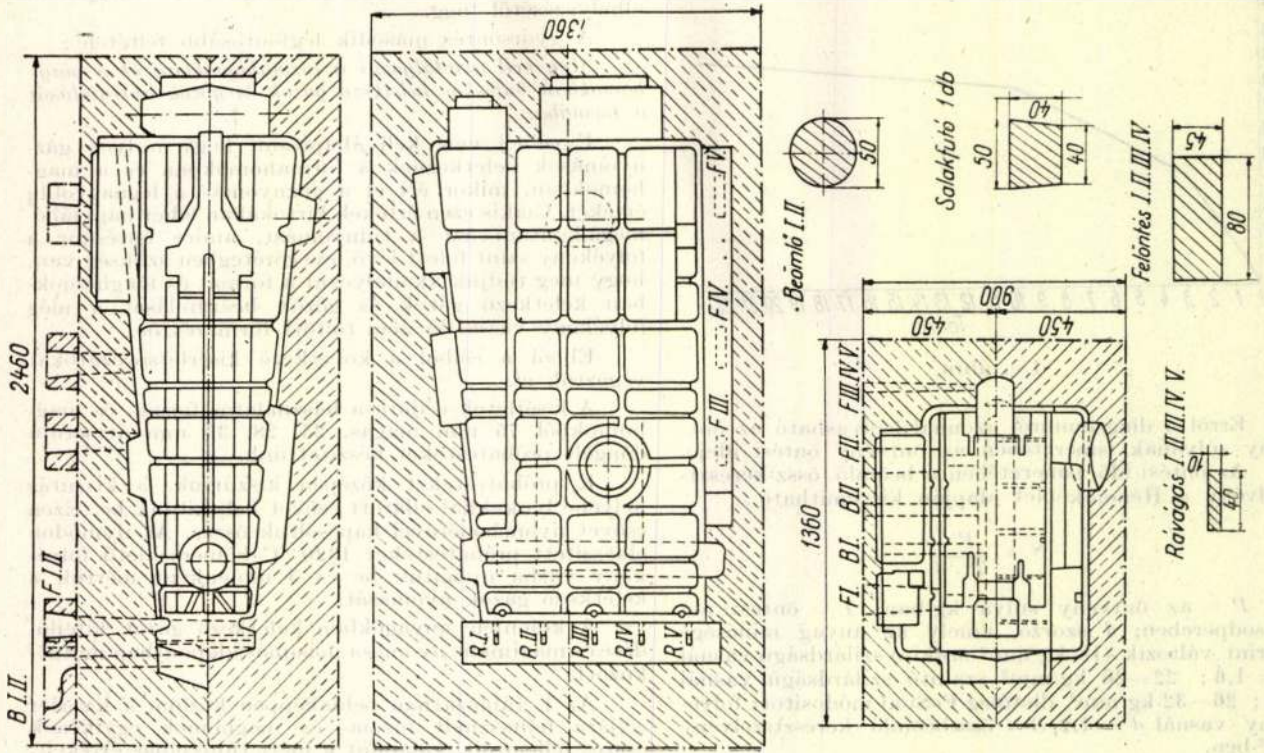
Mint ahogy elméleti számítások alapján célhoz nem jutottunk, gyakorlati tapasztalatokra támaszkodva megállapítottuk, hogy a légzők összkéretszelvénye nem haladhatja meg a beömlő kereszt-szelvényének 60–70%-át.

Az ily módon megválasztott légzőszelvények alkalmazásával a túlnyomást biztosítottuk és a leöntött öntvényeknél megmunkálás után meghibásodásokat nem tapasztaltunk.

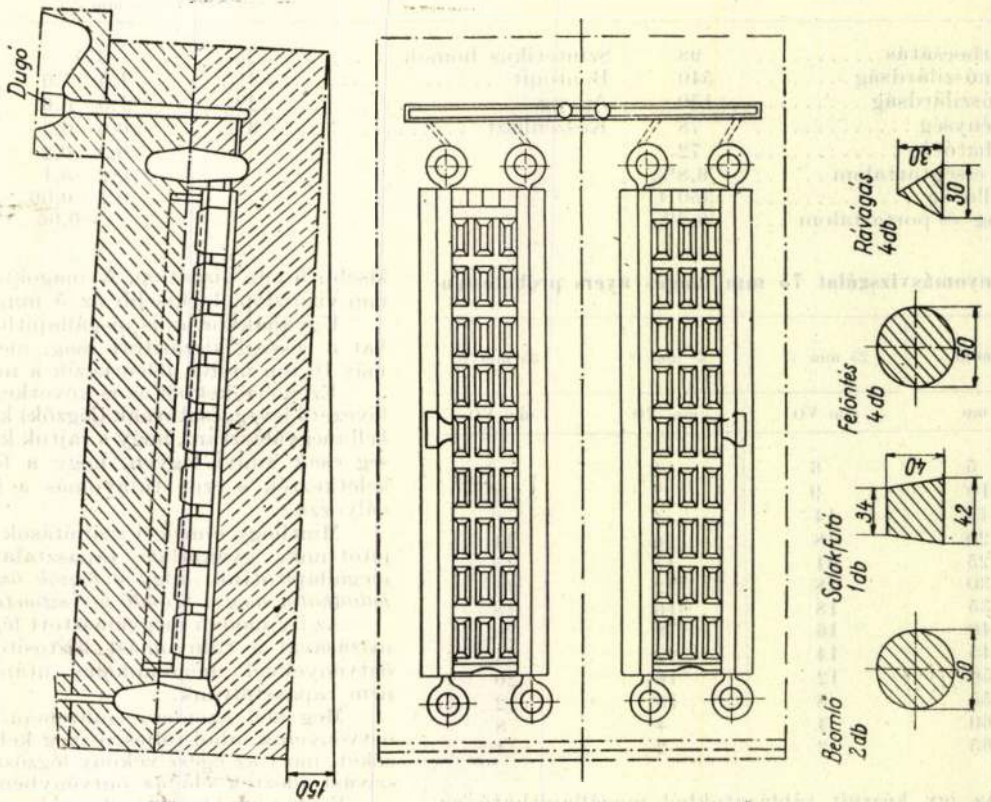
Meg kell azonban említenem, hogy voltak olyan öntvényeink, ahol teljesen meg kellett szüntetni a légzőket, mert az egész vékony légzőszelvények is kontrasztívást idéztek elő az öntvényben.

Ezek a kontrasztívások rendszerint a készre munkáláskor mutatkoztak.

A légzők teljes megszüntetése után a szívódási jelenségek megszűntek.



2. ábra.



3. ábra.

A formában lévő levegő a formahomokon keresztül távozott el, tehát megszűnt az a feltevés, hogy a formában lévő levegő nem tudja eltávozni a formából, lefővést okoz.

Itt kell felhívni a figyelmet a dögölés módjára.

Az évszázados gyakorlat azt mutatja, hogy a formázásnál a legerősebb dögölést közvetlenül a forma körül kell végezni, felfelé a szekrény felső részéig a dögölés keménysége állandóan csökken, míg a felszínen a leglazább. Ugyanakkor a magkészítésnél a magszekrény szélén kell a legkeményebb dögölést végezni, befelé a mag közepe felé a dögölés keménysége állandóan csökken és középen teljesen laza kell, hogy legyen. Ezen lazaságot nagykiterjedésű magoknál apró kokszsal, vagy salakkal pótoljuk. Ezen dögölési eljárás célja az is, hogy a forma- és maghomokban keletkező gázok ne a formába áramoljanak, hanem a könnyebb utat választva, vagy formából a formaszekrényen keresztül távozzanak el, vagy a magból a levegőkivezető csatornákon keresztül.

Sajnos, ezt a dögölési eljárást kevesen tartják be, pedig az egyik fő alkotórésze az öntő tudományának.

Külön ki kell térnem azokra az ellenvetésekre, amelyek a felöntések megszüntetése következtében felmerülnek, mert ennek következtében e technológiai eljárást sok támadás érte.

Az, hogy a formában lévő piszok, az öntés közben a technológiai fejelem benemtartásakövetkeztében beresztett salak, avagy a folyékony vas által letört magrészek nem kerülnek be a felöntő tölcésekbe, teljes mértékben bizonyítható. Ezek rendszerint magában az öntvényben helyezkednek el, illetőleg a forma kiálló részein, szögletein akadnak meg, s a darabot selejtessé teszik.

Ennek ellenére sok kifogás merült fel a felöntések elhagyása miatt. Az egyik ellenvetés az volt, hogy a különböző lehűlési sebességek következtében szívódások mutatkoznak; e szívódások elkerülése céljából felöntőket helyeztek el az ilyen csomópontoknál. Ez az elgondolás a gyakorlat szerint nem helytálló.

Az eddig felöntés nélkül leöntött daraboknál a megmunkálás után az átmeneti részeknél semmiféle szívódási jelenség nem mutatkozott.

Nemcsak a gyorsöntésnél, hanem más öntési technológiánál is — ha nagy falvastagságkülönbségek mutatkoznak — az átmenetnél a tökéletes szövet szerkezet biztosítása céljából, ha pedig a munkadarab víznyomás alá kerül, a szivárgás (ritka szövet) megátlása céljából mesterséges hűtést kell alkalmazni.

Ezzel tulajdonképpen a három legfontosabb probléma megoldást nyert. A többi kérdésre adjon választ a gyakorlat, amit a következőkben óhajtok tárgyalni.

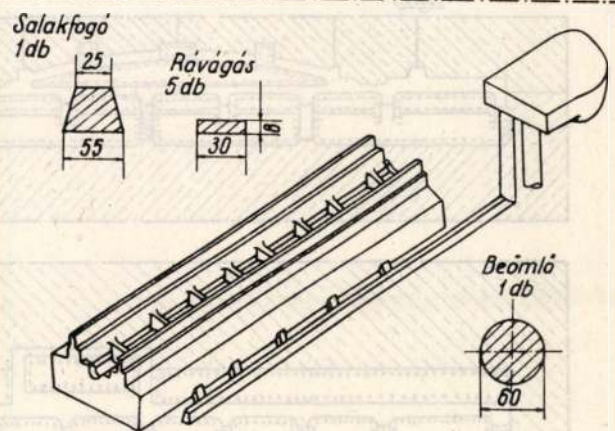
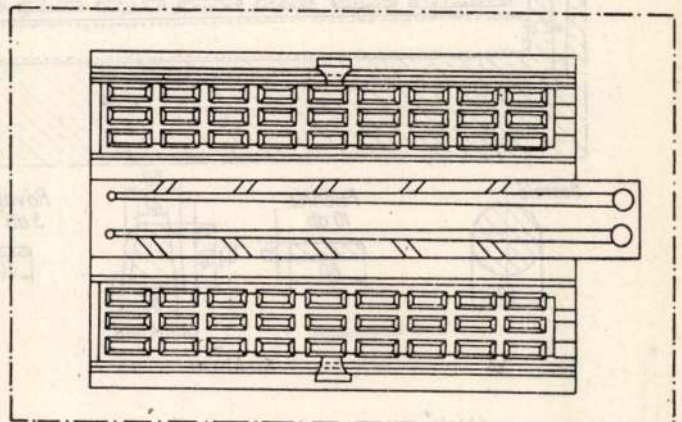
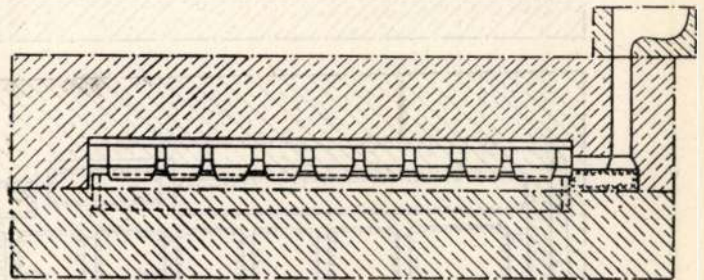
Az öntvényeket, melyek különböző igénybevételeknek vannak kitéve, tulajdonságaik, felépítésük és felhasználásuk szerint két részre oszthatjuk. Az első csoportba tartoznak azok az öntvények, amelyek csak mechanikai igénybevételeknek vannak kitéve (csúszás, kopás, hajlítás, nyomás). A második csoportba tartozó öntvények azok, melyek a mechanikai igénybevételén kívül lég-, víz-, gőz- és gáznyomásnak vagy robbanásnak vannak kitéve.

Mind a két csoporthoz tartozó öntvények gyorsöntési technológiája különbözik egymástól. Ez adódik az öntvény alakjából és természetéből.

Az R. M. vasöntődjében gépi formázással készült *marógépállványok* (2. ábra) megmunkálás után a csúszó részekben meghibásodásokat mutattak, amelyeket csak részben lehetett javítani. A meghibásodások, beszivódás formájában a csúszó felületeknek III., IV. és V. jelzésű felöntéseinél jelentkeztek. *Ekkor próbáltuk meg, hogy egyszerűen nem alkalmaztunk felöntést.* A fentiekben jelzett felöntések helyett 5 mm átmérőjű légzőket alkalmaztunk csak azért, hogy az öntés következtében keletkező légzásokból a levegőt el tudjuk távolítani. Ugyanakkor 40 mm-es ráhagyást alkalmaztunk a csúszórészen, hogy az öntés következtében a formából a folyékony vas által összeszedett „szenny” ebbe a részbe kerüljön. A megmunkált öntvények jók voltak. A feldarabolt ráhagyási rész teljesen tiszta volt, ami igazolta azt az elgondolásunkat, hogy a formában hagyott piszok és a folyékony vas által esetlegesen lesodort magrészek nem kerülnek be a felöntésekbe,

hanem azok rendszerint a kiálló csúcsokon, vagy szögleteken akadnak meg.

Ez az első kísérlet még 1951 szeptemberében adta a lökést ahhoz, hogy a felöntések kérdésével behatóbban foglalkozzunk. Rájöttünk tehát arra, hogy felöntésre szükség nincs, csak megfelelő ráhagyásra. A ráhagyás azért kell, mert a fürdő felszíne nyomás alatt van, tehát hólyagosodás állhat be. Ha a régi öntés egész



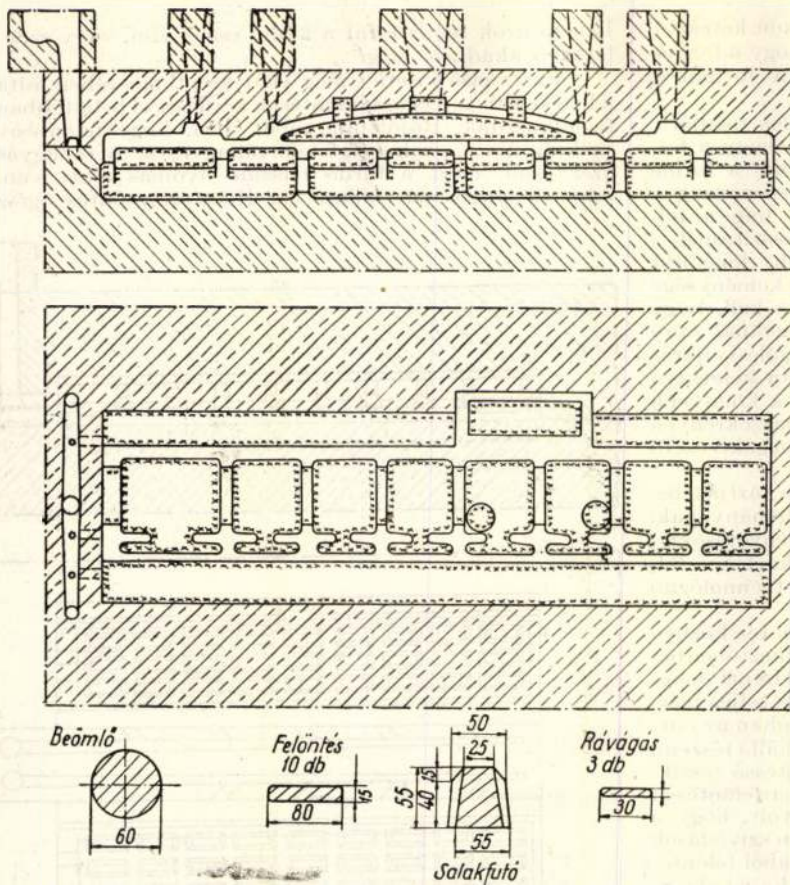
4. ábra

menetét vizsgáljuk, akkor megállapíthatjuk, hogy a gyors öntés következtében a forma gyorsan telt meg, a felöntések és az öntvény megmerevedése között időkülönbség lépett fel, ami olyan nagymérvű beszivódást okozott, hogy az öntvényt selejtessé tette, vagy pedig csak nagyobb javítás után lehetett felhasználni.

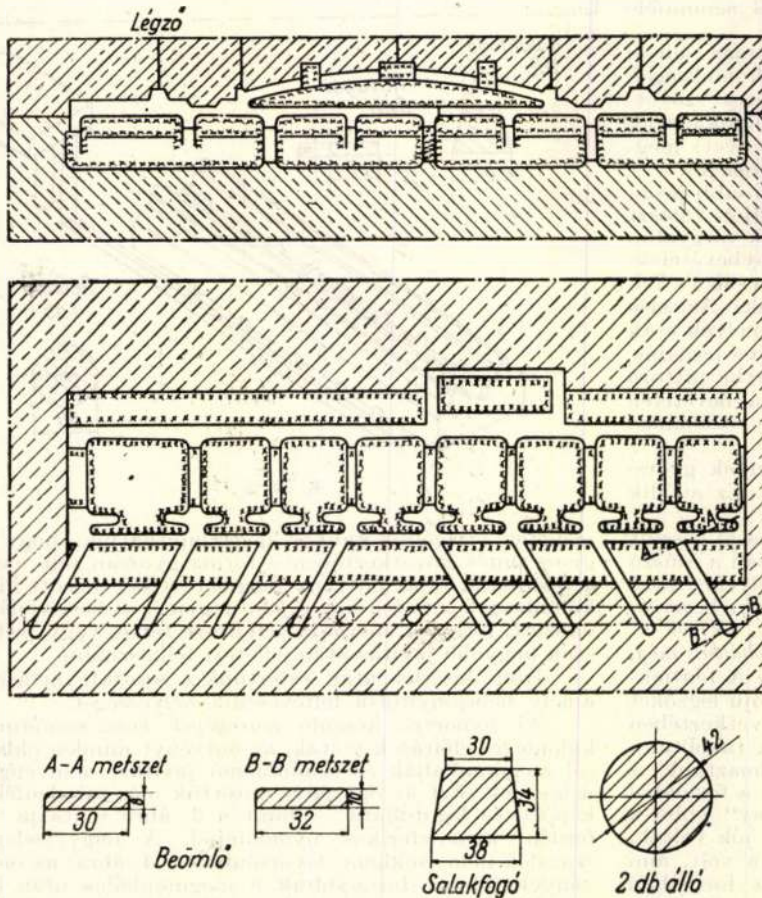
Ezen kísérlet után rátértünk a sorozatgyártásra, amely bebizonyította feltevéseink helyességét.

Az exportra készülő *marógépek hossz-szánjainál* különleges előírások voltak, az öntvényt minden oldalról megmunkálják és semminemű javítást nem engedélyeznek. Ezt az öntvényt öntöttük már mindenféle képpen és legutoljára — mint a 3. ábra mutatja — ferdén, atmoszferikus nyomófejjel. A nagy selejtszázalék nem csökkent. Gyorsöntéssel (4. ábra) az öntvények jóknak bizonyultak a megmunkálás után is.

Miért kellett a régi eljárásnál rossznak lennie az öntvénynek?



5. ábra.



6. ábra.

1. Azért, mert a folyó vasnak hosszú utat kellett megtennie és a felülete, a felette lévő levegő hatására állandóan oxidálódva elsalakosodott.

2. Az alkalmazott felöntők helyén szivódások keletkeztek.

Miért kellett jónak lennie a gyorsöntési eljárással gyártott hosszszánnak?

1. Amint a 4. ábrán látható, a beömlő rendszer az öntvény hosszában helyezkedik el, s ennek következtében a befolyó vas útja rövid. Az egyes pontokon az öntés után a folyékony vas hőmérséklete közel egyforma. A gyors megtöltés következtében a folyékony vas felszíne rövid ideig van kitéve a levegő oxidáló hatásának: a salakosodás csekély. Túlnyomás lépett fel a fürdő felületén, így tömörebb lett az öntvény.

2. A felöntések elhagyása következtében szivódások nem jelentkeztek. Az 5. ábrán karusszel-pad késtartógerendájának régi gyártási technológiáját mutatom be, amelynél sok darabot javítani kellett. Különösen a felöntések helyén voltak meghibásodások. A felöntéseket elhagytuk, gyorsöntési eljárást alkalmaztunk, a munkadarab hosszában légzőket állítottunk be (6. ábra). A forma nagyon gyorsan megtelt, a meghibásodás, a görbülés megszűnt, a Brinell-keményesség a két legszélső pont között közel egyforma volt.

A gyorsöntés egyik legjellegzetesebb példáját — különös tekintettel a befolyó fém irányváltoztatására — lapunk 1953. 5. számában megjelent cikkemben ismertettem (Új eljárás nagyméretű lendkerék gyártásában).

Kielemezve az elért eredményeket megállapíthatjuk, hogy

1. Mindenütt szem előtt tartottuk a gyors öntési sebességet, amelyet az előzőekben közölt diagramm alapján állítottunk be.

2. Minden esetben alkalmaztuk a zónarendszert és figyelembe vettük azt a körülményt, hogy a befolyó vasnak a legrövidebb utat kell megtennie a legszélső pontig.

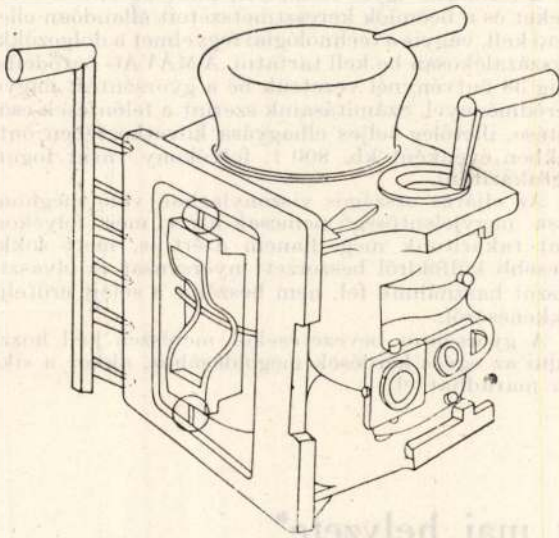
3. A felöntéseket teljesen elhagytuk és csak legfeljebb 10 mm átmérőjű légzőket alkalmaztunk. Ez az átmérő függvénye a hozzátartozó falvastagságnak.

A következőkben hengeres öntvények gyorsöntési technológiáját tárgyaljuk, amelynél más elvek szerint kell megoldani a problémát. Itt is cél a gyorsöntés, hogy az egyes szelvények között lényeges hőmérsékletkülönbségek ne léphessenek fel és hogy a felfelé emelkedő folyékony vas felülete az öntéskor nyomás alatt legyen. Ugyanakkor a zónarendszert is alkalmazni kell, mert az egy helyről történő öntésnél olyan örvénylések keletkezhetnek a formában, melyek rombolásokat idézhetnek elő.

Ezt a célt körcsatornás nyomás alatti zuhanó öntéssel értük el.

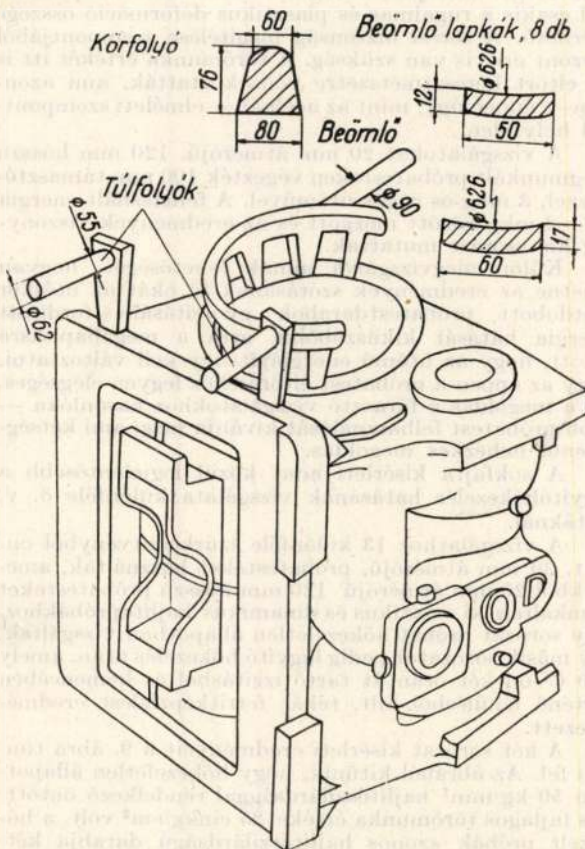
A 7. ábra a 0-5-0 mozdonny gözhengerének régi technológiáját mutatja be. Amint látható, ezt a henger

kizárólag a rájáról, oldalról öntöttük. A furat felett nagy felöntést alkalmaztunk. Az öntvényben fellépő feszültségek következtében a bekarikázott helyen a bordák megrepedtek, eltekintve attól, hogy a furatban is sok meghibásodás történt.



7. ábra.

Áttértünk a felülről való nyomásos gyorsöntésre, amit a 8. ábra mutat be. A nagyméretű felöntést elhagytuk. A folyékony vas vastag sugarakban zuhan



8. ábra.

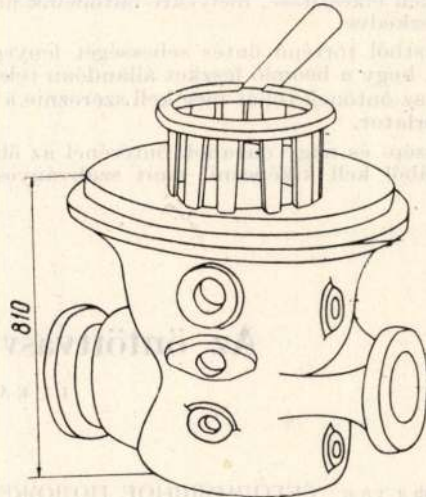
a formába, a felfelé emelkedő vasszintet és az ott elhelyezkedő oxidréteget állandóan mozgásban tartja és egyúttal frissíti.

Ugyanakkor a túlfolyókon keresztül biztosítjuk a formában lévő levegő eltávolítását és biztosítjuk a teljes

megteltődést. Az ily módon leöntött gőzhengereknél megszűnt a repedésveszély, a furatok tisztábbak.

A 9. ábra nagy nyomású kompresszorhenger gyorsöntési technológiáját mutatja be. A régi eljárással, amelynél a 7. ábrán látható beömlőrendszerrel és felöntés alkalmaztuk, teljesen kifogástalan hengert önteni nem tudtunk, minden henger javításra szorult s fennállt az a veszély, hogy az exportkövetelményeknek nem tudunk eleget tenni.

Az új eljárásnál a felöntést már teljesen elhagytuk, az öntvények a megmunkálás után teljesen kifogástalanok voltak.



9. ábra.

Hengeres testeknél, különösen az utóbbi időben nagy nehézségeket okozott a megmunkált felületek tisztántartása.

A felületen lévő szivódási jelenségek és a grafitkiválás, amit a megmunkáló műhelyek porozitásnak szoktak mondani, a különböző szelvényekben fellépő hőmérsékletkülönbségek következtében előálló változások és merevedések következményei. A körszornás nyomásos zuhanó öntésnél az egyes zónák között lévő hőmérsékletkülönbségek kiegyenlítődnek. A gyakorlati tapasztalatok azt mutatják, hogy az így öntött forgástermek belső felületei megmunkálás után teljesen kifogástalanok, amikor megfelelő nyersanyag is áll rendelkezésre.

A következőkben egy *tolattyúpersely* selejtstatisztikáját mutatom be.

1953.	Selejt %
I. hó	65,3
II. hó	57,5
III. hó	45,3
IV. hó	65,2

A fehérselejt 95%-a porozitációs selejt volt. A körszornás nyomásos öntésre áttérve május hónapban leöntött perselyekből 20,4% fehérselejt volt, aminek 84%-a gázhólyagos (rosszul szárított mag), 16%-a salakos volt (technológiai fegyelem be nem tartása). Porozitás teljesen megszűnt. Május hónapban az öntők megtanulták a gyorsöntés technológiáját, ami a jún. hó I. dekádjában meghozta már az eredményt: egyetlen darab sem vált selejtté.

A gyorsöntés bevezetésénél nagyon sok akadállyal kellett megküzdeni. Technológusaink legnagyobb része nem volt hajlandó elismerni az új elgondolásokat. Ez volt az oka annak, hogy az egyes súlyponti öntvényeknél csak óvatosan kezdtük változtatni az öntési technológiát és csak az egyes kísérleti eredmények elemzése után tértünk át a sorozatgyártásra.

Nagy ellenkezés mutatkozott a fizikai dolgozók részéről is, hiszen ezen újszerű öntési technológia valószínűleg forradalmasítja a szürke öntvények gyártástechnológiáját. Gondosabb munkát kíván az öntőtől, mert a forma megtelítődése gyors.

Bebizonyosodott, hogy ez a gyorsöntési eljárás a selejtet nagyban csökkentette és különösen a porozitás megszüntetésénél játszik nagy szerepet.

Felmerül a kérdés, vajon miért terjed nehezen a gyorsöntés?

Az okokat a következőkben látom:

1. Ezen öntési eljárásnak egyik alapfeltétele a nagy beömlő fészkek elkészítése, melyekre öntődeink nincsenek berendezkedve.

2. Az üstből történő öntés sebességét lényegesen fokozni kell, hogy a beömlő fészket állandóan tele tudjuk tartani, az öntőnek tehát meg kell szereznie a megfelelő gyakorlatot.

3. A közép- és nagy darabok öntésénél az állókat samott téglából kell kiképezni, amit szabványosítani kell.

4. A beömlőrendszer a darab megvágásánál vékony és hosszú. A forma kiképzése a beömlésnél nagy gondot igényel.

5. Az előírt technológiát az öntődének pontosan be kell tartania, a MEO-nak különösen a bevezetésnél úgy a formázás egyes részleteit, mint az öntési sebességeket és a beömlők keresztmetszeteit állandóan ellenőrizni kell, vagyis a technológiai fegyelmet a dolgozókkal százszázalékosan be kell tartatni. A MÁVAG öntődéiben eddig 38 öntvényél vezetettük be a gyorsöntést nagyon jó eredménnyel. Számításaink szerint a felöntések csökkentése, illetőleg teljes elhagyása következtében öntődékben éventént kb. 800 t. folyékony vasat fogunk megtakarítani.

Az eljárás országos viszonylatban való meghonosítása nagyjelentőségű nemcsak azért, mert folyékony vasat takarítunk meg, hanem azért is, mert sokkal kevesebb külföldről beszerzett nyersvasat és olvasztókokszot használunk fel, nem beszélve a selejt erőteljes csökkenéséről.

A gyorsöntés bevezetésekor merészen kell hozzányúlni az egyes kérdések megoldásához, akkor a siker nem maradhat el.

Az öntöttvasvizsgálat mai helyzete*

LUKÁCSFALVI TIBOR

II. RÉSZ.

Т. Лукачфалви: СЕГОДНЯШНОЕ ПОЛОЖЕНИЕ ИСПЫТАНИЯ ЧУГУНА.

Dipl. Ing. Tibor Lukácsfalvi: Die heutige Lage der Graugussuntersuchung.

B) Dinamikus igénybevétel

1. Ütővizsgálat

A legújabb időkig a szakirodalomban az a vélemény uralkodott, hogy az öntöttvasak dinamikus vizsgálata felesleges, mert rideg anyag és egyrészt az ütvehajlítóvizsgálat semmivel több felvilágosítást nem ad az anyagról, mint a szakítópróba, másrészt a szükséges nagyon kis ütőmunkaérték miatt a fellépő veszteségek az eredményeket erősen meghamisítják. Az acéloknál az ütőmunka vizsgálatával fő célunk az anyag rideg, kristályközi törésre való hajlamosságát megvizsgálni. Mivel az öntöttvasnál a grafitlamellák miatt ugyanis mindig ez a törési fajta lép fel, az ütővizsgálat felesleges.

Collaud svájci kutató mult év szeptemberében tartott előadásában arra a megállapításra jutott, hogy a vasöntvényeknek a törési biztonság szempontjából történő elbírálásához az ütővizsgálat éppen olyan fontos, mint az acéloknál.

Vizsgálatainál abból indult ki, hogy az ütvehajlítópróba a töréshez szükséges munka mérését jelenti, ami nem más, mint az alakváltoztatással szemben kifejtett ellenállás és a deformáció szorzatának integrálja az egész törési folyamatra vonatkoztatva. Ennek értéke pedig akkor is lehet kicsi, ha a deformáció elég nagy ugyan, de az alakváltoztatással szemben kifejtett ellenállás kicsiny. Az ilyen anyagokat pedig nem helyes ridegnek tekinteni. Rideg az olyan anyag, amely kis deformációnál eltörik, bár a töréshez szükséges munka a nagy alakváltozási ellenállás miatt nagy érték lehet.

Mivel az öntöttvas az előbbi csoportba tartozik, ahol tehát kis törési energiával számolhatunk, el kell tekintenünk az ütőpróbák bemetszésétől. Ez ugyanis oly mértékben csökkentené az ütéshez szükséges energiát, hogy az elkerülhetetlenül fellépő veszteségek miatt a kiértékelés kivihetetlenül válnék.

Ennek következménye viszont az a tény, hogy amíg a bemetszett próbáknál a rugalmas deformáció

lehetőségét kizárjuk, addig a be nem metszett próbákkal csakis a rugalmas és plasztikus deformáció összege mérhető. A törési biztonság megítélése szempontjából viszont erre is van szükség. A törőmunka értékét itt is az eltört keresztmetszetre vonatkoztatták, ami azonban — éppen úgy, mint az acélnál — elméleti szempontból helytelen.

A vizsgálatokat 20 mm átmérőjű, 120 mm hosszú megmunkált próbatesteken végezték 100 mm támasztóközzel, 3 mkg-os rúgós ütőművel. A felhasznált energia 0,7—2 mkg között mozgott és az eredmények viszonylag kis szórást mutattak.

Külön megvizsgálva annak lehetőségét, hogyan lehetne az eredmények szórásának fő okát az üteskor szétdobott próbatestdarabok gyorsítására fordított energia hatását kiküszöbölni, arra a megállapításra jutott, hogy az ütőmunka energiáját úgy kell változtatni, hogy az éppen a próbatest eltöréséhez legyen elégséges. Ez a megoldás a fásztó vizsgálatokhoz hasonlóan — több próbatest felhasználását kívánja meg, ami kétségtelenül nehézkes megoldás.

A sokfajta kísérleti adat közül legjelentősebb a lágyítóhőkezelés hatásának vizsgálata különféle ö. v. fajtáknál.

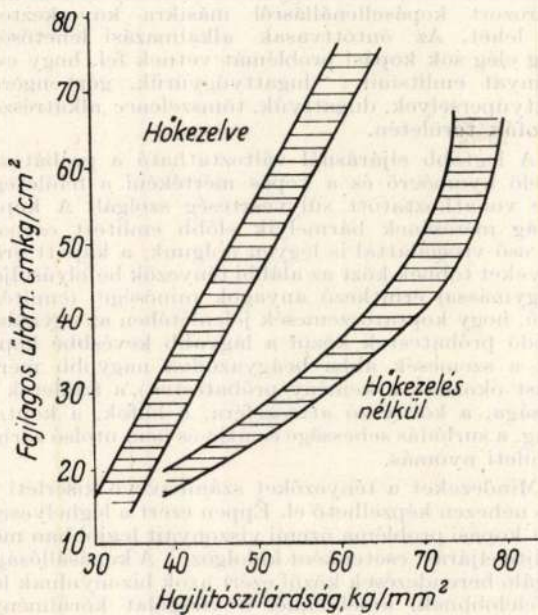
A vizsgálatokhoz 13 különféle szürkeöntvényből öntött, 30 mm átmérőjű, próbatesteket használtak, amelyekből 20 mm átmérőjű 120 mm hosszú próbatesteket munkáltak ki sztatikus és dinamikus hajlítópróbákhoz. Egy sorozat próbát hőkezeletlen állapotban vizsgáltak, egy másik sorozatot pedig lágyító hőkezelés után, amely 850 °C-on két órán át tartó íztásból és kemencében történő lehűlésből állt, tehát ferritképződést eredményezett.

A két sorozat kísérleti eredményeit a 9. ábra tünteti fel. Az ábrából kitűnik, hogy hőkezeletlen állapotban 50 kg/mm² hajlítószilárdsággal rendelkező öntöttvas fajlagos törőmunka értéke 25 cmkg/cm² volt, a hőkezelt próbák azonos hajlítószilárdságú darabja kétszeres törőmunkaértéket eredményeztek. Sztatikus szilárdsági értékek alapján a két öntöttvasat egyenlő értékűnek kellene tartanunk, holott törési biztonság szempontjából az utóbbi öntöttvasfajta dinamikus igénybevétellel szemben nyilvánvalóan értékesebb.

Az öntöttvasnál alkalmazott másik ütőpróbamódszer a Nadasan-féle, amelynek vázlatát a 10. ábra tünteti fel.

* Elhangzott Szakosztályunk 1953. május 21-i ülésén.

A $40 \times 40 \times 200$ mm méretű próbatestre ütökoszal ismételt ütést mérnek, minden ütés után növelve az esés magasságát. Az utolsó — törést okozó — esés fel nem használt energiáját a próbatest alatt lévő rúgó összenyomódása méri. A fajlagos ütőmunka kiszámításánál az ismételt ütések munkáinak összegét vonatkoztatják a törési keresztmetszetre.



9. ábra. Fajlagos ütőmunka és hajlítószilárdság közti összefüggés A. Collaud szerint

2. Kifáradási határ vizsgálata

Megállapítása a Wöhler-görbe felrajzolása útján történik. A Wöhler-görbe — adott közép feszültség mellett — a feszültség ingadozás amplitudóját ábrázolja a törést okozó igénybevételek számának függvényében. Kifáradási határ az a feszültség-amplitudó, amelyet a próbapálcát végtelen sokszor elvisel törés nélkül. Gyakorlati tapasztalatok alapján sok anyagra vonatkozóan megállapították azt az igénybevételi számot, amely a Wöhler-görbe felvételénél a „végtelen sok” igénybevételt kellő biztonsággal helyettesítheti. Öntöttvasra vonatkozóan ez hiányzik. Éppen így hiányzik az öntöttvas fásztó-próbapálcák egységes alakjának meghatározása is.

Több közép feszültség mellett felvett Wöhler-görbe segítségével határozható meg a teljes kifáradási diagramm, amelynek nálunk is szokásos Smith-féle alakja a kifáradási határ értékeit a közép feszültség függvényében tünteti fel. A szerkesztő szempontjából ennek ismerete azért lényeges, mert váltakozó igénybevételnek kitett alkatrészek méreteit úgy kell meghatározni, hogy a keletkező igénybevételek szélső értékei a diagramm területén belül maradjanak.

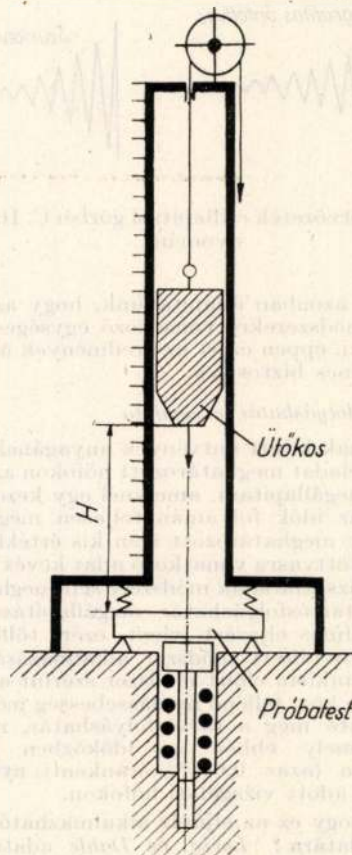
Míg az acéloknál a nulla közép feszültség mellett megállapított kifáradási határ értéke növekvő közép feszültség mellett mindaddig nem változik lényegesen, amíg a feszültség ingadozás felső értéke a folyási határ értékét eléri, addig az öntöttvasnál a közép feszültség növelésével a húzó kifáradási határ értéke erősen csökken. Az öntöttvas teljes kifáradási diagrammja abban is eltér az acélokétól, hogy míg utóbbiaknál a diagramm nyomó igénybevételekre eső fele kevésbé, az öntöttvasnál lényegesen nagyobb. Érdekes, hogy egy, Moore által közölt kb. 23 kg/mm^2 szakítószilárdságú öntöttvasfajtára vonatkozó, teljes kifáradási diagrammon kívül egyéb ilyen irányú adat szakkönyveinkben nem fordul elő.

Az ismételt igénybevételekkel történő vizsgálatok közt meg kell említenünk az ütvehajlító fásztópróbát, amely sima vagy középen legyengített hengeres próba-

testek közepére mért ismételt állandó nagyságú ütések-ből áll. Az ellenállás mértékéül a töréssokozó ütőszám szolgál.

3. Csillapítóképeség vizsgálata

Az anyagoknak azt a képességét, hogy változó igénybevételek alkalmával bizonyos mennyiségű energiát belső súrlódási munka útján hővé alakítanak át: csillapítóképeségnek nevezzük. Ennek ismerete főleg olyan alkatrészeknél fontos, amelyeket működésük körülményei önzrezésre kényszerítenek. Az öntöttvas területén számos ilyen alkalmazási lehetőség adódik, így pl. szerszámgépek állványai, robbanómotorok forgattyúházai stb. Ilyen alkalmazási területen mindig számolni kell rezonancia fellépésével, amikor is — egyéb feltételek teljesítése mellett — az az anyag előnyösebb, amelynél a nagyobb csillapítóképeség révén a rezonancia-ponton kisebb rezgési amplitudó, azt elhagyva gyorsabb csillapodás biztosítható. Nem szabad azonban



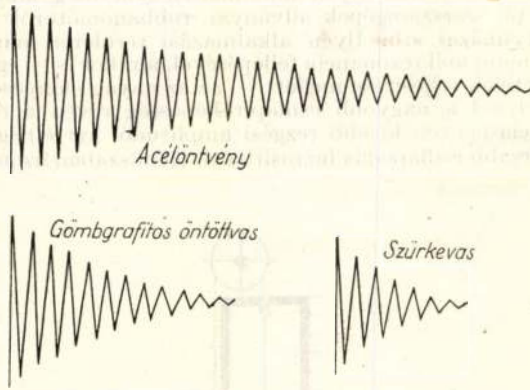
10. ábra. A. Nadason-féle ütőkalapács vázlata

azt figyelmen kívül hagyni, hogy bármekkora is legyen a felhasznált anyag csillapítóképesége, ez az előny csak akkor használható fel, ha a konstrukció révén biztosítunk az alkatrész rezgésnek kitett pontjain elegendő mennyiségű anyagot ahhoz, hogy az ott meleggé átalakuló energiameennyiség számottevő csillapítást eredményezhessen.

A mérés történetik a jól ismert hiszterézis-terület megállapításával pl. ismételt csavarókísérlet útján, amikor is a próbapálcát igénybevétele és a benne létrejövő alakváltozás a két vég elcsavarodásának mértékével optikai úton mérhető.

A csillapítóképeség másik mérési lehetősége a rezonancia-görbe felvétele. A próbatest rezgését meghatározott nagyságú, de változó frekvenciájú energiával gerjesztik és mérik a keletkezett amplitudót. A frekvencia növelésével egyidejűleg növekvő, majd csökkenő amplitudó mérhető. Minél meredekebb a görbe a

maximum környékén, annál kisebb az illető anyag csillapítóképesége. Újabban azt a mérési módszert alkalmazták, amelynél a próbapálcá egy elektromágnesesen gerjesztett rezgő rendszer rugózó tagját alkotja. A gerjesztő energia megszüntetése után az önrezgés amplitudója hosszabb vagy rövidebb idő alatt 0-ra esik. A csillapodás lefolyása fényképezési úton rögzíthető, ami megkönnyíti a csillapítási dekrementum (az egy rezgésre eső amplitudócsökkenés) megállapítását. A 11. ábrán három vasötvözetfajta vizsgálati eredményeinek vázlatos összehasonlítása látható.



11. ábra. Vasötvözetek csillapítási görbéi C. D. Galloway nyomán

Meg kell azonban állapítanunk, hogy az alkalmazott mérési módszerekre vonatkozó egységes álláspont nem alakult ki, éppen ezért az eredmények összehasonlíthatósága sincs biztosítva.

4. Tartósfolýáshatár vizsgálata

Hőhatásnak kitett öntvények anyagának vizsgálatánál fontos feladat meghatározott hőfokon azt a határfeszültséget megállapítani, amelynél egy kezdetben fellépő nyúlás az idők folyamán teljesen megállapodik, vagy csak egy meghatározott igen kis értékkel növekszik. Ilyen öntöttvasra vonatkozó adat kevés áll rendelkezésünkre. Vizsgálatának módszere sem meghatározott. A tényleges tartósfolýáshatár megállapítása ugyanis igen hosszadalmas eljárást jelent, ezért több javaslat vetődött fel rövidített módszer alkalmazására. A mi acélszabványainkban előírt módszer szerint a vizsgálat 25. és 35. órája közt fellépő nyúlássebesség mérése alapján határozható meg a tartósfolýáshatár, mint az a feszültség, amely ebben az időközben legfeljebb $10 \cdot 10^{-4}\%$ óra (azaz $0,001\%$ óránkénti) nyúlássebességet okoz az adott vizsgálati hőfokon.

Kérdés, hogy ez az eljárás alkalmazható-e öntöttvasok vizsgálatára? Lorig és Dahle adatai szerint nagy karbontartalmú ötvözeten öntöttvas próbatesten 370°C hőfokon $7,4 \text{ kg/mm}^2$ terheléssel a vizsgálat 1600. órájában is $3 \cdot 10^{-5}\%$ óra nyúlássebesség volt megállapítható, míg kis karbontartalmú és $0,83\%$ Mo-nel ötvözött vasnál $12,2 \text{ kg/mm}^2$ terhelés mellett a vizsgálat 670. órájában a nyúlás megszűnt. Ebből arra lehet következtetni, hogy minél grafitdúsabb öntöttvasról van szó, annál kevésbé megnyugtató a rövidített eljárás alkalmazása.

5. Kopásállóság vizsgálata

A kopást okozó igénybevételek sokféleségének megfelelően, sokféle vizsgálati eljárás alakult ki. A koptató igénybevétel lehet csúszó vagy gördülő surlódás eredménye és keletkezhet száraz vagy kenéssel ellátott felületek közt. Kopás keletkezhetik szilárd koptató anyagok vagy folyadék mozgása révén. Kopást okoz továbbá az illeszkedő gépkalktrészek felületein az üzemi igénybevételek hatására fellépő igen kisméretű, változó irányú relatív elmozdulás.

Sem olyan elméletet, amely a sokféle kopásjelenség mindegyikére érvényes magyarázatot adna, sem olyan

vizsgálati eljárást, amely az anyagok ellenállását a sokféle igénybevétellel szemben számszerűen megmérné, nem sikerült kidolgozni.

A gyakorlatban előforduló valamennyi koptatóvizsgálat egy-egy meglehetősen szűk felhasználási területre érvényes adatokat szolgáltat. A különböző vizsgálati módszerekkel nyert eredményeket egymással összehasonlítani, sem az egyféle körülmények közt meghatározott kopásellenállásról másokra következtetni nem lehet. Az öntöttvasok alkalmazási lehetőségei pedig elég sok kopási problémát vetnek fel, hogy csak néhányat említsünk: dugattyúgyűrűk, gőzhengerek, tolattyúperselyek, dugattyúk, tömszelence alkatrészek, fékpofák területén.

A legtöbb eljárásnál változtatható a próbatestet terhelő nyomóerő és a kopás mértékűl a felületegységre vonatkoztatott súlyvesztéses vizsgál. A kopásállóság mérésének bármelyik előbb említett csoportjába eső vizsgálattal is legyen dolgunk, a kapott eredményeket többek közt az alábbi tényezők befolyásolják: az egymással érintkező anyagok minősége (említésre méltó, hogy koptatószemcsék jelenlétében az egymáson sűrűlő próbatestek közül a lágyabb kevésbé kopik, mert a szemcsék abba beágyazódva nagyobb mérvű kopást okoznak a kemény próbatesten), a felületek finomsága, a környező atmoszféra, a hőfok, a koptató anyag, a surlódás sebessége és útja és nem utolsósorban a felületi nyomás.

Mindezeket a tényezőket számbavevő kísérleti eljárás nehezen képzelhető el. Éppen ezért a leghelyesebb adott kopási probléma üzemi viszonyait legjobban megközelítő eljárást esetenként kidolgozni. A kopásállóság vizsgálat berendezések közül ezért azok bizonyulnak legmegfelelőbbnek, amelyeknél a vizsgálat körülményei tág határok közt változtathatók. A nálunk is ismert Pawowsky—Heimes-féle berendezéssel csúszó és gördülő surlódás egyidejű vizsgálata lehetséges, fémek érintkezésével vagy homok, esetleg csiszolópor közbeiktatásával.

6. Korrozó-vizsgálat

A modern anyagvizsgálat legszétágazóbb és állandó fejlődés alatt álló területe. Ez az előadás már méreteinél fogva sem alkalmas, hogy akár csak áttekintő képet is nyújtson ennek a — nyugodtan mondhatjuk — önálló tudományágzatnak anyagvizsgálati vonatkozású problémáiról.

Az öntöttvasok alkalmazási területének főleg az a része van kapcsolatban a korrozó problémáival, amely a különböző csővezetékek anyagát foglalja magába.

A víz-, gáz-, olajvezetékek, amelyek a legkülönbözőbb kémiai tulajdonságokkal rendelkező talajzónákon vonulnak keresztül és különösen városok területén elektromos hatásokról is ki vannak téve, a korrozíós vizsgálatok igen számottevő feladatait képezik.

Éppen ez az alkalmazási terület korrozíós problémái kapcsán merül fel a kérdés, hogy a természetes körülmények közt lefolyó hosszú időtartamú vagy laboratóriumban végzett rövidített korrozíós kísérletek nyújtanak-e megbízhatóbb eredményeket a kohómérnök számára. A kérdést nem lehet sem egyik, sem másik vizsgálati módszer előnyben részesítésével eldönteni. Mindkét módszernek vannak előnyei és hátrányai. A természetes környezetben végzett kísérletek hátránya, hogy sok ismeretlen tényezőt rejthetnek magukban és ezért nagy szórást eredményezhetnek, azonfelül hosszú ideig tartanak; előnyük viszont az, hogy több tényező hatásának összegét vizsgálják. Ezzel szemben a laboratóriumi vizsgálatok pontosan ismert feltételek közt játszódhatnak le, rövid idő alatt, de esetleg lényeges mellék-körülmények hatására nem derítenek fényt.

Az előbb említett csőanyag vizsgálatával kapcsolatban értesültünk olyan külföldön végzett talajkorrozíós vizsgálatokról, amelyet földbe ázott csőpróbatestekkel végeztek. A kísérlet 12 évig tartott és közben 2 évenként ellenőrizték a korrozó hatását. A kísérlet többféle minőségű talajban folyt és az öntöttvas csővek korrozíósállóságát az acélnál nagyobbak állapították meg.

A laboratóriumi kísérletek alkalmával többnyire

valamilyen korrodáló folyadék hatásának teszik ki a próbatestet. Öntvények esetében öntési kéreggel, ami a legellenállóbb. A kísérlet lefolyhat mozdulatlan vagy áramló folyadékokban, időszakos bemejtéssel vagy permetezett sugár alatt. Lényeges azt biztosítani, hogy a folyadék kémiai jellege a kísérlet folyamán ne változzék, illetve az elkerülhetetlen változás kiegyenlítést nyerjen. A korróziós hatás mértéke a súlyvesztés, amit vagy a kísérletből közvetlenül megállapított g/m² nap vagy az ebből (365/1000 · fajsúlytényezővel szorzással) kiszámítható mm/év egységben fejeznek ki.

Erősebb korrodáló hatást kifejtő folyadékoknál a g/m² óra egység használatos. Az egységnek 0,1-szeres értéke mellett az anyag a szóbanforgó folyadékkal szemben teljesen ellenálló, 10-szeres értéke felett teljesen nem ellenálló.

A súlyvesztés mérése előtt a korróziós termék eltávolítása szükséges, ami kis pontosságú méréseknél történhetik mechanikai úton, de ez azzal a veszéllyel jár, hogy a nem korrodált fémanyagot is eltávolítja; vagy kémiai úton. Öntöttvasaknál a forró ammóniákos ammóniumcitrát oldatot ajánlják, amely a vas-alapanyagot biztosan nem támadja meg.

7. Tűzállóság vizsgálata

Hőálló anyagok vizsgálatánál alkalmazzák annak megállapítására, hogy a szóbanforgó anyag felülete milyen ellenállást fejt ki, meghatározott hőfokon, a környezet oxidáló hatásaival szemben. Nem minden ötvözőanyag növeli egyforma mértékben a tűzállóságot, amit a megszilárdulás növelése érdekében adagolnak az öntöttvashoz. Lényegesen befolyásolja a tűzállóságot a keletkezett revereteg tapadóképessége. A felülethez jól tapadó reve ugyanis megakadályozza a további oxidációt.

A vizsgálatra vonatkozó szabvány nincs. A szakirodalomban közölt vizsgálatok általában 15—20 mm átmérőjű, 50 mm hosszú próbatestekkel végzett kísérletekről számolnak be. A felület 1G finomságú csiszolóvászonnal csiszolt. Mivel a reveképződés a kísérleti időtől nagy mértékben függ, a kísérleti adatok csak akkor hasonlíthatók össze, ha egyforma hosszú ideig tartó izzítással állapították meg azokat. Régebbi adatok szerint 120—240 óras, újabban 100 és 1000 óras kísérleteket alkalmaztak az ötvöző anyagok mennyiségétől függően.

Mérési módszerre vonatkozóan sem alakult ki egy- séges gyakorlat. Régebben a súlyvesztés mérése volt a gyakoribb, amit a revereteg eltávolítása után állapítottak meg, újabban a revereteg eltávolításával járó bizonytalanság kiküszöbölése végett kisebb (10 mm ø × 30) próbatestek alkalmazásával a súlygyarapodás mérése szokásos, mindkettő g/m²/nap egységben kifejezve. Acél és öntöttvas tűzállóságára vonatkozó vizsgálatok eredményeit a 12. ábra tünteti fel.

8. Térfogatállandóság

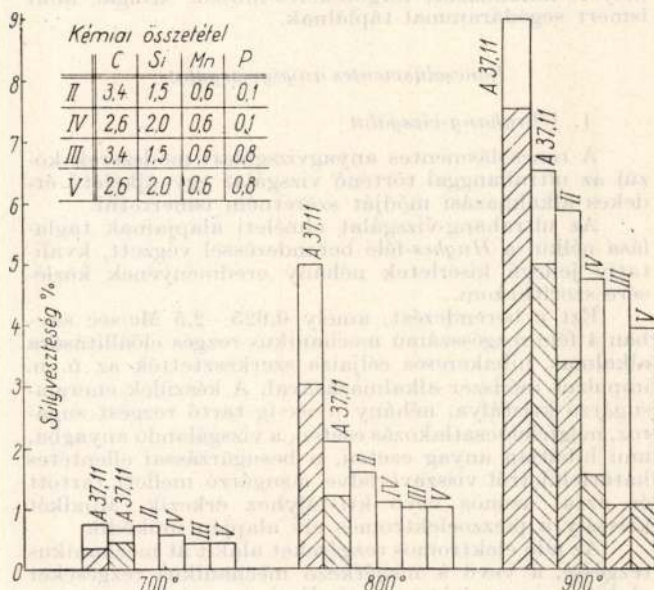
Az öntöttvasak térfogatnövekedésre való hajlamos- sága nem elhanyagolható tulajdonsága a gőzgépeknél, turbinaalkatrészeknél, gőzarmatúráknál, robbanómóto- roknál való felhasználás minden olyan helyén, ahol az öntöttvas alkatrész ismételt felhevítésnek és lehűlés- nek van kitéve. Az itt szokásos hőfokokon a szálalékos péréfogatnövekedés rendszerint egynél kisebb érték, azonban minden olyan felhasználásnál, ahol az üzemi hőfok az alsó kritikus hőfokot túlhaladja (pl. rostély- páleáknál), aránylag rövid idő múlva előfordulhat 4— 7% térfogatnövekedés is. Vizsgálatára szintén nem alakult ki egységes módszer. Leggyakrabban esztergált próbatesteket használnak, amiket az igénybevételnek megfelelő hőfokra egyszer vagy ismételten felhevítenek. A hőntartás ideje lényeges szerepet játszik, mert a daga- dás két fő okozójának: a szabad és a perlithez tartozó cementit felbomlásának, illetve a grafitlamellák felüle- tén lejátszódó oxidációs folyamatnak hatása annál nagyobb, minél hosszabb ideig tart az izzítás. A kísérleti adatok csak akkor összehasonlíthatók, ha azokat egy- forma ideig tartó hevítéssel állapították meg. Alkalmaz- nak rövidített (20—50 óras) kísérleteket, de található 5000 óras kísérlettel nyert adat is.

Az eredmények összehasonlíthatósága szempontjá- ból az is lényeges, hogy a próbatest az öntvény melyik részéből való. Az üzemben várható helyzet legjobb meg- ítélését Piwowsky szerint az öntési kéreggel bíró próba- test biztosítja. Ezt igazolják F. Wüst és P. Leihener kí- sérletei is, akik kimutatták, hogy egy öntöttvas tuskó közepéből származó próbatest dagadása 3—4-szerese a szélső rétegből vettnek.

A dagadásra való hajlamot a próbatestek hossz- növekedésének, ritkábban térfogatnövekedésének szá- zalékos értéke adja. A hevítés történhet laboratóriumi kemencében, de gyakori az üzemi felhasználás helyén (robbanómotorok kipuffogó csővében, túlhevített gőz- vezetékben stb.) történő hevítés is.

9. Megmunkálhatóság vizsgálata

Sem az öntöttvas, sem egyéb anyag megmunkál- hatóságának vizsgálására vonatkozó szabványos mód- szer nincs, ami annak következménye, hogy ez a tulaj- donság is számtalan körülmény, elsősorban az alkalma- zott szerszám tulajdonságainak függvénye.



12. ábra. Szénacél és öntöttvas összehasonlítása revé- sedés szempontjából (Piwowsky és Patterson kísér- letei)

Teljes oszlop: Súlyvesztés a reve teljes eltisztítása után. Vonalkázott rész: Könnyen eltávolítható reve súlya (10 percig koptatva forgó dobban)

Mértékegységül az ismertebbek közül megemlí- tendő az esztergálás útján megállapított „V60” az a vágósebesség, amely a kés 60 perces élettartamát biz- tosítja. Használatos fúrással nyert megmunkálható- sági jellemző is éspedig adott terheléssel, 100 fordulattal előállított furatmélység vagy az a fúrósebesség, amely- vel a fúró 2000 mm hosszú furatot tud elkészíteni.

Érdekesség kedvéért megemlítenők a Lips-féle megmunkálhatósági kísérletek két olyan öntöttvas faj- tán, amelyeknél a perlités alap egyforma keménységű volt, de az egész szövet keménysége változó, a küön- böző grafit miatt. Megállapítás az volt, hogy a nagyobb keménységű, finom grafittal rendelkező vas könnyebben volt megmunkálható, mint a lágyabb.

10. Elektromos, hőtani és mágneses tulajdonságok

Ide tartozik többek közt az elektromos- és hő- vezetőképesség mérése. Előbbinek az öntöttvas fel- használási területén kevés a jelentősége. A vegyipar gépeinél használt vasöntvények révén viszonylag na- gyobb jelentőségű a hővezetési tényező mérése. Meg- határozása történhet összehasonlító és abszolút mérés alapján. Az előbbi nyer alkalmazást a Despretz-féle el- járásnál, ahol egyforma méretű hengeres próbatesteket készítenek a vizsgálandó és egy ismert hővezetési té- nyezőjű anyagból. Mindkettőt azonos módon hevítik

egyik végfelületen. Az egyensúlyi állapot létrejötte után megállapítják az azonos hőfokú pontok távolságát a nem hevített felülettől. A hővezetési tényezők és e távolságok négyzete közt fordított a viszony.

Többször előforduló feladat elektromos gépek öntöttvas anyagával kapcsolatban az ú. n. első mágneselési görbe meghatározása, ami számítás útján a permeabilitás megállapítását teszi lehetővé. Bár a magyar szabványok is előírják meghatározott mágneses tulajdonságokkal rendelkező öntöttvasfajtákat, vizsgálataukra vonatkozó előírás nincs.

Leggyakrabban használják, nem nagy pontosságú eredmények igénye esetén, a *Hopkinson*-járom néven ismert berendezést. A próbatestet nagymenetszámú tekercs útján egyenárammal mágnesezik és a fellépő indukciót kismenetszámú mérőtekercsre kapcsolt galvanometer első kitéréséből határozzák meg.

Alkalmazzák még az ú. n. elektrodinamikus eljárást, amelynek képviselője a *Hartmann—Braun*-féle berendezés. Ez az előbbiektől csupán abban különbözik, hogy itt az indukció mérésére a járom megszakítási helyére alkalmazott forgótekercs-műszer szolgál, amit ismert segédárammal táplálnak.

Roncsolásmentes anyagvizsgálat

1. Ultrahang-vizsgálat

A roncsolásmentes anyagvizsgálati módszerek közül az ultrahanggal történő vizsgálat egy újkeletű érdekes alkalmazási módját szeretném ismertetni.

Az ultrahang-vizsgálat elméleti alapjainak taglálása nélkül a *Hughes*-féle berendezéssel végzett, kvalitatív jellegű kísérletek néhány eredményének közlésére szorítkozom.

Ezt a berendezést, amely 0,625—2,5 Mc/sec sávban 4 féle rezgésszámú mechanikus rezgés előállítására alkalmas, hibakeresés céljaira szerkesztették az ú. n. impulzus módszer alkalmazásával. A készülék energiasugárzó kristálya, néhány μ sec-ig tartó rezgést sugároz, megfelelő csatlakozás esetén, a vizsgálandó anyagba, ami hibátlan anyag esetén, a besugárással ellentétes határfelületről visszaverődve, a sugárzó mellett tartott és azzal azonos vevő kristályhoz érkezik. Mindkét kristály a piezoelektromos elv alapján működik.

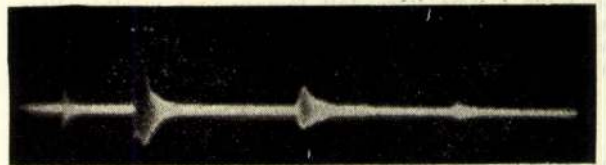
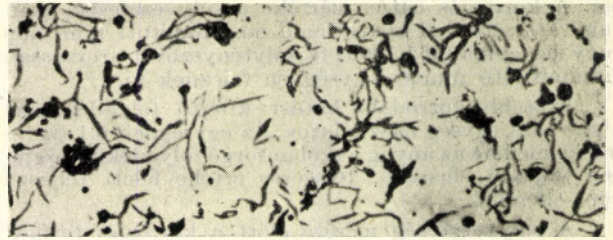
Az adó elektromos rezgéseket alakít át mechanikus rezgéssé, a vevő a megérkező mechanikus rezgéseket alakítja vissza elektromossá. Ezeket az elektromos rezgéseket egy katódsugároszcillográf teszi láthatóvá, azon álló kép alakjában megfigyelhetők és le is fényképezhetők. Hibátlan anyag esetén, tehát a kimenő jel és attól az átvizsgált anyag vastagsága által megszabott távolságon jelentkező és változtatható mértékben felerősített, megérkező jel között az oszcillográf rezgést nem mutat. Ha pedig a vizsgált anyag sugárzásnak kitett részén valahol folytonossági hiány van, annak felületéről a sugárzás egy része visszaverődve előbb érkezik a vevő kristályhoz, mint az anyag határfelületéről visszavert sugárzás, ami az oszcillográfon az előbb említett két jel közt észlelhető. Ennél a módszernél tehát a két kristályt a vizsgálandó anyag azonos oldalán tartva, több-kevesebb biztonsággal hibakeresést végezhetünk.

Ha most a vevő kristályt az adóval szemben a vizsgálandó anyag másik oldalára helyezzük, a készülék megfelelő beállításával arra is módunk nyílik, párhuzamos felületek esetén, hogy a vevőkristályhoz érkező első impulzus után az ismételt visszaverődés jelenség alapján ugyanazt az impulzust az anyagban megtett ismételt útja után figyelhessük meg. Az oszcillográf ernyőjén ilyenkor az első jel után attól kétszer, négyszer stb. akkora távolságra, mint a kimenő és első jel között lévő, újabb jelek láthatók. A jelek magassága, azaz a rezgés amplitudója folytonosan csökken, mert a rezgés tovahaladása közben csillapodik.

Ez a jelenség módot nyújt arra, hogy ultrahanggal történő átsugárzás útján tájékoztató képet nyerjünk a grafiteloszlásról. A csillapítóképeség ugyanis többek közt a rugalmassági modulustól függ, az pedig a grafitnövekedésével csökken. Ha tehát az utóbbi átsugárzási módszert alkalmazzuk egy durva és egy finom

grafiteloszlású öntöttvas próbatesten, az előbbi nagyobb mérvű csillapítást kell hogy eredményezzen, mint az utóbbi.

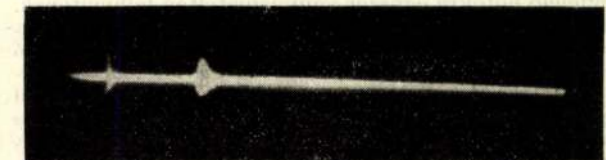
A 13—15. ábrákon egymás mellett láthatók a grafiteloszlást feltüntető mikrofelveletek és az ultra-



13. ábra. Vegyi összetétel: 3,36% C; 1,22% Si; 0,66% Mn; 0,122% P; 0,086% S.



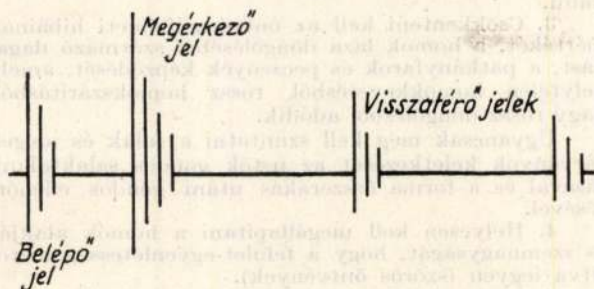
14. ábra. Vegyi összetétel: 3,36% C; 1,34% Si; 0,75% Mn; 0,118% P; 0,086% S.



15. ábra. Vegyi összetétel: 3,78% C; 2,52% Si; 0,88% Mn; 0,210% P; 0,074% S.

hang-oszcillogrammok. Az ultrahang-vizsgálat 50 mm átmérőjű 500 mm hosszú próbatesteken átmenő sugárzással történt. Míg a 13. ábrán a megérkező jel után még két visszatérő jel is jól kivehető, addig a 15. ábrán a már kis amplitudóval megérkező jel után visszatérő jel egyáltalán nem látható. A vizsgálat rövidebb próbatesttel (kisebb anyagvastagságnak felel meg) is végrehajtható. Ilyenkor a jelek sűrűbben következnek egymás után.

Az oszcillogrammokon látható jelek magyarázatát a 16. ábra adja.



16. ábra. Az oszcillogrammok jeleinek magyarázata

Az ismertetett módszer fő nehézsége az, hogy a vizsgált zónában lévő bármilyen folytonossági hiány hibás következtetésekre vezet. Először tehát arról kell meggyőződnünk, ugyanarra az oldalra helyezett kristályokkal, hogy a vizsgálni szándékolt zóna hibáktól mentes-e. Erről azonban nem mindig sikerül kellő biztonsággal meggyőződést szerezniük.

2. Röntgenvizsgálatok

A roncsolásmentes vizsgálatok csoportjában a teljesség kedvéért megemlítendő a röntgenfényen végzett durva-struktúra vizsgálat. Célja az öntvényben jelenlévő folytonossági hiányok kimutatása. Kellő szakértelemmel végrehajtott vizsgálat esetén a falvastagság 2%-ánál nagyobb méretű hibák a filmen jól kiértékelhető feketedést okoznak. Ez a vizsgálati módszer — bár elsősorban nem öntvényvizsgálat céljaira — hazánkban is egyre fokozódó mértékben nyer alkalmazást.

A finom-struktúra vizsgálat a monokromatikus röntgenfénynek a kristályos anyag szerkezetétől függő elhajlásán és interferencia-jelenségein alapszik és a rács szerkezetről nyújt felvilágosítást. Az eljárásnak Deby — Sherer-féle változatát alkalmazták a különféle grafit-fajták kristályos szerkezetének tanulmányozására. A vizsgálathoz kémiai úton kivont grafitot vagy kis briketté sajtoltva vagy üvegsőbe helyezve állítják a röntgenfény útjába.

Érdekes alkalmazást talált a röntgenfény a grafit-csozlás vizsgálatánál. A vizsgálandó öntöttvasból 0,1—0,2 mm vastag lemez-próbatestet munkáltak ki, megcsiszolták és felvételt készítettek a durvastruktúra vizsgálatnál alkalmazott módszerrel finomszemcsés filmre. A filmen a grafit „árnyképe” sötét folt alakjában jelentkezik, mert a röntgenfényt az egyes elemek a periódus-rendszerben elfoglalt rendszámuk harmadik hatványával arányos mértékben nyelik el. A felvétel a szokásos úton felnagyítva a grafit térbeli eloszlásáról nyújt felvilágosítást.

Az elmondottak összefoglalásaként a felsorolt vizsgálati eljárásokat két csoportba oszthatjuk aszerint, hogy azok csupán a laboratóriumi kutatómunka vagy pedig az üzemi minőség ellenőrzés céljait is szolgálják. Ezzel kapcsolatban az üzemi minőségellenőrzés területét vizsgálva megállapítható, hogy szakító-, hajlító- és keménységvizsgálaton kívül alig fordul elő egyéb anyagvizsgáló eljárás alkalmazása az előadásban felsoroltak közül, de még ezeknek alkalmazása sem egységes. Így például nincs egységes módszerünk a próbatest öntésére, és számtalan vita keletkezik az öntvényből kismunkált próbapálcák alkalmazhatósága körül.

Miután az üzemi laboratóriumok feladatai nem korlátozhatók az ú. n. „átvételi vizsgálatok” területére, hanem támogatniuk kell az öntödéket akkor is, amikor különleges igénybevételeknek kitett öntvények előállí-

tása előtt a helyes adagösszetétel kikísérletezése a feladat, sokszor előfordulhat a kopásállóság, kifáradási határ, ütőmunka, korrozioállóság vagy hőállóság meghatározásának szükségessége. Ezeknek a vizsgálatoknak helyes elvégzése és ami ezzel együtt jár, reprodukálható eredmények biztosítása szükségessé tenné, a lehetőség határain belül, egységes eljárások kidolgozását.

Az elvégzendő feladatok helyes meghatározása, a vizsgálati módszerek kidolgozása véleményem szerint megköveteli az ország több nagy öntödéjének és anyagvizsgáló laboratóriumának közreműködését egy központi irányító szerv, pl. a Vasipari Kutató Intézet vezetésével.

Azt, hogy ez a javaslat egyáltalán helytálló-e, ha igen, milyen mértékben és milyen egyéb tennivaló van az öntöttvas-anyagvizsgálat fejlesztése terén, azt szerintem éppen a Bányászati Kohászati Egyesület illetékes szerve hivatott meghatározni.

Befejezésül kötelességemnek tartom köszönetet mondani Nándori Gyula és Kocsis János kartársaknak, akik a próbatestek leöntésével; Galbavy Gyula és Rock István kartársaknak, akik a vizsgálatok elvégzésével nyújtottak segítséget az előadás anyagának összeállításához.

IRODALOM

- Girsovits : Vasöntészet. Nehézipari Könyvkiadó, 1952.
 Kascenko : Metallográfia. Tankönyvkiadó, 1952.
 Verő J. : Vas- és Fémapari Anyagvizsgálat. Tankönyvkiadó, Budapest, 1951.
 N. A. Sapoznyikov : Fémek mechanikai vizsgálata. Nehézipari Könyvkiadó, 1952.
 E. Piwowarsky : Gusseisen. Springer-Verlag O. H. G., Berlin, 1951.
 E. Siebel : Die Prüfung der metallischen Werkstoffe. Verlag von Julius Springer, 1939.
 G. Tschorn : Materialprüfung und Betriebsüberwachung in der Eisen- und Stahlgiesserei. Verlag Wilhelm Knapp, 1951.
 A. Wittmoser, W. Seeliger : Giesserei Heft 19., 1952. September, 477—483., Heft 20, 1952. Oktober, 533—538.
 C. K. Donohoe : Foundry Trade Journal No. 1790., Dec. 1950., 523—527.
 E. O. Lissell : FTJ. No. 1783—84., Nov. 1950., 357—364., No. 1785., Nov. 1950., 391—397.
 E. Zingg : Giesserei Beiheft 9. September 1952., 414—416.
 A. Colaud : Giesserei Beiheft 9. September 1952., 419—425.
 H. J. Semann : Giesserei Beiheft 9. September 1952., 403—408.

Szakosztályi hírek

A Kőbányai Vas- és Acélöntöde, a Kohó- és Gépipari Minisztérium és Szakosztályunk 1953. szeptember 3-án a Kőbányai Vas- és Acélöntödéjében bemutatóval egybekötött ankétot rendezett. Budinszky Tibor kartársunk tartott előadást a „Hőleadó anyagok alkalmazása acélöntvények gyártásában” címmel. Az előadás hallgatói, akik képviselték minden acélöntödének, komoly vitát alakítottak ki, amelyben foglalkoztak az új technológiai eljárási műszaki és anyagellátási kérdéseivel. A vita után határozati javaslatot fogadott el az ankét, amely a kidolgozott új technológia elterjesztését kívánja szolgálni. Az előadás anyagát gyakorlati példákkal, gyártástervekkel együtt a KÖVAC az acélöntödékek képviselőinek rendelkezésére bocsátotta.

A jól megrendezett ankét a KÖVAC dolgozói eredményes kutató munkájának köszönhető, amit más acélöntödékekben is komoly gazdasági eredménnyel hasznosíthatunk.

Szakosztályunk vezetősége 1953. szept. 3-án kibővített ülést tartott, amelyen megvitatta és kis módosításokkal elfogadta a szakosztály lapunkban közzétett munkatervjavaslatát. Megvitatásra került a szakosztály első félévi munkája, amelyet a választmányi ülés kielégítőnek talált, de hiányossága volt az egyes alosztályok gyenge és önálló működése.

Győri csoportunk is beszámolt munkatervéről, amit a vezetőség elfogadott. A vidéki és központi egyesületi szervek szorosabb kapcsolatának kiépítését célul tűzte ki az ülés a vezetőség elé.

Lapunk munkájának megvitatása után határozat született, amelynek értelmében a szerkesztőség törekedni fog kis üzemi cikkekkal, híryanaggal és lapszemlével a komoly tanulmányok mellett lapunkat színesebbé tenni.

Szerk.

Korszerű öntvénytisztítás*

SZVATH GYÖRGY

Д. Свaт: СОВРЕМЕННАЯ ЗАЧИСТКА ЛИТЬЯ.

Ing. Georg Szvath: Das moderne Gussputzen.

Az öntéssel foglalkozó különböző anketók, kongresszusok, értekezletek az öntészet rendkívül szerteágazó problémáját tárgyalták, az öntvénytisztítás kérdéseivel azonban igen keveset foglalkoztak, holott ez egyenrangúnak látszik az öntészet többi problémájával.

Az öntöde a hideg üzemekhez képest meglehetősen piszkos munkaterület. A mai időkben, amikor a többi iparágak is munkáshiánnyal küzdenek, különösen nehéz az öntödék részére állandó munkásgárdát biztosítani. Leginkább nehéz a dolgozókat a tisztítóműhelyekben megtartani, amelyek az öntöde összes műhelyei közül a legkevésbé vonzó munkaterület.

Ezért hovatovább öntödénk tisztítóműhelyeinek kérdése égetővé válik az öntöde vezetője előtt és fel kell számolnunk azokat a technológiai, gépesítési és egészségvédelmi hiányosságokat, amelyek a korszerű öntvénytisztítóműhelyek megvalósítását akadályozzák.

A korszerű öntvénytisztítás lényegében komplex feladat, azt csak az öntvénytisztítógépek beállításával, csak technológiai megoldásokkal, vagy csak egészségvédelmi intézkedésekkel megoldani nem lehet. De a tisztítás kérdését nem lehet elvonatkoztatni a formázóműhely technológiájától, az öntödében használatos homok állapotától, a tisztítóműhely szállítási és anyagmozgatói problémáitól és a tisztítóműhely egészének általános rendtartásától.

Ha a korszerű tisztítóműhely képét kívánjuk megrajzolni, három kérdéses csoport tisztázásával, illetve megvitatásával kell kezdenünk.

1. A formázóműhely technológiájának kialakítása a tisztítás szempontjából.

2. Az öntvénytisztítógépek fajtái és használatuk.

3. A tisztítóműhely egészségvédelme, portalanítása és szellőzése.

Az első két pont egyes összetevői az öntödei szakemberek előtt legnagyobb mértékben ismeretesek és ezért e vonalon aránylag kevés újat lehet mondani. Itt csupán a teljes összefoglalás a feladat.

A harmadik kérdés, érzésem szerint, mélyebb és kimerítőbb tárgyalást kíván, mivel itt magyarországi viszonylatban sok téves vélemény és tájékozatlanság áll fenn.

A tisztítás szempontjai a formázásnál

Nagy veszélyt rejt magában az, hogy az öntödékben sok helyen a termelés kérdését még ma is azonosítják a formázó terület kihasználásának kérdésével. A fokozott követelmények, amelyek a termelés követésével kapcsolatosak, komoly eredményeket váltottak ki öntödeinkben a technológiai változások, új technológiák segítségével. Elhanyagolódott azonban annak a kapcsolatnak vizsgálata, amely az öntöde tisztító- és formázóműhelye között valójában fennáll.

A tisztítóműhelynek alapvető követelményei vannak a formázóműhellyel szemben, hogy a munka határfokát javítsák és a korszerű öntvénytisztítás alapjait megvethessék. Ezeket a követelményeket 5 csoportra bonthatjuk:

1. Az öntvénynek a ráégesektől mentesnek kell lennie. Nem mindegy az öntvénytisztító szempontjából, hogy az öntvény felületére rátapadt, ráégett homokot egyszerű ütogetéssel tudja-e eltávolítani, vagy pedig hosszadalmas és fárasztó faragással és köszőrüléssel. A porképződés veszélye természetesen itt a legnagyobb.

Ennek érdekében tehát a formázóműhelynek meg kell keresnie a legjobb homokminőséget, ahol a homok és a folyékony fém fizikai-kémiai kölcsönhatása kiküszöbölődik, helyesen kell meghatározni a formázóanyagokat a falvastagság és az öntési hőmérséklet függvényében és csak jóminőségű és rendeltetésének feltétlenül megfelelő bevonatot kell használnia.

2. A méreteknél pontosabbnak kell lenniük. Meg kell szüntetni a féderek és fánok megengedettnél nagyobb vastagságát, tehát növelni kell az összerakás pontosságát. A forma, vagy magfelületek javítását a méreteknél megfelelően kell végrehajtani. Sérülések esetén tehát tilos a magot sérült formájában használni.

3. Csökkenteni kell az öntvény felületi hibáinak mértékét, a homok laza döngöléséből származó dagadást, a patkányfarok és pecsenyék képződését, amely helytelen homokkeverésből, rossz homokszáritásból, vagy rossz döngölésből adódik.

Ugyancsak meg kell szüntetni a salak és idegen zárványok keletkezését az üstök gondos salaktalanításával és a forma összerakás utáni gondos ellenőrzésével.

4. Helyesen kell megállapítani a homok alakját és szemmagyságát, hogy a felület-egyenletesség biztosítva legyen (szőrös öntvények).

A korszerű öntvénytisztítóműhelyben a homok és kötőanyagok kérdése is döntő fontosságú, mert el kell érni azt, hogy a magok az öntvényből könnyen kiperegjenek és azok hosszadalmas faragása — mely állandó porképződéssel jár — megszűnjék.

5. A beömlőket és felöntéseket melegen kell letörni, vagy úgy kiképezni, hogy a keletkező csonkok lemmunkálása a legkevesebb erőfeszítéssel történhessen. Ezért, ahol lehet — különösen az acélöntvényeknél — a letörhető felöntéseket be kell vezetni.

Öntvénytisztító-gépek

A korszerű öntvénytisztítóműhelyben növelni kell az öntvénytisztító-gépek számát, minden folyamatot és műveletet gépen kell elvégezni. A vegyesprofilú öntödéknél ez meglehetősen nehéz munkát jelent, mert ma még nem állnak rendelkezésünkre olyan tisztítóműhelyi gépek és berendezések, amelyek minden művelet és folyamat elvégzésére megfelelőek volnának. Mégis az alábbiakban megkísérlem az öntvénytisztító-gépek csoportosítását technológiai folyamatok szerint összefoglalni, a korszerű öntvénytisztítás követelményeivel kiegészítve.

1. Köszőrűk

a) Az állványos kettős köszőrűnek Magyarországon kétféle típusa ismeretes a kisebb és a nagyobb méretű kövek meghajtására. A kisebb kövek 300 mm \varnothing -vel, a nagyobb kövek 600 mm \varnothing -vel rendelkeznek. Külföldön használatosak a 800 \times 100-as átméretűek, ennek megfelelően méretezett kettős köszőrűvel. Magyarországon sem a 600-as, sem a 800-as \varnothing -jú kettős köszőrűgépek gyártása nincs megszervezve. Ezért gondoskodni kell Magyarországon a gyártás megindításáról, vagy pedig megfelelő importlehetőségek biztosításáról.

Ugyancsak döntő kérdés itt a köszőrülési sebesség kérdése, ami a köszőrűköveknél a szemcse és kötőanyag minőségétől függ.

A balesetvédelmi biztonság miatt öntödeink legnagyobb része 25 m/sec kerületi sebességgel dolgozik, holott ez 40 m/sec-ra növelhető, ami lényegesen javítaná a köszőrülési teljesítményeket.

b) Inga-köszőrűnek kétféle típusa ismeretes 300-as és 600-as kövel, amelyek közül csak a 300-as gyártása folyik Magyarországon. Az öntvényfaragással szemben előnye a fizikai erő csökkentése és az az energia, amely jelentkezik a drága sűrített levegő és az elektromos áram között.

c) Pneumatikus köszőrűk 100–160 mm \varnothing -vel általánosan használatosak Magyarországon is. Hibájuk, hogy meglehetősen gyorsan tönkremennek és az alkatrészek állandó cserére szorulnak.

* Elhangzott szakosztályunk 1953. április 23-ai ülésén.

2. Véső

E ponton belül különböző méretű és nagyságú pneumatikus vésők jöhetnek számításba a fánccok, sorják faragására. Jelenleg még homokoló berendezések híján a homoktalanításra és a magok kivésésére is használják. Ezen utóbbi műveletet a korszerű öntvénytisztítóműhelyben nem szabad alkalmazni. Méréseink szerint is, melyet a szerszámgép öntvényeknél végeztünk, a súlyhatárnak megfelelően, a pneumatikus vésők teljesítménye, amennyiben homoktalanítást nem végeznek, 0,08—0,2 t/óra teljesítményről 0,2—0,6 t/óra teljesítményre növelhető.

3. Homoktalanító berendezések

Alapelvként leszögezhetjük, hogy a homokfúvók egészségvédelmi szempontból rendkívül károsak és az öntödében a porképződés melegágya, ezért elvetendő. Mindenütt, ahol ezt a darabnagyság megengedi, acél-szemcsés lefúvató kamrát kell beállítani, a darab természetétől függően láncos dob vagy karusszel kivitelben.

Az acélszemcsés lefúvató kamrák közül az utóbbi magkiverést végez. Ezt tehát olyan darab letisztítására kell felhasználni, amelynél a magot külön nem kell kivenni.

Homoktalanító berendezések közé kell sorolni a víz-homokszűrő tisztító berendezéseket is, amelyek különösen a legnagyobb méretű és nagysúlyú öntvények tisztításánál, illetve homoktalanításnál jöhetnek szóba.

A koptatódoboknak — mint aránylag lassú és rossz hatású berendezéseknek — a korszerű öntvénytisztítóműhelybe való beállítását nem javasoljuk.

4. Magkiverő berendezések

Külön kell beszélnünk a magkiverő berendezésekről, amelyet egyes öntvényfajtáknál mindenképpen alkalmazni kell. Ezek lehetnek rázó-rácsos, pneumatikus és speciális vibrátoros magkiverő készülékek tömeggyártású daraboknál. Természetesen itt fontos kérdés a mag-anyag kiválasztása, a magvasak minimálisra való csökkentése esetleg a magok osztásával.

5. Egyéb öntvénytisztító berendezések

E csoportba röviden az egyéb öntvénytisztító berendezéseket kell sorolni, amihez leszűrő padok, acél és temperöntvényekhez, körfűrészek, egyengető prések, sorjázó prések, holtfejletörők tartozhatnak.

*

Ha a korszerű öntvénytisztítóműhely képét meg kívánjuk rajzolni, akkor kiinduló alapként az alábbi elveket kell lerögzítenünk:

1. A felöntések letörése vagy az öntő üzemből, vagy a tisztítóműhely egy meghatározott helyén történjék.

2. A durva magkiverés — ha kézzel végzik — ugyancsak meghatározott helyen legyen, hogy a keletkező gőzök, porok elszívását biztosíthassuk.

3. Egészen nagyméretű öntvények homoktalanítása, magkiverése, víz-homok-szűrő tisztító berendezésen, közepes és kisebb méretű öntvény láncdobos, kocsis, vagy forgóasztalos acél-szemcsés lefúvató kamrákban történjék.

4. A fánccok, sorják, dudorok, felöntési csomók eltávolítása pneumatikus vésővel, kéziköszörűvel, vagy ingaköszörűvel történjék. Acél- és temperöntvényeknél leszűrő padot, körfűrészeket, egyengető gépeket kell használni az öntöde profiljának megfelelően.

A fenti összeállítás megadja egyúttal a tisztító-műhely technológiai sorrendjét is.

A tisztítóműhelyek berendezésénél arra kell törekedni, hogy a műveletek és a berendezések a lehetőség szerint a megkívánt, illetőleg a fent vázolt technológiai sorrend szerint legyenek csoportosítva.

A tisztítóműhely egészségvédelme

Az előbbi két fejezetben rövid áttekintést adtunk a korszerű öntvénytisztítóműhely kialakításának két fontos szempontjáról, az alábbiakban pedig részletesen foglalkozni kívánunk az öntöde egészségvédelmi — elsősorban portalanítási — kérdésével, mivel a korszerű öntvénytisztítóműhely kialakításánál fő szempontnak látszik ezeknek a kérdéseknek helyes megoldása.

Ismeretes, hogy az öntöde tisztítóműhelye már messziről felismerhető porral telített levegőjéről.

Pornak nevezzük azt a szilárd anyagot, mely kis részecskékre van osztva és nyugodt légkörben lebeg, nem követi a szabadesés törvényét. Ezek a részecskék lassabban esnek le, esési sebességük Stock és d'Osseen törvényét követi. E törvény olyan részecskékre vonatkozik, melyeknek átmérője 1 és 100 mikron között van. Hogy a homok esési sebességének nagyságáról fogalmat alkothassunk, a következőkben néhány szám adatot ismertetek, amely a nyugodt levegőben lebegő porokra vonatkozik.

A részecskék mérete mikronban	5	10	50	100
Esési sebesség mm/mp-ben ...	1,5	6,3	150	500

Ezek szerint a 2—5 μ \varnothing -jú porszemnek 11 percere van kb. szüksége, hogy 1 m magasságról leessen és az időérték kb. 4 óra 30 perc lesz, ha 1 mikron \varnothing -jú porszemese eséséről beszélünk. A legfinomabb porok ezek szerint rendkívül hosszú ideig maradnak levegőben és ezért ezek a legveszélyesebbek.

Az öntödei porok rendszerint kvarc- és szén- és vas-vegyületeket, nyers és égetett agyagot, kormot, szén-vegyületeket, vagy fémoxidokat tartalmaznak.

A tisztítóműhelyben keletkező por erősen csiszoló hatású és talán felesleges kihangsúlyozni azt a veszélyt, melyet ilyen por jelenléte a levegőben az üzem valamennyi mechanikai berendezése szempontjából jelent. Különösen a fémporok rendkívül veszélyesek. Az elektromos berendezéseknél és a tisztítóműhelyben használatban levő elektromotorok átágései gyakran az ilyen részecskéknél tudhatók be, amelyek a tekercselésbe behatolnak és oxidálódva rombolják a szigetelést.

Nem foglalkozom behatóbban azzal a zavaró hatással és azokkal a betegségekkel, melyet a porok okoznak, különösképpen a szilikózissal. Erről dr. Bíró kartársunk, lapunk 8. számában részletesen beszámolt. Meg kell azonban említenem, hogy csak a szabad szilikátokból alkotott porszemcsék — melyek 3—4 mikronnál kisebbek — minősülnek veszélyesnek. A nagyobb porszemcséket a szervezet megállítja és visszaveti, mielőtt azok a tüdőkamrába behatolnának.

A szakorvosok még nem tudják meghatározni azt a mennyiséget, amelyet az emberi szervezet elnyelhet anélkül, hogy szilikózis lépne fel. De nem tudják a betegséget megelőzni, vagy meggyógyítani, sőt arra sem képesek, hogy a betegségnek továbbfejlődését megátolják. Az orvosok ezért a műszaki emberekhez fordulnak — azoknak javasolva, hogy a műszakiklag megvalósítható minimumra csökkentsék az üzemi dolgozók által beszívott káros porokat.

Vannak kidolgozott számértékek annak megállapítására, hogy a légkör mikor válik mérgezővé. Ez a határérték 120 és 400 porszemese között változik az 5 mikronnál kisebb részecskékre vonatkoztatva 1 cm³ levegőben (csak a szabad szilikát szemcsék jönnek számításba). Ezek a számértékek rendkívül kicsinyek és a gazdaságilag elfogadható feltételek mellett alig valósíthatók meg. Felmerül az a kérdés, hogy vajjon a szilikózis veszélye a tisztítóműhelyi dolgozóknál mikor kezdődik. Erre nézve lemérhető tapasztalatunk nincsen, mégis az a megállapításunk, hogy a tisztító-műhelyi dolgozóknál ez a betegség csak hosszú műhelymunka után lép fel. Ennek alsó határát 6—8 évre vehetjük. A védekezésnek első módját tehát abban látjuk, hogy a szilikózis veszélyének kitétt területen hosszú ideig nem szabad dolgozót foglalkoztatni.

Az előbbiekből láttuk, hogy a szociális higiénia és a berendezések megóvása miatt az öntödéek érdeke a tisztítóműhelyek szellőzése és portalanítása.

A por nem az egyetlen tényező, amely a szellőzés célszerűségét alátámasztja, mert nem szabad figyelmen

kívül hagyni az öntődében, illetőleg a tisztítóműhelyben keletkező porok mellett a gázok zavaró hatását, melyek a még meleg öntvények ürítésekor, illetve a magok kiverésekor keletkeznek.

Ezek után azt kell vizsgálnunk, hogy melyek a porok és gázok, gőzök keletkezési forrásai a tisztítóműhelyben.

A legnagyobb porképződési veszély a durva lehomokolásnál és a magkiverésnél van. Különösen abban az esetben, ha mind a homokolást, mind a magok kiverését pneumatikus vésőkkel, vagy kézi szerszámokkal végzik. Az öntvénytisztító, hogy a magasak kiemelését elvégezhesse, szivesen használja a meglazított homok kifúvására az üzemben levő préslevegőt, amelynek az a következménye, hogy a tisztító munkahelye körül sokszor átláthatatlan porfelleggel találunk. Ezért ezt a technológiai módszert a tisztítóműhelyben kerülni kell, mert ilyen öntvénytisztításnál semmiképpen sem lehet a helyi porelszívást megvalósítani.

Igen nagy a porképződés a homokfúvó berendezéseknél, bármilyen jól tömítettek is a homokfúvó kamrák és a homokfúvó egészségvédő ruhái.

Az acélszemcsével működő lefúvató berendezéseknél lényegesen kisebb a porképződés és ezt a porképződést tökéletesen lehet lokalizálni. Ismeretes, hogy ma már a korszerű öntvénytisztító lehomokoló gépeket csak megfelelő porelszívó berendezésekkel, kamrákkal szállítják és ez nemcsak az egészségvédelem szempontjából fontos, hanem azért is, hogy a fülkék belső levegőjét megtisztíthassák és ezáltal megakadályozzák, hogy a porokkal vagy acélszemcsékkel lefúvátott munkadarabon finom porrétteg keletkezzék. De ez szükséges azért is, hogy a visszanyert acélszemcséket lehetőleg a legtisztább állapotban tarthassuk.

Porképződés van a csiszológépeknél, bármilyen legyen azon a végrehajtott munka (sorjázás, fényezés stb.). A csiszológépekre szerelt porelszívó berendezésnél a megállapítható porkoncentráció ritkán haladja meg az 1 gr-ot a beszívott levegő m³-re vonatkoztatva. A csiszológépen keletkező porok azonban veszélyesebbek, tekintettel az azokban jelenlevő finom kovarészecskékre, melyek a csiszolókorongok kopásából származnak, valamint az egyéb jelenlevő fémporokra. Egyetlen öntődei szakember sem gondol arra, hogy nagysebességű csiszolókorongot helyezzen üzembe a szükséges porelszívó berendezés nélkül. Egyébként vannak olyan csiszolókorongok — különösen a műgyanta öntésűek között — melyeknek igen kellemetlen szaga van, ami ugyancsak zavaró hatását.

A fenti ismertetés után válaszolnunk kell arra a kérdésre, hogy milyen módon lehet és célszerű a különböző gáz- és porképződési forrásokat semlegesíteni. Mielőtt azonban a különböző porképződési forrásokkal kapcsolatban alkalmazható különféle megoldásokat ismertetnénk, nem érdektelen néhány általános alapelv ismertetése, amely mindenféle berendezésre és a tisztítóműhelyek egészségvédelmére irányul.

1. A tisztítóműhelyek egészségvédelme szempontjából a műhelyek szellőzését hatványozott mértékben kell biztosítani. Ismeretes, hogy tervezőink a hidegüzemben a szellőzés megoldását úgy látják célravezetőnek, hogy a műhely levegőjét óránként 2—2,5-szer cserélik. Az öntő és a magkészítő csarnokokban ez a levegőcsere-igény nagyobb, ötszörös. A tisztítóműhelyekben — különösen olyan technológia mellett, ahol a helyi porelszívás nem oldható meg — a légszerét óránként tízszeresére kell fokozni.

2. A légszerének mindig lefelé irányulónak kell lennie. Ezért az elszívó berendezéseket úgy kell elhelyezni, hogy az átszívás mindig padló-szinten történjen.

3. A gőzöket és a porokat mindig azok keletkezési helyén kell elfogni, és pedig a műhely légkörében való szétoszlásuk előtt.

E célból ezeket a porkeletkezési forrásokat lehetőleg a legkisebb területre kell bezárni tokozás alkalmazásával. Az ilyen módon elhatárolt porforrást szívócsonk alkalmazásával kell semlegesíteni.

4. Bármilyen mennyiségű gőz és por keletkezik, a szellőzési teljesítmény és abból adódóan a berendezés költségei, valamint a felhasznált energia annál kisebbek, minél jobban meg van valósítva a porkeletkezési forrás szűkítése és minél légmentesebb annak tokozása. Fontos tehát, hogy a porelszívók szívócsonkjai olyan helyre torkoljanak, ahol a porképződés valóban létrejött.

5. A tisztítóműhelyek levegője mindig tartalmaz vizgőzöket, mert ebben az esetben a lebegő porok esési sebességét fokozni tudjuk.

*

Fenti alapelvek lerögzítése után az egyes berendezések kérdéseivel szükséges foglalkoznunk. A felsorolásba csak olyan berendezések ismertetését vettük fel, amelyek a korszerű öntvénytisztítóműhely igényeit kielégítik.

Acélszemcsés lefúvató berendezések

A lefúvató mindig fülkében történik és a fülkét olyan elszívó berendezéssel kell felszerelni, amely a belső légkör teljes felújítását biztosítja percenként 2—20 alkalommal. Ez a fülke nagyságától, a munka rendszerétől (a fülkén kívül vagy belül dolgoznak), s a keletkező por mennyiségétől függ. Eltérők azonban a vélemények a fülkén belüli légáramlás elrendezésének irányával kapcsolatban. Egyesek a lefelé irányuló elszívás helyességét állítják, amikor a levegő bevezetése a mennyezeten történik, mások szerint a port a mennyezeten elhelyezett elszívó berendezéssel kell kivonni és a levegő-bevezetés a padló szintjében történjen. Az előbbieket az álláspontjukat azzal támasztják alá, hogy a lefelé történő levegő-elvonásnál a port gyorsabban távolíthatjuk el a munkás fejvonalából. Ez az érv azonban nem teljesen meggyőző, mert a dolgozó mindkét esetben kénytelen csuklyát hordani.

Magam részéről az a véleményem, hogy az a megoldás ésszerűbb, amely a felfelé elszívott levegővel a pornak bizonyos osztályozását teszi lehetővé, mert vele a finom részecskék eltávoznak, ugyanakkor a nagyobb acélszemcsék lehullanak. A visszanyert anyag az utóbbi esetben tehát portól mentes, mindenesetre lényegesen tisztább, mint olyan fülkéknél, ahol a légáramlás a lehalló porral együtt lefelé irányul. Gyakorlat szerint szükségesnek látszik, hogy a felfelé áramló levegő közepes sebessége több mint 15 cm/mp legyen annak érdekében, hogy az 50 mikronnál kisebb szemcsék mind eltávozzanak a portalanító berendezés felé.

Csiszológépek

Törvény szabályozza a csiszológépek kötelező burkolását, ami a csiszológépek szétrepülése ellen védelmet biztosít és ugyanakkor lehetőséget nyújt a csiszolásnál keletkező por eltávolítására.

Indokoltnak látom azonban a bírálatot ezeknek a burkolatoknak megoldásával kapcsolatban. Mindenkor többnyire biztosítható a csiszológép portalanítása többé-kevésbé nagymennyiségű levegő leszívásával, azonban ésszerűtlen lenne ezeknél a portalanító berendezéseknél olyan energiát igényelő elszívásokat alkalmazni, amely magának a csiszológépnek energia-szükségleteit megközelíti.

(Folytatjuk.)

ÖNTÖDE

Felelős szerkesztő: Vajk Péter. — Felelős kiadó: A Nehézipari Könyv- és Folyóiratkiadó Vállalat Vezérigazgatója
Megjelenik: 1980 pld-ban. — Szerkesztőség: VI. Rudas László u. 45. — Telefon: 129-699.

ÖNTŐDE

AZ ORSZÁGOS MAGYAR BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI EGYESÜLET
ÖNTŐDEI SZAKOSZTÁLYA FOLYÓIRATA

Vasipari Kutató Intézet közleményei

Bázikus bélésű kupolókemence*

VARGA FERENC

Ф. Варга:

ВАГРАНКА С ОСНОВНОЙ ФУТЕРОВКОЙ

На основании до сих пор опубликованных работ создан обзор разных методов обесщеривания, развития работы и экономичности вагранки с основной футеровкой.

Dipl. Ing. Franz Varga:

Der basische Kupolofen

Auf Grund der bisher veröffentlichten Arbeiten wurden die verschiedenen Entschwefelungsverfahren, die Entwicklung, der Betrieb und die Wirtschaftlichkeit, des basischen Kupolofens zusammengefasst.

F. Varga eng.:

The Basic Cupola

The different methods of desulphurisation processes, the development of the basic lined cupola, its melting and costs are discussed with reference to the latest studies published in the literature.

A kén hatása a szürke- és temperöntvény tulajdonságaira

A kén vasszulfid-alakban az öntöttvas karbidos kristályosodását segíti elő. A kénnek a grafitképződést csökkentő és karbidképződést elősegítő hatását azzal magyarázzák [1], hogy a vaskarbid szilárd állapotban nagyobb hőmérsékleten tetemes mennyiségű vasszulfidot old, kis hőmérsékleten viszont nem. *Girsovics* szerint [2] „a grafitképződés korlátozásának oka a kristályhatárokon elhelyezkedő könnyen olvadó eutektikum, amely tulajdonképpen a karbon diffúziójának lehetőségét korlátozza.”

E. Piwowsky és *F. Schumacher* megállapították [1], hogy a kénnek a grafitképződést gátló hatása annál erősebb, minél kisebb a Si- és C-tartalom, s minél nagyobb a lehűlési sebesség. (A kénnek ez a hatása Mn-szegény vasöntvényekben érvényesül).

A kén karbidstabilizáló hatása révén a szürke öntvények fehéren való dermedését segíti elő, különösen a vékonyabb keresztmetszetekben. Ezáltal növeli a zsugorodást és a zsugorodás okozta repedés és szivódás veszélyét. A szilárdsági értékeket annál jobban rontja, minél nagyobb szilárdságú öntöttvasat akarunk gyártani [4].

A folyékony vasat sűrűfolyóssá teszi, s ezáltal a „ki nem folyt öntvény” alakjában megjelenő selejtet növeli. A megmunkált felületeken keményebb s nehezen megmunkálható foltokat okoz, ami gyakran az öntvény selejtezésére vezet.

*Kézirat 1953. augusztus 9-én érkezett.

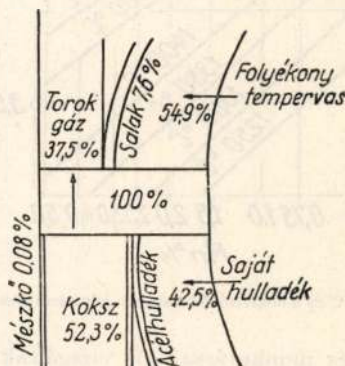
A gömbgrafitos öntöttvas gyártásának első s legfontosabb alapfeltétele a kis kén tartalom. Ha a folyékony vas kén tartalma nagy, növekszik a szükséges segédöntvényzet mennyisége, ami csökkenti a folyékonyvas hőmérsékletét, rontja önthetőségét és drágítja az eljárást.

Fehértőretű temperöntvény gyártásánál *K. Roesch* szerint [5] a nagyobb kén tartalom (0,18—0,25) nem zavar, sőt sok esetben kívánatos. Különösen vékonyfalú öntvényeknél például fittingeknél, ahol szép, sima felületű menet vágását teszi lehetővé. A 0,25%-nál nagyobb kén tartalom azonban a cementitet már oly mértékben stabilizálja, hogy a temperálási időt vagy a temperálási hőmérsékletet növelni kell. Változatlan temperálási idő és ugyanazon dekarbonizálás biztosítása mellett 0,1% kén növekedés a temperálási hőmérséklet 25°-os növelését teszi szükségessé.

Feketetőretű temperöntvény szilárdsági értékeit, különösen nyúlását a 0,25%-nál nagyobb kén tartalom nagyon lerontja [5]. A temperálási időszükséglet csökkentése, az ú. n. gyors temperálási eljárások alkalmazása csak kis kén tartalom mellett lehetséges.

Az öntöttvas kénfelvételének forrásai

A szürke és temperöntvény kupolókemencében történő gyártásakor a betét egyes összetevői és a koks az *1. táblázatban* megadott kénmennyiséget viszik be [4] a kemencébe. Hideglevegőjű kupolóban 16%



1. ábra. Kupolókemence kénmérlege temperöntvény gyártásánál. (K. Roesch [5])

adagkoksszal olvasztott temperöntvény kénmérlegét *Roesch* [5] szerint az *1. ábra* szemlélteti. A kén 94,8%-át a koks és a saját töredék (52,3 + 42,5) viszi be a kemencébe.

1. táblázat (C. W. Pfannenschmidt [4])

Betépanyag	Kén %
Nyersvas	0,01—0,04
Acélhulladék	0,01—0,03
Öntvénytöredék	0,08—0,16
Koksz	0,8 —1,2

A kémérlelgből látható, hogy a kemencébe bevitt kén 54,9%-a a folyékony vasba kerül, míg 37,5%-a a füstgázokban SO₂ alakban távozik. A koksz által bevitt kénnek kerekén 70%-a távozik tehát el a füstgázokban. A savanyú salak csak 7,6%-ot köt le, amit elenyészőnek mondhatunk.

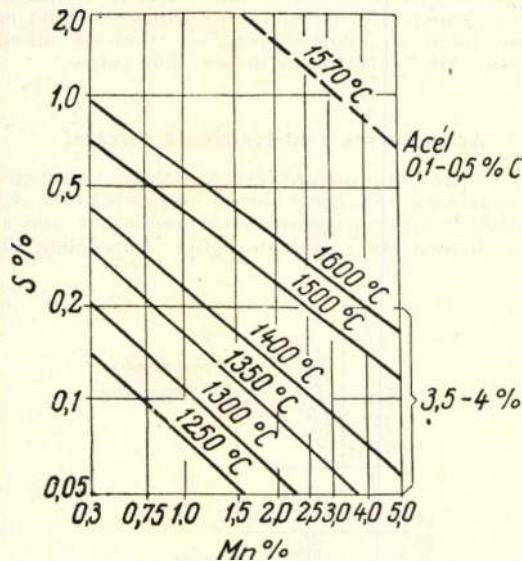
A betépanyagok és a kokszminőség általános romlása miatt a szürke-, a temper- és a gömbrgrafitos öntöttvas megkívánt minőségének biztosítása érdekében megfelelő módon és gazdaságosan csökkenteni kell a folyékony vas kén tartalmát.

Kéntelenítő eljárások

A kéntelenítő eljárásokat két csoportra oszthatjuk [6]:

1. A folyékony vasat olyan elemekkel vagy azok vegyületeivel kezeljük (általában az olvasztókemencén kívül), melyek a folyékony vasban nem oldódó szulfidokat képeznek. Ilyen elemek: Mn, Na, Ca, Mg, Li, K, Sr, melyeknek nagyobb az affinitása a kénhez, mint a vashoz.

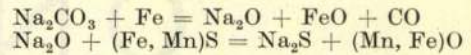
Az öntöttvas mindig tartalmaz több-kevesebb Mn-t. A Mn a FeS + Mn = MnS + Fe reakció szerint kéntelenít. A képződő MnS kb. 1600° C-on kristályosodik és sem mangánban, sem a FeS-ban gyakorlatilag nem oldódik. Nagyobb olvadáspontja és kisebb faj-súlya (~4) miatt [6] a már a folyékony öntöttvasban keletkezett MnS-kristályok szabályos alakúak és főleg az öntvények felső részein dúsulnak.



2. ábra. A Mn, C és a hőmérséklet hatása a kéntelenítésre. (W. Oelsen [9])

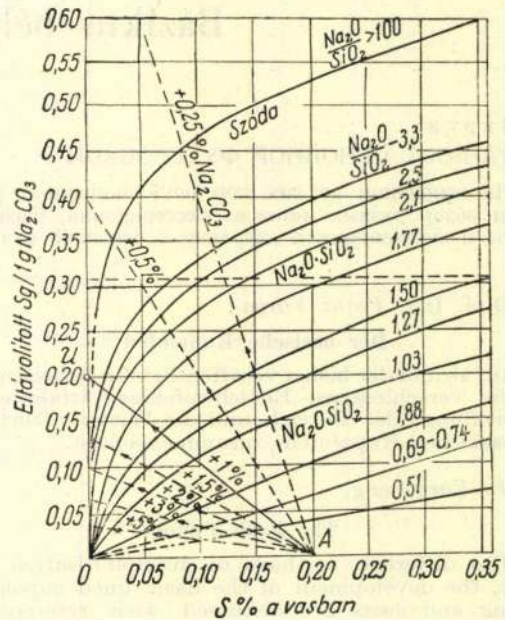
Oelsen és munkatársai [5] vizsgálták a Mn kéntelenítő hatását. Megállapították, hogy a kén, ill. a szulfidok oldódása a folyékony vasban a C-, a Mn-, a P-, és a Si-tartalom növekedése esetén csökken, míg a hőmérséklet emelkedése esetén nő (2. ábra). Ez megmagyarázza azt a közismert jelenséget, hogy a kisebb C-, Si- és Mn-tartalmú és nagyobb öntési hőmérsékletű temperöntvénynek miért nagyobb a kén-tartalma, mint a nagyobb C-, Si- és Mn-tartalmú szürke-öntvényé.

Az alkáli fémek és az alkáli földfémek, ill. vegyületeik közül legrégebben ismert és legelterjedtebb kéntelenítőszer a szóda [1]. A szóda kéntelenítő hatása a következőképpen írható fel:



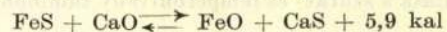
A keletkező Na₂S sem a folyékony, sem a szilárd vasban nem oldódik, hígfolyós salakot ad.

Koerber és Oelsen [1] szerint a szódával való kéntelenítésnél a keletkezett nátriumszulfid tetemes mennyiségű vasszulfidot is képes oldani. Ebben az esetben tehát több kén fog a fürdőből eltávozni, mint az a stöchiometriai viszonyoknak megfelel. Ha a salak bázikussága csökken (a Na₂O/SiO₂ viszony csökken), azaz kovavartartalma nő, a salak kéntelenítő hatása is csökken, mert a savanyú salak szulfidoldóképessége csökken (3. ábra).

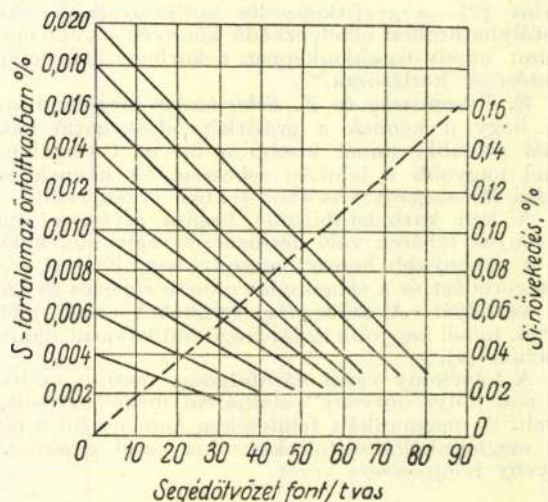


3. ábra. A szóda kéntelenítése (F. Koerber és W. Oelsen [9])

A mésszel való kéntelenítés a

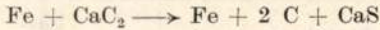


egyenlet szerint megy végbe. Mész adagolásával növelhetjük a szóda kéntelenítési hatásfokát, mert a mész leköti a SiO₂ egy részét s így több Na₂O jut a kéntelenítésre. E mellett maga is résztvesz a kéntelenítésben.



4. ábra. 9,5% Mg-tartalmú Mg-Si-Fe kéntelenítő hatása. (J. E. Rehder [8])

A kalciumkarbid a



egyenlet szerint kéntelenít. *C. E. Wood* kísérleteiben [7] 1 t folyékony vashoz adagolt 5 kg CaC_2 -vel 80,2—92,7%-os kéntelenítést ért el. Nehézséget okoz, hogy a CaC_2 olvadáspontja nagyon nagy (kb. 1800°) és kis fajsúlya (2,26) miatt nehezen lehet elkeverni. *S. D. Baumer* és *P. M. Hulme* [7] nitrogén segítségével vitték be a CaC_2 -t (0,015 m³ N₂ 1 kg CaC_2 -höz), míg *A. de Sy* [6] a poralakú CaC_2 -t grafitcsőbe, illetve krómoxidral bevont acélesőbe csomagolva, semleges gáz segítségével juttatta 40 cm-re a fürdő színe alá. Felhasználta CaC_2 kb. 3 kg/t folyékony vas, a kéntelenítés hatásfoka 80—90%.

A 9,5% Mg-tartalmú MgFeSi segédötvet kéntelenítő hatását a 4. ábra mutatja. [8].

2. A másik kéntelenítési lehetőség az, hogy a folyékony vasat olyan salakkal kezeljük, ill. olvasztjuk meg, amely a kén oldja.

A vasszulfid-alakban lévő kén a vassfürdő és a salak között oszlik meg, melyet *Nernst* törvénye határoz meg:

$$L_{\text{FeS}} = \frac{[\text{FeS}]}{(\text{FeS})}$$

Az L_{FeS} adott hőmérsékleten állandó egyensúlyt, valamint a folyékony vasban és a salakban a vashoz — nem pedig más elemekhez — kötött kén viszonyát határozza meg.

Kéntelenítés érdekében ezt az egyensúlyt meg kell bontani, ami történhet a) a salak mennyiségének növelésével, vagy b) a salakban lévő FeS felbontásával, amikor a szabaddá vált S-t más elemmel kötjük le.

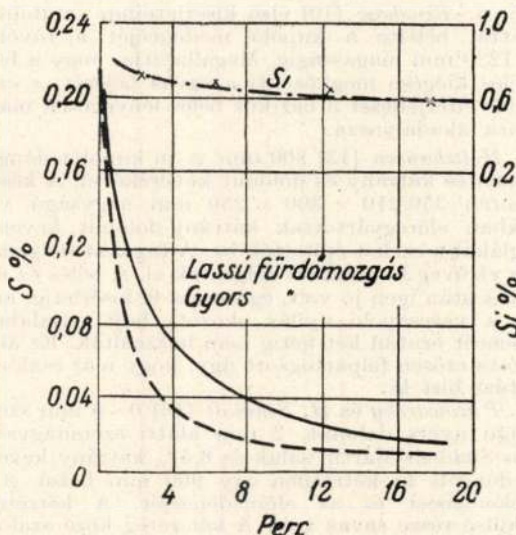
Az első lehetőség: kevés vasszulfidot oldó nagy mennyiségű salakkal való kéntelenítés, gyakorlatilag nem járható és nem is gazdaságos.

Sokkal hatásosabb a második lehetőség: a salakban lévő FeS-ot CaO, Mg, vagy MnO-dal bontjuk fel. Ebben az esetben a kéntelenítés a következő egyenlet szerint megy végbe:



Kéntelenítés tehát bázikus, redukáló salakkal lehetséges

Mivel a FeS diffúziója a folyékony vasban nagyon lassú, leghelyesebb a folyékony vas és a salak érintkezési felületét megnövelni. Ezen elven alapul a *Perrin*, ill. *Domnarvet* eljárása [4], ahol forgódobos kemencében mézskőpor és szénpor keverékével kéntelenítik a folyékony vasat. A kéntelenítés hatásfokát a salak és a folyékony vas érintkezésének nagysága, ill. a folyékony vassfürdő mozgása határozza meg (5. ábra).



5. ábra. Kéntelenítés mézskő- és szénporral. (3,20% C, 0,62% S, 0,80% Mn, 0,21% S [5])

Üzemben lévő kupolókemencéink salakjának bázicitása ($\text{CaO} : \text{SiO}_2$ viszony) 0,5 körül mozog, tehát erősen savas jellegű. *W. Oelsen* megállapította [9], hogy kupolósallakkal számottevő kéntelenítés 0,7 mézskőkovasav viszonzyszám fölött lehetséges.

Kéntelenítés kupolókemencében tehát a salak bázicitásának növelésével, ezzel egyértelműen csak bázikus béléssű kupolóban lehetséges.

Kupolóban kalciumaluminát salakkal való kéntelenítési kísérletekről számol be *Varga F.*, [20], A kupolósallak Al_2O_3 -tartalmának növelésével a folyékony vas kéntartalma csökken, valószínű a révén, hogy nagyobb hőmérsékleten megvan az alumínium-szulfid a lehetséges képződésének is.

A bázikus béléssű kupoló fejlődése

C. Heiken [3] 1934-ben számolt be elsőnek Bessemer acélgéyártáshoz bázikus béléssű kupolókemencében olvasztott öntöttvasról.

F. S. Renshaw [10] 1943-ban, majd az erre alakult bizottság 1944-ben és 1946-ban, *F. S. Renshaw* és *S. J. Sargood* [11] 1949-ben számolnak be eredményes kísérletekről.

S. F. Carter [10] 1950. májusában számolt be savanyú és bázikus béléssű kupolóban végzett összehasonlító kísérleteiről, majd 1952. májusában [12] rendszeres üzemi olvasztásokról.

P. Holtzhausen [13] 1951. októberében, *J. P. Holt* [14] 1952. januárjában számoltak be üzemi kísérleteikről, míg *V. V. Levi* [15] 1952. januárjában vízhűtéses, előmelegített levegővel működő, bázikus béléssű kupoló üzeméről számol be.

E. Piwowarsky és *Schmidt* [16] 1952. márciusában ismertették a savas és bázikus kupolóban végzett összehasonlító kísérleteiket.

W. T. Bourke és *T. J. Wood* [17] 1952. áprilisában a bázikus kupolóban olvasztott öntöttvas szilárdágának, *A. D. Popov* [18] 1953. februárjában a bázikus kupoló üzemének,

H. Schmidt [19] 1953. júniusában a savas és bázikus kupoló gazdaságosságának vizsgálatáról számoltak be.

A bázikus kupolókemence fejlődését jelentő 14 közlemény közül egy 1940. előtt, négy 1940. és 1950. között és kilenc 1950. óta jelent meg. Láthatjuk, hogy a rohamos fejlődést az utolsó 5 esztendő hozta meg egyrészt a betétanyagok minőségének romlása, másrészt az egyes öntöttvasfajták fokozottabb minőségi követelményei miatt.

A bázikus béléssű

A különböző szerzők által használt bázikus béléssanyagokat a 2. táblázatban foglaltuk össze. A táblázat alapján három csoportra oszthatjuk a használt béléssanyagokat:

- magnezit, ill. krómmagnezit téglabélés (3, 10, 18).
- dolomit, ill. stabilizált dolomitbélés (3, 11, 13, 16).
- magnezit téglára pneumatikusan felszórt stabilizált dolomitbélés (12, 14, 17).

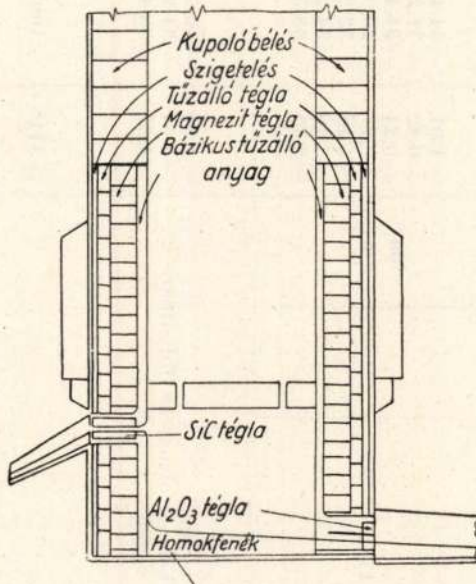
a) Magnezit, ill. krómmagnezit téglabélés

C. Heiken [3] első kísérleteit 500 mm belső \varnothing -jú, magnezittéglával bélelt kupolókemencében végezte. (A falazat tartósságáról nincsenek adatok). *S. F. Carter* [10] 600 mm belső \varnothing -jú kupolót falazott ki a fűvókák fölött 1400 mm-es szakszon magnezittéglával, s 36 órás levegőn való szárítás után helyezte üzembe. A kupoló 10 napon át 9 órás üzem mellett különösebb zavar és rendellenesség nélkül dolgozott. A gyűjtött 10% bentonittal kötött bázikus, agyag- és grafit-tartalmú keverékkel döngölte ki. Kísérletei alapján a bázikus és a savanyú, falazat tartósságát összehasonlítva (6. ábra) megállapította, hogy a bázikus béléss kiégése sokkal kisebb, élettartalma 2—3-szor jobb, mint a savanyú béléssé.

nak helyet biztosítson. A perforált döngölösablont a kemencében hagyták és 3 t koksszal (+10% mészkővel) a nyers dolomitot kiégették. A kiégetéssel a belés egyenletes belső zománcréteget kapott. A kemencét kímélték a hirtelen hőmérsékletingadozástól és a nedvességtől.

c) *Magnezittéglára pneumatikusan felszórt stabilizált dolomitbélés*

A magnezittégla hőingadozás hatására könnyen megreped. Ezért nem tanácsos és nem gazdaságos a kupoló olvasztóövében közvetlenül használni, ahol a salak vegyi hatása is erősen rongálja.



7. ábra. Bázikus kupolókemence. (J. P. Holt [14])

J. P. Holt [14] ismertett olyan megoldást, ahol a magnezittéglákra pneumatikus szórópisztollyal kötőanyaggal kevert klinkerdolomitot visznek fel (7. ábra). A magnezit mögött savas tűzálló réteg és hőszigetelő réteg is van, hogy a magnezit hőingadozását csökkentsék és a magnezit nagy hővezetőképességét ellensúlyozzák.

A magnezit téglabélés vastagsága 1350 mm kupoló átmérőig legalább 112 mm, e fölötti kupoló átmérőknél legalább 225 mm. A rászórt dolomitréteg vastagsága 50–100 mm, amelyet a már kiszáradt, de még forró magnezitfalazatra visznek fel. Ezt a bázikusdolomitréteget minden olvasztás után könnyen és gyorsan lehet szórópisztollyal pótolni, javítani.

A többretegű falazat előnye, hogy a magnezittégla nem érintkezik közvetlenül folyékony vassal vagy salakkal. Ha a dolomitréteg leolvad, a bázikus magnezitréteg akkor sem rontja a salak összetételét.

S. F. Carter [12] is hasonló megoldásról számol be (8. ábra) összehasonlítva a régebben használt kupolóbé-

lést a magnezittéglára szórópisztollyal felvitt dolomitréteggel. A rászórt dolomitbélés tartóssága nem éri el a magnezittéglát, de lényegesen olcsóbb annál.

W. T. Bourke és T. J. Wood [17] hasonló módszerrel falazott ki egy kupolókemencét fűvókák felett 72 cm magasan magnezittéglával és 17–20 cm vastag „gundol” nevű bázikus tűzálló anyaggal vontá be.

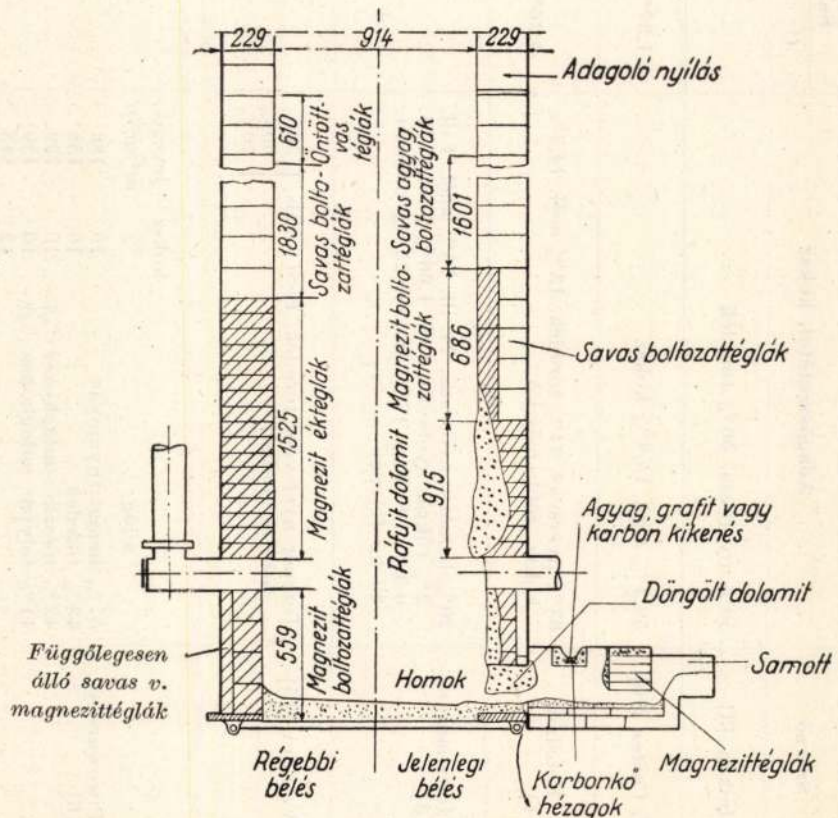
Az ismertetett három bázikus kupolóbélés-csoport szemlélteti a bázikus kupolóbélés fejlődését. A leg egyszerűbb és leg gazdaságosabb megoldást a harmadik adja.

Ezek mellett van még egy fejlődési irány, amelyet meg kell említeni, a vízhűtéses, bázikus belésű, egyes esetekben előmelegített levegőjű kupolókemence.

F. S. Renshaw és S. J. Sargood [11] számolnak be olyan kupolókemencében végzett kísérletekről, melynek medencéjét stabilizált dolomitteglával bélelték, a fűvókák feletti olvasztóöv pedig kúposan elhelyezett hűtőtáskákból van kiképezve (9. ábra). A hűtőtáskák bemélyedéseit és közeit töltötték csak ki bázikus anyaggal. A hűtőtáskák felett savas belés van. A falazat tartóssága és a hűtőtáskák élettartama kielégítő. A falazat kiégéséből származó salak lényegesen csökken.

V. V. Levi [15] vízzel hűtött, előmelegített levegővel dolgozó, bázikus belésű kupolókemence üzeméről számol be. A 370 m² fűtőfelületű, 3,8 m³ levegő/perc teljesítményű, olajtüzelésű előmelegítő max. 535° C-ra melegíti fel a levegőt. Gyakorlatilag 260–480° C közti levegőt használnak. A vízhűtéshez varrat nélküli, 65 mm Ø-ű csövet használtak, mellyel az olvasztóövet kúposan képezték ki. 1650 mm alsó és 2225 mm felső átmérővel. Később a kúpalakot elhagyták és hengeresre képezték ki az olvasztóövet (1600 mm Ø-re). A medencét magnezittéglával falazták, az olvasztóöv vízhűtőcsöveit is 110 mm vastag magnezittégla réteggel védték. Az előmelegítőt és a vízhűtő berendezést megfelelő biztonsági berendezésekkel látták el. A kemence egyhuzamban 120 óráig van üzemben.

Sok gondot okozott a salakcsapolónyílás minden kutatóknak, míg azt megfelelő tűzálló és a bázikus salak hatásának ellenálló anyagból ki nem képezték. A köz-

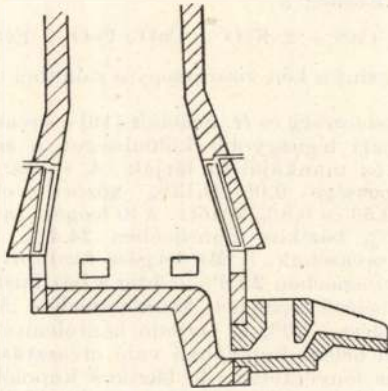


8. ábra. Bázikus kupolókemence. (S. F. Carter [12])

Szerző	Adagösszetétel, koksz	Savas bélése esetén a %-os változás					Bázikus bélése esetén a %-os változás				
		C	Si	Mn	P	S	C	Si	Mn	P	S
C. Heiken [3] ..	50% nyersvas, 50% töredék								-31,2		-70,4
S. F. Carter [10]	59,3% acél, 15,8% koksz	+1,37*	-22,6	-27,3			+1,46*	-31,4	-16,7	30— 60	60— 80
F. S. Renshaw [11]	63% nyersvas, 24% töredék, 13% acél, 14,3% koksz, több mészkő	3,36*					3,44*	-12,98			-50,2
P. Holtzhausen [13]	20% hematit nyersvas, 74, ill. 76% acél, 4 ill. 2% tükrös nyersvas, 2 ill. 1,66% FeSi, 0 ill. 0,33% FeMn, 17% koksz, 25 kg dolomit, 20 kg folypát	+10	-32	-50	-9	+85	+13 +17	-52 -53	-47 -42	-19 -16,5	+ 6,5 + 2,0
V. V. Levi [15]	Temper nyersvas, töredék, FeSi; változó acélhulladék	50% 60% 70%					+127 +187 +238	-11,8 - 6,2 -11,7	+8 — +6	- 7,8 - 7,4 +20	-66,7 -58,7 -72,0
E. Piowowsky [16]	adag: kokszt levegő % m ³ /m ² /p 57% hematitnyersvas 10 186 43% töredék 10 156 43% mészkő (adagkoksz %) 10 139 11% folypát (adagkoksz %) 10 130 12 145 14 154 16 171		-17	22,8		max. +57,6	-1,91 -0,82 -0,24 +0,27 +5,18 +3,18 +5,73	-34,4 -31,2 -34,4 -29,9 -32,2 -34,2 -38,5	- 5,26 + 3,51 + 3,51 + 5,26 - 3,51 - 8,75 -10,52	-67,4 -57,2 -61,3 -53,1 -55,1 -61,3 -59,2	- 3,2 -19,4 -12,9 -16,1 -12,9 -19,4 -22,6
E. Piowowsky [16]	57% hematit nyersvas, 43% töredék 1,14% folypát, (vasadag %), 5,72% mangánere (vasadag %) 12% koksz, 178 m ³ /m ² /perc levegő						az olvasztás elején -1,35 jellemző értékek az olvasztás folyamán ... -3,54 az olvasztás végén -4,37	-35,7 -31,2 -38,4	+29,8 +24,6 + 8,78	-63,4 -71,4 -71,4	+25,8 +28,1 +22,6
E. Piowowsky [16]	100% acél (600 kg), 17,86% koksz, 24% mészkő (koksz adag %) 12% folypát, 32% kalcium karbid, 173 m ³ /m ² /perc levegő						+3110	-100	-60,0	-70,6	-29,8

* -gal megjelöltek abszolút százalékok.

leményekből megállapíthatjuk, hogy erre a célra legjobban a karbonkő, a szilíciumkarbid, a korund, vagy az égetett magnezitkő felel meg.



9. ábra. Vizhűtéses kupolókemence. (F. S. Renshaw és S. J. Sargood [11])

A bázikus kupolókemence metallurgiája

A bázikus kupoló feladata elsősorban az, hogy kis kéntartalmú öntöttvasat olvasson. A kéntelenítés feltétele, mint azt az előzőekben láttuk, bázikus redukáló salak. A bázikus salakot a leolvadó bázikus béléssű és a bázikus adalékok mészke, folyópát, dolomit, vagy kalciumkarbid biztosítják. A kéntelenítés érdekében vigyázni kell arra, hogy a betétanyagokkal (nyersvas, öntvénytöredék, főleg a beolvasztásra kerülő selejt stb.)

kovasav ne kerüljön a kupolóba, ami salak bázicitását s ezzel a kéntelenítés mértékét rontja.

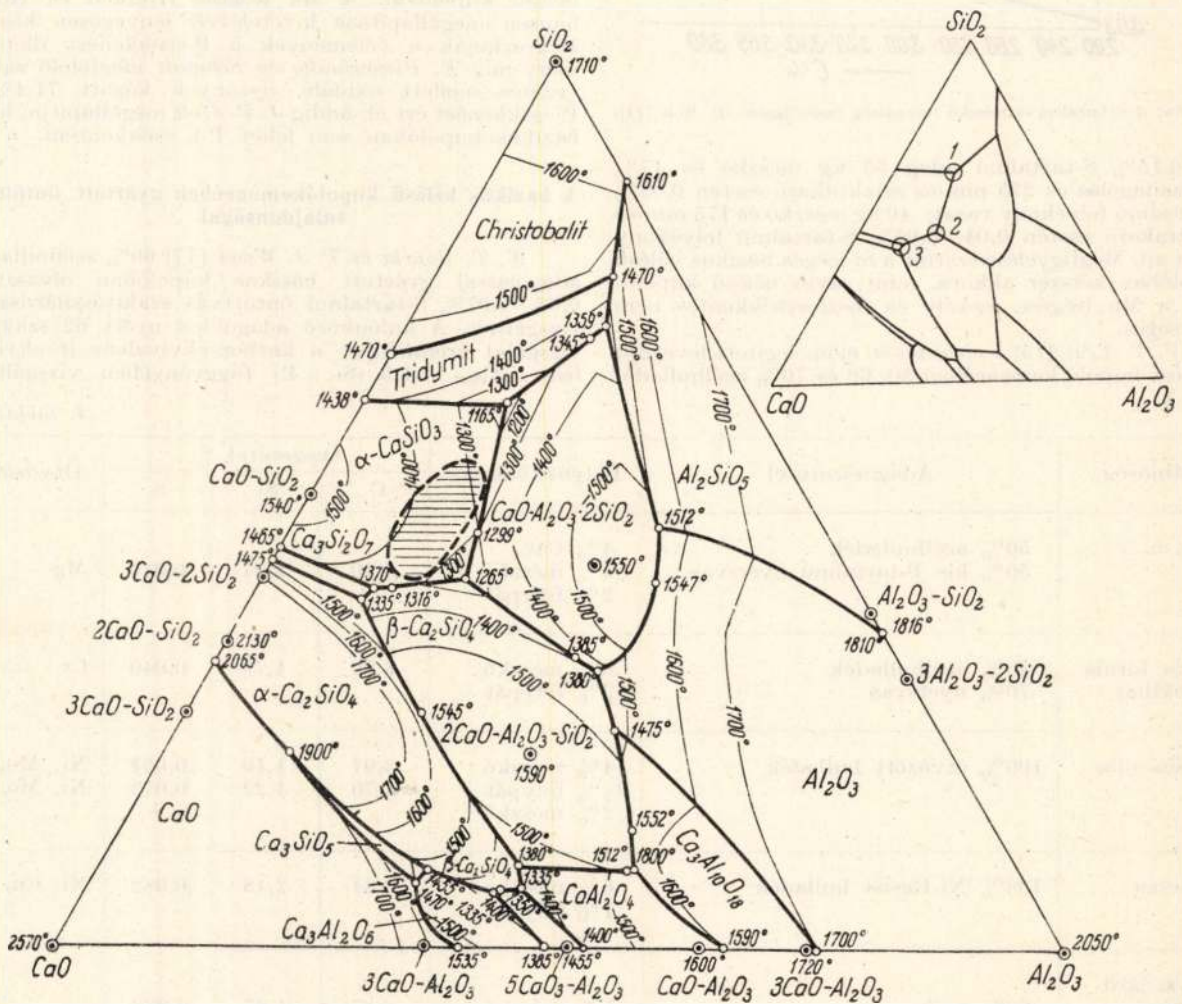
A kupolósalakok összetételét a $SiO_2-Al_2O_3-CaO$ háromalkotós egyensúlyi diagramban a 10. ábra vonalkázott területe jelöli. A savas kupolósalakok általában a terület bal felső részébe, a bázikus salakok a bal alsó részébe esnek [5]. A savas salakok tehát közel vannak az 1165° -os eutektikus ponthoz (az eutektikus pont és az 1300° -as izoterma között), míg a bázikus salakok az 1370° -os eutektikum közelébe esnek. A CaO -tartalom növekedésével a salak olvadáspontja rohamosan emelkedik. A megnövekedett salak-olvadáspont miatt is előnyös, ha előmelegített levegővel dolgozó kupolót bélelünk ki bázikus béléssűvel.

A megváltozott salakviszonyok — az eddigi salakbázicitás $0,5$ -ről $1,3-1,6$, sőt e fölé emelkedik — a kupoló metallurgiai munkáját erősen megnövelik. A megváltozott metallurgiai viszonyok között viszont más lesz az egyes kísérő elemek leégése is.

C. Heiken [3] 50% nyersvas és 50% töret, nyersdolomit és folyópát adagolása mellett bázikus béléssű kupolóban átlagban $0,0175\%$ S-tartalmú, míg ugyanolyan, de savas viszonyok mellett $0,077\%$ S-tartalmú öntöttvasat olvasztott (8 adag átlaga) ($77,1\%$ -os csökkenés). A savas béléssű kupolóban olvasztott öntöttvas $2,846\%$ C-tartalmával szemben feltűnő a bázikus kupolóban olvasztott $3,686\%$ C-tartalom. A számított összetételhez viszonyított összetétel változás (3. táblázat) Mn-ben $31,2\%$, S-ben $70,4\%$.

S. F. Carter [10] több, mint 100 kísérlet alapján határozza meg a bázikus kupoló metallurgiai viszonyait. A kísérőelemek százalékos változása mellett (3. táblázat) megállapítja, hogy:

1. a legjobb kéntelenítést megfelelő bázicitású salak mellett kalciumkarbid adagolásával érték el.



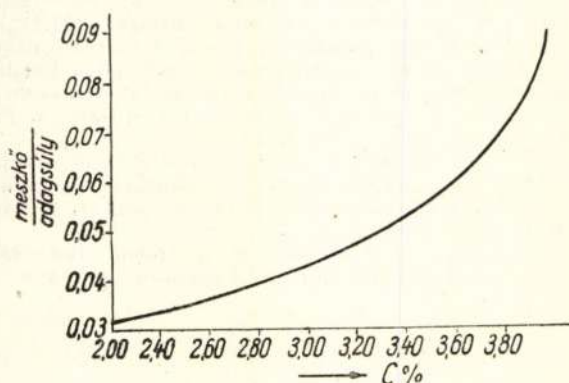
10. ábra. SiO_2, Al_2O_3, CaO egyensúlyi diagramm (C. A. Rankin [1])

A kalciumkarbid emellett növelte a folyékony vas C-tartalmát, hőmérsékletét és csökkentette a kísérő elemek oxidációját.

2. vas- vagy mangánérc egyidejű adagolása mellett sikerült a P-tartalmat 30–60%-kal csökkenteni. (0,30–0,80% P tartalmat 0,10–0,32%-kal). Foszfor-csökkentés a kántelenítés redukáló előfeltételével ellentétben oxidáló viszonyok között lehetséges, s ezért adagoltak vas-, vagy mangánércet.

F. S. Renshaw [11] úgy találta, hogy az adagolt mészke mennyiségének növelésével nő a kántelenítés mértéke: 6,5% mészke 40%-os, 9,5% mészke pedig 60%-os kántelenítést eredményezett.

J. P. Holt [14] megállapítja, hogy 0,03%-nál kisebb kántelenítés elérése érdekében 275 mm vastag salakrétegnek kell takarnia a folyékony vasat. Ha elegendő 0,07% S, akkor elegendő 140 mm salakréteg. Azok a tényezők, amelyek csökkentik a kántelenítést, növelik a folyékony vas karbontartalmát. Ennek megfelelően a mészkeadag növelésével emelkedik a folyékony vas C-tartalma (11. ábra).

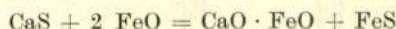


11. ábra. A C-tartalom és mészke mennyiség összefüggése (P. Holt [14])

0,15% S-tartalmú adag 55 kg mészke és 17% koksadagolás és 275 mm-es salaktakaró esetén 0,03% S-tartalmú folyékony vasat; 40 kg mészke és 175 mm-es salaktakaró esetén 0,04–0,05% S-tartalmú folyékony vasat ad. Megfigyelése szerint a Si-leégés bázikus bélésű kupolóban kétszer akkora, mint savas bélésű kupolóban, a Mn leégése csekély és foszfor-csökkentés nem lehetséges.

V. V. Levi [15] a vízhűtéses, előmelegített levegőjű bázikus kupolókemencében 50, 60 és 70% acélhulladék

ot tartalmazó adagokat 45 kg dolomit, 23 kg kalciumkarbid, 9 kg folyópát és 2 kg ömlesztett szóda adalékokkal olvasztott. S. F. Carterral [12] együtt megállapítja, hogy minél kisebb FeO-tartalmú salak kívánatos, mert FeO jelenlétében a



reakció szerint a kén visszamegy a salakból a folyékony vasba.

E. Pivowarsky és H. Schmidt [16] a savas és bázikus kupolókemence közötti legnagyobb különbséget a salak összetételében és munkájában látják. A savas salak kénfelvevőképessége 0,08–0,13% között volt, míg a bázikusé 0,53 és 0,8% között. A Si leégése savas kemencében 17%, bázikus kemencében 34,4%, tehát kétszerese a savasénak. A Mn leégése fordított, mert míg a savas kemencében 22,8%, addig a bázikusban 3,51%. A savas bélésű kemence kénnövekedése 57,6%, míg bázikus béléssel 30%-ig terjedő kántelenítést értek el. A savanyú bélésű kupolóban való olvasztáskor a foszforváltás lényegtelen, de bázikus kupolóban 53,1–67,4% közti foszfor-csökkentést értek el. Ha a salak FeO- vagy MnO-tartalmát növeljük, ami a foszfor-csökkentés szempontjából előnyös, 71,4%-os foszfor-csökkentést is elérhetünk.

A. D. Popov [18] is számottevő metallurgiai eredményekről számol be; a P-tartalom 0,12–0,20-ról 0,06%-ig, a S-tartalom viszont 0,1–0,12-ről 0,04%-ig csökkent le.

Az egyes szerzőknek a vas kísérőelemeinek változására vonatkozó megállapításait a 3. táblázatban foglaltuk össze. Egybehangzóan állapítja meg minden egyes kutató, hogy a C-felvétel nagyobb, a Si-leégés majdnem kétszeres, kénnövekedés nincs és 70%-ig terjedő kántelenítés érhető el, ellentétben a savanyú bélésű kupolóval. A Mn leégése (Heiken és Holtzhausen megállapítása kivételével) lényegesen kisebb. Megoszlanak a vélemények a P-csökkentésről, mert míg E. Pivowarsky és Schmidt megfelelő salakvezetés mellett oxidáló viszonyok között 71,4%-os P-csökkentést ért el, addig J. P. Holt megállapítja, hogy bázikus kupolóban sem lehet P-t csökkenteni.

A bázikus bélésű kupolókemencében gyártott öntöttvas tulajdonságai

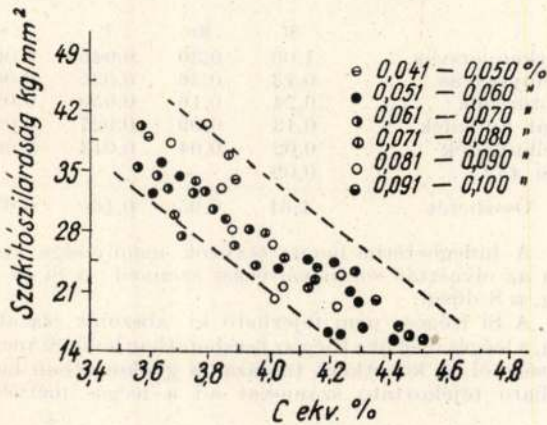
W. T. Bourke és T. J. Wood [17] 60% acélhulladék adagolással gyártott bázikus kupolóban olvasztott 0,05–0,07% S-tartalmú öntöttvas szakítószilárdságát vizsgálták. A különböző adagokból nyert 62 szakítóvizsgálat eredményét a karbon-ekvivalens (C-ekvivalens = $C_{össz} + 1/3 (Si + P)$) függvényében vizsgálták.

4. táblázat

Minőség	Adagösszetétel	Folyósítóanyag	Összetétel %			Ötvözők
			C	Si	S	
G. g. ö. v. . .	50% acélhulladék 50% kis P-tartalmú nyersvas	4% CaC_2 4% mészke 2% folyópát	3,90	2,07	0,010	Mg
Tartós forma (kokilla)	30% acélhulladék 70% nyersvas	6% mészke 2% folyópát	3,80	1,79	0,040	Cr
Kovács-odor	100% ötvözött hulladék	4% mészke 1/2% folyópát 2% mészke	3,97 3,70	1,10 1,22	0,061 0,073	Ni, Mo, Cr Ni, Mo, Cr
Ni-Resist	100% Ni-Resist hulladék	6% mészke 1% folyópát	2,84	2,18	0,082	Ni, Cu, Cr
Nagyszilárdságú ö. v.	90% acél	1% mészke	2,87	1,67	0,082	—

Megállapították, hogy a szakítószilárdság a karbon ekvivalens függvénye (12. ábra) és ezen belül a változó kéntartalomnak különösebb befolyása nincs, a savas kupulóban olvasztott öntöttvas tulajdonságaihoz hasonlóan.

S. F. Carter [12] bázikus kupulókemencében olvasztott különböző minőségű öntöttvasakat amelyeket, a 4. táblázat mutat be. A 0,01% S-tartalmú folyékony vashoz csak egyharmad mennyiségű Mg szükséges a grafit gömbösítésére, mint a savas belésű kupulóban olvasztotthoz, ami lényeges megtakarítást jelent. Az öntöttvasból készült tartós formák vagy ötvözött kovácsodorok hőigénybevételének kiegyensúlyozása érdekében szükséges nagy C-tartalmú öntöttvas bázikus kupulóban könnyen gyártható.



12. ábra. Bázikus kupulóban olvasztott ö. v. szakítószilárdságának és C ekv. tartalmának összefüggése (117)

100% ötvözött „Ni-resist“ hulladékot adagolva, megfelelő minőségű anyagot kaptak. Nagyszilárdságú öntöttvasak gyártásánál a bázikus kupuló különösebb előnyt nem nyújt, mert a kisebb C-tartalom elérése körülményesebb, de kisebb bázicitású és mennyiségű salakkal lehetséges.

Bázikus belésű kupulóban minden minőségű és fajtájú öntöttvas gyártható, lényeges gazdasági és minőségi előnyökkel pedig azok, amelyekben nagy C- és kis S- és P-tartalom kívánatos.

A bázikus és savas belésű kupuló költségeinek összehasonlítása

S. F. Carter [10] szerint a kupulókemence kétharmad részének magnezittéglával való kifalazási költsége éppen háromszorosa a savas belésnek, míg teljes magnezittéglabélés négyeszerese. A napi tapasztás költsége is majdnem kétszerese a savas javításnak, tehát a folyékony vas tonnánkénti tűzállóanyag költsége is kétszer akkora, mint a savas belésű kupulónál (amerikai árakat véve alapul).

H. Schmidt [19] adatai szerint (nyugatnémet áron) a bázikus belésű kupuló egy tonna folyékony vasra eső összes tűzállóanyagköltsége dolomit-kátránykeverékkel 3,74-szer, stabilizált dolomitkeverékkel hétszer, drágább magnezit téglával falazva, 3,8-szor, olcsóbb magnezittéglával falazva viszont 3,4-szer nagyobb, mint a savas belésű kupulókemence belés-költségei. A bázikus tűzálló belés tehát a folyékony vas árát tonnánként 3—5 DM-val* növeli. Ezzel szemben a betétanyag költsége 3,4% C, 1,55% Si, 0,7% Mn, 0,4% P, 0,09% S-tartalmú öntöttvasnak bázikus kupulóban való gyártásakor 29,99 DM-val, illetve nagy

* Nyugatnémet márka.

bázicitású salakkal 16,48 DM-val kisebb tonnánként, mint a savas belésű kupuló adagköltsége. A savas és bázikus kupuló előnyeit és hátrányait H. Schmidt adatai alapján az 5. táblázatban foglaltuk össze.

5. táblázat

	Előny	Hátrány
Savas	Tűzálló anyag költsége kicsiny A betét karbonfelvétele kicsi, kis C-tartalmú ö. v. olvasztására alkalmas Aránylag kis Si-leégés, kupulóvezetés és ellenőrzés egyszerűbb	Nagy kénfelvétel Nagy Mn-leégés Csak jóminőségű olvasztóköszszal lehet olvasztani
Bázikus	Kéntelenítés Foszforcsökkentés Kisebb Mn-leégés Acélhulladék nagy karbonfelvétele Előnyös metallurgiai folyamatok Jó alapanyag a gömbszilikátsos öntöttvas gyártása számára Olvasztási költségek kisebbek Bélés költség kisebb, így hosszabb kupulóüzemeltetés lehetséges Rosszabb minőségű kocsot lehet használni	Nagy belésanyagköltség Nagy Si-leégés Pontosabb vezetés és ellenőrzés szükséges

ÖSSZEFOGLALÁS

A nagyipari országokban évek óta folyó kísérletekkel komoly eredményeket értek el a bázikus belésű kupulókemencével. A bázikus beléssel lehetőség nyílik a salak bázicitásának (CaO/SiO₂ viszonyszámának) növelésére (0,5-ről 1 fölé), ezáltal kénteleníteni és megfelelő körülmények közt a foszfort is csökkenteni lehet. Ezzel a kupuló metallurgiai munkája lényegesen bővül. A nagyobb tűzálló anyagköltségek a jobb minőséggel és a kisebb betétanyagköltséggel megtérülnek.

IRODALOM

[1] E. Pincowarsky: Gusseisen. 1951, Springer, Berlin.
 [2] Girovics: Vasöntészet. 1952, 67. old. Nehézipari Könyv- és Folyóirat Kiadó, Budapest.
 [3] C. Heiken: Die Giesserei. 1934, 453—456. old.
 [4] C. W. Pfannenschmidt: Giesserei. 1951, 19. szám, 459—469. old.
 [5] K. Roesch: Giesserei. 1953, 9. szám, 231—234. old.
 [6] A. DeSy: Fonderie Belge. 1952, 5. szám.
 [7] C. E. Wood: Giesserei. 1952, 21. sz.
 [8] J. E. Rehder: Giesserei. 1951, 19. sz.
 [9] W. Oelsen: Die neue Giesserei. 1950, 10. sz.
 [10] Sam F. Carter: 1950, A. F. S. Annual Meeting-Preprint No. 50-50. Giesserei. 1952, 24., 636. old.
 [11] F. S. Renshaw és S. J. Sargood: Foundry Trade J. 1949, okt. 13. 449—456. old., 499—502. old.
 [12] Sam F. Carter: Am. Foundryman. 1952, május, 150. old.
 [13] P. Holtzhausen: Metallurgie und Giessereitechnik. 1951, 10. szám, 310. oldal.
 [14] J. P. Holt: Am. Foundryman. 1952, jan., 39. old., Giesserei. 1952, 19. sz., 508. old.
 [15] V. V. Levi: Foundry Trade J. 1952, jan. 45—48. old. Giesserei. 1952, 7. sz., 155. old.
 [16] E. Pincowarsky és Schmidt: Giesserei Techn. Wissenschaftl. Beiheft. 6/8. szám, 261. old.
 [17] W. T. Bourke és T. J. Wood: Am. Foundryman. 1952, ápr. 86. old. Giesserei. 1953, 13. sz., 340. old.
 [18] A. D. Popov: Lityejnoe Proizvodstvo. 1953, február, 31. old.
 [19] H. Schmidt: Giesserei. 1953, 12. szám, 301. old.
 [20] Varga F.: Öntöde 1950. október, 228. old.

Öntödei anyagnormák*

RAKOVSZKY GÁBOR

Г. РАКОВСКИ: НОРМЫ МАТЕРИАЛОВ В ЛИТЕЙНОМ ПРОИВОДСТВЕ.

Gabriel Rakovszky: Materialnormen in der Giessereien.

A szabatos öntödei anyagnormák alkalmazása sok olyan problémát vetett fel, amelyek indokolttá teszik, hogy ezzel a kérdéssel még egyszer foglalkozzunk a lap hasábjain.

A különleges öntödei viszonyok miatt az anyagnormák soha nem merev, receptszerű beadagolási előírások, hanem csak irányszámok. Ez természetesen csak a hidegbetét összeállítására vonatkozik. A folyékony vasról a kész öntvényre számított kihozatali százalék utasításjellegű fix szám, és kellő technológiai figyelem mellett a műhelytől megkövetelhető.

Ugyancsak megkövetelhető a csapolt folyékony vas vegyi összetétele is bizonyos előre meghatározott határok között.

Hogy ez a vegyi összetétel milyen betét-összeállítással érhető el, az a rendelkezésre álló nyersanyag-minőségektől függ. Az adagolási norma csak elvi utasítást adhat, hogy az adag az ellátottsági helyzetnek megfelelően nyersvas, hulladék vagy egyéb bázison épüljön fel. Ezzel a kérdéssel fogunk most foglalkozni.

A norma szerkesztője a norma betét-arányát a MNOSZ szabvány minőségi előírásainak megfelelő betétanyagra építi fel. Ilyen betétanyag a gyakorlatban azonban nem fordul elő, ezért a tényleges beadagolási betétarány a normától szükségszerűen többé-kevésbé mindig eltér.

A betétarány megállapítása végső fokon számtani probléma, amelynek célja annak megállapítása, hogy bizonyos ismert vegyi összetételű anyagokat egymáshoz milyen arányban kell beolvasztani, hogy egy előre megszabott eredményt érjünk el. Figyelembe kell venni, hogy egyes anyagok leégnek és mások dúsulnak a kupolóban az olvasztás során.

A betétanyag mindegyike bizonyos mennyiségű ötvöző anyagot visz az elegybe. A bevitt ötvöző mennyisége függ egyrészt a betétanyag ötvözőanyagtartalmától, másrészt a szóbanforgó betétanyagnak az összetételhez viszonyított mennyiségétől.

A rendelkezésünkre álló nyersanyagból a célnak leginkább megfelelő összetételűeket kiválogatva, számítás útján a beadagolási arány megállapítható. Amennyiben a rendelkezésünkre álló betétanyag összetétele a normában felvett alapértéktől eltér, a beadagolási aránynak is változnia kell.

A fenti elvet gyakorlati példán bemutatva az alábbi képet kapjuk. Szerszámgéppöntvények gyártásához a kifolyó vas összetételét a norma az alábbiakban szabja meg:

Si	Mn	P _{max}	S _{max}
1,3—1,5%	0,8—1%	0,18%	0,08%

A betétarány százalékosan a norma előírásai szerint így alakul:

Szürkenyersvas	37%
Acélnyersvas	19%
Géppöntvénytöredék	20%
Saját hulladék	11%
Acélhulladék	12,8%
FeSi, 45%	0,2%

A szabványban előírt, és ezért a norma alapjául vett anyagminőségeket alább adjuk:

	Si	Mn	P _{max}	S _{max}
Szürkenyersvas	2,7	0,8	0,12	0,02
Acélnyersvas	0,7	1,9	0,13	0,04
Géptöredék	1,2	0,8	0,25	0,16
Saját hulladék	1,3	0,8	0,25	0,16
Acélhulladék	0,15	0,3	0,10	0,02

* Kézirat 1953 július 9-én érkezett.

Az egyes betétanyagokban megállapított ötvözők, a betét összetételének felépítésében csak beadagolásuk százalékarányában vesznek részt.

A szürkenyersvas 2,7% Si-tartalma az összetételben csak 37%-ban fog szerepelni, tehát a szürkevas által bevitt Si-tartalom az összetételhez viszonyítva mindössze 1,00%. Ezt a számítás az összes tényezőre elvégezve az alábbi táblázat mutatja, hogy az összetételbe az alapanyagok mennyi ötvöző elemet visznek be.

	Si	Mn	P	S
Szürkenyersvas	1,00	0,30	0,045	0,0074
Acélnyersvas	0,13	0,36	0,025	0,0076
Géptöredék	0,24	0,16	0,050	0,0220
Saját hulladék	0,13	0,09	0,027	0,0176
Acélhulladék	0,02	0,04	0,013	0,0026
FeSi 45%	0,09	—	—	—
Összetétel	1,61	0,95	0,160	0,072

A hidegbetétbe bevitt ötvözők mennyisége azonban az olvasztás során változást szenved: a Si és Mn leég, a S dúsul.

A Si leégése nem fejezhető ki abszolút százalékban, a leégés mértéke függ az összetételben lévő Si mennyiségétől. A következő táblázat a gyakorlatban használható téjékoztató számokat ad a leégés mérvéről.

Ha az összetétel Si-tartalma	Akkor az összes Si-tart. leégése
1,1%	6,5%
1,3%	8,0%
1,5%	10,0%
1,7%	12,0%
1,9%	13,0%
2,1%	14,0%
2,3%	15,0%
2,7%	17,0%

Jelen esetben tehát a Si-tartalom kerekén 11%-ot ég le, és így a kifolyó vas Si-tartalma csak 1,43% lesz.

A Mn leégése általában a Si leégésétől függ és annak 170%-át teszi ki, így példánkban 18,7%-ot. A kifolyó vas Mn-tartalma ezek szerint 0,78%. Az S-tartalom, egyéb kellemetlen tulajdonságai mellett még azzal is nehézséget okoz, hogy az olvasztás során gyarapszik. A gyarapodás mértéke kiszámítható, ha figyelembe vesszük, hogy a vasbetét S-tartalma 25%-ban leég ugyan az olvasztás során, de az alapkokszon átesepező vas az összes kokszbetét S-tartalmának 30%-át felveszi. A kifolyó vas végső S-tartalma tehát: vasbetét S-tartalom × 75 + kokszbetét S-tartalom × 30. Jelen esetben feltételezzük, hogy 10% kokszbetéttel olvasztunk és a koksz S-tartalma az MNOSZ előírás szerint 1%.

A fentiek szerint a képlet így alakul:

$$0,0672 \cdot 75 + 0 \cdot 1,30 = 0,0505 + 0,0300 = 0,0805.$$

Mivel a P gyakorlatilag változatlan marad, a kifolyó vas összetétele:

Si	Mn	P	S
1,43%	0,78%	0,16%	0,08%

Ezek szerint a kifolyó vas a norma előírásainak megfelel. Ismételten hangsúlyozni kell, hogy ez az anyagnorma a szabványban lefektetett anyagminőségeken épült fel. Ha a beadagolási előírát merev recepturának fogjuk fel, a gyakorlatban igen kellemetlen meglepetésben lehet részünk.

A Diósgyőri Kohászati Művek a 4981. sz. adagból 1952. XII. 19-én öntészeti szürkenyersvasat szállított. Diósgyőr 105174. sz. műszaki bizonylata szerint a nyersvas összetétele:

C	Si	Mn	P	S
3,60	6,12	0,74	0,192	0,022

Ugyanebben az időben érkezett a szovjet eredetű

acélnyersvas szállítmány összetétele az RM házi laboratóriumának elemzése szerint:

C	Si	Mn	P	S
4,20	0,82	2,10	0,150	0,042

Az egyéb betétanyagok analízisei maradjanak változatlanok, mivel töredékekre megbízható átlagelemzést adni úgy sem lehet.

Ha ezeket a gyakorlatban előfordult értékeket vesszük figyelembe és ragaszduk a norma receptjéhez, akkor az alábbi képet kapjuk:

Betétanyag	Beadagolási %	Si	Mn	P	S
Szürkenyersvas	36,0	6,12	0,74	0,192	0,022
Acélnyersvas ..	19,0	0,82	2,10	0,150	0,042
Géppöntvény-töredék	20,0	1,20	0,80	0,250	0,160
Saját hulladék ..	11,0	1,20	0,80	0,250	0,160
Acélhulladék ..	12,8	0,15	0,30	0,100	0,020
FeSi 45%	0,2	45,00	—	—	—

A szükséges szorzásokat elvégezve, a hidegbetét összetétele így alakul ki:

Betét	Si	Mn	P	S
Szürkenyersvas	2,26	0,27	0,071	0,0081
Acélnyersvas	0,15	0,40	0,089	0,0076
Géppöntvénytöredék ...	0,24	0,16	0,050	0,0320
Saját hulladék	0,13	0,09	0,027	0,0176
Acélhulladék	0,02	0,04	0,013	0,0026
FeSi 45%	0,09	—	—	—
Hidegbetét	2,89	0,96	0,190	0,0679

A leégést és dúsulást figyelembe véve a folyékonyvas összetétele:

Si	Mn	P	S
2,40	0,68	0,190	0,08

A könnyebb összehasonlítás kedvéért ide írjuk még egyszer a normában előírt értékeket a kifolyó vasra

Si	Mn	P _{max}	S _{max}
1,3—1,5	0,8—1	0,18	0,08

Az eltérés tehát igen jelentős és a leöntött darab selejt lesz.

A selejt kiküszöbölése érdekében a betétarányt kell megváltoztatnunk a végcél, a folyékonyvas előírt összetételének elérése céljából.

Az új adagösszeállítás a következő:

	C	Si	Mn	P	S
Szürkenyersvas	18%	6,12	0,74	0,192	0,022
Acélnyersvas ..	32%	0,82	2,10	0,150	0,040
Idegen és saját öntvénytöret	15%	1,20	0,80	0,250	0,160
Acélhulladék ..	35%	0,15	0,30	0,100	0,020

Az adag kiszámítása a már ismert módon:

	Si	Mn	P	S
Szürkenyersvas ...	1,100	0,130	0,035	0,0040
Acélnyersvas	0,860	0,670	0,048	0,0013
Idegen és saját öntvénytöret ...	0,180	0,120	0,038	0,0240
Acélhulladék	0,052	0,105	0,035	0,0007
Hidegbetét	1,592	1,025	0,156	0,0300
Si-leégés 12%	0,191	—	—	—
Mn-leégés 20% ...	—	0,205	—	—
S-leégés 25%	—	—	—	0,0075
S-dúsulás kokszból.	—	—	—	0,0300
Folyékony vas	1,44,	0,79	0,16	0,08
Norma előírás	1,3—15	0,8—1	—	0,18 max

A betétarány megváltoztatásával sikerült tehát a kívánt elemzést biztosítani, bár 6,12% Si-tartalmú nyersvasat általában öntödei célra nem tartunk alkalmasnak.

A példa kedvéért egy harmadik adagolást is bemutatunk ugyanezen folyékonyvas minőség előállítására.

A rendelkezésre álló betétanyagok:

	Si	Mn	P	S
Szürkenyersvas	2,18	0,78	0,110	0,050
Acélnyersvas	0,75	1,78	0,129	0,040
Idegen és saját öntvénytöret	1,20	0,80	0,250	0,160
Acélhulladék	0,15	0,30	0,100	0,020

Az adag kiszámítása már ismert, ezért külön magyarázat nélkül ideírható

	Si	Mn	P	S
Szürkenyersvas 45%	0,98	0,35	0,041	0,022
Acélnyersvas 15%	0,11	0,27	0,019	0,006
Idegen és saját öntvénytöret	20%	0,24	0,16	0,050
Acélhulladék 20%	0,03	0,06	0,020	0,004
FeSi 45% ...	0,37	—	—	—
FeMn 65% ..	—	0,14	—	—
Hidegbetét	1,73	0,98	0,130	0,064
Leégés Si 12% ...	0,29	—	—	—
Leégés Mn 20% ...	—	0,19	—	—
Leégés S 25% ...	—	—	—	0,016
Dúsulás S kokszból.	—	—	—	0,030
Folyékonyvas	1,44	0,79	0,130	0,087

Ha egymással szembeállítjuk a három példának kiszámított adagösszeállítását, igen jelentős eltérést kell megállapítanunk:

	Szabvány	I. változat	II. változat
Szürkevas	37	18	45
Acélnyersvas	18	32	15
Idegen és saját öntvénytöret	31	15	20
Acélhulladék	12,8	35	20
FeSi 45%	0,2	—	0,8
FeMn 65%	—	—	0,2

Ha fenti változással szembeállítjuk a szürkenyersvas és az acélnyersvas minőségváltozásait, akkor a betétarány szükséges módosításai érthetővé válnak.

Szürkenyersvas	Si	Mn	P	S
Szabvány	2,70	0,80	0,12	0,020
I. változat	6,12	0,74	0,192	0,022
II. változat	2,18	0,78	0,110	0,050

Acélnyersvas	Si	Mn	P	S
Szabvány	0,70	1,90	0,13	0,04
I. változat ...	0,82	2,10	0,15	0,04
II. változat	0,75	1,78	0,13	0,04

A bemutatott példákban azonban teljesen hibás lenne azt a következtetést levonni, hogy az öntödékben anyagnormát megállapítani lehetetlen, és ezért a problémával nem is kell foglalkozni.

Az eltérések egymást bizonyos mértékig kiegészítik úgy, hogy a jól kidolgozott anyagnorma hosszabb időre megbízható alapot ad az anyagtervezés és beszerzés számára, és az anyagfelhasználás ellenőrzésére, még ha az esetenkénti adagolás nem is követi a norma előírásait.

Hogy azonban a szabványokra felépített anyagnorma legalább anyagtervezési és beszerzési vonalon használható legyen, annak előfeltétele, hogy a szállított alapanyagok a szabvány előírásainak megfelelően. El kell érni, hogy az összes szállított, szabvánnyal biztosított minőségű alapanyag összetétele a szabvány határértékei között mozogjanak olyformán, hogy a középértéktől felfelé és lefelé való eltérések egyensúlyban maradjanak.

Mivel a töredék- és hulladéktételek természetükből folyólag amúgy is bizonytalansági tényezőt jelentenek, az öntödék ezen követelése elsősorban az öntödei nyersvasat gyártó nagyolvasztók felé irányul

Az említett diósgyőri 4981. sz. adag a gazdasági élet számára elvesztett, mert ilyen, szabványtól eltérő értékekkel öntödében fel nem használható. Ettől a

szélsőséges esettől eltekintve azonban a vegyi összetétel rapszódikus ingadozása az anyagellátást a fentiek alapján bizonytalaná teszi és tervez gazdaságban nem engedhető meg.

A tervszerűség biztosítására ezért az alábbi intézkedések megtételét tartjuk szükségesnek:

1. *Nyersvas*: a szabványban rögzített nyersfajták számát emelni kell, tekintettel a modifikálás bevezetése során szükségessé vált Si- és C-szegény nyersvasakra.

A nagyolvasztókat a szabvány szerinti minőségek termelésére kell szorítani. Szabvány ellenes összetételeknél, ha a minőség nem külön rendelésre készült, a hibás nyersvas csak 50% árengedménnyel legyen eladható.

A szabványokat időről-időre felül kell vizsgálni a új igények vagy elavult minőségek szempontjából.

2. *Öntvénytöredék*: a vonatkozó szabványt be kell tartani. A töredékgyűjtő vállalatokat szakmáítani kell. A gyűjtő vállalat a töredéket minőségként osz-

tályozza, így a bizonytalansági tényező nagyrészt kiküszöbölhető. A mai szabvány, bár ezt sem alkalmazák még, tovább fejlesztendő az öntödék szempontjai szerint, mert a töredékek osztályozása és darabolása nem az öntödék feladata. Biztosítani kell az új szabvánnyal, hogy az egyes töredékminőségek pontosan meghatározhatók legyenek.

3. *Acélhulladék*: az acélhulladék egyre növekvő fontosságú betétanyaga a kupolónak. Ezért vegyi minőségét és külső alakját az eddiginél szigorúbban kell szabványosítani. A kupolóvas-szabvány az acélmű ócskavas-szabványtól elválasztandó. A begyűjtő vállalat a darabolást és előkészítést végezze el. Cél szerű öntödei célokra egyfajta és állandó minőségű hulladékot biztosítani (pl. lemezhengerműi hulladék és keletkező gyári lemez hulladék).

A fenti javaslatok, szeretnénk remélni, vitának és ezt követően a kérdés rendezésének alapjaivá válhatnak, amely révén az öntödék tervszerű anyaggazdálkodása lehetővé válik.

Korszerű öntvénytisztítás

SZVATH GYÖRGY

II. RÉSZ

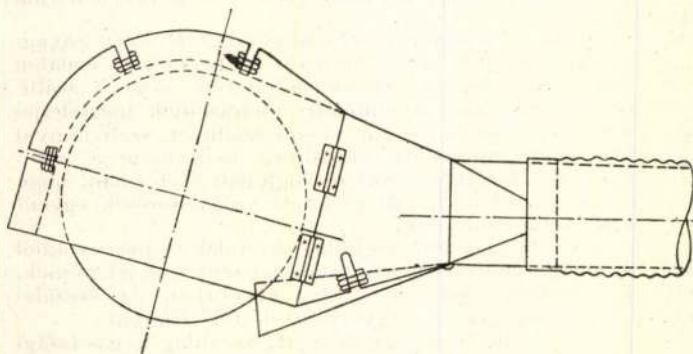
Д. Свaт: СОВРЕМЕННАЯ ЗАЧИСТКА ЛИТЬЯ.

Ing. Georg Szvath: Das moderne Gussputzen.

A csiszológép légkörének portalanítását minimális levegőmennyiséggel kell biztosítani és e célból feltétlenül szükséges, hogy az elszívás ott történjék, ahol a por keletkezik, vagyis a csiszolás helyén. Azonban a csiszológépekkel eredetileg szállított berendezések túlnyomó többségénél ez a követelmény nincs biztosítva, mert a burkolatok elsősorban a csiszológörögök szétrepülése elleni védelem céljait szolgálják és nincsenek figyelemmel a szellőzés igényeire. Az ilyen burkolat gyakran a beszívott levegő pazarlásának előidézője. A helyesen megszerkesztett burkolat a csiszolóasztalnál beszívott levegőt a csiszológörög mögött elhelyezett elszívó koronghoz irányítja. Szükséges ugyanakkor, hogy a burkolat és elszívás megakadályozza azt, hogy a csiszológörög újra visszahozza a levegőt. A kitérő légáramlások nagyon zavaróak, mert port ragadnak magukkal, a dolgozó kezéhez és a csiszolóasztalhoz ütköznek és mindenüvé port szórnak, másrészt a téli időszakban a visszatérő levegőtől a dolgozó kezei lehűlnek és hosszabb munka esetén érzéketlenné válnak. A csiszolásnál keletkező számos baleset magyarázható a dolgozó kezének a fentiekben vázolt okból történő érzéketlenné válásával.

A fenti fontos szemponton kívül külön figyelmet kell fordítani arra, hogy a csiszológörög burkolata teljesen tokozott legyen, mert a burkolatokban a hamis levegő az áramlás irányát megváltoztatja.

A burkolatok minden esetben olyan zártak legyenek, hogy a felesleges energiapazarlás kiküszöbölhetővé váljék.

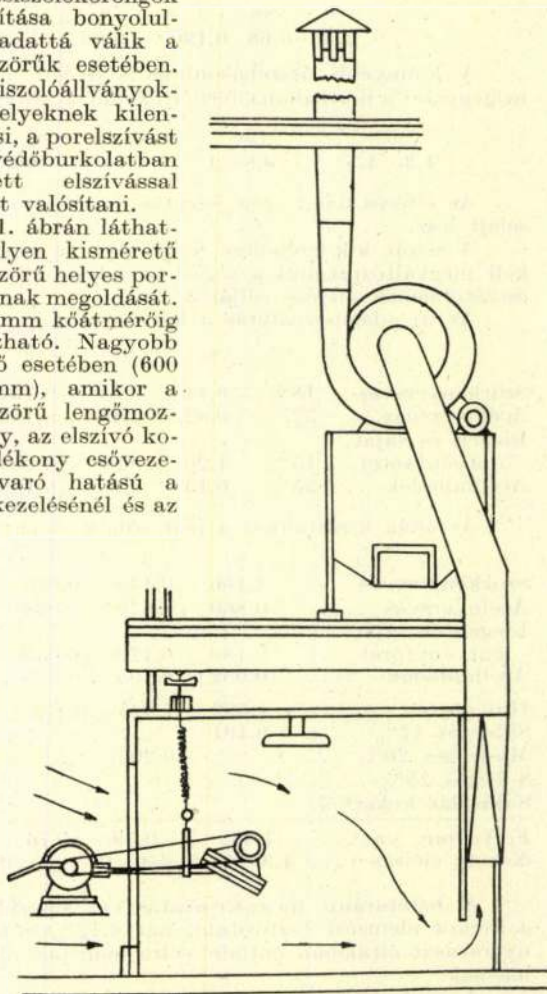


1. ábra

Tapasztalatunk szerint ugyanaz a 16 m-es elszívó sebesség, amelyik zárt csiszológörögkorlatnál teljesen kifogástalanul működött, a nem ennyire tokozott és hamis levegővel működő burkolatnál a por elszívását nem biztosította.

A csiszológörögök portalanítása bonyolultabb feladattá válik a lengőkösörűk esetében. Olyan csiszológörögkorlatnál, amelyeknek kilengése kicsi, a poreszívást még a védőburkolatban elhelyezett elszívással meg lehet valósítani.

Az 1. ábrán láthatjuk az ilyen kisméretű lengőkösörű helyes poreszívásának megoldását. Ez 300 mm köátméről alkalmazható. Nagyobb köátméről esetében (600–700 mm), amikor a lengőkösörű lengőmozgása nagy, az elszívó korong hajlékony csővezeték zavaró hatású a korong kezelésénél és az



2. ábra

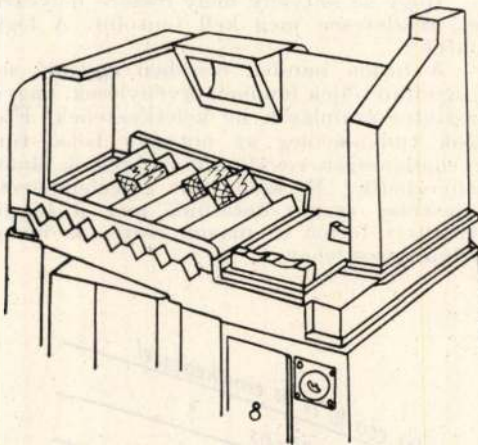
amúgyis nehezen mozgatható lengőkösörű mozgatása még nehezebbé válik. Ilyen esetben a csiszolókorong légkörének megtisztítását fülkeszerű építménnyel kell biztosítani. Az elhelyezés módjára vonatkozó vázlat a 2. ábrán látható.

Porleszívók és leválasztók

A porleválasztók két egymástól merőben különböző csoportra oszthatók:

1. *Szűrő készülékek*, melyek a por visszatartására szolgáló anyagréteggel bírnak, ugyanakkor a gázok szabad áthaladását biztosítják. A porok ezekben a készülékekben az áthaladás útvonalán visszamaradnak, ahonnan azokat időszakonként el kell távolítani, mert egyébként a teljes eltömődés veszélye áll fenn.

A szűrőberendezések ebbe a csoportjába sorolhatók a forgácstöltésű berendezések, a kokszal töltött berendezések, a Rashing-gyűrűket használók, a szűrőlemezes készülékek és a szűrőhatású textilanyagot használó készülékek.



2. *Porleválasztó készülékek*, melyekben a porra ható valamely erő azok számára a légnemű alpanyagoktól eltérő pályát kényszerít és a porokat egy gyűjtőszekerekhez továbbítja. Ez az erő lehet nehézségi erő (lecsapódásos kamrák), tehetetlenségi erő (ütődéssel működő készülékek), centrifugális erő (ciklonszerű készülékek) és elektrostatikus vonzás, valamint a folyadékkal való érintkezés.

Szűrőkészülékkel — mivel azok öntödei használata meglehetősen nagyfokú karbantartási felkészültséget és gondos kezelést igényel — csak röviden kívánok foglalkozni, megemlítve, hogy az öntödekben csaknem kizárólag textil-szűrők alkalmazása célszerű pamutszövetből.

A szűrő hatásos lehet, ha a gondos felügyelet és karbantartás biztosítva van. Időszakonként azonban végrehajtható a kézi, vagy automatikus megrázás, mert a szövetfelületen összegyülemlt por az eltömődés veszélyét rejti magában.

Kifogástalan textilszűrős berendezésben öntödei viszonylatban 20—40 mg pormennyiség az áthaladó levegő m³-re vonatkoztatva az, amelyik még hatásosan leválasztható.

A szövetes szűrőberendezés működése nem nagyon egyenletes. A veszteség a visszatartott porrétteg vastagságától függ, ez pedig a rázások gyakoriságától.

A száraz üzemi porleszívók közül öntödeinkben a ciklon rendszerűek a legjobban beváltak, melyek a centrifugális erőt veszik igénybe a levegőben bevitt porok eltávolítására. A levegőt csiga-alakú pályára kényszerítik és a nehezebb fajsúlyú anyagra ható centrifugális erő a port a ciklon falaihoz nyomja, ahonnan az ürítődénybe eltávolítható.

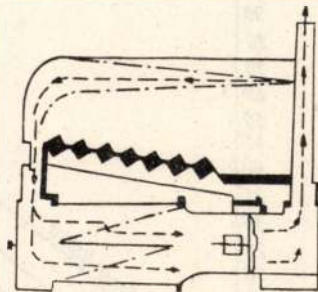
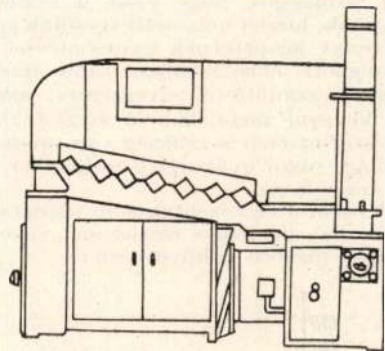
Az öntödei ciklonok nagysága változó: finomabb porok leválasztásánál nagy \varnothing -jú ciklonokra van szükség, ami az áthaladó levegő sebességével arányos.

A ciklonok leválasztó teljesítménye 50—85% között váltakozik a levegő mennyiségének, sebességének helyes megválasztása függvényében.

A ciklonrendszerű készülékek és leválasztók energiaszükséglete kisebb, mint a szűrő rendszerűeké. A ciklonok kopását azonban figyelemmel kell kísérni, azok gondos javítása és karbantartása szükséges, hogy a leválasztó teljesítmény ne csökkenjen.

Ma már Magyarországon is alkalmazunk olyan többsőves készüléket, amely nagyobb számú ciklonból áll, amelyek kis átmérőjűek, nyalábszerűen vannak elhelyezve és párhuzamosan működnek. A többsőves ciklonoknál a finomabb por leválasztására egymás mellé több többsőves ciklon kell alkalmazni, hogy a párhuzamos kapcsolódás mellett a sorbakapcsolódás elve is érvényesüljön.

Mivel a centrifugális erő fordítva arányos a ciklon sugarával, nyilvánvaló, hogy ezekkel a csőrendszerű készülékekkel nagyobb hatás biztosítható, mint a közönséges egysőves nagy ciklonokkal. Az ilyen rendszerű készüléknek az öntödében való alkalmazása során



3. ábra.

megállapítottuk, hogy hatásossága 96—98% között van. Üzemük egyenletes, mert réteglekötődés nincs.

A csőrendszerű készülékek által igényelt energia 0,4 kW/óra 1000 m³/óra átbocsátott levegőre vonatkoztatva. A csövek kopása jelentéktelen és ez a körülmény nagy haladást jelent a szokásos nagy ciklonokkal szemben. Az a kritikus sebesség, amelynél a csiszoló-hatás következtében a kopás rendkívül gyorsan nő, 18—20 m/perc, tehát a levegő sebességének számításánál feltétlenül számításba kell venni.

Mindezek az előbb felsorolt berendezések energiafogyasztás szempontjából meglehetősen erősen terhelik az öntödeket. Bár az öntöde levegőcseréjére az előbbieket szerint mindenképpen szükség van, energiahasznosítás szempontjából nagy jelentősége valójában az olyan berendezésnek van, amely — különösen téli időben — a tisztítóműhely egyébként fűtött levegőjét nem fújja ki a szabadba.

Egyik külföldi államban bemutattak egy olyan tisztítóasztalt, amely textilszűrős elrendezésű, a legkevesebb energiát fogyasztja, a dolgozó által tartható karban és a légerserénél a tisztítóműhely fűtött levegőjét nem pazarolja. A tisztítóasztalnak egyéb előnyei is vannak, éppen ezért szerencsés volna, ha a magyar

iparban egy ilyen prototípus asztal előállítására meg-történhetne. A légeserés tisztítóasztal és porleválasztó rajzát a 3. ábra mutatja.

A fentiekben igyekeztünk a korszerű öntvény-tisztítóműhely kialakításához néhány szemponttal hozzájárulni, ezenkívül a tisztítóműhelyben használatos szerszámok és gépek rövid összefoglalását adtuk. Részletesen igyekeztünk az egészségvédelmi berendezések — főképpen a porleválasztó — ma még kevésbé ismert problémáját feltárni. A magyar ipar fejlődése

mellett véleményem szerint az utóbbiak döntő a jelentősége, ha azt akarjuk, hogy öntődéinkben dolgozóink megmaradjanak és az amúgyis nehéz tisztító-munkát megszokják.

A gépek és az egészségvédelmi berendezések elhelyezése itt nagy mértékben függ a kialakított helyes technológiai folyamat meghatározásától, amint arra néhány sorban rámutattunk. Nem tárgyaltuk az általános öntödei rendtartás kérdését, mert azt hiszem, hogy ennek fontosságát az öntödék dolgozói átérzik.

A zuhanólapkás gyorsöntés számítása

PUHR ISTVÁN

Mint hogy a zuhanólapkás gyorsöntéssel készülő öntvények művelettervezésénél alkalmazott számítások a szokásos számítási módoktól igen sok szempontból különböznek, szükséges, hogy ezzel a számítással is tisztában legyünk, hiszen művelettervezőink egyre több és több öntvényt készítenek gyorsöntéssel.

Az elhangzott előadásokban több módszert is megismertünk a számítások elvégzésére, azonban az előadók egyike sem ment bele a részletekbe, pedig véleményem szerint erre is szükség van, mert gyártás-tervezőink nagy része gyakorlati szakember, aki idegenkedik a számolástól.

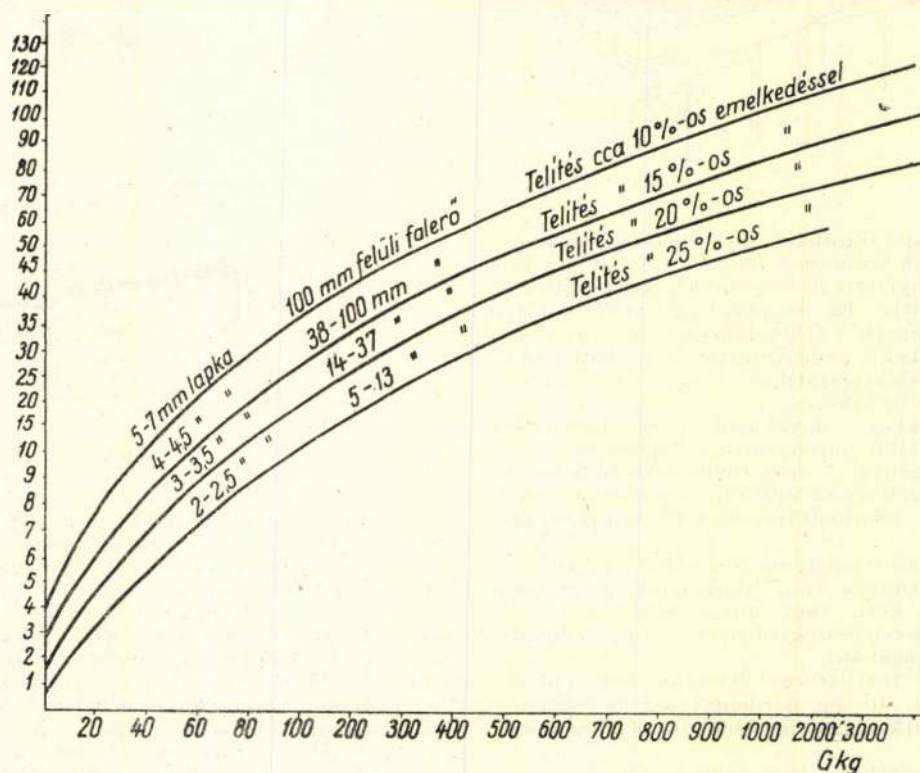
Én most talán a legkézenfekvőbb számítási módot szeretném röviden, de mégis részletesen vázolni.

A számítás menete a következő:

minden beömlő koszorúhoz külön-külön határozzuk meg, és az így nyert részletsúlyok alapján határozzuk meg a beömlő keresztmetszeit.

Hogy az öntvény mely részére helyezünk beömlést, részletesen meg kell fontolni. A legfőbb szempontok:

A forma minden részében egyenlő sebességgel, nyugodtan teljék fémmel, örvénylések, nagyobb arányú vízszintes áramlások ne keletkezzenek. Ezek a jelenségek tudvalólag az öntvény belső tömörségének egyenetlenségét, továbbá homokrézsek elmosását eredményezhetik. E szempont figyelembevételének elmulasztása esetén öntésünk még a leg gondosabban elkészített forma és magok esetén is homokos, vagy gázlyukasos lehet.



1. ábra.

Az 1. ábrán megadott nomogramm alapján megállapítható az öntvénytömeg és falvastagság függvényében a szükséges beömlő összkéretmetszete.

Az 1. táblázatból, a falvastagság figyelembevételével kivethető egy lapka mérete és keresztmetszete. A két adat birtokában a szükséges lapkák száma egyszerű osztással határozható meg.

Bonyolultabb öntvényeknél, ahol a beömlést nem egy koszorúval képezzük ki, az öntvényrész súlyát

A szűrőmag méreteire vonatkozólag az 1. táblázat értékeit ad, amelyek azonban, főleg a mag magassági méretét (a) illetőleg csak tájékoztató jellegűek. A mag szükséges magasságát szakmai gyakorlatunkra támaszkodva kielégítő pontossággal meghatározhatjuk, szem előtt tartva, hogy a szűrőmag a támaszköz nagysága miatt saját súlyánál és a felette levő fémoszlop nyomásánál fogva össze ne roppanjon.

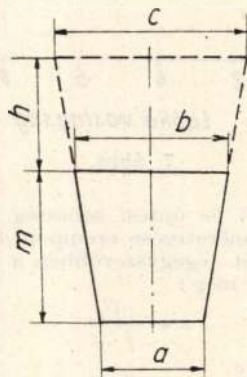
Ha a szűrőmag magassága a táblázatban előírtól

1. táblázat

Falerő mm	Lapka méretei cm ²				Szűrőmag			
	szélesség		vastags.		sz. 1. × v. 1.	vastag- ság a	felfek- vés b	konicí- tás c
	sz. 1.	sz. 2.	v. 1.	v. 2.				
5	3	4,5	2	3	0,04	15	13	1,5
7	4,5	6	2	3	0,07	17	14	1,5
9	5,5	7	2	3	0,09	19	15	1,5
11	7	9	2	3	0,12	21	16	2
13	8	10	2,5	3,5	0,17	23	17	2
15	9	11	2,5	3,5	0,19	25	18	2
17	10	12	2,5	3,5	0,22	27	19	2,5
19	11,5	14	2,5	3,5	0,25	29	20	2,5
21	12,5	15	2,5	3,5	0,28	31	21	2,5
23	14	16,5	2,5	3,5	0,32	33	22	3
25	15	17,5	2,5	3,5	0,34	35	23	3
27	16	19	2,5	3,5	0,37	37	24	3
29	17,5	20,5	2,5	3,5	0,40	39	25	3,5
31	18,5	21,5	2,5	3,5	0,43	41	26	3,5
33	20	23	3	4	0,55	43	27	3,5
35	21	24	3	4	0,58	45	28	4
37	22	25	3	4	0,62	47	29	4
39	23,5	26,5	3	4	0,66	49	30	4
41	24,5	27,5	3	4	0,69	51	31	4,5
45	27	30	3	4	0,77	55	33	4,5
50	30	33	3	4	0,86	60	35,5	5
55	33	36,5	3,5	5	1,09	65	38	5,5
60	36	39,5	3,5	5	1,20	70	40,5	6
65	39	42,5	3,5	5	1,30	73	42	6
70	42	45,5	3,5	5	1,41	80	45,5	6,5
75	45	48,5	3,5	5	1,51	85	48	7
80	48	51,5	4	5,5	1,94	90	50,5	7,5
85	51	54,5	4	5,5	1,96	95	53	8
90	54	58	4	5,5	2,10	100	55,5	8,5
95	57	60,5	4,5	6	2,46	105	58	9
100	60	64	4,5	6	2,62	110	61	9,5
110	66	70	5	7	3,24	120	67	9,5
120	72	77	5	7	3,54	130	73	10
130	78	83	6	8	4,60	140	79	11
140	84	88	6	8	4,96	150	85	12
150	90	96	7	9	6,19	160	92	13

eltérne, akkor természetesen a lapkák felső méretei is eltérnek a táblázatban megadottól. A táblázat értékei a formázási ferdeség figyelembevételével adódnak. Ezt a ferdeséget állandónak kell tekinteni hosszabb vagy rövidebb lapka esetében is.

A lapkák felső szélességi (vastagsági) méreteit a 2. ábra jelzéseivel, a következőképpen számíthatjuk:



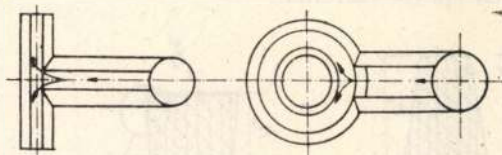
2. ábra

a) a lapka alsó szélessége (vastagsága), *b*) a lapka felső szélessége (vastagsága) *m* magasság mellett. *c*) a lapka végleges felső szélessége (vastagsága) *m* + *h* magasság mellett.

$$m : (b - a) = (m + h) : (c - a)$$

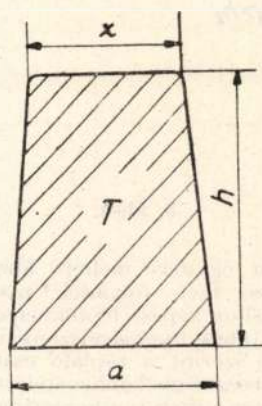
$$c = \frac{(m + h)(b - a)}{m} + a \quad (1)$$

A tápláló csatorna méretezésénél a szükséges keresztmetszet meghatározása az első lépés. Ezt az 1. ábra nomogramja szerint, a lapkák méreteitől függően állapítjuk meg úgy, hogy a lapkák összkörmetszeteinek mértékét 10–25%-kal megnöveljük.



3. ábra.

Mivel az állót és a tápláló csatornát összekötő csatorna rendszerint a táplálóra merőlegesen (radiálisan) készül, az átfolyó vas a táplálót két irányban tölti ki (3. ábra). A tápláló csatorna keresztmetszetére kapott értékeknek csak a felét kell vennünk.



4. ábra.

A táplálócsatorna rendszerint trapéz szelvény, amelynek ismert a területe és ismert az alapja. Az alap ugyanis azonos a lapkák felső szélességi méretével. E két adatból kell meghatározni a trapéz két másik ismeretlen méretét: a magasságot és az alappal párhuzamos felső él méretét.

Rendelkezésünkre áll a trapéz területének egyenlete, amely a 4. ábra jelöléseivel a következő:

$$T = \frac{a + x}{2} \cdot h. \quad (2)$$

Az egyenletből *x* és *h* ismeretlen. Megoldás a következő megfontolással lehetséges:

Mivel a zuhanólapkás gyorsöntésnél az a cél, hogy a fémek a lehető legnagyobb nyomással vigyük be a formába, szükséges, hogy a *h* magasságot a lehető legnagyobbra vegyük, hiszen a folyadékoszlop nyomása a magasság függvénye.

Ezért a trapéz kisebbik párhuzamos oldalát (*x*) minimális méretűnek vesszük fel, csupán a formázhatóságot figyelembevéve (ez általában 3–6 mm lehet), a magasságot pedig ezután már meghatározhatjuk a (2) képletből:

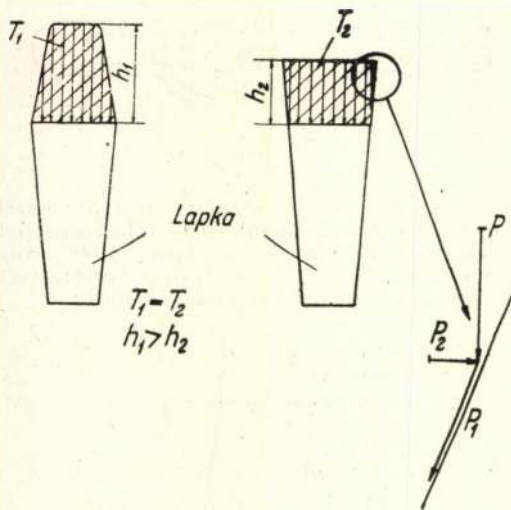
$$h = 2 \frac{T}{a + x} \quad (3)$$

Itt jegyzem meg, hogy a kivitelezésnél az éleket mindig lekerekítve készíttessük el. A számításoknál azért mellőzöm ezt, mert a kis sugarú lekerekítések a számított értékektől lényeges eltérést nem adnak.

Meg kell említeni a tápláló csatorna méretezésével kapcsolatos két felfogást:

Az egyik az az elgondolás, hogy a tápláló csatornát is a szűrőmagba vigyük. Bár a megoldás formázástechnikai szempontból könnyebbé tehető, dinamikai szempontból nem tartom célszerűnek. Egyrészt a csatorna magassági méretét nem lehet maximálisra venni, hiszen a lapkák formázási ferdesége a csatorna

méreteit is meghatározza, másrészt a csatornából a lapkákon át a formába ömlő folyadékoszlop nyomásának egy része nem a forma kitöltésére használódik fel, hanem a csatorna falát fogja megtámasztani, ami talán még inkább okoz homokosságot, mint az esetleg nyers formába épített csatorna.

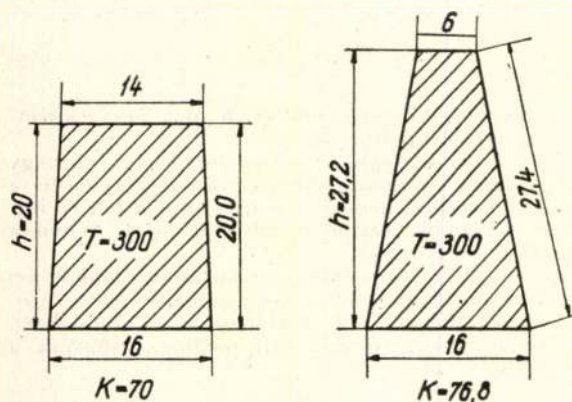


5. ábra.

Az 5. ábrán egymás mellett ábrázolom a két trapéz-szelvényben levő folyadék nyomásviszonyait (az ábrák egymáshoz képest léptékhelyesek). Látható, hogy a baloldali ábra nyomásviszonyai kedvezőbbek.

Más felfogás szerint a tápláló csatornát, csupán a formázási ferdeség figyelembevételével kell elkészíteni. Így kisebb lesz a csatorna-keresztmetszet kerülete, tehát kisebb a súrlódási veszteség is, az áramlás laminaritása biztosítottabb, az öntési idő rövidebb lehet.

Mint előbb már kifejtettem, a telítés sebességét a nyomás növelésével tartom célszerűnek fokozni, amit a csatorna magasságának növelésével érhetek el. Megvizsgálándó azonban, hogy a keresztmetszet magasságának növelése nem okoz-e túlságos kerületnövekedést és ezáltal súrlódás nagyobbodást, ami az öntést károsan befolyásolhatja.



6. ábra.

A 6. ábrán szereplő két egyenlő területű trapéz egyikét 10%-os ferdeséggel, a másikat a lehető legnagyobb magassággal rajzoltam meg.

Az ábráról látható, hogy amíg a kerület csupán 9,7%-kal növekedett, a magasságot 36%-kal sikerült növelni, tehát a súrlódási veszteség elenyésző a nyomásnövekedés mellett.

Az összekötő csatorna méretezésénél a következő eljárást követjük:

Az eredetileg számított (nem a 2-vel osztott) tápláló csatorna keresztmetszeti területét ismét 10—25

százalékkal növeljük. Ez lesz az összekötő csatorna keresztmetszete.

E keresztmetszeti értéket újabb 10—25%-kal növelve, megkapjuk az álló keresztmetszetét, amely értékből az álló átmérője kiszámítható:

$$d = 1,13 \sqrt{T} \quad (4)$$

Az összekötő csatorna magassága azonos a tápláló csatornáéval, alapélinek hossza azonos az álló átmérőjével, tehát csak a rövidebb, párhuzamos oldal meghatározása marad feladatunk, amelyet a 4. ábra jelöléseivel a következő módon számíthatunk:

$$x = 2 \frac{T}{h} - a \quad (5)$$

Bár a gyorsöntésnél általában elegendő a légzők alkalmazása, amelyeknek összkéretmetszete a beömlő lapkák összkéretmetszetének 100—150%-a legyen, sok esetben, különösen vastag falú, tömör öntvények esetében a felöntésektől nem tekinthetünk el.

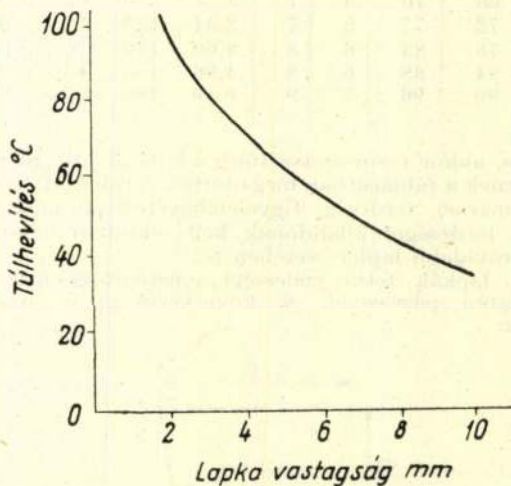
A felöntések szükségességét általában a próbaöntések mutatják meg, ezek alkalmazására, méretezésére és elhelyezésére vonatkozólag általános szabályt adni nem lehet.

Mivel igen sok selejtet okoz a folyékony fém befagyása a lapkáknál, igen fontos a helyes öntési hőfok meghatározása.

Az elegy olvadási hőfokának meghatározása az állapotábra eutektikus pontjának eltolása segítségével, azt hiszem, mindenki előtt ismeretes, ezért ezzel nem foglalkozom.

Az öntési hőfok az elegy olvadási hőfoka és a szükséges túlhevítés hőfokának összegéből adódik.

A túlhevítés mértéke függvénye a falvastagságnak is. A hőtani számításokat mellőzve, a 7. ábra diagrammja a szükséges túlhevítési hőfokot a lapkák vastagságának függvényében megadja.



7. ábra.

Az öntési idő és öntési sebesség meghatározása a beömlő kagyló méretezése szempontjából fontos.

Az öntési időt legegyszerűbben a Hénon képletből határozhatjuk meg:

$$t = \frac{G}{f \cdot d} \quad (6)$$

A képletben:

t öntési idő mp-ben,

G öntvény súlya kg-ban,

f a beömlő összkéretmetszet cm²-ben,

d állandó, amelynek értékei:

0,5% P-tartalomnál: 1,5

0,1% P-tartalomnál: 1,4

kis C-tartalomnál: 1,2.

Az öntési sebesség pedig:

$$v_d = \frac{G}{t} \text{ kg/mp.} \quad (7)$$

A beömlő kagyló ürtartalmát az öntési sebesség ismeretének birtokában a következő képlettel számíthatjuk:

$$K = n \frac{v_{\bar{o}}}{7,25} \text{ dm}^3, \quad (8)$$

ahol n állandó, amelynek értékei:

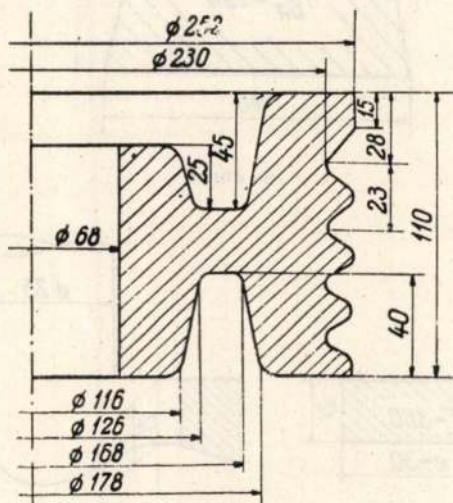
100 kg öntvény súlyig	3
500 „ „	4
1 000 „ „	6
5 000 „ „	7,5
50 000 „ „	8

A beömlő kagyló méreteinek meghatározását a kagylókőbirtalom, továbbá a kagyló hossza (l), szélessége (b) és magassága (h) közötti alábbi arányosság alapján végezhetjük:

2. táblázat

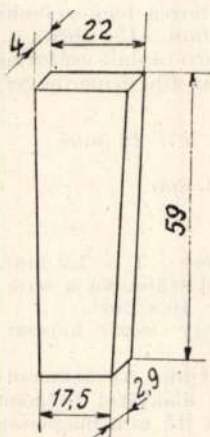
Öntőtölcsérek száma	b	l	h
1	1	1,6	0,7
2	1	1,3	0,7

A számítást a példában fogom ismertetni. Végezetül az itt leírt méretezési eljárást a következő példával szeretném megvilágítani: Művelettervezendő zuhanólapkás gyorsöntésre a 8. ábrán keresztmetszetében rajzolt ékszíjtárcsa

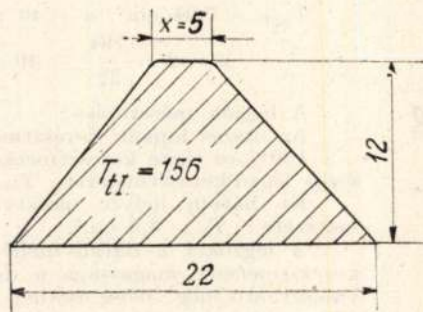


8. ábra.

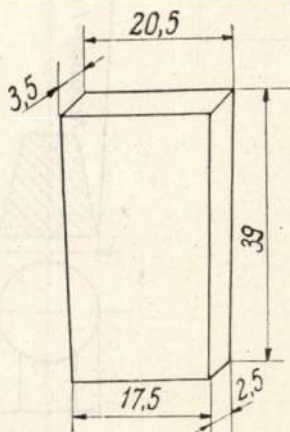
Mivel a tárcsán két fő anyaghalmozódási hely van (az agy és a koszorú), az áramlásmentes öntés bizto-



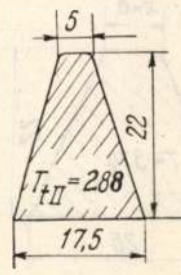
9. ábra.



10. ábra.



11. ábra.



12. ábra.

sítása érdekében külön beömlőrendszerrel tárgyaljuk az agyat és külön a koszorút.

Az agy súlya (középmérettel számolva):

$$G_a = \frac{\pi}{4} (1,2^2 - 0,68^2) \cdot 0,9 \cdot 7,25 = 5,0 \text{ kg.}$$

A koszorú súlya:

$$G_k = \frac{\pi}{4} (2,41^2 - 1,73^2) \cdot 1,1 \cdot 7,25 = 17,5 \text{ kg.}$$

Az összekötő rész súlya:

$$G_{\bar{o}} = \frac{\pi}{4} (1,73^2 - 1,2^2) \cdot 0,25 \cdot 7,25 = 2,2 \text{ kg.}$$

Az öntvény teljes súlya: $G = 24,7 \text{ kg.}$

Az összekötőrész súlyát arányosan elosztva az agy és koszorú között, e két öntvényrész súlya, a számítások alapjaként:

$$G'_a = 5,5 \text{ kg, } G'_k = 19,2 \text{ kg.}$$

A számításba vehető falvastagságok:

$$v_a = 29 \text{ mm, } v_k = 29 \text{ mm.}$$

Az agy beömlő rendszere:

Szükséges beömlési összkétszmetet (l. ábra):

$$T_a = 2,6 \text{ cm}^2.$$

Használandó lapkák mérete:

$$f_a = 17,5 \times 2,5 = 0,4 \text{ cm}^2.$$

Szükséges lapkák száma: $2,6 : 0,4 \approx 6 \text{ db.}$

A szűrőmag vastagsága a megjelzőnél, az 1. táblázat alapján 39 mm; az agyat tápláló lapkák teljes magassága tehát: $m + h = 59 \text{ mm.}$

A lapkák felső méretei az (1) képlet alapján (9. ábra):

$$sz = \frac{59 \cdot 3}{39} + 17,5 \approx 22 \text{ mm}$$

$$v = \frac{59 \cdot 1}{39} + 2,5 \approx 4 \text{ mm.}$$

A tápláló csatorna méretezése.

Szükséges keresztmetszet:

$$T_{tI} = 2,6 + 0,2 \cdot 2,6 = 3,12 \text{ cm}^2.$$

E keresztmetszet fele veendő számításba.

A csatorna méretei a (3) képlet szerint; $x = 4 \text{ mm-nek}$ feltéve (10. ábra):

$$h = 2 \frac{156}{27} \approx 12 \text{ mm.}$$

A koszorú beömlő rendszere.

Szükséges beömlési összkétszmetet:

$$T_k = 4,6 \text{ cm}^2.$$

Használandó lapkák mérete:

$$f_k = 17,5 \times 2,5 = 0,4 \text{ cm}^2.$$

Szükséges lapkák száma:

$$4,6 : 0,4 \approx 12 \text{ db.}$$

A tényleges beömlési összkeresztmetszet (további számításokat ezzel az értékkel végzünk):

$$T'_k = 12 \times 0,4 = 4,8 \text{ cm}^2.$$

A szűrőmag vastagsága azonos a táblázatban előírttal; a lapka méretei tehát a következők (11. ábra):

$$\begin{aligned} sz &= 20,5 \text{ mm,} \\ v &= 3,5 \text{ mm.} \end{aligned}$$

A tápláló csatorna méretezése.

Szükséges keresztmetszet:

$$T_{III} = 4,8 + 0,2 \cdot 4,8 = 5,76 \text{ cm}^2.$$

E keresztmetszeteknek is csak a fele veendő számításba.

A csatorna méretei $x = 5$ mm-nek felvéve (12. ábra):

$$h = 2 \cdot \frac{288}{25,5} \approx 22 \text{ mm.}$$

Az agy és a koszorú tápláló csatornáját összekötő csatorna méretezése.

A szükséges keresztmetszetet az agy tápláló-csatorna keresztmetszetéből határozzuk meg:

$$T_{\text{al.}} = 3,12 + 0,2 \cdot 3,12 = 3,74 \text{ cm}^2.$$

Az összekötő csatorna magassága az agy felőli oldalon az agyat tápláló csatorna, a koszorú felőli oldalon pedig a koszorút tápláló csatorna magasságával azonos. Az összekötő szelvény alakja tehát változó.

Mint hogy az összekötő csatorna keresztmetszete több mint kétszerese a tápláló csatornának, az alapél hosszát megközelítőleg a tápláló csatorna alapéle kétszeresére vehetjük.

A számítás menete tehát:

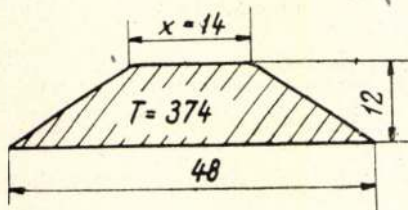
a) Az összekötő csatorna keresztmetszete és méretei az agyat tápláló csatorna felőli oldalon (13. ábra):

$$T = 3,74 \text{ cm}^2, a = 48 \text{ mm, } h = 12 \text{ mm.}$$

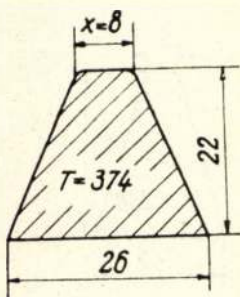
A kisebbik párhuzamos oldal mérete a (5) képlet alapján:

$$x = 2 \cdot \frac{374}{12} - 48 = 14 \text{ mm.}$$

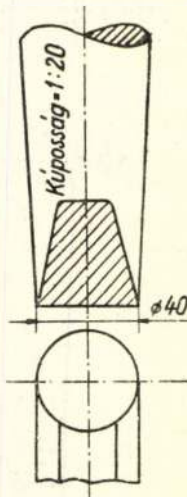
b) Az összekötő csatorna keresztmetszete és méretei a koszorú tápláló csatornája felőli oldalon.



13. ábra.



14. ábra.



15. ábra.

Mivel a csatorna magassága 12 mm-ről 22 mm-re nő, az alapél hosszát ugyanilyen arányban csökkentjük.

$$\frac{22}{12} = \frac{48}{a}; \text{ innen } a = \frac{48 \cdot 12}{22} \approx 26 \text{ mm,}$$

$$T = 3,74 \text{ cm}^2, h = 22 \text{ mm,}$$

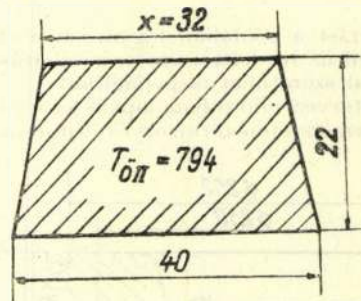
$$x = 2 \cdot \frac{374}{22} - 26 = 8 \text{ mm.}$$

A szelvény alakja tehát a 14. ábra szerinti lesz. Az állót a tápláló rendszerrel összekötő csatorna méretezése.

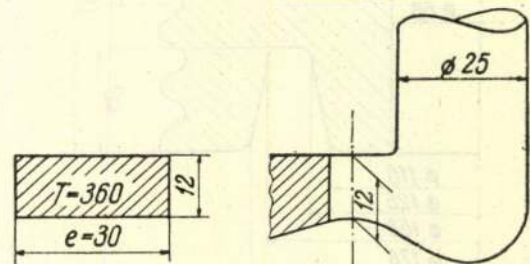
E csatornának a koszorú tápláló csatornáját és az agyhoz vezető összekötő csatornát kell táplálnia. Keresztmetszete tehát:

$$T_{\text{öII.}} = 3,74 + 2,88 + 0,2 \cdot (3,74 + 2,88) = 7,94 \text{ cm}^2.$$

Hogy a csatorna szelvényét méretezni tudjuk, előbb meg kell határoznunk az álló átmérőjét. (Itt, a telítés teljes biztosítása érdekében, az eddig szokásos 20%-os helyett 25%-os telítéssel számolunk.) Az álló keresztmetszete:



16. ábra.



17. ábra.

$$T_{\text{ö}} = 7,94 + 0,25 \cdot 7,94 = 9,92 \text{ cm}^2.$$

Az álló átmérője a (4) képlet szerint:

$$d = 1,13 \sqrt{992} = 35,6 \text{ mm}; \text{ a hozzá legközelebbi használatos méretet véve: } d = 40 \text{ mm. (15. ábra).}$$

A csatorna magassága a koszorú tápláló csatorna magasságával azonos, alapéle pedig az álló átmérőjével. A méretek tehát (16. ábra):

$$T_{\text{öII.}} = 7,94 \text{ cm}^2, a = 40 \text{ mm, } h = 22 \text{ mm.}$$

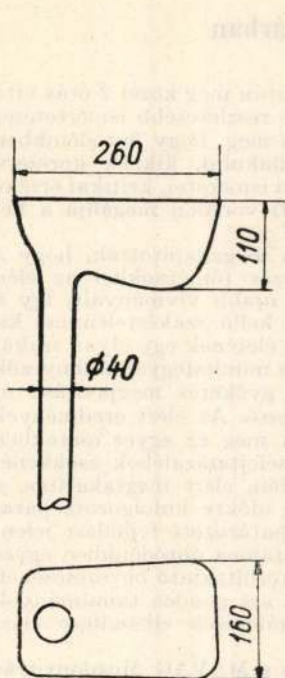
$$x = 2 \cdot \frac{794}{22} - 40 = 32 \text{ mm.}$$

A légzők méretezése:

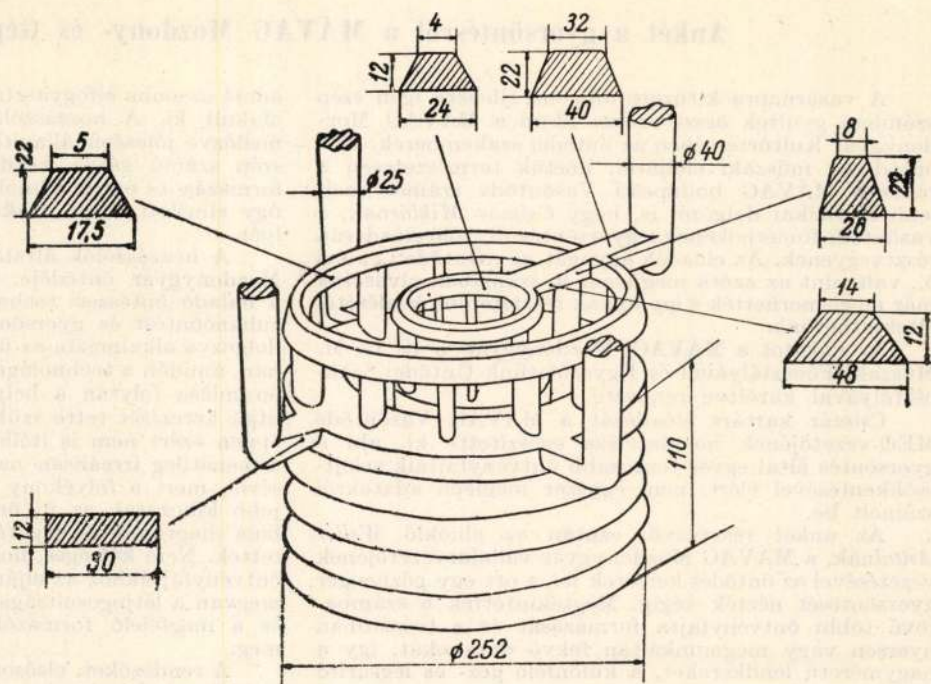
Az összes lapkák keresztmetszete: $T = 7,2 \text{ cm}^2$. 150%-os légző keresztmetszettel számolva a szükséges légző-keresztmetszet: $T_{\text{szüks.}} = 10,8 \text{ cm}^2$.

Ez három helyre elosztva, egy légző keresztmetszete: $T_1 = 3,6 \text{ cm}^2$.

A légzőket a darab mellé állítjuk. Az átmeneti keresztmetszet magassága a darab alakjától függően választható meg. Jelen esetben max. 15 mm magasság áll rendelkezésre. Hogy a felöntés veszély nélkül letörhető legyen, a magasságot 12 mm-ben állapítjuk meg.



18. ábra.



19. ábra.

Egy légző állójának átmérője a (4) képlet szerint :
 $d_1 = 1,13 \sqrt{360} \approx 21,5 \text{ mm}$; a hozzá legközelebb álló használatos méretet véve : $d_1 = 25 \text{ mm}$.

A légző és az öntvény összekötő szelvénye hasáb alakú, amelynek adatai (17. ábra) :

$$m = 12 \text{ mm}, T = 3,6 \text{ cm}^2, e = \frac{360}{12} = 30 \text{ mm}.$$

Az öntési hőfok MNOSZ 2591 szerinti öv 22 minőségű, C = 3,2%; Si = 1,9%; Mn = 0,8%; P = 0,4%; S = 0,1% összetételű vassal való öntés esetén :

A számításba veendő C-tartalom :

$$C_{\text{eüt}} \% = 4,3 - 0,286 \cdot 1,9 - 0,38 \cdot 0,4 + 0,018 (0,8 - 1,58) = 3,7.$$

A 3,7% C-tartalmú vas olvadáspontja az állapot-ábra szerint :

$$T_{\text{o'v}} \approx 1230 \text{ C}^\circ.$$

Mivel a lapkák vastagsága 2,5 mm, a 8. ábra szerint szükséges túlhevítés : $T_{\text{túl}} = 80 \text{ C}^\circ$.

A szükséges (minimális) öntési hőmérséklet tehát : $T_{\text{önt}} = 1310 \text{ C}^\circ$.

Az öntési idő a (6) képlet szerint :

$$t = \frac{24,7}{7,2 \cdot 1,4} \approx 3 \text{ mp}$$

Öntési sebesség a (7) képlet szerint :

$$v_{\bar{v}} = \frac{24,7}{3} = 8,25 \text{ kg/mp}.$$

A beömlő kagyló térfogata a (8) képlet szerint :

$$K = 3 \cdot \frac{8,25}{7,25} = 3,42 \text{ dm}^3$$

A beömlő kagyló méretezése a következő (a 2. táblázat figyelembevételével) : $K = l \cdot b \cdot h = 3,42 \text{ dm}^3$.

$$l = 1,12 b,$$

$$b : l : h = 1 : 1,6 : 0,7$$

$$h = 0,7 b$$

$$0,784 b^3 = 3,42$$

$$b = \sqrt[3]{\frac{3,42}{0,784}} \approx 160 \text{ mm} \quad l \approx 260 \text{ mm}$$

$$h \approx 110 \text{ mm}$$

Az öntvény és beömlőrendszer alakja és méretei, leöntés után a 19. ábra szerintiék.

Szerkesztőségi közlemények

Szakosztályunk vezetőségének határozata alapján szerkesztőségünk folyóirat figyelőszolgálatot szervezett, amely komoly segítséget nyújthat olvasóinknak. A figyelőszolgálat a hazánkban megszerezhető szakfolyóiratokból pár szóban összefoglalva — de a munka fontossága és rendelkezésünkre álló lapterjedelem szerint esetleg bővebben is — ismerteti az öntödei vonatkozású cikkeket. Értelemszerűen, témakörök szerint csoportosítva bocsátja olvasóink rendelkezésére figyelő-

szolgálatunk a következő folyóiratok öntödei tárgyú közleményeit:

Известия Академии Наук, Литейное производство. Metallurgie und Giesserei, Hutnik (Praha), Hutnik (Warsawa), Hutnické Listy, Przeglad Odlewniczyta, Foundry Trade Journal, Journal of Metals, Fonderie, La Métallurgie et la Construction Mécanique, Revue de Métallurgie, Stahl und Eisen, Giesserei, Fonderie Belge, Metallurgia Italiana, Gijuteriet.

Figyelőszolgálatunkat lapunk novemberi számában kezdjük meg. Szerk.

Ankét a gyorsöntésről a MÁVAG Mozdony- és Gépgyárban

A vasárnapra kitűzött időpont ellenére igen szép számban gyűltek össze szept. 13-án a MÁVAG Mozdonygyár Kultúrtermében az öntödei szakemberek, vasöntőink műszaki előljárói, köztük természetesen a rendező MÁVAG budapesti Vasöntöde számos szellemi és fizikai dolgozója is, hogy *Csiszár Miklós*nak, a vasöntöde főmérnökének a gyorsöntésről szóló előadásán résztvegyenek. Az előadás anyagát az „Öntöde” ez évi 5., valamint az azóta megjelent 9. számában olvasóink már megismerhették s így annak részletesebb közlésétől eltekinthetünk.

Az ankétot a MÁVAG Mozdonygyár a K. G. M. Műszaki Főosztályával és Egyesületünk Öntödei Szakosztályával karöltve rendezte.

Csiszár kartárs előadását a MÁVAG Vasöntöde MEO-vezetőjének hozzászólása egészítette ki, aki a gyorsöntés által egyes fontosabb öntvényfajták selejtszökkenésével elért, nem egyszer meglepő adatokról számolt be.

Az ankét résztvevői ezután az elnöklő *Wellér Antal*nak, a MÁVAG Mozdonygyár vállalatvezetőjének vezetésével az öntödét keresték fel, s ott egy gőzhenger gyorsöntését nézték végig. Megtekintették a számbajövő többi öntvényfajta formázását és a tisztítóban nyersen vagy megmunkáltan fekvő darabokat, így a nagyméretű lendkereket, a különféle gőz- és légsűrítő hengereket, hengerperselyeket, stb.

Az öntödei körutat befejezve, a résztvevők ismét a kultúrteremben gyűltek össze s ott a vállalat által

adott uzsonna elfogyasztása után még közel 2 óras vita alakult ki. A hozzászólások részletesebb ismertetését mellőzve jólesően állapítható meg, hogy öntödeinkben szép számú gárda kezd kialakulni, kiknek korszerű formázás- és öntéstechnológiai ismeretei, kritikai érzéke úgy elméleti, mint gyakorlati vonalon megállja a helyét.

A hozzászólók általában megállapították, hogy a Mozdonygyár öntödéje, Csiszár főmérnökkel az élén a haladó öntészeti technika újabb vívmányait, így a zuhanóöntést és gyorsöntést kellő szakértelemmel kidolgozva alkalmazta az üzem életének egy olyan szakában, amidőn a technológiai és munkafegyelmi tényezők leromlása folytán a helyzet gyökeres megjavítása új utak keresését tette szükségessé. Az elért eredmények éppen ezért nem is ítéletelők meg az egyes esetekben átmenetileg irreálisan nagy selejtszázalékok csökkenésével, mert a folyékony vasban elért megtakarítás, a jobb kihozatal, az új öntési időkre kidolgozott parabola diagramm is egyaránt határozott fejlődést jelentettek. Nem kétséges, hogy számos öntödeinkben egyes öntvényfajtákhoz az eljárás körülmények bevezetésének megvan a létjogosultsága, ha azt gondos tanulmányok és a megfelelő formázóberendezések elkészítése előzi meg.

A rendezőket, elsősorban a MÁVAG Mozdonygyár vezetőségét kétségtelen elismerés illeti meg, hogy ezt a jól sikerült tapasztalatsere-ankétot létrehozta.

K. B.

Korszerű technológiák ismertetése a Rákosi Művek Vas- és Acélöntvénygyárában

Szeptember 23-án ismét jól sikerült üzemi bemutatót és megbeszélést vehettek részt öntödei szakembereink. Ezúttal a Rákosi Művek Vas- és Acélöntvénygyárának főtechnológusa, *Szavath György* tagtársunk számolt be mintegy 130 szakember előtt három olyan technológiai eljárásról, amelyet üzemszerűen, rendszeresen alkalmaznak.

A vendégeket a gyár kapujánál felirat üdvözlötte és a rendezők munkáját dicséri nemcsak a helyes időbeosztás az előadás, üzemi bemutató és vita között, hanem pl. a megfelelő kék szemüvegek biztosítása a Mg-os kezeléshez, vagy a tetszetős formában sokszorosított és a résztvevők rendelkezésére bocsátott technológiai leírás, amelyet jól felhasználhatnak saját üzemükben.

Az ankét résztvevői örömmel üdvözlözték az elnökség tagjai között *dr. Verő József* akademikust, *Karádi Gyula* miniszterhelyettest, *Selmecei Bélát*, Vaskohászati Szakosztályunk elnökét, *Kemenes Tibort*, a RM főmérnökét, *Kovács Jánost*, szakosztályunk győri csoportjának elnökét és a RM öntödéinek sztahanovistáit.

Az ankétot *Szanyi Jenő* igazgató tagtársunk nyitotta meg. Az elnöklő *Hargitay Sándor* főmérnök bevezetője után *Szavath György* tagtársunk számolt be azokról az eredményekről, amelyeket szovjet és svéd tapasztalatok alapján elindulva, a nagyobb szerszámgép-öntvényeknek nyers vagy szikkasztott formában való gyártásával értek el. Nyers formában 300–500 kg, felületileg szárítottban 2400 kg súlyú szerszámgépöntvények készülnek. Részletesen foglalkozott az előadás a formázóanyagokkal, beömlőrendszerrel, termelékenységi és gazdaságossági számításokkal.

A cseh tapasztalatsere alapján megindult vízüveg-szénsavas formázási eljárás és az elért eredmények ismertetése után az eljáráshoz szükséges anyagok nehézkes beszerzését is megemlítette az előadó, ami az elterjedést nehezíti.

A Vasipari Kutató Intézet által kezdeményezett gömbgrafitos kéreghengergyártás és az alakos öntvények előállítása, mint csillekerék, büttykös és forgattyús tengelyek gyártása az ankét hallgatóságának legnagyobb része számára újdonságot jelentett. Nagy érdeklődés kísérte az előadásnak azt a részét, amely a gömbgrafitos öntvények hőkezelésével elért eredményekről számolt be.

A jól sikerült beszámoló után az ankét résztvevői 3 csoportban megtekintették az üzemben a nyers, szikkasztott és felületileg szárított formák készítését és a tisztítóműhelyben az így készült nagyméretű szerszámgépöntvényeket is. Különösen megnyerte a látogatók tetszését a jól felszerelt előnagyló üzem, amely az öntödével együttműködve biztosítja a megmunkálás után jelentkező selejtkok gyors felderítését.

A vízüveg-szénsavas eljárás gyakorlati bemutatása után csillekerék és acélművi henger Mg-os kezelését és öntését nézhettük végig.

Az üzemlátogatást élénk vita követte, ahol számos hozzászólás foglalkozott a saját üzemében hasonló technológiákkal elért eredményekkel és hangsúlyozták a hasonló üzemi bemutatóknak a tapasztalatsere szempontjából rendkívül hasznos voltát. Élesen felmerült a szerkesztők, üzemtervezők és gyártó üzemek közti rendszeres kapcsolat kiépítésének szükségessége. Többen foglalkoztak az új technológiákhoz szükséges nyersanyagok beszerzési nehézségeivel, az üzemi dolgozóknak, vezetőknek az újtól való idegenkedésével, a technológiai osztályok és az üzem közti szoros kapcsolat kiépítésének fontosságával. Az előadó válaszolt a felmerült kérdésekre, majd az elnöki zárószó után a Sportesernőben rendezett kitűnő ebéd zárta le az ankétot.

K. L.

ÖNTÖDE

Felélős szerkesztő: Vajk Péter. — Felélős kiadó: A Nehézipari Könyv- és Folyóiratkiadó Vállalat Vezérigazgatója
Megjelenik: 2000 pld.-ban. — Szerkesztőség: VI. Rudas László-u. 45. — Telefon: 129-699.

ÖNTÖDE

AZ ORSZÁGOS MAGYAR BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI EGYESÜLET
ÖNTÖDEI SZAKOSZTÁLYA FOLYÓIRATA

A Vasipari Kutató Intézet közleményei

Magnézium meghatározása az öntöttvasban

SAJÓ ISTVÁN és RÉPÁS PÁL

С. Шайо и П. Репаш: ОПРЕДЕЛЕНИЕ МАГНИИ В ЧУГУНЕ.

Dipl. Ing. Stefan Sajó und Paul Répás: Mg-Bestimmung in Gusseisen.

A magnéziummal kezelt (gömbgrafitos) öntöttvasminőségek gyártása az öntödei laboratóriumok számára is újszerű feladatot hozott: a kezelés után az öntöttvasban maradt Mg-tartalom pontos meghatározását. Ez a maradék Mg-tartalom a beadagolt Mg mennyiségétől, a bevitel módjától, az öntöttvas hőmérsékletétől és S-tartalmától, valamint a kezelés időtartamától függően általában 0,05—0,15% közt van, sikertelen kezelés esetén azonban ennél kevesebb is lehet.

A Mg-meghatározásra az irodalomból eddig ismert módszerek rendkívül hosszadalmasak, kivéve a színképelemzést. Azonban olyan öntödék számára, melyeknek színképelemzőjük nincs, szükségesnek látszott egy egyszerű, gyors és megbízható módszer kidolgozása a Mg meghatározására. A módszer lényege, melyet kidolgoztunk, az öntöttvas Fe-tartalmának higanykátodos elektrolízissel való kiejtése után a Mg-nak komplexonnal való titrálásán alapszik. A meghatározás menetét az alábbiakban ismertetjük:

Bemérünk 1 g öntöttvas-forgácsot, melyet 40 ml normál kénsavban oldunk, majd oldódás után 3 ml normál salétromsavval oxidálunk. Ezután az oldatot lehűtjük és egy 500 ml-es főzőpohárba töltjük át (Griffin-formájú, átmérője 10 cm). Igen fontos, hogy nagyfelületű pohár legyen, mert az elektrolízis sebessége szorosan összefügg a felülettel. A poharat egy külső hűtőköpenybe helyezzük, melyben víz cirkulál, hogy az elektrolízis alatt az oldat erős melegedését elkerüljük, majd hozzáadunk 50 ml higanyt és az egészet mágneses keverőre helyezve az elektrolízist 15—20 A áramsűrűség és 12—15 V feszültséggel megindítjuk. A vas eltávolítása az oldatból mintegy 15—20 perc múlva bekövetkezik. Ezután választótölcsérben az oldatot a higanytól elválasztjuk, 200 ml-re töltjük, felforraltjuk, hozzáadunk 8 ml 0,91 fajsúlyú ammóniát és annyi milliliter káliumhipermanganátot, hogy a káliumhipermanganát lilás színe a kiváltott barnás csapadék mellett észlelhető legyen. Ezután az oldatot felforraltjuk és egy szűrőpapírt összetépvé beledobunk a káliumhipermanganát felesleges megbontására; 6 perces forralás után szűrjük, kevés neutrális káliumnitratos vízzel mossuk. Az oldatot kb. 40°C-ra visszahűtve eriochromfekete indikátort hozzáadva 0,01 m komplexon III. oldatával titráljuk. Titrálás előtt még 10 ml 0,91 fs ammóniát adunk hozzá. A meghatározás ideje az oldódástól függően 1—1,5 óra, pontossága $\pm 0,005\%$.

Gyors módszer Mg kimutatására és meghatározására az öntöttvasban

SAJÓ ISTVÁN

С. Шайо: СКОРОСТНОЙ МЕТОД ДЛЯ ВЫЯВЛЕНИЯ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ МАГНИИ В ЧУГУНЕ.

Dipl. Ing. Stefan Sajó: Schnellverfahren zur qualitativen und quantitativen Mg-Bestimmung.

A Mg kvalitatív kimutatására öntöttvasból rendkívül egyszerű módszert sikerült kidolgozni. A módszer lényege abban áll, hogy megfigyeléseim szerint az öntöttvasban lévő magnézium desztillált vízzel összekeverve lehidrolizál és a képződő magnéziumhidroxid a fenoltaleinnel rózsaszín színreakciót mutat. A kivitelezés az alábbi módon történik.

Kb. 1 g öntöttvas-forgácsot desztillált vízzel jól kimosott kémcsőben mintegy 15—20 ml kiforralt desztillált vízzel és 2 ml fenoltalein-oldattal jól összekeverjük. Amennyiben a fenoltalein-oldat megvörösödik, az öntöttvas Mg-tartalmú. Hasonló módon frissen esiszolt felületen csepp-próba is végezhető. A fenti reakciót sikerült kvantitatív meghatározás céljaira is alkalmazni. A meghatározás a következőképpen végezhető:

Bemérünk 1 g öntöttvas-forgácsot 400 ml-es főző-

pohárba. A forgács előkészítésénél olyan fűrőgépet használunk, melynek gépi előtölása van, hogy azonos vastagságú forgácsokat kapjunk. A bemért forgácsra 100 ml kiforralt desztillált vizet és 5 ml fenoltalein oldatot öntünk és 8 percig mágneses keverőn keverjük. Utána az oldatot Pulfrich-fotométer küvetájába öntjük. Mind a két küvetát az oldattal töltjük meg, de az összehasonlítónak használt oldathoz 1 csepp 3%-os ecetsavat adunk, és azt az oldattal egy üvegbottal jól összekeverjük és utána fotometráljuk. A meghatározáshoz előzőleg azonos körülmények között ismert Mg-tartalmú öntöttvasokból kalibrációs görbét készítettünk. A meghatározás ideje 9—10 perc, pontossága 0,008%.

Tapasztalatom szerint itt kevesebb a hibalehetőség és a tévedési lehetőség, mint bármely más módszernél. Arra kell vigyáznunk, hogy mindig azonos előtölással fűrjük a forgácsot és a desztillált víz szénsavmentes legyen. Standard forgácsok esetén a módszer könnyen megvalósítható az előbbieken közölt komplexonos titrálással.

* Beérkezett 1953. szept. 18-án.

A bentonit minőségének és a homok fajlagos felületének hatása a bentonit-formázóhomok keverékek szilárdsági értékeire*

DR. BARNA JÁNOS és JUHÁSZ ZOLTÁN

Я. Барна др. З. Юхас: ВЛИЯНИЕ КАЧЕСТВА БЕНТОНИТА И УДЕЛЬНОЙ ПОВЕРХНОСТИ ПЕСКА НА ПОКАЗАТЕЛИ МЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ФОРМОВОЧНОЙ СМЕСИ.

Dipl. Ing. dr. Johann Barna und Zoltán Juhász :

Der Einfluss der Bentonitqualität und der spezifischen Sandoberfläche auf die Festigkeitswerte der Bentonit-Sandmischungen.

A szintetikus homok és a kötőanyagként használt bentonit bevezetése az öntődékben forradalmi jelentőségű újítás volt. Ennek az eljárásnak, mint ismeretes, az a lényege, hogy oly tiszta alapanyagokból indulnak ki, melyek határozott kémiai és fizikai tulajdonságokkal rendelkeznek. Elveti tehát ez az eljárás a sok ismeretlen tényezőt adó természetes kötőképeségű homok használatát.

A természetes homokok kötőképeségét ugyanis az agyagtartalom okozza, s az agyag összetétele rendkívül változó. Eltekintve attól, hogy néhány agyagféleség ásványtani gyűjtemény (pl. a kiscelli agyag Vendl szerint [1] csaknem harmincféle ásványt tartalmaz), az agyagok tulajdonságait általában az uralkodó agyag-ásvány minősége és mennyisége szabja meg. Mint ismeretes, az agyagásványok, bár külsőleg, sőt kémiai összetételben is hasonlóak — fizikai és különösen kolloidkémiai tulajdonságokban rendkívül eltérők. A montmorillonit agyagásvány pl. az egyetlen az ásványvilágban, mely egyszemélyes duzzadásra képes. A többi agyagásvány, pl. a leggyakoribb illit, kaolin duzzadása elenyésző csekély, ugyancsak nagyon csekély a kötőképeségük is a montmorillonitéhoz képest.

El tudjuk tehát képzelni, hogy a természetes kötőképeségű homok agyagtartalma mennyi változót jelent. Az agyagtartalom mennyisége, ennek nedvességtartalma, az agyagréz agyagásványainak minőségi és mennyiségi változása, melyet ellenőrizni a szokásos laboratóriumi módszerekkel nem lehet, mindig állandó bizonytalanságot jelentett.

Ezért a szintetikus homokeljárás egyik alapanyagául a legtöbbször mosással agyagmentesített, nagy SiO_2 -tartalmú homokot és másik alapanyagául pedig a bentonitot választotta, azaz oly kőzetet, amelynél a montmorillonit-tartalom az uralkodó.

Ezen két alapanyag előállítására hazai viszonylatban lelkes szakemberek és társadalmi bizottságok (Bentonit Bizottság, Homok Bizottság) működése alapján aránylag rövid idő alatt sikerült.

A szintetikus homokeljárással régebben dolgozó külföldi, de már a mi szakembereink is rövid alkalmazás után is megfigyelhették, hogy úgy a homoknál, mint a bentonitnál további megkülönböztetések válnak szükségessé a hazai alapanyagok különleges tulajdonságai következtében.

A bentonittal kapcsolatban az a felfogás, hogy a montmorillonit-tartalom minél nagyobb mennyisége elegendő követelmény, nem bizonyult megnyugtatónak. Ugyanis az a törekvés, hogy az amerikai bentonitokhoz hasonlóan jól duzzadó bentonitokat használjunk a szintetikus homokhoz, nem vált be, és vizsgálataink alapján kitűnt, hogy a tiszta kalciumbentonitok, mint az istenmezejei, bándi, nagytétényi, kiválóan alkalmasak nyers formázás kötőanyagául, annak ellenére, hogy szóda hatására sem duzzadnak meg nagyobb mértékben (2, 3).

A gyakorlati megfigyelések azonban rámutattak arra is, hogy a szintetikus homok követelményeinek megfelelő bentonit nem adja meg a szükséges szilárdsági

értékeket abban az esetben, ha azokat a bentonitokat, melyek nyers formázásnál kiváló értékeket adnak, szárított formázásnál is alkalmazzuk. A megindított vizsgálataink szerint erre a célra jelenleg a tokajhegy-aljai bentonitok kimagaslóan alkalmasak. Ezáltal öntödei szempontból két csoportba osztottuk a hazai bentonitokat: nyers formázáshoz valóakra (istenmezejei, bándi, nagytétényi) és szárított formázás céljaira (tokajhegyaljai: Mád, Komlóska, Göncz) megfelelő bentonitokra. A továbbiakban az utóbbiakat A típusú, az előbbieket B típusú bentonitnak fogjuk nevezni.

E kétfajta hazai bentonit jelenleg kiválóan kielégíti az öntödei követelményeket, nemcsak hazai, hanem az egyre szélesedő export-területeken is. A kétfajta hazai bentonitminőség gyakori felcserélése számos kellemetlenséget okozott, amit például egy csapásra sikerült megszüntetni. Az idevonatkozó vizsgálatainkat a közelmúltban már ismertettük (4, 5).

Jelen alkalommal magyarázatot igyekeztünk találni arra, hogy mi okozza a kétfajta hazai bentonitminőség közötti különbséget, milyen eltérések tapasztalhatók a kötőképeséget okozó filmképződésben?

Mivel szorosan összefügg e kérdés tárgyalása a homok tulajdonságaival, meg kell előbb vizsgálnunk, melyek azok az új szempontok, amelyek a nagy tisztaságú, agyagmentes homokokkal kapcsolatban felmerültek. A homokszemcsék megkötésének lényege, amint már idézett munkáinkban ismertettük, a homokszemcséket beburkoló bentonitfilmek képződésén alapszik. Régóta ismeretes, hogy a homokszemcsék felülete nagy hatással van a bentonitok által kifejtett kötőképeségre, és ismeretes az is, hogy azon homokok, melyek feltűnően éles szeműek, azonos körülmények között nem adnak a bentonitokkal olyan szilárdsági értékeket sem a formázásnál, sem a magkötésnél, mint a gömbölyű szemcséjű homokok (6, 7).

Nálunk Tóth András foglalkozott a kérdéssel és pl. a megfelelő szemcsézettségű szikszói homokról megállapította, hogy a szemcsék szokatlan rovátkás volta miatt a bentonittal nem köthető meg elegendő szilárdsággal (8). Szükségesnek láttuk tehát, hogy alkalmas vizsgálati módszert találjunk hazai homokjaink felületének, az ú. n. fajlagos felületnek a meghatározására, továbbá igyekezzünk megvizsgálni homokjainkat az újabbban bevezetett ú. n. „sarkosság” tulajdonságra vonatkozólag is.

Hazai bentonitjaink kötőképesége nyers formázásnál és szárított állapotban

Az előbb ismertett kétfajta hazai bentonit viselkedését az említett tanulmányokban (4, 5, 9, 10) a bükkösi homokból készített normálhomokkal vizsgáltuk meg és az eredményeket az I. táblázatban foglaltuk össze.

A táblázat feltünteti a nyomószilárdsági értékeket a két típusú bentonitnál, „A” és „B”-vel jelölve, eredeti és szódával aktivált állapotban, továbbá nyers kötésnél optimális víztartalommal, szárított állapotú kötésnél pedig (150 C°-on szárítva 5 órán át) 5% vízzadagolás mellett.

(Mint előző tanulmányainkban ismertettük, a szárított állapotú nyomószilárdsági értékek rendkívül függenek a víztartalomtól és a maximális nyomószilárdság egyes bentonitoknál oly nagy víztartalomnál mutatkozik, mely a gyakorlatban használt 5–6%-ot meghaladja. Ezért összehasonlítási alapul az 5% víztartalmat választottuk.)

Az I. táblázat a kétfajta bentonit közötti különbséget világosan mutatja öntödei felhasználás szempontjából.

* A Bányászati Kutató Intézet laboratóriumából. Beérkezett 1953. augusztus 29-én.

Nyomószilárdság g/cm² 5% bentonit adagolásakor

„A” típusú bentonit						„B” típusú bentonit					
Nyers állapotban optimális víz			Szárított állapotban 5% víz			Nyers állapotban optimális víz			Szárított állapotban 5% víz		
eredeti állapotban						eredeti állapotban					
Mád-Koldu	Kom-lóska	Göncz	Mád-Koldu	Kom-lóska	Göncz	Isten-mezeje	Bánd	Nagy-tétény	Isten-mezeje	Bánd	Nagy-tétény
350	410	780	5750	6300	5530	750	775	1200	4250	3600	4500
Aktivált (nátrium) bentonit állapotban						Aktivált (nátrium) bentonit állapotban					
450	440	850	10500	9000	7350	830	865	1026	4350	3750	4750

A gönczi bentonit bizonyos tekintetben átmenetinek látszik — de ez kivételes bentonitminőség, — mert eddig ez a legtisztább montmorillonit agyagásvány tekintetében a hazai bentonitok között.

Jelen esetben megismételtük e vizsgálatokat a diósi homokból készült normálhomokkal.

Nyers állapotú kötésre az ú. n. exportbentonitot használtuk, mely 60% istenmezejei és 40% bándi bentonitból állt, szárított állapotú kötésre pedig a mád-koldui 5% szódával aktivált minőséget. A vizsgálati adatokat az 1. ábra tünteti fel.

Az ábra két részből áll, az egyik oldalon a diósi mosott normál homokkal és mád-koldui, 5% szódával aktivált bentonittal készült próbaformák adatait vettük fel (A-típus), a másik oldalon lévő görbék a jelenleg a Budapesti Ásványórlő Vállalat által exportált istenmezejei-bándi keverék (B-típus) adatait ábrázolják a hozzáadagolt víz függvényében, mindkét esetben 5,5% bentonitadagolás mellett. Az ábrán a nyers és szárított formák nyomószilárdsági értékei, a nyers formák gázáteresztőképessége van feltüntetve, melyet szabványos eljárás szerint GF készülékekkel vettünk fel, továbbá a kiszárított próbatestek térfogatsúlyainak változása a vízadagolás függvényében. Felvettük még a szárított formák óvatos szétdörzsölésével és szitálásával nyert bentonit-homok rendszer fajlagos felületének méréséből számított sarkossági koefficiens lefutását is (a sarkosság fogalmát és fajlagos felület mérését lásd alább).

Összehasonlítva a két görbecsoportot, a következőket látjuk:

A nyers nyomószilárdság az A bentonitnál a víz függvényében laposabb lefutású, mint B-nél. A görbe maximuma 410 g/cm²-nél van, míg B-nél éles kanyart ír le a görbe és a maximális nyomószilárdsági érték 830 g/cm².

A szárított formák nyomószilárdsági értéke az elő-

állításnál használt vízadagolás függvényében mindkét bentonitnál maximumgörbe, azonban A bentonit 13 300 max. száraz nyomószilárdsága mellett B bentonité mindössze 4300 g/cm².

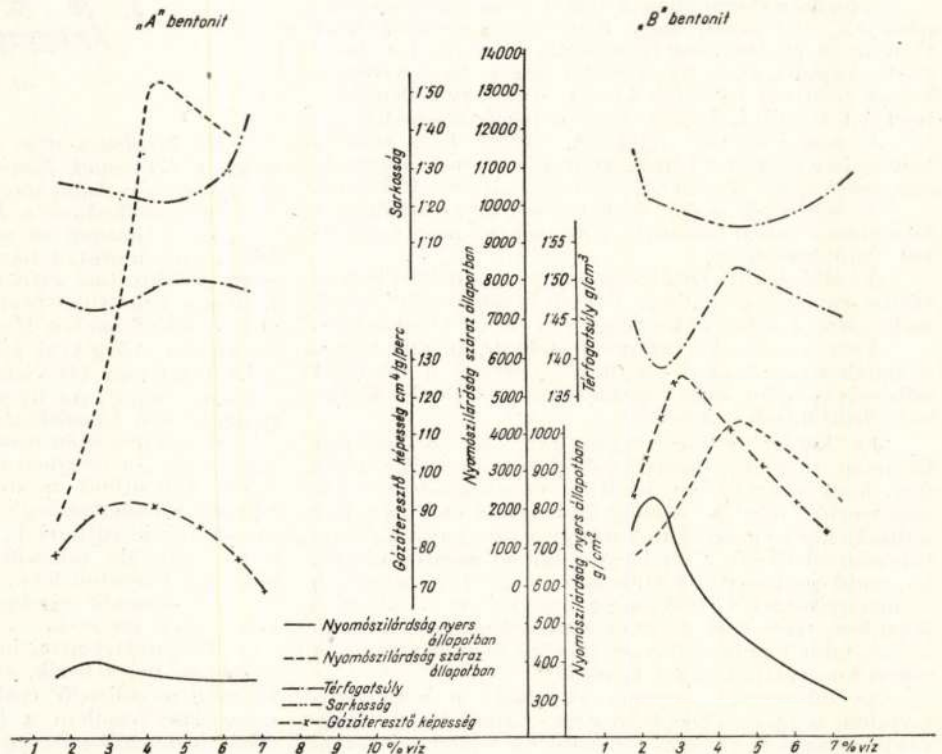
A gázáteresztőképesség mindkét esetben szintén maximumgörbe, de értékei B bentonit esetén sokkal nagyobbak (125), mint A bentonitnál (92).

A térfogatsúly minimum-maximumgörbe szerint változik. B bentonitnál a szélső pontok élesek, A-nál laposabbak.

Végül megállapíthatjuk, hogy a fajlagos felületből számított sarkossági tényező minimumgörbe szerint változik a hozzáadagolt víz függvényében.

Mindezek a görbék a homok-bentonit rendszer kötési elméletének kialakításához adnak kiindulási pontokat.

Az idézett előzetes munkáinkban már kifejtettük, hogy az idevonatkozó számos elmélet közül minden



1. ábra.

valószínűség szerint az az elmélet a leghelyesebb, mely a homokszemcsék közötti kötést a homokszemek felületén kialakult bentonit-filmképződéssel magyarázza. Ezzel a kérdéssel R. E. Grim és F. L. Cuthbert (11) részletesen foglalkoztak. Különböző agyagvásványokkal végzett kísérleteik alapján felállított elméletük szerint a montmorillonit-tartalmúak alkotják a legjobb filmet, ezért van a bentonitnak a legjobb kötőképessége. A bentonitoknak felosztásunk szerinti két csoportjánál azonban a filmképződés nyersen és szárított formában más és más. Az A típusú bentonitok, ha vízzel érintkeznek, megduzzadnak, igen plasztikusak lesznek és a víztartalom növelésével viszkozitásuk egyre csökken. Ez azt jelenti, hogy már kis víztartalomnál bekövetkezik a homokszemeknek bentonitfilmrel való beburkolása, s mivel a film maga is igen plasztikus, már kis nyomásra elcsúsznak egymás mellett a szemek, a nyers forma szilárdsági értékei kicsinyek. A B típusú bentonitoknál egy bizonyos vízmennyiségig a fenti jelenség nem következik be. A víz nagy felületi erők hatása alatt igen erősen van a bentonithoz kötve — mint azt a fenti szerzők megállapítják — ennek folytán a kötés a bentonittal burkolt homokszemcsék érintkezési pontján a kifejlődött lioszféraakra vezethető vissza.

A szerzők szerint az általuk vizsgált bentonitnál a kötőképesség szempontjából optimális vízadagolás esetén a bentonitlemezek felületén 8 Å vastagságú „szilárd” vízréteg alakul ki, ami 3 molekularétegnek felel meg. Ez a vízréteg biztosítja a bentonittal burkolt homokszemek között az ú. n. „ékalakú” kötést. Az élesen elhatárolható két típusú hazai bentonit esetében azonban ez az elmélet további magyarázatot kíván.

Véleményünk szerint a Grim—Cuthbert-féle feltételezés, hogy a vízréteg biztosítja a formák kötőképességét, nem helyes, mert a kötést a bentonitlemezek adhéziója okozza és ezzel összefüggő, de csak másodlagos jelenség a vízrétegek kialakulása.

Elgondolásunk alapjául a Buzágh-féle adhéziós elméletet vettük (12).

Adhézió alatt a felülettel bíró szilárd részek és testek felületi kölcsönhatását értik. A tömeghatással rokon fogalom, melynek értéke mindig pozitív, sohasem negatív. Az adhézió fordított arányban van az adszorpciós energiával. Minél nagyobb a közeg adszorpciós energiája, annál kisebb az adhézió azonos közegben.

A formázó homokban a homokszemek közti kötést növeljük meg azzal, hogy felületükre bentonitfilmet vonunk és azokat összetapasztjuk. Természetes, hogy akkor kapunk nagy nyomószilárdságot, ha egyrészt a homok-bentonit felületek között, másrészt a bentonit-bentonit felületek között nagy adhézió uralkodik.

A homok-bentonit felületek között lévő adhézió biztosítja a tökéletes filmképződést, a filmnek a homokszemesére nagy energiával való egyenletes felfekvését.

A bentonit-bentonit felületeken lévő adhézió a formában a kötést biztosítja, a szemeknek nagy energiával való tapadását.

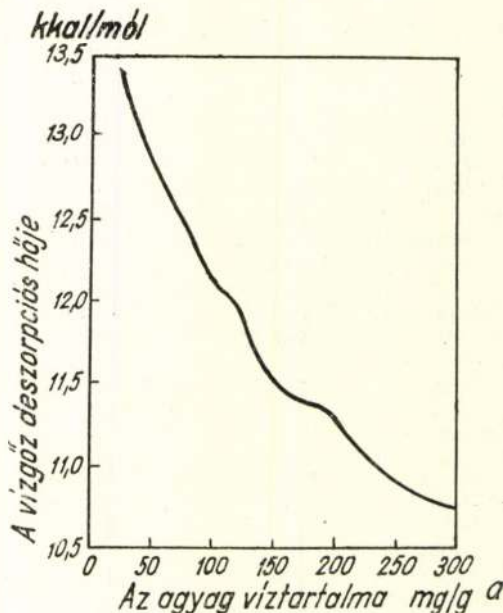
A kettő együtt határozza meg — a tapadási helyek száma és az összetapadt felületek nagyságán kívül, mely viszont a homoktól függ — a forma szilárdságát.

Akár nyers, akár száraz formát tekintünk tehát, a szilárdságra kiható elsődleges tényező a bentonit adhéziós tulajdonsága, s éppen ebben térnek el a különböző bentonitok egymástól.

Jó kötést akkor kaphatunk, ha a bentonit felületén uralkodó adszorpciós energiát csökkentjük úgy, hogy azt mintegy lekötjük vízadagolással, a víz adszorpciója folytán. A nagy adszorpciós energia miatt a dipóljellegű vízmolekulák irányítottan, nagy sűrűségben adszorbeálódnak a felületre, a felület mentén monom-, bi-, majd esetleg trimolekulás réteget alkotva; nagyobb vízmennyiségnél kisebb energiával kötött vízréteg is jelen lesz, mely már nincs olyan nagy energiával megkötve, mint előbbi, diffúz szerkezetű és a bentonitnak plasztikus tulajdonságot kölcsönöz.

Az adszorpciós energia eloszlását a nedvességtartalom függvényében leíró görbe exponenciális függvényt ábrázol, a görbe meredekségét a felület sajátosságai határozzák meg és bentonitonként változik (2. ábra) (13).

A görbe alakja határozza meg — ha vízgőz adszorpciós módszerrel mérjük ki — hogy mennyi víz kötődhet meg irányított adszorpcióval a felületen és a víz milyen energiával van a felülethez kötve. Ha annyi vizet adagolunk a keverékhez, hogy a bentonit adszorpciós energiája a további vízfelvételekre minimális lesz, de az összes víz még orientált adszorpcióval kötődik meg, „szabad víz” nincs, akkor az adhézió maximumát értük el. Másrészt a homokszemeknek bentonittal való bevonásához bizonyos vízmennyiség szükséges, mely a bentonitnak plasztikus tulajdonságot kölcsönöz. A két ellentétes hatás optimumot eredményez és éppen ez a vízmennyiség adja az optimális vizet. Nyers formázó homokokhoz tehát olyan bentonit használható, melynek vizes bevonat esetén is nagy adhéziós energiája van, vagyis amelyiknél a plaszticitást kölcsönző víz is még nagyobb energiával van megkötve. Az ilyen típusra — kis gyakorlattal — a bentonitrogők szétáztatásakor, vizes szuszpenziójának viselkedéséből (aránylag gyors ülepedés, az üledék viselkedése stb.) következtethetünk (14).



2. ábra.

Ha kiszáritás után a bentonitrészek közötti adhézió nagy, a bentonitok filmjei erősen repedeznek, ezért a száraz forma nem mutat nagy kötőképességet.

Igy viselkednek a B-típusú bentonitok.

Az A-típusnál az energiagörbe laposabb lefutású lehet, erre mutat a nagy plaszticitás, a szuszpenziók nagy viszkozitási értékei, valamint a jó filmképzőképesség beszáritás után. Ilyenkor a nyers formában a bentonit felületén lévő víz nagyobb mennyiségben, de kisebb energiával kötődött meg és ennek folytán a bentonit már kis víztartalomnál is plasztikus sajátosságokat mutat. Az ilyen bentonitok nyers formához nem használhatók.

Beszáritás után azonban a bentonitfilm nem repedezik össze, a megduzzadt bentonitból a víz eltávozásakor a bentonit mintegy összenő és szilárd kötést biztosít a homokszemek között. A film egyenletességét annak tulajdoníthatjuk, hogy a homok-bentonit felületen uralkodó adhézió nagyobb, mint a bentonit-bentonit felületen lévő.

Az orientált vízréteg jelenléte tehát velejárója, de nem oka a kötésnek.

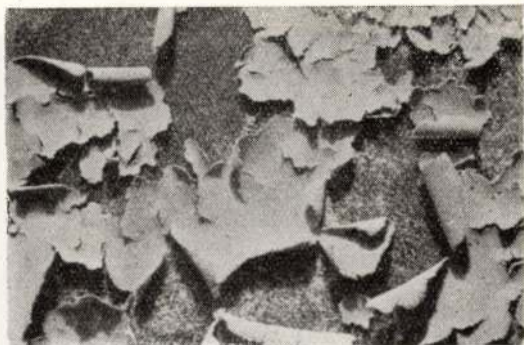
Tekintettel arra, hogy az adhézió csak kis távolságokban mutatkozik, szükséges a megfelelő döngölés is, mert az adhézió csak így érvényesülhet. Tulzott döngöléssel azonban a bentonitfilmet tönkretethetjük, tehát a döngölésnek optimálisnak kell lennie.

A fent leírtakat igazolják mindkét esetben a gázáteresztőképesség, a térfogatsúlyt és sarkosságot

ábrázoló görbék is. A gázáteresztőképeség növekedése azzal magyarázható, hogy a víztartalom növelésével a bentonitfilm kialakulása mind tökéletesebb lesz, a bentonit a homokszemekre simul és utat ad az átáramló gáznak mindaddig, amíg a bentonit duzzadása folytán a gázáteresztőképeség ismét csökkenni kezd. Nyers állapotban az *A* bentonit duzzadása folytán a gáz-

vízdagolásnál és nagyobb mértékben történik és tökéletesebben, a bentonit jobban rásimul a homokra, ezért a kapott értékek nagyobbak, mint *B*-nél.

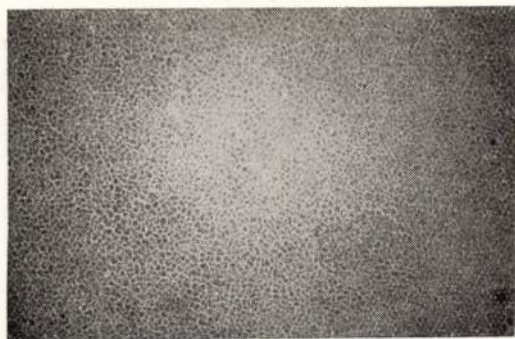
A *B* bentonit esetén a görbe kezdeti hirtelen esése enyhébb lefutásba megy át. Az átmenetnek megfelelő vízmennyiség megegyezik a maximális nyers nyomószilárdság vizével.



3a ábra. Istenmezei eredeti bentonit.



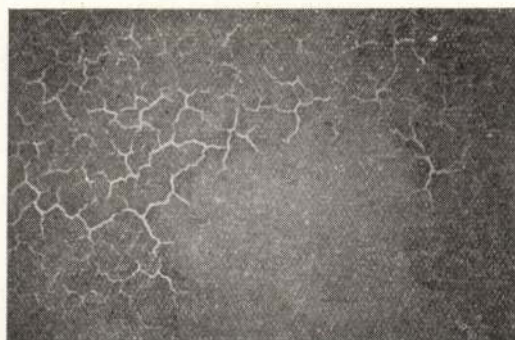
3b ábra. Istenmezei nátriumbentonit.



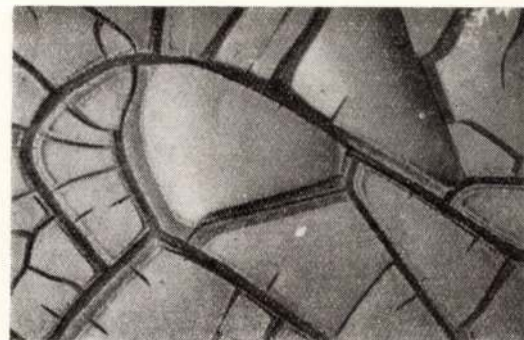
4a ábra. Bándi eredeti bentonit.



4b ábra. Bándi nátriumbentonit.



5a ábra. Nagytétényi eredeti bentonit.



5b ábra. Nagytétényi nátriumbentonit.

áteresztőképeség maximuma alacsonyabb, mint *B*-nél és ez is alátámasztja a kötésre vonatkozó elképzelésünket.

Döntő bizonyíték a sarkosság változása is. A sarkossági koefficiens a fajlagos felület mérése alapján számítottuk ki és értéke arányos a fajlagos felülettel. A sarkossági koefficiensnek a víztartalom szerinti változása a fokozatos filmképződést bizonyítja. *B* bentonitnál a görbe első szakasza hirtelen esik. Azt jelenti ez, hogy az érdes homokszemcsének bentonitfilmmel való bevonása folytán a homokszem mintegy legömbölyödik: a bemélyedések, recézettségek éles vonalai letompulnak. Az *A* bentonitnál mindez már kisebb

A sarkosság azonban ezen túl is csökken, a tökéletes filmbevonat tehát folytatódik, bár a nyers forma nyomószilárdsága a fölös víz miatt csökken. A görbe minimuma, a legtökéletesebb bevonat pontja egybeesik a száraz nyomószilárdság maximumával.

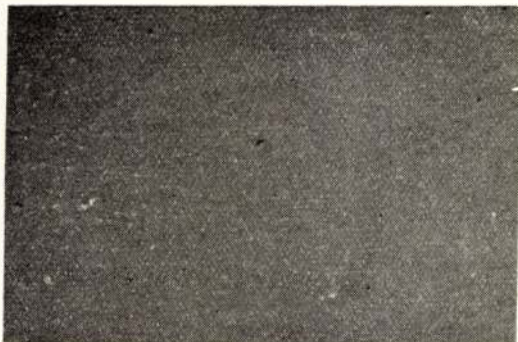
A filmképződést egyszerű próbával könnyű megállapítani. 5%-os diszperziót készítettünk az eredeti és optimális szódával nátriumbentonittá alakított alábbi bentonitokkal: istenmezejei, bándi, nagytétényi, tehát a *B* típusú; és mádkoldui, komlóskai, gönczi, azaz tokajhegyaljai *A* típusú bentonitokkal. Ezekből 20 ml-t üveglemezen szobahőmérsékleten beszárítottunk.

A 3—5. ábrák bemutatják az így nyert *B*-típusú

bentonitok filmjeinek fényképét, a 6—8. ábrák pedig az *A*-típusú bentonitok filmjeinek fényképét, úgy eredeti, mint aktivált, azaz szódával nátriumbentonittá alakított állapotban.

A fényképfelvételek világosan mutatják a két típusú bentonit filmképzőképességében mutatkozó különbséget. Míg az *A*-típusú bentonitoknál a mád-koldui már eredeti állapotban is repedésmentes filmet ad, aktivált

Természetes ezek után, hogy a homokszemese felületén kialakult filmnek szárított állapotban való kötőképesége elsősorban a film egyenletességének a függvénye. Az *A*-típusú bentonitok filmje a beszáradás alatt összenő és egy kemény, szilárd ék alakú kötést (11) hoz létre a homokszemek között. A *B*-típus filmjei megrepednek, ezért nagy szilárdságot nem várhatunk a szárított formáknál.



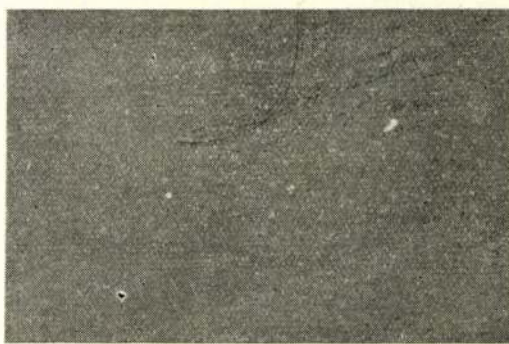
6a ábra. Mád-Koldu eredeti bentonit.



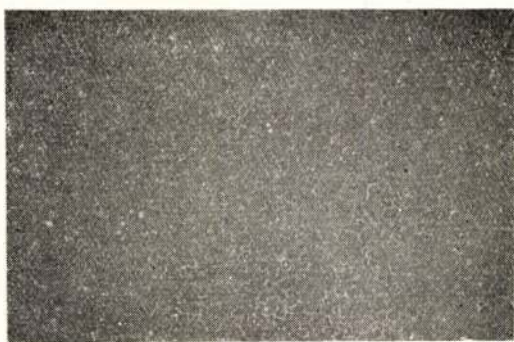
6b ábra. Mád-Koldu nátriumbentonit.



7a ábra. Komlóskai eredeti bentonit.



7b ábra. Komlóskai nátriumbentonit.



8a ábra. Gönczi eredeti bentonit.



8b ábra. Gönczi nátriumbentonit.

állapotban mindegyik egynemű, összefüggő filmképződést mutat, addig a *B*-típusúak mind eredeti, mind aktivált állapotban hasonló filmképződésre képtelenek, beszáradáskor teljesen összeroppannak. (A *B*-típusú bentonitok ugyanis szódával nem peptizálhatók tökéletesen.)

A mád-koldui aktivált bentonit filmjének egyenletességéről meggyőződhetünk a 9. ábrából, mely a bentonit igen híg diszperziójának beárlásából nyert film elektronmikroszkópi képét mutatja. Látható, hogy még 15 000-szeres nagyítás mellett sem lehet repedéseket megkülönböztetni. A *B*-típusú bentonitokból ilyen filmet készíteni nem sikerült (15).

Hogy ez valóban így van, mutatja az 1. ábra. Az *A*-típusú bentonittal a forma nyomószilárdsága majdnem háromszorosa a *B* értékének. A sarkosság csökkenése mutatja, hogy a tökéletes filmképződéssel magyarázható az emelkedés, mégpedig *A*-nál (a nagyobb értékek miatt) ez a filmkialakulás beszáradás után jobb, mint *B*-nél.

A száraz nyomószilárdságot leíró görbének a maximumon túl bekövetkező csökkenésének okát a térfogatsúly változását ábrázoló görbe mondja meg.

A térfogatsúly kezdetben csökken: *A*-nál kevésbé, *B*-nél jobban. A kialakult film miatt bekövetkező erős

kötés megakadályozza a homokszemeknek egymás melletti elcsúszását, a halmaz lazább lesz. A maximális nyomószilárdságon túl ez a kötőerő csökken a víz függvényében, a forma tömörebbre dögölhető, egészen egy maximális értékig. Ezen túl a térfogatsúly ismét esik, a száraz szilárdsággal együtt, a nagymennyiségű víz mechanikai gátló hatása miatt. Lazább szerkezet jön létre és ha a formát kiszárítjuk, a laza szerkezet miatt a szilárdság csökken. A sarkosság növekedése részint a film porlódásával, részint a forma széttörésekor a film egyenetlen törése miatt bekövetkező felületi durvulással magyarázható.



9. ábra.

Megjegyezzük, hogy a B-típusú bentonit kötő-képessége szódázás után nyers állapotban egyáltalán nem, szárított formáknál kis mértékben emelkedik.

Ezeknek az elméleti fejtegetéseknek alapján tehát jogosult nagyszámú bentonitjainkat öntödei szempontból két csoportra osztani: az optimális szóddával nagy viszkozitást adó, a tixotrópia jelenségét mutató és más optimális szódaadagolás mellett jó filmképző, ú. n. erősen duzzadó bentonitokra és szóddával is kis viszkozitású, tixotrópiát nem mutató, rossz filmképző bentonitokra. Előbbiek nyers formázóhomok készítésére nem, de száraz formázóhomokok, valamint magok gyártására kiválóan alkalmasak, utóbbiak csak nyersen használhatók, de ezen a területen igen jól beválnak.

Hangsúlyozzuk azonban, hogy a fenti kritériumok, különösen a B-típusnál, nem elegendőek, mert szükséges még a nagy kationcseréképesség is.

A teljesség kedvéért meg kell említenünk, hogy a bentonitok kötő-képességének magyarázatára előbb említett számos elmélet nagyon heterogén.

Endell és Hoffman a kationcseréképességet veszik döntő tényezőként és a kationok rendezettségével magyarázzák a nagyobb kötést, azzal az állapottal szemben, melynél a kationok nem foglalnak el rendezett helyzetet, hanem diffúz formában vannak jelen és ezért csekélyebb szilárdságot biztosítanak (16).

B. Clide és A. Sanders legújabban foglalkozik a bentonitok nyers állapotú kötésének magyarázatával és hétféle elméletet ismertettek, inkább népszerű, mint tudományos alapon (17).

A bentonitfilmek nagy szilárdságának magyarázatául lehet tekinteni, különösen szárított állapotban Hauser és Le Beue fényképfelvételeit, melyek a bentonitfilmek rostos szerkezetét mutatják be (18).

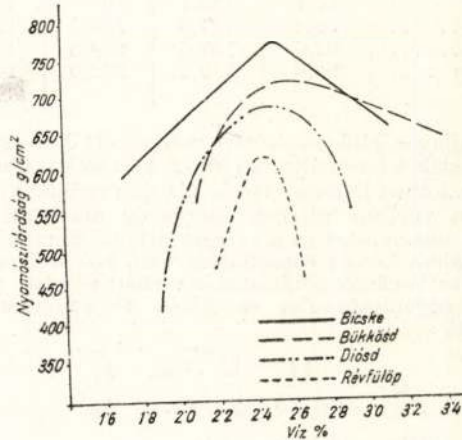
E felvételeket ismertettük is az Öntöde ez év júniusi számában (4).

Hazai homokjaink felületének hatása a bentonitok kötőképességére

További vizsgálataink folyamán kitűnt, hogy ugyanazon bentoniton belül a próbaformák kötőképessége a használt homok minőségétől is függ. Azonos szemcseösszetétel mellett, mosott homokokkal

végzett kísérleteink szerint a nyomószilárdságban mutatkozó változások jelentősek és ezek a mérések arra az elhatározásra bírtak, hogy nyomatékosan felhívjuk rájuk az ipar figyelmét. Az idevonatkozó vizsgálatainkat az alábbiakban közöljük.

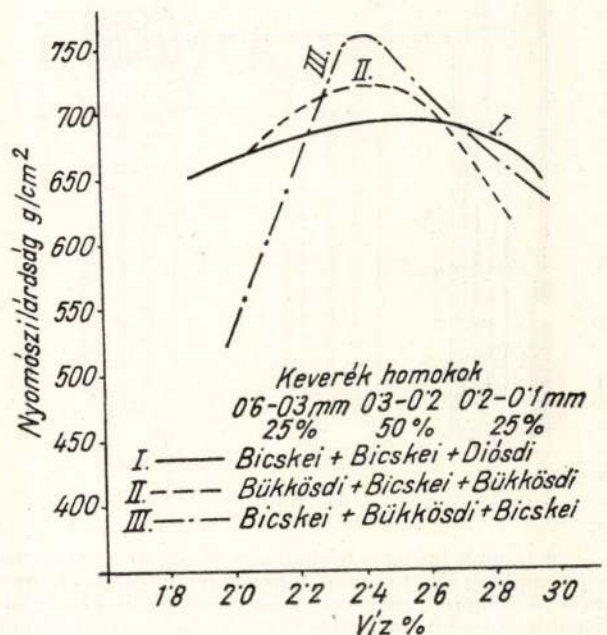
Vizsgálat alá vettünk négyfajta homokot: a bicskei, bükkösi, diósi és révfülöpi előfordulás mosott és szitával szétválasztott, majd ú. n. normálkeverékké (25% 0,1—0,2 mm, 50% 0,2—0,3 mm, 25% 0,3—0,6



10. ábra.

mm) egyesített termékét 5% bentonitadagolás mellett, különböző vízhozáadással megmértük a próbaformák nyers nyomószilárdságát. Bentonitként a Budapesti Ásványörlö Vállalat által laboratóriumunkba küldött istenmezeji-báncsi örlémenyt használtunk 5% adagolással. Az eredményeket a 10. ábra mutatja.

Hasonló méréseket végeztünk a különböző szemcsefrakciók összekeverése útján nyert homokkeverékekkel is és az eredményeket a 11. ábra mutatja.



11. ábra.

Mindezekből kitűnik, hogy a különböző homokok nagymértékben befolyásolják a próbatest nyomószilárdságát.

Úgy láttuk, hogy az eltérés a homokok fajlagos felületi különbségével magyarázható. Lemértük a négy homok egyes frakcióinak a fajlagos felületét és azt találtuk, hogy bár az összekevert homok felülete között nagy különbség nem volt, az egyes szitafrakciók fajlagos

felületei nagymértékben különböztek. Az eredményeket az alábbi II. táblázatban foglaltuk össze:

II. táblázat

	Fajlagos felület cm ² /g			Normál keverék
	0,6—0,3 mm	0,3—0,2 mm	0,2—0,1 mm	
Bükkösd	95,1	133,1	107,0	139,3
Bicske	80,1	127,3	168,7	125,3
Diósd	92,6	131,5	203,0	139,8
Révfülp	93,0	139,2	222,0	148,1

A fajlagos felület mérésére módosított *Lea—Nurse*-féle készüléket használtunk (19). A készülék a *Carman*-féle egyenletben lefektetett elv alapján működik, mely szerint a porózus rétegen időegység alatt áthaladt folyadék mennyisége és a réteget alkotó szemcsék fajlagos felülete között összefüggés van. Ezt dolgozta ki és fejlesztette gázok alkalmazása mellett mérésre alapuló szolgáló egyenletté *Lea* és *Nurse* és egyenletük a következő:

$$\Omega = \frac{14}{d(1-e)} \sqrt{\frac{e^3 A}{CL} \cdot \frac{h_1}{h_2}}$$

ahol Ω — fajlagos felület cm²/g

d — fajsúly

e — porozitás

A — a homokréteg keresztmetszete (cm³)

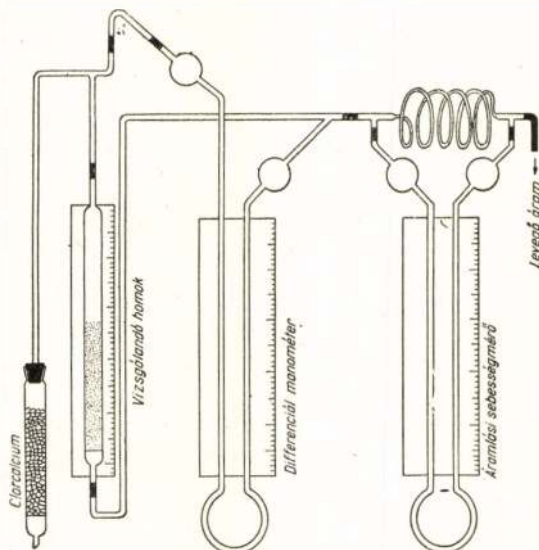
L — a homokréteg magassága (cm)

C — az áramlásmérő állandója

h_1 — diff. manométer állása

h_2 — áramlásmérő állása

A készüléket a 12. ábra mutatja.



12. ábra.

A homok fajlagos felületének és ugyanolyan átmérőjű gömbből álló rendszer fajlagos felületének a hányadosa a homok *sarkossági koefficiense* (20, 21), mely jelenleg egyedül használatos számadat a homokszemcsék alakjának a jellemzésére.

A fajlagos felületi mérések meglehetősen nagy bizonytalansággal jártak. A használt szemcseméret-intervallum ugyanis elég nagy ahhoz, hogy pontos eredménynek ne tekintsük a kapott értékeket. Az anizodimenziós homokszemek egy része, melynek egyik mérete a 0,1 és 0,2 mm közé esik, áthullik a szítán, másik része nem. Hogy milyen hányada kerül át rajta, teljesen bizonytalan. Ezek a szemek a kötésben nem ekvivalens rádiuszuk szerint vesznek részt, hanem kisebb vagy nagyobb mértékben. Hasonlóképpen nagy-

mértékben módosítja a kötőképességi eredményeket az, hogy egyik homokban a szemcseátmérő átlagának súlypontja a 0,1 mm-hez, másiknál a 0,2 mm-hez esik közel.

Mindezekkel a tényezőkkel számolnunk kell és eldöntetlen kérdés egyelőre, hogy mi helyesebb: ha az egyes szemcsenagyság-frakciók fajlagos felületét, vagy a sarkossági tényezőt adjuk meg a homok jellemzőjeként.

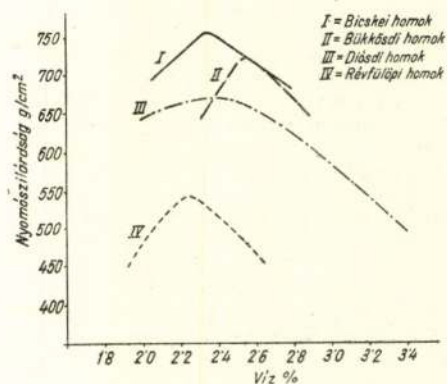
A fajlagos felület ugyanis a szemcsék átlagos átmérőjének, a felületük sarkosságának, érdességének és az alaknak a függvénye. Ha tehát a fajlagos felülettel jellemezzük az egyes frakciók tulajdonságát, akkor egy olyan számot kapunk, melyet a gyakorlatban is használhatunk, hiszen a szintetikus homokgyártás a homok mosásából és szitálással való frakcionálásából áll s egy-egy frakció jellemzője a fajlagos felület, mely a fenti tényezőket foglalja magában.

Ugyanakkor, ha az általánosan bevezetett sarkossági koefficienset használjuk a zegyes frakciók jellemzésére, a kapott számérték nagy bizonytalanságot fog tartalmazni. A sarkosságot gömbalakúra vonatkoztatjuk. Elkerülhetetlen, hogy egy közepes átmérőjű gömbbel számoljunk, pl. a 0,1—0,2 mm-es frakciónál egy 0,15 mm átmérőjű gömböket tartalmazó halmazra. A kapott érték nem biztos, hogy a sarkosságot fejezi ki, mert magában foglalja a méreteltolódásból származó hibát.

Elvileg tehát helyesebb, ha a fajlagos felületet vezetjük be jellemzőként. Itt azonban a készülék konstrukciós hibája lép fel. Ha sarkosságot számolunk, ezt könnyű kiküszöbölni, hiszen csak meg kell mérni egy ismert átmérőjű gömbalakú részekből álló halmaz (pl. sörét) felületét és ezzel osztani a felületet. A relatív hiba kiesik. A fajlagos felületnél azonban a készülék kalibrációjakor egy konstans lép fel, s ennek valóban „állandó” jellege a különböző méreteknél bizonytalan.

A mérés tehát elvileg sok hibalehetőséggel jár, de ennek ellenére is használható, mivel olyan finomságokat is kimutat a szemcsékre vonatkozólag, ami mikroszkópos megfigyeléssel a legnagyobb gyakorlat mellett sem észlelhető.

Hogy a homokszemcsék alakjának a kötőképességre gyakorolt hatását vizsgáljuk, 0,1 és 0,2 mm lyukbőségű szíták segítségével >0,1 és <0,2 mm szemnagyságú frakciókat állítottunk elő. Meghatároztuk sarkosságukat és ezzel a közel homodiszperz homokkal végeztük el a kötési próbákat. Az eredményeket a 13. ábra mutatja.



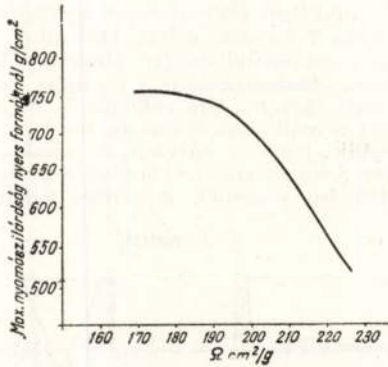
13. ábra.

A különböző homokokkal végzett kísérleteink alapján mondhatjuk, hogy a *szemcsék fajlagos felülete az a mérvadó tényező, amely azonos szemcseösszetétel és bentonit esetén a nyomószilárdsági értékeket befolyásolja*. Ennek igazolására felvettük a különböző, homodiszperz homokokkal végzett kísérletekből kapott maximális nyomószilárdsági értékeket, egyrészt mint a fajlagos felület, másrészt mint a sarkosság függvényét (14., 15. ábra).

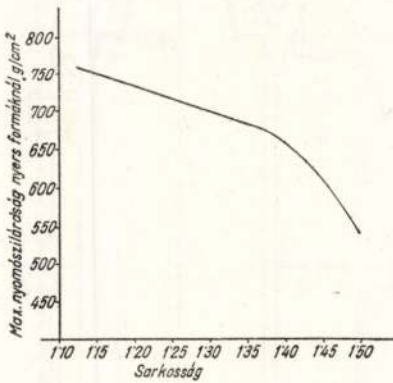
Látható, hogy a fajlagos felület csökkenésével a nyomószilárdság emelkedik és határértékben tart az ideális gömbalakú homok maximális értékeig.

A sarkosság növelésével pedig a nyomószilárdság először lassabban, majd hirtelen esik.

Mindebből megállapíthatjuk, hogy azonos bentonit-adagolás esetén az a homok a megfelelő öntödei szempontból — egyéb tényezőktől eltekintve — amelyik a legkevésbé sarkos, vagyis amelyiknek a fajlagos felülete minél kisebb.



14. ábra.



15. ábra.

A nagy fajlagos felületű homokoknál jelentkező szilárdságcsökkenés a formáknál két okra vezethető vissza: 1. több bentonit szükséges ahhoz, hogy a homokszemek felületét bentonitfilmmel bevonjuk sarkos homokoknál, mint sima felületűeknél; 2. a sarkosság miatt lazább szerkezet jön létre dögöléskor. E két jelenség valószínűleg együtt lép fel.

Az itt elmondottak nemcsak öntödei szempontból, hanem a homok összes felhasználási területén, így elsősorban az építőiparban, rendkívül fontos, de felvilágosítást ad a homok keletkezésére is, tehát megkönnyíti a geológiai kutatásokat.

ÖSSZEFOGLALÁS

A szintetikus homokeljárás két alapanyagának gyakorlati szempontból igen fontos tulajdonságaival foglalkoztunk.

Az előző kutatási munkáink alapján öntödei szempontból két típusra osztott hazai bentonitfélések — nevezetesen a nyers formázásnál kötőképes bentonitok (istenmezejei, bándi, nagytétényi), továbbá a szárított formákra alkalmas, általában tokajhegyaljai bentonitok — eltérő kötőképeségének magyarázatára új kötési elméletet dolgoztunk ki.

Ezáltal a gyakorlatban már javaslatunkra úgy a hazai, mint az export terén bevezetett fenti kétféle bentonittípus létjogosultságát tudományos elmélettel is alátámasztottuk. Ezen elmélet véleményünk szerint nagyon meg fogja könnyíteni bentonitjaink exportját is, mert felhasználhatósági területeiket pontosan körül fogja írni.

A szintetikus homokkal dolgozó öntödei formázó eljárással kapcsolatban rámutattunk a homokok fajlagos felületének fontos szerepére, a bentonitok kötőképeségére gyakorolt hatással kapcsolatban.

Négyféle fontos hazai homokminőségnek vizsgáltuk meg a fajlagos felületét és összefüggésbe hoztuk a standard bentonit kötőképeségével. Hazai öntödei homokminőségeinknél is igazoltuk azt a megállapítást, hogy minél nagyobb a homokszemcsék fajlagos felülete, annál kisebb a bentonithomokkeverék nyomószilárdsága.

Vizsgálataink alapján javasoljuk az öntödei homokok fajlagos felületének megismerését és ennek vizsgálatára a legalkalmasabb módszert kiválasztottuk.

IRODALOM

- (1) Vendl—Takács: Válogatott fejezetek a geológiából.
- (2) Barna J.: Hazai bentonitok tulajdonságai. Mérnöki Továbbképző Intézet előadásai, 1952.
- (3) Barna J.: Hazai bentonitok mint öntödei kötőanyag. Kohászati Lapok. Öntöde. 1953. 2. sz., 31. old.
- (4) Barna J.: A bándi bentonit mint öntödei kötőanyag. Kohászati Lapok. Öntöde. 1953. 6. sz.
- (5) Barna J.: A magyar bentonit. Magyar Technika, 1953. 6. sz.
- (6) W. J. Rees: Effect of Grain Shape on the Behaviour of Synthetic Core and Moulding Sande. Foundry Trade Journ. 1949. sept. 359—369.
- (7) Ágotai—Szekeres: Öntödei természetes és szintetikus homokok. 1950. Vasipari Kutató Intézet előadássorozata.
- (8) Tóth A.: Magánközleménye.
- (9) Barna J.: Kutatási zárójelentés, 1952. III. 31.
- (10) Barna J.: Kutatási zárójelentés, 1952. IX. 20.
- (11) R. E. Grim, F. L. Cuthbert: The Bonding Action of Clays, 1945.
- (12) Buzágh A.: Über den Zusammenhang zwischen Adhäsion und stabilitär disperser Systeme, Koll. Z. 1952. 1. sz. 14. old.
- (13) Mooney, Keenan, Wood: Adsorption of Water Vapor by Montmorillonite. Journ. Am. Chem. Soc. 1952.
- (14) Juhász Z.: Kutatási zárójelentés, 1953. VI. 11.
- (15) Árkosi—Barna: Hazai bentonitok elektronmikroszkópos vizsgálata. Bányászati Lapok, 1952. 7. sz.
- (16) K. Endell, U. Hofmann: Beiträge zur Theorie des Haftens, Klebens und Bindens. Forschungs und Lehranstalt für das Buchgewerbe. Leipzig, 1948. S. 70.
- (17) B. Clide, A. Sanders: What Causes molding green Strength? Foundry, 1953. 108.
- (18) Hauser, Le Beau: Studies on Gelation and Film Formation of colloidal Clays. I. 1938. 961.
- (19) Grofcsik—Vágó: Örlemények fajlagos felületének meghatározására szolgáló módszerek tanulmányozása. Építőanyag, 1950. 11—12.
- (20) H. S. Robertson: Über den Feinbau der Tonmineralien. Tonindustrie Ztg., 1951. No. 1. 1—6.
- (21) H. S. Robertson, B. Emoedi: Rugosity of Granular Solids. Nature, 152. (1943) 5. 539.

Nagyméretű, bonyolult hengeröntvények korszerű gyártása*

PAYER JÁNOS

Я. Паер: СОВРЕМЕННОЕ ПРОИЗВОДСТВО СЛОЖНЫХ ЦИЛИНДРОВЫХ ОТЛИВОК КРУПНОГО РАЗМЕРА.

Ing. Johann Payer: Moderne Herstellung von grossenkomplizierten Zylinderguss.

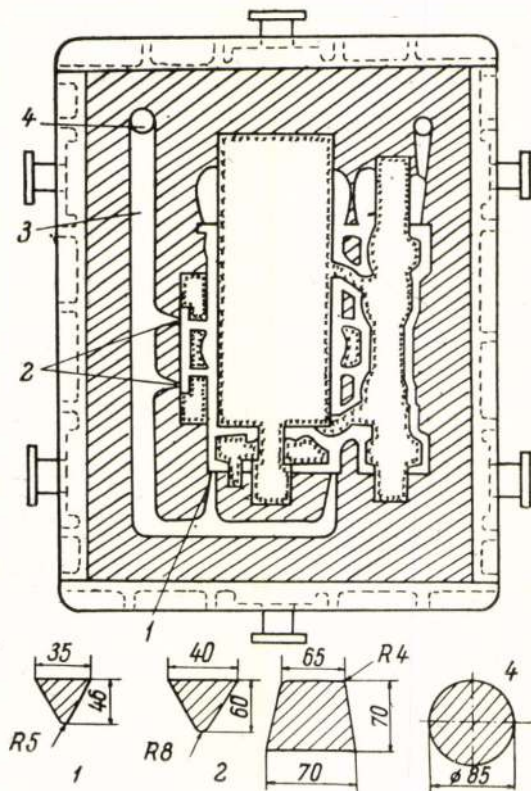
A henger és hengerfésések gyártásánál a szigorú, minőségi előírások betartása sok esetben nehézségekbe ütközik.

A hengerekben, — miután azokat megmunkálják — nem engedhető meg, hogy gázhólyagok, mikrolunkerok legyenek, annál is inkább, mert az egész belső felületet tömörségi vizsgálatnak vetik alá, nagynyomású vízzel és szűrt levegővel.

Számos üzemünkben a hengerek selejtjének elemzése azt mutatja, hogy az alkalmazott technológiákban, művelettervekben lényeges hiányosságok vannak és a selejt 70%-át a beömlőrendszer rossz, helytelen kiképzése okozza.

Megállapítható, hogy a szennyeződés, gázhólyagok, salakzárványok stb. miatt keletkező selejtek kiküszöbölése végett a perselyeket, hengereket legcélszerűbb felső köröntéses eljárással gyártani.

Az alulról való öntés legtöbb esetben nem vezetett a kívánt eredményhez, s főleg nem gazdaságos az alkalmazása. Az alsó öntésnek több változatát alkalmazták: alsó karimához csatlakozó, vagy lépcsős öntést alkalmaznak, ahogy azt az 1. ábra mutatja. Fekvő formázás, álló öntés, ahol az osztósíkban a for-



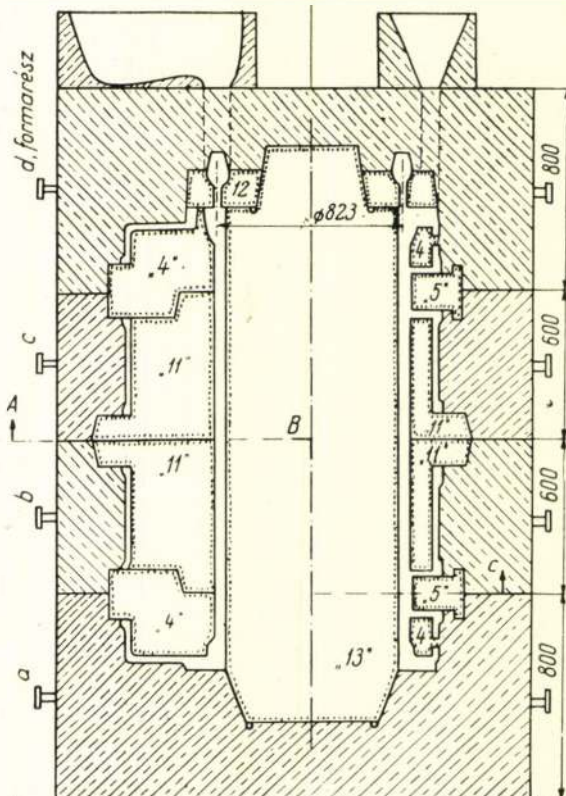
1. ábra.

ma hosszában több megvágás van és az öntvényt a felöntésén keresztül táplálják. A salak és a gázhólyagok miatt keletkező selejt mennyisége minden esetben nagy. A salak visszatartására foganatosított intézkedések, mint pl. a szűrőmagok, salakfogók, salakfogó fésűs berendezések csak részben küszöbölik ki a salaknak a formába való bejutását. Ez annál is inkább érthető, mivel a salak és a gázok nemcsak

az öntőmedencéből kerülhetnek a formába, hanem magában a formában is kiválnak a vasból, amikor az már valamennyi salakfogó berendezésen keresztülment.

Az 1. ábra 2.2 tonna súlyú, 1470 mm \varnothing -jú alacsony nyomású lokomobilhengert ábrázol. A lépcsős öntési rendszer alkalmazásakor a formába kerülő salak szétterjed, az öntvény falára rakódik és megmunkálás után salakzárványok alakjában az öntvény felületén láthatóvá válik. Ezek a zárványok inkább a henger tükrőfelületén jelentkeznek, valamint a gőzkiömlő csatlakozó végeinél. A henger tükrőfelületére

D-E metszet



2. ábra.

a salak és nem fémes zárványok a salakrétegből kerülnek, mely az öntéskor a folyékony vas felületén képződik. Ez a réteg a folyékony vas felszínén felemelkedik és fokozatosan kihülve megsűrűsödik. Az a tapasztalatunk, hogy a salak a középső furatmagra tapad, amit eltávolítani átöntéssel nem sikerül. Azokat a hengereket, melyeknek tükrőfelületén salak vagy más szennyező zárvány van, selejtezik, vagy legjobb esetben gyűrűbetétezással használják fel. A gyakorlat azt bizonyítja, hogy ez az öntési eljárás nem megbízható, nem gazdaságos, mert a salakosodási és gázosodási veszély nagy, továbbá nagyméretű holtfejet kell alkalmazni.

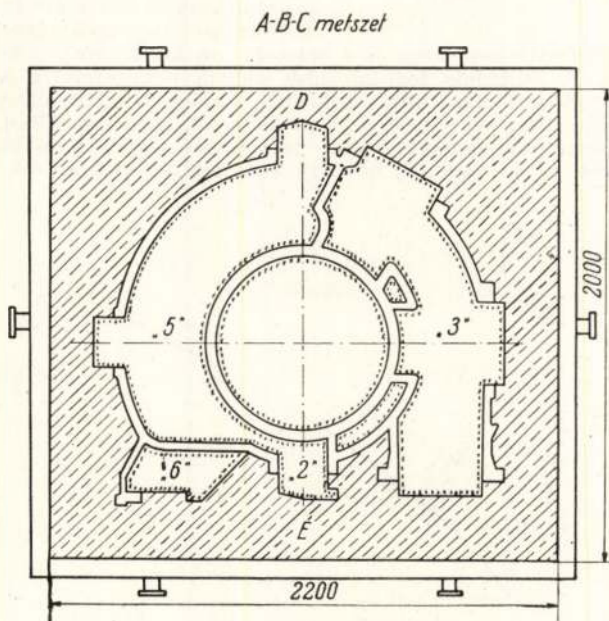
Az alsó öntésnél a felöntést kiegészítő beömlővel töltik meg, ami a formát általában rosszul táplálja, meggátolja a gázok kijutását és a henger felső szintjén gázhólyagok képződését idézi elő. Ezenkívül az alsó öntésnél legtöbb esetben egyoldalasan jut a folyékony vas a formába, ami káros ellenirányú áramlás és örvénylést idéz elő, amikor a salak és szennyező anyag az öntöttvassal összekeveredik és nem kerül a felöntésbe, de a darab megmunkálásánál jelentkeznek.

Sokkal jobb eredményeket tesz lehetővé a felülről való köröntéses eljárás alkalmazása. Ez az öntési mód-

* Beérkezett 1953. július 19-én.

szer nem újkeletű, már több éve alkalmazzák és alkalmazzuk perselyféleségek gyártásánál. Jelenleg sajnos kevésbé elterjedt a nagy, hengeres öntvények gyártásában. E módszernek számos előnye van. A 2. ábrán szokatlanul nagyméretű 1500 mm Ø, 5,1 tonnás kompresszor henger formázási és öntési technológiája látható. A henger technológiáját gyorsöntési eljárással, felöntés nélkül, csupán 40 mm megmunkálási ráhagyással terveztük, a tengelyre merőleges osztósíkokkal, álló formázással. A felső öntéssel az öntvények szabályszerű táplálását tudjuk biztosítani és kiküszöböltük a szűkretegbe öntési idő megválasztásával a gázhólyagok képződését, valamint a nagyméretű felöntés alkalmazását. A folyékony vasat a formába felülről, sugar alakban öntjük és így a folyékony vas felületén lebegő salakrétegbe ütközik, azt felhevíti és kiküszöböli azt a lehetőséget, hogy a réteg a henger falához tapadjon. A könnyű, nem fémes zárványok és gázok igrkeznek felkerülni a folyékony vas felszínére s az utolsó vasadaggal együtt a megmunkálási ráhagyásban helyezkednek el. Ennél az öntési módnál nincs ellenirányú áramlás, örvénylés, mint az alsó öntésnél. A gyakorlat a leöntött hengereknél azt mutatja, hogy a salak, szennyező anyagok és gázok a felső öntésnél a formán terjednek szét s amikor a hengereket megmunkálják, salakot, gázhólyagokat és egyéb hibákat nem találni.

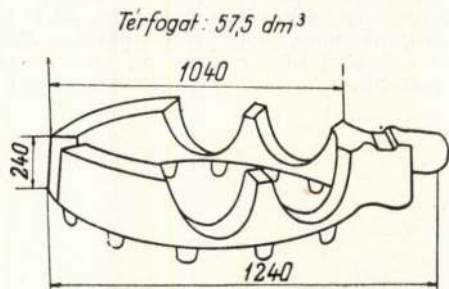
A hengerek gyártása a következőképpen történik :
A minta 6 részre osztva, álló helyzetben, 4 részes formázási eljárással. A formában 19 mag helyezkedik el, melyek berakási sorrendje a 2. és 3. ábrán látható.



3. ábra.

A nagyhenger magjainak összerakása az alábbiak szerint történik :

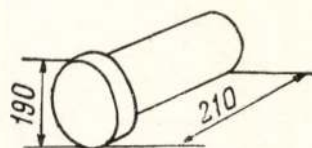
2000 mm mély, 3200 × 3000 felületű öntögödörbe az a) jelzésű formaszekrényt helyezzzük.



4. ábra.

A 4. ábrán szereplő magot behelyezzük az a) jelű formaszekrénybe.

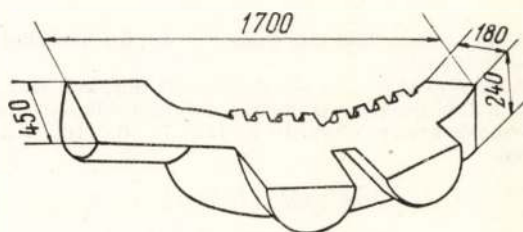
Térfogat: 3,5 dm³



5. ábra.

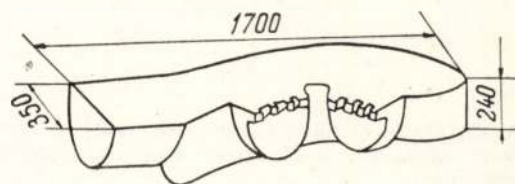
Az 5. ábrán látható furatmagot behelyezzük az a) és b) jelű formaszekrény osztósíkjába.

Térfogat: 55 dm³



6. ábra.

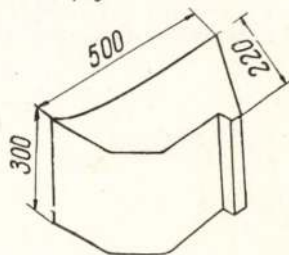
Térfogat: 55 dm³



7. ábra.

A 6. és 7. ábrán szereplő külső köpenymagokat a b) formaszekrényrészbe.

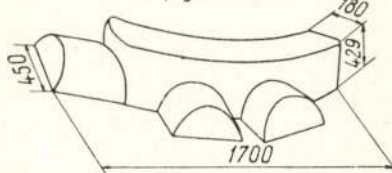
Térfogat: 31 dm³



8. ábra.

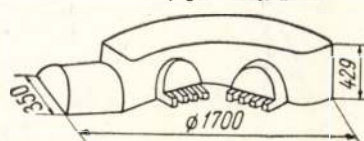
A 8. ábrán lévő lábmagot a b) formaszekrényrészbe helyezzzük.

Térfogat: 100,3 dm³



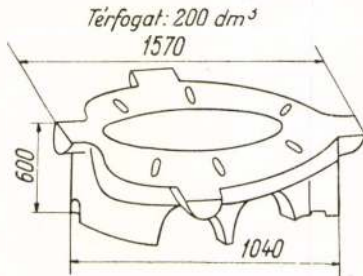
9. ábra.

Térfogat: 100,3 dm³



10. ábra.

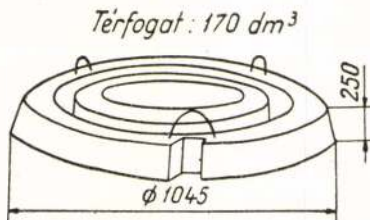
A 9. és 10. ábrán lévő külső köpenymagok szintén a b) formaszekrényrészben helyezkednek el.



11. ábra.

A 11. ábrán látható magot a b) formaszekrényrészbe helyezük.

A továbbiakban az alant felsorolt ábrákon szereplő magok a 2. ábrának megfelelően helyezendők a c) illetve d) formaszekrény részekbe: 11., 7., 6., 10., 9., 5., 4. ábra.



12. ábra.

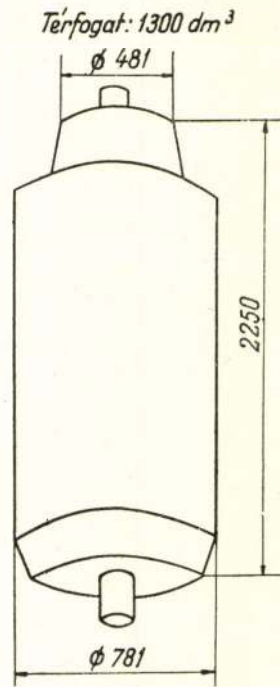
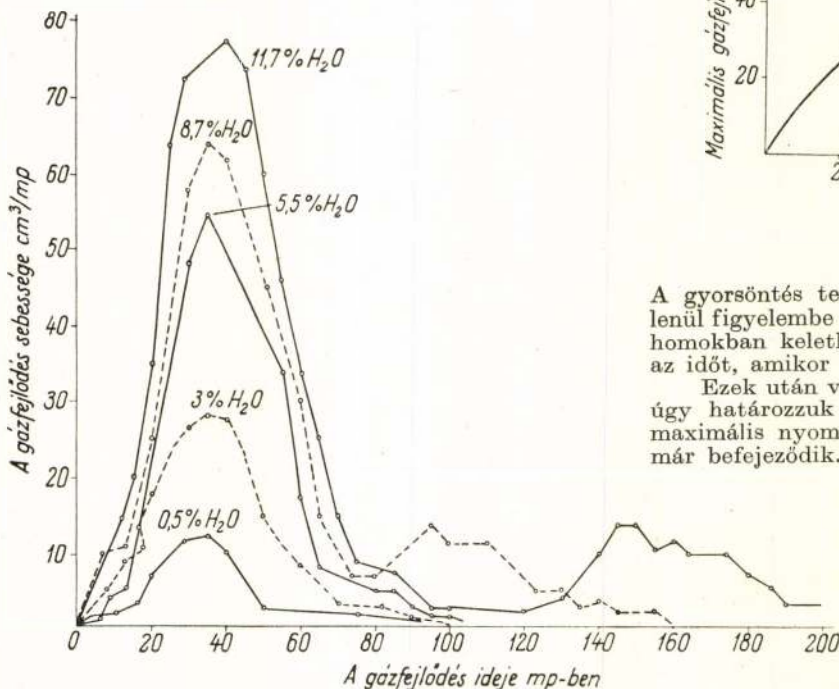
A 12. ábrán látható takarómag, mely a beömlőrendszert képi ki, a 2. ábrán lévő d) osztósíkban helyezendő el.

A d) formaszekrény ráhelyezése előtt a 13. ábrán látható furatmag helyezendő a formába.

A gázok gondos elvezetésére, a magok tökéletes rögzítésére nagy gondot kell fordítani.

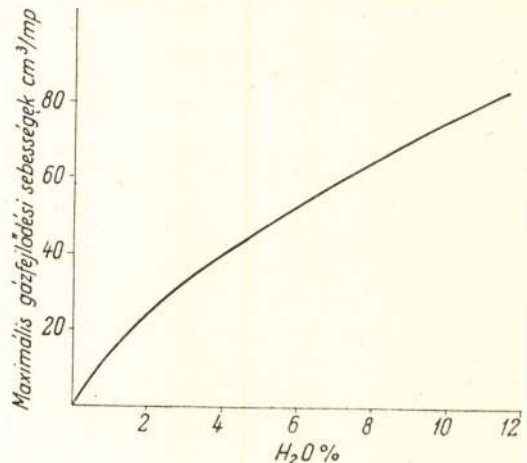
A formaszekrényeket összerakás után összezsavarozni, utána a beömlőmedencét és a légzőket felépíteni.

Az új technológiával készített henger gyártása előtt kísérleteket végeztünk a formából és a magokból fejlődő gázok keletkezésére (sebesség, maximális nyo-



13. ábra.

átbocsátó képessége és a bennük keletkező gáznyomás is. A probléma legfontosabb pontja nem annyira a kifejlesztett gáz teljes térfogata, hanem a gáznyomás kifejlődésének sebessége, melyet a 14. ábra szemléltet különböző vízmennyiséget tartalmazó egyik homokbentonit keveréknél, amelyet üzemünkben vizsgáltunk.



14a. ábra.

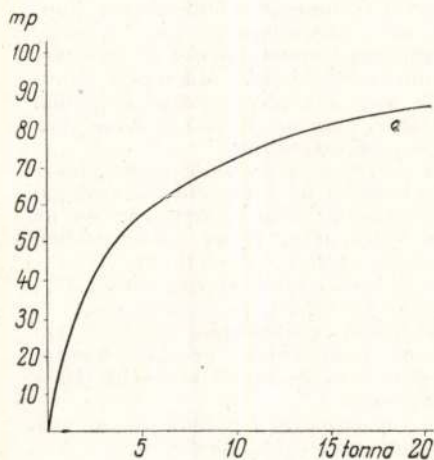
A gyorsöntés technológiájának kidolgozásakor feltétlenül figyelembe kell vennünk a formahomokban, magokban keletkező gázok fejlődési sebességét s azt az időt, amikor a gázok a maximális nyomást eléri.

Ezek után van lehetőség arra, hogy az öntési időt úgy határozzuk meg, hogy a formában a gázok a maximális nyomást akkor éri el, amikor az öntés már befejeződik.

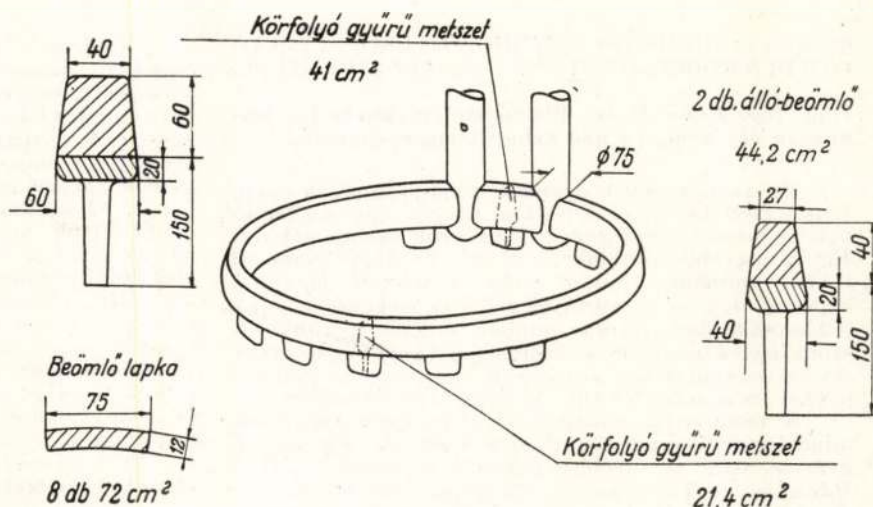
14b. ábra.

A 15. ábrán látható egy gyakorlati értékek alapján meghatározott gyorsöntési diagram, ahol az öntési idő leolvasható.

kompresszorhengerek gyártása, melyeket felöntés nélkül készítünk. Ezeknél a felöntés elhagyásával kb. 4–500 kg vasat tudunk megtakarítani.



15. ábra.



16. ábra.

A beömlő szelvényeket, melyeket a 16. ábra szemléltet, Henon-képlete alapján határoztuk meg. Az összszelvény keresztmetszete 72 cm^2 , az öntési idő 58 sec. a fajlagos telési sebesség 88 kg/sec volt.

Üzemi viszonylatban, ha a hengerek gyártásánál a felső öntést bevezetjük, éves viszonylatban nem kevesebb, mint 180–200 tonna vasat takarítunk meg.

A 17. ábrán az öntvény axonometrikus rajzát, beömlési rendszerrel együtt láthatjuk.

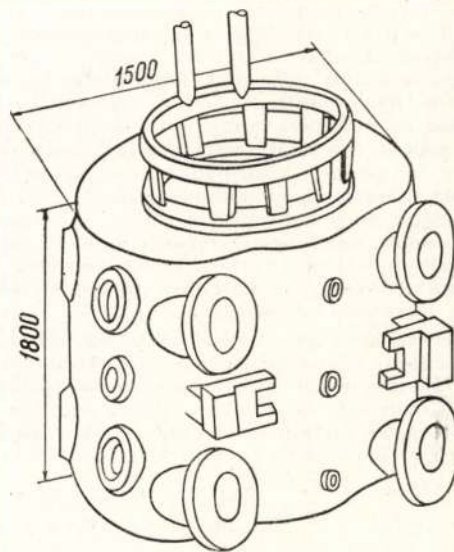
A felöntések alkalmazását rendszerint azzal indokolják, hogy a gázoknak eltávozási lehetőséget és a nem fémes zárványoknak (salak, homok stb.) elhelyezkedési lehetőségeket kell adni és hogy biztosítani kell a megfelelő statikai nyomást az öntvényre.

A nem fémes zárványok nem igen kerülhetnek a felöntésbe, mivel a salak, a homok stb. könnyen összekeveredik a vassal, bennmarad, mivel a forma és a mag kiálló részei visszatartják. E helyett a magot és a formát gondosan kell összeállítani, megfelelő minőségű formázó- és maghomokot kell kiválasztani, valamint a beömlő-rendszert megfelelően kell kialakítani.

Az öntődobok, üstök helyes kivitelezésére, működésére nagy gondot kell fordítani. Ajánlatos a teáskannaszerű üstök alkalmazása.

Gázok kivezetéséhez sincs szükség felöntések alkalmazására. A sztatikus nyomás jelentéktelen értéke következtében igen kis hatást idéz elő: pl. 1 m magas öntvényhez a maximális nyomás alsó részre kb. $0,7\text{--}8 \text{ kg/cm}^2$.

A felöntések alkalmazásának szükségtelensége szempontjából jellemző a mozdony-, lokomobil- és



17. ábra.

Temperálás és gyorstemperálás metallográfiai jelenségei

BODA FERENC

Ф. Бода: ЯВЛЕНИЯ ОБЫЧНОГО И СКОРОСТНОГО ОТЖИГА КОВКОГО ЧУГУНА В МИКРОСТРУКТУРЕ.

Dipl. Ing. Franz Boda: Die metallographische Erscheinungen des Tempern und Schnelltemperverfahren.

Temperöntvények gyártása kohászatunknak egyik fontos ágazata. Az előállításban főleg a légítási folyamat az, amely jelenleg még eléggé szűk keresztmetszet. Egyik nagyobb üzemünkben pl. évente kb. 80 tonnával többet tudnának önteni, mint amennyit légítási képesek. Így ez a mennyiség kiesik népgazdaságunk felhasználásából. Gyors iramban fejlődő iparunk viszont egyre nagyobb mértékben kívánja felhasználni ezt az öntvényfajtát, amely sok esetben az acélöntvényeket és a színesfémeket is képes helyettesíteni.

A mennyiségi kérdésen felül temperöntvényeink minősége sem minden esetben kielégítő és elég nagy a gyártási selejt is. Jelenleg nagyobb üzeink, Kutató Intézetek, a Tudományos Akadémia illetékes bizottsága foglalkoznak a gyártás gyorsításának, minőségi javításának kérdésével és igyekeznek megfelelő megoldást találni. De vizsgáljuk meg a kérdést kissé közelebbről.

A szerkezeti és gépalkatrészeknek, így a temperöntvényeknek is, ki kell elégíteniük a megkívánt szilárdsági és más követelményeket, a szabványokban előírt értékeket. Ezeket a tulajdonságokat a kémiai összetétel és a szövetszerkezet határozza meg. A temperöntvények kémiai összetétele csak meglehetősen szűk határok között változhat, hogy biztosítsa a fehér, ledeburitos megszilárdulást és a temperálhatóságot. Temperszén alakítani, vagy kioxidálni ugyanis csak kötött karbon lehet. Másrészt gazdaságosan és rövid idő alatt temperálni kizárólag csak bizonyos meghatározott összetételű nyersöntvényeket lehet. A temperálás maga meglehetősen bonyolult, sok tényezőtől függő folyamat, amelyben a cementit bomlási sebessége és a karbon diffúziója lényeges. Ezekről itt csak annyit ismertetünk, amennyi a később tárgyalandók megértéséhez okvetlenül szükséges.

A temperálás két fázisból áll: nagyobb hőfokon el kell bontani a cementit, majd kisebb hőfokon a perlitet. Fontos tehát a két szövetelem mennyisége, azonkívül nagysága és eloszlása. Mennyiségük a nyersöntvény 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 emelésével fokozódó sebességgel elbomlik az $Fe_3C = 3Fe + C$ egyenlet szerint. Normál temperálásnál megfelelő elbontási sebesség érhető el 870–920 °C között, gyorstemperálásnál a nagyobb sebesség elérésére 950–980 °C között dolgoznak, első hőköz 850–1100 °C. A cementit elbontása az ú. n. grafitizáció első szakasza (I). Időtartama a régebbi megállapítások szerint 60–80 óra körül van, amely alatt temperszén alakítható, illetve kioxidálható az izzítási hőfokon lévő telített auszteniten felüli C-mennyiség (4).

A perlit elbontása, a grafitizáció második szakasza (II). A perlit karbidja az A_{c1} feletti hevítéssel és lassú hűtéssel az A_{r1} ponton keresztül gömbösödik, majd elbomlik úgy, mint a szürkevas légítésekor. Mindkét folyamatnál kívánalom szerint a C kioxidálható, vagy temperszén alakítható, illetve a két eljárás egyesíthető. Így fehértöretű, feketetöretű, illetve keretes temperöntvények gyárthatók.

* Beérkezett 1953. aug. 26-án.

Újabb a gyártástechnológia fejlődésével kapcsolatban felmerült az a követelmény, hogy a meglehetősen hosszú és így nagy kemencekapacitást igénybevevő temperálási időt csökkentjük. Miképpen lehetséges ez? Vizsgáljuk meg a kérdést először a kémiai összetétel szempontjából, azaz az ötvöző és szennyező elemek hatását a temperálhatóságra.

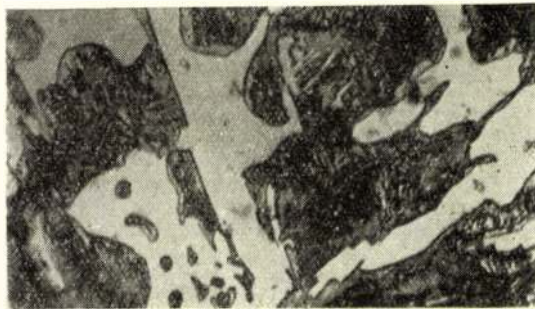
1. Elsősorban is a C lehető legkevesebb legyen, mert amint láttuk, mennyiségével nő a cementit százaléka. Mennyiségét a rendelkezésre álló nyersanyag és az olvasztó berendezés szabja meg. Fehér öntvényekben 2,8–3,1%. Kontorovics szerint 2,5–3,0 (2), keretes és fekete öntvényekben cseh adatok szerint 2,4–2,7%, nyugati adatok szerint 2,3–2,7% engedhető meg.

A cementit stabilitását csökkenteni lehet. A cementit ugyanis annál könnyebben bomlik ferritre és grafitra, minél több Si-ot és minél kevesebb Mn-t tartalmaz a nyersöntvény.

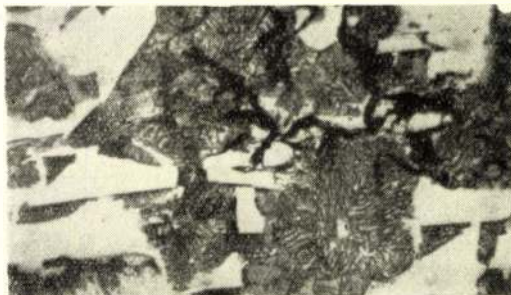
2. A Si szokásos mennyisége a különböző szerzők szerint fehértöretűekben 0,4–0,7%, illetve 0,6–1,1% (2), keretes és feketében 0,9–1,3 (cseh), 0,8–1,1 (nyugat) és 1,0–1,3 (2). A Si növelésének azonban határt szab a fehéren való megszilárdulás követelménye. Így az öntvények falvastagságától függően bizonyos határon túl a grafitos megszilárdulás veszélye miatt nem növelhető a mennyisége. A következő táblázat három munkadarab kémiai összetételét adja meg nyers állapotban (keretes öntvények).

	C%	Si%	Mn%	S%	P%
Próbapálcá 8 mm ∅	3,20	1,34	0,63	0,20	0,20
Könyök 2"-os	3,20	1,34	0,65	0,14	0,39
Csapágyház	3,15	1,52	0,55	0,12	0,15

Az első két darab szövete tiszta ledeburitos (1. ábra), a harmadikban már kismennyiségű lemezes grafitosomó is van a nagyobb Si hatása képpen (2. ábra). A perlit is több, a cementit alakja pedig eltér a normálistól.



1. Nyers temperöntvény szövete N = 750 ×



2. Lemezes grafitkiválás nyers temperöntvényben, N = 600 ×

Szokás a C + Si-mennyiséget is megadni, illetve limitálni: fehértöretűeknél 3,9%, maximum 4,0%, feketénél 3,7—3,9%.

3. A Mn mennyisége lehetőleg kicsi legyen, egyébként mindenkor az S-hez kell arányosítani. Féhértöretűekben 0,3—0,5%, keretes és feketében 0,5—0,7%. Szovjet szerzők 0,3—0,4%-ot adnak meg (1. és 2.). A kénhez viszonyított értéke: 3—3,5 : 1 (1).

4. A S lehetőleg szintén kevés legyen. Féhértöretűekben kb. 0,12, max. 0,18 (1), max. 0,1% (2), keretes és feketében 0,12, max. 0,18% (2) a különböző szerzők szerint.

A ként mangánnal kötjük le, MnS alakban. Vigyázni kell, hogy a mangán kellő mennyiségben legyen jelen, mert ha FeS keletkezik, ezen allotriomorf fázis a temperálásakor a grafitkiválást fékezi. Az MnS ellenben idiomorf fázis és a grafitkiválást elősegíti.

A Lissner szerint az S-tartalom megkétszerezése a cementit bomlási sebességét egyötöd részére csökkenti. Viszont 0,8% Si-növelés megkétszerezi a sebességet. 0,05% S sebességcsökkentő hatása 0,28% Si-mal közömbösíthető (4). Gyakorlati adatok szerint Mn = (2,5—3,0) S.

5. A foszfor kevésbé lényeges, tágabb határok között sincsen hatása a temperálási képződésre. Mennyisége fehértöretűekben 0,10—0,15%, max. 0,15% (2), feketében és keretesben 0,10%, max. 0,12% (2). Nagyobb mennyiségben azonban hidegtörést okozhat.

A temperálást ötvöző elemén kívül (C, Si, Mn, P, S) még olyan ötvöző elemeket is tartalmaz, amelyek temperálásakor elősegítik a cementit bomlását. Ezek a temperálási-csírákat, ú. n. magokat alkotják, így gyorsítóként működnek. Más elemek viszont ellenkezőleg, fékezőleg hatnak a temperálásra, képződésre. Gyorsítók a kismennyiségű Ni, de főleg a Cu. Ez utóbbi növeli a csírák számát és gyorsítja a grafitizációt a II. szakaszban. Legkedvezőbb értéke 0,8% (1). Az Al, Zr és Ti ezredszázalékokban már hasonlóan hatnak, illetve a legkisebb mennyiségben is növelik a csírák számát. Különösen ki kell emelni a bór gyorsító hatását 0,001—0,4% között. Már 0,003%-ban erősen növeli a grafitosodás sebességét, viszont a csírák számára befolyással nincs. 0,04% felett csökken a sebesség, a csírák száma ellenben erősen növekszik. Azonban 1% bór már teljesen megakadályozza a grafitképződést. Meg kell említeni e helyen, hogy hazánkban ferrobór ötvözéssel folynak kísérletek, amelyek már eddig is komoly eredményeket mutatnak.

A FeSi ötvözések az adagolás időpontja igen fontos. Röviddel az öntés előtt adagolva (modifikálás) növeli a csírák számát.

Fékező ötvözők a Cr, Te, Sn, Sb, Mn, Mo. Ezek csökkentik a C diffúziósebességét. A Cr ezenfelül erősen növeli a grafitosodás hőfokát, úgyhogy legfeljebb 0,05—0,07% engedhető meg.

A másik oldal, amelyről vizsgálni kell a kérdést, a temperálás kivitelezése. Ismeretes, hogy pl. gáz-közegben a temperálás biztonságosabban és rövidebb idő alatt végezhető, mint bármilyen fajta kemencében, oxidáló vagy semleges közegben. Üzemi gáztemperáló kemence hazánkban nincs és így egyelőre ez az út számunkra nem járható. Bizonyos technológiai fogásokkal, újításokkal, mint pl. nagyobb hőfok, gyorsabb felfűtés, hőfokfejtés, gyorsabb lehűtés, gondosan méretezett pakolás alkalmazásával stb. érhető el kisebb eredmények a temperálási idő csökkentését illetőleg.

Új megoldást hozott az ú. n. gyorssterperálás, amely nagyságrendekkel rövidíti meg a temperálási időt. Az eljárás újdonsága a nyersöntvények lágyítás előtti hőkezelése, edzése. Érdekes megemlíteni, hogy *Sauveur* munkájában 1935-ben (4) már utasítás található az edzés alkalmazására. A perlit elbontásának tárgyalásánál említi meg éspedig a következő vonatkozásban: „...a gömbösítés sokkal gyorsabban megy végbe edzés után. Tehát úgy látszik, hogy ha időt akarunk megtakarítani és teljes lágyítást elérni, előzetes edzés által a fehér vasat átalakítjuk cementit és martenzit keverékévé.”

Ennek a megállapításnak azonban gyakorlati következményei nem voltak és elég hosszú időnek kellett

eltelni, amíg szovjet kutatók a cementit elbontásának új és gyorsított feltételeit kidolgozták, valamint a gyorssterperálást üzemileg bevezették. A kezdeményező *Boesvar* akadémikus, *Girsovic* professor, *Szaltikov* mérnök, *Troikov*, *Perosin* és mások voltak.

A gyorssterperálásra vonatkozó kísérleteket 1951-ben kezdtük meg. Az első kísérletek célja a tájékozódás volt. Fő szempontok: az edzési hőfok, a lehűtés sebessége és a keletkező szövetszerkezetek tanulmányozása voltak. E kísérleteket kúpólóból öntött, fehértöretű, szabványos fittingekből származó próbadarabokkal és szabványos próbapálcákkal végeztük. A fittingek falvastagsága átlag 5—6 mm volt.

Ezek a kísérletek azt mutatták, hogy 975—1000 C°-on félórás hőntartás és vízűtőssel a ledeburitos szövet legnagyobb részben, 1 óra hőntartás és vízűtőssel teljesen elbomlott (3. és 4. ábra). Az első szövete martenzit-ausztenites alap cementit-maradványokkal, a második ausztenites alap martenzittel és temperálással. E darabokat szokatlanul kis hőfokon és rövid ideig 725 C°-on öt órán keresztül vörösvasérc keverékben temperálva 337, illetve 202 Brinell-keményiséget kaptunk. Az utóbbi már megfelelőnek látszik gyakorlatilag is.



3. 975—1000 C°-on 1/2 óra után vízben hűtött darab, N = 750 ×



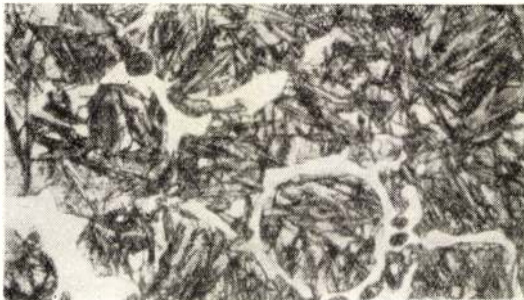
4. 975—1000 C°-on 1 óra után vízben hűtött darab, N = 200 ×



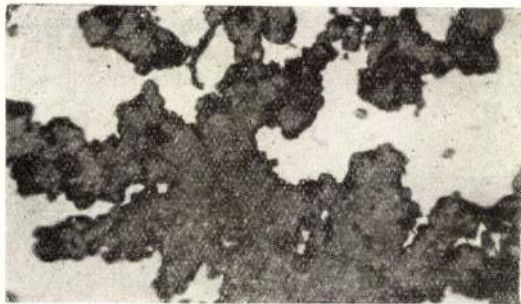
5. 950 C°-on 10 perc + levegőhűtés, N = 600 ×

A 8 mm \varnothing -jű szakítópróbákat ugyanígy hőkezelve $\sigma_B = 26,1 - 30,3$ kg/mm². $\delta_3 = 3,5 - 5,0\%$ értékeket kaptunk.

További vizsgálataink azt mutatták, hogy már 950 C°-on 10 pernyi hőntartás után, levegőn hűtve számos temperszénmag képződik a ledeburított szövetben (5. ábra). Érdekes megfigyelni, hogy a temperszénképződés a nemfémes zárványok körül indul meg, a cementit és az elbomlott ausztenit határvonalán. Hasonló darabokat 975 C°-ról 10 pernyi hőntartás után vízben edzve, a cementit legnagyobb része már feloldódott és csak a maradékai találhatók meg a martenzites-ausztenites alaphoz (6. ábra). Ugyancsak 975 C°-ról vízben edzve a darabot, de 1 órai hőntartás után, az alap ausztenites lett cementit-maradványok nélkül, martenzittel és számos temperszénrel. E darab kétszeri edzése azt mutatta, hogy a temperszénmagok száma nem nőtt, de nagy mértékben nőtt a temperszén mennyisége, amely ágas-bogas alakú lett (7. ábra, maradás nélkül).



6. 975 C°-on 10 perc + vízűtés, N = 200 \times

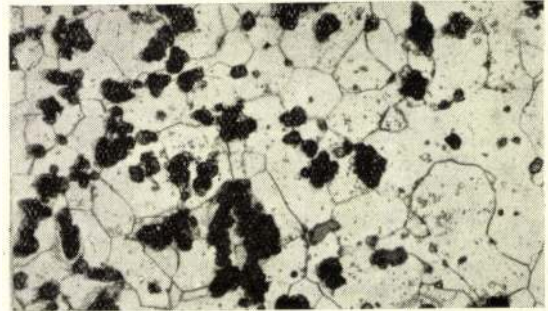


7. 975 C° só + vízűtés, ismételve, N = 400 \times maradtlanul

E kezdeti biztató eredmények alapján később keretes öntvényekkel végeztünk kísérleteket. Cél a végső szövetszerkezet, a szilárdsági értékek, valamint a lapíthatósági tulajdonságok megállapítása volt. Az edzést 920—950 C°-ról végeztük olajban, repedések

elkerülése végett, a temperálást 900—950 C°-on 10 órai hőntartással, üzemi olajtűzelésű kemencében. A következő eredményeket kaptuk:

1. $\frac{3}{4}$ "-os „T”-fitting. Lapíthatósága 37,5% (előírás 15%) (8. ábra), szöveve tisztán ferrites alap, számos finom temperszénrel (8a ábra). Törete fekete, fehér kerettel.



8a $\frac{3}{4}$ "-os „T”-fittingek lapítási próbája, makrokép.

2. Azonos adagból készült 12 mm \varnothing -jű próbapálcák: $\sigma_B = 33,6 - 34,5$ kg/mm², $\delta_3 = 7,8 - 9,5\%$. Mikroszöveve az előző képpel. Brinell-keménységek 144—111. Kémiai összetétele temperálás után: C = 2,39; Si = 1,25; Mn = 0,46; S = 0,12; P = 0,11%.

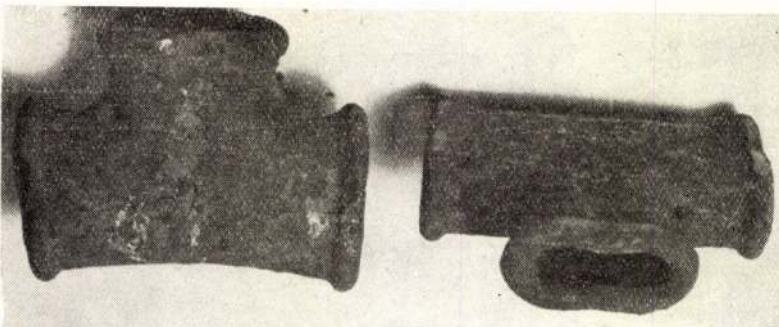
3. Más adagból készült, laboratóriumban edzett és üzemi lágított próbapálcák a következőket adták:

mm \varnothing	σ_B kg/mm ²	δ_3 %
1. 9,5	48,3	4,4
2. 11,5	53,5	4,6
3. 11,8	51,0	6,0
4. 11,0	49,5	5,1
5. 11,0	49,5	6,1
6. 14,0	44,5	5,5
7. 14,0	48,4	6,2
8. 11,0	51,0	6,0

4. Kerékpár főcsapágyházak. (Bonyolultabb alakú, különböző átmérőjű csötoldatokkal.) Lapíthatóság: 20,4—36,3%. Nem lágított állapotban kémiai összetételük:

C = 2,85; Si = 1,25; Mn = 0,40; S = 0,16; P = 0,12%.

Az elmondottakból megállapítható, hogy a temperálás előtti hőkezelésnek nagyon előnyös, amit az ismertett adatok is igazolnak. Gyorsan és biztosan bontja meg a nyersöntvények szövetét, a cementit teljesen, vagy legnagyobb részben átalakul. Számos temperszén kristályosodási mag keletkezik; az egész szövet finomodik és homogenizálódik. A 9. ábra egy nagyobb hollandi anyáról készült, amelyet 950 C°-ról 10 pernyi hőntartás után vízben edzettünk. Érthető, hogy az ilyen szövetet egészen szokatlanul rövid idő alatt lehet temperálni.



8. $\frac{3}{4}$ "-os „T”-fitting mikroszöveve, N = 400 \times



9. 950 C°-ról 10 perc hőntartás után vízben edzett nagy hollandi anya, N = 75 \times

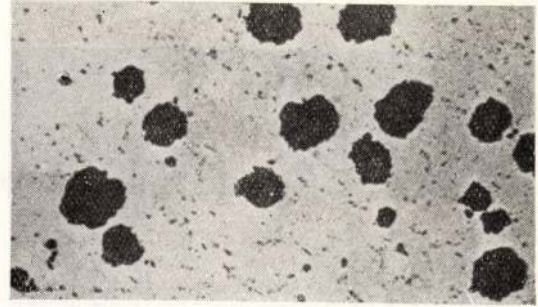
Meg kell említeni azonban az előzetes edzéses temperálásnak egy kísérő jelenségét, amely nehézségeket okozhat. Ez a munkadarabok edzési repedezése. Tapasztalataink szerint azonban ez technológiai kérdés, amely a különböző alakú és nagyságú munkadarabok edzési hőfokának és a lehűtési sebességnek szabályozásával elkerülhető.

Ismertetni kívánom végül a temperészen alakját, elhelyezkedését és mennyiségét. Ezek azok a tényezők, amelyek megszabják a temperöntvények mechanikai tulajdonságait. A kérdést nagy terjedelme miatt részletesen itt tárgyalni nem lehet. Csupán egy pár jellemző szövetszerkezetet óhajtok ismertetni, főleg a selejtképződéssel kapcsolatban.

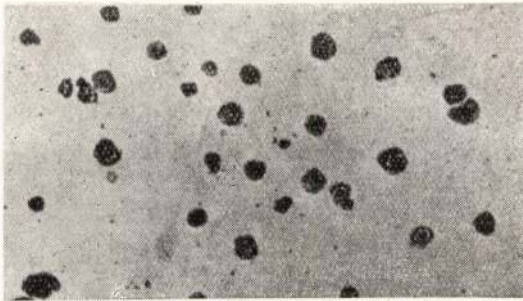
A temperészen alakját elsősorban a nyersöntvény kémiai összetétele, másodsorban a temperálási eljárás határozza meg. Shütz—Stotz szerint (3), a temperészen mangánszegény, kéntartalmú öntvényekben mindig zárt, többé-kevésbé gömbalakú csomókban válik ki (10. ábra), míg egy kénszegény, vagy mangándús öntvényben a fészkek lazák, sarkosak (11. ábra). Sajnos, a szerző nem közöl közelebbi és számszerű adatokat, a mikrofelvelelek is csak közelítő képet adnak a jelenségről. Sauveur idézett művében (4) egy képet közöl (12. ábra) fehér temperről 14 napi 650 C°-on való lágyítás után. A darab szilárdsági adatai $\sigma_B = 36,5 \text{ kg mm}^2$, $\delta = 25,2\%$. A képre —, amint

írja — jellemző a temperészen köralakja, amely eltér a szokásostól. Bővebb adatokat ő sem közöl.

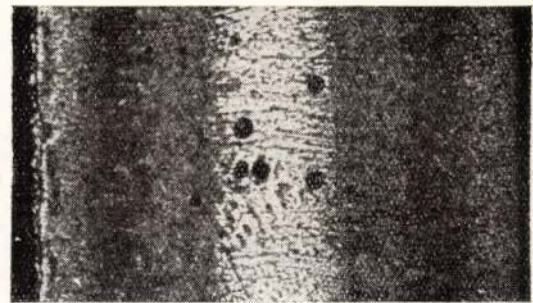
Tapasztalataink szerint a temperészen gömbalakban olyankor válik ki, amikor az összetételben a Si,



12. Gömbalakú temperészen N = Sauveur



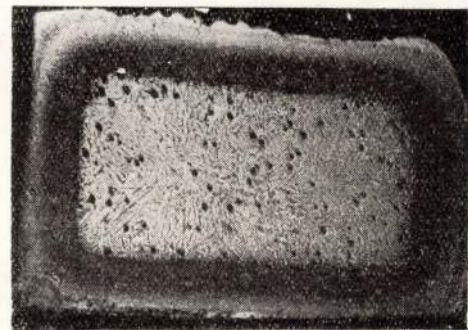
10. Mn-szegény, S-tartalmú öntvény temperészen, N = Shütz



13. Csökötő idom (3) N = 25 x



11. Mn-dús, S-szegény öntvény temperészen, N = Stotz

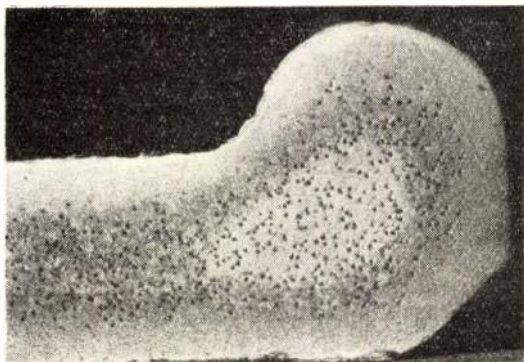


14. Hollandi anya (4) N = 5 x

Mn és az S mennyisége, illetve aránya nem megfelelő. Ilyenkor normális eljárással az öntvények nem lágyíthatók ki megfelelően, többé vagy kevésbé ridegek, törékenyek maradnak. Példák erre a következő munkadarabok, amelyek ridegségük miatt selejtté váltak:

	Megnevezés	C	Si	Mn	S	P	
1.	3"-os T darab	0,85	0,44	0,28	0,16	0,10	Brinell-keménység
2.	Hollandi anya	1,00	0,84	0,26	0,36	0,24	341
3.	Csökötő idom	0,98	0,40	0,35	0,23	0,10	351—358
4.	Hollandi anya	0,00	0,42	0,30	0,18	0,11	—
5.	Karmantyú	1,28	0,56	0,37	0,18	0,12	—
6.	Hollandi anya	2,70	0,78	0,28	0,25	0,12	$\sigma_B = 42 \text{ kg/mm}^2$ $\delta_3 = 2,5\%$
7.	Próbapálcá	2,60	0,78	0,31	0,24	0,12	
8.	Hollandi anya	2,20	0,71	0,30	0,26	0,11	

A vizsgált darabok keretesre beállított nyersöntésekől származnak. Hőkezelésük nagyüzemi alagút-kemencében a következő volt: felfűtés 12 órán át 940–960 C°-ra, hőtartás 60 óra, 16 órán át 500 C°-ra lehűtve, innen a kemencéből kihúzva, csendes levegőhűtés.



15. Karmantyú (5) N = 5 ×

Jellemző az első öt darabra, hogy mindegyik belsőjében még el nem bontott ledeburitos zóna van (fehér sáv), amelyben kisebb-nagyobb mennyiségű gömbalakú grafit található (13, 14. és 15. ábrák). Ezek a csökötő idomról, a hollandi anyáról és a kar-



16. Szferolitos temperszén, N = 150 ×

mantyúról származnak. (3., 4. és 5. táblázatban). A sorozatban szereplő utolsó három darabon (6., 7. és 8a táblázatban) ledeburit már nem található, de cementitesek, gömbös grafittal. A csiszolatokat igen gondos, különleges előkészítés után a temperszén jellegének megállapítása végett, polározott fényben vizsgáltuk meg.

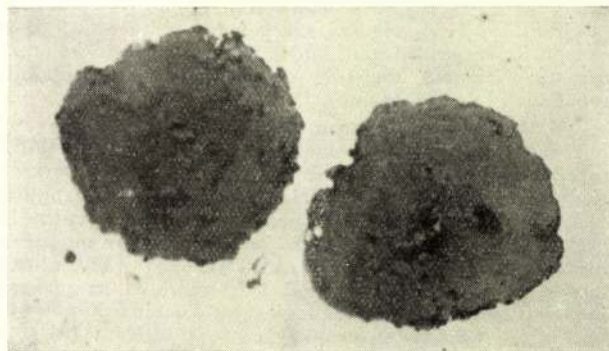
Már egy nikollal is láthatóvá vált a sugaras kristályszerkezet (16. ábra). A 17. ábra három képe az ötös próbadarabról készült és ugyanazon két gömbalakú temperszén képét mutatja normál megvilágításban egy nikollal és két keresztezett nikol prizmával fényképezve. Egy nikollal jól látható a grafitra oly jellemző reflexió pleochroizmus, keresztezett nikolok között tisztán látszik a sugaras szerkezet, amely a szferolitos grafitra oly jellemző, valamint a közepén lévő csíra is.

Ilyen szferolitos temperszénről, ebből a darabból, a vas alapanyagtól kémiai úton való elkülönítés után Debye-Scherrer finomszerkezet röntgenfelvételt készítettünk (19. ábra). A felvételt összehasonlítva a Piwo-warsky által közölt (8) szferolit-grafit és temperszén felvételeivel (18. és 20. ábrák), a hasonlóság feltűnően nagy az első képhez, bár a szélső vonalak hiányoznak. Így közelebb áll a temperszénhez.

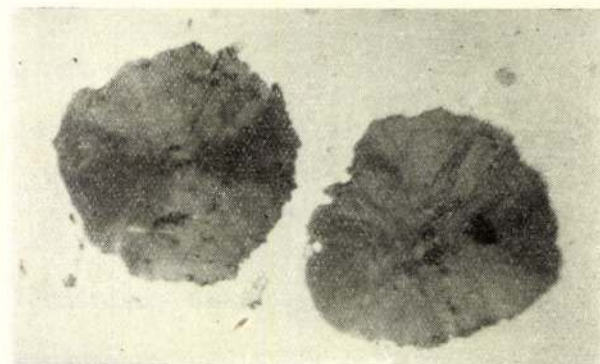
A röntgen-finomszerkezet vizsgálatokból megállapítható, hogy a vizsgált, temperáláskor keletkezett gömbalakú temperszén optikai tulajdonságai hasonlóak az öntöttvas szferolitjához és jól kifejlődött sugaras kristályos szerkezetre utalnak. Mégis szerkezete közelebb áll az amorf temperszénhez.

Megjegyzendő, hogy vizsgálataink szerint ilyen normális lágyítási eljárással ki nem temperálódott szferolitos grafitot tartalmazó munkadarabok, melyek belső részeikben még ledeburitosak voltak, edzés után való újbóli temperálással javíthatók.

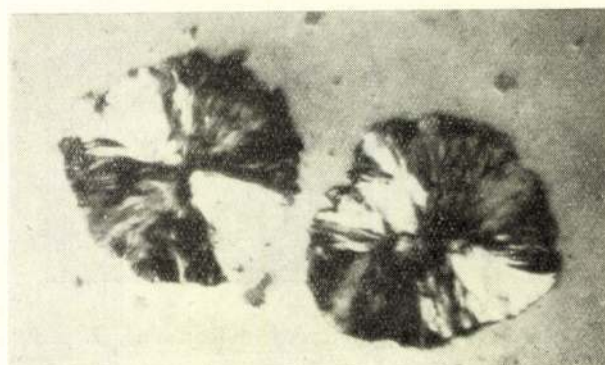
Összefoglalásként megállapítható, hogy a temperóntvénygyártás, főleg ennek a hőkezelési része a tudo-



a)



b)

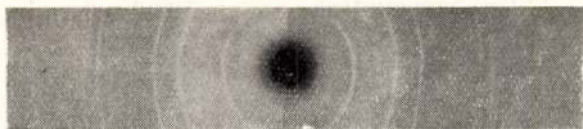


c)

17. Szferolitos temperszén normál, egy nikol, két keresztezett nikollal vizsgálva. N = 400 ×



18. Szferolit alakú grafit Debye-Scherrer képe (Piwo-warsky)



19. Szferolit alakú temperszén Debye—Scherer (saját).



20. Temperszén Debye—Scherer (Piwowarsky).

mányos kutatások eredményeképpen igen lényeges átalakulás alatt áll. A korszerű kutatómunka olyan lehetőségeket, illetve eljárásokat ad a gyártók kezébe, amelyeket elsajátítva és bátran alkalmazva — természetesen mindenkor figyelembevétel a gyártmányok minőségét és azoktól megkövetelt szilárdsági és egyéb követelményeket — biztonságosabban és lényegesen

rövidebb idő alatt, tehát *olcsóbban* gyárthatnak. Szükséges, hogy temperöntődéink fokozatosan átvegyék ezeket az eljárásokat és üzemi kísérleteket végezzenek. Az így szerzett tapasztalatok és technológiai gyakorlat után vezessék be az újabb eljárásokat, amelyek népgazdaságunk számára a termelékenység növelésével és a minőség javításával nagy megtakarításokat jelentenek.

IRODALOM

- (1) P. N. Akszenov : Öntvények gyártása, 1952.
- (2) T. E. Kontorovics : Az acél és öntöttvas hőkezelése, 1952.
- (3) Shütz—Stotz : Der Temperguss, 1930.
- (4) A. Sauteur : The Metallography and Heat Treatment of Iron and Steel, 1935.
- (5) V. F. Bischof : Graphitbildung beim Temperguss. Die Neue Giesserei, No. 14.
- (6) H. A. Schwartz : Gelöste und Ungelöste Fragen der Herstellung von Temperguss. Giesserei, 1951, No. 1.
- (7) Frank László : Nagyszilárdságú öntöttvasak. IV. Modifikált temperöntvények. Öntöde, 1952, 4. sz.
- (8) E. Piwowarsky : Hochwertiges Gusseisen, 1951.
- (9) Niaz Ahmad : Über die Anwendung des Polarizations mikroskopes bei Untersuchung von Stahl und Eisen, 1934.

Vízüvegkötésű forma- és magkészítés új változata*

HAJDULAJOS és KOVÁCS ELEMÉR

Л. Хайду и Э. Ковач: НОВЫЙ ВАРИАНТ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ФОРМ И СТЕРЖНЕЙ С ЖИДКИМ СТЕКЛОМ.

Ing. Ludwig Hajdu und Dipl. Ing. Elemér Kovács : Neue Variation der Form- und Kernbindungen mit Wasserglas.

Több mint egy év óta végzünk üzemenkben vízüveges forma- és magkészítési kísérleteket kis és közepes súlyú öntvényeknél.

Nem célunk nehézségeinket és akadályainkat elmondani, röviden csak kísérleteink befejezése után az eredményről számolunk be és állíthatjuk, hogy a vízüveges formázás és magkészítés a legolcsóbb, leggazdaságosabb, legkevesebb selejtveszélyt magában hordó módszer, amely jövő formázástechnikánk követendő útja lesz.

Nincs többé szükség a vízüvegen kívül egyéb kötőanyagra, magvasakra, mag- és formaszárításra, vagy kokszfelhasználásra.

A vízüveges mag- és formakészítés megoldandó feladatai a következők voltak :

1. A vízüvegkötés biztosítása. Intenzív kötést csak tiszta kvarchomok (szintetikus homok) és 8—10% legkevesebb 39 B°-os vízüveg eredményez. Egyéb kötőanyagok, mint melasz, pektin, szulfitlúg, bentonit vagy agyag, továbbá a töltőanyagok, szénpor, faszénliszt, kokszpor vagy grafitliszt a kötést csökkentik, ezért semmi körülmények között nem szabad azokat alkalmazni.

2. A dilatációs hibák kiküszöbölésére, ha az öntvény természete azt megköveteli, finomra örölt, 0,5—1% mennyiségben adagolható fűrészport kell a homokkeverékhez bekeverni.

3. A felületi pergés megakadályozása és a nyerszilárdság biztosítása képezte a legnehezebben megoldható feladatot, mert a szokásos vízüveg-szénsavas kötés igen nagy felületi pergést és csak percekig tartó képlékenységet és nyerszilárdságot biztosított. A feladatok megoldásához egy út vezetett. A vízüveges homokkeveréket kettős kezeléssel kell előállítani :

a) *Előkezelés.* A tiszta kvarchomokhoz 3%-nyi vízüveget kell adagolni. Ezt a keveréket a koller állapotától függően 3—5 percen keresztül kell keverni. A keverés befejezése után anélkül, hogy a kollerból kivennénk, a homokkeveréket 5—8 percig pihentetni kell.

b) *Utókezelés.* A pihentetés után ismét, állandó

keverés mellett, be kell adagolni 5—7% vízüveget, majd 3—5 perces állandó keveréssel kell a keverék homogenitását biztosítani. Az optimális keverési időt a koller állapota határozza meg. Az optimális keverési időt be kell tartani, mert akár kevesebb, akár több ideig tart a keverés, minden esetben a keverék fizikai tulajdonságainak csökkenését eredményezi.

Az utókezelés alkalmával kell beadagolni az esetleg szükséges mennyiségű fűrészport is.

A már egyszer felhasznált vízüveges homokot nem kell előkezelésnek kitenni. Ebben az esetben az utókezelésnél a vízüveg mennyiségét csökkenteni lehet, ha az a nyerszilárdság rovására nem megy. Az ilyen regenerált homokból készült magok és formák hajlamosak arra, hogy hosszabb állás után szódakivirágzás következzen be.

4. A vízüveges homokkeverék megkötése eddig szén-savbefűvással történt. A kísérletek kiterjedtek füstgáz kezelésre is. Ez meglehetősen nagy szén-savfogyasztással járt, vagy bonyolult szívó-nyomó készülék megszerkesztését tette szükségessé.

A kettős kezeléssel előállított képlékeny homokkeverék még rosszabb minőségű fa-magszekrényből is kiszedhető anélkül, hogy a magszekrényben meg kellene kötnünk. Ez a lehetőség biztosítja, hogy sem szén-savas, sem füstgáz kezelés nem szükséges a mesterséges kötéshez, hanem a levegő szén-savmennyisége elegendő a kötés létrehozásához. Ez a kötés egy-két órai állás után következik be. Az állás időtartamával szabályozni lehet a homokkeverék szilárdsági tulajdonságait. Szén-savas kezeléssel természetesen ezt a kötési időt másodpercekre lecsökkenteni, de a felületi pergés most sem lép fel.

5. A képlékenységet biztosítása céljából elegendő, ha az elkészített homokkeveréket zárt homokládába (homokbunker) helyezük és tetejére nátronlúggal átitott ruhadarabot terítünk.

6. A ráégés megakadályozása céljából a nagy kalóriatartalmú öntvényrészekkel érintkező formát és magokat be kell fekecselni.

Vasöntvények formáihoz és magjaihoz a következő összetételű bevonatot ajánlatos használni :

53% spiritusz,
31% fenolgyanta,
15% grafit,
1% agyag.

* Beérkezett 1953. szeptember 15-én.

Acélöntvények formáihoz és magjaihoz a következő alkalmazzuk:

60% spiritusz,
40% fenolgyanta.

A fekecselést azonnal követheti az öntés. Fentiek alapján elkészített homokkeverékek normál próbatestjeinek fizikai átlagértéke az alábbi volt:

Döngölési keménység 80 homokbrinell.
Nyírószilárdság:

Nyers próbatestnél	200 g/cm ²
1 órai állás után	725 g/cm ²
2 órai állás után	940 g/cm ²
3 órai állás után	1150 g/cm ²
18 órai állás után	4800 g/cm ²

Megjegyezzük, hogy a nyers és ötési szilárdságot az alkotók mennyiségi változtatása nélkül, pusztán a keverési és állási idők szabályozásával tág határok között lehet szabályozni.

KÖNYVISMERTETÉS

J. H. Csudakov: **Gépipari enciklopédia**, 6. kötet. (Öntés, kovácslás, sajtolás, porkohászat). Nehézipari Könyvkiadó. — 1953.

A 16 kötetes szovjet Gépipari enciklopédia magyar nyelven legújabb kiadott 6. kötetéről indokolt az Öntöde hasábjain is megemlítenünk. Az enciklopédia — mint a címe is mutatja — a gépgyártás minden ágazatát, így a félterményeket, előgyártmányokat készítő iparágakat is felöleli. Az 555 oldalas 6. kötetben ennek folytán kapott az első 265 oldalon helyet az öntészet is. Még ha az öntődei szakembert a további 290 oldal kevésbé is érdekelné, a mű akkor is megérdemli, hogy könyvtárában helyet foglaljon. Az Enciklopédiát J. A. Csudakov akadémikus, főszerkesztővel az élen valógatott írógárda készíti, így ennek a kötetnek olyan öntészeti munkatársai vannak, mint P. N. Akszenov, N. N. Rubcov, V. M. Sesztopal, L. M. Maricubah, P. P. Berg és még többen a szovjet öntészeti irodalom tudós művelői közül.

A kötetnek ez a 265 oldala az öntészet valamennyi ágának tömör, jól sűrített ismertetése, 474 kitűnő ábrával és 212 — köztük számos nagyterjedelmű táblázattal. A könyv enciklopédia-jellegéből következik a tömör stílus, a részletek mellőzése anélkül, hogy ez az alaposág vagy jól érthetőség rovására menne. Az ábrák és táblázatok igen jelentős száma is arra mutat, hogy a cél a részletesebb leírások helyett minél több adatszerezést nyújtani az olvasónak. A szerzőknek ilyen módon sikerült az öntészeti technológia minden ágát, a vas-, acél- és fémöntészetet kiváló színvonalon minden részletében tömören áttekinteni, kezdve a betétanyagokon, a minta és formázószekrény állomá-

nyon, formázóanyagokon, a formázás műveletein, a szárításon, majd az olvasztóberendezésekre, a fémek olvasztása, öntés, különleges öntési ágak, (nyomásos, kokilla-, centrifugáló és nagy pontosságú öntés, öntött-szerszámok) következnek. Végül a főbb technológiai próbák, selejtosztályozás (kitűnő táblázatos áttekintéssel) és a ráhagyások zárják a könyv öntészeti részét.

A jól megírt fejezetek sorából is ki kell emelnünk az olvasztás elméleti alapjairól Marienbah tanár által írottakat. De igen értékes a minták és formaszekrényekről és azok szerelvényeiről (csapok, csavarok, vezetőperselyek, stb.) szóló, az irodalomban máshol alig fellelhető fejezet, részletes táblázataival.

Az öntődék gépi berendezései (formázó- és öntőgépek, ürítő-, és tisztítógépek) a kötet csak elvileg ismerteti — azt a mű jellegéből következőleg egy másik kötet tartalmazza. A héjformázás a kötetben még nem kapott helyet.

Csak röviden említjük meg, hogy a kötet további fejezetei a kovácslási és sajtolási eljárások technológiáját is, kiválóan megírva, ugyancsak hatalmas ábraanyag útján ismertetik s a kötet befejezéséig a porkohászatról is színvonalas áttekintést nyerhet.

Mint a könyv címodalán lévő felsorolásból látható, a kiadó a fordítás szakmai helyességét és magyarságát igen nagyszámú munkatárs bevonásával igyekezett biztosítani, ami általában elég jól sikerült is.

A könyv jóminőségű papíron, díszes, erős vászonkötésben jelent meg és nyomdatechnikailag (Franklinnyomda) is méltó kívánt lenni a reprezentatív orosz eredetijéhez.

Kőrös Béla cand. sc. techn.

Öntődei folyóiratfigyelő szolgálat

1953. első három hónapjában az alábbi öntődei tárgyú cikkek jelentek meg a külföldi folyóiratokban

Olvasztás és betétanyagok

Smelev A. A., **A kupolózás előmelegítése**. Lityejnoje proizvodstvo, 1953, 1. szám, 11—13. oldal.

3 tonnás kupolók csöves rekuperátorokban történő levegőelőmelegítésével végzett huzamosabb üzemű kísérletek eredményei: az indulás után 1—1,5 órával 1440—1450 C°-os (tehát 20—30°-kal nagyobb) hőmérséklet érhető el, 3—4%-kal több kokszfogyasztás mellett. A levegőelőmelegítővel kapcsolatos nehézségek.

F. Schulte: **Újabb kupolókemence konstrukciók** különös tekintettel a forró-levegőjű kupolókemencékre. Giesserei, 1953. (40) január 22. 2. sz. 45—52. old.

A levegő előmelegítés hatása a kupoló égésviszonyaira, teljesítményre és metallurgiai munkájára. A vízűtés hatása és kivétele. Az oxigénbefutás szerepe. Az ivfényes kupoló előmelegítő.

W. von Preen: **A kupolók hőmérsége**. Gijuteriet, 1953. febr. 25—28. o. Közönséges és forrólevegős kupolók hőmérsége az elégségi viszonyokat meghatározó tényezőkön alapuló számítási eljárással.

Varjolomejev N. M., Goldenberg D. M.: **Az öntöttvas „folyékony” módosítása**. Lityejnoje proizvodstvo, 1953, 3. szám, március, 14. oldal.

A két kupolókemencés, valamint az egy kupolókemencén belül két-féle betétet alkalmazó régebbi eljárások helyett egyszerűbb harmadikat javasol: 3,3% C, 1,4% Si és 0,7% Mn-tartalmú öntöttvasat adó betétet olvaszt a kupolóban és külön tégelyben 200 kg-nyi 3,5% C, 9% Si és 0,7% Mn-tartalmú segédötvetet. Utóbbi 5—5,5 t öntöttvashoz elegendő; ha többhöz szükséges, akkor növeljük Si-tartalmát, egészen 15—16%-ig.

W. W. Braidwood: **A gg. öntöttvas jelenlegi helyzete**. Foundry Trade Journal, 1953. febr. 26, 231—236. o.

A főbb kérdések: a zavaró elemek befolyása, a Mg bevitel módja, a segédötvetes és fém Mg-os kezelés, az elérhető szilárdsági tulajdonságok, a hőkezelés jelentősége. Az alkalmazási körök kijelölése. Nagyobb irodalmi áttekintés.

Vascenko K. I., Berezim P. G., Firsztov A. N.: **A Mg-mal kezelt öntöttvas előállítási technológiájának kérdéséről**. Lityejnoje proizvodstvo, 1953, 1. szám, január, 18—21. oldal.

Féltütemi kísérletek alapján a következőket állapították meg: a legjobb módosítóbétét 10% Mg, 30 vagy 10% öntöttvas forgács és 60 vagy 80% 75%-os ferroszilíciumból áll; kikísérletezték a bevitel legjobb módját; jó, ha a C + Si összege 6,5—7%, közel fele-fele mennyiségben; a Mn mennyisége ferrites öntöttvasban 0,4—0,6%, perlitésben pedig 0,6—0,9% legyen; a S-tartalom minél kisebb legyen; a P-tartalom 0,1—0,3% lehet; kikísérletezték a legjobb grafitképző hőkezelést.

A gömbrgrafitos öntöttvas gyakorlatából. Giesserei, 1953. (40) február 19, 4. sz., 93—103. old.

Üzemi kísérletek alapján adja meg a gömbrgrafitos öntöttvas gyártásának és hőkezelésének feltételeit. Számos példát mutat be a gyártott öntvények közül.

K. Löbber: **A gömbrgrafitos öntöttvas gyártási feltételei, tulajdonságai és felhasználása**. Stahl und Eisen, 1953. (73) február 12, 4. sz., 212—218. oldal.

A grafit gömbösítéséhez szükséges Mg-mennyiség meghatározása a S-tartalomtól függően és az optimális kezelési hőfok megállapítása. (1350—1400 C°). A Mg leégése. A g. g. ö. v. tulajdonságai.

Gianola C.: **Gömbrgrafitos öntvények és alkalmazási területeik**. Revue de Metallurgie, 50. évfolyam, 1953. március, 3. szám, 199—207. old. #

Mg-Ni segédötvetekkel előállított gömbrgrafitos öntvények kísérleti eredményei.

C. Longaretti és R. Sacerdote: **A esomós grafit kiválása Mg-mal kezelt hiper-eutektikus öntöttvasból**. La Metallurgia Italiana, 94—99. o. 1953. márc.

Laboratóriumi kísérletsorozat lehűlési görbék felvételével az eutektikus és eutektoidos pontok meghatározására s a grafitkiválási elméletek felülvizsgálatára. Nagyszámú szövetszámítás.

W. von Preen: **A Bondouard-egyensúly a kupolókemencében és hatása az aknagasságra**. Giesserei, 1953. (40) március 19, 6. sz., 141—144. old.

ÖNTÖDE

Felelős szerkesztő: Vajk Péter. — Felelős kiadó: A Nehézipari Könyv- és Folyóiratkiadó Vállalat Vezérigazgatója

Megjelenik: 2000 pld-han. — Szerkesztőség: VI. Rudas László u. 45. — Telefon: 129-699.

21545/LD02 - Révai-nyomda Budapest V, Vadász-utca 16. (Felelős vezető: Nyáry Dezső)

ÖNTÖDE

AZ ORSZÁGOS MAGYAR BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI EGYESÜLET
ÖNTÖDEI SZAKOSZTÁLYA FOLYÓIRATA

Öntödei műszintterv*

ALBERTI GYÖRGY

Г. Алберти:
ОРГТЕХПЛАН ЛИТЕЙНОГО ЦЕХА.

Georg Alberti:

Technische Dispositionsplan in der Giesserei

Ha ma, 1953 őszén, az ötéves terv utolsó előtti évének a vége felé visszatekintünk arra az útra, amelyet népgazdaságunk, ipari életünk 1945-től a mai napig megtett, ha visszapillantunk arra a küzdelemre, amely felrobbantott hidak, kiégett, üszkös gyárak, műhelyek, lerombolt, összetört gépek helyébe Sztálinvárost, Inotát, sok száz és száz eleven életet lüktető új gyárat, korszerű üzemek hosszú sorát eredményezte, akkor minden tárgyilagosan gondolkozó embernek el kell mernie és a távlatok méreteitől kissé megilletődve kell megállapítania, hogy a fejlődés, az építés olyan méretű és ütemű, amilyenre országunk életében még példa nem volt.

A fejlődést, a megtett utat a fiatalabb korosztály — amely az építő és alkotó munkába már a kezdeti nehézségek után kapcsolódott be — kevésbé tudja értékelni, mint azok az idősebb szakemberek, akik 1945 kora tavaszán a tető nélküli, rombadólt műhelyek, tönkrement gépek között álltak.

Büszkeséggel állapíthatjuk meg, hogy ma már virágozik az élet: a felrobbantott hidak helyreállítva, a rombadólt gyárak újjáépítve, a munkanélküliség réme helyett munkaerőhiánnyal és az infláció helyett árleszállítással találkozunk.

Annak, hogy ez ma így van, legfőbb tényezője Pártunk munkája, amely fejlődésünk, szocializmust építő gazdasági életünk motorja, irányítója és szervezője.

A Párt ezt a vezető és szervező tevékenységét a terveken keresztül valósítja meg, amelyek a Párt és kormány határozatainak, célkitűzéseinek a vállalatra vonatkozó vetülete. Ez a terv meghatározza a vállalat helyét, feladatát, szerepét népgazdaságunkban. Azt a meredeken magasba ívelő fejlődést, amelyet az elmúlt néhány év alatt megtettünk, tervgazdálkodás nélkül nem lehetett volna végrehajtani. Ma már senki sem vonja kétségbe a tervek döntő szerepét gazdasági életünkben és az elmúlt években egyre jobban bebizonyosodott, hogy a vállalatok életének irányítója, legfőbb mozgatója a terv, amely a tervgazdálkodás szervezeti felépítésénél fogva a legszorosabb kapcsolatban van a népgazdasági, országos tervvel.

Amilyen nagy fejlődést értünk el gazdasági életünkben a mai napig, ugyanaz mondható el a tervgazdálkodásunkról is. A tervgazdálkodás módszereiben, fejlődésében az üzemszervezés és üzemgazdaság vonalán is hatalmas fejlődést kell megállapítani.

A vállalatok műszaki dolgozói ma már tisztában vannak a termelési terv és annak teljesíthetőségének összes részleteivel, ismerik és tudják, mi a tervszerűség, gondosan ügyelnek a létszám és beralap betartására,

ismerik a termelékenység jelentőségét és kezdenek foglalkozni az önköltséggel is.

Ha azonban ezt a kérdést objektíven, elfogulatlanul és kellő kritikával vizsgáljuk, néhány igen komoly hiányosságot is meg kell állapítanunk. A tervek teljesítése *nemcsak* azt jelenti, hogy teljesítjük a *termelési* tervet tonnában vagy forintértékben, hanem jelenti a terveknek minden részletében való teljesítését, illetve túlteljesítését. A terv valamennyi — mennyiségi és minőségi feladatának teljesítése a népgazdaság arányos tervszerű fejlődésének első feltétele és ha az üzemek eltérnek a termelési terv szerinti választéktól, túllépik az önköltséget, megszegik a népgazdaság arányos, tervszerű fejlődése törvényének a tervben rögzített törvényét.

A hiányosság, amelyet az objektív mérleg mutat az, hogy a termelési tervek teljesítése és túlteljesítése mellett komoly lemaradásunk van a termelékenység, önköltség, a minőség, a selejtesökkenés vonalán. Az öntödek műszaki vezetői — hogy most már a saját munkaterületünket nézzük az általános elvek helyett — általában, ha nem is minden, de legtöbb erőt a termelési tervek teljesítésére és túlteljesítésére koncentráltak. Ez bizonyos mértékig érthető volt. Tervgazdálkodásunk kezdeti nehézségeiből eredt az a hiba, hogy nem időzítették az irányító szervek kellő gondossággal az öntödek és a gépgyárak fejlődésének ütemét. Utólag megállapíthatjuk, hogy az öntödek felfejlődésének időbelileg egy fázissal hamarabb kellett volna megtörténnie, hogy a felfejlesztett öntöde el tudja látni a felfejlesztett gépgyártást öntvényvel. A fejlesztés üteme azonban nem volt arányos, megfelelő, ezért az öntödek nem tudták kellő mennyiségben ellátni iparunkat öntvényvel.

Ebből az aránytalanságból következett az öntödek erősen feszített, sőt gyakran túlfeszített terve, mert az országos öntvény mérleget csak ilyen túlfeszített öntödei termelés esetén lehetett egyensúlyban tartani. A többi iparág fejlődése szempontjából döntő tényező volt az öntvényellátás biztosítása és mert ugyanakkor az öntödek fejlesztése még nem fejeződött be — elsősorban az öntödek termelési tervének teljesítése és túlteljesítése volt a lényeges és a termelési terv túlteljesítése esetén jóindulatúan szemet hunytak egyéb tervekben való lemaradásunk felett, vagy különösebb vizsgálat nélkül elfogadták az „objektív” nehézségekre való hivatkozásukat.

Az öntvényigény mindig több volt, mint a kapacitás, tehát nagy mértékben az öntödektől függött a gépgyártás tempója is.

Ilyen körülmények között természetesen minden erőt a termelés növelésére kellett koncentrálni, amely sok esetben a termelés bármi áron való fokozását is jelentette — de jelentette egyben az egyéb tervektől való lemaradásunkat is.

Az öntödek az előbb vázolt helyzetből adódó feszített termelési feladatokat megoldották, az öntödek műszaki dolgozói — nemcsak a vezető és középkaderek, de az alsókaderek is — a termelési tervek teljesítésének problémáival, lehetőségeivel, az ezzel kapcsolatos terv-

* Bányászati és Kohászati Egyesület Öntödei Szakosztályán 1953. szeptember 17-én tartott előadás.

és üzemgazdasági kérdésekkel teljesen tisztában vannak, de éppen ezekre a kérdésekre való koncentráció miatt kevésbé tájékozottak a tervek egyéb előírásainak megvalósítási módszereiben.

Az a türelmi idő, amely alatt az öntödéknek a túlfeszített termelési tervek teljesítése, a kapacitáson felül jelentkező öntvényigény kielégítése érdekében elnézték az egyéb tervekben mutatkozó terv nem teljesítést — véleményem szerint lejárt.

Lejárt, mert a kormány és párt gazdaságpolitikája az öntödék életében is új helyzetet teremt. Az öntödei vezetők, az öntödék összes műszaki dolgozói olyan új problémákkal fognak szembekerülni, amelyekkel az előző években éppen a termelés növelésére koncentrált minden energia miatt eddig vajmi keveset foglalkoztak és amelyeknek megoldása új módszereket, új irányvonalat követel meg a vezetésben és végrehajtásban egyaránt. Az eddiginél sokkal nagyobb jelentősége lesz a *minőség* kérdésének, jobban előtérbe kerül az *önköltség* problémája, a *termelékenység* növelése, a *gazdaságosság* kérdései, de főleg az *anyagtakarékosság*.

Az új helyzetben felmerülő problémák megoldására sürgősen meg kell találni a megfelelő módszert, amely tulajdonképpen már két éve kezünkben van, csak éppen nem használtuk ki, nem alkalmaztuk.

A legnagyobb segítséget az öntödék számára az új feladatok és problémák megoldásához a *műszaki intézkedések tervének* jó kidolgozása és teljesítése adja.

A műszaki intézkedések terve — röviden műszintterv — nem újdonság: 1952. és 1953. évekre is kellett a vállalatoknak műszinttervet kidolgozni, azonban ezek kidolgozása csak formai volt és nem tudott élő valósággá válni. A műszintterv egyik legfőbb hiányossága az volt, hogy jelentőségét a műszakiak nem fogták fel. Az éves terv teljesítésének hajrájában — az év végén — a vezetők kiadták „albérlésbe” a műszintterv kidolgozását valamelyik osztály- vagy csoportvezetőnek, ez rendszerint továbbadta valamelyik beosztottnak. Amikor pedig nyakunkon volt a beadási határidő és a felsőbb szerv óránként telefonált, akkor valamelyik műszaki vezető sóhajtván nekiült és egymaga megcsinálta két nap alatt az egészet — amely így természetesen nem lehetett jó, nem lehetett irányító, élő valóság — bármilyen kiváló szakember volt is az, aki elkészítette.

A műszakiak nem ismerték fel, hogy a műszintterv konkrétan segíti az ő munkájukat, megelégedtek az utasítások formális végrehajtásával és úton-útfélen hangoztatták a „műszintterv” kidolgozásának „objektív akadályait” létszám-kérdést, a vállalat, üzem speciális helyzetét és egyéb hajánál fogva előrangotot kifogást. És, mert nem volt megszerveve a műszintterv teljesítésének ellenőrzése, a műszintterv teljesítés állásáról egy-két érdekelten kívül senki sem tudott.

Az 1954. évi feladatainak megoldásakor, az öntödekben felmerülő problémák vizsgálatakor nem engedhetjük meg magunknak azt a luxust, hogy a feladatok, problémák megoldásában legnagyobb segítséget jelentő eszközt kiadjuk a kezünkben és ne használjuk ki azt a lehetőséget, amelyet a műszintterv a tömeget mozgató és a vállalat munkáját tervszerűen irányító módszerével számunkra nyújt.

A vállalat, az *üzem részlettervei* kötelező, törvényerőjű keretszámokkal előírják, hogy *mit* és *miből* mennyit kell termelni a vállalatoknak egy bizonyos tervidőszakban, ehhez mennyi létszámot, munkabért, anyagot és pénzforrást bocsát népgazdaságunk az üzem rendelkezésére, milyen létszám, anyag és pénzügyi források szükségesek a termelési tervek teljesítéséhez. A *műszintterv* viszont azt mutatja meg, hogy *hogyan*, *mi módon*, milyen eszközökkel, intézkedésekkel lehet és kell teljesíteni a termelési, létszám, bér, anyag, önköltségi tervet, azt írja elő, hogy kinek, mikor mit kell tenni ahhoz, hogy a törvényerőjű keretszámok teljesítése megvalósuljon. Mert a tervnek éppen az a lényege, hogy nemcsak azt kell megmutatnia, amit végső fokon el kell érni, hanem azt is, hogyan kell azt elérni.

Amíg a vállalat termelési, létszám, beralap, anyag, önköltségi tervei 1953. eleje óta alkalmazott tervmetodika következtében a felsőbb szervek által előírt, törvényerővel bíró keretszámok, addig ezek teljesítésé-

nek stratégiai tervét a vállalat maga dolgozza ki. Ez a lényegbevágó különbség a népgazdasági részlettervek és a műszintterv között.

A tervek teljesítése harc kérdése: az volt az előző évek feszített termelési terveinek teljesítése, de harc kérdése lesz az 1954. évi minőségi, önköltségi és egyéb tervek teljesítésének kérdése is. A különbség csak az, hogy az 1954. évi tervek túlteljesítéséért folyó harc más stratégiát követel, mint amit eddig alkalmaztunk. A tervek teljesítése pontosan kidolgozott stratégiai tervet követel, mert a gazdasági élet harca sem lehet eredményes, ha azt a pillanatnyi helyzet, az esetlegeség, vagy véletlen irányítja és nem mi tartjuk kezünkben az irányítást, kezdeményezést a kidolgozott tervek keresztlé. Ez a stratégia, ez a vezérkari utasítás a műszintterv.

Ha közömbösségből, nemtörődömségből nem fordítunk kellő gondot ennek a stratégiának — a műszinttervnek — a kidolgozására, önmagunk mondunk le a legnagyobb segítségről, amelyet aztán a harc közben kidolgozni nem lehet és önmagunk okolhatjuk azért, ha tízszerez erőfeszítéssel sem fogjuk tudni elérni azt, amit tervszerű munkával nyugodtan megvalósíthattunk volna.

A *műszintterv kidolgozásának menete* a következő:

A műszintterv kidolgozásának elindításánál már ismeretesebbek azok az előírások, amelyek a gyár részére a következő évben kötelezőek.

Ezeknek ismeretében a megalakult gyári műszintterv-brigád meghatározza azokat a feladatokat, amelyeknek megvalósítása szükséges a következő évi tervek teljesítéséhez. A gyári tervbrigád által meghatározott feladatokat témák szerint az egyes témák szakemberei még kiegészítik és meghatározzák témánként az egyes osztályok, üzemek feladatát, amit a gyár minden egyes üzeme, osztálya megkap.

Ezeket a feladatokat ismertetni kell a gyár minden dolgozójával, hogy a gyár dolgozói tegyenek javaslatot az egyes feladatok megoldásának biztosítására.

A gyár dolgozóinak javaslataiból, valamint a téma-brigádok elgondolásaiából kell összeállítani a gyár feladattervét, amely témák szerint megadja azokat a problémákat, amely problémáknak megoldására most már részletesen kidolgozott javaslatot várunk a gyár dolgozóitól. Ezt a feladattervet kellő példányszámban sokszorosítva szétosztjuk a dolgozók között és megfelelő politikai, szakszervezeti segítséggel megkezdődik a *műszintterv hónapja*.

A dolgozók javaslatait, újításait az egyes téma-brigádok 4–5 nap alatt feldolgozzák, elvégzik a szükséges számításokat, és a gyári műszintterv-brigád ennek alapján dönti el, hogy ebből mennyit és mit épít be a gyári műszinttervbe. A dolgozók javaslataival párhuzamosan az egyes üzemek, ill. osztályok is kidolgozzák a saját műszinttervüket, amelyek szakvéleményezés után a gyári műszintterv-bizottsághoz kerülnek, a gyári műszinttervbe való beépítés céljából.

A műszintterv menetének fenti rövid vázlatában három fogalom szerepelt, amelyet általában félreértenek, vagy felesérlenek. Ez a három fogalom a téma, a feladat és a javaslat. Egy példával kívánom megvilágítani a három fogalom közötti különbséget. A gyár kapott keretszámaiból a gyári műszintterv-brigád megállapítja, hogy a következő évben feltétlenül javítani kell az anyagkihozatalt a fokozottabb anyagtakarékosság érdekében. A téma az *anyagkihozatal megjavítása*. Az anyagkihozatal megjavítására feladatokat tűzzük ki pl. a felöntések csökkentését és a *felöntések csökkentése* mint feladat kerül be a dolgozóknak eljuttatott feladattervbe. Ennek alapján a felöntés csökkentésére tesznek a dolgozók most már részletesen kidolgozott *javaslatot*. A fenti példában az anyagkihozatal javítása a téma, a felöntések csökkentése a feladat és a felöntések csökkentésének részletes kidolgozása a javaslat.

A műszintterv kidolgozásának ütemterve a következő:

I. Ki kell dolgozni a keretszámokból adódó témákat.

II. Ismertetni kell a témákat a gyár dolgozóival, hogy ennek alapján az egyes feladatokat maguk a dolgozók határozzák meg. Ez termelési értekezleteken,

üzemi műszintterv-brigád megbeszéléseken történik, időtartama 5 nap.

III. A gyár dolgozóinak az üzemi és gyári műszintterv-brigád véleményének alapján össze kell állítaniuk a feladattervet — 5 nap.

IV. A feladattervet megfelelő példányszámban sokszorosítani kell, ki kell osztani a dolgozók között, ezzel egyidejűleg a Párt, a Szakszervezet is megteszi tömegmozgósító szervezését — 2 nap.

V. Műszintterv hónap, amely idő alatt beérkeznek a kidolgozott javaslatok, ezeket az egyes téma-brigádok feldolgozzák, a szükséges gazdasági számításokat elvégzik — 30 nap.

VI. Az elfogadott javaslatok részletes gazdasági számításainak befejezése — 5 nap.

VIII. Az üzemi, műhelyi, műszinttervek, valamint az egyes osztályok műszintterveinek összesítése — 5 nap.

VIII. A műszintterv felülvizsgálata, jóváhagyása az üzemekkel, az egyes osztályokkal, a rájuk eső feladatok közlése — 5 nap.

A műszintterv jó kidolgozásához tehát 8 heti idő szükséges úgy, hogy december végén a műszintterv eredményei már ismertek legyenek, részint a többi tervekbe való beépítés miatt, részint azért, hogy megtehető legyenek azok az intézkedések, amelyeknek már januártól kezdve eredményt kell felmutatni. Ha figyelembe vesszük, hogy dec. végéig már csak 8 heti időnk van, úgy a műszintterv jó kidolgozásához teljes energiával kell hozzáállni, nehogy kapkodás és elnagyolt papírhalmozás legyen belőle.

A műszintterv kidolgozásának menete hatalmas szervező munkát jelent, amelyben részt kell venniük nemcsak az egyes üzemek műszaki dolgozóinak, hanem a gyár minden egyes osztályának, a Párt és Szakszervezet mozgósító erejére támaszkodva. A műszintterv ezzel a módszerrel éri el a legszélesebb tömegek bekapcsolását és aktív részvételét a tervezésben, a tervek végrehajtására irányuló stratégia kidolgozásában, amely fel nem becsülhető segítséget jelent mind a vezetőknek, mind a műszaki dolgozóknak. Ezzel válik elővé az a sztálini tétel, hogy a terv nem a számok és feladatok felsorolása, hanem az emberek millióinak eleven és gyakorlati tevékenysége.

A műszintterv szervezésével és a munka irányításával kapcsolatban már az előző években is felmerült az a kérdés, hogy ki vegye kézbe a műszintterv ügyét, melyik osztály vagy szerv legyen az, amely a főmérnök útmutatása alapján a maga szervezetével elvégzi a műszintterv szervező és összefogó munkáját: a Technológiai Osztály vagy a Tervosztály? Véleményem az, hogy teljesen mindegy, akármelyik osztály vagy szerv végzi ezt a szervező munkát, azonban egy lényeges: amelyik végzi, az végezze teljes odaadással és főképp ne veszteségesen egyetlen napot sem, mert a rohamosan közeledő 1954. év, az eddigiektől eltérő problémák egész sorát fogja felvetni, amelyeket jól kidolgozott műszintterv nélkül alig tudunk megoldani.

A műszintterv kidolgozásának részletes ütemtervvel, módszerekkel, a műszinttervre vonatkozó broszúrák és tervezési utasítások bőven foglalkoznak, azokat itt nem kívánom ismételni, azonban a műszinttervvel kapcsolatban két problémát szeretnék felvetni:

Az egyik probléma a témák és feladatok meghatározásának fontossága.

A vállalatok a tervfeladatokat általában a gazdasági és műszaki mutatókon keresztül kapják meg. *Legtöbb gazdasági és műszaki mutató komplex érték, az üzem, a gyár helyzetének összesített jellemzője, amely a műszaki és szervezési tényezők egész sorát tartalmazza.*

Ha pl. előírják az 1 főre eső öntvénytermelés 5%-os növelését, mint termelékenységi mutatót, úgy ennek kiértékelésénél tisztában kell lenni azzal, hogy benne a gyártási profil, az anyagmozgatási, a száritási, az állásidőbeli, a munkásterhelési, normatúltesztelési stb. viszonyok összefoglalva jelentkeznek, amelyeket külön-külön kell figyelembe venni.

Nem helyes tehát megoldandó témának választani az 1 főre eső öntvénytermelés növelését, hanem ezt a komplex értéket alkotó elemekre kell bontani, meg kell

vizsgálni, hogy az alkotó elemek változása milyen kihatással vannak a komplex értékre és ennek megfelelően ki kell választani azt a néhány alapelemet, — mint témát — amelynek megjavítása a komplex érték javulását is eredményezi.

Az anyagkihozatal, a termelékenység, az önköltség összes mutatószámai ilyen komplex értékek.

Ezeknek a komplex értékeknek a tervezésénél volna nagy szerepe az eddigiektől eltérő módszerű tapasztalat-cserének. A minisztériumnak rendelkezésére állnak az összes öntödék mutatószámai és ezeknek a komplex mutatószámoknak alapelemekre bontott értékei. Meg lehet állapítani, hogy az egyes komplex mutatószámok mely üzemeknél a legjobbak és ezeknek a komplex mutatóknak az alapelemei hogy alakultak az illető üzemnél.

Megállapítható tehát, hogy a komplex számok milyen módon jöttek létre és műszaki elemzéssel ki lehet mutatni azt is, milyen műszaki és szervezési körülmények és előfeltételek biztosítják azok fejlődését.

Az ilyen részletekbe menő kollektív elemzésből, minden vállalat számára önmagától adódnak a műszaki feladatok, a megoldandó problémák, mert az üzemek megismerik, hogy mely kérdésekkel kell súlypontilag foglalkozniuk, de ugyanakkor azt is látják, milyen eszközök állnak azok megoldására rendelkezésükre.

Szocialista gazdasági rendszerünk lehetővé tette, hogy az üzemi tapasztalatok, elért eredmények megszünjenek üzemi titkok lenni és rendelkezésre álljanak összehasonlítás és hasznosítás céljából. Futólagos és tömeges gyárlátogatások természetesen nem adnak lehetőséget az ilyen részletekbe menő elemző elmélyedésre, a műszakiak nem ismerik a részletekben fennálló lehetőségeket, csak saját viszonyaikat.

Ha azonban a részletkérdések egyes szakemberei között megvalósulna egy ilyen részletekbe menő, elemző tapasztalatcsere, úgy az itt szerzett tapasztalatok, a legjobb komplex érték alapelemeinek beépítése saját műszinttervünkbe fel nem becsülhető kölcsönös segítséget jelentene. A komplex mutatószámok alapvető tényezőinek szintetikus elemzéséből, összehasonlításából kell adódnia a feladatoknak és megoldásukat célzó intézkedéseknek is.

Az öntödék ilyen magasabb fokú tapasztalat-cseréjének, az elért eredmények kollektív elemzésének, mielőbbi sürgős megvalósítására a Bányászati és Kohászati Egyesület Öntödei Szakosztályának van a legnagyobb helyzeti adottsága és lehetősége.

A műszaki intézkedési terv egy másik, kevésbé érintett problémája az, hogy a műszintterv, amely egy adott időszak munkájának alapját képezi, csak előrelátható, tervszerűen előirányzott, eleve kitűzött feladatok megoldását célzó rendszeres intézkedések legfontosabbjait foglalhatja magában.

Az üzemi életben azonban minden műszaki vezető egyebet sem tesz, csak intézkedik. Ezek az állandó ad-hoc intézkedések az előre nem látott, váratlanul felmerülő feladatok megoldását, nehézségek kiküszöbölését, zavarok elhárítását célozzák.

A műszakiak munkájának egyik legnagyobb nehézsége, hogy ma tevékenységük legnagyobb részét a váratlanul felmerült nehézségek megoldására vonatkozó, be nem tervezhető intézkedések alkotják és ezek akadályozzák a tervszerű műszaki feladatokkal való foglalkozásban. Gondoljunk itt pl. az üzemvezetők minden napjára, amely a lapát- és taliga-szerzéstől, az igazatlanul hiányzók miatti zavar megoldásáig egyetlen intézkedési folyamat.

A műszakiak tervszerű munkalehetőségének biztosítása, a műszaki munka tervszerűségének fokozása, az előre nem látható zavaró körülmények kiküszöbölése egyik legfontosabb témája kell, hogy legyen a műszinttervnek. Ezideig mindig csak a műszaki munka tárgyával foglalkoztunk, ahelyett, hogy módszereink fejlesztését is szem előtt tartottuk volna, jöllehet csak ez a kettő együtt alkothat egy egészet és biztosíthatja a kitűzött célok elérését.

A *műszaki munkamódszerek fejlesztésének* lényege az, hogy meg kell állapítani, melyek azok a zavaró körülmények, amelyek a multban előre nem láthatóan

jelentkeztek, mik ennek az okai, és el kell készíteni ezek kiküszöbölésére szükséges műszaki intézkedések tervét. Az intézkedéseknek a célja elsősorban az legyen, hogy az előre nem látott váratlan jelenségek fellépését küszöbölje ki, és szükségtelenné tegye, ill. lényegesen lecsökkentse a műszaki vezetésnek a tervszerűtlen, meg nem tervezhető feladatokkal való foglalkozást.

A műszinttervvel kapcsolatban általában az a helytelen felfogás alakult ki, hogy műszintterv-téma, műszintterv-feladat kizárólag csak műszaki vonatkozású lehet.

Ha a műszinttervet úgy fogjuk fel, hogy az tulajdonképpen munkamódszereink fejlesztését célozza, akkor világos, hogy ez a gyár minden munkaterületére alkalmazható és kidolgozható. Így műszintterv-témák a gyár szervezésének, az adminisztratív munkák megjavításának, egyszerűsítésének, a vezetés, a tervezés, a számvitel különböző megoldandó kérdései.

A programozás módszertani fejlesztése, a gyártáselőkészítés jobb megszervezése, az operatív számvitel bevezetése mind műszinttervbe való témák, nem is beszélve az anyagmozgatás, raktározás súlyos kérdéseiről.

Külön meg kell említenem az utókalkuláció munkájának megjavítását célzó műszintterv-feladatot. A műszintterv javaslatának részletes kidolgozása után el kell végezni ennek kalkulációját is, amelyhez a szükséges gazdasági és pénzügyi adatokat az utókalkulációnak kell megadnia. Az eddigi műszinttervek kidolgozásánál igen nagy nehézségként jelentkezett az a tény, hogy az utókalkuláció nem tudja megadni azokat az adatokat, amelyekre a gazdaságossági számításnál szükség volna. Pl. műszinttervben növelni akarjuk a nedvesformázás részarányát az össtermeléshez viszonyítva, tehát szükség volna a nedvesformázással gyártott öntvények utókalkulációs adataira. Ezt általában az utókalkuláció megadni nem tudja.

Feltétlenül a műszintterv egyik pontja kell hogy legyen tehát az utókalkuláció megfelelő fejlesztésére vonatkozó intézkedések terve.

A műszinttervvel kapcsolatos számtalan megvitatásra érdemes problémának csak elenyésző töredéke

fért be az előadás keretébe, de beszélni kell még egy olyan kérdéstről, amely a műszinttervénél döntő fontosságú és ez a *műszinttervek teljesítésének számbavétele*. Minden terv annyit ér, amennyi belőle megvalósul.

Áll ez a tétel — sőt fokozottabb mértékben áll — a műszinttervekre. Meg kell szervezni a műszinttervek kidolgozásával egyidejűleg a műszintterv teljesítésének mérését, mert emberi gyarlóság, hogy gyakran elhanyagoljuk, mellékesnek tartjuk azt, amiről nem kell számot adnunk.

A műszinttervek teljesítésének számbavétele kétirányú: megvalósult-e az intézkedés, vagy nem és ha megvalósult, elérte-e azt, amit a tervezésnél megvalósítani kívántunk. Ha nem valósult meg az intézkedés, mi okozta ezt a lemaradást. Ha megvalósult, de nem eredményezte a tervezésnél előkalkuláltakat, mi okozta az eredménynek a tervezettől való eltérését.

Ennek a munkának a megszervezése párhuzamosan kell, hogy megtörténjen magának a műszinttervnek kidolgozásával. Minden műszintterv-tétellel egyidejűleg azt is meg kell adni, hogy a kérdéses tétel teljesítés-mérésének mi a módszere. Akik foglalkoztak már műszintterv kidolgozásával és ellenőrzésével, azok tudják, hogy ez nem egyszerű feladat, és ez a számvitel, az utókalkuláció, a statisztika magasfokú megszervezését követeli meg.

Ha a műszintterv kidolgozásánál vázolt ütemterv szerint a gyárnak minden szerve — tehát nemcsak minden üzem — hanem minden osztálya és az osztályoknak egyes csoportja — kidolgozza a maga munkaterületére vonatkozó olyan műszinttervet, amely szorosan kapcsolódik a gyár egészére előírt tervek teljesítéséhez, akkor a gyár minden egyes szervének a munkáját a gyár életét döntően irányító terv fogja megszabni.

Ha az öntödék műszaki dolgozói úgy fognak részt venni a műszinttervek kidolgozásában, mint ahogy részt vesznek az egyéb műszaki kérdések megoldásában, akkor olyan műszinttervek kidolgozása válik lehetővé, amelyeknek segítségével az öntödék az 1954. év változott problémáit is sikeresen fogják megoldani és nemcsak termelési terveiket, hanem az összes tervek maradéktalanul tudják teljesíteni.

Próbapálca-öntvény homokban öntött rézöntvényekhez*

POLGÁRY SÁNDOR

Ш. Полгарн:

ПРОБНАЯ ПЛАНКА МЕДНЫХ СПЛАВОВ ОТЛИТЫХ В ФОРМОВОЧНОЙ ЗЕМЛЕ.

Dipl. Ing. Alexander Polgár:

Probestabrohlinge für Sandguss-Kupferlegierungen.

Gyakran okoz gondot az öntőnek az öntött anyagok vizsgálatához való próbapálcák öntése. Majdnem mindenkinek van többé-kevésbé bevált módszere. Mihelyt azonban át kell térni egyik ötvöztípusról a másikra, sokszor mond esődöt az addig jól bevált öntési módszer.

A könnyűfémöntésnél már nagyjából kialakultak az egységes próbapálca-típusok, de a rézöntvényeknél még messze járunk ettől.

A múlt évben megpróbáltam továbbfejleszteni egy bronzöntvényekhez való próbapálca-formát. Az eredeti formával jó eredményeket értünk el néhány különleges sárgaréz és bronzfajta kísérleteinél a Győri Szerszámgépgyár öntödéjében, de tapasztaltunk két alapos hátrányt is: sok volt a pálca öntésére elfogyasztott anyag és nehezen lehetett leválasztani a nagy táplálótölecsért az öntvényről. Ezeket a hátrányokat meg kellett szüntetni és tökéletesíteni kellett a beömlőrendszer is,

mert az eredeti zuhanó-rendszerű beömlés oxidzárványok képződésére adott lehetőséget az erősebb oxidhárttyát képező ötvözeteknél.

Az új típus használatbavételéig általában hengeres, fekvő helyzetben (egyik végén beömlőtölecsérel, másikon táplálóval) öntött próbadarabokat használtunk a különféle sárgarézöntvényekhez.

Az Sr 63-nál és Sr 67-nél eléggé megbízható eredményeket kaptunk, de a különleges sárgarézekenél már nem vált be ez a módszer. Különösen nehezen lehetett elkerülni a beszívódást. Főképpen e miatt kellett kidolgoznunk olyan öntési módot, amely jó eredményeket ad mindenféle sárgaréz- és bronzgyártmányunkra.

Az angol irodalomból átvett forma 10 mm \varnothing -jú megmunkált próbatestekhez való, 1 = 100 mm mérőhosszra. A próbapálca ennek megfelelő hosszúságú és vastagságú, fekvő öntött rúd, felső részén végig ráállított ék alakú táplálóval és egyik végén mellé állított, zuhanó beömlésű tölecsérből való rövid megvágással. A próbatest alsó fele öntöttvas hűtőlappban fekszik (félkockillaöntés).

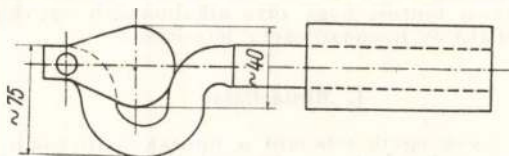
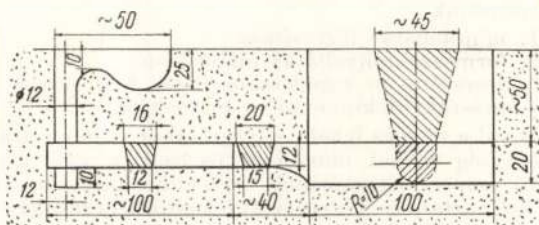
Ez az öntési mód jó eredményeket adott nemcsak ónbronzoakra és vörösoztvényekre (eredetileg ezekhez használták), hanem különleges Al-bronzoakra és néhány különleges sárgarézajtára is. A különleges anyagoknál azonban jelentkezett a nyugtatás nélküli zuhanó beömlés hátránya: a besodort oxidok megjelenése az

* Beérkezett 1953. augusztus 7-én.

öntvényben. Az öntvény teljes súlya 6—7 kg volt, a táplálótölcsért nehezen lehetett levágni (rendszerint legyalulták).

Ezért elsősorban a próbadarab hosszát csökkentettük. Így 10 mm \varnothing esetén 5 D jelhosszúságra alkalmas darabot kapunk, ha pedig 10 D jelhosszúságot akarunk, 5 mm \varnothing -jú pálcát esztergálunk ki az öntvényből, vagy a Gállik-féle átszámítási módszerrel dolgozunk.

A próbadarab U-keresztmetszetű, 20 mm vastag,



1. ábra.

100 mm hosszú rudaeska (1. ábra). Felső részén ék-alakú, végigfutó tápláló van, alsórése hűtővas nélkül van a homokba formázva (a hűtővasat nyugodtan el lehetett hagynunk, az egyenletes eredmények fölöslegessé tették alkalmazását).

A beömlőrendszer olyan kiképzésű, hogy mindenképpen biztosítja a fröccsenés- és zárványmentes, tömör öntvényt.

Kis keresztmetszetű beömlőtölcsér, felül medencés beömlőfejjel, alul lökésálló-nyúlvánnyal. Ehhez csatlakozik a valamivel nagyobb keresztmetszetű kigyózó elvezetőcsatorna, amely az ismét nagyobb keresztmetszetű megvágásba torkollik.

Mire a fokozatosan bővülő keresztmetszeteken és kigyózó elvezetőcsatornán át az öntvény üregébe ér az anyag, teljesen nyugodtan, lassan, simán áramlik. A tölcserért könnyű teletartani, tehát a szennyeződések nem szívódnak le a beömlőrendszerbe. Ha mégis habképződés, vagy más ok miatt kerülne szennyeződés az öntvénybe, felúszik a tág táplálótölcsérbe. A széles tölcser biztosítja az öntvény tömörségét; mérete olyan, hogy szalagfűrésszel vagy körfűrésszel még elég könnyen levágható.

Az öntvény teljes súlya kb. 2,5 kg.

Ezzel az öntési módszerrel több hónapon át egyetlen beszívódást vagy zárványt sem kaptunk, és a legelső pár öntés kivételével az előírtnál kisebb szilárdsági, vagy nyúlási eredményt sem.

Az 1. táblázat mutatja a különféle ötvözeteknél elért eredményeket:

1. táblázat

Ötvözet	Szakítószilárdság kg/mm ²								Nyúlás (δ_5)%									
	Követelmény min.	Próbák száma		Kapott határértékek		Átlagértékek		A kellőnél kisebb értékek száma		Követelmény min.	Próbák száma		Kapott határértékek		Átlagértékek		A kellőnél kisebb értékek száma	
		1.	2.	1.	2.	1.	2.	1.	2.		1.	2.	1.	2.	1.	2.	1.	2.
öSr 63	15	24	20	14,8 29,7	19,6 41,3	18,4	27,1	1	—	7	24	20	9,5 49	34,0 70	25,0	50,7	—	—
öSr 67	18	3	4	18,2 19,5	21,9 26,1	19	24	—	—	20	3	4	30,0 40,5	43,0 56,0	34,6	50,2	—	—
öKsr 54*	45	7	20	39,6 46,6	42,2 47,8	43,2	45,6	5	2	15	7	20	7,0 11,3	11,5 34,5	9,4	23,0	7	1
Szilíciumos Ksr	25	—	12	—	26,6 40,5	—	32,8	—	—	7	—	12	—	7,0 60	—	42,2	—	—
ö ALBz 10*	35	—	6	—	36,9 43	—	40,9	—	—	15	—	6	—	35,0 48,0	—	39,8	—	—
Fb 12 hull.	22	—	6	—	20,1 22	—	21	—	—	(3)	—	6	—	5,0 10,0	—	7,8	—	—

* Nyúlás: δ_{10}

1. Fekve öntött hengeres próbatest.

2. Az ismertett újabb megoldású próbatest.

Az öKsr 54 l. alatt megadott értékei kokillaöntésű pálcákra vonatkoznak.

Homokban öntött hengeres pálcákon valamennyi eredmény gyenge volt.

Az értékek elbírálásához figyelembe kell venni a következőket: Az Sr 63 és Sr 67 öntvényekhez kb. 50% friss ötvözetből és ugyanannyi öntvényhulladékot használtunk. Az alumíniumos szennyeződést gondosan elkerültük.

Az öKsr-öntvényekhez kb. 60—70% friss ötvözetet és 40—30% öntvényhulladékot adagoltunk. Az öKsr-54 öntvényeknél néhány öntést tisztán friss ötvözetből végeztünk; az eredmények azonosak a hulladék felhasználásakor nyert eredményekkel. Az öKsr-öntvényeknél kevéssel járunk az előírt szilárdsági értékek fölött, de ennek az ötvözetfajtának aránylag nagyok a szilárdsági előírásai a többi különleges sárgarézötvözetekhez képest. (A szabványosítással kapcsolatos kísérletsorozatnál is csak 50 kg/mm² körüli átlagot értünk el hulladékadagolás nélkül, friss ötvözetekkel.)

Az öALBz-10 ötvözet eredményeit friss ötvözet tömbökből átolvasztott anyaggal kaptuk.

Az Fb-12 nem friss ötvözet volt, hanem öntvényhulladékokból átolvasztott betét, elég erős Sn és P-tartalom-csökkenéssel. Ennek ellenére az eredmények egyenletesek: a szilárdság átlaga mindössze 1 kg/mm²-rel marad alatta a normális ötvözetre vonatkozó előírásnak (22 kg/mm²), a nyúlás pedig jó biztonsággal fölötté van az alsó határértéknek (3%). Úgy látszik, ez a próbapálca-alak egységesen alkalmazható valamennyi gyakrabban használatos rézötvözetre. Különösen a nyúlás tekintetében jók az eredmények. Örülnek, ha sikerülne öntő-társaimnak könnyebbéget szerezni ezzel a típussal. Együttal érdemesnek tartom — további részletes kísérletek után — a szabványosítás lehetőségének megvizsgálását is.

Korszerű gyártáselőkészítés az öntödékben*

HOLLÓSI BÉLA

Б. Холлоши:

СОВРЕМЕННАЯ ПОДГОТОВКА ПРОИЗВОДСТВА В
ЛИТЕЙНЫХ ЦЕХАХ.

Dipl. Ing. Béla Hollósi:

Neuzeitige Arbeitsvorbereitung in der Giesserei-Industrie.

Élénken élnek emlékezetünkben egy-egy ünnepi műszak alatt sztahanovistáink által elért kimagasló eredmények, melyeket nemcsak a sztahanovisták, hanem az üzem vezetői is büszkén emlegetnek. Ez azzal magyarázható — ami munkaversenymozgalmunk elején már nyilvánvalóvá vált — hogy a munkakedv, személyi ügyesség és gyakorlat mellett igen nagy jelentősége van a munka jó előkészítésének. Különösen akkor látszik ez, ha egy-egy eredmény tartósan jelentkezik, ami semmi esetre sem tudható be a fizikai erő fokozottabb felhasználásának, hanem a tervszerű munkának, a jó gyártáselőkészítésnek. Ez a körülmény szükségszerűen hozta létre a fejlődés folyamán azt a szervet, mely a munka előkészítésével foglalkozik. Sajnos, ennek jelentőségét az ipar többi ágában hamarabb felismerték, mint az öntödékben, ezért ott az előkészítés sokkal fejlettebb.

Éppen a kimagasló eredmények bizonyítják, hogy ilyen szervezésre szükség van és a gyártáselőkészítést meg kell valósítani minden öntödében.

A gyártáselőkészítés módja és mértéke nem lehet minden öntödében egyforma. Mindig az öntöde sajátos adottságaihoz kell, hogy igazodjék. Akkor tehát, mikor a korszerű gyártáselőkészítéssel kívánunk foglalkozni, csak általános irányelveket adhatok, melyeket a helyi adottságoknak megfelelően kell alkalmazni.

Mi a célja és feladata a gyártáselőkészítésnek? Célja a termelés fokozása a termelékenység növelésével, a kiesési veszteségek és a selejt csökkentése mellett, szem előtt tartva a gazdaságosságot és az önköltség-csökkentést is. Feladata a cél megvalósítása érdekében olyan munkafeltételek megteremtése, ami a dolgozónak a folyamatos, nyugodt munkát biztosítja.

Az öntödékben ennek a feladatnak legnagyobb részét eddig a művezetők látták el. A művezetők látták el a dolgozókat munkával, a minták kiadásával, a formázáshoz szükséges berendezéssel, formaszekrényekkel és ugyanakkor szóbeli gyártási utasítást is adtak, ha a művelettervezés művelési utasítást nem készített. A termelés fokozása, a szakmunkásgárda felhívulása hozta magával olyan szervek létesítésének szükségességét, melyek a művezetőket munkájukban támogatják, tehermentesítik és így a fokozottabb igényeket együttesen kielégítik. Tervgazdálkodásunk következtében előbb a határidőzéssel és programozással foglalkozó szervek alakultak ki, és ezek részben gyártáselőkészítő munkát is végeztek.

A gyártáselőkészítésbe a szó legtágabb értelmében beletartozik minden, ami a gyártást megelőzi, illetve a gyártmány megszületésében közrejátszik. Általában azonban szűkebb értelemben gyártáselőkészítés alatt olyan operatív szervet szoktunk érteni, mely a munkahelyeken a szükséges összes munkaeszközt biztosítja a teljes munkanap legjobb kihasználása és a termelési veszteségek legkisebb mértékére csökkentése érdekében.

A korszerű gyártáselőkészítés tehát operatív szerv, amely fenti feladatokat végrehajtja, a munkahelyeket a magadtól a tisztítóig munkaeszközzel ellátja, hogy a 480 perccel minden dolgozó minél kevesebb kieséssel hasznos munkára fordítható.

Ebből következik, hogy akármilyen szerv keretén belül, vagy önállóan létesülő gyártáselőkészítő szervnek a legszorosabb kapcsolatban kell állnia a műhely közvetlen vezetőivel, a művezetőkkel, továbbá a mun-

kabeirókkal, a program és technológiai osztályokkal, de leginkább a diszpécser irodával.

Ezek után a gyártáselőkészítés (továbbiakban Gyek) tevékenységét az alábbi felosztás szerint csoportosíthatjuk:

1. mintaellátás biztosítása,
2. formaszekrényellátás biztosítása,
3. szerszám- és segédeszközellátás biztosítása,
4. műszaki dokumentáció biztosítása.

Mivel a négyes feladat elvégzésekor adminisztratív tevékenység fizikai munkával párosul, a gyártáselőkészítő csoport létszámának összeállításakor ezt szem előtt kell tartani és a szervezeti felépítésnél ezt a kettőséget biztosítani kell.

Az anyagellátás a szorosabb értelemben vett gyártás-előkészítés munkakörébe nem tartozik bele, mert ez annyira fontos, hogy erre alkalmasabb egy külön anyagellátó és beszerző szerv létesítése.

1. Mintaellátás

A Gyek egyik feladata a minták hiánytalan, kifogástalan, használható állapotban, időben történő biztosítása a munkahelyen. A minták biztosítása a rendelések és programok alapján történik.

Ennek a feladatnak a Gyek csak abban az esetben tud eleget tenni, ha nemcsak a rendelés beérkezéséről szerez tudomást, hanem a minta, sőt a minta műveletterveinek készítését is figyelemmel kíséri, a kész mintákat nyilvántartja és ezek mozgásáról, karbantartásáról gondoskodik.

A nyilvántartásra legalkalmasabb a kartotékrendszert. A szovjet öntödékben jól bevált a kettős kartotékrendszer, mely egyúttal a mintaraktár mintanyilvántartását is szolgálja.

A kettős kartotékrendszer lényege két különböző színű, de azonos szövegű kartoték, melyek mindig mintaszám szerint vannak szortírozva és már a rendelések kiírásakor elkészítik, ha új minta készül.

Ha régi mintáról van szó, a Gyek a rendeléskor a kartoték alapján a mintát ellenőrzi és jelentést küld egyezményes jelek felhasználásával a programozó szerveknek a minta állapotáról, amelyek a programozást, illetve a rendelés visszaigazolását is ennek alapján végzik.

Ebből látható; a Gyek munkája előrelátó és szerteágazó kell hogy legyen, mert a rendelések visszaigazolásokor elkövetett hibákat a legoperatívabb Gyek is nehezen tudja helyrehozni.

De nemcsak meg kell vizsgálni a mintákat a Gyeknek a rendelés beérkezésekor, hanem azonnal intézkedéseket kell foganatosítani a minták javítására, tehát rendeltetést kell kiírni a javításra, vagy a mintaasztalos-műhelybe kell szállítani azokat.

Mindezt a munkát és e munkák határidőit is a kettős kartotékrendszer egyik példányán ellenőrzi a Gyek, a másik példány pedig a mintát kíséri.

A kartoték alakjára, kezelésére vonatkozóan ajánlható *Posztnov*: „Öntödei ütemterv-készítés” c. munkája. Ki kell azonban hangsúlyozni, hogy a kartotékokat naponta nagyon lelkiismeretesen kell kezelni, mert enélkül azok értéktelen papírok, melyek fölösleges adminisztrációt jelentenek segítség helyett.

A Gyek nemcsak a program-szervekkel, hanem a technológiával is szoros kapcsolatban kell hogy álljon. A kísérleti darabok öntését, melyet rendelet is előír, a Gyeknek kell lebonyolítani a hatáskörébe utalt kísérleti csoporton belül. Csak a gyártás végrehajtása a Gyek feladata, a technológia helyességének ellenőrzése és az öntvény ellenőrzése változatlanul a Technológiai Osztály és a MEO feladata.

Változtatni kell azonban azon a szokáson, hogy a program első darabja legyen a kísérleti darab. Ennek a legyártását programon kívül olyan időben

* Érkezett 1953 október 8-án.

kell biztosítani, amikor még van idő és mód változtatásokra. Az RM acélöntődében pl. minden lapraszerelt mintát előbb lapraszerelés nélkül ugyanazzal a technológiával kipróbálnak, az öntvényeket szétfűrészelve ellenőrzik és csak megfelelő technológia esetén történik meg a lapraszerelés.

A Gyek jó munkát azonban csak az üzem hatatos segítségével végezhet. Hathatósabb segítséget pedig nem nyújthat, mintha a mintákkal gondosan bánik. Az üzem felvilágosító, fegyelmező munkáján kívül a Gyek feladata, hogy a program legyártása után a mintákat haladéktalanul elszállítsa a munkahelyről. Ebben a munkában támogatást kell kapnia a munkabeírók részéről.

A Gyek feladata továbbá a munkából kivont minták ellenőrzése elhasználatás szempontjából. Az indokolatlanul megrongált mintákról a Gyek jegyzéket köteles összeállítani, melynek alapján az üzem vezetője a művezetők bevonásával fegyelmi eljárást indíthat a vétkesek ellen. Véleményem szerint ennek a megvalósítása nemcsak a mintajavítás, hanem a selejt csökkentése szempontjából is jelentős. Természetesen a hiányos, vagy erősen sérült minták javítására az intézkedést a Gyek-nek azonnal meg kell tennie.

Sorozatgyártású öntvényeknél a tartalék-minták használata és azok javítási módjai általánosan ismertek, ezért erre nem térek ki részletesebben.

A mintaelátásról befejezésül még annyit szeretnék megjegyezni, hogy minden változást a kartotékon vezetni kell. Hogy ez mindkét példányon megvalósítható legyen, minden mintának egy „átmenő” mintaraktáron szabad az öntödébe vagy az öntödéből kijutnia. Ez alól kivétel csak különlegesen nagy daraboknál engedhető meg. A központi és az „átmenő” mintaraktár kezelője pedig leghelyesebb, ha a Gyek hatáskörébe tartozik.

2. Formaszekrényellátás

A formaszekrényellátás jelentősége alig marad el a mintáé mögött, mégis a formaszekrényellátás sokkal mostohább ügye öntödéinknek.

A kopott, törött, sibilásra hajlamos szekrény nemcsak a termelés mennyiségét, hanem a minőségét is rontja. Sajnos, ennek ellenére a legtöbb helyen nemcsak a formaszekrény-park felújítására, hanem a meglévő karbantartására sem fektettek súlyt. Ennek következtében a formaszekrényállományt sem ismerték, sőt még ma is kevés öntödét találunk, ahol a tényleges helyzetnek megfelelő leltárral dicsekedhetnek. Ez pedig nemcsak a helyes programozásnak, gyártás-tervezésnek, hanem a gyártáselőkészítésnek is az alapja. Azonkívül azonban az utóbbinak a feladata is a nyilvántartás. Ennek a feladatnak pedig úgy felelhet meg, ha a formaszekrény-tárolás raktárszerűen van megoldva.

A raktárszerű tárolás raktárszerű nyilvántartást, ez pedig gyors tájékozódást és gyors szekrénymozgatást tesz lehetővé.

Kisebbségi öntödéknél elegendő a szekrények mozgásával, alakításával, javításával foglalkozó 2—3 tagú csoport. Nagyobb öntödéknél azonban ezen felül önálló raktárnok beállítására is szükség lehet.

A Gyek feladata a formaszekrények munkahelyre szállítása olyan állapotban, hogy azok minden további nélkül használhatók legyenek. Ugyanakkor biztosítani kell a program legyártásához szükséges darabszámot is.

A kapcsolat a program, a technológia és gyártás-előkészítő szervek között még szorosabb kell legyen, mint a mintaelátás szempontjából.

A Gyeknek a rendelkezés beérkezése után azonnal meg kell állapítani: hány szekrény áll rendelkezésre és milyen időben. Ezt csak pontosan vezetett raktári kartotékok alapján tudja elvégezni. Ha új szekrény készítése szükséges, azonnal intézkednie kell annak időben történő legyártására, esetleg terveinek elkészítésére.

A Gyek a formaszekrényeket a program alapján készíti elő és művezetők kérésére szállítja a munkahelyekre. Az elszállításról szintén a művezető utasításra gondoskodik.

Egyedi darabokat gyártó öntödében — főleg nagyobb daraboknál — a Gyek a formaszekrényeket a minták szerint állítja össze. A megfelelő méretű oldalszekrény összecsavározásán felül a minta konturjához igazodó bordázatot is beerősíti úgy, hogy a dolgozó a minta átvétele után azonnal döngölhessen.

Mi szükséges az elmondottakon kívül ahhoz, hogy ezeket a feladatokat a Gyek elvégezhesse. Elsősorban szerelésre alkalmas, a munkahelyektől független munkahely, szükség szerint daruval ellátva.

Rendkívül fontos továbbá a formaszekrények, formaszekrény oldalszekrény szabványosítása. Szükséges ezenkívül a vezető csaplyukak és összecsavározó csaplyukak szabványos sablon után történő felfűrése. Előnyös az oldalszekrényből összeállított formaszekrények szétszedett állapotban való tárolása is, különösen akkor, ha a csapok felcsavarozható talpas kivitelben készülnek. Előnyös, mert a csavarokat (mielőtt berendezésodnának) le lehet szedni és újra felhasználni, mert a kívánt méretű szekrény gyorsan, minden rakodás nélkül összeállítható.

Végül a könnyebb nyilvántartás céljából minden formaszekrényre, oldalszekrényre, bordára rá kell önteni a mintaszámot, ami azonos lehet a mérettel.

A Gyek feladata a formaszekrények raktárra szállítása a munkahelyről használat után. Ha a formaszekrény hibás, javításáról, ha tönkrement, pótlásáról kell gondoskodnia. Az utóbbinak biztosítására célszerű egy regie-öntőt beállítani, aki a Gyek hatáskörébe tartozik, s kinek legfontosabb feladata a formaszekrények pótlása.

3. Szerszám- és segédeszköz-ellátás

Az öntödei szerszám-ellátásról már részletesen beszámoltam, a Kohászati Lapok 5. számában „Szerszámok kezelése az öntödében” címen, ezért itt erre részletesen nem térek ki. Csak kiegészítésként jegyzem meg, hogy célszerű a KSzK (Központi Szerszám Kiadó) személyzetét is az előkészítő csoport hatáskörébe utalni.

Már ott érintettem, hogy a KSzK személyzete a segédanyag-ellátást is elvégezheti. Itt elsősorban a rendszeresen használt öntőszegre, magtámaszra, kapocsra gondoltam.

A Gyek hatáskörébe tartozik a magkészítés előkészítése is és így elsősorban a magvas készítése. Ennek a programszerű és tervszerű gyártása olyan nagy feladat, hogy ezt jelen előadásom keretén belül ki tárgyalni nem tartom célszerűnek. Ugyanez mondható a kész magok előkészítésére, komplettírozására is. Ez a két közelálló téma — fontosságánál fogva — egy külön előadást is megérdemel.

4. Műszaki dokumentáció

Bár utolsó helyre került az előadásomban a Gyeknek ez a feladata, nem szabad ezt lebecsülni, mert ez a rendelés beérkezésétől a gyártás befejezéséig különböző munkák sorozatát jelenti. Olyan munkákat, melyek a jó gyártáselőkészítésnek elengedhetetlen kellékei.

A különféle szerveknek különféle dokumentációra van szükségük, hogy a gyártásba bekapcsolódjanak. Ilyen pl. a rajz, amely szükséges a gyártás-tervek elkészítéséhez.

Magához a gyártáshoz azonban legfontosabb a munkautalvány és a műveletterv (műveleti utasítás). Mind a kettőt a Gyeknek a munka megkezdésekor a dolgozó rendelkezésére kell bocsátania.

Hogyan tudja ezt a feladatát a Gyek jól elvégezni? Úgy, ha szoros kapcsolatot tart fenn a Bérügyi és Technológiai Osztállyal. Figyelemmel kíséri, hogy a mintaművelettervvel egyidejűen elkészüljön minden

darabra — sorozatra és egyedire egyaránt — a „gyors műveletterv“, ami a beömlőrendszeren kívül tartalmazza a homokra, fekecsre, szárításra, öntésre vonatkozó utasításokat.

Befejezésül szeretnék kitérni röviden azokra a határidőkre, amelyeket a jó gyártáselőkészítés megkíván az egyes szervektől.

A havi programot nemcsak a Technológiai Osztálynak, hanem a Gyeknek is egy hónappal előbb rendelkezésére kell bocsátania. A műveleti utasításokat pedig a hónapot megelőző 25-ig kell a Gyeknek átadni. Ha az „átmeneti“ raktár területileg az előkészítésre is alkalmas, ami feltétlenül kívánatos, a fenti határidők a jó előkészítésre elegendőnek bizonyulnak.

A Gyek feladata a gyártás befejezése után a mű-

veletervek, rajzok visszavétele és a Technológia Osztályra való eljuttatása is.

Mint láttuk, a gyártáselőkészítés igen sokoldalú, szerteágazó feladat. A jó előkészítéshez komoly apparátusra van szükség. Ezt a komoly apparátust azonban mindenféle létszámemelés nélkül fel lehet állítani. Hisz ma is bejut a szekrény az öntödébe, ha már nem lehet ott mozogni, ki is kerül onnan a minta is eljut a dolgozóhoz, szerszám is akad, csak közben sok-sok perc elfolyik haszontalanul. Ha azokat az egyéneket összefoglaljuk és alaposan megszervezzük gyártáselőkészítésbe tömörítjük, akik ezeket a munkákat végzik, sem mennyiségi, sem minőségi vonalon nem maradhat el az eredmény, mert dolgozóink munkakedve biztosítja azt.

A kéregöntés fizikai és kémiai tényezői*

GÁL ZOLTÁN

3. Гал:

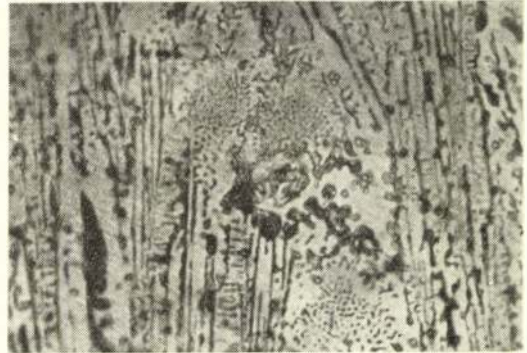
ФИЗИЧЕСКИЕ И ХИМИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ В ПРОИЗВОДСТВЕ ОТБЕЛЕННЫХ ОТЛИВОК.

Dipl. Ing. Zoltan Gál:

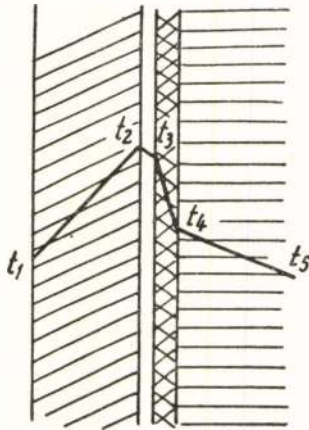
Die physikalische und chemische Faktoren des Hartgusses.

A kéregöntés lényege, hogy a megfelelő vegyi összetétellel és a gyors hűtéssel kemény, kopásálló kérget hozunk létre az öntvény külső felületén. Elméleti alapok csak hézagosan állnak rendelkezésünkre, főképpen az öreg kéregöntők tapasztalataiból és szokásai-ból átvett technológiát és öntési módszert használjuk ma is. Az öntvénynek azt a részét, amely erősebb kopásnak van kitéve, kokillába formázzák, a többit pedig homokba. Az öntvénynek ez a vegyes formázási módja fokozottabb figyelmet követel a formázás, az öntés, valamint az adagösszeállítás munkájában. Öntéskor a kokilla gyors hőelvonó hatása érvényesül, amely

elválik és vékony levegőréteg képződik a kokilla és az öntvény között. (1. ábra). A kokilla, ha rosszul van méretezve, a leöntés utáni egy-két percben kifejti hűtőhatását, a következő percekben azonban, a kokillának az öntvényhez viszonyított kisebb tömege és hő-



2. ábra. Kéreg szövete



1. ábra. Hőfokgörbe kéregöntéskor.

meghatározza a lehülés sebességét, a túlhülés mértékét, a szövet alakulását a vegyi összetételtől függően. A kristályosodást nagymértékben meghatározza az öntvény falvastagsága is. A lehülés sebessége a forma termofizikai állandóinak (hővezetőképesség, a forma anyagának fajhője és fajsúlya, hővezetési tényezője és melegfelhalmozási tényezője) szoros függvénye.

Öntés után egy-két percere a hűtőkokilla mentén vékony rétegben szilárdul meg az öntvény. A formától

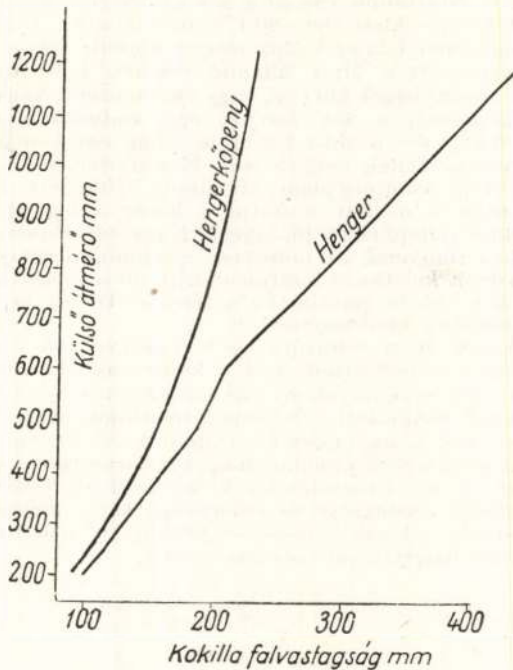
halmozó képessége folytán felmelegszik t_1 -ről t_2 -re. A megszilárdulás kezdetén a kokilla gyors hőelvonó hatása következtében a kristályosodás erős túlhűléssel kezdődik, amely biztosítja a kristályosodási középpontok képződésének sebességét, ezzel a kéreg gyors



3. ábra. Átmenet nélküli szövet.

képződését. Ebben a zónában, ahol a lehülés gyors, a t_3 – t_4 hőmérsékletközben, a szövet finomabb. Bizonyos túlhűtés után a kristályosodási középpontok képződésének sebessége csökken, a kristallitok durvábbak lesznek. A kokilla gyenge méretezése esetén azonban,

* Beérkezett 1953 július 9-én.



4. ábra. Összefüggés a hengerátmérő és kokillafalvastagság között.

a túlhűtés a kokilla mentén a kristályosodási sebességet biztosítja, de a belső zónákban a hűlés, a kokilla csekély hőhalmozó képessége következtében lomhább. A finom cementit-ledeburítos szövet mellett, minden átmenet nélkül megtaláljuk a grafit-perlit-ferrites

durvult szövetet (2. és 3. ábra). A kristályosodás első fázisában a képződött kéreg szilárdsága nem tud ellentánni a metallosztatikai nyomásnak és a szürke grafit-perlites mag dermedésekor beálló tágulásból eredő nyomásának, a kéreg felreped. A töretet vizsgálva, szabad szemmel 5–6 mm vékony, finom sugaras kérget látunk, majd minden átmenet nélkül egy durva sugaras részt, amelynek sugáriránya az átmérő irányában halad. Ez a töret mindenkor a rosszul méretezett kokillára utal. A kokilla falvastagságát úgy kell megválasztanunk, hogy a kokilla megleghalmozó képessége elég nagy legyen ahhoz, hogy az öntvény a kokillát ne tudja annyira felmelegíteni, hogy a gyors hőelvezetés hirtelen csökkenése a kristályképződés rovására menjen. A 4. ábra mutatja gyakorlati adatok alapján a hengerek, illetőleg a hengerköpenyek kokilláinak megfelelő falvastagságát.

A kokilla, mint fizikai tényező, egyedül nem határozhatja meg a kéregöntvény kristályképződésének alakulását, mert az a kémiai összetételtől is jelentős mértékben függ. A C és a Si a grafitképződést segítik elő. Ha a telítési fok elérte az egyet, habgráfit válik ki, és az öntvényben nagy, durva lemezes grafit képződik. Ezek a grafitlamellák bemetszésként hatnak, és erősen csökkentik a szelvény teherbíró keresztmetszetét, ezzel a szilárdságát. A C és Si-nak azonban nem egyenlő a hatása a mechanikai tulajdonságokra. Ha a vas C-tartalmát csökkentjük és a Si-tartalmát növeljük, a vas alapszövetének megmaradása mellett a grafit finomodik az eutektikus állapot csökkenése következtében. Így bizonyos mértékben nőnek a mechanikai tulajdonságok értékei. Az öntöttvas grafitmennyiségének a mechanikai tulajdonságokra gyakorolt hatását az 1. táblázat szemlélteti. Az 1. táblázatból látható, hogy a grafitmennyiség növekedése kevésbé változtatja meg a keménységet, de elég nagy mértékben csökkenti a szakító és hajlító szilárdságot.

1. táblázat

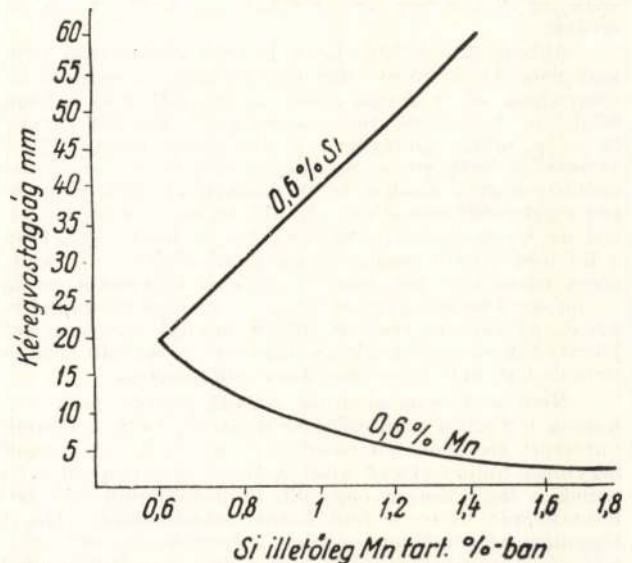
% -os tart.			Grafit alakja	Szakító szil. kg/mm ²	Hajlító szil. kg/mm ²	Behajlás mm.	Keménység HB.
C össz.	C kötött	C grafit					
3,69	0,38	3,31	Igen vastag lemezes	13,9	26	7,2	133
3,69	0,04	3,65	Finom lemezes	19,2	34,4	10,4	146
3,36	0,36	3,00	Igen vastag lemezes	18,9	28,3	10,1	136
3,36	0,09	3,27	Finom lemezes	23,8	35,0	14,0	134
3,27	0,43	2,84	Igen vastag lemezes	20,9	32,0	12,8	142
3,27	0,14	3,13	Finom lemezes	30,1	38	18	136

A kopásállóságot elősegíti a több eutektikus és a minél kevesebb szabad karbid, valamint a perlit finomabb, diszperz szerkezete.

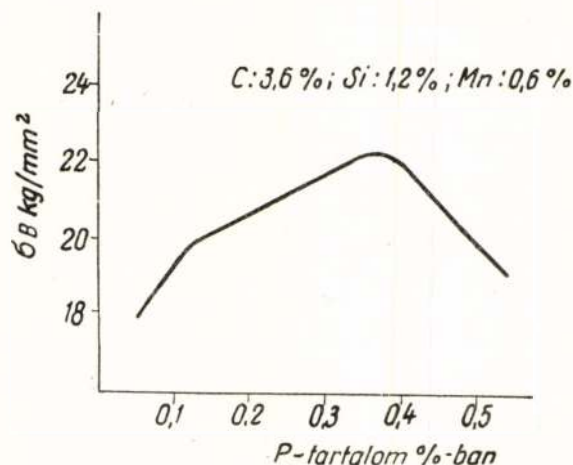
A kéregöntvény három zónából tevődik össze: a külső kéreg cementit-ledeburítos, az átmeneti réteg cementit-perlites és a belső mag szürke perlites. Ha a C-tartalom nő, növekszik a belső szürke perlites rész és csökken az átmeneti réteg. A Si-tartalom, mivel grafitosító hatást fejt ki, csökkenti a kéregképződést és az átmeneti réteg vastagságát.

Nagyobb Si-tartalom mellett a felületi rétegben grafit-kiválások keletkeznek. A Mn-nal való ötvözés elősegíti a grafitmennyiség csökkenését és a kötött karbon tartalom növekedését. A C-nal Mn₃C-ot alkot, amely stabilabb, mint a vaskarbid és ezzel kettős karbidot képez. Több kutató adata szerint ilyen hatás 1–1,5% Mn ötvözésekor észlelhető. A kéregöntvényekben a Mn-tartalmat 0,5–1,2% között szokás tartani, a kívánt kéreg vastagságától, a kokilla hűtési sebességétől és a S-tartalomtól függően. A Mn az átmeneti réteg vastagságát növeli, míg a S a felületi réteget. Kis Mn-tartalom esetén a Mn a kénnel MnS-t alkot, és emiatt csökken a fehérítő hatás. A Mn-tartalmat a hengerművi hengereknél általában a következőképpen szokták megválasztani:

$$Mn = 1,7 \cdot S + 0,3\%$$



5. ábra. Összefüggés az ötvözetben kéreghenger vegyi összetéte és kéregvastagsága között.



6. ábra. A P-tartalom és szilárdság összefüggése.

Kis S-tartalmú vasnál a kéregvastagság a kokilla üzemi hőmérséklete (80–90 C°) mellett a Mn, illetőleg a Si függvényeiben az 5. ábra szerint alakul. Vékonyabb kéregképzésnél a Mn-t állandó értéken kell tartani és a Si mennyiségét növelni, vagy csökkenteni. Nagyobb kéregképzésnél a Si-t tartjuk egy kedvező értéken (0,5–0,6%) és a Mn-t növeljük, vagy csökkentjük a kéregvastagságnak megfelelően. Kéregöntvényben a P 0,3–0,4% mennyiségben kívánatos. Emellett a P-koncentráció mellett mutatja a kéreg a legnagyobb sztatikus szilárdságot (6. ábra). Nagyobb P-tartalom esetében romlanak az öntöttvas mechanikai tulajdonságai, de a keletkező foszfideutektikum a melegszakadást igen erősen gátolja. Ez a tény a Törzsgyári kéregöntődében bebizonyosodott.

Ahhoz, hogy selejtmentes kéregöntvényeket állíthassunk elő, biztosítani kell a kéreg egyenlő vastagságát, a hűtést, a folyékony vas homogenitását, a kémiai összetétel beállítását. Öntésnél, modifikációval csökkenteni kell a nagymértékű túlhűtést és növelni kell a kényszerű kristályosodási magok keletkezését a lehetőségét. A vegyi összetételen kívül ezzel is elősegítjük a megfelelő vastagságú és szilárdságú kéreg keletkezését, amely ellenáll a metallosztatikai nyomásnak és a szürke magterfogató növekedésének.

Az öntvények minőségének javítása a ráégés csökkentésével

TÓTH ANDRÁS

A. TOT: УЛУЧШЕНИЕ КАЧЕСТВА ОТЛИВОК С УМЕНЬШЕНИЕМ ПРИГАРА.

Dipl. Ing. *Andreas Tóth*: Bessere Gussstücke durch Massnahmen gegen Anbrennen des Formmaterials.

A homoknak az öntvény felületére való ráégését főképpen két tényező — a homok tűzállósága és a homokszemcse méretei befolyásolják. Az öntődei homok legfontosabb tulajdonsága a tűzállóság.

A homok tűzállósága alatt a homoknak azt a jó tulajdonságát értjük, hogy az öntési hőmérsékleten nem olvad meg, de még csak meg sem lágyul és a beleöntött fém hatására sem salakul el.

A tűzálló homokba öntött öntvény felülete szép sima, az öntvény-élek és sarkok épek. A homok az öntvényfelülethez sem egészben, sem részben nem tapad hozzá és az öntvény megütésekor a felületről könnyen leválik.

Abban az esetben, ha a homok tűzállósága nem kielégítő, az öntvény élei elmosódnak, a sarkok letompulnak és a forma éllein megolvadt rész a fém felületén keletkező fénoxid-réteggel salakot képez és ez a salak, salakzárvány alakjában megtalálható az öntvény belsejében, vagy az öntvény felülete zománcszerűen ráégett, salakos dudorokkal teli, homoktól nehezen megtisztíthatóvá lesz. Az alakhűség elvesztésén kívül az ilyen öntvény minőségileg is hibás, ezenfelül a homoktól való megtisztítása hosszadalmas és költséges munkával jár, hibás részeinek kijavítása pedig — ha egyáltalán javítani lehet — értékes munkaidőn kívül az öntőde részére súlyos anyagi megterhelést jelent. Ennek a hibának elkerülésére elsősorban tűzálló homokokat kell keverékeinkhez alkalmazni.

Nem a homok abszolút olvadáspontja, hanem a homok lágyulási hőmérséklete dönti el, hogy a homok öntészeti szempontból tűzálló-e, vagy sem. A homok lágyulási hőmérséklete kisebb, mint olvadáspontja és ennek a lágyulásnak nagyobb hőmérsékleten kell következnie, mint a fém öntési hőmérséklete. Ha a lágyulási hőmérséklet — tehát a homokszemcsék felületének megolvadása — a fém öntési hőmérsékleténél kisebb hőmérsékleten következik be, a homok igen nagy mértékben tapad az öntvény felületére. Ezt a

tapadást, sőt magát a forma felületén lévő homokszemcsék felületi megolvadását igen nagy mértékben elősegíti a fémek felületén keletkező úgynevezett melegre réteg, mellyel a homok kovaszemcséi elsalakulnak és ez a zománcszerű réteg az öntvény felületére igen erősen rátapad.

A tűzállóság elbírálásánál igen lényeges a formába öntött fém folyadéknyomásának a figyelembevétele is, mert minél nagyobb a folyadék nyomása, annál könnyebben hatol a fém a homokszemcsék közötti résekbe. Ezt a gyakorlatban is megfigyelhetjük, pl. nagy tűzállóságú homokok a beömlés közelében, ahol a fém a leghígfolyóbb és az öntvény alsó részeiben, ahol az öntéskor a folyadéknyomás a legnagyobb, igen erősen az öntvénybe tapad és csak koptatással (köszörüléssel), vagy a fémmel együtt való lefaragással távolítható el.

A homok tűzállóságának öntvényen való vizsgálatánál figyelniünk kell arra is, hogy az öntvény teljes kihűlése előtt az öntvényt ne emeljük ki a formából, mert a melegen kiemelt öntvényről a homok sokkal nehezebben távolítható el, mint a teljesen lehűlt öntvényről. Ennek magyarázata az, hogy a teljes lehűlés után a fém- és homokszugorodás különbségéből adódó, a homok leválasztását elősegítő feszültség lényegesen nagyobb. A homoknak nagy hőmérsékleten való viselkedését még abból a szempontból is figyelembe kell venni, hogy milyen eszközökkel akarjuk az öntvény felületéről az öntés után a homokot elválasztani. Ha a homokot vágószerszámmal fogjuk az öntvényről eltávolítani, akkor előnyösebb alacsonyabb összesülési ponttal rendelkező homokot használni, mert az vastagabb rétegben tapad, illetve olvad össze és ez esetben a vágószerszám aláfeszítésével egyszerre nagyobb felületről választható le.

Homokfúvók használata esetén gazdaságosabb annak az öntvénynek tisztítása, amelynél a homok nem tapad össze a szomszédos szemcsékkel, mert így a lefúvó homok könnyebben bontja meg az öntvény felületére tapadt homokréteget. A homok tűzállósága nemcsak a fém olvadási, illetve öntési hőmérsékletéhez, hanem az öntvény vastagsági méretéhez is igazodik. Ennek alapján a gyakorlatban a homok tűzállóságát az öntés után az öntvényről lefejtett

összesült homokrégteg vastagságából, ennek a homokrégtegnek az öntvény felé eső oldalán lévő zománcszerű rétegnek a vastagságából, illetve az összesült homokrégtegnek felülete alapján ítélik meg. A réteg vastagsága a gyártott öntvények vastagsága szerint igen változó lehet.

A homok tűzállóságát, illetve a hőhatásokkal szembeni ellenállását elsősorban a homok kovartartalma határozza meg. A kvarctartalom mellett igen lényeges alkotórész az alumíniumoxid, ellenben a homok vas-, mész-, magnézium- és főképp alkáliatartalma a homok tűzállóságát igen nagy mértékben lerontja. Nagy hőmérsékleteken ugyanis a homok kovartartalma savas, míg a mész- és magnézium-tartalma lúgos kémiai hatást mutat. A két ellentétes hatás eredménye az, hogy a felsorolt, egyenként igen nagy tűzállóságú anyagok keveréke, helyesebben vegyülete, sokkal kisebb hőfokon megolvad, mint az alkotók bármelyike.

Meglehetősen rontja a homok tűzállóságát a homok vasoxid-tartalma is, ezért az újabb kutatások szerint az 1 százaléknál több vasoxidot tartalmazó homokot öntészeti célra használni nem ajánlatos. A homok maximális magnéziumoxid-, vagy mész-tartalma 1 százalékos, míg a mész- és magnézium-tartalom összesen legfeljebb 1½% lehet.

A homok színét általában a homok vastartalma adja (pl. a vasszilikát zöld színű) és ezért a homok színéről gyakran a homok tűzállóságára is következtetni lehet. A fehér tűzálló homokok a legtűzállóbbak, de a gyakorlatban nem egyszer találkozunk zöld, vagy vörös színű homokkal, melyeknél a színből sok vasra és emiatt csekély tűzállóságra következtethetünk. Ezzel ellentétben a kémiai vizsgálatok nem egyszer azt eredményezik, hogy az ilyen homokok vastartalma sem több 1 százaléknál és ezért ezek a homokok nem sokkal kevésbé tűzállóak, mint a színeződésmentes, üveggyártási célokra is használt homokok. Ha az ilyen kevés vastartalmú színes homokokat vizsgáljuk, azt látjuk, hogy a szín legtöbbször csak a homokszemese felületén lévő vékony, vastartalmú festékrégteg következménye.

A homok tűzállóságát rontó mész-tartalom megállapítása szempontjából az öntödei gyakorlat nem egyszer azzal a primitív módszerrel vizsgálja a homokot, hogy arra sósavat önt, és ha pezsgést nem lát, akkor a homokot mészmentesnek minősíti. Ez a vizsgálat azonban nem mindig kielégítő, mert ha a mész a homok agyagrétegében van jelen, akkor a homok anélkül, hogy a sósav az elbontott karbonát szénsavától pezsegne, nem egyszer nagymennyiségű meszet tartalmaz és az ilyen homok öntéskor megolvad, elsalakul és nagyon nehezen eltávolítható réteget képez az öntvény felületén. Ilyen természetű homok a váci és a solymári erős néven ismert homok egyes rétegei. Ennek a mész-tartalomnak a következménye, hogy például az utóbbi homok már 1300 foknál híg folyós péppé olvad meg és így érthető, hogy azok a nagyobb öntvények, melyeket ebből a homokból készült formákba öntenek, nem egyszer komoly salakzárványokat tartalmaznak.

Nagyon értékesek és a homok tűzállósági viszonyait sok tekintetben új megvilágításban tárják elénk a Szovjetunió központi tudományos laboratóriumának vizsgálatai. Ez a laboratórium a homoknak az öntvényre való ráégését, illetve az öntvényeken keletkező ráégett kérgeket három csoportba osztályozza: termikus, termokémiai és mechanikai ráégésre.

Az első csoportba tartozó hiba rendszerint csak azokban az esetekben keletkezik, amikor a formázóanyagok tűzállósága kisebb, mint a formába ömlött fém hőmérséklete (pl. solymári erős homok). A ráégés esetében az öntvényen igen vékony homokrégteg keletkezik, minthogy a formázóanyag csekély hővezetőképessége következtében még a legrosszabb homoknál és anyagoknál is a légnyúlási hőmérsékletet az anyag csak a folyékony fémnek az öntőforma felületével való érintkezési helyén éri el.

A termikus ráégés nem mindig veszélyes. Némely közülük könnyen eltávolítható az öntvényről és alatta teljesen sima öntvényfelület található. Sokkal vesze-

delmesebb jelenség azonban ezeknél az anyagoknál a beömlés közelében keletkező nagymennyiségű elszalakuló résznek az öntvénybe való befészkelődése. A termikus ráégés ellen olyan homokot és agyagot kell használnunk, melynek olvadáspontja legalább 50 fokkal meghaladja a beöntött fém hőfokát.

Az öntészetben leggyakrabban a termokémiai ráéggéssel találkozunk. Ez olyan vegyi és fiziko-kémiai folyamatok következménye, amelyek a fém és forma választófelületén játszódhatnak le. Az esetek jelentős többségében a formázóanyaggal nem maga a beöntött ötvözet, sem pedig ennek egyes fémösszetevői lépnek reakcióra, hanem az egyes fémek oxidjai. Az öntvény felületén a fém oxidálódik. A formában lévő korlátozott levegőmennyiség ahhoz vezet, hogy a fémek alacsonyabbrendű oxidjai (oxidulok, FeO, MnO stb.) keletkeznek. Ezek az oxidok a formázó- vagy magkeverékkel való kölcsönhatás során könnyen megolvadó vegyületeket, vagy ötvözeteket alkothatnak, amelyek folyékonyak maradnak jelentős időn át még az öntvény felületének megszilárdulása után is. Az ily módon nyert vegyületek és ötvözetek salakjellegűek. A formában lejátszódó folyamatok megvizsgálásánál figyelembe kell azt is venni, hogy a szilikátok keletkezéséhez kellő idő szükséges és hogy azok a magas hőmérsékletek, amelyek szükségesek ahhoz, hogy ezek a szilikátok hozzáhegedjenek az öntvényhez, csak rövid ideig maradnak fenn.

A szénacélok és a kis mangántartalmú öntöttvasak öntésénél a vasoxidul (FeO) gyakorlatilag nem lép reakcióba a tiszta kovával és éppen ezért ezekben az esetekben az öntőformákhoz alkalmazhatók a (marsallit-festékek) kovartartalmú bevonatok. A könnyen olvadó szilikátok keletkezésének reakciója sokkal könnyebbé válik, ha a formázó keverékek kis hőmérsékleten is megolvadó úgynevezett káros anyagokat tartalmaznak. Különösen erős befolyással vannak a ráégés keletkezésére az alkáli-fémek oxidjai (Na₂O, K₂O). Ezek az oxidok a keverékbe legtöbbször földpáttal és csillámmal kerülnek bele. Ezek már igen kis mennyiségben is károsan csökkentik a homok tűzállóságát. Ebből kiindulva le kell csökkenteni a földpát- és csillámtartalmú anyagokat az eredeti formázó-homokban. A sok mangánt tartalmazó acélok és öntöttvasak öntése során a MnO kölcsönhatása a kvarccal még ilyen anyagok hiányában is lehetséges. Eppen ezért az olyan formák bevonására, amelyek az ilyen ötvözetek öntésére készültek, célszerű mangánoxiddal szemben közömbös anyagokat használni (pl. magnezit).

Ritkább esetekben termokémiai ráégés keletkezik akkor is, ha az öntvény felülete előzőleg nem oxidálódott. Ha a formázóanyagban pirit (FeS₂) van jelen, az öntvény igen nehezen letisztítható vassulfidréteggel vonódik be. Az ilyen természetű ráégés a pirit szétbomlása következtében jön létre (FeS₂ = FeS + S). Levegőhiány esetében a felszabaduló kénatom kölcsönhatásba léphet az ötvözet vasával (Fe + S = FeS).

A gyakorlatból tudjuk, hogy a kén egyike a legjobb ragasztóanyagoknak (pl. távvezetékek porcelán-szigáinak a tartóhorogra erősítését stb. megolvastott kénrel való beöntéssel végzik). Ez a ragasztóhatás érvényesül a pirit-tartalmú homokok formázóanyagként való felhasználása esetén is.

A termokémiai ráégés természetére vonatkozólag az itt kifejtett elképzelések lehetővé teszik, hogy egész sor olyan jelenséget megmagyarázzunk, amelyek a gyakorlatban előfordulnak. Nyilvánvaló, hogy a keverékbe bevezetett szén szerepe nem korlátozódik arra, hogy védőgázburkot hozzon létre az öntvény körül, hanem abból is áll, hogy a formában redukáló légkört hoz létre, amely akadályozza az öntvényfelület oxidálását. Ugyancsak nyilvánvaló, hogy a szén nem lehet hatásos szer azokban az esetekben, amikor a ráégés az oxidok előzetes képződése nélkül jön létre (pl. pirit jelenlétében). A ráégés gyakran észlelt megvastagodása abban az esetben, ha a Bessemer-acél helyett Martin-acélt használunk (bázikus kemencebélés esetén), azzal magyarázható, hogy az acélnak a Bessemer-kemencében való készítése során vasoxidfelesleg van jelen. A magok ráégési hajlamának különböző mértékét a kötőanyagok megválasztásának függvényében, úgy tekinthetjük, mint ezen anyagok különböző kiegészi

sebességének függvényét, valamint ezeknek a magban redukáló atmoszférát létrehozó aktivitásának függvényét. Az említett magyarázatból az is világos, hogy néhány nehezen olvadó homok, vagy agyag, amely azonban nagyobb mennyiségű káros szennyeződést tartalmaz, miért okoz nagyobb ráégést, mint olyan kevésbé nehezen olvadó formázóanyagok, amelyek a salakképző vegyületektől mentesek (pl. a bentonitokat, amelyek tűzállósága 1200—1300 C-fokon mozog, eredményesen használják acélöntéshez).

A ráégés megszüntetésére vonatkozó legfontosabb intézkedés a fém oxidálódási hajlamával szemben való küzdelem. Az acélnál ezt az ötvözet lehető legjobb oxidmentesítésével érhetjük el. Az öntöttvasnál a formázó- és magkeverékekbe C-dús keverékek, szerves kötőanyagok és más éghető anyagok bevitelével (az acél esetében e módszer alkalmazása korlátozott az ötvények felületének karbonfelvétele következtében). Figyelembe kell venni azt, hogy a vasöntvényeknél a szenet a homokban olyan mennyiségben kell alkalmazni, hogy annak redukáló hatása mindaddig kitarson, amíg az ötvényfelület hőmérséklete elég nagy a fémnek a ráéghető anyaggal való összeolvadásához. Például a kisméretű ötvények készítésénél elégséges a gyorsan égő faszen alkalmazása, míg a nagyobb ötvények készítésénél a keverékbe feltétlenül nehezen lobbanó kőszentet kell keverni, amely azonban kezdetől fogva kellő mennyiségű illó anyagot termel.

A ráégés megszüntetésére irányuló törekvések második csoportjába tartoznak az olyan formázó keverékek és bevonatok, amelyek még a fémek oxidjainak jelenlétében sem lépnek kölcsönhatásba az ötvény anyagával. A szénacélnál ilyen anyagok tekinthető a tiszta kvarc (a marsallit-festékek esetében legalább 88%), az öntöttvasnál az olyan homokok, amelyek korlátozott mennyiségű csillámot és földpátot tartalmaznak (a közepes és közepesen nagy ötvények készítésénél legfeljebb 2%-ot). A formázóanyagoknak nem szabad piritet tartalmazniok (acélnál legfeljebb 0,5%, öntöttvasnál legfeljebb 0,7%).

A termokémiai ráégés keletkezését segíti elő a mészkő (CaCO_3) is. Mindaddig még felderítetlen a vasoxidok és vasoxidhidrátok ráégést elősegítő hatása, amivel néha a homokok és agyagok esetében találkozunk. Acélöntésnél a vasoxidhidrátok jelenléte negatív hatású és a festett (színes) homokok és agyagok alkalmazása ebben az esetben meg nem engedhető, viszont a vasöntvények előállításánál a gyakorlatban előforduló vasoxidhidrát mennyiségek nem jelentenek veszélyt.

A vegyi-mechanikus ráégés — olyan kéreg, amely alapjában véve a formázóanyag változatlan szemcséiből áll, s amelyeket az ötvény felületén az a massa tart, amely folyékony állapotban telítette a forma felületi rétegét és utána a lehülés során megdermedve magába foglalja a homokszemeseket. Az előbbiekben megjegyeztük, hogy korábban az ilyen ráégés keletkezését azzal magyarázták, hogy a formázóanyag porusaiba folyékony fém hatolt be. A számítások és kísérleti adatok azt mutatták, hogy a fémek a normális öntési hőmérsékletek mellett nincsenek abban az állapotban, hogy átítassák a formázóanyagot, még azokban az esetekben sem, amikor a keverék igen durvaszemcséjű homokból áll és jelentős nagyságú likacsai vannak. A beöntött ötvözet és a hideg forma érintkezésének eredményeképp az ötvény felületén igen gyorsan szilárd kéreg keletkezik, amely lehetetlenné teszi, hogy a korábban feltételezett értelemben mechanikai ráégés keletkezhesse. A ráégett anyagok elemzése azt mutatja, hogy a forma szemcséközi terét nem fém tölti meg, hanem annak oxidjai, vagy pedig (ami még sokkal gyakrabban történik meg) könnyen olvadó szilikátok. Ezek az ötvözetek sokáig folyékonyak maradnak, átítatják a homokot néha nagy mélységben is, és megszilárdulásukkor ráforradnak a lehülő ötvény felületére. Ily módon a mechanikai ráégésnek a formában való keletkezése a termokémiai ráégés előzetes keletkezéséhez kapcsolódik és csupán további változatának tekinthető.

A mechanikai ráégés megszüntetésére mindenek előtt olyan intézkedéseket kell tenni, amelyek ha-

sonlóak a termokémiai ráégés megszüntetésével kapcsolatban javasoltakhoz. Ezenfelül ajánlatos még a forma tömörítésének, bedöngölésének mértékét növelni és finomabb homokot alkalmazni.

Az ötvénytisztítási műveletek, valamint az ötvényminőségek szempontjából is igen fontosnak tekintendő a ráégett kéreg és az ötvény közötti kapcsolóerő. Ez függ egyrészt az ötvözet kristálytani szerkezetétől. Az egyes ráégéseket két csoportba sorolhatjuk: üvegszerű (amorf) és kristályos ráégések. Az üvegszerű, amorf szerkezetű ráégések, amelyek a ráégett anyag gyors lehűlésekor keletkeznek (ha ennek megfelelő az összetétele), jóval könnyebben eltávolíthatók az ötvény felületéről, mint a kristályos szerkezetű ráégett anyagok. A kristályos ráégési kéreg és az ötvények kapcsolásának szilárdságát még mindeddig nem kutatták ki kellően, azonban feltételezhető, hogy ez közelítőleg összefügg az ötvény ötvözetének és a ráégési kéregnek térbeli kristályács-szerkezetével. Ha a ráégett anyag az ötvényanyag kristályjaival nem tud azonos kristályrendszerűt alkotni, akkor a ráégést könnyen eltávolíthatjuk, s alatta az ötvény tiszta, sima felületét találjuk.

Az elmondott elveken épülnek fel azok a törekvések, amelyek célja olyan amorf kéreg nyérése, amelyik az ötvényről annak alapáccsal való enyhe megütögetése által eltávolítható. Minthogy eredeti alakjukban ezek a ráégett kéreg folyadékot alkottak és a folyékony fémrel való választófelületük teljesen sima volt (az érintkezési határainkon keletkezett felületi feszültség folytán), ezért az ilyen, könnyen eltávolítható ráégett kéreg elősegíti a tiszta és sima ötvények előállítását. Ezért az egyes gyárakban konyhasót tartalmazó bevonatokat használnak. A formázó keverékek csekély mésztartalmának viszonylagos veszélytelen volta azzal magyarázható, hogy az ötvény és a mésztartalmú ráégés között a kapcsolóerő nem nagy. A homoknak az ötvény felületére való ráégése, az ötvény minőségének leromlása több megmunkáló szerszám koptatásán túl azért is hátrányos, mert az ötvény megtisztítását igen nagy mértékben megnehezíti. Éppen ezért az öntészetben több gyakorlati fogással iparkodnak a homok ráégését megátolni.

Különösen lényeges és fontos a forma hő által legjobban igénybevett részein, mint például a magoknál, vagy az ötvénybe mélyen benyúló, fémrel körülvett formarészeknél a hő hatását lecsökkenti, mert ezeknél a részeknél a zsugorodó fém igen nagy erőhatásai következtében a szemcsék igen erősen beleszorulnak a felületbe és ezért az ötvények tisztítása nagy mértékben megnehezedik. Amikor a homoknak az ötvényre való ráégéséről beszélünk, meg kell említenünk a ráéggel azonos, nehéz tisztíthatóságban jelentkező jelenséget is, amit a homoknak meg nem felelő anyagokból való keverése okoz. Ilyenkor a homok téglaszzerűvé összesülve, főképpen az ötvény üregeiből igen nehezen és sok munkával távolítható csak el.

Az öntészetben nem egyszer megfigyelünk arról, hogy a hő hatására a magok vázát képező magvas is megolvadhat és ez esetben a megolvadó magvas fémje a mag levegőüregeibe, valamint a homokszemesek hézagjaiba szétömölve az ötvényből nehezen eltávolítható homokfém szövetet képez. Ezért különösen az igen nagytömegű, magas olvadáspontú fémeknél, mint az acélnál is, nem ajánlatos szürkevasból öntött magvasakat alkalmazni, de még attól is tartózkodnunk kell, hogy a kovácsolt vasból készült magvasat a levegő jobb vezetése céljából kokszt, vagy más karbon tartalmú anyag közelébe helyezzük el, mert az izzásba jövő kokszt karbon tartalmából a kovácsolt vas karbont vesz fel, szürkevassá alakul át s ennek következtében megömlik.

A legújabb homokvizsgálatok a formázóhomokok öntés után visszamaradó szilárdságára is kiterjednek. Ezeknek a vizsgálatoknak a célja az, hogy öntés után a formázóhomok vagy a maghomok milyen mértékben veszíti el szilárdságát, mert minél nagyobb a homok visszamaradó szilárdsága, annál nehezebben távolítható el az ötvények belsejéből.

Az öntő a különféle termokémiai és mechanikai hatásoktól védi a formát azáltal is, hogy a bevágáso-

kat az öntvény különböző részein, illetve több helyen alkalmazza.

Az öntvény lehülési viszonyainak megjavításán túl az úgynevezett felülről való öntés nem egyszer ugyanazt a célt szolgálja, mint a több helyen alkalmazott bevágás. Ez esetben ugyanis a forma legalsó részére lezuhanó fém anélkül, hogy a benne tárolt hőmennyiséggel a forma többi részét melegítené, kikapcsolódik a homok túlhevítéséből és a hő átadása csak a forma azon részére korlátozódik, mellyel a fém a teljes megszilárdulásig érintkezik.

Nem egyszer tapasztalható, hogy mély formák vagy szűk keresztmetszetek legmélyebben fekvő részeinél igen erős ráégés fordul elő. A ráégés oka az előbbi esetben az, hogy az igen nagy folyadéknyomású fém a homokszemcsék közeibe hatol és a szemcséket körülölelve, azokat foglalatszerűen zárja be, míg az utóbbinál a szűkület helyén fellépő nagy áramlási sebesség következtében előálló nyomás sajtolja a fémeket a homokszemcsék hézagába és váltja ki ugyanazt a hatást, mint az előbbi. Ez ellen a hiba ellen az öntő azzal védekezik, hogy ilyen helyeken jobban tömöríti a homokot, vagy pedig valamilyen tűzálló bevonattal vastagabb rétegekben, vagy nagyobb gondossággal vonja be a forma felületét. A tűzálló bevonatok alkalmazására azonban csak akkor van szükség, ha a homok nem elég finom szemcséjű, vagy nem megfelelő mennyiségű (az öntvény megdermedéséig jelenlévő) redukáló gázatmoszférát létesítő gázfejlesztő anyagot tartalmaz.

Az előbb tárgyaltakból azt láttuk, hogy a homoknak az öntvény felületére sülését meggátoló bevonatok közül kétfajta bevonat terjedt el. Az egyik, amely elemi gázréteg létrehozásával a folyékony fémeket az öntési idő alatt lebegésben tartja és a megdermedés pillanatában nem engedi a homokszemcsékkel érintkezni. A másik nagy tűzállóságával védi a formázó-

homok megtámadását és megfelelő finom szemcséivel a formahomok nagyobb hézagait eltömve gátolja meg a homoknak az öntvény felületére való rátapadását.

A gázfejlesztő formabevonatok közé tartoznak a különféle grafitfélék, valamint a sok karbont tartalmazó finom liszté őrölt, kokszból készült sűrűfolyású oldatok, melyeknél a kötőanyag bentonit, melasz, dextrin vagy vízűveg szokott lenni. Az ilyen formabevonatokkal ellátott formáknál a fémeket lebegésben tartó gázok jelenlétéről öntés közben meggyőződhetünk, ha a forma belsejébe nézünk: a forma falai mellett emelkedő fém a forma falától eltávolodó rezgő mozgást végez, vagy ahogy az öntő mondja „játszik a fém a forma felületén”. Ezzel szemben a nagy tűzállóságú formabevonó anyagoknál ez a jelenség nem lép fel és a fém mintegy rásimul, rátapad a forma felületére és teljesen mozdulatlanul tölti ki annak üregét. Ez utóbbi formabevonat fő alkotórésze a finomra őrölt kvarc, a kovaliszt, vagy a cirkonoxidból őrölt cirkonliszt. Ezek a tűzálló formabevonatok a gázfejlesztő formabevonatokkal szemben igen nagy hűtő hatást is váltanak ki, ami abban nyilvánul meg, hogy vékony öntvényeknél ilyen bevonat alkalmazása esetén nem egyszer sűrűfolyásos, össze nem forrt, vagy csonka részeket találunk a gázfejlesztő bevonatokkal ellátott formákba öntött azonos alakú és hőmérsékletű fémről öntött öntvényekkel szemben. Ez azzal magyarázható, hogy a gázfejlesztő formabevonatok esetében a gázburokban tartott fém melegét nem tudja oly mértékben elvezetni, mint a gázokat nem fejlesztő tűzálló formabevonatnál, ahol a fém a forma homokjával már a beömlés pillanatában érintkezik. A gyakorlat ezt a jelenséget úgy használja fel, főképp a gyorsan dermedő acélöntvények esetében, hogy a vékonyfalú öntvényeket gázokat fejlesztő grafitos, míg a vastagfalú öntvényeket gázokat nem fejlesztő kova-, vagy cirkonlisztes homokba öntik.

Hajócsavar formázásának régi és új módszere

FERENCZI JÓZSEF

И. Ференци:

СТАРЫЙ И НОВЫЙ МЕТОД ФОРМОВКИ ГРЕБНЫХ ВИНТОВ

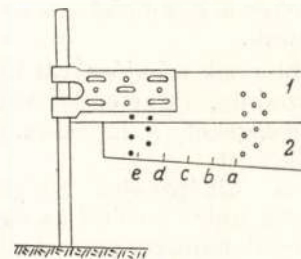
Josef Ferenczi:

Das alte und neue Formverfahren von Schiffschrauben

A hajócsavarok formázása a formázók számára igen nehéz feladatot jelent különösen akkor, ha a formázást sablonok, mintarészek és különféle kaliberek segítségével kell elvégezni. Ezek a nehézségek továbbra is megmaradnának, ha az üzemben dolgozók nem igyekeznének kutató munkával, az élenjáró szovjet irodalom szakadatlan tanulmányozásával, a tanultak gyakorlati alkalmazásával a növekvő termelést követelő iparunk segítségére sietni.

Az alábbiakban a hajócsavarok gyártására vonatkozó megoldást kívánok ismertetni, amelyhez a műszaki dolgozókat a szovjet szakirodalom tanulmányozása és a tanultak megfelelő gyakorlati alkalmazása segítette hozzá. Hogy azonban az elért eredményeket világosabbá tehesük, szükséges, hogy a régi gyártási módot szembeállítsuk az újjal, a fejlődővel. A hajócsavarok szárnyai terjedelműkhöz viszonyítva vékonyfalúak és egyéb alakú tulajdonságai miatt sem tartoznak az öntés és formázás szempontjából könnyen gyártható öntvények sorába. E nehéz-

ségek miatt az öntőminta elkészítése is költséges. Ezért a hajócsavarokat sablonok és mintarészek segítségével szokták gyártani. Ha olyan mintarészek segítségével végezzük a formázást, amely az agy megfelelő részét és a hozzátartozó szárnyakat alakítja ki, a formázónak annyiszor kell az

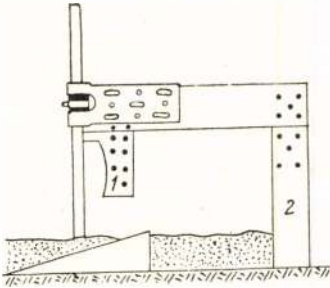


1. ábra. Hajócsavar vezető- és szárnyasablonja

ilyen mintarészt beformáznia, ahány szárnya van a hajócsavarnak. Ez az eljárás nemcsak megdrágítja a formázást, hanem a formázási eljárás bizonytalanságából adódó pontatlanság következtében a méretbeli eltérések gyakran selejtet eredményeznek.

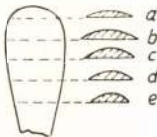
Ehhez az eljáráshoz általában a következő segédeszközökre volt szükség:

egy fő- vagy vezetősablont (1/1 ábra),
az agy kialakításához szükséges sablont (2/1 ábra),
az alap elkészítéséhez szükséges sablont (2/2 ábra),



2. ábra. Hajócsavar agy- és alapsablontja

a szárny (középrész) kiképzéséhez szükséges sablont (1/2 ábra),
a szárny profiljának kiképzéséhez szükséges mintára (3. ábra),
valamint különféle kaliberekre (2. ábra. alján közepén levő ék).



3. ábra. Hajócsavar szárnymintája

A vezető sablon egyszerű derékszögű, az orsóra erősített deszkadarab, amelyre a szükséges sablonokat rá lehet erősíteni. A további sablonokat és azok megerősítésének lehetőségét oly módon kell biztosítani, hogy azok a hajócsavar minden átmérőjének és mélységének megfelelően, miután azokat a vezető sablont rárögzítettük.

Az agy sablonjától megköveteljük, hogy segélyével az agyat agyagból pontosan kiképezzük, mivel az agyon kell bejelölnünk a középpontokat, a középvonalat, valamint az osztási jeleket, amelyeket a későbbiek során a szárnyak széléig kivezetünk.

Az alapsablontnak a hajócsavar külső átmérőjéhez kell igazodnia, figyelembe véve az adott magasságkülönbségeket, a hajócsavar agya és a kaliber állása között.

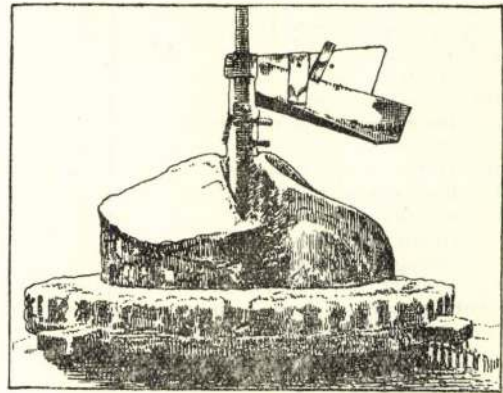
A szárnyak kiképzésére szolgáló sablont, amely a szárnyak külső szélétől az agy területéig terjed, megfelelő hajlásszöggel kell beállítani. A hajlási szög megfelel a sablonozási vonalnak, vagyis az agyközéptől a szögkaliber átfogójának közepéig terjedő egyenesnek. Ezt a sablont a szárny különböző keresztmetszeteinek megfelelő jelzésekkel is el kell látni (1. ábra a—e).

A kaliber magassága adja meg a kívánt hajlást és alapvonalat a szárny külső területén. Az alapvonal és az átfogó által alkotott szög megfelel a szárny szögének.

Vizsgáljuk meg röviden, hogy a felsorolt segédeszközök segélyével a formázást hogyan kellett végrehajtani.

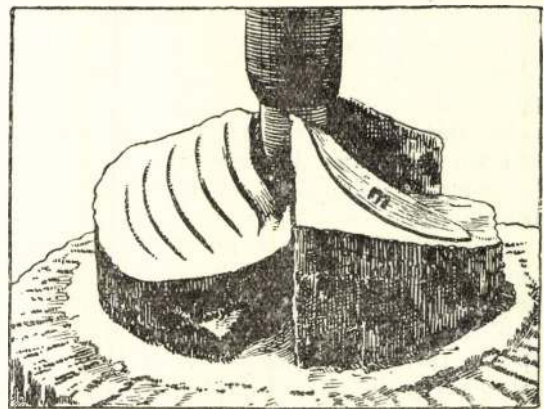
Az agysablon használatával erős agyagmasszából kiképezzük az agyat, majd azt méretre ellenőrizzük. Az agyon a sablon segélyével bejelöljük a középpontokat, középvonalat és az osztási helyeket. Ennek megtörténte után az alapsablon segélyével meghatározzuk a hajócsavar kerületét, valamint azon gyűrű határát, amelyen belül a formát a szükséges magasságig felépítve ki kell sablonozni.

Az osztási pontokat a sablon segélyével kivezetjük egészen a szárnyak külső széléig, majd a hajócsavar szélén elhelyezzük a szögkalibert. A szögkaliber elhelyezése után az alapsablont leemeljük és felhelyezzük a középdarab kiképzéséhez szükséges sablont, amelynek segélyével a szárnyrészt kiképezzük (4. ábra). A kiformázott



4. ábra. Szárnyrész kiképzése sablontal

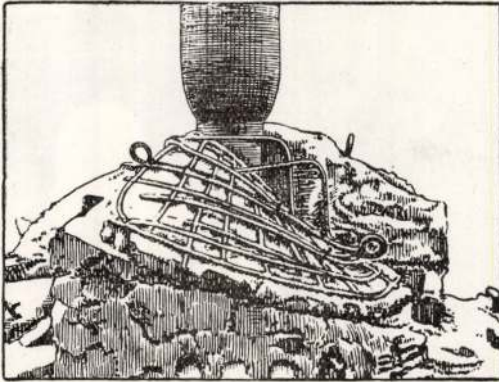
szárny felületét gondosan lesimítjuk és választóhomokkal beszorjuk, majd az agyon bejelölt osztási pontokból kiindulva a szárny széléig vonalat rajzolunk. Ezen a vonalon a sablonnak megfelelő a, b, c, d és e pontokat megjelöljük, valamint ezen pontokon keresztülméző, agyhoz központos íveket. Ezután a felületre ráhelyezzük a szárnymintarészt oly módon, hogy az a sablonozási vonalnak és iránynak megfelelően. Pontos elhelyezése után a szárny profilját a homokon körülrajzoljuk a szárny minta levétele után az a, b, c, d és e pontoknak megfelelő íveket (3. ábra) helyezük el úgy, hogy azok minden ponton feküdjenek. Az így keletkezett közeget homokkal vagy agyaggal kitöltjük és kéziszerszámok segélyével az



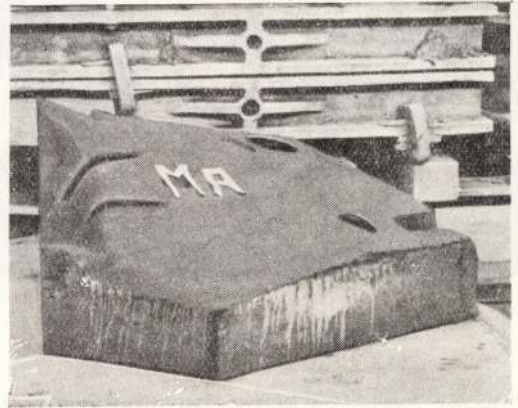
5. ábra. Hajócsavar szárnyának kiképzése homokból (Hamis minta)

íveknek megfelelően kidolgozzuk. Ha mindezt megfelelő gondossággal végeztük, megkapjuk a hajócsavar szárnyának mintáját homokból vagy agyagból (5. ábra m).

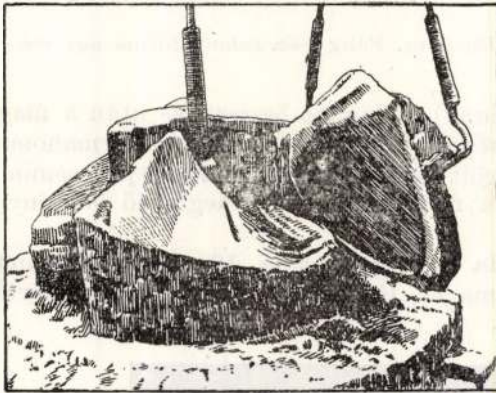
mintát az alsó részről gondosan eltávolítjuk, megkapjuk a szárnynak megfelelő üreget (7. ábra). Minden szakember előtt ismereteseek azok a nehézségek, amelyek az ilyen formázási eljárás



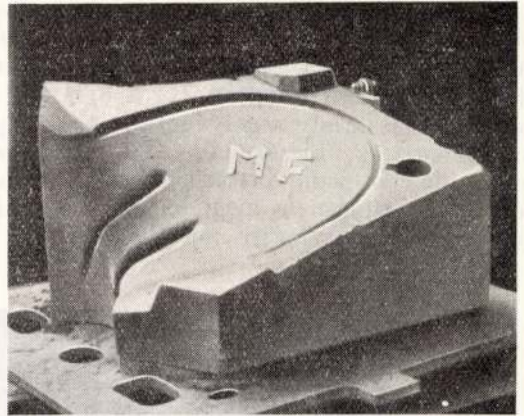
6. ábra. A szárny felső részének dörgölése



9. ábra. Alsó mag



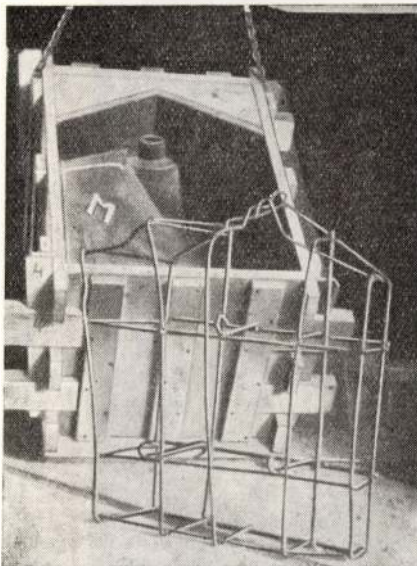
7. ábra. A formarészek összerakása



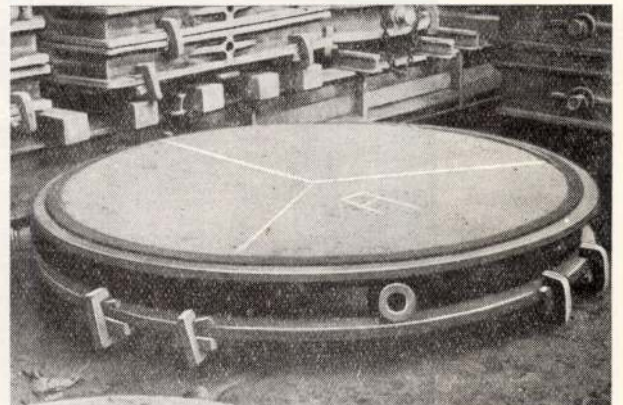
10. ábra. Felső mag

Fentiekben vázolt eljárást minden szárny esetében külön-külön meg kell ismételni. Ha az így elkészült „szárnymintára“ a felső részeket fel-döngöljük (6. ábra) és azok leemelése után a hamis

velejárói (leszakadó részek, előzetes felületi szárítások, a segédeszközök elmozdulásának lehetősége stb.). A hajócsavarok így módon való gyártása nehéz, komplikált eljárás. Ezen segítettek a műszaki dolgozók azáltal, hogy a gazdag szovjet szakirodalomból a hajócsavarok gyártásának egy-



8. ábra. Hajócsavar magszekrénye

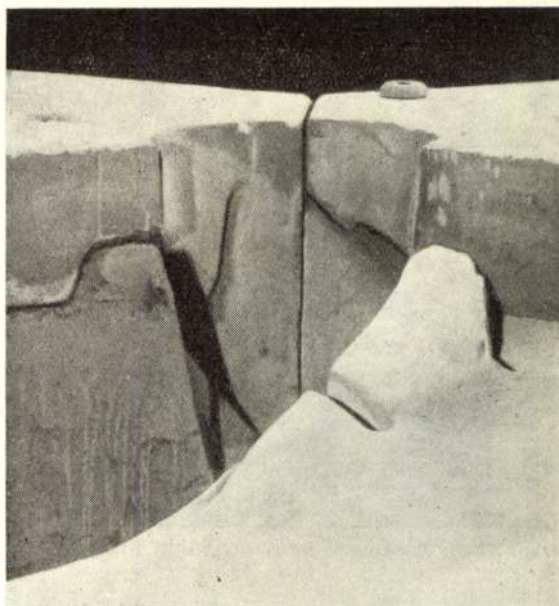


11. ábra. Előrajzolt alsórész



12. ábra. Összerakás

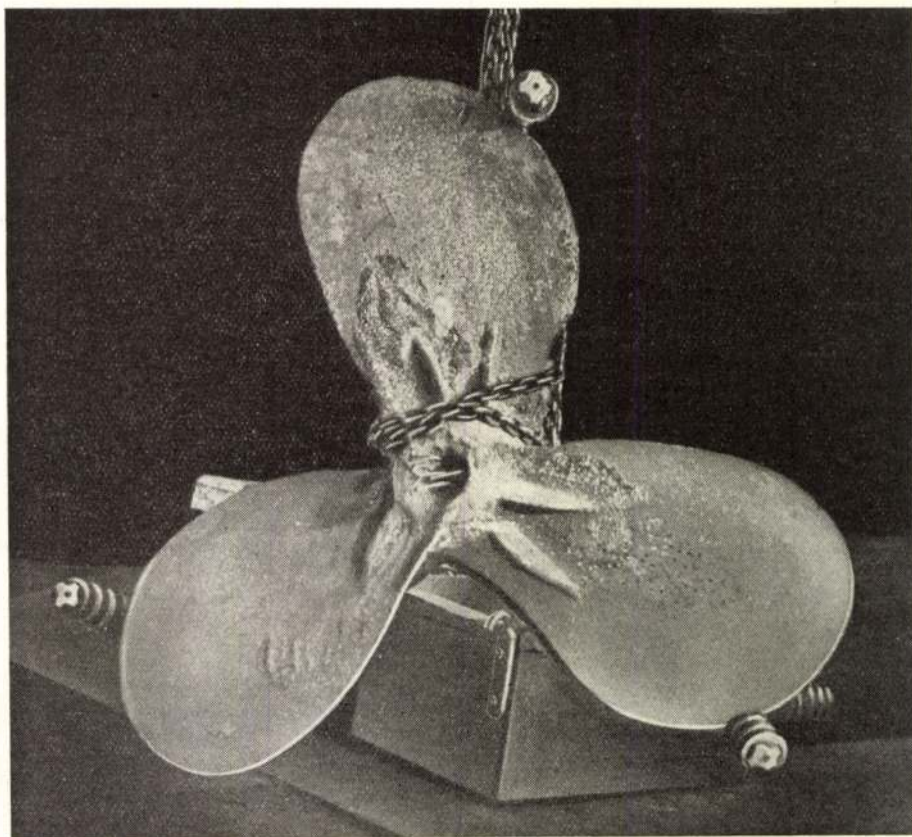
szerűbb, gyorsabb és biztosabb módját átvették. *Lebegyev* és *Szokolov* szovjet szerzők „Hajócsavarok gyártásának technológiája“ c. könyvében találtakat vitték át a hazai gyakorlatba. Az eljárás egyszerűsége és pontossága a mellékelt ábrákból világosan kitűnik. Az egész gyártási folyamat nem igényel mást, mint megfelelő magkészítő és összerakó munkát. Ha a 8. ábrán feltüntetett magszekrény segélyével a magokat gondosan elkészítjük, kiszáritjuk (9. és 10. ábrák), az összerakásnál pedig biztosítjuk hogy azon az alapon a berajzolásnak megfelelően pontosan a helyükre, illetve egymásra kerüljenek (11., 12.,



13. ábra. Félig összerakott forma agyrésze

13. ábrák), valamint összerakás után a magokat a köréjük helyezett és száraz formahomokkal ledöngölt formaszekrényben rögzítjük, semmi kétségünk nem lehet, hogy megfelelő öntvényt kapunk.

Ha megfigyeljük a 10. ábrán feltüntetett felső magot, láthatjuk, hogy a szárny területén



14. ábra. Magban formázott hajócsavar

egy „hurka“ szalag végig. A szárnyak széleinek ilyen kiképzése azt a célt szolgálja, hogy a szárnyak széleinek esetleges csipkézetttségét elkerüljük, másrészt a szárnyak szélei a „hurka“ lemunkálása és méretre történő megmunkálás után tiszta fémes felületűek legyenek.

Ha a régi gyártási módot az újjal szembeállítjuk, megállapíthatjuk, hogy a régi gyártási mód nem csak nagy selejtvesztéssel járt, hanem a formázási eljárás pontatlansága következtében nagy ráhagyásokat eredményezett és így nem egy esetben előfordult, hogy egy-egy szárnyról 40—50 kg anyagot kellett a megmunkáló üzemnek lemunkálnia. De nemcsak megmunkálási és selejtcsökkentési vonalon mutatkoznak eredmények, hanem a formázási eljárás egy VIII. kategóriájú (kiváló szaképzettségű) formázótól 3,360 perccel rabolt

el, a jelenlegi eljárás egy V. kategóriájú magkészítőtől vagy formázótól 1658 perccel igényel.

A 14. ábrán feltüntetett hajócsavaron egyes felületi hibák mutatkoznak, amely hibák az eljárás kezdeti nehézségeire vezethetők vissza. A felvétel az új eljárással készített első hajócsavart tünteti fel.

Fentiekben példákkal és eredményekkel igyekeztem annak szükségességét bizonyítani — amint kormányzatunk és felsőbb szerveink szüntelenül hirdetik, — hogy a műszaki dolgozók az élenjáró irodalom, elsősorban a Szovjetunió gazdag szakirodalmának tanulmányozásával fejlesszék szakmai tudásukat és a tapasztalatok gyakorlati alkalmazásával segítsék elő fizikai dolgozó társaik munkáját és szocialista iparunk fejlődését.

Öntödei folyóiratfigyelő szolgálat*

1953. második negyedében az alábbi öntödei tárgyú cikkek jelentek meg a külföldi folyóiratokban:

1. Olvasztás és betétanyagok

Wübbenhorst H.: Az öntödei koksz felhasználásának és gyártásának műszaki és gazdasági kérdései. *Giesserei*, 1953 (40), május 14., 10. szám, 258—262. old.

Az öntödei koksz minőségi és szilárdsági jellemzői. A koksz szerepe a kupoló anyagmérlegében.

Spyritus J.: A visszatérő töredékek kezelése jó technológiai tulajdonságú tömbök előállítására céljából. *Fonderie*, 1953, V., 88. sz., 3417—3430. old.

A szennyezések eltávolítása után egyedül a vegyi összetétel szabja meg az Al használhatóságát.

D. W. Hammond: Fémek gazdaságos felhasználása az öntödeben. *Foundry Tr. J.* 1953, ápr. 16., 433—438. o. A tanulmány főleg a forgácsnak a kupolóba való adagolásáról közöl hasznos részleteket és egy célszerű préslevegős forgácsadagolót ismertet.

P. E. Hammarlund: Indukciós keverő folyékony (acél-) fürdőkhoz. *Foundry Tr. J.* 1953, ápr. 30., 495—499. o. Ívfényes kemencékben olvasztott acél jó átdolgozása s ezáltal gázmentes öntvények biztosíthatók a kemence alatt elhelyezett kétfázisú indukciós tekeres segítségével. A kemence fenéklemezének nem mágneses 18/8 Cr-Ni acélból kell készülnie. Ma már 30 tonnás kemencékhez is készülnek. Költségük a csökkentett kikészítési idővel megtérül.

J. W. Devis: Vízűtéses kupoló szerkezete, létesítése és üzemi adatai. *Foundry Tr. J.* 1953, május 7. és 14., 519—522. és 561—565. Egyes részleteiben újszerű megoldásokat hozó betétesőves 600 mm-es kupolók ismertetése s a főbb előnyök felsorolása.

Clas G. és J. Schleissner: A hideg- és meleglevegős kupoló légési viszonyainak vizsgálata. *Giesserei*, 1953 (40), április 16., 8. szám, 190—193. old.

A kísérőelemek változását vizsgálják hideg- és meleglevegős kupolóban azonos üzemi viszonyok és nyersvasadagolás mellett, két öntödeben.

Schmidt H.: A savas és bázikus kupoló költségösszehasonlítása. *Giesserei*, 1953 (40), június 11., 12. szám, 301—304. old.

A savas és bázikus falazatok összehasonlítása metallurgiai és költségviszonyok szempontjából. A bázikus és savas bélés előnyei és hátrányai.

Kramer K.: A kupólemek javításához használt szóróeljárás mai állása. *Giesserei*, 1953 (40), április 2., 7. szám, 165—167. old.

*Munkatársak a Vasipari Kutató Intézet Öntödei Osztályának dolgozói.

A szóró eljárás a kupolójavítást gyorsabbá, könnyebbé és gazdaságosabbá teszi. A 0,6—3 mm, részben 7 mm-ig terjedő szemcsenagyságú, 20—25% agyagtartalmú keverék porzását a szórópisztolyba adagolt 4% vízzel küszöbölik ki. A mai berendezésekkel 800 mm Ø-n felüli kupolókat érdemes szóróeljárással javítani.

Thews, E.: Vörösrézöntvények ötvözése és öntéstechnikája, *Giesserei*, 1953 (40), április 2., 7. szám, 168—170. old.

A Ni és S hatása az Rg 5 típusú ötvözetekre. A betétanyag, a foszfor és az öntési hőmérséklet vizsgálata a minőség szempontjából.

Szolncev M. A., Csemotanov L. M., Kuzin A. A.: Kís Bessemer-konverterben előállított acélból készülő szerelvények öntése. *Lityejnoje proizvodstvo*, 1953, 5. szám, május, 8—11. oldal.

Pontos összeállítást tartalmaz a betét összetételére, a konverter alakjára, béléseire, falzására, az öntés körülményeire, a forma- és maghomokkeverék összetételére és tulajdonságaira vonatkozólag. 12 pontban összefoglalja a konverter üzeme közben előforduló zavarokat, azok okait és kiküszöbölési lehetőségeit.

J. G. Winget, H. E. Simmons: Vasolvasztás lángkemencében. *Am. Foundryman*, 1953, május 94—99. old. Előmelegítő-aknás földgáz- vagy olajtűzelésű dobkemence néhány száz kg-os betét nagysággal különleges minőségeket olvasztására igen gazdaságosan dolgozik.

Roesch, K.: A vas kéntelenítése öntödeben. *Giesserei*, 1953 (40), április 30., 9. szám, 230—234. old.

A kén hatása az acél-, temper- és szürkeöntvények minőségére és a kénfelvétel forrásai. Kéntelenítés a bázikus béléstű kupólemekemencében. A kéntelenítés szódával, mész és szénpor keverékével.

Mann, H.: Ólombronz csapágyak kötőöntési eljárása. *Giesserei*, 1953 (40), május 28., 11. szám, 277—290. old. Az eljárás fejlődése és racionalizálása.

Szankov I. I.: Újtípusú öntőüst. *Lityejnoje proizvodstvo*, 1953, 6. szám, június, 10—13. old.

A szürkevas öntvényeknél elég nagy és állandó százaléku selejtre adnak okot a salakzárványok, amelyek az öntvényekbe belekerülnek. Mivel a salakzárványok kiküszöbölésén nem segített sem a csőr alakjának módosítása — teknő alakú, V-alakú — sem a szokásos módon beépített salakfogó válaszfal, így új kialakítást javasol, kísérletei alapján: 250—450 kg befogadóképességű öntőüstökbe 40 mm átmérőjű, tűz-

álló agyagból készült csövet épít be, amely az üst fenekéig nyúlik be, ill. attól 50—60 mm-re marad. Kellő elfalazással biztosítja, hogy a folyékony fémsugar csak ezen a csövön át folyjék ki.

Szobolev B. F.: **Tempervas alumíniummal és ferrotitánnal történő módosítása.** Lityejnoje proizvodstvo, 1953, 6. szám, június, 19—22. oldal.

Duplex eljárással öntött 2,50—2,75% C, 0,95—1,15% Si, 0,35—0,45% Mn, 0,10—0,17% P, legfeljebb 0,1% S és legfeljebb 0,06% Cr-tartalmú öntöttvas üzemi módosítási kísérletei 99,9%-os, valamint hulladékalumíniumtömb, illetve 98%-os Ti, valamint 17% Ti és 6,7% Al-tartalmú ferrotitán segítségével. Mintegy 3000 próbatestet készítettek és az eredményeket mintegy 2000 tonnát kitevő öntvényeken igazolták üzemi szinten is. Legcélszerűbb és leggazdaságosabb hulladékalumínium felhasználása 0,007—0,01% mennyiségben. Tiszta titán vagy ferrotitán 0,02—0,035% mennyiségben optimális. A temperálás időtartama 80 órától 60 órára volt lecsökkenthető. Elektronmikroszkópos és mikroszkópos felvételek.

C. Mascré: **Nagy Si-tartalmú Al-ötvözetek modifikálása és a vonatkozó szövetképek.** Foundry Tr. J., 1953, jún. 25., 725—730. o.

Szódával, nátriummal, foszforral különféle kombinációban végzett kezelések és a mutatkozó szövetképek oknyomozó ismertetése.

2. Formázó anyagok és eszközök

M. Mildleton: **A formázóanyag befolyása a megrepedésre.** Am. Foundryman, 1953, jún. és júl., 60—66. és 67—74. o.

Nagyobb tanulmány, amely acélöntvények összehúzódnak mérésére kidolgozott új műszert, a repedések valószínű hőfokközét és időpontját, majd részletesebben a formázó- és kötőanyagok, dögölési keménység, szemnagyság stb. kérdéseit tárgyalja.

Hicksch H.: **Használt homok újrafelhasználása.** Giesserei, 1953 (40), június 11., 12. szám, 308—309. old. Használt homokhoz szükséges új homok mennyiségének meghatározása számítással.

H. H. Fairfield és J. Mc. Conachie: **A homok folyósságának befolyása az öntvényfelület simaságára.** Am. Foundryman, 1953, ápr., 127—132. old.

Nagyszámú homokkeverékkel és alaphomokkal végzett kutatás általában egyenes összefüggést állapít meg.

Nicolas, P.: **A formázóhomok agyagjainak életképessége.** Fonderie, 1953, IV., 187., 3392—3400.

Roll F.: **Adalékok a magkötőanyagok mikroszkópos tanulmányozásához.** Fonderie, 1953, VI., 89. sz., 3480—3487. old.

Készülékek leírása, mikroszkópos vizsgálatok céljára, kivétel, kísérleti eredmények.

Graviche J.: **A hőmérséklet hatása az öntödei agyagokra.** Fonderie, 1953, IV., 87. szám, 3400—3402 o.

3. Formázás

Brunn F. és H. Schiegner: **Tanulmány az acélöntvény formázástechnikájáról.** Metallurgie und Giesereitechnik, 1953 (3), június 6. szám, 223—225. old.

Boussart F.: **A formázóhomok tömörítése.** Fonderie Belge, 1953, IV—V., 94—95., 80—82. old.

Tömörítési eljárások, tömörítés jellegzetességeinek és a jó tömörítés feltételeinek leírása.

Pascal J.: **A gépesített formázás.** La Métallurgie et la Construction Mécanique, 1953, VI., 469—477. old. Gépek és működésük leírása. Gazdaságosság.

Nagyméretű formaszekrények szabványai. Gijuteriet, 1953, ápr., 69—75. old.

Célszerű szabványosítással az 1800—5500 mm belső méretű szekrényeket 11 méret nagyságba sorolták. A szekrények összeszerelt kivitelűek. A szabvány pontos méretdatákat tartalmaz.

Russzijan Sz. V., Golovanov N. N.: **A precíziós öntésnél alkalmazandó beömlőrendszer számítása és kialakítása.** Lityejnoje proizvodstvo, 1953, 5. szám, május, 5—8. oldal.

Számítási példa kíséretében megadják a beömlőrendszer helyes kialakításának elveit és figyelembeveendő szempontjait.

E. Davbell, P. H. Ruddel és R. W. Ruddle: **Beömlőrendszerek.** Foundry Tr. J. 1953, máj. 28., 601—609. old., és jún. 11., 669—673. old.

Acél-, vas- és fémtövények beömlőrendszereinek elvi megoldásával foglalkozó s egyes újabb eljárásokat is feldolgozó tanulmány. (Pl. hőleadó és levegőnyomásozó tápfejek, Connor-beömlő stb.).

Ulmer C., Decrop M.: **Öntödei formák helyszíni szárítása.** Fonderie, 1953, V., 88. sz., 3431—3443. old. A szárítás elve. Szárítási módszerek. Gazdaságosság. *W. M. Peterson*: **Hévítt magszekrényekben végzett szárítás (sütés) szárítóeszköz nélkül.** Am. Foundryman, 1953, május 87—89. o.

Tömör és üreges magokat, főleg csőösszekötőkhöz, elektromosan hevített magszekrényben dögölés után nyomban készre szárít. A nagyobb magok üregesen készülnek. Méret pontos, elhúzódnak mentes magokat nyer 10—90 mp-es ilyen szárítással.

Lanzendorfer E.: **Hőfejlesztők használata az acélöntésben.** Fonderie Belge, 1953, VI., 122—127. old.

Hőfejlesztők használatával anyagmegtakarítás érhető el és olyan öntvény is önthető, mely a régi technológia szerint nem volt önthető.

Brizon A.: **A nyomásozó öntés helyzete az Egyesült Államokban.** Fonderie, 1953, IV., 87. szám, 3373—3391. oldal.

Használt ötvözetek, formázási technika, gépesítés stb. leírása.

Grumberg R.: **Nyomásozó öntés.** La Métallurgie et la Construction Mécanique, 1953, IV—VI. 265—267., 369—375., 469—481.

Az ötvözetösszetétel és szövet egyenletessége. A nyomásozó öntés használata a szériagyártásban, s a gépjárműipar Mg-öntvényeinél.

Ahr, H. és F. Erdmann—Jesnitzer: **Zink nyomásozó alakítása.** Metallurgie und Giesereitechnik, 1953 (3), április 4. szám., 138—140. old.

Gerber J.: **A nyomásozó öntés, ideális forgácsnélküli alakítási eljárás.** Metallurgie und Giesereitechnik, 1953 (3), május, 5. szám, 174—177. old.

Az eljárással alakítható fémek: ólom, ón, zink, alumínium, magnézium, réz, ezüst. Az eljárás ismeretése, a forma kiképzése és gazdaságossága.

4. Öntvénytisztítás, egészségvédelem

Anurov N. A.: **Öntvények folyadéknyomásozó tisztítása.** Lityejnoje proizvodstvo, 1953, 5. szám, május, 17—19. oldal.

A vízáram által előidézett repesztő hatást azzal magyarázza, hogy a benne lévő levegő- vagy gőzbuborékok erősen összenyomódnak, nagy nyomással nekiütődnek a fémfalnak és „robbanászerűen” szét pattannak. A fémyileg keletkező nyomás olyan nagy, hogy 600—1000 HB keménységű anyag, mint üveg és sztelit is eltört. Homok esetén az ütő és koptató hatás tevődik össze. Homok és víz elegyét nem javasolja.

R. E. Savage: **Munkavédelmi szempontok a gg. öntöttvasak gyártásakor.** Am. Foundryman, 1953, április, 145—149. old.

A Mg-os kezelés főproblémáit a vaskilocsanásban, füstben, hőben, vakító fényben látja. Irányelvek az elhárításukra, védekezésre.

5. Anyagminőség (anyagvizsgálat, hőkezelés)

Gruzov P. Ja.: **Az acél grafitosodási folyamatának vizsgálata karbidelemzés segítségével.** Lityejnoje proizvodstvo, 1953, 4. szám, április, 12—15. oldal.

0,7—1,34% C, 1,02—1,12% Si és 0,28—0,52% Mn-tartalmú acélokat lágyítottak 400—900 C° közötti hőmérsékleteken, 1, 10 és 50 órán át. A karbidfázis lényegében Fe₃C, több-kevesebb Mn-tartalommal, Si-mentesen. A grafitosodásra való hajlam fokozódik a C-tartalom növelésével, a lágyítási hőmérséklet növekedésével, a felhevítési és lehűtési sebesség csökkentésével, valamint a dezoxidáláshoz alkalmazott alumínium jelenléte esetében.

Girsovics N. G.: A grafitosodás elméletének vitás kérdéseiről. Lityejnoje proizvodstvo, 1953, 4. szám, április, 15—20. oldal.

A szerző véleménye szerint a grafit alakját a grafitcsira növekedésének körülményei határozzák meg: ha a grafit minden irányból egyező és eléggé kis sebességgel áramlik a csira felé, annak alakja gömbszerű lesz, ellenkező esetben viszont lemezes. Bunyin és munkatársai — Malinocska, Kristal, Ivancov és Danilcsenko — szerint viszont a vasatomok öndiffúziója szabja meg a csira körül keletkező üreg és ezen keresztül a grafit alakját. A szerző hét pontban, kísérletekkel alátámasztva kétségbevonja utóbbi álláspont helyességét.

Szmirnov A. Sz., Pevzner M. M.: A precíziós öntési eljárással készített öntvények méretpontossága és felületi simasága. Lityejnoje Proizvodstvo, 1953, 5. szám, május, 3—5. old.

Több, mint 300 darab különféle méretű öntvényen végzett mérések alapján megállapítják, hogy méretpontosság szerint leginkább a 7. osztályba sorolhatók az öntvények, az 5. osztályba sorolás esetén igen sok selejt adódnék. Felületi simaság szempontjából a GOSZT 2789-51 szabvány osztályozását alapulvéve, az öntvények közel kétharmada, 64%-a az 5. osztályba, 12%-a a 4. osztályba és 22%-a a 6. osztályba sorolható.

Mohr G., Lg.: A gömbgrafitos öntöttvas, tulajdonságai és a legújabb fejlődése. La Métallurgie et la Construction Mécanique, 1953, VI., 375—377. old.

Kaderavek Zd.: Az öntöttvas törési mechanizmusa. Hutnické Listy, 1953, 4. szám, április, 171—174. oldal.

A lemezes és gömbszemcsés grafit eltérő szerkezeti felépítése folytán az ütést követő törés mechanizmusa is eltérő: a lemezes grafitot tartalmazó öntöttvasban a töret transzkristallin, illetve a grafitlemez is eltörik, ezzel szemben gömbgrafitot tartalmazó öntöttvasban a töret szemecskéi, illetve a gömbszemcsés mentén halad. Ez arra mutat, hogy a lemezes grafit és a környező szövetelemek közötti kohézió nagyobb, mint a grafitlemez összetartó erő, míg a gömbgrafitnál a helyzet megfordított. Fraktográfiai vizsgálatok.

Kristal M. A.: A fehéren kristályosodó öntöttvas és az acél grafitosodásának elméletéről. Lityejnoje proizvodstvo, 1953, 6. szám, június, 22—24. oldal.

Számítással elemzi, hogy a kétféle kristályosodási elmélet közül — Girsovics: a grafitdiffúzió a döntő és Bunyin: a vas öndiffúziója a döntő — melyik milyen esetben érvényes. Eredményei szerint ez elsősorban a karbontartalomtól függ: öntöttvasnál és nagy C-tartalmú acéloknál a vas öndiffúziója a döntő, míg a kis- és közepes C-tartalmú acéloknál a karbondiffúzió.

Portevin A.: Endogén származású gázhólyagok az öntvényekben. Fonderie, 1953, VI., 89. szám, 3457—3479. oldal.

A hólyagosodás meghatározása és leírása. Gáz-talanítási eljárások.

Jahn D. és O. Dittlich: A szürkeöntödékek selejt-
okozója a lunker. Metallurgie und Giessereitechnik, 1953 (3), május, 5. szám, 178—181. old.

A lunkerképződés okai és kiküszöbölésük lehetőségei.

Kretschmer E.: Öntvényhibák könnyűfémöntvényeknél. Metallurgie und Giessereitechnik, 1953 (3), június, 6. sz., 235—238. old.

F. Roll: A laboratórium felépítése, technikája és szerepe az öntőiparban. Giesserei, 1953 (40), május 14., 10. szám, 253—258. old.

A különböző nagyságú laboratóriumok helyszükséglete, berendezése, beruházási költsége és szervezeti felépítése. A laboratórium munkamódszerét meghatározó tényezők és az egyes vizsgálati módszerek kritikája.

T. P. Yao.: A hígfolyósság vizsgálata az öntödei minőségellenőrzéshez. Foundry Tr. J., 1953, máj. 21., 573—576. old.

Egészen kislakú spirálpróba gyors és sűrű üzemi ellenőrzésekhez s az elért eredmények, valamint egyes üzemi tényezők befolyása a használhatóságára.

Eckart O.: Az Enslin-készülék működése és az abban fellépő hibák. Giesserei, 1953, (40), április 30., 9. szám, 229—230. old.

Van Eeghem J., Vidts J., De Sy A.: Bevezetés az acélok izotermikus átalakulásának tanulmányozásába. Fonderie Belge, 1953, V—VI. 84—91, 108—114. old.

Feltételezések az összetételről és a szövetelemek orientációjáról. Átalakulások és TTT diagramm meghatározási módszerek.

Guédrias A.: A díszpergált cementálás tanulmányozása. La Métallurgie et la Construction Mécanique, 1953, IV., 269—271. old.

Oelsen W.: Próbavétel metallurgiai kutatásokhoz. Stahl und Eisen 1953 (73), április 9., 8. szám, 495—498. old.

Wyszomirsky A., K. Gleitz és B. Brechelt: Intézkedések gázgéphengerek élettartamának növelésére. Metallurgie und Giessereitechnik, 1953 (3), június, 6. szám, 226—235. old.

A gázgéphenger üzemviszonyai, gyártási módja, a felhasznált öntöttvas összetétele és tulajdonságai közti összefüggés vizsgálata.

6. Egyéb

A. Wittmoser: A gg öntöttvas kristályosodása. Foundry Tr. J., 1953, máj. 114., 547—555. old.

A háromféle gömbgrafit-kristályosodási elmélet s a szerző által képviselt, túltelített szilárd oldatból való kiválással kapcsolatos újabb vizsgálatok magasszintű összefoglalása, részletes irodalmi anyaggal.

Belosztokij I. Z.: Színesfémeknek a formázó-homok hulladékból történő kinyerésére alkalmas berendezés. Lityejnoje proizvodstvo, 1953, 5. szám, május, 14—15. oldal.

Ismerteti a NILITMAS által kidolgozott, óránként 1 tonna hulladék feldolgozására alkalmas berendezés felépítését és működési elvét. A berendezés háromfokozatú: nagyfeszültségű (egyenfeszültségű) elektróda révén a hulladékban koronahatást idéznek elő: a fémre gyakorolt nagyobb vonzás folytán ez különválik a homoktól. 1 tonna hulladékból kb. 65 kg fém nyernek ki.

Lamm, F.: REFA-munka a mintakészítésben. Giesserei 1953 (40), április 16., 8. szám, 193—203. old.

A mintakészítési idő és munka tanulmányozásának gyakorlatilag fontos része.

Piwowsky E.: A produktivitás, a racionalizálás és a racionalizálási törekvések német öntödékekben. Giesserei, 1953 (4), április 16., 8. szám, 203—210. old.

C. G. Söderlund: Öntödei racionalizálás nagyobb befektetés nélkül. Gjúteriet, 1953. jún., 103—107. old.

Szervezési, ellenőrzési, gyártástervezési intézkedésekkel, gépesítéssel az eljárások korszerűsítésével, az öntöde termelékenysége, önköltsége előnyösen befolyásolható. Ezt konkrét példák alapján számszerűen bizonyítja.

Pascal J.: Öntödékek grafikon szerinti műszaki vezetése. La Métallurgie et la construction Mécanique, 1953., IV—V. hó, 259—263., 357—358. old.

Goreaud R.: Munkaszervezés. Fonderie Belge, 1953, II., V., és VI. (folyt. köv), 23—26., 96—101., 115—121. old.

Feladatok meghatározása. Művelet elvégzés és munkaegyszerűsítés. Munkahely elemzési kérdőívek.

Brinkmann, R., W. Wolflner, W. Gesell: Átszervezett öntöde nyomó-levegővezetéke és levegősükséglete. Giesserei, 1953 (40), április 2., 7. szám, 171—174. oldal.

E. W. Colbeck: Az atomhasítás jelentősége az öntészet és kohászat számára. Foundry Tr. J., 1953, jún. 18., 697—706. old.

A rádium izotópokkal végezhető roncsolásmentes vizsgálatok, valamint kohászati folyamatok ellenőrzése, az atomenergiával kapcsolatos szerkezeti anyagkérdések.

Hírek

Kitüntetések

A Népköztársaság Elnöki Tanácsa a Minisztertanács javaslatára az öntészet terén végzett kiváló munkájuk elismeréseképpen az Októberi Szocialista Forradalom 36. évfordulója alkalmával az alábbi dolgozókat részesítette kitüntetésben:

Verbóvszky István öntő (Kőbányai Vas- és Acélöntöde), *Kisorosoz Elemérné* magkésztető (Rákosi Művek Acélöntöde) a Szocialista Munkáért érdemérmet; *Szentgyörgyi Antal* öntő (Salgótarjáni Acélárugyár), *Czencz János* vasöntődei üzemvezető (Vöröscsillag Traktorgyár), *Farkas Lajos* magkésztető (Öntöde és Kovácsilógyár), *Csiszár Miklós* főmérnök (Mávgaz Mozdony és Gépgyár) Munka Érdemérmet kapott.

Halálozás

Dr. E. Piowowsky professzor, az aacheni öntődei intézet igazgatója, 1953 október 17-én váratlanul meghalt. Több mint három évtizedes tudományos munkája az öntészet, főleg a vasöntészet metallurgiáját vitte nagy mértékben előre.

Dr. E. Piowowsky 1891-ben Felsősziléziában született kilenc gyermekek családjában. Középiskoláit Breslauban végezte, ugyanitt a műszaki főiskolán szerezte meg a vaskohászati oklevelet. Egy ideig a főiskolán volt tanársegéd, majd néhány évi üzemi gyakorlat után (Königin Mariehütte, Bismarkhütte, Bethlenfalva) ismét visszatért Breslauba, ahol Simmersbach, Taffel, majd Oberhoffer professzorok mellett működött, mint tanársegéd. 1919-ben szerezte meg a doktori címet, 1920-ban a magántanári képesítést. 1922-ben Oberhoffer professzorral együtt Aachenbe ment, ahol 1924-ben a vaskohászat rendkívüli tanára lett. 1927-ben nevezték ki rendes tanárrá.

Piowowsky professzor tudományos munkája a legszélesebb öntészeti körökben ismert. Több mint kétszáz műszaki cikke jelent meg, több nyelven. Hat könyvet írt melyek közül a legutolsó az 1951-ben második kiadásban megjelent „Gusseisen“ egyike a legjobb vasöntvények metallurgiájával foglalkozó könyveknek, világviszonylatban is. Munkáiban igen sokat foglalkozott az öntöttvas tulajdonságainak kutatásaival, többek között szilárdsági tulajdonságainak megjavításával, az öntöttvas képlékeny alakításával, valamint a grafitkiválás elméletével. Az öntöttvas olvasztása terén a levegőmelegítővel dolgozó kúpoló kemencék elméletében és gyakorlati megvalósításában igen nagy része volt.

Az elhunyt professzor többször járt Magyarországon, igen jól ismerte a hazai öntészeti viszonyokat is. Műveiből sok értéket merítettek a magyar öntődei szakemberek. Munkássága komoly lépéssel vitte előbbre az öntés tudományát.

Szerk.

Öntőtanácskozás

A Vas- és Fémipari Dolgozók Szakszervezetének Elnöksége és a Dolgozó Ifjúság Szövetségének Központi Vezetősége a szakszervezet Baross-utcai székházában a f. év november 25-én összehívta az ország legjobb ifjúmunkás öntőit és az öntődei szakembereket, hogy megtárgyalják iparáguk legégetőbb feladatait.

A tanácskozáson *Bánhegyi László* kohómérnök tartott előadást. Részletesen foglalkozott a technológiai fegyelem be nem tartásából származó selejtfajták ismertetésével. Rámutatott, hogy az MDP Központi Vezetőségének 1953. október 31-ei határozata minden dolgozó részére előírja az ipari termékek minőségének

javítását, a legszigorúbb anyag-, energia- és pénztakarékosságot. A technológiai fegyelem megsértéséből származó selejt megszüntetése nem okoz műszaki, vagy beruházási nehézséget, mert megfelelő szakértelemmel, akarattal, önfegyelemmel és öntudattal kiküszöbölhető.

Az előadó felhívással fordult a legifjabb öntőkhöz, akik már mindannyian népi demokráciánk neveltjei, fegyelmezett munkát tanultak, ismerik a kritika és önkritika nagy jelentőségét a termelő munkában, hogy a maguknak választott öntőszakmát szeresék, érezzék át hivatásuk fontosságát. Munkájuk eredménye: az öntvény, az iparnak és a mezőgazdaságnak, tehát egész népgazdaságunknak döntően fontos szükséglete.

Az előadó tárgyalta a selejtszökkentés nemzetgazdasági jelentőségét és a vele kapcsolatos feladatokat, amelyek komoly tennivalókat rónak a fiatal öntőnemzedékre. E feladatok megoldása érdekében szorosabbra kell fűzni az együttműködést a fizikai és a műszaki dolgozók, az idősebbek és a fiatalabbak közt az öntődégekben.

A tanácskozás résztvevői élénken megvitatták a felvetett kérdéseket. A termet megtöltő 300 főből 28-an szöveltek fel és sokan tettek felajánlást a selejt csökkentésére.

Szerk.

Oktatás

Az 1. sz. Esti Technikum Öntőipari Tagozatának IV. évfolyamán az 1952—53. tanévben 16-an tettek képesítő vizsgát. Az Öntőipari Tagozat most bocsátott ki másodikban fiatal öntőtechnikusokat az iparba. Az évfolyam hallgatói nagyrészt gyártástervezői és minőségellenőrzési munkakörben dolgoztak a budapesti öntődégekben. A képesítő vizsga alapján elmondhatjuk, hogy 13-an elméleti és gyakorlati szempontból is elérték az öntőtechnikus színvonalát. Három hallgatónak pótvizsgát kell tenni. Kötőnő eredménnyel vizsgáztak *Németh Pál* és *Sima Rudolf* elvtársak, jeles eredménnyel *Molnár János* elvtárs, akik nemcsak a vizsgán, hanem egész tanulmányi idejük alatt kitűntek jó munkájukkal.

Az első és második kibocsátott évfolyam eredményeit összehasonlítva megállapíthatjuk, hogy a színvonal fejlődött. Ezt bizonyítja, hogy az 1951-ben végzetek közül két főt a Műszaki Egyetem előkészítőjébe vettek csak fel, míg az idén végzetek közül a két jelentkező az első évfolyamra iratkozhatott be.

A színvonal emelését, amely a szigorúbb tanulmányi fegyelemmel és számonkéréssel volt elérhető, a technikum vezetősége továbbra is szükségesnek tartja, hogy nagyobb tudású, jobban képzett öntőtechnikusokat bocsásson az ipar rendelkezésére.

Balázs József,
az 1. sz. Esti Technikum
Öntőipari Tagozatának vezetője

Hibaigazítás

Lapunk 1953. novemberi számában a 238—243. oldalakon a „Temperálás és gyorstemperálás metallográfiai jelenségei“ c. cikk ábrafelirataiban hibák fordultak elő. A 8. és 8a. ábrák szövegei fel vannak cserélve. A 10. ábra helyes szövege: Mn-szegény, S-tartalmú öntvény temperszene (Schütz—Stotz) N=75x; a 11. ábra helyes szövege: Mn-dús, S-szegény öntvény temperszene (Schütz—Stotz) N=75x; a 12. ábra helyes szövege: Gömbalakú temperszén (Sauveur) N=130x.

Szerk.

ÖNTÖDE

Felelős szerkesztő: Vajk Péter. — Felelős kiadó: A Nehézipari Könyv- és Folyóiratkiadó Vállalat Vezérigazgatója
Megjelenik: 2000 pld-han. — Szerkesztőség: VI. Rudas László-u. 45. — Telefon: 129-699.