

ÖNTÖDE

★ AZ ORSZÁGOS MAGYAR BANYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI EGYESÜLET ÖNTÖDEI TAGOZATÁNAK FOLYÓIRATA ★

II. ÉVFOLYAM I. SZÁM.

1951. Január

Amikor ötéves tervünk második évének küszöbén a béke új esztendejének örömeit élvezük, amikor boldogan és büszkén tekintünk vissza az elmúlt év teljesítményeire, számot vetünk lelkiismeretünkkel és önkritikát gyakorolva meg kell állapítani a következőket: Az előirányzott terveket idő előtt befejeztük és túl teljesítettük a terveket, de mégsem végeztünk olyan munkát, amit szocialista országunk, népgazdaságunk tőlünk megkíván. Visszamaradtunk és lemaradtunk a műszaki kéderképzés vonalán.

Az 1951-es esztendő hatalmas feladatokat ró az öntödékre. Ezen feladatok megoldása úgy a fizikai, mint a szellemi dolgozók kezében van. A fizikai dolgozók kezében olyan értelemben, hogy munkamódszereiket javítva észszerűsítve, nagyobb termelékenységet tudjanak kifejteni. Munkamódszereiket a szovjetnép által kipróbált felvilágosító munkával, a kevésbé szakképzett munkástársaknak átadva, a szocialista ország részére a gyakorlati vonalon a szakkaderek nevelését biztosítják.

A szellemi dolgozóktól az ötéves terv második éve komoly feladatokat és köteleességeket kíván a most beállítandó szakmunkásoknak elméleti síkon való kiképzésének végrehajtásában. Ez a feladat nehéz, mert a fizikai munkában elfáradt dolgozók figyelme a munka után már nehezen köthető le. Meg kell tehát találni azokat a módszereket, amelyeknek segítségével az öntödei szakmunkások figyelmét elméleti síkon is le tudjuk kötni. Erre vonatkozik az 1950. december 2-án megjelent öntödei szaklapban megjelenő felhívásom a „Tanulj, hogy taníthass” brigád keretében.

Az 1951. év küszöbén erős elhatározással és harcoss békeakarattal megkezdjük az ötéves ter-

vünk második évét. A fizikai dolgozók és a műszaki értelmiség, együtt haladva a szocializmus útján, hatalmas erőt fejt ki békemozgalmunkban. A szavak útjáról most a cselekvés útjára kell lépni, hogy kinyilváníthassuk a jóakarátú emberek békeakarátát. Munkával és jó politikai neveléssel, jó műszaki kéderképzéssel olyan hatalmas lendületet vesz népgazdaságunk, hogy az eddigi életszínvonalunk még jobban fog emelkedni. A Szovjetunió nagy segítséget nyújt nekünk tapasztalateserék ismertetésével, jó, kipróbált munkamódszerek átadásával és jó szakönyveik bevezetésével.

A műszaki értelmiség, ha olyan formában adja tovább tudását, hogy a fizikai dolgozók azt megszívelve és kipróbálva örömmel és eredménnyel tudnak dolgozni, a selejtjük is csökkenni fog. Minden jó forint, amit selejt formában elvonnak népgazdaságunktól, a dolgozók életszínvonalának csökkentését hozza létre. Tejes erőnkől küzdenünk kell a selejt ellen, küzdenünk kell a termelékenységért, hogy a Szovjetunió által hozott felszabadulásunkat és békénket biztosítani tudjuk. Munkával harcolunk a békénkért, mert a háborús uszítók politikája a háborúhoz vezet, mi pedig békés országban, békés emberek között munkával és jó ideológiai képzettséggel nem rombolni, hanem építeni akarunk. Be kell kapcsolni a politikai munkába, politikai képzésbe a széles tömegeket, fel kell mindenkit világosítani, hogy miért és hogyan kell a szocialista Magyarorszáért dolgozni. Békeakarattal és élniakarással kezdjük az ötéves terv második évét és legyünk büszkéek majd az eredményekre, amit el fogunk érní. Minden dolgozó legyen olyan építője az országnak, mint példaképünk, a szovjetember!

Cs. M.

Elégési veszteségek csökkentése és pontos megállapítása a kúpolóban

JAKÓBY LÁSZLÓ

669.163

A vasöntödék ma sincsenek tökéletesen tisztában a kúpolóban történő olvasztásnál fellépő tényleges vasvesztésekkel, amelyek a vasöntödében számos tényezőtől függenek és rendkívül nagymértékben befolyásolják az öntvény árának a kialakulását. Az alábbiakban oly egyszerű formában foglalom össze ezt a lényeges kérdést, mely a műszaki üzemkönyvelés zsinór-mértékéül szolgálhat minden kúpoló üzem részére, másrészt öt oly javaslatot teszek, amelyek megvalósítása a kúpolómérleg egyszerű

felállítását s így a selejtökön könnyű megállapítását teszi lehetővé.

Az elégés, vagy leégés fogalma nem egyértelmű, gyakran e fogalom alatt a betétnek többszöri átolvasztása során fellépő azt az összes vasmennyiséget értjük, amíg a betétből kész öntvényt kapunk. Vagyis a leégés számzerű nagyságát, például egy öntödében egyszerűen úgy határozzuk meg: *eredeti készlet* — *raktárkészlet* = *a felhasználással*. Ez a szám adná meg az elégést. Ez az elégési mérleg, bár

könyveléstechnikailag helyes lehet, nem ad azonban tiszta képet, mert nem vette számításba az öntőde saját céljára történt felhasználást, pl. magvasakat és egyéb berendezéseket. A betét lemérlegelésének pontossága, a mag- és formázóhomoknak az öntvényekről és a felöntésekről való tökéletes letisztítása, az öntvénytörödékek számbavétele, a salak súlyának tökéletes megállapítása, a gondos próbavétel és a salakba ment vasmennyiségnek pontos megmérése, bár többletmunkával jár, mégis oly kézzelfogható megtakarításokat eredményezhet, amelyek bőségesen meghozzák az erre fordított munka- és időáldozatot.

A leégési szám átlagosan 1,2–5 százalék között váltakozik, e határértékek között tehát, különösen a nagyobb teljesítményű öntődéknél igen jelentősek.

Minden vasöntődében így célszerű volna, azoknak az elégségi tényezőknek naponkénti feljegyzése, amelyek az elégségi számot befolyásolják.

a) A bemért betét nemcsak a vasból és kísérőelemeiből, hanem vashulladékból (törödékek), nyersvasból áll, amelyek homokosak, rozsdásak, piszkosak, olajosak, festékesek, zománczottak lehetnek. E kísérők mind a salakba mennek át.

b) A Si-ből, Mn-ből, a Fe-ből és gyakran a C-ből is az olvasztó övben bizonyos mennyiség ég el, azonban gyakran a betét fel is karbonizálódik, ami viszont a Si és az Mn leégését csökkenti és azonfelül a felkarbonizálás súlyemelkedéssel is jár.

c) A folyékony vas lecsapolásánál szintén veszteségek léphetnek fel, ha a csapolónyílást túl nagyra választottuk, vagy ha a csapoló csőrnek az esése túl meredek, vagy hogyha a csapoló csőr nem eléggé síma, vagy ha a csapoló magasra szerelt, vagy ha ügyetlenül csapoljuk be az öntőüstbe, vagy ha nagyon nedves anyaggal tömjük be a csapolónyílást.

d) További veszteségek léphetnek fel a lealakolásnál, ha a salakcsapolást helytelenül végezzük, ha a salak túlságosan vastagonfolyó, vagy ha a salakcsapoló nyílást nagyra választottuk, vagy ha nagy szelnyomás mellett történik a salakcsapolás.

e) A vas leégés növekedhet akkor is, hogyha a fűvővíz fűvókái besalakosodnak, mert ez esetben a salakgyűrű folytán a kúpoló keresztmetszete csökken és a fűvőszélsebesség szükséges emelése folytán a vas felfrissül.

f) Lényeges vasveszteségek léphetnek fel a kúpoló üresjáratú fuvatásánál, ha a fűvőszél-mennyiséget idejében nem csökkentjük.

g) Jelentős vasveszteségek léphetnek fel, ha a kúpolófenék mélyebben fekszik a csapolónyílásnál, vagy ha az utolsó betétadagolásnál igen nagy nyersvas-, vagy hulladékanyagot alkalmazunk, amelyek csak a csapolás megindítása után olvadnak teljes egészükben fel.

Jelentékenyek azonban azok a veszteségek is, amelyek öntés közben állanak elő.

h) A folyékony vasnak az öntődében történő szállításakor való fröccsenése, szikrázása és az öntőhelyiségbe történő szállítás alkalmával az öntőüst le nem takarása igen tekintélyes mennyiségeket jelent.

i) A túl teletöltött öntőüst, a rosszul kiképzett öntőcsőr, rosszul működő üstfogaskerék,

gyors öntés, helytelenül kiképzett ráépítés szintén vasveszteségeket okoz.

k) Vasveszteségek léphetnek fel formatechnikai hibák miatt is, így pl. túl erős levegősűrűsítések, erős lesimítás folytán keletkezett vastag sorjaképződés miatt, vagy helytelenül és gondatlanul összerakott, vagy eléggé le nem terhelt szekrények alkalmazása esetén.

A pontos szám adatok meghatározásához ismernünk kell a betétnek olvadása közben felépő súlyvesztését.

A veszteségi mérleg alapja az abszolút pontos, vagyis mind a betétre, mind a kihozatalra vonatkoztatott abszolút pontos mérés. Ha az öntődéknél használatban lévő mérlegeket megfigyeljük, majd mindegyikénél megállapíthatjuk, hogy azok mindig pontatlan és ezenfelül a legtöbbször nem is erre a célra készültek.

1. Az öntődékek részére használatos mérlegeknek lökést álló és piszokmentesen ágyazottaknak és nagyskálájúaknak kell lenniök, az adagolásnál ugyanis nem lehet a mérleget minden egyes feldobott vasdarabnál zárnai, mert az adagolónak látnia kell, hogy a betétsúlyhoz még mennyi hiányzik. Mondjuk pl. hogy az adagban 30–60 százalék felöntés van, a többi öntvénytörödékek. A felöntésekre tapadt homok mennyisége 3–6 százalékot is tehet ki, átlagban 5 százalékot. A nyersvasbucákon is, ha azokat homokágyba öntik, 5–6 százalék homok tapad, sőt ha azt törlik és szállítják, még több is. Az öntvénytörödékre tapadó piszok, olaj, kenőanyag, festék. stb. kb. 1 százalékot tesz ki.

Ócska gáz- és vízvezetékesövek törödékeknél 5 százalékra mehet fel a piszok. Az acélhulladéknál a rozsdás mennyisége viszonylag kicsiny. Az erősen rozsdás alkatrészeket előzőleg kupolósallakkal keverve, tisztítódobokban kell rozsdátalanítani. Különösen a homokra kell erősen gondot fordítani, mert ha pl. a betét 50 százaléka homokos felöntésekből, 30 százaléka homokos nyersvasból és 20 százaléka szennyezett törödékből áll, az 1000 kg betétre vonatkoztatott homokmennyiség már 50 kg, vagyis csak 950 kg tulajdonképpen a betétünk. Ezzel egy hamis képet kapunk, mert így az elégségi közel 10 százalékra adódik, amely ténylegesen nem áll, mert a homok leszámításával a valóságos leégés mindössze 5 százalék, különösen, ha azt is számbavesszük, hogy ez a betét kétszer olvad meg a készáru előállításáig.

2. Ezért a leégést gondosan ellenőrző üzemenek, vagy le kell tisztítani a betétalkotókat a homoktól, vagy a mérleget 105 kg-ra kell beállítani.

Az elégségi mérleg felállításánál tehát, különösen, hogyha különböző járatú kemencék és elégségi összehasonlító mérlegét akarjuk felállítani, tehát mindig homoktalanított és tisztított betétalkotókból kell kiindulnia és a folyékony vasat azonnal az öntőüstben, illetve azzal együtt kell lemérni. Vagyis az elégségi pontos megállapításához, ami az önköltségszámításnak lényeges tényezője, 3 olvasztást kell végeznünk:

- homoktalanított nyersvassal,
- megtisztított kokillatörödékekkel,
- tiszta sínacéllal.

a) Az idevonatkozólag elvégzett kísérleteket hematit nyersvassal 10 000 kg homoktalanít-

tott anyaggal végezték. Ebből az adagból 9854 kg folyékony vasat csapoltak és mértek le. A veszteség tehát 1,46 százalék. A hematit nyersvasnak és a kapott salaknak az összetételét is pontosan megelemeztek és a következő eredményeket kapták:

Olvasztás előtt	Olvasztás után	Változás
C 4,12 %	3,35 %	-0,77 %
Si 2,56 %	2,31 %	-0,25 %
Mn 1,02 %	0,81 %	-0,21 %
P 1,02 %	0,09 %	+0,01 %
S 0,04 %	0,08 %	+0,04 %
veszteség		-1,18 %

A beolvasztásnál 630 kg salak csapolódott le, amelynek 3,05 százalék volt a vasoxid-tartalma és 1,05 százalék a granáliás vasa, vagyis a salaknak vastartalma 25,83 kg, azaz a 10 000 kg betétből az elsalakulás folytán keletkezett vasveszteség: 0,258 százalék, azaz az egész olvasztásnál felmerült leégés $1,18 + 0,258 = 1,438\%$. Azonban a mérlegeléssel kiszámított veszteség 1,46 s így a vasfröcsköléssel előálló veszteség 0,02 százalék.

b) A második esetben, tehát a kokillatöredékekkel történő beolvasztásoknál szintén 10 000 kg-mal indultak. Itt a salakbemenő vasmenyiséget 56 kg-nak találták, az összveszteség tehát 7,12 százalék, a salak vasoxidtartalma 5,02, a granáliatartalma pedig 2,1 százalék. Mérlegeléssel a fellépő veszteséget 1,28-nak találták, a spriceléssel 0,31 százalék, míg a számítással meghatározott veszteséget 0,97 százaléknak.

c) A harmadik kísérletnél 10 000 kg homokkal befűvatott sínhulladékot használtak nagy adag kokszmenyiséggel és erős széllel s a lecsapolt mennyiség 10 140 kg volt. Az elemzési adatok szerint a vaskisérők 2,43 százalék többletet nyertek a változás alkalmával. A 894 kg-ra lecsapolt salakban 6,03 százalék volt a vasveszteség, összesen 54 kg, ami a 10 000 kg-os betétre vonatkoztatott 0,54 százaléknak felel meg, vagyis az így kimutatott tulajdonképpen + elégés: $+ 2,43 - 0,54 = + 1,89\%$, azaz tulajdonképpen 10 189 kg folyékony vasat kellett volna lecsapolni, holott a mérés csupán 10 140 kg-t adott. A hiányzó 51 kg, 0,51 százaléknak felel meg.

A Mn- és vaselégetés tehát a salakmenyiségből és összetételéből is kiszámítható, mert a salaknak a Mn- és vasoxidtartalma majdnem kizárólag az adag vas- és mangántartalmának elégéséből származik. Ehhez természetesen ismernünk kell pontosan a 100 kg vasra eső salakmenyiséget, amit pontosan mérésel állapítunk meg. A mérés ellenőrzését viszont a salak mézsttartalmának megállapításával végezhetjük, mert a salak mézsttartalma kizárólag az adagolt mézskőből származik. Ha ugyanis 100 kg vasra a kg b % CaCO_3 tartalmú mézskövet adagoltunk, a 100 kg vasra eső salakba ment mézsmennyiség

$$\frac{a \cdot b \cdot 56}{10\,000} \text{ kg.}$$

Ha a salak c százaléka CaO -t tartalmaz, a fentebbi mézsmennyiség

$$\frac{56 a \cdot b}{100 c}$$

kg salaknak felel meg 100 kg vasanként.

A salakoknak összetétele, illetve szerkezeti felépítésére tudnunk kell, hogy azok főleg Fe, Mn, Si és Ca oxidjaiból és szilikátjaiból állnak, továbbá a kokszhamú és a kupolóbélésből származó szennyezésekből. A salakok elemzési adataiból kisebb-nagyobb pontossággal az elégések kiszámíthatók. Számítás menetére példaként H. Jungbluth (1) egyik cikke nyomán a következőket közölhetjük, annak megjegyzésével, hogy a példaként szereplő 86 százalék C tartalom hazai felhasználású kokszoknál alig fordul elő.

Legyen: a koksz C-tartalma 80 %

a „ hamutartalma 6,65%

a „ hamuösszetétele: 42,8% SiO_2 ,
15,8% Fe_2O_3 , 32,9% Al_2O_3 , 1,8%
 MgO , 1,9% CaO .

A számításban főleg a SiO_2 , Al_2O_3 és CaO -t vette tekintetbe.

A tapadó homokmennyiséget, 100% SiO_2 -re számítva, 0,6 kg/100 kg vasra vette fel.

A kupolóbélésnek az összetétele: 90,2% SiO_2 , 0,59% Fe_2O_3 , 5,8% Al_2O_3 , 0,41% CaO , 0,17% Mg, 0,6% TiO_2 , 1,7% izz. veszt.

A 98,7%-os CaCO_3 tartalmú mézskő 1,67 kg CaO -ja esik 100 kg vasra. A számítást a példa a kiszámított salakmennyiségre végzi, amely egyébként ebben az esetben a lemérlegelt mennyiségre is érvényes.

A vizsgált adag Si-tartalma 2,2% volt. A folyékony vasban pedig 2,01%, a megelemezett salakösszetétel: 46,6% SiO_2 , 5,9% Al_2O_3 , 31,3% CaO , 3,2% MnO és 11,1% FeO .

Számítással a salakmennyiség az előző képlet szerint:

$$\frac{56 a \cdot b}{100 C} = \frac{3 \cdot 98,7 \cdot 56}{190 \cdot 31,3} = 5,20 \text{ kg/100 kg vas.}$$

A Mn leégés = MnO mennyiség: 100 kg vas = $\text{MnO}\%$ a salakban x salakmennyiség (100 kg vas/100), vagyis

$$\frac{3,2}{100} \cdot 5,30 = 0,17 \text{ kg/100 kg Fe}$$

A vas leégés (azonos elven)

$$\frac{11,1}{100} \cdot 5,30 = 0,59 \text{ kg/100 kg Fe}$$

Szilícium leégés (= a betét Si — a %-ban — Si% az olvadékban $\cdot \text{SiO}_2/\text{Si}$)

$$(2,21 - 2,01) \frac{60,06}{28,06} = 0,43 \text{ kg/100 kg Fe}$$

Kokszmennyiség/100 kg Fe: 6,65 kg, ennek megfelelő hamumennyiség, 0,42 kg/100 kg vas, vagyis a kokszhamuból/100 kg vas: 0,18 SiO_2 , 0,14% Al_2O_3 , 0,01% CaO .

Mézskőbetét/100 kg vas = 3 kg, vagy 1,68 kg CaO /100 kg vas.

Homoktapadék/100 kg vas = 0,6 kg.

Bélés mennyiség (= az összsalakmennyiség/100 kg vas — kokszhamu/100 kg vas — mézskő/100 kg vas: $\text{MnO}/100$ kg vas — $\text{FeO}/100$ kg vas — $\text{SiO}_2/100$ kg vas — homoktapadék/100 kg vas) $5,30 - 0,42 - 1,67 - 0,17 - 0,59 - 0,43 - 0,6 = 1,41$ kg/100 kg vas, ami a kupolóbélés vegyi összetételéből is kiszámítható.

Javaslat:

1. Valamennyi vasöntődében az adagbemérésre mindig pontosan beállított mérlegeket kell használatba venni.
2. A leégés gondos meghatározása érdekében az üzemnek le kell tisztítania a betéialkotókat a homoktól és egyéb szennyezésektől.
3. Legalább hetenként a számítással és méréssel ellenőrizni kell a 100 kg folyékony vasra eső salakmennyiséget és annak összetételét, s ebből ugyancsak számítással a Fe, Mn, Si elégeket, amely számításnál tekintetbe kell

venni a koks hamutartalmát és a kupoló bélést.

4. Ezek alapján megállapíthatók azok, az elégést egyértelműen és pontosan meghatározó összefüggések, amelyek a Fe, Si, Mn, C és a kupoló torokgázainak összetétele között fennállanak, nem csupán a szelmennyiség között.
5. A szükséges szelmennyiséget az előre kiszámított salakmennyiségre és összetételre kell megszabni, mert csak így lehet a megfelelő kupolátmoszférát biztosítani.

Holtfejek alkalmazása*

Maurer Ernő: vállalatvezető elvtárs üdvözlí a Hubert és Sigmund vállalat nevében az itt megjelent elvtársakat. Méltatta a mai nap jelentőségét és közölte az elvtársakkal, hogy ma fogjuk megismerni azokat az eredményeket, melyeket a holtfejes eljárás bevezetése következtében üzemünkben elértünk, valamint annak gyakorlati végrehajtását.

Ahhoz, hogy ezen eredményeinket elérhettük, szükségünk volt nagy barátunk, a szovjet-nép támogatására.

Üzemünkben a fizikai és műszaki dolgozók összefogásának eredményeképpen lehetővé vált a szűk keresztmetszet kiküszöbölése. miáltal **Budinszky Tibor** elvtárs hatalmas, acélöntést forradalmasító újítását végre tudtuk hajtani.

Ennek gyakorlati alkalmazása nem ment könnyen, azonban minden támogatást megkaptunk ahhoz, hogy kísérleteink sikerüljenek és ennek tudható be azután, hogy mi az acélöntvény gyártása terén hatalmas eredményeket tudtunk elérni.

Ennek az eljárásnak gyakorlati alkalmazási részét **Budinszky Tibor** főmérnök elvtárs ismertetni fogja.

Kéri az elvtársakat, hogy ennek nyomán mindent tegyenek meg annak érdekében, hogy ezeket az eredményeket úgy politikai, mint gazdasági téren tovább tudjuk fejleszteni.

Az a kérése a megjelentekhez, hogy mindazok a szakemberek, akik továbbra is segítséget tudnak adni, tegyék meg észrevételeiket, hogy eredményes munkát tudjunk végezni és az országnak egy hatalmas értéket tudunk biztosítani. Ennek a munkának az eredményességéhez kíván sok sikert.

Felkéri **Budinszky Tibor** elvtársat, hogy tartsa meg beszámolóját.

Budinszky Tibor elvtárs üdvözlí a megjelenteket.

Előadásának címe: „Atmoszferikus holtfejek alkalmazása acélöntvényeknél.“

A) Lunkerképződés.

Az acélöntőnek kifogástalan öntvény gyártásánál a legnagyobb nehézséget a zsugorodási

üreg kiküszöbölése okozza. Még nagyobbá válik ez a nehézség azáltal, hogy az öntvények alakja formája nagyon sokféle. Sok olyan cikket ismerünk, amely a beöntőnyílás és felöntések alkalmazását művészetnek tünteti fel. Közlik néhány öntvényről a felöntés és megvágás módját. Ha azonban ezeknél az öntvényeknél csak egy-egy méret is megváltozik, már nem alkalmazhatók az eljárások.

Vizsgáljuk meg, mik is ezek a zsugorodásból adódó öntvényhibák. Ezek a fémlelüléssel fellépő összehúzódásból, mégpedig abból, amelyek az öntési hőmérséklettől a megmerevedés kezdetéig (az állapotábra solidus vonaláig, főleg pedig a megmerevedés kezdetétől a teljes megszilárdulásig solidus liquidus vonalak között) keletkeznek.

Megszilárdulás után fellépő összehúzódás már nem eredményez üregképződést, ez adja az öntvény zsugorodási méretváltozását, amire a mintakészítőnek kell figyelemmel lennie. (Műszóval *Schwindmess.*) A fentiekre az 1. sz. ábra ad egyébként részletes felvilágosítást. Az ábra egy 0,35 C tartalmú acél megmerevedési térfogatváltozását mutatja. Folyékony állapotban a mérések meglehetősen nehézkesek, a diagrammban közölt értékeket megközelítőnek lehet elfogadni. Ezzel kapcsolatban említést érdemel a folyékony fém összehúzódás mértéke, amely 100° C-ként 1,6%-ot tesz ki s ez figyelmeztet arra hogy az öntési hőmérséklet helyes megválasztása mennyire fontos a lunkerképződés szempontjából. Amennyiben a C-tartalom változik, úgy változik az összehúzódás mértéke is, csökkenő C-tartalommal növekszik. Helyesen megválasztott öntési hőmérsékletnél a zsugorodás mértéke a teljes megmerevedésig középértékben 5,5%-ra, míg a megmerevedéstől a teljes lehülésig 6,6%-ra tehető, a volumenre vonatkoztatva. (Benedichs és munkatársai.)

Az ilyen megmerevedés közben fellépő folytonossági hiány kiküszöbölése okozza a legnagyobb gondot a gyakorlati acélöntésnek. A fém megmerevedése a formában nem egyszerre történik, a kristályosodás a falak mentén történik először. Ezzel az öntvény alakja meg van határozva, s ha különleges intézkedés nem történik, így a belső részek megmerevedésénél folyékony fém hiányában lunker képződik.

* A Hubert és Sigmund Acél- és Fémárugár (Budapest, X. Fertő utca 14) kultúrházában 1950. október 29-én a Bányászati és Kohászati Tudományos Egyesület rendezésében megtartott „Holtfejek alkalmazása“ tárgyában tartott ankét.

A lunkerekből származó hibák.

Mikrolunker. Ha a megmerevedésnél csak csekély mennyiségű acél hiányzik a keletkező üregek kitöltéséhez, úgy folytonossági hiány lép fel a kristályszerkezet között, eltérőleg a szemmel látható zsugorodási üregességektől, melyeket makrolunkernek nevezünk, ezeket csak mikroszkóppal lehet észrevenni, ezért mikrolunkereknek nevezzük. A mikrolunkerek jelentőségét nem szabad lebecsülni, mert ezek laza szövetet jelentenek. A szilárdságot és a folyási határt nem befolyásolják, de a nyúlást és kontrakciót lezállítják. Csökken jelenlétükben a tartós szilárdság is. Általában jelenlétük közönséges acélöntvényeknél nem jelenti az öntvények felhasználásból való kizárást, de nagy igénybevételnek kitett öntvényeknél mindig mérlegelni kell az esetleges kihatásukat. A megmerevedésnél előfordulhatnak még különféle dúsulások is, amelyek erősen igénybevett öntvényeknél egyáltalán nem kívánatosak. A fenti hibák kiküszöbölésére ma már megvan a mód, de mielőtt ezek részletes ismertetésével foglalkoznánk, néhány, a megmerevedéssel kapcsolatos fogalmat kell tisztázni.

Irányított megmerevedés.

Hogy hibamentes öntvényt kapjunk, szükséges a formában lévő folyékony fémnek egy bizonyos megmerevedési folyamat biztosítása. Az utóbbi időben sokat hallunk az irányított megszilárdulásról, amely alatt az öntvény helyes megszilárdulását értjük. A megszilárdulás a felöntésektől legtávolabb eső részen fejeződik be, s ezután a további metszetekben, a végső megszilárdulás a felöntésben megy végbe. Ezek szerint minden szelvénynek korábban kell megmerevednie, mint a felöntésnek. A felöntés mint fém tartalom szerepel, s az előtte lévő szelvények megszilárdulásánál keletkező üregeket van hivatva kitölteni meleg fémvel.

Az ilyen módon megszilárdult öntvény mentes lesz minden zsugorodási ürességtől, azonban, hogy az irányított megmerevedést biztosíthassuk, bizonyos intézkedések megtételére van szükségünk annak érdekében, hogy a megszilárdulás az egyes szelvényekben lassabban, másokban viszont gyorsabban menjen végbe.

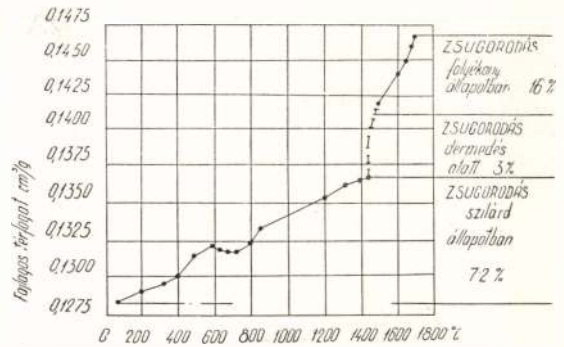
Ezek a megfelelő feltételek:

1. megfelelő szelvények biztosítása a felöntés felé;
2. külső és belső hűtővasak helyes alkalmazása;
3. helyes megvágás;
4. a folyékony acél nyomóhatásának elősegítése a megmerevedő acélra;
 - a) nyitott felöntés magasságának növelésével;
 - b) holtfejek alkalmazásával, az atmoszferikus nyomás kihasználásával;
 - c) gáznyomás alkalmazásával;
 - d) centrifugális erő kihasználásával.

A felsorolt tételek alkalmazása többé-kevésbé mindenki előtt ismeretes, itt főleg a kevésbé ismert eljárás, a holtfejeknek az atmoszferikus nyomás kihasználásával történő alkalmazását ismertetjük.

Nevezzük ezeket a holtfejeket „*Atmoszferikus holtfejeknek.*” Az atmoszferikus holtfejeknek egyébként mindazon alapfeltételeket ki kell elégíteniük, amelyek nélkül a nyitott felöntések sem eredményeznek hibamentes öntvényt. Ezek az alábbi öt feltételbe foglalhatók össze:

0,35 c tartalmú acél térfogatának változása megmerevedés alatt



1. ábra.

1. a felöntés csak akkor hatásos, ha az az öntvény azon részén van, amelyik utóljára merevedik meg;

2. a felöntésnek teljesen el kell fednie az öntvény azon keresztmetszetét, ahol szükség van az utántöltésre;

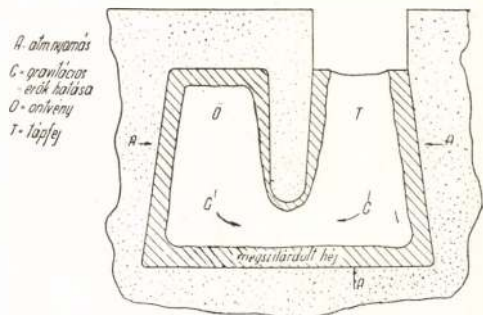
3. a felöntés térfogatának elégségesnek kell lennie, hogy a fém az összehúzódból előálló hézagot kitöltse;

4. a felöntésnek folyékonyan kell a fém tartania, egészen addig, amíg az utolsó hézagot is meg nem tölti;

6. a felöntés hatásos, ha fenn tudja tartani a szükséges hőmérsékletkülönbséget, melyeknél fogva az öntvény a felöntés irányában merevedik meg.

A külföldi szakirodalomban is számos utalást találunk a holtfejek működésére vonatko-

Atmoszferikus nyomás hatása töltés közben a gravitációs segítség nélkül



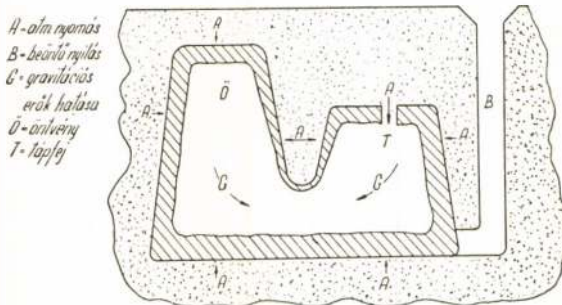
2. ábra.

zólag, melyeket az alábbiakban lehet összefoglalni:

A 2. sz. ábra szerinti öntvényt nyitott oldal-felöntéssel tápláltuk. Amikor a megmerevedés és összehúzódbás megkezdődik, egyedül az atmoszferikus nyomás nyomja a fémét a fejből az öntvény belseje felé, mert a gravitációs erő ki van egyenlítve.

Mivel az atmoszferikus nyomás az öntvény minden részén egyenlően működik, a tényleges elmozdulás arra lesz, amerre a legkisebb az ellenállás. Ha megakadályozzuk a felöntés tetején a szilárd fémképződést, vagy a keletkezett réteg oly vékony, hogy az könnyen beszakad,

Töltés irányával ellentétes táplálás



3. ábra.

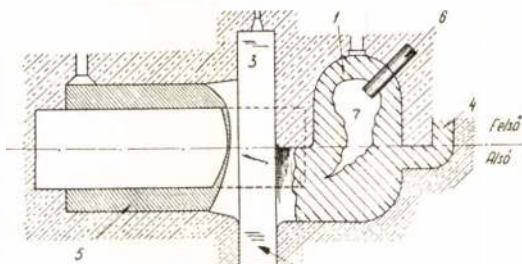
úgy az atmoszferikus erő a felöntésre felülről hat és a fém behatol az öntvénybe.

A 3. sz. ábra szerinti öntvényt holtfejjel tápláltuk, ennél a holtfej magassága kisebb az öntvénynél. Ez a tipikus alkalmazása a holtfejnek. A rendszert a beöntőnyíláson keresztül megtöltjük folyékony fémrel, mivel a beöntőnyílásba hamarabb szilárdul meg, mint maga az öntvény, a rendszer zárttá válik, s a fej kívánt iránnyal ellentétesen működik. Ebben az esetben az öntvény mutat hajlandóságot arra, hogy a felöntést táplálja. Ha azonban lehetővé tesszük, hogy a felöntésre valamilyen nyíláson át az atmoszféra nyomása hasson, a folyékony fém folyani kezd a felöntésből az öntvény felé.

Az atmoszferikus nyomás a következő módon hat:

Amint a forma megtelt folyékony fémrel, a fém hamarosan veszít hőmérsékletéből és a határoló felületen vékony kérget alkot. A fém hőmérsékletének csökkenésével egyre több fém

Atmoszferikus táplálás alkalmazása egy peremes perselynél



4. ábra.

merevedik meg, ami a zárt rendszerben részleges vákuumot eredményez. A képződött réteg áthatolhatatlan, kivéve a kívánt helyen. Abban az esetben, ha a megmerevedés megfelelően történik, az atmoszféra nyomása és a rendszerben képződő gáznyomás a fejben lévő folyékony fémre az öntvénybe nyomja. A rendszer úgy mű-

ködik, mint valami dugattyú, de jobban hasonlítható a higányos barométer működéséhez.

A zsugorodás arra irányul, hogy a szükséges részleges vákuumot létesítse, az atmoszféra nyomása az öntvényen keresztül hatolva kiegyenlíti azt. Amennyiben a megmerevedés megfelelően történik, a fejtől legtávolabb eső részek merevednek meg először és a megmerevedés onnan folytatódik a fej felé, úgy a fokozatos zsugorodás fokozatosan egyenlítődik ki a fejből kinyomott fém által. Különös gondot kell fordítani a megmerevedés irányára. Általános vélemény, hogy a töltés irányítására a legmegfelelőbb, ha a megvágás fejbe csatlakozik. Ha több holtfejet alkalmazunk, úgy tanácsos azokat egy közös beöntőnyílással összekötni.

Az atmoszferikus nyomás kihasználásával a holtfejjel elméletileg $\frac{760 \times 13.6}{6.9} = 1500 \text{ mm}$ ma-

gasan fekvő szelvényeket is lehet tölteni. A képben a 760 l atmoszféra nyomás mm higanyoszlopon kifejezve, 13,6 a higany fajsúlya, 6,9 a folyékony acél fajsúlya. Acéloknál azonban 600 mm-nél magasabban nem fekvő és csak kisebb szelvényeket lehet tölteni.

Amíg a megfelelő működést ki nem tapasztaltuk, s kellő gyakorlatot az alkalmazásánál nem szereztünk, addig 300 mm-nél magasabban fekvő szelvények töltésére ne alkalmazzuk. Ha ilyenre mégis szükségünk lenne, úgy lépcsős megvágás alkalmazása ajánlatos, amikor a megvágás a forma felé holtfejben végződjék.

Fentiek ismeretében vizsgáljuk meg, miképpen nyer alkalmazást gyakorlati esetben. A 4. ábrán látható a leöntött öntvény, amely lényegében egy kis kivételtől eltekintve, a peremes persely szokásos előállítás módját ábrázolja. Ebben az esetben a fémelosztás olyan, hogy egy fej elegendő az utántöltésre. A fej a formaüreg alsó részével a peremen van összekötve és összeköttetésben van a beöntőnyílással is, amelyen keresztül a folyékony fém megtölti a forma üregét és a holtfejeket is. Az öntvény fémfőtmegeinek legnagyobb része a peremen van, míg fokozatosan csökkentve, a legkevesebb az ellenkező végén. Tehát a megmerevedés is a legvékonyabb részről fokozatosan halad a peremen át a felöntés felé, mely úgy van méretezve, hogy a benne lévő fém folyékony marad mindaddig, míg az öntvényben lévő teljesen megszilárdul és az összehúzódás befejeződik. Amint említettük, az elrendezés a szokásos, kivéve a betétet, amely kinyúlik a fejből. Ez a betét az ábra szerint egy hengeres rúd, mely durvaszemcsésű nagy gázátbocsájtóképességű homokból készül, s szárítással tesszük ellenállóvá. (Pl. olajos homokmag.) Lényeges, hogy megfelelő szilárd legyen. Ezt a formába helyezve, biztosítottuk a levegőjáratot a forma homokján keresztül, mely szintén gázátbocsájtó a holtfej falán keresztül a fej belsejébe. Az ábra a teljes megszilárdulás után mutatja a formában lévő fémét. A vastagabban vonalkázott rész azt a formafallal közvetlenül érintkező felületet mutatja, melyen a fej anyaga hamarabb megszilárdul, mint ahogy a tulajdonképpeni öntvényben lévő fém zsugorodása befejeződik. A betét benyúló része kis keresztmetszetű, tehát nem képes a fémre, mely

teljesen körülveszi, fagyáspontig lehűteni és így járatot biztosít a légköri levegőnek a megszilárdult kergén át a folyékony belsőhöz. Ebből következik, hogy az így előállított fej képes a fém összehúzódásával keletkezett hiányokat pótolni az öntvényben.

A holtfejben lévő üreg jelenléte érzékelteti azt, hogy a fejből a fém átfolyt az atmoszferikus nyomás hatására az öntvénybe, megjegyzendő, hogy az átfolyás után is ez az üreg továbbra is közlekedik a külső nyomással a homokbetét útján.

Nyilvánvaló, hogy a holtfej helyett nyitott felöntést alkalmazva, lényegesen több folyékony fémre lenne szükség az öntvényhez. Erre a legjobban rávilágítanak az itt kiállított öntvények. Ezekre még más helyen részletesebben kitérünk. Természetesen a betétmag az ábrán látható alaktól eltérő is lehet anélkül, hogy a rendszer működését az elvileg befolyásolná. Bármiféle tűzálló anyag, akár gázátbocsátó, akár nem, ha az anyag maga nem gázátbocsátó, úgy azzá tehető azáltal, hogy a felületén néhány hosszanti csatornát alkalmazunk, melyek ugyan a levegőt átbocsájtják, de a fémét nem engedik át a rúd másik végén.

Holtfejek méretei:

A holtfejek lehetővé teszik, hogy a legelőnyösebb töltést biztosító alakot alkalmazzuk. Ha az 5. ábrát vizsgáljuk, megállapíthatjuk, hogy a legelőnyösebb töltőhatása a gömbnek, azután pedig a hengernek van. Mivel a holtfejeknél leginkább ezek kombinációját alkalmazzuk, biztosítva van a legjobb töltőhatás. A felöntések (holtfejek) magassága az átmérőnél legfeljebb 25–30 mm-rel legyen nagyobb.

Ha több felöntést alkalmazunk, úgy a töltendő fémhatárokat el kell választani kokil-

Azonos térfogatú kulombazóalakú tápfejek töltőhatása.

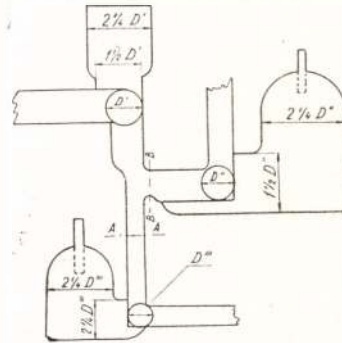
Felöntések alak és méret	golyó	henger	hasáb	hasáb	hasáb
Kubicitalom cm^3	1950	1950	1950	1950	1950
Súly kg	15	15	15	15	15
Felület cm^2	755	898	1005	1101	1377
Teljes merevedés $perc$	72	42	38	27	15

5. ábra.

lakkal, nehogy túltöltések lépjenek fel. Bizonyos esetekben célszerű, alsó zárt felöntéseket, melyek az atmoszferikus nyomás segítségével működnek, nyílt felöntésekkel kombinálva használni. Erre a 6. és 7. ábrák adnak részletes felvilágosítást. A 6. ábra a méretezésre ad felvilágosítást, míg a 7. ábra a rendszert megmereve-

dés után mutatja. A termikus csomópontok D'' és D''' zárt tápfejekkel vannak táplálva, melyek atmoszferikus nyomás és ferrosztatikus nyomás-különbség alatt működnek. A D' -csomópont normális nyitott felöntéssel van táplálva. A megszilárdulás kezdeténél a D' -csomópontot minden

Nyílt és zárt felöntések kombinációja a felöntések méretezésével.

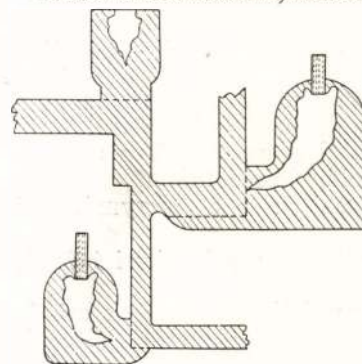


6. ábra.

valószínűség szerint csak nyitott felöntés táplálja, a D'' és D''' -hoz elhelyezett zártfelöntés nem. Az öntvény falának A-A metszetben történő megszilárdulás pillanatától kezdve keletkezik egy önálló tápláló rétege a D''' részére. Amint a B-B metszet megszilárdult, kifejlődik a második tápláló réteg a D'' csomópont részére elhelyezett felöntésből.

Ha a megszilárdulásnak más menete lett volna, úgy az ismertetett nyomás mérleg eltolódott volna. Ebben az esetben a felső felöntésnek kellett volna mind az öntvényt, mind pedig a D'' és D''' -ba elhelyezett zárt felöntéseket is táplálnia. Ha pedig a felső nyílt felöntésen kéreg képződött volna, amely azt az atmoszferikus nyomástól elválasztotta volna, akkor a D'' csomópontban elhelyezett felöntésnek kellett volna a D' csomópontot és a felette lévő felöntést is táplálnia.

A 6 ábrán bemutatott rendszer megmerevedés után



7. ábra.

Ha a két utóbbi eset bármelyike lépett volna fel, úgy ez az öntvény minden bizonnyal ürege vált volna.

Az összes holtfejeken szellőzőket (levegőzőket) kell alkalmazni, hogy a formában keletkező gázok kiszabaduljanak, s ezeken keresztül megfigyelhető, hogy mikor telik meg a forma.

A levegőelvezetésre egész különleges gondot kell fordítani, mert ez az egész eljárás előnyeit befolyásolhatja. Acélöntvényeknél nyílt felöntések alkalmazásánál általában a levegőzők nem okoznak gondot, mert hiszen ebben az esetben maguk a felöntések is ellátják a levegőzők szerepét. Másképpen van a helyzet zárt felöntéseknél. Az öntésnél keletkező nagymennyiségű gáz, holtfejes megoldásnál nem távozhat el a felöntésen keresztül, gondoskodni kell levegőzők alkalmazásáról, mert különben a formába beszorult gáz, illetve levegő eltározni nem tudván, az öntvényben üregességet okoznak, amelyet azonkívül, hogy javítási költséget von maga után, helytelen elbírálás következtében sokszor szivódásokkal tévesztenek össze. A levegőzőket símákra és keskenyekre kell méretezni olyképpen, hogy a hűtőfelület a térfogathoz képest nagy legyen azért, hogy gyors megdermedésükkel elzárják az atmoszferikus nyomást az öntvény fémfelületétől és a felöntés fémétől. Levegőzők alkalmazásánál keletkezett éles átmeneteket le kell törni, mert ezek is úgy működhetnek, mint a holtfejeknél a betétmagok, vagyis a levegőt a fémbe vezetik, aminek a következtében a levegőzők alatt oly gyakran gondatlan munkából eredő üregesség áll elő.

Fentiekben ismertettük az atmoszferikus holtfejek elméletét. Nézzük meg, milyen előnyökkel, illetve hátrányokkal jár alkalmazásuk.

Azáltal, hogy az irányított megmerevedés feltételeit majdnem tökéletesen teljesíteni tudjuk, helyes és jó számítással megfelelő gyakorlati tapasztalat alkalmazásával a felöntéseket ott is akkorára méretezhetjük, amekkorára éppen szükség van, a kihozatal tetemesen meg tudjuk növelni. Nem vesszük figyelembe azokat a kiállított darabokon látható szélső eseteket, amikor az új módszer alkalmazásával, kettő, sőt háromszor több öntvényt lehetett ugyanennyi fémből előállítani, mert a legtöbb esetben az eredeti felöntéseket is helytelenül alkalmazták.

Ha országos átlagos értéket veszünk figyelembe, nyílt felöntéssel 40—50% közötti értékkel szemben az elérhető kihozatal becslés szerint 65—75%. Ezt a kihozatalt csak a centrifugális öntéssel lehet túlszárnyalni.

További előnye, hogy az öntvényt alulról lehet megvágni, ami által minimálisra szállítjuk a formarongálódást. Nem utolsó előnye, hogy a fejek eltávolítása igen egyszerű, ezzel a tisztítás költségét csökkentik.

Összefoglalva az előnyöket:

1. nagyobb kihozatal;
2. szivódási üregek nagymértékű csökkentése;
3. szivódási üregek javításának redukálása;
4. utánmunkálási költségek csökkenése;
5. a felöntések egyszerűbb eltávolítása.

Az előnyökre vonatkozólag néhány adattal szolgálhatok Hubert-gyári viszonylatban.

A kihozatal, amely régi viszonyok között átlag 50% körül mozgott, felemelkedett 65—70%-ra.

Ennek következtében az állandó folyékonyfém hiánnyal küzdő üzem folyékonyfém kapacitása annyira megnövekedett, hogy ugyanolyan termelés mellett átmenetileg egy kemence-műszakot le kellett állítani, mindaddig, amíg na-

gyobb formázási kapacitásról nem történt gondoskodás.

A 2., 3., 4., 5. pontban felsorolt előnyök hatása is nagymértékben éreztette az üzemben hatását, mert a hegesztők létszámát csökkenteni lehetett. Az öntvénytisztítóban pedig nagymértékben hozzájárult ahhoz, hogy a nagymennyiségű felgyülemlett öntvényt rövidesen fel lehetett dolgozni. Hogy a selejt csökkentésével milyen eredményt értünk el, arra példaképpen a szelepházakat említhetjük meg. A régi felöntésekkel a selejt olyan nagy volt, (60%) hogy a selejtek pótlását nem győztük, a jónak minősített darabokat is csak hegesztéssel tudtuk hasznavehetővé tenni, addig az új eljárással gyártott darabok selejtszázaléka nem nagyobb 3—5%-nál, nem beszélve a lényegesen előnyösebb kihozatalról.

Nehogy abba a téves hitbe essék azonban valaki, hogy mindeme előnyök mellett az eljárásnak hátrányai nincsenek. Vannak, mégpedig a merőleges falak táplálásánál nagyobb felöntésre van szükség, mint nyílt felöntés esetében, továbbá a szennyeződések a holtfej beszorítja az öntvénybe, míg nyitott felöntéseknél ez a felszínre kerül. Némely esetben nagyobb formaszekrényre van szükség, bár ez a legtöbb esetben kiküszöbölődik azáltal, hogy a felsőrészek lényegesen alacsonyabbak, mint amilyeneket nyitott felöntéseknél alkalmazunk.

Rövid előadásomban összefoglalást adtam a lunkerképződés elméletéről, a belőlük származó hibákról. Kitértem az irányított megmerevedés lényegére. Ismertettem az atmoszferikus holtfejek elméletét és működését, valamint azok méretezését. A gyakorlati felhasználásra a kiállított öntvények adják a legjobb példákat.

Úgy hiszem, előadásommal módot nyújtottam kartársaimnak arra, hogy üzemeinkben ezt az új eljárást kipróbálhassák és a kezdő lépéseket megtehessek. Amennyiben a gyakorlat közben fennakadást, bizonytalanságot tapasztalnak, úgy minden kérdésben készséggel állok rendelkezésükre. Előadásom befejeztével köszönetet kell mondanom mindenk előtt a Hubert és Sigmund vállalat vezetőségének, különösen Maurer Ernő vállalatvezetőnek, aki átlátta az új módszer előnyeit és kísérleteinket támogatta, magára vállalva a sikertelenség veszélyét. Köszönetet mondok, a Hubert és Sigmund öntödei vezetőségének, Albert Ernő kohómérnöknek, valamint az egész öntödei műveltervezési osztálynak, élükön Grüll és Cuczor kartársakkal, akik a gyakorlati kivitelezésnél odaadó és fáradtságot nem kímélő munkájukkal vitték előbbre az ügyet.

Maurer Ernő vállalatvezető elvtárs bejelentései a megjelent elvtársaknak, hogy Grüll Gusztáv gyártásvezető elvtárs fogja ismertetni az eddig elhangzottak üzemi, gyakorlati végrehajtását és az itteni nehézségeket.

Felkéri Grüll elvtársat, hogy tartsa meg beszámolóját.

Grüll Gusztáv elvtárs a következőképpen foglalta össze beszámolóját: Közel hat hónapja, hogy Budinszky mérnök elvtárs irányítása mellett üzemeinkben elkezdtek a holtfejes eljárás kísérleteit. Legelőször konstrukciójuknál fogva alkalmas különféle szelepházáknál próbáltuk az új eljárást. Az első kísérleti darabok nem foly-

tak ki. A hiba oka az volt, hogy a beömlőnyílást vékonyra méreteztük, hideg anyagból öntöttük és nem folyt ki. Tovább folytattuk a kísérletet, formáztunk öt darab szelepházat, amiből három darab selejtesé vált, nyakban szívódások voltak és olyan tünetek mutatkoztak, hogy a darabok lefőttek. A két külsőre jónak látszott darabot hossz- és keresztirányban elmetstettük, az egyik darabnál a perem felső részeiben elhelyezkedett légbuborékot találtunk. Ezután megbeszéltük Budinszky mérnök elvtárral, hogy a következő kísérleti daraboknál a perem felső részére, ahol a formából a levegőt kivezetjük, kis kónuszos lapkákat erősítünk és azon keresztül szűrjük ki a levegő elvezetésére szolgáló nyílást. Az így legyártott darabok elmetstése után a metszetek tiszták és lunkermentesek voltak. Igen sok selejttel okozott a régi eljárással gyártott szelepházaknál, hogy az előírt víznyomást nem bírták. Az új eljárással készült szelepházak közül a próbadarabok nem folytak, a nyomást bírták, minden egyes darabot 50 atm. nyomás alá vettük. A próbák sikeres elvégzése után megbeszéltük, hogy nálunk szériában fogjuk gyártani az egyik fajta szelepházat. Elkészítettünk mindent a gyártás megkezdéséhez, hogy az öntőnek ne kelljen a formán beöntőnyílást vágnia, alumíniumból leöntöttük a holtfejet és a beömlőnyílást is. A gyártás megkezdődött. Figyelemmel kísértük a gyártás menetét. Az első 20 darab öntvény közül három darabot elváltunk, az öntvénymetszetek tiszták, lunkermentesek voltak.

De igen nagy hiba volt az, hogy a formázók nem foglalkoztak komolyan a holtfejes eljárással, nem tartották jónak, számtalan kijelentés történt arra vonatkozólag, hogy nyomás alá kerülő szelepházat nem lehet nyersformába önteni. Először nem is akarták a holtfejes eljárással elkészíteni, mert nagyobb szekrényt kellett hozzá alkalmazni, a formázásnál. Mivel így nehézkesnek találtuk a formázást, géplapra szereltük. A MÁVAG 15 mm-es szelepházából legyártottunk 110 db-ot, ebből 67 db-ot elküldtünk a MÁVAG-ba megmunkálás céljából. Négy hét múlva megkaptuk a választ, a 67 db-ból 5 db. selejt lett, de ezt is igen kis költséggel meg lehet javítani. Ekkor már ráálltunk a különféle szelepházak gyártására holtfejes eljárással. Minden egyes darabnál az első kísérleti darabot a gyártástervezés gyártotta le, ezek a darabok a letisztítás után nyomás alá kerültek, majd feldaraboltuk, ha a darabok jók voltak, csak akkor kerülhettek a formázóhoz, de minden egyes darabhoz a bevágásokat a gyártástervezés tagjai készítették el, hogy az öntő még véletlenül sem csinálhatta rosszul a formát. Ezenkívül a holtfejjel gyártott minden darabot elláttuk „A”-betűs jelzéssel, hogy meg tudjuk különböztetni a régi eljárással gyártottaktól, ha mint fehér selejtet üzemünkbe visszaszállítják. Először egy öntőnél vezettük be, egy öntő dolgozott köziformázással holtfejes eljárással. Állandóan ellenőrizte a gyártástervezés egyik tagja a formázás menetét, az első szériáknál nem fordult elő semmi baj. Kiadtunk több öntőnek különféle munkákat. Sok esetben előfordult, hogy a darabok lefőttek, utána néztünk a lefőzés okának és megállapítottuk, hogy a lefőzés okozója a következő:

1. a formából való levegőelvezetés nem történt meg. Ezek kiküszöbölése végett csináltunk minden öntőnek 8 mm átmérőjű levegőkiszűrőt, és minden egyes darabnál megjelöltük a levegőkivezetés helyét.

2. Előfordult, hogy az öntésre előkészített formákat lámpázták, felületileg szárították, a magot a formába helyezték, összerakták és a leöntéssel órák hosszat várakoztak, természetesen a formában a nedvesség felszívódott, a mag is átvette a nedvességet és ezáltal a leöntött darab lefőtt. Arra vettük az irányt, hogy lehetőleg nappali műszakban történjen ezeknek a formáknak leöntése, hogy fokozottan tudjuk ellenőrizni. Hangsúlyozom, hogy minden egyes darabot nyersen, felületileg szárítva, az összerakástól számított maximum egy órán belül le kell önteni. Azoknál a daraboknál, ahol ezt az időt betartottuk, lefővésihiba nem adódott. Erősen akadályozta munkánkat az is, hogy mint minden újat, öntőink, különösen az idősebb korosztálybeliek, nem találták jónak, ha átadtuk az öntőnek a munkát, megmagyaráztuk, hogyan kell azt csinálni. Számtalan esetben azt a választ kaptuk, hogy már ezzel is megnehezítjük munkájukat. Ma már ott tartunk, hogy az öntők jönnek hozzánk azzal: „Mondd elvtárs, nem lehetne ezt a munkát is holtfejjel csinálni?” A szelepházaknál elért eredmények után megpróbáltuk más különféle öntvényeknél bevezetni a holtfejes eljárást. A holtfejes eljárást a szelepek után a nagy selejtszázalékú darabokra próbaként rátettük, az első próbadarabokat elváltuk és lunkermentes, tiszta felületet kaptunk. A legyártott 100 darabos szériából minden 20-ikat elváltuk és a szérián végig tiszta, lunkermentes felületet kaptunk. Több szériamunkán végeztük hasonlóképpen és nagyon szép eredményeket értünk el. Ezután tervezőirodánk céljával tűzte ki a régi eljárással készült öntvények nyomófejjel való helyettesítését és így elértük, a felöntés és nyomófej közti új különbséget mely súlyszázalékban 50—70% között váltakozik. Ugyanakkor elértük a minőség javulását, és a selejtszázalék csökkenését.

Maurer Ernő vállalatvezető elvtárs felkéri az elvtársakat, hogy szóljanak hozzá az elhangzottakhoz.

Felkéri az elvtársakat, hogy szóljanak hozzá az elhangzottakhoz, valamint arra, hogy a felszólaló elvtársak felszólalásuk alkalmával mondják be nevüket. Továbbá felhívja figyelmüket arra, hogy minden megjelent elvtárs a jelenléti ívet írja alá.

Tömösközy Jenő elvtárs a Nehézipari Minisztérium részéről szólalt fel elsőnek: Az elvtársak, azt hiszem, jól ismernek engem, mert hiszen én vagyok a legöregebb öntő az országban. A Nehézipari Minisztérium öntődei osztálya részéről kívánok hozzászólni a tárgyhoz. Mint Budinszky elvtárs előadásából is kiténik, ezen újítás nemcsak anyagi megtakarítás, hanem selejtesökkentés terén is óriási jelentőséggel bír. Az újítást az üzemek részéről idegenkedéssel fogadták az első időben. A Hubert és Sigmund vállalatvezetője volt az első, aki gyakorlati vonalon ezt a kérdést felkarolta és támogatást nyújtott.

Én, aki ismerem ezt az eljárást, már az első időben nagy jelentőséget tulajdonítottam az

egésznek és amikor most nyilvánosságra hozzuk, azt hiszem, ez lesz a legkorszerűbb alkotás, mely nemcsak egyedül az acélöntvényeknél bír nagy jelentőséggel.

Azokat az ismereteket, amit ma nagyjából általánosságban szereztünk, a bronz, alumínium, temperöntések és acélöntések gyártási területén is ki kell terjesztenünk.

Budinszky elvtárs előadásának minden szava nagy jelentőséggel bír, éppen ezért felkérem Budinszky elvtársat, hogy előadását teljes egészében bocsássa a Bányászati és Kohászati Egyesület rendelkezésére. Az általánosításra vonatkozó utasítás meg fog történni, részletesen ezzel a kérdéssel nem akarok foglalkozni, mert most már a gyakorlati részre kell áttérni. Még csak annyit kívánok megjegyezni az elvtársaknak, hogy amennyiben kísérleteiknél a legkisebb dologban is kételyeik vannak, forduljanak bizalommal Budinszky elvtárshoz. Kívánok a további munkához sok sikert és kívánom, hogy ezáltal jelentős mértékben növeljük az ország acéltermelését és ezzel népgazdaságunkat szolgálva, előre tudjuk vinni a szocializmust.

Nagy Zoltán elvtárs (Diósgyőr), hozzászólásában: Az irodalomban a megvágást a holtfejbe tangenciálisan ajánlják. Az itt kiállított daraboknál pedig a legtöbb esetben a merőleges megvágást látjuk. Milyen gyakorlati tapasztalat alapján tértek el a tangenciális megvágástól? Alkalmazható-e az öntvény felső részén nyitott felöntés helyett holtfej?

Mi az a maximális magasságkülönbség, amit töltésnél elértek a holtfej felső pontja felett?

Bennünket, diósgyőrieket az érdekel, hogy nagyméretű öntvényekkel kapcsolatban látott-e Budinszky elvtárs megoldásokat, hogy fordulhatunk-e hozzá tanácsokért? Hőképző anyagok alkalmazásával lehetne-e a holtfejek ioltóhatását növelni?

Türr Imre elvtárs Ganz Vagongyár részéről szól fel: Köszönetet mondok a Ganz Vagongyár öntőinek nevében Budinszky elvtársnak, hogy lehetővé tette az igen nagy horderejű újítás bevezetését a többi üzemekbe is. A holtfej méretezésével kapcsolatban szeretném megjegyezni, hogy azok méreteinek meghatározásánál igen jelentős az az öntvényrész, amit a holtfej táplál.

A másik jelentős része még a holtfej nagyságára az, hogy közvetlen melegebb anyagot kap-e, vagy pedig az öntvényen keresztül kapja-e. A Ganz Vagon vasöntődjében alkalmaztuk a holtfejes öntés eljárást hőképző anyaggal, ez azt eredményezte, hogy eltüntette az anyag ritkulásokat az öntvényekből. További kísérletek szükségesek ahhoz, hogy teljes mértékben befolyásolhassuk a selejt csökkentését.

Varga Ferenc: Budinszky elvtárs előadásával kapcsolatban az a kérdésem, hogy külföldi útján találkozott-e a holtfej alkalmazásával a szürkeöntvény területén. A temperöntvény gyártásával kapcsolatban az a kérdésem, hogy a kisméretű öntvényeknél a holtfej alkalmazása hogyan történik?

Petróczy József elvtárs Győri Vagongyár részéről szól fel:

Az acélöntészetben forradalmasítás történt. Ez a Vagongyárban kezdődött, azonban vol-

tak olyan emberek, akik ennek alkalmazását nem engedélyezték, sovíniszták voltak. Most látjuk, hogy a holtfej alkalmazásával igen szép eredményeket lehetett elérni. A 100%-os selejtet 2%-ra csökkentettük le. A gyakorlat azt mutatja, hogy 25—30%-os anyagmegtakarítást lehet elérni.

Köszönetet mondok Budinszky elvtársnak azért, hogy segítségére volt a fizikai dolgozóknak.

Börzsönyi Károly elvtárs a Rákosi Mátyás Művektől szól hozzá:

Tömösközy elvtárs hozzászólásából kivehető volt, hogy a holtfejet nemcsak az öntvény mellé lehet elhelyezni, hanem a tetejére is. A felöntést ráhelyezhetjük az öntvény tetejére is. Természetesen ez csak úgy oldható meg, ha alulról való öntést alkalmazunk, hogy utántöltésre ne legyen szükség.

Tóth András elvtárs a MÁVAG részéről szól hozzá az elhangzottakhoz:

Budinszky elvtárs előadásához nem sokat tudok hozzászólni, azonban szeretnék egy javaslatot tenni, mielőtt elterjedne az atmoszferikus holtfej elnevezés.

Nevezzük ezt az eljárást *atmoszferikus tápfejnek*. A tápfejjel kapcsolatban igen érdekes jelenségeket láttunk. Budinszky elvtárs eszelekvő egyéniségének köszönhető, hogy ma már mindnyájan dolgozunk ezzel az eljárással, akik eddig nem tulajdonítottunk nagy jelentőséget ennek az eljárásnak. Amikor leöntöttük az öntvényt, vigyáztunk, hogy ne fagyjon a teteje.

Egyszer egy öreg öntő, mikor az öntvénye közvetlenül az öntés után izzani kezdett, leöntötte vízzel, vagyis a nyitott felöntés felületét befagyasztotta, mi akkor kinevettük. Pedig nem tett egyebet, mint a fémből kiszabaduló gázok segítségével nyomást létesített a még folyékony fémre. Mondanom sem kell, hogy a darab hibamentes lett. Tulajdonképpen ezt az atmoszferikus eljárást Vajer elvtárs oldotta meg.

A vasöntészet terén engem is nagyon érdekel, hogy Budinszky elvtárs mit látott külföldi tanulmányútja alkalmával. Budinszky elvtárs további munkájához sok sikert és eredményt kívánok és köszönöm az elvtársaknak, hogy résztvehettem ezen az ismertetőn és a Hubert és Sigmond-gyár lehetővé tette ezt a megjelenést.

Polesz Károly elvtárs a Hofherr-gyár részéről szól hozzá az elhangzottakhoz: Én, aki hosszú idő óta dolgozom a Hofherr-gyárban, csak azt tudom mondani, hogy minden üzemben olyan kapcsolatot teremtsenek a műszaki vezetők, mérnökök az öntőkkel, mint amilyen kapcsolatot kiépített Budinszky elvtárs. Annyit kérnék még az elvtársaktól, hogy amennyiben megvalósítható, igen helyesnek tartanám, ha az üzemek között tapasztalatesere-látogatásokat lehetne kiépíteni. Ezen helyszíni látogatások alkalmával tapasztalateserét tudnánk lefolytatni és az ott szerzett tapasztalatokat át tudnánk adni másoknak is.

Medgyesi Imre elvtárs, MÁVAG Kohászat, Diósgyőr: A folyóiratokban olvastam az atmoszferikus tápfejjel kapcsolatban, hogy nagyon kell ügyelni arra, hogy dúsulások ne lépjenek fel, nehogy ezek belekerüljenek az öntvényekbe és ott zavarokat okozzanak. Nálunk, Diósgyőrről

igen sok a lyukaesos öntvény, véleményem szerint az egészen biztos kihatással van az atmoszferikus eljárás alkalmazásánál is. Mennyire esőkenthető a lyukaesos öntvények mennyisége az új eljárással?

Szeretnénk választ kapni arra vonatkozólag, hogy hogyan töröténik a magok rögzítése és milyenek a magok méretei? Milyen viszonyban állanak a magméretek a felöntések nagyságával?

A diósgyöriek nevében én is köszönetet mondok, hogy ezen az előadáson megjelenhettünk.

Körös Béla elvtárs a Vaskutató Intézet részéről szól hozzá:

Legelsősorban szeretnék rámutatni arra, hogy a Szovjetunió részéről kiküldött Pavlov mérnök elvtárs, akkor amikor megkérdezték tőle, hogy milyen nagyjelentőségű dolgot talált az Újító Kiállításon, azt válaszolta, hogy két nagy horderejű újítást talált: az egyik a bányaszatban alkalmazott fejtógép, a másik pedig az atmoszferikus holtfejes eljárás. Ez a két újítás volt a legfeltűnőbb. Budinszky elvtárs újításával évi 1 360 000.— Ft megtakarítást értek el. Ez országos viszonylatban értendő, vagy csak Hubert és Sigmund-cégnél?

Ezelőtt 25—30 évvel elektroacélöntvényt csak néhány helyen öntöttek. Ma már a folyékony acél megtakarításával elért eredmény nagyjelentőségű.

Czencz János elvtárs a Hofherr-gyár részéről szól hozzá:

Öszintén be kell vallanom, hogy a Hofherr-gyár nem tulajdonított ezen újítás bevezetésének nagy jelentőséget és nem nyújtott sok segítséget a kísérletek lefolytatására.

A Hofherr-gyárban most térünk rá a tömeggyártásra a holtfejes eljárás bevezetésével, mi szárított formáknál végeztük az első kísérleteket. Alkalmaztunk olajmagot, meg kovafölddel készített magokat is.

Én szerencsés helyzetben voltam, hogy résztvehettem ezeknek a kísérleteknek a lefolytatásánál és csak azt tudom mindenkinek mondani, hogy a tapasztalat azt mutatja, hogy nem szabad bátoratlanul hozzáfogni az öntésekhez. Azt tudom tanácsolni, az eljárást most bevezető öntődékeknek, hogy a gyártást ne egy-két darab, hanem 10—20 db-os szériával kezdjék meg.

Nálunk az acélöntődében a legfontosabb darabsúlyú öntvény a differenciál-törzs. Eddig 230 kg volt a hozzá szükséges anyag, most ugyanezt az öntvényt 140 kg anyagból állítjuk elő.

Sáfar László, a Nehézipari Minisztérium részéről szól hozzá az elhangzottakhoz:

Az volna az én véleményem és indítványom, hogy ezen eljárás bevezetése előtt a konstrukció felé is tegyünk lépéseket. Igen helyes volna a tervszerű rajzok elkészülése felé venni az irányt.

Korbely elvtárs Diósgyőr részéről szól hozzá az elhangzottakhoz:

Örömmel üdvözlöm ezt a korszerű újítást, mely nagymértékben hozzájárul ahhoz, hogy megszüntesse a folyékony acélhiányt. Mi emiatt termelési akadályokkal küzdünk. Teremtsek meg a lehetőségét annak, hogy fogják össze a gyártástervezőket, mert az ő feladatuk lesz az,

hogy helyes irányítással ez bevezetésre kerüljön. Szükségesnek találom azt, hogy a diósgyöri gyártástervezők egy tagja tapasztalatakat szerezzen és mi azt átvéve, be tudjuk vezetni.

Örömmel üdvözlöm ezt az újítást és azon leszünk, mi, diósgyöriek, hogy kihasználjuk azt, amit mi itt láttunk, ennyi szépet és hasznosat.

Alvégi József elvtárs a Salgótarjáni Acélárugyár részéről a következőket kívánja hozzáfűzni az előbb elhangzottakhoz:

Amikor megláttam ezt az atmoszferikus nyomófejet, arra gondoltam, hogy nekünk, salgótarjániaknak ez igen sokat fog jelenteni.

Én nem alkalmaztam magbetéteket és igen szép eredményeket tudtam elérni, természetesen nemcsak saját elgondolásom volt, hanem megnéztem, hogy máshol hogy készítik ezeket. Mi fiatal formázók el akarjuk érni, hogy kevesebb selejttel dolgozzunk.

Réti Vilmos elvtárs a Salgótarjáni Acélárugyár részéről köszönetet mond Budinszky elvtársnak ezért az újításért, melynek részletes ismertetésén résztvehettünk.

Budinszky Tibor elvtárs a következőkben válaszolja meg az elhangzott hozzászólásokat:

Legelsősorban *Nagy Zoltán* elvtárs tangenciális anyagvágására vonatkozólag szeretnék válaszolni. A tangenciális anyagvágás a helyes. Az itt kiállított darabok nagyrésznél azért nem alkalmazták ezt a megoldást, mert a formaszekrények ezt nem tették lehetővé.

Felsőfelöntés alkalmazható minden további nélkül. Maximális magasság, amit eddig elértünk, 300 mm. Fel kell hívnom a figyelmét a levegő elvezetésének nagy fontosságára és annak szakszerű végrehajtására, mert a helytelen alkalmazás sok hiba okozója lehet. A hőképzőanyagok alkalmazása folyamatban van, úgy-hogy rövidesen tudunk róla beszámolni.

Petrórczy József kartárs felszólalását örömmel veszem és igen jóleső érzés tölt el, hogy most egy év múlva, szép eredményeket érnek el.

Börzsönyi elvtárs kérdésére azt tudom válaszolni, hogy sok olyan öntvényt is láttam, amelyet vízszintes állapotban öntöttek és közvetlenül az öntés után függőleges helyzetbe hoztak, ezzel elérték azt, hogy az összes szükséges fém a zárt felöntésen keresztül került a formába, fellelegítve a felöntés üregét, amivel a szükséges hőlépesőt biztosította.

Polesz elvtárs szavaiért köszönetet mondok.

Medgyesi kartársnak dúsulások fellépésére vonatkozó hozzászólására azt tudom válaszolni, hogy a dúsulások leginkább akkor lépnek fel, ha homokmag helyett grafitrudat alkalmazunk. Ebben az esetben a felöntést úgy kell méretezni, hogy dúsulás a darabba ne hatoljon be. A nagyságára a magoknak azt tudom mondani, hogy leginkább 20-as magokat alkalmazunk, azonban nagyobb felöntéseknél szükség van nagyobb méretű magokra is, mert hiszen a nagytömegű folyékony fém a vékony magot összeolvasztja és így a kívánt hatást nem fejtí ki.

Czencz János hozzászólásához az a megjegyzésem, hogy nem helyes az, hogy egyszerre nagymennyiségű öntéssel próbálkozunk. Inkább arra törekedjünk, hogy egy-egy öntvényt készítsünk

el hibátlanul és nagy gondot fordítsunk a soronkívüli megmunkálásra.

Sáfár elvtárs azon felszólalását, mely a konstrukcióra vonatkozik, igen helyesnek találom és példaképpül meg tudom említeni a Szovjetunióban bevezetett rendszert, mely szerint egy konstrukció megszűletik, lekerül a technikusokhoz, ha ott átvizsgálás után azt a választ adják, hogy azon változtatni kell, akkor a változtatás megtörténik, mert tudják, hogy ez csak azért történt, mert ők úgy látták jónak.

Tóth András javaslatát az *atmoszferikus tápfejek* elnevezésére vonatkozólag helyesnek tartom, s kérem a határozatot, hogy a jövőben ezt az elnevezést alkalmazzuk.

Varga kartárs kérdésére sajnos szürke öntvényeknél atmoszferikus tápfejek alkalmazását nem láttam. Azonban az irodalom több helyen utal erre, tehát minden valószínűség szerint itt is alkalmazható.

Most, amikor válaszomat befejezem, még egyszer köszönetet mondok Maurer elvtársnak, aki lehetővé tette, hogy ezeket a kísérleteket lefolytathattuk.

Patantyús Á. Imre a következő szavakat intézi a megjelentek felé:

Annak ellenére, hogy szerettük volna, hogy nálunk kerüljön először kísérletezésre ezen eljárás, mégis meg kell állapítani, hogy ez volt a helyesebb megoldás, mert így nagyobb lehetőségük van az üzemi dolgozóknak ahhoz, hogy ezen újításról itt a központban tudomást szerezzenek.

Mindannyiunk nevében köszönetet mondok Maurer Ernő vállalatvezető elvtársnak, hogy ezt az ügyet felkarolta és lehetőséget adott egyben nekünk is arra, hogy ezt az újítást részleteiben megismerjük. Kívánok Budinszky elvtársnak további sikert és ilyen merész elhatározásokat.

Dániel Lajosné elvtársnő a következő szavakat intézi a kongresszus résztvevői felé:

Az előbb felszólaló elvtársak mondták, hogy mit jelent a vállalatvezető segítsége ebben az esetben. Szeretnék rámutatni arra, hogy mit jelent Budinszky Tibor szakmai tudása nyomán ez a népgazdasági eredmény, valamint az, hogy a Huber és Sigmund-gyár vállalatvezetője felismerte ezt a komoly jelentőségű kérdést.

Szeretném a Nehézipari Minisztérium figyelmét felhívni arra, hogy vizsgálják meg, hogy a műszaki értelmiségiek milyen módon segítik elő a Bányászati és Kohászati Egyesületet akkor, amikor ennek az értekezletnek létrehozásában közreműködtek.

Akkor, amikor itt végighallgattam ezeket a komoly és értékes felszólalásokat, meg kell

mondanom, hogy feladataink eredményesen viszik előre ezt a harcot.

Itt általában az elvtársak köszönetet mondtak Budinszky elvtársnak ezért, hogy ilyen újításokkal előre fogja vinni termelésünket. Biztosítjuk ennek az újításnak azt a tapasztalateseréjét, melyen keresztül a szocializmus felé vezető úton a béke megerősítéséért folytatott harchoz hozzájárulunk.

Maurer Ernő vállalatvezető elvtárs a következő szavakkal zárja be a kongresszust:

Az egész elhangzott értekezlet forradalmi és döntőjelentőségű lesz az acélöntés vonalán. Éppen ezért, hogy ez az eredmény minél hamarabb gyakorlati végrehajtásra kerüljön, az értekezlet kérje fel Zsofinyecz Mihály elvtársunkat, hogy Budinszky Tibor elvtársat egy bizonyos időre tehermentesítse munkája alól. A felszólaló elvtársak többek között köszönetüket fejezték ki a Hubert és Sigmund vállalatvezetőségének, hogy lehetőséget adott Budinszky elvtársnak kísérletei lefolytatására.

Én a magam részéről úgy érzem, hogy erre a köszönetre nem vagyok méltó. Nem tettem mást, mint a Párt és a munkásosztály megbízottja, kötelességemet végrehajtottam.

Úgy érzem, hogy nekem kell köszönetet mondanom Budinszky Tibor elvtársnak, hogy ezen eljárással a selejtünket csökkenthetjük. Tudomásul kell venni minden egyes embernek, hogy a béke megvédésének elengedhetetlen feltétele a közös összefogás és ezen az úton fogunk haladni a jövőben és eredményesebben fogjuk támogatni ezt a kérdést.

Meg kell köszönnöm a Bányászati és Kohászati Egyesületnek azt a támogatást, melyet ezen kongresszus létrehozásánál nyújtott.

A Hubert és Sigmund-gyár vállalatvezető-sége szívesen lát minden elvtársat, amennyiben problémáikkal felkeresnének minket.

Maurer elvtárs záróbeszéde után az anket résztvevői megtekintették a kiállításra kerülő öntvényeket, melynek megtörténte után a kongresszus végetért.

AZ ELŐADÁS IRODALMI HIVATKOZÁSAI:

- Ju. A. Nehendzi: Az acélöntés c. könyv 1948.
 Benedick, C. N. Ericson és G. Ericson. Arch. Eisenhüttenwesen 1930. Jan. 473—486.
 C. Briggs: Az acélöntvény kohászata Mc. Graw. Hill Book Co 1946.
 A. A. Boesvár: AN SSSR. közleményei műszaki szakrovatok 1942. 9. 28.
 H. Taylor & E. Rominski: Trans AFA 1942. 2. 5.
 G. Batty. Trans Aifa 1934. 162. 1935. 75.
 A. D. Popov és Z. V. Koiodkina. Öntési tudomány 1941. 2. 26.
 L. I. Pantalov. Öntők folyóirata 1945. 1/2 12.
 H. Juretzek: Die Neue Giesserei 1948. 139—146. oldal.

„Ostobaság volna azt gondolni, hogy a termelési terv nem egyéb, mint számok és feladatok felsorolása. A valóságban a termelési terv az emberek millióinak eleven és gyakorlati tevékenysége. Termelési tervünk realitása — a dolgozók milliói, akik új életet alkotnak.”

(Sztálin)

Néhány szó a magkötőanyagok kérdéséhez

SZVATH GYÖRGY

Lassan egy éve lesz annak, hogy a nehézipari miniszter az 5900-as rendelettel irányt szabott az öntődei selejt csökkentésére. Azóta sok hasznos intézkedés történt az öntődeink újjászervezésére. Megindult öntődeink modernizálása, gépesítése. Munkabizottságok alakultak. Megszületett a szintetikus formázóhomok. Megalapították a legjobban bevált és használatra legalkalmasabb formázógépeket. Rendezték az öntvénytöredék, az ócskavas gyűjtését, meghatározták az öntvények szállítási feltételeit, szabványosították az öntődei nyersvasat, a ferromangánt és ferroszilíciumot.

Ankétokat tartottak az öntődei selejtekről. Rögzítették az öntvényeszerkesztők és az öntődék kapcsolatát. Felállításra kerültek a gyártástervezési és műszaki ellenőrzési osztályok az öntődékben. Megindult a „harc a selejt ellen“ mozgalom. A tanfolyamok és szemináriumok anyagában súlypontként az öntődei dolgozók szakmai és műszaki tudásának emelését tűzték ki célul. Kétségtelen, hogy mindez hasznos intézkedés volt, melynek eredményei jelentkezték.

De az eltelt egy év alatt jóformán alig hallottunk valamit a magkötőanyagokról. Nem vitás az, hogy az olvasztómű és a formázóműhely mellett a magkészítőműhely munkája egyenlő fontosságú az öntődeben. Az öntőde pedig, mely túlnyomórészt bonyolult szerszám gép- vagy traktor-, autöntvényeket gyárt, elsősorban a magkészítőműhely helyes szervezésével és korszerű technológiájával teljesítheti vállalt, vagy kiszabott feladatát. Miután hazánkban az utóbb említett öntődékből elég szép szám van, azt kellene hinnünk, hogy a magkötőanyagok problémája megoldott kérdés és ezen a téren semmiféle fejlesztésre nincs szükség.

Pedig ha ezt a kérdést alaposabban megnézzük, akkor azt kell mondanunk, hogy ez korántsem így van. Ha egy pillantást vetünk öntődeink magkészítőműhelyeire, akkor azt kell látnunk, hogy az érthetetlenül oly népszerű melaszon kívül, melyet kivétel nélkül minden öntődeink használ, ezekben a legváltozatosabb kötőanyagokat, kötőanyagkeverékeket, illetőleg maghomokokat használják.

Nem tévedek, ha azt állítom, hogy ha valaki venné magának azt a fáradságot, hogy az öntődeinkben használatos kötőanyag, illetve maghomok recepturákat összeállítaná, azt csak esinos kis kézikönyvbe tehetné.

Ez pedig azt mutatja, hogy a magkészítőműhelyekben távolról sem rendelkezünk olyan maghomokkeverékekkel, ill. kötőanyagokkal, melyek lehetővé tennék, hogy ezek a műhelyek egységesen áttérjenek gyors és hatásos módszerekre.

A formázóhomokoknál a nedves formába való öntés kiterjesztése a nagyobb súlyú öntvényeknél, a cementformázás szélesebb körű alkalmazása, majd a bentonittal kötött egységes homok bevezetése kétségtelenül gyorsan vált népszerűvé és komoly fejlődést jelentett az öntési formázás technológiájában.

Ugyanakkor a maghomok ügylátszik kevésbé volt „grata materia“, mert még illetékes helyen is, mikor ez a kérdés felvetődött, kijelentették, hogy hazánkban pedig sem maghomok, sem magkötőanyag-probléma nincsen.

Ezzel egyidejűleg egyik legnagyobb szerszámgyártó öntődeinkben, ahol az egy tonnán felüli öntvények nedves formázása gépesítve megindult, jóformán megoldatlanul állt éppen a megfelelő magkötőanyag hiánya miatt a magkészítés problémája.

Ezért nem lesz érdektelen, ha röviden összefoglaljuk a magkészítés mai állapotát és ebben a kérdésben súlyponti helyet juttatunk a magkötőanyagoknak.

Öntődeinkben a magkészítést élesen kétfelé választották.

Az egyik a nagyobb súlyú öntvények magjai, a másik a kisebbeké.

A nagyobb öntvénytű magoknál kivétel nélkül a homok természetes agyagtartalma a kötőanyag. A nagyobb öntvények magjai kizárólag úgynevezett erős homokból, ill. sárgagból készültek.

Az erős homok magas agyagtartalmú homokkeverék, a 20 kilón felüli magokat majd minden öntődeben ebből készítik.

Ezek az erős homokkeverékek természetesen minden öntődeben mások, egyes művezetők, vagy magkészítők kizárólagosan hatásos keverékei.

Az, hogy az egyik a solymárira, a másik a vörösvárirra, a harmadik a cinkotaira, a negyedik kizárólag a tárnoki jegyző telkéről vettre esküszik, az mellékes kérdés.

A lényeg az, hogy ezeknek a magoknak a technológiája egyike a legtökéletesebbeknek.

Ezek a rendkívül erősen és masszívan elkészített magvasakkal, a lejáró részekenél, a kiálló sarkoknál, természetesen speciális sárgyurma használatával, erősen megszegelt felületekkel, két-háromszori fekecseléssel és megfelelő hőmérsékletű hosszú szárítási idővel kerülnek használatba. Ezeknek a magoknak a jó elkészítése meglehetősen gyakorlatot és alapos szaktudást igényel.

Az teljesen meddő dolog volna, ha valaki megkísérelné a hazánkban használatos erős homokkeverékeket receptúra formájában összeállítani.

Mégis kuriózum kedvéért bemutatunk egy-két új, erős maghomokkeveréket, melyet különféle hazai öntődékben használnak:

- $\frac{3}{4}$ taliga bicskei homok,
- 7 lapát erős homok,
- 9 lapát kokszipor,
- 2 lapát grafit,
- $\frac{1}{2}$ vödör szecska,
- 2 vödör víz.

Amint látható, a mértékegységek rendkívül változatosak. Taliga, lapát, vödör egyformán pontos mérőeszközként szerepelhet. Nem is

szólva arról, hogy a homok már meglévő nedvességtartalma természetesen nem jön számításba. A fizikai és a kémiai vizsgálatra vonatkozó adatok nem érdekesek az öntőde számára, mert hiszen a magkészítő kézzel észleli a homok jóságát. Vagy például 5 vödör rakáshomok, 5 vödör tárnoki finomhomok, 3 vödör cinkotai homok. E homokkeverék fizikai vizsgálati adatait már ismerjük, mely a következőképpen alakul:

nedvesség 8%
gázáteresztőképesség nedvesen 85, szárazon 142
nyomás 600 nedvesen, 700 szárazon
nyírás 150 nedvesen, 1500 szárazon
agyagtartalom 18,4%
kolloid 3,8%

Szemcsenagyság:

1,5	1	0,06	0,3	0,2	0,1
1	10,5	48	21	18	1

Ez a homokminőség tapasztalatunk szerint egyébként elég jól kialakított, a koksolás és a háromszori fekeselés azonban itt is technológiai követelmény. Egy másik üzemben használt maghomokkeveréket az alábbiakban ismertettük:

4 lapát fekete rakáshomok,
6 lapát cinkotai homok,
2 lapát bicskei homok,
2 lapát sóder,
¾ lapát portlandi kötőpor,
1 kg melasz.

Ez a homokkeverékminőség már nem tisztán a természetes kötőanyagtartalmat használja fel, hanem a megkötőanyagként ismert anyagok közül is felhasznál egyeseket.

Fizikai vizsgálat eredményei:

Nedvesség 8%
gázátbocsátóképesség nedvesen 30, szárazon 55
nyomás nedvesen 600, szárazon 8000
nyírás nedvesen 200, szárazon 1700
agyagtartalom 11,2%
kolloid 3,2%

Szemcsenagyság:

1,5	1	0,6	0,3	0,2	0,1	0,06
0	0	55	39,5	45	13	1

Ez a homok ugyan nagyobb szilárdságú, de lényegesen rosszabb gázátbocsátású, mint az előbbi.

A sármagokról meg sem kísérjük, hogy még példaképpen receptúrát említsünk, mert azt kell tapasztalunk, hogy minden keverék más és más kivittel készül. Sármagok összeállítás és a sármagok készítése az öntő legegység-nibb tulajdonát jelentették. Példaképpen megemlíthetjük, hogy az egyik nagy szerszámgép-öntődeinkben egy kényes hüvelynek a magját sármagból készítettük, az öntvényvel hosszú ideig nem volt baj, majd állandó magasszázalékú selejttel öntöttünk. A selejtvizsgálat felderítette, hogy a selejt egyedüli okát a magban kell keresnünk. Végző segítségként a sármagok készítésére visszahelyeztük a régi magkészítőt, aki időközben csoportvezetővé lépett elő. A

magkészítő munkája nyomán a selejt azonnal megszűnt. Miután az öntődeink csoportvezetőre is szüksége volt, az üzemvezetőség a technológusokkal karöltve és magával a magkészítővel közreműködve elkészítette a sárnak és a magkészítésnek a legfontosabb technológiáját és új magkészítő kezébe adta az előírásokat és a magok készítését. Az öntődeink selejtje ekkor ismét felszökött. E kis példa is bizonyítja, hogy ez az eljárás nem alkalmas jól meghatározható technológia kifejlesztésére.

Az öntődeink keresnie kell azt a lehetőséget, hogy a sok bizonytalansági tényezőt magában rejtő sármag és erős homokkészítés technológiáját határozott előírások formájában megfelelő vizsgálatok segítségével rögzítse, kikütsa és meghatározza a maghomokanyagok, keverékek és kötőanyagoknak azt a jól meghatározható és könnyen alkalmazható technológiáját, melyek mellett a magok készítése egyszerűen és hatásosan történhet meg.

A törekvés, hogy a homokban rejlő természetes kötőanyagokat a maghomoknál kikütszőböljék, már régebbi keletű és ezt bizonyítja az, hogy a magkészítésnél már régebben alkalmaznak kvarchomokokat, melyek szilárdságát és felhasználhatóságát magkötőanyagokkal igyekeznek biztosítani.

Ezeknek a magkötő anyagoknak a skálája rendkívül széles és felhasználási területük még mindig nem eléggé felkutatott.

Az alábbiakban bemutatjuk azokat a közismert magkötőanyagokat, amelyek közhasználatban vannak, ill. melyek használatát egyes öntődék gyakorlatba vették:

Melasz,
növényi és ásványi olajok,
kátrány,
szulfittlúg,
bitumen.
dextrin,
bentonit,
pektin,
glicerin,
szurok,
fenolgyanták,
cereál

és különböző porított maglisztek.

Az öntődék a magkötőanyagokkal szemben komoly követelményekkel lépnek fel. Megkívánják tőlük a magas ragasztóképességet, a formázási képlékenységet, sok esetben a nedves szilárdságot, de szárítottan mindenképpen a nagy hajlító szilárdságot, magas gázátbocsátást, a könnyű üríthetőséget, és végezetül, mint távoli szempontot, a homok esetleges visszanyerhetőségét.

Példaképpen, hogy a magkötőanyagok felhasználási területén mennyi bizonytalanság áll fenn, mennyi különféle elgondolás érvényesül, ezeket mennyire nem lehet egységesnek nevezni, bemutatunk különböző öntődékből egypár maghomoknemet, amelyek az előírásukban, mind az adagolási módjuk, valamint a kötőanyagok használatában a legváltozatosabb és legfuresább képet fogják mutatni.

Kátrányos maghomok:

8 lapát tárnoki
10 lapát bicskei
3 lit. grafit
2 lit. kátrány
1½ lit. melasz.

Hengerfejmaghomok:

8 lapát bicskei
1 lapát csehországi zöldhomok
½ lapát tárnoki
¾ lit. melasz
25 dg fonderol
25 dg bentonit.

Olajos maghomok:

100 kg pesterzsébeti szárított
2½ kg albortol
1 lit. melasz.

Bitumenes maghomok:

100 kg bitumen
5 kg lenolaj
¾ lit. petróleum.

Olajos maghomok a léghevítő csőhöz:

100 kg bicskei szárított
1½ kg magyar olaj (edzőolaj)
1½ lit. albortol
3 lit. fonderol
2 dl fáradt gépolaj.

Ezeknek a homokoknak fizikai vizsgálatai az öntőlében nem ismertek.

Mivel nem követelhetjük meg minden öntödétől, különösen a kisebbektől, hogy megfelelő homoklaboratóriummal rendelkezzenek, már eleve kutatás tárgyává kell tenni, különösen a szintetikus homok bevezetésének lehetőségével, hogy melyek azok a maghomok-alapanyagok, melyek megfelelő és jól meghatározott kötőanyagokkal legkiválóbb eredményeket mutatják. Ezeknek az eredményeknek mutatkoznia kell a magkészítés technológiájának egyszerűsítésében, meg kell szüntetniük azt a kiváltságot, hogy egyes magok elkészítésénél a magkészítő misztikus tudásától függjön a magok jósága. Ennek az célnak az elérésére pedig csak egy út látszik lehetségesnek. Minden méretű és célú magok elkészítésére alkalmas maghomokanyagok és kötőanyagok meghatározása. Amint a fentemlített példákön is látható, és azt hiszem ezt minden öntőkartársam is elismeri, az öntődében úgy a homokadagolások módja, mint a homokanyagok felhasználása igen bizonytalan és rosszul számítható. A szintetikus homok megszületésével e két probléma egyike, a homokalapanyagok kérdése, megszüntethetőnek kell hogy tekintessék. Az adagolás módja a megfelelő adagoló edények megszerkesztésével és beállításával, valamint az adagolás ellenőrzésével ugyancsak megoldottnak tekintethető.

Sokkal nagyobb bizonytalanság uralkodik ezen a téren maguknál a magkötőanyagoknál. A grafitnak melasszal, kátránnyal keverése, a fonderolnak a bentonittal és agyagos homokkal való keverése, valamint teljesen érthetetlenül használt fáradt gépolaj ötletszerű bevetése

mind nyilvánvaló kémiai ellentmondások. mivel ezek az anyagok egymással nem képeznek emulziót, és az esetleges polimerizáció olyan hőfokon következhetik csak be, amelyik az egyéb anyagok elszenesedésével jár.

Ezenkívül még meg kell említeni azt is, hogy hazánkban használatos magkötőanyagok, egy-két kizárólagos gyári készítmény kivételével (fonderol, albortol), melyek homogenitása többé-kevésbé, de nem kifogástalanul biztosítva van, legnagyobb részt melléktermékeknek mondhatók, melyek minősége természetesen minden szállítmányban más és más lesz. A melasz, amely mint cukorgyári melléktermék kerül az öntődékbe, aszerint használható, amilyen mértékben a cukortartalom biztosítva van. A hazai kátrányok minősége sem egyenletes, a bitumen felhasználása pedig a legváltozatosabb eredményekhez hozza. Még az aránylag egyenletesnek mondható lenolajkészítmények is változó kísérleti eredményekkel használhatók fel.

A szulfitlúg, mint a papír-, illetőleg a cellulózgyártás mellékterméke kerül az öntődékbe. A minősége, a ragasztóképessége rendkívül változó. Attól függően, hogy a papírgyárban milyen fából készítik a cellulózét.

A pektin, amelyik az utóbbi időben igen jó kötőanyagként mutatkozott, szintén a viszkózitás változásától függően lehet csak eredményes.

Mindezek alapján nem volna érdektelen, ha a szintetikus formázóhomokhoz hasonlóan úgy a Vaskutató Intézet, mint a Kohászati Egyesület Munkabizottsága foglalkozna a magkötőanyagok, a maghomokkeverékek kérdésével is. Vannak öntődék, melyek már több száz kg súlyú magot is kvarchomokból készítenek, megfelelően megválasztott magkötőanyaggal. Ezen magok bevonás nélküli szárítása és bevonat nélküli használata már igen jó eredményt mutatott.

A szárítási idő lényegesen csökkent és a magkészítés technológiája egyszerűbb és hatóságosabb módszerekkel vihető keresztül.

Kidolgozásra vár a maghomokalapanyag, tömőanyag tartalomszázalékának megfelelő kötőanyagok kérdése is, mert tapasztalatunk szerint a helyes maghomokkeverékek meghatározásánál ez a változott tényező okozta a legtöbb bajt.

Fentieken kívül, melynek célja, hogy magkészítőműhelyeinket egységes, jól meghatározott homokkeverékekkel lássuk el, melyek alkalmassá teszik az öntödét arra, hogy gyors és hatásos módszerekre térhessenek át, a maghomok, a magvas, a magkészítés, magbevonás kell azzal a gondolattal is, hogy ezek a magkötőanyagok minél olcsóbbak legyenek. Magkötőanyagok olcsósága különösen a bonyolult és sokmagú öntvényeknél biztosítja az öntvények gazdaságosságát és olcsó előállítását.

LA Bányászati és Kohászati Egyesület magkötőanyag bizottsága örömmel veszi fenti cikk adatait és befejezéshez közeledő munkájában feltétlenül hasznosítani fogja. (Szerk.)

Egy-két szó a szürke öntvények leöntési problémáiról

621.74

Amikor a szerkesztő elkészült az öntvény rajzával, a számítások alapján megállapította, hogy milyen szilárdságú agyagból kell az öntvényt kivitelezni, a rajz a művelettervezőhöz kerül. A művelettervező meghatározza a formázási technika kivitelezését, megállapítja a legjobb módszert és meghatározza a formázási és leöntési módszert. Evvel a művelettervező munkáját befejezte és jön az öntődei szakember, aki a műveletterv alapján az öntvényt elkészíti.

A lelkiismeretesen és szakszerűen összerakott, felépített és kellőképpen leterhelt vagy összekapcsolt formaszekrény kerülhet csak öntés alá. Az öntés műveletének szakszerű kivitele egyik főbiztosítója a selejtmentes gyártásnak. Az öntő, amikor leönti a formáját, ez neki ünneppnapnak számít. Evvel teszi munkájára az utolsó pontot és ezzel fejezi be a munkadarab elkészítését. Hiába dolgozik jól, hiába készíti el a formát lelkiismeretesen, hiába vigyáz az összeszerakásra, a levegő kivezetésére az öntő ha az öntést rosszul vezeti, az egész munkája, lehet az egynapos vagy egyhónapos, selejtessé válhat. Tehát a darab elkészítésének és jóságának egyik legfontosabb momentuma a forma leöntése.

Az öntés szakszerű kivitelének az első és legfontosabb tényezője, hogy az, amiből öntünk, tiszta legyen. Nemcsak a műveletésnek, de magának az öntőnek a figyelme terelődjön arra, hogy az öntőüstök, öntődobok, tégelyek, öntőkanalak tiszták legyenek, azokban a folyékony fém, amikor öntésre kerül, a salaktól mentesítve tiszta legyen.

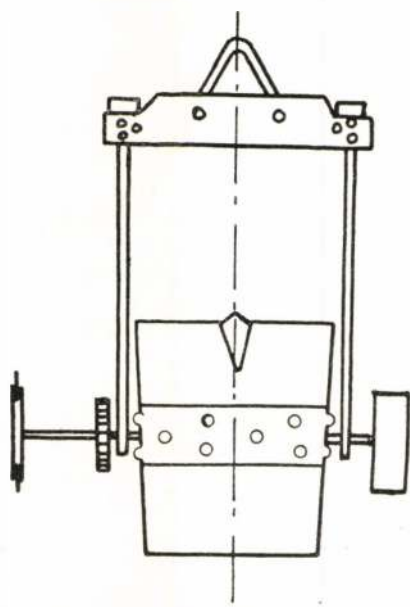
Nemcsak a tisztántartás szükséges az üstök-nél és a többi edényeknél, hanem az is fontos, hogy az üstből az öntés folyamatosan történjen. Ezért az öntés előtt az üst szerkezete megvizsgálendő, hogy ütés, bukás nélkül és könnyen jár-e. Illetőleg a kézzel vitt tégely a tartórész-

ben szorosan üle, nem bukik-e ki. Az üstöknél kell kitérni arra, hogy az üst hajtószerkezetével szemben ellensúly alkalmazandó, hogy az üstöt egyensúlyi állapotban tarthassuk meg, vagyis ne billenjen az üst a hajtószerkezet felé. (1. sz. ábra.) Az üst megtöltése folyékony fémekkel kb. 7/8 részéig történjen, ellenkező esetben a szállításkor és az öntésnél a kifirócsenő anyag, könnyen sérüléseket és égéseket okozhat az öntődében dolgozó munkavállalók között.

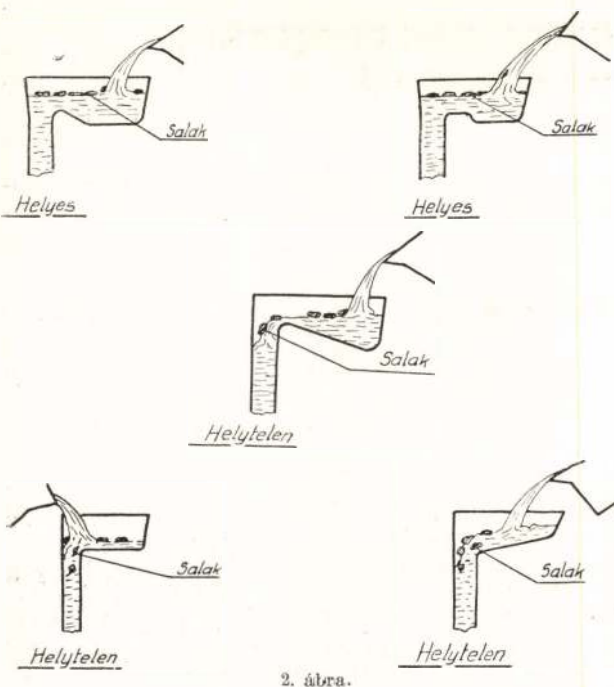
Mint hogy nincsenek modernül felszerelt öntődéink, ennek következtében az öntés a formázó területen történik, a folyékony fém az öntőde különböző részébe kell szállítani. Abból a célból, hogy a folyékony fém hőmérsékletét megőrizhessük, ez akkor is előadódhatik, ha egyes nagyobb munkadarabok leöntéséhez szükséges nagyobb mennyiségű olvasztott fémot egyszeri csapolással nem tudjuk összegyűjteni, a fém felszínére faszénport hintünk, mely részben elégve hőt fejleszt, másrészt a salakkal együtt védőréteget alkot, amely a felszínről könnyen lehúzható. A forma leöntése az üst, tégely, vagy a kanálnak az öntőtölcsérbe való kiürítésével történik. Az öntés befejezését a vasnak a felöntési részben megjelenő felszíne mutatja. Olyan daraboknál, ahol felöntés nincs, a beömlő fészkek megtelésének, illetőleg a fészkekből már kiürülő folyóvas mennyiség megmaradása jelzi. Amikor látjuk, hogy a darab már megtelt, a felöntőbe a vas már feljött, egy-két pillanatig megállunk az öntéssel, megvárjuk míg a mozgás úgy a beömlőnél, mint a felömlőnél megáll, akkor utána töltünk. Nagyobb daraboknál a fém zsugorodását is számításba kell venni és az öntés megállása után a kiszámított fém mennyiséget tovább öntjük a beömlőnyíláson keresztül az öntvényre. Ha a felöntők kezdenek befagyni, illetőleg kásásodni, abban az esetben vékonyabb előmelegített vasrudakkal a felöntőrészt áttörjük és a felöntőbe levő folyékony vasat mozgásba hozzuk. Ezáltal biztosítjuk az utántáplálást, ami biztosítja a darab jóságát.

Mielőtt a különböző fajtákra rátérnénk, tárgyalnunk kell azokat az intézkedéseket, amelyek szükségesek ahhoz, hogy a formába csak tiszta fém kerüljön a salaktól mentesen.

Az olvasztás nem nélkülözheti a salakot. Úgy a nyersvas mint a töredékvas, acélhulladék, saját hulladék stb. vékony oxidréteggel van bevonva, az időjárás viszontagsága miatt, a felöntések és a selejtek, amik beolvasztásra kerülnek, rendszerint a homoktól nincsenek megtisztítva. Ezen szennyező anyagoknak a lekötése és eltávolítása az olvasztáshoz adagolt salakképző anyagokkal történik, amely rendszerint mészkő szokott lenni. A salak nemcsak megóvja a folyékony fém felületét az oxidációtól, mint említettem, a szennyezőanyagokat is leköti. A helyesen vezetett olvasztáskor különös figyelmet kell szentelni a salak minőségére és összetételére. A kúpolókemencékben történő olvasztáskor különösen figyelemmel kell lennünk az időnként



1. ábra.



2. ábra.

esapolásra kerülő salakra, mert ha az gázos, puffadt, akkor a fémfürdőnk is tele kell, hogy legyen oxiddal, ha pedig fekete színű, akkor sok fénoxidot tartalmaz, ami a fémfürdő kihozatalára káros. Mindkét esetben az ellenintézkedéseket meg kell tenni olyformán, hogy az oxidoságot több salakosító anyaggal kötjük le, a vas elégését pedig kisebb mennyiségű koksadaggal tompítjuk. Itt kell még megemlítenem azt, hogy nagy előszeretettel használják egyes öntődék kéntelenítés céljából a szódát. A szóda, a folyékony fürdőből a S-tartalom nagyrészt kivonja, de a salakot vízhíg folyóssá teszi, amit tökéletesen a fémfürdő felületéről eltávolítani nem lehet. Az öntésnél ennek következtében különleges intézkedéseket kell tenni. De semmi esetre sem szabad a fürdő felületét a salak összefogása céljából homokkal leszórni, mert a kvarchomoknak az a kellemetlen tulajdonsága, hogy a salakba lekötött kén tartalmát felszabadítja és a kén visszakerül a fürdőbe.

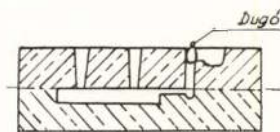
Az öntésnél a legfontosabb feladat, hogy a formát tiszta fémmel töltsük ki s abba salak ne kerülhessen. Ezért magát a beömlőfejet úgy kell készíteni (2. sz. ábra), hogy a fészkek alacsonyabb legyen a beömlőnyíláshoz viszonyítva. (A 2. sz. ábrákon a helyes és helytelen öntőfészkeket mutatjuk be.) A fémet az üstből minden esetben a beömlőfészkekbe irányítjuk, azért, hogy a fém a beömlőfészkekből ömöljön a beömlőnyíláson keresztül a formába. (2. sz. ábra.) (A 3. sz. ábrán a helyes és helytelen leöntéseket vázoljuk.) Újabban a nagyobb és fokozottabb



3. ábra.

minőség elérése céljából, hogy a salak ne tudjon beömlőni s befordulni a beömlőnyílásba, különböző óvintézkedéseket teszünk.

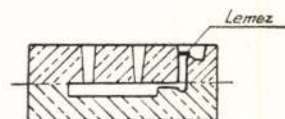
1. A beömlőnyílást körtealakú előzőleg felmelegített vasdugóval zárjuk el. (4. sz. ábra.) Amikor az öntőfészkek teljesen megtelt vassal, a dugót kirántjuk és azáltal a fém tisztán juthat be a formába, mert a salak, mint a könnyebb rész



4. ábra.

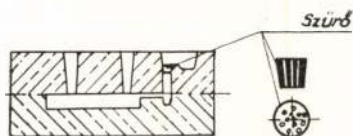
a folyékony fém tetején úszik. Ennek az öntési eljárásnak hibája az, hogy a kirántás következtében egy kis örvénylés keletkezik a beömlés körül, amely mintegy 2–3 mp-ig tart. Ez az örvénylés a felszínről magával képes ragadni egy-két salakrészecskét, amit behúzó a beömlőnyílásba s így magába a formába. Ebből az következik, hogy az ilyen módon levezetett öntés nem 100%-os biztonságos.

2. Egy másik módja a salakkal szemben való védekezésnek, a beömlőnyílásnak ónozott vaslemezrel történő lefedése, amikor is a fészkekbe beömlő folyékony fém átolvasztja az ónozott vaslemez és így ömlik a formába. Ez az öntési el-



5. ábra.

járás már 100%-os biztonságot nyújt a salakkal szemben. (5. sz. ábra.) Felhívom a figyelmet arra, hogy az ónozott, vörösrezegett vaslemez használható csak, mert bármely más fémmel bevont lemez esetében a bevonófém megolvadása és elégeése következtében kártékony gázok keletkeznek, melyek a befolyó vassal együtt a formába kerülnek, ott megrekedve, a leöntött öntvény lukacsosságára vezetnek. Meg kell említeni azt, hogy a vaslemez bevonása tisztán csak azt a célt szolgálja, hogy a vaslemez időközben ne rozsdásodjék meg és ezáltal vasoxidok ne kerülhessenek a formába.

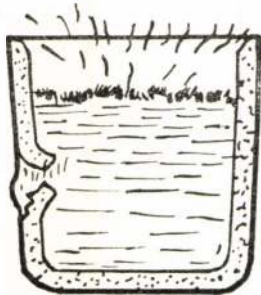


6. ábra.

3. A legbiztonságosabb az öntés akkor, ha a beömlőnyílásba (6. sz. ábra) szűrőmagot helyezünk el. A szűrőmag vékony lucacsain keresztül ömlik a vas a formába és így biztonságosan tudunk védekezni a salak ellen. Tapasztalatból mondhatom, hogy szűrőmaggal öntött daraboknál salakfészkeket, salakosodást és különösen a felszínen elhelyezkedett salakréteget soha sem

találtam. Ezért ajánlhatom ezt az öntési módszert a legjobban.

Nagy daraboknál az öntést vaskitörés ellen nem elegendő a szekrények összekapcsolásával, illetőleg leterhelésével biztosítani. Ebben az esetben a formát öntögödörbe helyezük. Az öntögödörben a forma alsórészét teljesen, a középső részét félig bedöngöljük, ha a levegő kive-

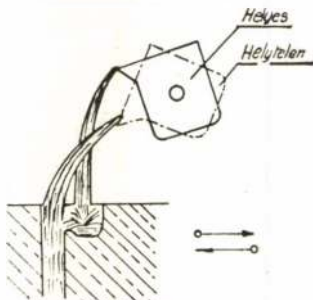


7. ábra.

zetönyilások a bedöngölő részbe kerülnének, úgy azokat a döngölő részen keresztül csövek segítségével vezetjük ki. Így a darabot a kitörés ellen biztosítottuk, amiáltal megóvtuk magát az öntvényt a selejtességtől, de megóvtuk az öntöket is az égési sebesülésektől.

Öntőüstök, öntőtégelyek használata az öntésnél.

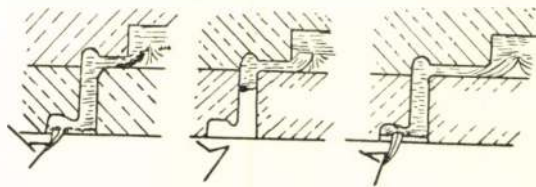
Mint említettem, a fémnek formába való öntése, ú. n. öntőüstök, öntődobok, öntőtégelyek, illetőleg öntőkanalak által történik. A nagymennyiséget képviselő öntőüstök és öntődobok szállítása daruszerkezettel történik a formához. A kisebb darabok öntéséhez kézzel szállított öntőtégelyeket, illetőleg öntőkanalakat használunk. A mechanizált öntődégekben a kisebb darabok öntéséhez szükséges folyékony fémeket a levegőben felállított sínpályán szállítjuk el. Az üstök, dobok, erős acéllemezből készülnek, belsejüket zsiros agyaggal, illetőleg samottal béleljük ki. Ügyelni kell a bélelés tökéletes kiszáraitására. Ha a bélés nincsen kiszáraitva, akkor a folyékony



8. ábra.

fém a kiszáraitatlan üstben stb. mozgásba van, a bélés hirtelen szárad, ennek következtében gőzök keletkeznek, melyek egy részét a folyékony fém elnyeli s ezáltal gáztartalma megnövekedik. Az ilyen fémből leöntött darab 50%-ban lucacsos lesz. De a bélésanyag meg is repedezhet, a repedésein keresztül a folyékony fém behatol egészen az acélköpenyig, azt fel is melegíti, át is olvaszthatja, ugyanakkor a bélésfalat erősebben szétrepeszti és a bélést teljesen tönkretelheti. (7. sz. ábra.) Az üstöt, dobót oly felfogószerkezet-

tel kell ellátni (1. sz. ábra), hogy a daru horgába be lehessen akasztani. A szürkevasnak az öntése csövhöz keresztül történik. Amikor az öntést megindítottuk, a figyelmet arra kell fordítani, hogy az öntőfészek állandóan tele legyen folyékony fémekkel. (A 8. sz. ábrán a helytelen öntést mutatjuk be.) Öntésközben megállni nem szabad, még akkor sem, ha esetleg valahol a szek-



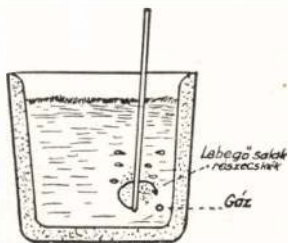
9., 10. és 11. ábra.

rény oldalán a vas kitör. Az öntést ebben az esetben is folytatni kell, a kitörés helyét agyagdugóval kell eltömni és vízzel leönteni, hogy a kitörés helyén a folyékony vasat be tudjuk fagyasztani. Tehát az öntőfészek az öntés kezdetétől fogva, *állandóan teletartandó*, mert ha a fészekből a vas kiürült, a folyékony fém felszínén levő salak is belekerül a beömlőnyílásba és onnan utánöntés után a formába. A 9–10–11. sz. ábrákon egy ilyen rosszul vezetett öntést mutatok be, ahol jól látható, hogyan kerül a salak a formába. Az öntés jó levezetésének egyik feltétele a daruvezetőkkel egybehangolt munka. Ez a munkafolyamat a daruvezetőtől is megfelelő gyakorlatot és képzettségeket követel. Nagy öntésnél a daruk vezérlését lehetőleg egy ember végezze, aki magasabb pontról figyelve az öntést, szemmel tudja tartani az öntőfészek folyékony fémekkel való telítettségét és egyúttal az öntőüstök csövének az öntőfészekhez való közelségét. Rosszul vezetett daru vezérlésétől a darab könnyen selejtessé válik. Az öntés közben úgy a formából, valamint a magokból ú. n. levegőcsatornákon keresztül és a felöntőnyílásokon rossz szagú gáz távozik el. Ezeket öntőnyelven levegőnek nevezik. Ezeket a mérgező és a közelben tartózkodó dolgozók egészségére káros gázokat öntés közben ártalmatlanná kell tenni. Ártalmatlanná úgy tesszük, hogy meggyújtjuk. Minthogy nagy daraboknál a kiömlő gázok meggyújtása egyidőben nem történhet meg, úgy a felöntőket, mint pedig a kivezető gázcsatornákat faforgáccsal, vagy papírral veszik körül és az öntés megindításakor ezeket meggyújtjuk. Az égő forgáccstól a kiömlő gázok meggyulladnak és kisebb robbanási tünetek között elégnak. Ha a gázokat nem gyújtjuk meg, akkor a formában a magas hőmérséklet következtében öngyulladás állna be, ami olyan nagymérvű robbanásra vezetne, hogy az egész formát szétdobhatja és ezáltal nemcsak a munkarab válik selejtessé, hanem szerencsétlenséget és pánikot idézhet elő az öntődégekben.

Öntési hőfok és az öntési sebességek ismertetése.

Egyik legfontosabb feladata az öntőnek az öntési hőfok megválasztása. Mi öntőszakemberek valamennyien tudjuk és a gyakorlatban tapasztalhatjuk, hogy a vastagfalú öntvényeket aránylag alacsonyabb, a vékonyfalú öntvényeken

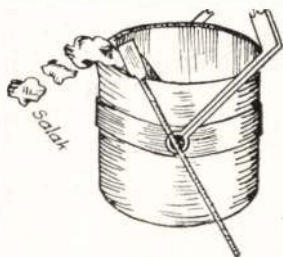
aránylag magasabb hőmérsékleten öntjük. Minden esetben, legelsősorban le kell szögeznünk azt, hogy bármilyen falvastagságú darabot kell önteni, a rendelkezésre bocsájtott fém túlhevített legyen. Túlhevített legyen azért, hogy a folyékony fémnek ideje legyen magából a lekötött gázok legnagyobb részét eltávolítani és a folyékony fürdők belsejében lebegő salakot a fém-



12. ábra.

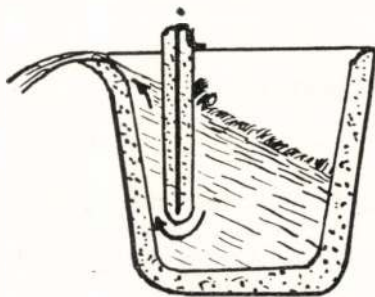
fürdő tetejére kidobni. Túlhevített vas esetében ha vastag darabokat öntünk, legfeljebb addig várunk, amíg a folyékony fém olyan hőmérsékletre nem hül le, amelyik a forma leöntéséhez szükséges.

A gyakorlat azt mutatja, hogy túl alacsony hőmérsékletű fémmel soha nem öntünk, mert az



13. ábra.

egészségtelen a darabra vonatkozólag, az öntvény hidegkötéses lesz. Az alacsony hőmérsékletű sűrű vas még mielőtt megtöltené a formát, gyorsan megszilárdul, mert közel van a megszilárdulási ponthoz, ennek következtében az öntvény selejt lesz. De ugyanekkor vastag darabo-



14. ábra.

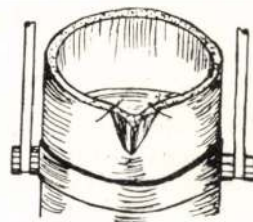
kat magas hőmérsékletű fémmel önteni káros. A bevágáson keresztül a hosszabb időn át beömlő magas hőmérsékletű fém valósággal lemarja a bevágás széléit és az így levált homok belekerül a formába s az öntvény ismét selejtes lesz. Ezért, ha különleges kívánságok merülnek fel vastagabb daraboknál, melyek kényszerítik a darab magas hőmérsékleten való öntését, úgy a bevágás, mint a bevágás után következő formarész erősen kiszögezendő. Mindenesetre

szabálynak elfogadható az, hogy *vastag darabokat alacsonyabb, vékonyabb darabokat magas hőmérsékleten kell önteni, de a legalacsonyabb hőmérséklet ne legyen kisebb, mint 1200° C.* Nyomatékosan reá kell mutatnom, hogy hengeres részek, dugattyúgyűrű-dobok, perselyek és ehhez hasonló öntvények, amelyek minden oldalról megmunkáltatnak s amelyeket a legkisebb



15. ábra.

hibával eldobnak, lehetőleg 1380—1420° C körül öntendők, mert gyakorlatomban ezen a hőmérsékleten öntött darabok mutatkoznak a legjobbaknak. Nemesak az öntési hőmérsékletre kell figyelemmel lenni az öntőnek, hanem az öntés sebességére is. Ma, amikor a gyártás- és művelettervezés még kevés helyen jutott el odáig, hogy a beömlőfákat is megtervezze, és ezáltal az öntőnek ne okozzon gondot a beömlőnyílás nagyságának megválasztása miatt, az öntő kezében van a darab öntési sebességének megválasztása is. Itt utalnom kell arra, hogy a régi felfogás azt mondja, minél lassabban öntjük a darabot, annál tisztább. Ez volt az irányadó. A mai felfogás ennek pontosan az ellenkezője. Minél gyorsabban telik meg a forma, annál jobban sikerül az öntvény, annál tisztább a darab. Természetesen nem szabad túlzásba menni. Erre vonatkozólag, sajnos, szám- és statisztikai adatokkal nem rendelkezünk, mert ezek még gyűjtés alatt állanak. Ezen felfogásnál kapcsolódik össze a darab öntési sebessége és öntési hőfoka, mert úgynevezett sűrű vassal gyorsan önteni nem lehet. Gyakorlatomból akarok elmondani egy nagyon szem-



16. ábra.

léltető példát a gyors öntésre vonatkozólag. Három darab 48 q-ás hajóhengert öntöttünk. Az öntési idő 3,5 perc volt. A leöntött három hajóhenger selejtes lett. A megmunkálásnál az első fogásnál a darab tiszta volt, a második fogásnál a simítónál a furat közepe porozitás mutatkozott. Megváltoztattuk a beömlőnyílás keresztmetszetét, két oldalról öntöttük a darabot, az öntési idő 48 mp volt, ezzel az eljárással a leöntött hengerek kifogástalanok voltak.

Anyagminőség.

Nemcsak a mérnöknek, a művelettervezőnek és a mesternek kell vigyázni arra, hogy az egyes munkadarabok megfelelő minőségű, szilárdságú anyagból öntessenek le, hanem az öntőnek is. A csoportvezető, a brigádvezető követelje meg, hogy a munkalapjára az anyag minőségét is reávezzék. ugyanakkor megkövetelendő az is, hogy a folyékony fém szállító edényre az anyag minősége egy táblán jelezve legyen. Az olvosztómester a nagy és közepdaraboknál figyelemmel tudja kísérni a folyékony fém útját és meg tudja nevezni, mert meg kell, hogy nevezze, hogy az edényből melyik darab öntendő le, de kis daraboknál, tömegeiknél nagyon sokszor történhetik tévedés. Nagyon sokszor megtörténik az is, hogy az öntő, mert munkaideje letelt és a megfelelő folyékony fém nem áll rendelkezésére más minőségű anyagból gyorsan leönti formáit s ennek következtében vagy megmunkálhatatlanokká, vagy pedig alacsony szilárdságú értékeik miatt selejtessé válnak. Meg kell még említenem, de részletesen nem térhetek ki rája, hogy egy jól vezetett öntődében minden egyes csapolásnál gyorspróbát kell venni, s az öntőmester vagy a mérnök eldönti, hogy az anyag milyen forma leöntésére alkalmas.

A salak visszatartása az üstben és az öntőedényekben.

Mint már említettem, salak nélkül fémotvasztani nem lehet, ennél fogva a folyékony fémnek elkerülhetetlen kísérője a salak. Az öntésnél oda kell törekedni, hogy a folyékony fémot a salaktól mentesítsük és egyúttal vigyáznunk kell arra, hogy a fém belsejében lebegő salakrészeszkéket a folyékony fémből el tudjuk távolítani. A salaknak ilyen módon való eltávolítása meglehetősen nehéz feladat, emberi erőt és szívósságot vesz igénybe. Legbiztosabban úgy tudjuk eltávolítani ezeket a lebegő salakrészeszkéket, hogyha a lecsapolt üstben a fém anyagot előre *előmelegített* vasrúddal mozgásba hozzuk.

vagyis megkeverjük. Ezáltal a salakrészeszkéket a felszínre kényszeríthetjük, és a fűrdő felszínéről lehúzzuk. (12. ábra.) Mint előbb említettem, azért is ajánlatos az olvasztókemencében a fémot túlhevíteni, mert az említett művelethez időre is van szükség, és ha a fém nem túlhevített, nem tudjuk — vagy nincsen idő a megkeveréshez — eltávolítani a salakot a lehűlés veszélye miatt.

Közvetlenül öntés előtt az üst felszínéről a salakot lekaparjuk. (13. sz. ábra.) Ebből a célból az üstöt megbillentjük és a felszínen úszó salakréteget *meleg* kaparóvassal letisztítjuk. Az üstben levő folyékony fémot az öntés előtt, illetőleg öntés közben a salakmentesítésről a 14. sz. ábrán bemutatott ú. n. salakfogógáttal is biztosíthatjuk. Ez a salakfogógát kényszeríti a folyékony fémot, hogy alulról a gát alsó nyílásán keresztül jusson a csőrhöz, és így az öntőfészekbe. Ezen eljárás hazánkban még nincs elterjedve.

Lekaparás után az öntés megkezdéséig a fűrdőfelület oxidálódik és ezen oxidokból salak képződik. Az üst ilyenkor már öntésre készen áll. Ebben az esetben kaparórúddal a felszínen úszó hártyszerű oxidréteget a képződött salakréteggel együtt a csőrtől visszataljuk és így kezdjük az öntést. (15. sz. ábra.) Mielőtt azonban az öntést megkezdzenénk, a csőr mellett és a csőre rátapadt kisebb salakmennyiségeket, mint a 16. ábra mutatja, eltávolítjuk. Öntés közben t. i. ezen szilárd anyagrészeszkéket a fém folyása magával ragadja a formába. Kézi üstöknel, tégelyeknél és kézi kanalaknál ugyanígy járunk el.

Habár az elmondottak részben közismertek ugyan, de nem tudjuk eléggé hangsúlyozni, hogy ezen eljárások be nem tartása csak selejtet okozhat. Innen is felhívjuk az öntődei dolgozók figyelmét, hogy a leöntés problémájával behatóan foglalkozzanak és esetleges újabb elgondolásaikat munkamódszerátadás keretében közöljék dolgozó társaikkal mert ezek csak segítségükre lehetnek a selejt elleni harcban.

Cs. M.

Harc a selejt ellen

(7. közlemény.)

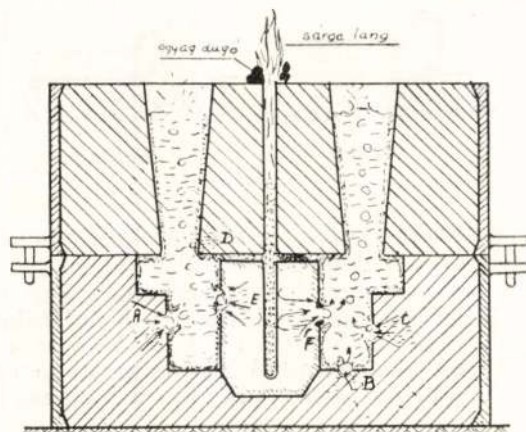
Az utolsó (6.) közleményünkben megkezdttük azoknak a selejtjelenségeknek a tárgyalását, amelyeknek a hibás formázás az oka. A következőkben is olyan öntéstechnikai hibákról lesz szó, amelyeket az öntő gondos munkával elháríthat. Ilyen, elég gyakori jelenség pl.:

A forma fővése. Ha a folyékony fém öntés közben és azután is a formában nyugtalanul forr, a folyékony fémen keresztül bugyborékoló gázok törnek fel, úgyhogy a fém a formából részben ki is fröccsen, az öntő azt mondja, hogy a forma fő. Ennek az az oka, hogy a formába szorult levegő és a fejlődő gázok és gőzök nem távozhatnak el normális úton a formahomokon és a levegősatornákon át. Ez akkor következik

be, ha a formahomok nem elég gázátbocsátó, nem eléggé „levegős”, vagy a forma levegőzése nem megfelelő. Akkor is bekövetkezik a fővés, ha a magokban fejlődő gázok nem távozhatnak el szabadon, vagy a formában túl nedves helyek vannak, ahol rohamos gőzfejlődés lép fel. A fejlődő gázok és gőzök nyomása ilyenkor nagyobb lesz, mint a folyékony fém statikus nyomása, és azt legyőzve, a folyékony fémen át jutnak a szabadba. Az 1. ábrán egy fővő forma van vázlatosan feltüntetve.

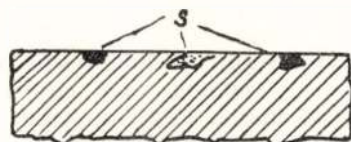
A képen a fővés keletkezésének különböző okait szemléltethetjük. Ilyen ok pl. a forma rossz gázátbocsátó képessége, aminek következtében a formában fejlődő gázok és gőzök áttörnek valahol (pl. A-nál) a forma falára fagyott vékony

fémkerget és a folyékony fémén át távoznak. A (B) és (C) helyen túl nedves volt a formahomok. A formába ömlő forró témtől pillanatok alatt fejlődő gőztömeg nem tud a homokformán át olyan gyorsan eltávozni mint amilyen rövid idő alatt keletkezett, ezért a kisebb ellenállás irányában keres kiutat, áttöri a vékony öntési kerget és a formába öntött folyékony fém statikus nyomását legyőzve, ezen keresztül távozik.



1. ábra.

Ha a forma összerakásánál a mag és a felső szekrény közé helyezett agyaggyűrű (D) helyen nem zár tökéletesen és a folyékony fém ezen a részen befut a mag és a felső szekrény levegőcsatornája és azt eldugja, akkor a magban fejlődő gázok útja el lévén zárva, csak a folyékony fémén át (E és F) helyen áttörve juthat-



2. ábra.

nak a szabadba. A forma felfő. A mag levegőcsatornájának eltömődését biztosan jelzi az itt képződő láng sárga színe

A fövő formából kifücsesülő fém súlyos égési sebeket okozhat. Ezért legyünk óvatosak, ne nézzünk a tölcserbe! A forma fővését nem lehet megszüntetni az öntés megszakításával. Nem segít más, legfeljebb a folytonos utánöntő-

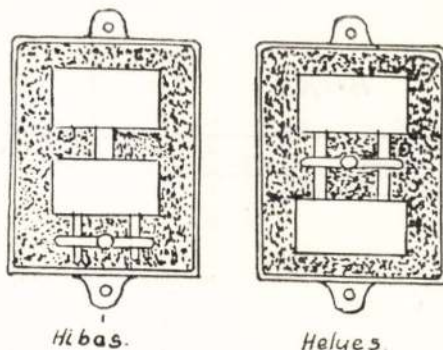


3. ábra.

getés, de ez is ritkán. A fövő formában az öntvény rendszerint hibás felületű, porózus, selejtessz. A forma fővését gondos formázással és figyelmes összerakással lehet kiküszöbölni. További öntéstechnikai okokból származó selejt:

A homokos öntvény. Homokosnak mondja az öntő azt az öntvényt amelynek felülete kisebb homokrögökkel van tele (2. ábra S) és emellett apróbb peccenyés részek is vannak

rajta (2. ábra A). Ez tulajdonképpen kisebb mértékű peccenyésedés, és úgy keletkezik, hogy az öntésnél a formában keletkező gázok túlnyomása következtében kisebb homokrögöcskék szakadnak le a forma faláról. Az áramló folyékony fém is sodorhat magával homokot a forma felületéről, vagy kívülről a formába jutott homokrögöket ragadja magával és ezek tapadnak az öntvény felületére (3. ábra).

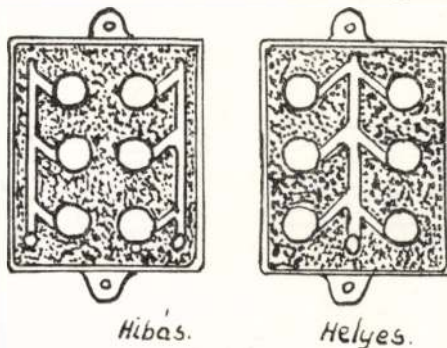


4. ábra.

Az öntési gázok túlnyomása következtében történő homokleválás elhárítása céljából alapjában véve ugyanazok a rendszabályok érvényesek, mint a peccenyésedésnél. 6. közleményünkben ezeket részletesen ismertettük és így megismétlésük felesleges.

Fontos, hogy a folyékony fém a formában a gázok ne hozza hullámszába. Ezért a forma felülete ne legyen túl kemény, hogy a gázokat átbocsássa, és ne legyen nedves a rácsapódott vízgőztől. Könnyen válnak le a homokrögöcskék a formáról akkor is, ha az öntésnél keletkező gázok robbanásszerűen gyúlnak meg. Célszerű ezért a gázokat az öntés kezdetén azonnal meggyújtani. Nem tanácsos egy szekrénybe több mintát egymáshoz nagyon közel beformázni. (4. ábra).

Ellenkező esetben a keskeny választófonal át gázok nyomulnak a szomszédos, még üres formába és itt öntés közben robbanó gázkeverék



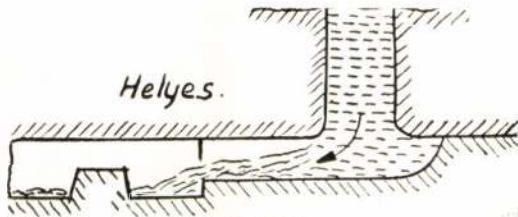
5. ábra.

kelekezhetik. Ugyanebből az okból nem célszerű egy szekrényben két beömlőtölcsért kiképezni (5. ábra). Egy szekrénybe formázott több mintához közös beömlőcsatornát vágjunk.

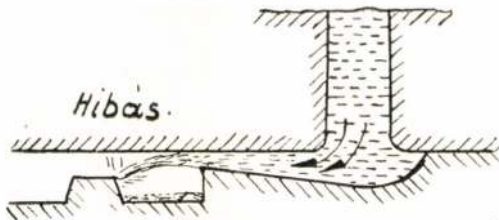
Nem elég ha a formázóhomok jó gázátbocsátóképességű, hanem jó kötőképességűnek is kell lennie, hogy az áramló fém ne moshassa el. A homokot jól át kell keverni, hogy egyenletesen legyen nedves. Száraz homokrögök nem köt-

nek és könnyen elsodródhatnak. Könnyen morzsolódó magokat ne rakjunk a formába. A beömlőcsatornák megvágásánál vigyázzunk arra, hogy a formába ömlő fémsugár ne ütközzön kiálló sarkokba. Ilyen szempontból helyes és hibás megvágást tüntet fel a 6/a és 6/b ábra.

A forma belső felületén lévő kiugró homoklécek akkor, ha a mintát a kiemelésnél erősebben meglazítjuk, könnyen lerepednek (7. ábra).



6a. ábra.



6b. ábra.

Az ilyen bordákat a beömlő fém elsodorja.

Ezeket a kiugró részeket ezért homokszeggekkel erősítsük meg (8/a és 8/b ábra).

A beömlőtölcsér sarkos részeit le kell kerekíteni, hogy a beömlő fémsugár el ne sodorja ezeket (9. ábra).

A formát úgy vágjuk meg, hogy a beömlő fémsugár ne zuhanjon közvetlenül a forma fenekére, mert könnyen felmarja azt. Ezért az emelkedő öntés mindig előnyösebb.

A 10/a ábra zuhanó, a 10/b ábra pedig emelkedő öntést ábrázol. Az emelkedő öntésnél a beömlő fémsugár felütődését eredményesen fogja fel a beöntőcsatorna meghosszabbítása a megvágás alatt, amint ezt a 11. ábrán láthatjuk — és a formába jutó fém nyugodtan folyik be és emelkedik fel a formában.



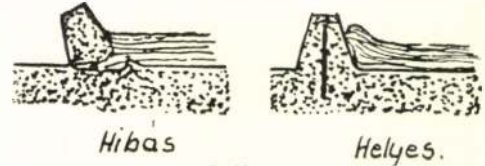
Helyes.

Hibás.

7. ábra.

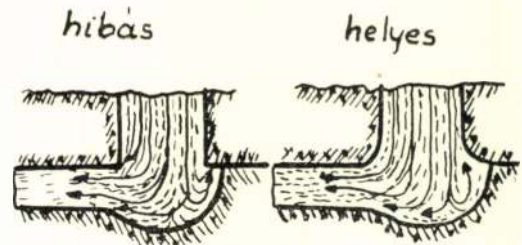
Ha a zuhanó öntés nem kerülhető el, akkor célszerű egy vastag beöntőcsatorna helyett több vékonyabbat kiképezni. Így a homok felragódásának veszélye kisebb lesz. A formának azt a részét, amelyre a fémsugár esik, célszerű elmosás ellen homokszeggekkel biztosítani. A fémsugár felütődésének romboló hatását indirekt megvágással is lehet csökkenteni, továbbá azzal is, hogy a beömlőcsatornát több széles bevágással csatlakoztatjuk a formához.

Homokrögök kívülről is kerülhetnek a formába. Ennek elkerülésére a formát és a beömlőcsatornákát összerakás előtt jól ki kell tisztítani. Nem elég az, ha a formát kézfűjtatóval kifűjük, ezzel a forma falához tapadt homokszemeséket nem lehet biztosan eltávolítani. A forma akkor lesz tiszta, ha különösen a sarkokból ecsettel távolítjuk el az esetleg bekerült homokot.



8. ábra.

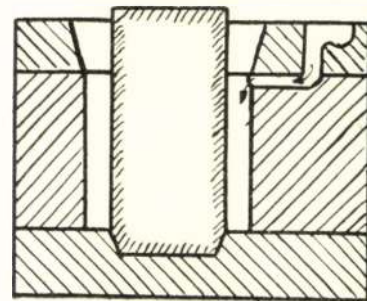
Összerakás közben a felső szekrény ismételt leemeléseivel kell meggyőződni arról, hogy nem szakadt-e le valamelyik formarész, vagy nem nyomódtak-e be az oldalfalak. A beöntőtölcsért ki kell polírozni, hogy a felületén lévő laza homokot, melyet a beáramló fém magával sodorna, eltávolítsuk. Az összerakás után a formaszekré-



9. ábra.

nyek beöntőtölcsereit és felöntéseit papírlappal fedjük be, hogy homok vagy egyéb anyag ne juthasson a formába. Papírlapot ne homokkal, hanem kisebb vasdarabokkal súlyozzuk le.

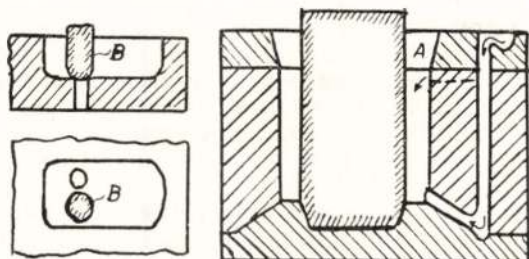
A ráégett homokot az öntvény felületéről drótkéfével, préslégszerszámmal vagy homok-



10a. ábra.

fűvővel távolítjuk el. Az ilyen öntvény felülete — az időt rabló tisztítási munka ellenére is — rendszeren durva és rücskös. A homok rásülése vagy a formahomok csekély tűzállóságában, vagy nagy daraboknál túl melegen történő öntésben leli magyarázatát. Oka az, hogy az öntvény felületén képződő fémoxid a homokkal olvadákony salakká egyesül, ami könnyen rásül a lassan megdermedő öntvényre. Ez különösen acélöntvényeknél tapasztalható.

A homok rásülését különféle intézkedésekkel gátolhatjuk meg. Egyike ezeknek az, hogy a formát a homoknál tűzállóbb védőréteggel vonjuk be. Ilyen védőbevonatot képezzünk úgy, hogy a formát beporozzuk, vagy grafitlével (Schwärze) vonjuk be. A száraz por a függőleges vagy nagyon ferde formafalakon nem tapad eléggé, hanem a forma fenekére hull. Ezért az



10b. ábra.

ilyen helyeken a rászórt port megfelelő alakú szerszámmal el kell simítani. A függőleges formafalakon jobban tapad a por, ha a porzó-zaeskót odaütögetjük. A formának és a magoknak utólagosan kijavított részeit is be kell vonni védőréteggel és ezután ki is kell szárítani, mert különben ezeken a helyeken a homok ráégne.

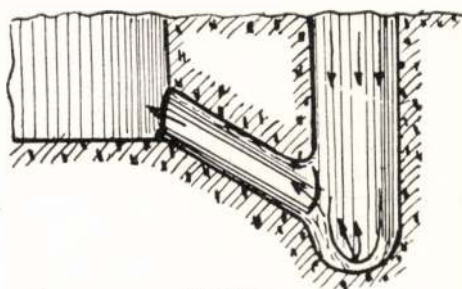
A bevonóanyagoknak jól kell tapadni a forma felületére, miért is rá kell polírozni, vagy valamely kötőanyaggal kell keverni. A grafitlét használat előtt jól fel kell keverni, hogy a leülepedett szilárd részek egyenletesen lebegjenek benne, mert különben a formát csak feketeszínű vízzel ecsetelnénk be. A homok rásülését gátolja a formázóhomokba kevert szénpor is. Ebből

A homok rásülését gátló felsorolt intézkedések mellett is legfontosabb az, hogy a formázáshoz csak nagy tűzállóságú homokot használjunk. az öntésnél gázok keletkeznek, és ezek mintegy

védőréteget alkotnak a forma és az öntvény között. A formahomokhoz csak gázdús szénport szabad használni és ezt jól, egyenletesen kell elkeverni.

Egyik nem ritka selejt az *öntvény salakossága*. Ha az öntésnél a higan folyó salakot nem tartjuk vissza, illetve öntés előtt a salakot nem húzzuk le, ez a formába kerülhet és rendszeren az öntvény felső részén, vagy kiugró részein megakad. Az így képződő salakzáródmányokat ki kell faragni és az így támadó üreget be kell hegeszteni.

A salakos helyek elkerülése céljából a salak lehúzásán kívül tisztítsuk le jól az öntőüst esőrévét, öntés közben a tisztítóhoroggal tartsuk vissza az üstben maradt salakot, tartsuk tele az öntőtölcsért és ne szakítsuk félbe az öntést. Zárjuk le a beöntőnyílást agyagdugóval, amit csak akkor távolítsunk el ha az öntőtölcsért már tele-



11. ábra.

öntöttük, nehogy az öntés kezdetén salak fusson a formába. Salakfogóval ellátott beöntőtölcsért és megvágást használjunk.

Végül megemlítjük, hogy a beöntő- és befolyócsatorna, valamint a megvágás keresztmetszetére is figyelemmel kell lenni. Ezeknek helyesen 4:3:2 arányban kell állaniuk egymással.

Az öntődei munkaverseny harmadik hónapjának kiértékelt eredménye

Az immár harmadik hónapja folyó öntődék közötti munkaverseny országos viszonylatban most kezd tulajdonképpen kibontakozni, amikor a nagyüzemek is rádöbbenek a verseny fontosságára és tudatosítva öntődéik dolgozóival rákapcsoltak a termelés, termelékenység fokozására és a selejt csökkentésére.

Ennek tulajdonítható, hogy a harmadik hónap versenyeredményeinek kiértékelése meglehetősen nehéz feladatok elé állította a kiértékelő bizottságot, mert a döntőbe került öntődék között olyan csekély különbségek mutatkoztak a versenypontok szerint, hogy a tizedszázalékok is döntően befolyásolták a helyezések kérdését.

Tekintettel arra, hogy a kiértékelés csak tárgyi hónapra vonatkozik, a végleges eredmények kiértékelése és a jutalmak kiosztása csak a szeptember, október, november és december

hónapokban elért eredmények alapján történhetik meg, még nagyobb lendületbe emeli az öntődéket a nehézipari minisztérium, a Bányászati és Kohászati Egyesület és a Vasas Szakszervezet által kiírt díjak elnyerésének lehetősége.

Az alábbiakban a november hónapban elért eredmények alapján kiértékelt győztes öntődéket közöljük:

Első helyezett:

a Rákosi Mátyás Vas- és Fémművei Vasöntöde I.

Második helyezett:

a MÁVAG Vaskohászat diósgyőri acélöntöde.

Harmadik helyezett:

a Kühne Gépgyár vas- és temperöntödéje.

Negyedik helyezett:

a Ganz Hajógyár vasöntődéje.

Ötödik helyezett:

a Fémáru és Szerszámgépgyár vasöntődéje.

Hatodik helyezett:

az Acélöntő és Csőgyár vas- és acélöntődéje.

Az eddigi kiértékelések alapján megállapítható az, hogy a harmadik hónapban érte el a versenyendület azt a csúcsot, amit az első hónapban reméltünk tőle. Csak a harmadik hónap hozta meg azokat az eredményeket, amikre számítottunk az első hónapban és ez azért történt meg, mert nagyvállalataink még mindig nem vétköztek le bürokratikus rendszerüket és a versenyt nem vették komolyan, pedig az eredmények azt mutatják, hogy ha a nagyvállalatok is — mint ahogyan a közép- és kisvállalatok öntődei, időben bekapcsolódnak volna a versenybe, még nagyobb eredményeket érhetünk volna el népgazdaságunk részére.

A kiértékelő bizottság a selejtesökkenés téren elért eredményeket, a termelés és a termelékenység koefficienseit, valamint a művelet- gyártástervezés és a MEO munkáját vette elsősorban

figyelembe. A továbbiakban a munkamódszer-átadást, a brigád és komplex-brigádok működését, valamint a műszaki alap- és haladó szemináriumok munkájának eredményét mérlegelte és értékelte ki. Nem maradt ki a kiértékelésből az észszerűsítési és újítási javaslatok értéke népgazdaságunkra vonatkozólag.

Meg kell állapítanunk, hogy vannak még mindig öntődek, amelyek nem küldték be és ezáltal nem bocsátották rendelkezésre a kiértékelő bizottságnak a versenyre vonatkozó kiértékelési lapokat. Nem tudjuk megérteni, hogy miért történhetett ez meg, már azért sem, mert a versenyek kiértékelésénél sohasem az egyéni, hanem mindig az összmunka eredményét értékelik ki és ezek mutatnak irányvonalat az eredmények megszületéséhez.

A verseny első két helyezettjének a napokban adják át a nehézipari minisztérium, illetve a Vasas Szakszervezet vándorzászlóját.

A végleges kiértékelés után a győztes üzemeket a nehézipari minisztérium, a Bányászati és Kohászati Egyesület — a vándorzászlókon kívül — 13.000 forint pénzjutalomban részesíti, a Vasas Szakszervezet pedig a legjobb 20 öntődei dolgozónak ingyenes üdülést biztosít.

Cs. M.

Hazai hírek

Kitüntetések. A Népköztársaság Elmőki Tanácsa a nehézipari miniszternek a minisztertanács elnöke útján tett eösterjesztésére a bányászat és kohászat területén végzett érdemes munkásságuk elismeréséül:

Komjáthy László kohómérnöknek (Rákosi Mátyás Vas- és Fémművek, Csőgyár) a Magyar Munka Erdemrend ezüsfokozatát és az ezzel járó 3000 forint pénzjutalmat;

Herczeg Ferenc lakatosnak (MÁVAG Kohászati Üzemek vezérigazgatója) a Magyar Munka Erdemrend bronzfokozatát és az ezzel járó 1500 forint pénzjutalmat;

Zsifonyec Imre öntőművezetőnek (Fémáru- és Szerszámgépgyár), *Beck* Károly öntőnek (Rákosi Mátyás Vas- és Fémművek), *Tóth* András kohómérnöknek (MÁVAG Mozdony- és Gépgyár), *Nyesterenko* Pjotr *Filipovics* bányamérnöknek (Úrkuti Mangánbánya), *Hámor* Mihály mérnöknek (Kohóipari Tervező Intézet vezetője) és *Tramer* József vasöntő főművezetőnek (Budapesti Szerszámgépgyár) a Magyar Népköztársaság Erdemrend aranyfokozatát;

Horváth Aurél kohómérnöknek (Nehézipari Minisztérium), *Jahoda* Károly öntőmesternek (Nehézipari Minisztérium), *Alter* Ervin kohómérnöknek (Hubert és Sigmund öntőde), *Fessler* Péter olvasztárnak (Rákosi Művek), *Mihály* Lajos hengerésznek (Ózdi Kohászati Üzemek) és *Mausz* Péter gépásmérnöknek (DIMÁVAG Diósgyőri Gépgyár) a Magyar Népköztársasági Erdemrend ezüsfokozatát;

Sinkó Vince olvasztárnak (Metallochemia), *Bahurek* Lajos lakatosnak (Tatabányai Alumíniumkohó), *Eiben* Tibor technikusnak (Ózdi Kohászati Üzemek), *Oláh* Benjámín olvasztárnak (MÁVAG Kohászati Üzemek), *Kmo rik* István technikusnak (Kohóipari Tervező Iroda), *Schandl* Emil vasöntőnek (MÁVAG Mozdony- és Gépgyár) és *Garva* Áron olvasztárnak (Ózdi Kohászati Üzemek) a Magyar Népköztársasági Erdemrend bronzfokozatát adományozta. (VP.)

Könyvismertetés

Öntési hibák és azok rendszere, atlással. *Gierdziejevszki Kazimierz*, a krakkói Kohászati és Öntészeti Intézet főigazgatója által kiadott könyv Kowalinszki Pál fordításában a közeljövőben jelenik meg. A könyv az öntési hibák észszerű rendszerének olyan összeállítását, amely az öntészet és metallurgia korszerű elméletének vívmányaira támaszkodva a gyakorlati szakembereknek megkönnyíti a fizikailag hibás, azaz selejtes öntvények keletkezési okának helyes elnevezését, a teoretikusoknak pedig segítségére van az öntődekben végbemenő technológiai folyamatok kényes pontjainak felismerésére. A könyv a hibák keletkezési okainak olyan sorrendben való összegyűjtését tartalmazza, melyeknek alkalmazása a gyakorlatban a hibák forrásainak és az öntvények hibáinak gyors felismeréséhez vezet.

A könyv, eltérőleg az eddig megjelent selejtokkal foglalkozó könyvekkel szemben, olyan rendszert fektet le, amely rendszerből semmi sem hiányzik a selejtek kiderítésére vonatkozólag. Nemesak a folyékony fém hibáját, hanem a forma, anyag, a formázás technológia, az öntési technológia, az öntés levelezése van úgy csoportosítva, számrendszerbe foglalva, amely lehetővé teszi rövid idő alatt a selejtek tökéletes megállapítását és ennek következtében annak elhárítását.

A könyv 40 eredeti selejt-fényképfelvételt is tartalmaz, ugyanakkor a hozzákapcsolt atlasz több nyelven adja meg a magyarázatot.

Gierdziejevszki Kazimierz professzor könyve nemesak az elméleti, hanem a gyakorlati öntődei szakembereknek is nagy segítségére lesz a selejt elleni harcban.

ÖNTŐDE

Nagyszilárdságú öntvények*

FRANK LÁSZLÓ

Az öntvények fejlődése.

Az öntőipar a gépgyártás alapja. A gépgyárak készítményei 50–80%-ban öntött alkatrészeket tartalmaznak. A gépek előállításának költségének legalább 20–25%-a az öntvényekre esik. Nyersanyagbázisunk kiszélesítésével kapcsolatban tehát kellő figyelmet kell szentelnünk az öntvények kérdésének. Különösen megvan a lehetőségünk az öntvények fokozott felhasználására akkor, ha figyelembe vesszük és alkalmazzuk azokat az új eljárásokat, melyek révén az utóbbi években ugrászerű fejlődés indult meg az öntvények szilárdsági, kémiai mechanikai és egyéb tulajdonságai terén. Az öntöttvas fizikai tulajdonságai különösen az utóbbi 50 évben javultak erősen, 1900-ban csak közönséges szürkeöntést ismeretek, melynek szakítószilárdsága 12–16 kg/mm² között mozgott 1910-ben az öntöttvas szilárdsága javult, 18–20 kg/mm². Az első világháború alatt került bevezetésre az ú. n. félacél (Halbstahl, Semisteel), melyet úgy állítottak elő, hogy az öntöttvasba 10–30%-ban ócska kovacsoltvas hulladékot adagoltak. Ezzel sikerült az öntöttvas szilárdságát a perlitikus struktúra fokozása és a grafit finomítása révén 20 kg/mm² szilárdságú érték fölé emelni.

Az 1920-as években indult meg a vasöntvények ötvözése és hőkezelése, továbbá ekkor lett a Lanz- és Emmel-eljárás révén ismeretes perlitikus struktúrájú öntvény. Ekkor az öntvény szilárdsága már 20 és 30 kg/mm² között mozgott. Az 1930-as években a Szovjetunióban kidolgozták az ú. n. modifikált öntvényt, míg Nyugaton a Mechanite-öntvény kezdett elterjedni, melynek révén továbbjavultak az öntvény szilárdsági tulajdonságai 30 kg/mm² fölé. A második világháború alatt továbbfejlődött a vasöntvények ötvözési technikája és így jött létre az ú. n. tűsszerkezetű öntvény, majd később a cérium és magnézium alkalmazása révén a gömbszeméses grafitú öntvény. Kb. 1940-től folytak kísérletek az öntvények hengerelhetőségével kapcsolatban is, azonban ez a kérdés csak a gömbszeméses grafitú öntések bevezetésével indult komoly fejlődésnek. A tűsszerkezetű öntvények és a gömbszeméses grafitú öntések tették lehetővé olyan szilárdsági értékek elérését, amelyek megfelelnek az ötvö-

zetlen öntöttacél szilárdsági értékének, sőt ennél magasabb értékek elérését is.

A modifikált öntvény.

Hogy ezen fejlődési folyamat jelentőségét felbecsülhessük, elegendő rámutatni arra, hogy 1948. kezdetén, midőn a sztalingrádi traktorgyárban beindították a modifikált szürkeöntvények tömeges gyártását, a traktorok temperöntvény-felhasználása 90%-kal csökkent.

Vagy pl. az SKF katrienenholmi öntödéjében 1947-ben 7400 tonnát öntöttek 16–20, 5000 tonnát 25–30, 2800 tonnát 35–55 kg/mm² szilárdsági érték között.

Ebben a fontos svéd öntödében tehát a teljes termelés 30%-a már 1947-ben modifikált öntés volt.

A modifikált öntvény előállítása.

A sztalingrádi traktorgyárban a modifikált vasöntvény előállítására kúpoló-elektrokemence Duplex-eljárást alkalmaznak. Az elektrokemence alkalmazása a modifikált öntöttvas előállításánál egész sor előnyt nyújt, mivel lehetővé teszi az állandó kémiai összetételt és biztosítja a vas szükséges magas felhevítését. Az öntöttvas hőmérséklete az elektrokemence-csapoláshoz eléri az 1480–1540° C-t. A betét 50%-a nyersvas, 42%-a gyártási hulladék, 8%-a acélhulladék. Az öntöttvas kémiai összetétele modifikáció előtt C 2,9–3,3%, Si 1,2–1,5%, mangán 0,9–1,2, P 0,10, S 0,05, modifikátorként 75%-os ferrosziliíciumot alkalmaznak, úgy, hogy a kész öntvény Si-tartalma az 1,2–1,5%-ról 1,4–1,9%-ra emelkedjék.

Az elektrokemence egész mennyiségét egy nagy üstbe csapolják, azonban a modifikátor hozzáadását nem a nagy üstben végzik. A nagy üstből u. i. a vasat kis üstökbe öntik át és ezekbe helyezik a modifikátort. A modifikátort általában akkor helyezik be a kis üstbe, amikor az 1/4 részéig megtelt. Ezután teljesen megtöltik az üstöt, letisztítják a salaktól és beöntik a formába. A modifikáció és az öntés között rendszerint 1–1,5 perc telik el. A ferrosziliícium modifikátort 1350° C hőfok felett adják be, csak ez esetben fejti ki hatását.

A kis üstök ürtartalma, melyben a modifikációt végzik, kb. 160 kg. A ferrosziliíciumot 1–3 mm nagyságúra őrlik. A modifikátor sziliíciumának kiegészése 20–30%.

* Elhangzott a Magyar Tudományos Akadémia ünnepi hetén.

A modifikált öntvények tulajdonságai.

Ezen öntvények szakítószilárdsága 28—36 kg/mm², nyúlása 1,5—2%, hajlításhatár 71—76 k/g mm², Brinell-keménysége 217—241. Az öntöttvas mikrostruktúrája modifikálás előtt apró lemezes perlit egész kevés primérgrafittal, kb. 50% cementittel. Az öntöttvas mikrostruktúrája modifikáció után apró lemezes perlit, apró temperzszerű grafiteloszlással, cementit nincs.

Ezen modifikált öntvényt a traktorgyárban a temperöntvények helyett használják. A modifikált szürke öntöttvasnak jobbák az öntészeti tulajdonságai, mint a temperöntvénynek, így pl. híg folyósabb, kisebb a zsugorodása, kisebbek az öntési feszültségek, az öntvényeket nem lágyítják, így nem húzódnak el és nem repednek meg a lágyításnál. Ennek következtében az öntvény lényegesen olcsóbb és kevesebb selejttel gyártható. Lényegében hasonló eljárásan alapszik a Mechanite-öntvény előállítása is, azonban itt ferroszilícium helyett CaSi-t alkalmaznak. Az alábbiakban közöljük ötvözetlen acélöntvény 0,2% C-tartalommal, temperöntvény és Mechanite-öntvény összehasonlító szilárdsági értékeit:

	Folyási határ kg/mm ²	Szakítószilárdság g mm ²	Folyási határ %
Acélöntvény	28	44	63
Temperöntvény . . .	27	39	68
Mechaniteöntvény . .	33	38	84

Hasonló szilárdsági értékeket lehet elérni a ferroszilíciumos beoltással is.

Amint a táblázatból látható, a beoltott öntöttvas szilárdsága a folyási határon magasabb, mint az ötvözetlen öntöttacélé. Szilárdságtani szempontból értékesebb a folyási határon elérhető szilárdsági érték, mint a szakítószilárdság, mert hiszen az anyagot általában a folyási határ alatt, a rugalmas alakváltozás területén vesszük igénybe. Hiába magasabb tehát a szakítószilárdsága az acélnek, mint a modifikált öntöttvasnak, a folyási határ feletti értékek konstrukcióinknál általában amúgy sem nyernek kihasználást.

A modifikáció következtében előálló, csaknem homogén állapotot azáltal érjük el, hogy az öntvény falvastagságától függő lehülési sebességtől kevésbé függ a grafitképződmények keletkezése. A modifikált öntöttvasnál a grafit nem a perlit megbomlása következtében áll elő, hanem a cementit megbomlása következtében. Másrészt az öntvény vegyi összetételében kevés a grafitképző elem, pl. Si, ami szintén közrejátszik abban, hogy csökken a perlit-szétbomlás veszélye, amikor is vastagabb falú öntvényekben ferrit és durvalemezes grafit képződnek, ami mindkettő erősen csökkenti a szilárdsági tulajdonságokat.

A tús-szövetszerkezetű öntvény.

Az öntvény szilárdsági és fizikai tulajdonságait nemcsak a grafit alakulása befolyásolja, hanem a fém alapszövetszerkezet is. Lemezes grafitú öntés esetén sokáig a perlites alapszövetszerkezet túlyomó jelenlétét tekintették a nagyszilárdságú öntöttvas gyártásá-

nak elválaszthatatlan feltételének. A legutóbbi időkben bebizonyosodott, hogy nem a perlitikus, hanem az ú. n. tús-szövetszerkezetű alapszövet adja lemezes grafiteloszlás esetén a legnagyobb szilárdsági értékeket. A tús-alapszövetszerkezetű öntvény tehát az öntvények azon kategóriájához tartozik, amelynél a szilárdsági és fizikai tulajdonságok emelkedését a fém alapszövet befolyásával érik el.

Ennél az öntöttvasfajtánál ötvöző elemekkel dolgozunk, amelyeket úgy állítunk be, hogy azok mennyisége kevesebb legyen, mint amennyi a martenzites vagy austenizites öntöttvas előállításához szükséges, mégis felette álljon annak az ötvöző mennyiségnek, ami perlites alapszövetszerkezetet biztosítana.

Az ötvözőelemeket tehát úgy adagolják, hogy adott lehülési sebességnél az austenit átalakulása a megkívánt tús szerkezetű 500° C alatt történjék. Ezáltal lehetséges oly alapszövetet elérni, amely hasonló a martenzites struktúrához, valójában azonban ez a bainit-szövet, amely átmeneti szövetszerkezet és túlakú kristályokból áll. Ez a szövetszerkezet, ellentétben a martenzittel, jól megmunkálható és a perlithez szemben sokkal magasabb szilárdsági értékekkel rendelkezik. Ez az öntöttvasfajta nem rendelkezik magasabb szilárdsági értékekkel öntött állapotban, mint a közönséges öntvény, azonban 5—6 órai 260—370° C közötti megeresztés esetén a szilárdság jelentősen emelkedik. A tús-szerkezetű öntöttvas sokkal szívósabb, mint a lemezes perlites szerkezet.

Szovjet adatok szerint addig, ameddig a modifikált öntvény Charpy szerinti ütőmunkája 20×20 mm-es keresztmetszetű próbapálcánál 0,6—1,2 kgm/cm², ennek az öntvénynek az ütőmunkája közel kétszerese, 1,2—2 kgm/cm². Amennyiben a szerkezetben austenit marad vissza, ez kedvezően befolyásolja a kopási szilárdságot és ezért különösen forgattyú tengelyek, ekefejek, hideg és meleg süllyesztékek, büttykös tengelyek, fogaskerekek, csapágypersek, hengerperselyek, esztergapad-alkatrészek stb. számára használják. Szovjet adatok szerint szakítószilárdsága 40—50 kg/mm², hajlításhatár 70—80 kg/mm².

A tús-szövetszerkezetű öntvények előállítása.

A nagyobb szénttartalmú tús-szövetszerkezetű öntvények kúpolóban is előállíthatók. Az alacsonyabb szénttartalmúakat célszerűbb ivfényes vagy indukciós kemencében előállítani. A kúpolóban előállítható öntvények összetétele:

C 2,7—3,1%, Si 1,6—2,6, Mn 0,6—0,9, S max. 0,15, P max. 0,15. Szükséges beoltást is alkalmazni az üstbe. Erre a célra rendszerint 75 százalékos ferroszilíciumot használnak, melyből 0,3—0,6% szilíciumot adagolnak. Az ötvözőelemek a következők: Mo 0,7—1,0%, darabos állapotban vagy poralakban az üstbe, a csapolás alatt adagolják.

Ni 40 mm-es falvastagságig	0,5—1,5%
40—75 „ „	1,5—2,5%
75—100 „ „	2,5—3%
100—200 „ „	3—4%

200 falvastagságon felül 4%-os felül.

A nikkelt a kúpolóba is lehet adagolni, vagy granália alakjában az üstbe. Amennyi-

ben az adagolandó Ni 1% alatt van, úgy hidegen, e felett melegen adagolják.

40 mm falvastagságig a Ni-t ugyanolyan mennyiségű réz helyettesítheti, ez azonban 1,5%-ot ne haladjon meg. Azoknál a falvastagságoknál, amelyeknél több mint 1,5% Ni szükséges, lehetséges az első 1,5% helyett rezet, a további mennyiséget Ni formájában adagolni. A rezet lehet a kúpolóba is adagolni, vagy előmelegítve az üstbe.

A króm célszerűen 0,3% alatt tartandó. Az adag hematit nyersvasból és acélhulladékból áll. A beadagolt hulladék mennyiségét úgy választjuk meg, hogy a P-t olyan alacsonyan tartjuk, amilyen alacsonyan csak lehet. A Si és Mn mennyiségét ferroszilícium, illetve ferromangán formájában szabályozhatjuk.

Ezen öntvény öntési tulajdonságai azonosak hasonló szén- és szilíciumtartalmú öntvényével. Az öntvényeket hidegen vesszük ki a formából, semmiesetre sem azonban 300° fölé.

Az öntvényeket hőkezelní kell, ami úgy történik, hogy azokat 300—350°-on öt óra hosszát tartjuk és azután lassan lehűtjük. A hőfoktartás megemelendő minden 25 mm falvastagság után, ha 250 mm felett van, egy órával. A hőkezelés révén javul a megmunkálhatóság is anélkül, hogy az öntvény keménysége, mely 300 Br. körül van, lényegesen változnék. A hőkezelés révén biztosítható azonban az említett magas szilárdság.

A tús-zövetszerkezetű öntvények alkalmazása a gyakorlatban.

Rendkívül jó ezen öntvény szilárdsága ciklikus igénybevételnél is. Éppen ezért forgattyú-tengelyek öntésénél alkalmazzák, ahol komoly szerepet kapnak emelett ezen öntvény jó kopási tulajdonságai is. Említésre érdemes, hogy Cniitmas szovjet öntődében egy sorozat könnyökös tengelyt öntöttek le ezen öntöttvasból 40 lóerős Diesel-traktorok számára. A tengelyeket 2000 órán át próbapadon és 1500 órán át üzembn próbálták ki. A tengelyesapokon az üzemi próbák végén a következő kopásokat észlelték: A főcsapágyesapok átlagos kopása 0,011 mm, forgattyúcsapágy-csapok átlagos kopása 0,045 mm. Az öntött forgattyútengelyek előállítási ára is általában lényegesen olcsóbb, mint a kovácsoltaké. Ugyancsak szovjet adatok alapján említhetjük egy gyorsjáratú, hat-hengeres motor konkrét példáját.

A kialakítás különleges volta miatt az előkovácsolt darab súlya 4 tonna. A készremunkált tengely súlya csak ½ tonna volt, tehát 3,5 tonna acélt kellett drága és hosszantartó megmunkálások folyamán leforgácsolni. E tengelyt ilyen nagyszilárdságú öntöttvasból is előállították a konstrukció észszerű változtatásával, ahol figyelembe vették az öntöttvasra való átérés adottságait. Az öntöttvasból készült nyers-tengely súlya 0,8 tonna volt. Ezenkívül számottevő megmunkálást takarítottak meg.

Gömbszemcsés grafitú öntés.

Eddig a nagyszilárdságú öntvények elérése érdekében az öntvényben található C-tartalom csökkentését, a grafitfinomítást és a fémes

alapszövetszerkezet perlites, illetve tús szerkezetét említettük meg, mint a nagy szilárdság elérésének alapfeltételeit. Forradalmi változás állott azonban elő a nagyszilárdságú öntöttvasak terén, a gömbszemcsés grafitú öntések bevezetésével. Ebben az évben hét szovjet tudós, köztük Milman, Vasziljenko, Unszkov, Cipin, Grigorjev és mások kaptak Sztálin-díjat ezen öntési eljárások kidolgozásáért. A Szovjetunióban ezen öntvényből már üregecs vagontengelyeket öntenek.

Az öntvényekben jelenlevő 3 súlyszázalék grafit kb. 10 térfogatszázaléknak felel meg. Nem közömbös tehát az, hogy az öntöttvasban a grafit milyen alakot vesz fel. Kétségtelen az, hogy ha a grafit gömbalakot vesz fel, ez adott volumennél a legkisebb felületet jelenti, a gömbszemcsé szakítja meg tehát a legkevésbé a fémes alapszövetszerkezetet. A gömbalakú grafitnak és az ezzel párhuzamosan jelentkező perlites alapszövetszerkezetnek tulajdonítható ezen öntöttvasfajta nagy szilárdsága.

Magának a grafitnak gömbalakú kiválásáról a tudósoknak eltérő a véleményük. Mindenesetre tényként kell elfogadnunk azt, hogy gömbszemcsés grafit csak meghatározott kémiai összetétel mellett keletkezik, ezek közül is azonban a leglényegesebb az, hogy a kén-tartalom kisebb legyen, mint 0,02%. A gömbszemcsés grafit előidézésére használt magnézium-előötvözet rendkívül erős kén-telenítő hatást fejt ki, úgyhogy a kúpolóvasnál is megvan a lehetőségé annak, hogy a magnézium-előötvözet használatával a kúpolóvasnál szokásos 0,1% kén-tartalom értékét 0,02 alá szorítsuk le. Az is kétségtelen, hogy a magnézium igen erős gáztalanító hatást fejt ki. Hogy ennek mi a szerepe a gömbszemcsés grafit előidézésében, ez még tisztázatlan. Gillemot professzor kísérletei alapján annyi kétségtelen, hogy külön-külön alkalmazott kén-telenítés és gáztalanítás a magnézium mellőzése esetén nem vezet célhoz. Eltérőek a vélemények arról is, hogy a gömbszemcsés grafit már folyékony fázisban vagy csak szilárd fázisban keletkezik. Vannak kutatók, akik azt állítják, hogy a gömbszemcsés képződése már folyékony fázisban megindul, és a cementit bomlásakor keletkező szén a már jelenlevő magokra rakódik rá. Ezt a véleményt azzal támasztják alá, hogy a magnézium ötvözésével centrifugális eljárással gyártott öntvényekben a gömbszemcsés-képződmények az öntvény belső felülete felé tolnak el, ami megfelel annak a törvényszerűségnek, hogy a folyékony fázisban a megdermedt grafit-szemcsé fajsúlya kisebb, mint a még folyékony vasé, és azért áll elő az öntvény belső felületén a gömbszemcsés alakú grafit.

Ennek ellentmond az, hogy a nem centrifugális öntéssel végzett öntéseknél a külső falhoz közeleső részeken találjuk a legtöbb gömbszemcsét, vagyis ott, ahol a dermedés a leggyorsabb és a túlhűtés a legmélyebb volt. A nagyfalvastagságú öntvények középső részei felé haladva, a grafit mindinkább lemezes formájú. Ebből az következnék, hogy a gömbszemcsés grafit képződése már a megdermedt öntöttvasban következik be mély túlhűtés mellett a magnézium hatására. Valószínű az, hogy a gömbszemcsés grafit a temperöntvények elő-

állításához hasonló önlágyulási folyamat közvetlenül jön létre. Ez a folyamat valószínűleg a legmagasabb hőfoknál közvetlenül a megszilárdulás után megy végbe igen nagy sebességgel. Ezt alátámasztani látszik az is, hogy ismeretes az, hogy a temperöntések lágyításánál hőmérséklet emelésével a lágyítási folyamatot meg lehet gyorsítani.

Valószínű, hogy ha a cementit bomlási sebessége nagyobb, mint a bomlási termékeknek, tehát a szénnek, a szilárd oldaton át való diffúziós sebessége, úgy perszén helyett gömbszemcsés grafit keletkezik. Viszont az is valószínűnek látszik, hogy közvetlenül a megdermedés előtt a folyékony oldatban lévő grafit-részecskék kristályosodási centrumot képeznek, amire fokozottabb mértékben rakódik le a cementit bomlásakor keletkező grafit. Ez magyarázatul szolgálna a centrifugális öntésnél tapasztalható jelenségnek is.

Más kutatók véleménye szerint a kén az öntöttvasban mangán jelenlétében mangánszulfidra alakul. A mangánszulfidnak ugyanolyan kristályszerkezete van mint a lemezes grafitnak. Ezért mangánszulfid jelenlétében csak lemezes grafit keletkezhet. Ha azonban magnéziumot adunk a vashoz, ami a ként magnéziumszulfid alakjában köti le, akkor csak gömbszemcsés grafit képződhet. Már a temperöntvények előállításánál tapasztalták azt, hogy a perszén különbözőképpen válhat ki, aszerint, hogy a kén hogyan viszonylik a mangánhoz. Általában, ha a temperöntvényeknél a kén 0,20–0,25%, a mangán 0,4–0,5%, mangánszulfid keletkezik, és a cementit bomlásából keletkező perszén nem gömbszemcsés, hanem rendkívül finom, de lemezes szerkezetű. Ha azonban a mangántartalom a kéntartalomhoz képest igen alacsony, pl. 0,10–0,15%, akkor vasszulfid keletkezik ebben az esetben a cementit bomlásánál már gömbszemcsés perszén válik ki. Ugyanis a vasszulfidnak is ugyanaz a kristályszerkezete, mint a magnéziumszulfidnak. Ezért fontos a gömbszemcsés grafitú öntésnél a magnézium adagolt mennyiségét a jelenlévő kén mennyiségéhez szabni és valószínűleg ezzel áll összefüggésben az, hogy a gömbszemcsés grafitú öntéseknél általában kevesebb, mint 0,02 ként mutatnak ki.

A gömbszemcsés grafitú öntvények előállítása.

Akárhogyan is áll azonban a helyzet a gömbszemcsés grafitképződés elméleti magyarázatával, a gyakorlatban már megtaláltuk azokat az összefüggéseket, melyek lehetővé teszik aránylag elég nagy biztonsággal a gömbszemcsés grafitú öntés előállítását.

Legnagyobb problémánk a megfelelő előötvözet előállítása volt, mert a magnéziumot közvetlenül a vasba belevinni nem lehet, miután 1100°-nál szilárd állapotból rögtön gáz-nemű állapotba megy át, tehát robbanásszerű jelenség áll elő. Előbb rézmagnézium-előötvözzel kísérleteztünk. Ennek előállítása aránylag nem volt körülményes, mert megfelelő fedősók alkalmazása esetén meg lehet akadályozni a magnézium kiégését a rézfürdőből. Ennek az előötvözethez azonban kettős hátránya volt. Egyrészt a nagymennyiségű réz-

szükséglet, ami, mint ismeretes, importanyag, másrészt az öntvénybe aránylag nagymennyiségű bevitt réz. Ez ugyan a gömbszemcsés grafitú öntéseknél káros jelenséget nem okoz, de a hulladék újbóli felhasználását megnehezíti. Ezután tértünk át a SiMg-előötvözetre. Ezzel az előötvözzel eleinte komoly nehézségek voltak, mert igen nagy volt a magnéziumkiégés, sőt két esetben robbanás is bekövetkezett.

Végül rájöttünk arra, hogy ha az előötvözetbe egy egész csekély mennyiségű rezet viszünk és az olvasztást bizonyos meghatározott körülmények között vezetjük le, úgy a robbanás is és a magnéziumkiégés is elmarad. Ezt az előötvözetet tehát ma már üzembiztosan tudjuk előállítani. További kérdés volt ezen előötvözet felhasználásának módja, miután a magnéziummal egvidejűleg Si-t is viszünk be az öntvénybe. Az irodalmi adatok szerint gömbszemcsés grafitú öntést csak olyan összetételű vasból lehet előállítani, amely az előötvözet adagolása nélkül egyenként szürkére dermedne. Az így készített öntvények valóban gömbszemcsés grafitot mutattak, azonban, miután a szilíciumtartalom 3% fölé emelkedett, nem perlit-, hanem ferritszerkezetben kaptuk a gömbszemcsés, mégpedig szilíciumferrit jelenlétében, ami rideg és törékeny anyag. Ez tehát nem vezetett célhoz. Megpróbálkoztunk ezután egészen alacsony, 0,5–0,7% szilícium-alapösszetételből kiindulni. Ez már sikerre vezetett és 45–50 kg/mm² szakítószilárdsági értékeket kaptunk. Azonban az eredmények ingadozóak voltak. Előfordult az, hogy sorozatosan megkaptuk a gömbszemcsés grafitot, de az is, hogy sorozatosan lemezes grafitot kaptunk. Hosszú ideig kutattuk ennek a labilitásnak az okát, végül rájöttünk arra, hogy a magnéziumadagolás módja is fontos. Miután alapos tanulmányozás alá vettük a magnéziumadagolás módját, sikerült olyan adagolási módszert kidolgozni, melynek révén állandó értékeket kaptunk.

A gömbszemcsés grafitú öntvények szilárdsági értékei.

A mi eddigi szilárdsági vizsgálataink csak szakítószilárdságra, hajlítószilárdságra, Brinell-keménységre és kopási ellenállásra terjedtek ki. A szakítószilárdság 45–60 kg/mm², hajlítószilárdság 75–100 kg/mm², Brinell-keménység 270–310.

Az öntvények a magas Brinell-keménység ellenére is jól munkálhatók meg. A kopási szilárdságot a gyakorlatban próbáltuk ki, úgy, hogy féktuskót készítettünk egy tehermozdony számára gömbszemcsés grafitú öntésből és ugyanarra a mozdonyra párhuzamosan egy másik kerékre közönséges féktuskót helyeztünk. Bizonyos idő után a féktuskót megvizsgálták és megállapították, hogy addig, amíg a közönséges MÁV-előírású féktuskó kopása 18 milliméter volt, addig a gömbszemcsés grafitú féktuskó kopása 2–3 mm.

A konstruktörök azonban bizonyára fogják érdekelni a gömbszemcsés grafitú öntés más szilárdsági adatai is, amelyeket a továbbiakban csupán a külföldi irodalom alapján áll módunkban közölni.

A gömbszeméses grafitú öntésnek a hővel szembeni ellenállása összehasonlítva más szürkeöntvényekkel:

	Hőmér- séklet	Hossz- növekedés	Oxid- vastagság
Szürkeöntvény	870 °C	12,1 mm	12 mm
Krómmal ötvözött szürkeöntvény	870 °C	2,8 mm	1 mm
Magnéziummal kezelt gömbszemésesöntvény	870 °C	2,1 mm	0,5 mm

Gömbszeméses grafitú öntés igénybevétele változó terhelésnél, összehasonlítva más szürkeöntvényekkel:

	Szakító- szilárdság kg/mm ²	Ismételt hajlítás- ból eredő kifára- dási határ kg/mm ²
Lemezes grafit	23,5	18
Modifikált öntvény . . .	34,0	23,5
Gömbszeméses grafitú öntés ferrit és perlit szerkezettel	55,5	25
Gömbszeméses grafit és perlit	60	29

Gömbszeméses grafitú öntés ütési szívóssága:

	Szakító- szilárdság kg/mm ²	Nyúlás %	Ütőmunka (Izod szerint) mkg
Lemezes grafit	21	0,2	3
Gömbszeméses grafit	82	3	13,4

A közönséges öntöttvas rugalmassági modulusa 4—13.000 kg/mm².

A gömbszeméses grafitú öntése 18.000 kg/mm².

Az acélé 20—21.500 kg/mm².

A gömbszeméses grafitú öntés nyomási szilárdsága 2—3-szorosa a szakítószilárdságnak. A gömbszeméses grafitú öntés csillapítása a közönséges szürkeöntés és az acél között fekszik.

Külön kell foglalkozni a nyúlás kérdésével. Már említettük, hogy a gömbszeméses grafitú öntések, melyek Si-tartalma 3%-nál nagyobb, nyúlással nem rendelkeznek. Ugyancsak nem rendelkeznek nyúlással öntött állapotban azok az öntvények sem, amelyeknek Mn-, illetve P-tartalma 0,1 felett van. Ilyen esetben u. i. a gömbszeméses grafitú tisztá perlités alapgyázatban, esetleg cementit jelenlétében jelenik meg. A cementitet mindenesetre a megmunkálhatóság érdekében meg kell bontani. A cementit megbontása általában 0,4% Si-beoltással oldható meg abban az esetben, ha az öntvény falvastagsága 12 mm-nél nagyobb, ha ennél kisebb, úgy a cementitháló főlórás 970° C-on alkalmazott hőmérséklettel megbomlik.

Ahhoz, hogy nyúlást kapjunk, azonban nemesak a cementithalót, hanem a perlités alapszövet szerkezetét is meg kell bontani. Ez 720°-on alkalmazott hőkezeléssel érhető el.

Így eddig nálunk max. 6% nyúlást sikerült elérni. A külföldi irodalmi adatokban található azonban 15% nyúlás is. Ezeknél az öntvényeknél azonban nem SiMg-, hanem NiMg-előötvözetet alkalmaznak. A nagy nyúlást valószínűleg a Ni-tartalom okozza. A nikkkel-magnézium-előötvözetet mi is előállítottuk és kipróbáltuk, eddig azonban semmi előnyét nem tapasztaltuk a SiMg-előötvözetrel szemben még nyúlás szempontjából sem. A NiMg-előötvözetet külföldön a Mond Nickel Co. propagálja valószínűleg azért, hogy minél több Ni-t adjon el. Valószínűleg hasonló kereskedelmi propagandával állunk szemben, mint az oxigénes acélgártással kapcsolatban, amit a Linde-cég propagál hogy minél több oxigént adhasson el. Holott ugyanazt a hatást levegő befúvatással is el lehet érni a Martin-acél gyártásánál, amint ezt a Vasipari Kutató Intézet kísérletei igazolták. Egy hátrányos tulajdonságát a nikkkel-magnéziumötvözetnek a SiMg-ötvözetrel szemben azonban tapasztaltunk, és pedig azt, hogy sokkal sűrűbb folyásúvá teszi a vasat. Mindenesetre azonban végleges véleményt erről még nem mondhatunk, mert aránylag kevés kísérletet végeztünk NiMg-ötvözetrel.

Azok a korábbi irodalmi adatok, melyek szerint a gömbszeméses grafitú öntés előállításának fő nehézsége abban áll, hogy a magnéziumötvözés után a darabokat 2—3 percen belül kell leönteni, mert a gömbszeméses grafit általában lemezes grafitú, üzemi gyakorlatunkban nem bizonyultak helytállóknak. Öntöttünk darabokat a magnéziumötvözés után 15 perc múlva is. Sokkal inkább áll fenn a veszélye annak, hogy a szilíciumbeoltással megbontott cementitháló újból jelentkezik akkor, ha a szilíciumbeoltás és a darab leöntése között több idő telik el, mint 3 perc. Ebben az esetben is azonban el lehet tüntetni a cementithalót akkor, ha újabb szilíciumbeoltást alkalmazunk. A darabokat tehát valóban le kell önteni három percen belül, azonban nem a magnéziumötvözéstől, hanem a szilíciumbeoltástól számítva, vagy ha ez nem lehetséges, úgy hárompercenként új szilíciumbeoltást kell alkalmazni.

A MgSi-előötvözet felhasználása modifikált öntvény előállítására.

Az általunk használt MgSi-előötvözetet azonban nemesak gömbszeméses grafit eloszlású öntvény előállítására lehet felhasználni, hanem modifikált öntvény előállítására is. Ebben az esetben a folyékony vas összetételét úgy kell megállapítani, hogy az az öntvény adott falvastagságánál és lehülési sebességénél egyébként cementites szerkezet formájában dermedjen meg. Ha ezt az alapanyagot 0,2—0,3 százalékos magnéziumot tartalmazó előötvözetrel beoltjuk, úgy modifikált öntést kapunk mely-nél perlit-alapgyázatban nem gömbszeméses, hanem egész finom eloszlású, rudaeszkákban kiváló grafitszerkezetet kapunk. Ebben az esetben az öntvény szilárdsága 26—32 kg/mm² közé esik.

További felhasználási lehetőséget nyújt az általunk előállított Si-Mg-előötvözet a kéntelenítés terén.

Az alábbi táblázatban közöljük a magnézium-szilícium-előtvözet kéntelenítő hatását, egyébként jóminőségű szürkeöntvényénél:

Kezdeti S ^o %	Adagolt Mg ^o %	Végső S ^o %	S tartalom csökkentése %
0,032	0,066	0,074	9,8
0,082	0,149	0,047	42,7
0,082	0,207	0,021	74,4
0,032	0,445	0,014	82,9

Még közölhetjük azt, hogy a gömbszemcsés grafitú öntés ára kilogrammonként kb. egy forinttal magasabb, mint a jóminőségű szürkeöntvényé.

A temperöntvények fejlődése.

Az utóbbi években a temperöntés is komoly fejlődésen ment keresztül. Addig, amíg a háború előtt, a 30-as évek folyamán a temperöntvények szakítószilárdsága 35–43 kg/m², folyási határa 16–21 kg/m², nyúlása 3–4% volt, addig ma már a temperöntvények szilárdsága 50–60 kg/m², folyási határa 30–45 kg/m², nyúlása 5,5–8%.

Azonban nemcsak a temperöntvények szilárdsági értékei emelkedtek jelentősen, hanem a temperöntvényeket megdrágító hőkezelési temperálási folyamatot is igyekeztek leszorítani. Minket ez a kérdés döntő mértékben érdekel, mert hőkezelési kapacitásunk viszonylag kicsi az ötéves terv fejlődő temperöntvény szükségletéhez képest. A többtermelés alapfeltétele tehát temperöntés vonalán a hőkezelési idő csökkentése. Ebben a tekintetben a múltban is folytak kísérletek. Igyekeztek a temperöntvény kémiai összetételét a legkedvezőbb értékre beállítani és kidolgoztak olyan temperálási eljárásokat, mint pl. az elektrokemencében végzett gázfázisos temperálást, amelynek révén a jelenlegi, általában 140–170 órás hőkezelést 75–80 órára csökkentették. A mi viszonyaink között a temperöntvény kémiai összetételének legkedvezőbb beállításával és alagútkemencében való hőkezelésével le lehet menni a hőkezelési idővel 90–100 órára, kamrás kemencében 140 órára. További csökkentést az eddigi úton csak a gázfázisos temperálással lehetne elérni. Ilyen kemencéket tudomásunk szerint jelenleg csak Angliában állítanak elő és az eljárás alkalmazása, miután szabadalom, licenctérítéshez van kötve. Maga a kemence drága külföldi valutát igényelne, ami komoly összeget tenne ki, ha az összes temperöntődéinket ilyen gázfázissal dolgozó kemencével kívánnánk ellátni. Ezenkívül a kemencék üzemeltetése is elég magas, miután a kemencék hevítésére elektromos áramot használnak. Ezen körülményekre való tekintettel mi más úton indultunk el a temperöntvények hőkezelése terén.

Miután a gömbszemcsés grafitú öntéssel kapcsolatban előállítottuk a SiMg előtvözetet, két lehetőségünk van gyorsan hőkezelhető öntvények előállítására. Az egyik, olyan temperöntvény előállítása, melynek kiinduló Si-a alacsony és amelynek Si-tartalmát a szükséges magasabb értékre SiMg előtvözet adagolásával biztosítjuk. Ez az előtvözet a temperöntvényt nem hűti le, a legvékonyabb darabok is kifolyhatnak, az adagolt Si biztosítja a gyors és nagy számú temperoszemcsék kiválását cementitből. E temperoszemcsék kiválását elősegíti az is, hogy a SiMg előtvözetrel a Mg révén erős kéntelenítést is alkalmazunk. Ezen eljárással sikerült már 12–17 órás hőkezeléssel is kedvező eredményt elérni.

A másik lehetőségünk az, hogy a gömbszemcsés grafitú öntést allitunk elő, azonban nem alkalmazunk Si beoltást és így a gömbszemcsék nem perlit, hanem cementites szerkezetben jelennek meg. A cementites szerkezetet azután pár órás hőkezeléssel meg tudjuk bontani.

Hengerelhető öntvény.

A SiMg alkalmazása további rendkívül érdekes alkalmazási teret is nyerhet. Nevezetesen a gömbszemcsés grafitú öntés hengerelhető. Ha tehát a nagyolvasztóból lefolyó, amugyis kén-szegény vasat alacsony P és Mn beállítás mellett SiMg előtvözetrel kezeljük, olyan vasötvözetet kapunk, amelyet nem szükséges Martin-, vagy elektrokemencében acéllá átdolgozni ahhoz, hogy az hengerelhető legyen. Így közvetlenül a nagyolvasztóból akár egy melegre is kaphatunk hengerelhető öntecseket. Ez egyrészt Martin- és elektroacél-kapacitásunkat tenné bizonyos mértékig szabaddá és az ezzel az eljárással előállított hengerelt árut lényegesen kisebb költséggel tudnánk biztosítani.

Mindezekből látható, hogy nagy az a fejlődés, amely a vasöntvények terén az utóbbi években bekövetkezett. Nyugodtan állíthatjuk azt, hogy a tudományos kutatás vonalán ezen a területen külföldhöz képest egyáltalában nem maradtunk el, sőt ezen a téren tudományos felkészültségünk tekintetében a fejlett ipari államokkal egy vonalban állunk. Ami ezen a téren hiányosság az az, hogy tudományos felkészültségünk ellenére az iparban az ismertett eljárások rendkívül vontatottan mennek át a gyakorlatba. Nem állítjuk azt, hogy ezen eljárások alkalmazása terén nem fogunk még nehézségekre bukkanni. Hiszen közönséges vasöntvények előállítása terén is, ami már évszázados multra tekinthet vissza, még napjainkban is találkozunk komoly nehézségekkel és magas selejtszázalékkal. Ennek ellenére meg kellene szüntetni az ipar idegenkedését, és nagyobb lendülettel kellene a minőségi öntvények terén az öntődékeknek ráállítani ezen öntvények előállítására.

„Ostobaság volna azt gondolni, hogy a termelési terv nem egyéb, mint számok és feladatok felsorolása. A valóságban a termelési terv az emberek millióinak eleven és gyakorlati tevékenysége. Termelési tervünk realitása — a dolgozók milliói, akik új életet alkotnak.”

(Sztálin)

A Vasipari Kutató Intézet közleményei

1. szám

Öntödei természetes és szintetikus homokok

AGOTAI BELA és SZEKERES JÁNOS

I. rész

A szocializmus építése szükségessé teszi műszaki elmaradottságunk felszámolását. Műszaki elmaradottságunk felszámolásának eszköze a műszaki fejlesztési terv. Műszaki fejlesztési tervünk végrehajtása érdekében már a műszaki fejlesztési terv elkészülése előtt a Nép-gazdasági Tanács határozatot hozott egy Vasipari Kutató Intézet felépítésére. A Vasipari Kutató Intézet építése befejezés előtt áll. Annak felavatása és üzembehelyezése műszaki tudományos életünknek legnagyobb eseménye lesz. A Vasipari Kutató Intézet úgy volumenjét, mint felszerelését tekintve Európa egyik legnagyobb és legkorszerűbb intézete lesz.

Pártunk bölcs előrelátása azonban a Vasipari Kutató Intézet munkáját már 1½ év előtt elindította. Ez a közel egyéves munka tette lehetővé azt, hogy most megindíthatjuk cikksorozatunkat, eddigi kutatási eredményeinknek az ipar számára való átadására.

Gépgyártásunk alapja a vas- és acélöntészet. Közismert az az elmaradottság, ami a mi öntődeinkben uralkodott. A kapitalizmusban nem volt érték az ember, ezért a nehezebb fizikai munkát jelentő öntészetben a gépesítésnek még nyoma sem volt. A szocializmus csak magasabb termelékenység alapján épülhet fel. Ennek a magasabb termelékenységnek megteremtéséhez szükséges a nehéz fizikai munka gépesítése és ezért a Nehézipari Minisztérium programjára tűzte az öntődék gépesítését is. Részben az öntődék gépesítése, részben az öntődeinkben uralkodó magas selejtszázalék tette szükségessé azt, hogy foglalkozniuk kell az öntödei homok kérdésével.

Sajnos, bányászati kutatásaink eddig nem vezettek eredményre a tekintetben, hogy öntődeinket megfelelő minőségű egységes bányahomokkal lássuk el.

Ezért kezdeményezésünkre még a múlt év folyamán nagyszabású geológiai kutatások indultak meg olyan homok feltárására, amelyből szintetikus homokot állíthatunk elő.

Amennyiben öntészetünk történetére visszatekintünk, megállapíthatjuk, hogy az öntődékben a formázó anyagok kérdése volt a legjobban elhanyagolt téma. Az öntődék nagy súlyt helyeztek arra, hogy az öntvény kohászati szempontból kifogástalan legyen és az előírásoknak megfelelő magas szilárdságú értékeket érjen el, de a formázó anyagoknak az öntvények minőségére való hatását, illetve formázóanyagok és a fémek egymásra való hatását nagyon kevesen vizsgálták meg. Pedig a formázó anyagoknak — értjük alatta elsősorban a forma- és maghomokot — az öntvény minőségére döntő befolyása van.

Az öntvényhibákat analizálva láthatjuk, hogy tekintélyes százalékukat teszik ki azok a selejtök, amelyek közvetve, vagy közvetlenül a forma- és maghomok nem megfelelő minőségére vezethetők vissza. Ki ne látott volna már közülünk gázlyukas, pecsenyés, varratos, durva felületű, gombostűszerű lyukakkal bíró öntvényeket? Hányszor előfordul, hogy az öntvényről a ráégett homokot vésővel kell leválasztani, vagy hogy a magot, mely besült az öntvénybe, speciális szerszámokkal, esetleg csak kémiai úton lehet eltávolítani. Mivel pedig ezeknek a hibáknak az okozója a formaanyag, világos dolog, hogy a homokot a legbehatóbb vizsgálatnak kell alávetnünk, hogy ezeket a selejtöket megszüntessük.

Gazdaságossági oldalát nézve beláthatjuk, hogy nemzetgazdasági szempontból a magas öntödei selejt nagy termelési kiesést jelent. Ezen segíteni pedig csak úgy lehetséges ha fejlettebbé tesszük technikánkat, az öntők kezébe jobb anyagot és magasabb szaktudást adunk. Az öntőszakma amúgy is a legtöbb szaktudást igénylő szakmák közé tartozik. Ahhoz, hogy valaki jó öntő legyen, sokéves gyakorlatra van szüksége és még ebben az esetben is, ki az az öntő, aki az öntés alkalmával nem izgatott, mikor saját darabját önti? Amennyiben ezt az érzést analizáljuk, arra a következtetésre jutunk, hogy lelki izgalma onnan ered, hogy nem érzi biztonsággal azt, hogy munkája jó lesz-e, vagy sem. Mert hiszen hányszor előfordult eddig, hogy a formát ugyanabból a homokból készítette, az egymásután következő darabokat egyformán gyártotta le és mégis — ami egyik nap jól sikerült, a következő nap — szinte érthetetlen módon — selejté vált. Ezek után feltehetjük a kérdést, hogy miben rejlik a magyarázat?

Ezeknek a hibáknak az okait alábbiakban láthatjuk:

1. Jelenleg öntődeink részére nagyon sok bánya szállít sokféle homokot. A bányákban a fejtes előrehaladásával a rétegek szemcsézeti és kémiai összetétele állandóan változik. Ebből kifolyólag állandó ingadozásnak van kitéve a homok minősége úgy gázáteresztési szempontból, mint tűzállóságot illetően. Logikus tehát az, hogy öntődeink homokminőségei folytonosan ingadozók. Bent az öntődékben hiába történik a keverés ugyanolyan mennyiségű és minőségi kötőanyaggal, a kész homokkeverék változó minőségű lesz. Feltételezve, hogy pl. a gázáteresztőképessége a bányahomoknak esett, előfordulhat, hogy ahol egy 40-es gázáteresztéssel rendelkező homok még megfelelő volt (és az öntvény nem lett gázhólyagos), egy 25-ös gázáteresztésű homok már nem megfelelő és fellép a gázlyukacsosság.

Ugyanez elmondható a tűzállóságra vonatkozóan is. Könnyű belátni, hogy amennyiben a homokban a rétegek változásával megnő az agyagtartalom, úgy csökken a tűzállóság is, tekintettel arra, hogy általában a homokjainkban lévő agyag nem tűzálló.

2. Öntődéink homokreceptúrái nem tudományos alapon hanem a hagyományok alapján lettek összeállítva. Ebből következik, hogy nagyon sokszor helytelen recepteket alkalmaznak. Ezenkívül ahány öntőde, annyi recept és annyi szokás. Példaképpen nézzük meg az öntődéinkben használt recepteket. Egyik öntődénk fonderoll, másik fonderitot, harmadik melaszt, dextrint, pektint, sulfit lúgot stb. használ ugyanazon homoknál. Sokszor egy és ugyanazon öntődében 3—4 fajta magkötőanyaggal dolgoznak. A magokat ugyanabban a kemencében egyforma hőmérsékleten, egyforma ideig szárítják, pedig a különböző kötőanyagok szárítási hőfoka és ideje egymástól egészen eltérő. Ezeket a későbbiek folyamán részletesen ismertetjük.

3. Kötőanyagjaink területén ugyancsak nagy összevisszaság uralkodik. Nagyon sokfajta kötőanyag van használatban, az elképzelhető legkülönbözőbb minőségekben. Használunk kolofixet, mádi-aktíváltat amerikai bentonitot stb. Ezeknek az egymástól való különbségük mellett még az a hibájuk is megvan, hogy saját minőségeik is állandóan ingadoznak. Sajnos, meg kell állapítani, hogy a kötőanyagokat előállító vállalatok sem fektettek eddig elegendő súlyt arra, hogy szállítmányaik azonos minőségűek legyenek.

A szállított kötőanyagoknál 20—30%-os minőségi ingadozások szinte természetesek voltak. Ilyen körülmények között állandó minőségű formázóanyagot előállítani nem lehet.

4. Homokkeverő gépeinknek szintén nagy szerepük van öntődéink jó homokkal való ellátásában. Sajnos, ezen a vonalon is bírálatot kell gyakorolni és meg kell állapítani, hogy még nagyon kevés öntődénk rendelkezik megfelelő keverőgéppel.

Legtöbb helyen még egészen régi, nem állítható kollerek vannak, melyek a homokot nemcsak megkeverik, hanem tekintve, hogy görgőik a fenéken szaladnak meg is darálják. Pl. egy ilyen kollerekben megkevert 160-as gázáteresztéssel rendelkező homokkeverés után már csak 58-as értékű volt. Nagyon fontos lenne öntődéinket lehetőleg azonos típusú keverőkkel ellátni, mivel így lehetővé válik a görgőmagasság és a keverési idő azonos beállítása. Természetesen a megkevert homoknak lazítóan való áteresztése szintén rendkívüli fontossággal bír. Megjegyzem hogy a felsorolt hibáknak még nagyobb jelentősége van a használt homoknak újbóli feldolgozásánál.

5. Az öntődei gyártástervezés, melynek hivatása a gyártási technológia ismeretében az öntési metódusok kidolgozása és a formahomokkal kapcsolatos számítások elvégzése, a fentemlített homok minőségi ingadozások miatt az előbbi kérdések felszámolásáig ugyancsak nem tud 100%-ig megfelelni. Pl. az előbb említett gázeresztéscsökkenés a még helyes művelettervezés esetén is repedésre vezetne.

Az előbbieket azért láttam szükségesnek megemlíteni, hogy bemutassam hazai öntő-

déink homokproblémájának komolyságát és a megoldandó feladatok nagyságát.

Meg kell említeni, hogy a megteendő úton már komoly lépéseket tettünk előre, hiszen a NIM 5900-as rendelete (mely nagy segítséget jelentett) már előírja az öntődei formázóanyagok frontján mutatkozó lehetetlen állapot megszüntetését.

Az első konkrét eredmények e rendelet hatására már meg is születtek.

a) A Vasipari Kutató Intézet és az Országos Bányászati és Kohászati Egyesület „homok bizottsága” 1950 május 1-re kidolgozta a szintetikus homok alapreceptúráit.

b) A Vasipari Kutató Intézet és a Bányászati és Kohászati Egyesület „bentonit munkabizottsága” meghatározta a hazai bentonit minőségi követelményeit, kidolgozta a bentonit vizsgálati eljárását és létrehozta az előírásoknak megfelelő egységes bentonittípust. Jelenleg pedig a magkötőanyagok problémájával foglalkozik.

c) Megindult az öntődei használatra alkalmas homokbányák feltárása a Vegyesásvány Bányászati NV útján.

d) A NIM utasítására már épül a Homokgyár, mely elő fogja állítani hazai homokból a magas tűzállású mosott és osztályozott állandó minőségű alaphomokot. Ezek alapján láthatjuk, hogy a jövő év első negyedében a magyar öntődékben már megjelenik a szintetikus homok és így szükségszerűvé vált, hogy szakembereinket már most megismertessük azokkal a szempontokkal, melyek ismerete a homok gazdaságos felhasználása céljából okvetlenül szükséges.

A szintetikus homok technikai fejlődés útján jött létre és ezért célszerű, ha nemcsak a végeredménnyel, hanem az ezt megelőző fázist jelentő természetes homokkal is foglalkozunk.

Ugyanígy szükségszerűnek látszik, hogy a homokkutatásokkal kapcsolatban létrejött legújabb vizsgálati módszereket is ismerteessük és megpróbáljuk összefoglalni az öntődei homokkal szemben fennálló követelményeket már azért is, mivel a magyar műszaki irodalom ezen a téren még csak igen kevésszámú könyvvel rendelkezik. Éppen ezért a kísérleteink befejezése után egy részletes — az összes homokproblémát átfogó könyvet fogunk megjelentetni. Jelenlegi cikkünk anyaga csak azokat az ismereteket és kísérleti eredményeket tárgyalja, melyek a szintetikus homoköntődékbe való bevezetéséhez feltétlenül szükségesek.

Annak érdekében, hogy jellemezhesük az elvégzett kutatásainkat, melynek eredményeit fogjuk ebben az előadásorozatban közölni, megemlíjük, hogy a Vasipari Kutató Intézet 148 bányafúrás mintáját vizsgálta felül. Több mint 800 vegyvizsgálatot végzett. Több mint 2000 próbatestet készítettünk, amelyen a homokok fizikai tulajdonságait vizsgáltuk. 3400 próbatestet készítettünk és vizsgáltunk be a bentonit minőségének megállapítására és 660 db. próbatestet a tűzálló anyaggal kapcsolatban vizsgáltuk. Magkötő anyagok terén 3487 vizsgálatot végeztünk és az összeállított homokreceptúrák alapján napi öntésekből 468 ellenőrző vizsgálatot végeztünk. Kísérletünk alkalomával 95.000 kg homokot használtunk fel, 2300 kg bentonitot, 2900 kg anyagot, 1500 kg töltő-

anyagot, 1000 kg dextrint, 38.000 kg próbaöntést és próbaöntést végeztünk öntöttvasvonalon és 14.250 kg-ot az acél vonalán.

A meginduló homokgyár csak arra lesz képes, hogy receptúránk alapján az ahhoz szükséges alaphomokfajtákat előállítsa és az öntődék rendelkezésére bocsássa. Magukat a különféle követelményeknek megfelelő homokkeverékeket öntődeinknek kell előállítani, melyhez öntődeink kísérleteink alapján ezen előadások keretében nyernek támogatást. Természetesen a nagy munka az öntődékben akkor fog megindulni, amikor már a szintetikus homokot gyártó üzem megindult és megkezdődik annak alkalmazása az öntődékben. Tisztában vagyunk azzal, hogy komoly nehézségekkel kell szembenéznünk. Komoly problémák fognak adódni, melyeket gyorsan kell megoldanunk. Fontos ezért az, hogy öntődeink vezetői komoly figyelemmel hallgassák végig előadásainkat és igyekezzenek az anyagot minél jobban elsajátítani.

És reméljük, hogy mindezzel erősítjük Népgazdaságunkat és támogatjuk Pártunkat a szocializmus építésében.

Ezután a bevezetés után térjünk rá a homok konkrét kérdéseire.

Öntődei homoknak nevezzük azt a kőzetekből keletkezett mállási terméket, mely öntőformák és magok készítésére alkalmas.

Öntészeti szempontból megkülönböztetünk: I. Terméshomokot (ez lehet bánya- és folyamhomok).

II. Öntészeti homokkeveréket.

I—A. A terméshozam felhasználhatósága szempontjából két főalkatrészt különböztetünk meg. A két főalkatrész a kvare és az agyag. A formázó homok jósága e két alkotórész egymáshoz való viszonyától függ. Tehát a homok lehet olyan összetételű (természetes agyagtartalma révén), hogy minden más kötőanyag mesterséges hozzákeverése nélkül felhasználható és lehet annyira mentes minden agyagtól, hogy csak hozzákevert kötőanyagok segítségével válik felhasználhatóvá. Az előbbi homokcsoportba tartoznak azok a homoktípusok, melyek már a bányából kikerülve is rendelkeznek megfelelő mennyiségű (sőt néha túlsok) agyagtartalommal (pl. bizonyos tárnoki és pilisvörösvári homokfajták), az utóbbi csoportba pedig azok a homoktípusok, melyek agyagban szegények, pl. helesfai és badaacsonytomaji stb.

B) Terméshomok szemcsézet szerinti felosztása.

1. Szemcsenagyság szerint megkülönböztetünk:

- Durva szemcséjű* homokot, ha a szemcsék legalább 50%-a (0,2 mm-nél nagyobb átmérőjű) az 1—5 szemcséfokozatba tartozik.
- Középszemcséjű* a homok, amennyiben a szemcsék legalább 50%-a (0,1 mm átmérő-nél nagyobb), a 4—6 szemcséfokozatba tartozik.
- Finomszemcséjű* a homok akkor, ha a szemcsék legalább 50%-a (0,06 mm átmérő-nél nagyobb), az 5—7 szemcséfokozat közé esik.

2. Szemcsealak: A szemcsék alakját 15—60-szoros mikroszkóp segítségével szoktuk vizs-

gálni. Megkülönböztetünk gömbölyű, tojásdad, legömbölyített, sarkos, hasábszerű, lapos és szilánkszerű szemcséket. A homokot a szerint a szemese szerint nevezzük el alakzat szempontjából, melyből a vizsgálat legtöbbet mutat.

3. Szemcséfelület. A felület szerint a következőképpen osztályozzuk a szemcséket: Sima, kagylós, érdes.

C) A terméshomok agyagtartalma lehet:

- Kötőagyag*, mely a kvareszemcséket hártya-szerűen beburkolja, az érintkezési felületeket egymáshoz ragasztja úgy, hogy a szemcsék között pórások maradnak. Az agyagtartalomnak ez a legfontosabb része.
- Töltőagyag*, mely ellentétben az előbbivel nem a szemcsék felületén, hanem ezek között foglal helyet és eltömi a homok pórusait. Kötőképessége csekély, gázáteresztés szempontjából káros.

3. Agyagtartalom szempontjából:

- Kövérr homok*, ha agyagtartalma 15%-nál több.
- Jékkövérr homok*, ha anyag tartalma 8—15 %-ig terjed.
- Sovány homok*, ha agyagtartalma 0,5—8-ig terjed.
- Kovahomok*, ha agyagtartalma 0,5-nél kevesebb.

D) A terméshomok alkalmazás szerint lehet formázó és maghomok.

II. Öntészeti homokkeveréken értjük azt a keveréket, melyhez a formázás természete szerint megkívánt kötő és töltő anyagok már hozzá vannak keverve. (Pl. terméshomok + bentonit + agyag + szénliszt + víz). Az öntészeti homokkeveréket feloszthatjuk mintahomokra, rakáshomokra, töltőhomokra, öreghomokra stb.

Vizsgálati módszerek és berendezések

A homok minőségének és milyenségének öntészeti szempontból való megállapításához különböző vizsgálatok szükségesek. Ezek a vizsgálatok lehetnek:

- Kémiai,
- fizikai vizsgálatok.

I. Kémiai vizsgálatok

A homok minőségének megállapításánál döntő jelentőségű a homok összetétele. A homokot analizálva azt látjuk, hogy főleg SiO_2 -ből áll. Több homok kémiai analizését vizsgálva kitűni, hogy minél nagyobb a homok SiO_2 tartalma, a tűzállósága annál magasabb. A tiszta kvare olvadási pontja 1700°C . Minél jobban megközelíti a SiO_2 a 100%-ot, annál közelebb állunk az 1700°C -hoz. A további vizsgálatok a homokban lévő fémoxidokra terjednek ki. A fémoxidok közül elsősorban az Al_2O_3 jön mennyiség szempontjából számításba. Az Al_2O_3 mennyiségre jellemző számot ad a homok agyagtartalmára. Az Al_2O_3 tűzállóság szempontjából nem káros (olv. p 2060°C) azonban jelenléte a vele egyenes arányban lévő agyagtartalom miatt nem kívánatos.

Mellékalkotórészeként TiO_2 , Fe_2O_3 , CaCO_3 , MgCO_3 különböző kálium és nátrium vegyületek szoktak, mint szennyezők a homokban jelen lenni. A formázó homok olvadási határait ezek



1. ábra. Szárítószekrény.

leszállítják, melyet lényegében az öntési hőfoknál keletkező szilikátok idéznek elő.

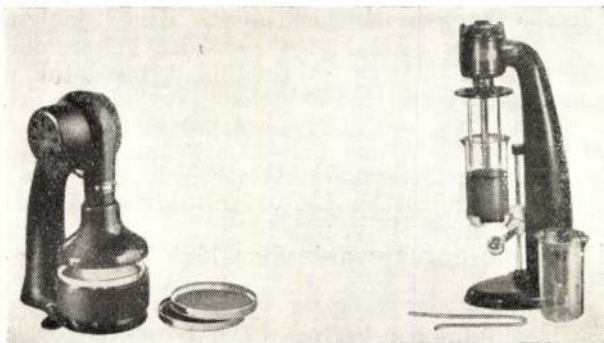
Kémiai szempontból nagyon fontos az is, hogy milyen fémeket szándékozunk a homokba önteni. Pl. célok most elsősorban a mangánacérra, ugyanis mangánacél öntésekor a mangánoxid megtámadja a homokot és az öntvény salakzárványos lesz. A támadás mélysége annál nagyobb lesz a homokban, minél jobb a gázáteresztés, mivel a fémgőzök behatolása a gázáteresztés függvénye.

Redukálhatjuk a behatolást, a forma felületén előidézett (a fémgőz behatolási iránnyal ellentétes irányú) gáznyomással, illetőleg a gázáteresztőképesség csökkentésével. Ez a mód azonban könnyen gázlyukacsosságra vezet. Legelterjedtebb módja a védekezésnek, hogy az öntést nem kovahomokban, hanem lugoshatású formázóanyagban eszközöljük. Ilyen lúgos hatású formázó anyag a magnezit.

Egy jó tűzállóságú homok (helesfai) kémiai összetétele a következő:

SiO ₂	Fe ₂ O ₃	Al ₂ O ₃	CaO	MgO	Izz. veszt.
93,58	2,26	2,91	nyom.	—	1,21

Mint érdekességet említettem meg, hogy egy homok tűzállóságára már rendszerint a színéből is lehet következtetni, pl. általában a barnás és vöröses színek a homok alacsonyabb



2. ábra. Gyorszáritó.

3. ábra. Gyorsiszapoló.

tűzállóságát jelentik, mivel ez a színeződés leggyakrabban a homok magasabb vasoxid tartalmára vezethető vissza. A kémiai vizsgálatok részletes leírásától itt eltekintünk, mivel ez a kémiai laboratóriumok feladata.

A homok mésztartalom vizsgálatának, mint legegyszerűbb (a bánya helyszínén is eszközölhető) módját említettem meg, a sósavval történő vizsgálatot. A természetes bányahomokra 1-2 csepp sósavat csepegtetve látható lesz, hogy van-e mésztartalma a homoknak, vagy sem. Amennyiben van, úgy pezsgést látunk, mely úgy jön létre, hogy a sósav hatására a karbonátokban jelenlévő mészes anyagok: víz, széndioxid és kalciumklorid keletkeznek. A keletkező széndioxid a vízen való áthaladáskor pezsgést okoz és így szembevetülő módon mutatja a homokban lévő meszet.

A homok kötött víz és szervesanyag tartalma izzítási veszteség mérésével állapítható meg.

II. *Fizikai vizsgálatok.* Ezekhez a vizsgálatokhoz szükséges berendezések Georg Fischer vagy Dietert-rendszerűek. Két csoportra oszthatók:

A. Hidegvizsgálatokra, ahol a vizsgálatok szobahőmérsékleten történnek és célja a homok formázhatóságának és felhasználhatóságának eldöntése.



4. ábra. Gyorsiszapoló.

B. Meleg vizsgálatokra, amikor az öntési hőmérsékleten vagy azt megközelítő hőfokon vizsgáljuk a homokot. Célja a homok öntésalatti viselkedésének megállapítása.

A) Hidegvizsgálatok

a) *Homokösszetétel.* Amennyiben mikroszkópon keresztül vizsgáljuk a homokot, úgy azt fogjuk tapasztalni, hogy az nem egyetlen nagyságú szemcsékből, hanem igen sok különböző méretű kisebb-nagyobb szemcséből és reájuk tapadt agyagból tevődik össze. Mivel pedig ettől a szemcseösszetételtől és agyagtartalomtól függően változik a gázáteresztés nagysága, az elérhető szliárdtság, a hőtágulás stb., a homok összetétele nem lehet közömbös számunkra.

A homok összetételének megállapításához fontos ismernünk a homok agyagtartalmát és szemcsészetét.



5. ábra. Agyagmeghatározó.

Iszapolás

Az agyagtartalom meghatározására szolgálnak a különböző iszapolási eljárások. Az iszapolás célja, a homokot megszabadítani a benne levő kötő (kolloid) és töltő-agyagtól. Ez az iszap az agyagon kívül tartalmazza még a kvarcnak azt a legfinomabb szemcséit is, melyek az agyagtól nem választhatók el. Az iszapolás úgy történik, hogy először lemérjük az iszapolásra kerülő agyag súlyát és utána pohárba téve egy gyorsanforgó kis lapátkerékkel mozgásba hozzuk a folyadékot. A keverés megszűnése után súlykülönbség folytán ülepedés jön létre, s a pohár fenekén leválasztódik a kvarcsemmese, míg a vízben az agyag és por lebegni fog. A teljes leülepedés után a vizet leöntjük s az eljárást addig folytatjuk, míg az öblítő folyadék teljesen szintelen nem lesz. Az így kapott homokot szárítószekrényben, vagy különböző gyorszáritókon (lásd 1. és 2. ábra) kiszáritjuk és lemérve mérlegben, megkapjuk a hiányzó súlyt, mely azonos az iszaptartalommal. Amennyiben a kötőagyagtartalom magas, úgy nem elég a hidegvízzel történő iszapolás, hanem az iszapolást megelőzően, kifőzéssel leválasztjuk az agyagot a kvarcra. Az iszapolás céljaira különböző berendezések ismeretesek. A precízebb meghatározásra a Strölein-féle agyagmeghatározó szolgál. A műszereket a 3., 4. és 5. sz. ábrákon láthatjuk.

b) Szemcsézet

A szemeseösszetétel vizsgálata úgy történik, hogy az iszapolt és szárított homokot egy szitasorozaton rázzuk keresztül és felbontjuk az egyes szitákon fennmaradó mennyiség szerinti. A nálunk használatos sziták méretei: 1,5, 1,0, 0,6, 0,3, 0,2, 0,1, 0,06 mm.

Ezek a méretek DIN-normáliák és a szitasorozatban lévő lyukak oldalméretét jelentik, vagyis, hogy a szitákon fennmaradnak,

- 1,5 mm-nél nagyobb
- 1,0 —1,5 mm-ig
- 0,6 —1,0 mm-ig
- 0,3 —0,6 mm-ig
- 0,2 —0,3 mm-ig
- 0,1 —0,2 mm-ig
- 0,06—0,1 mm-ig
- 0,0 —0,06 mm-ig

terjedő nagyságú szemcsék.

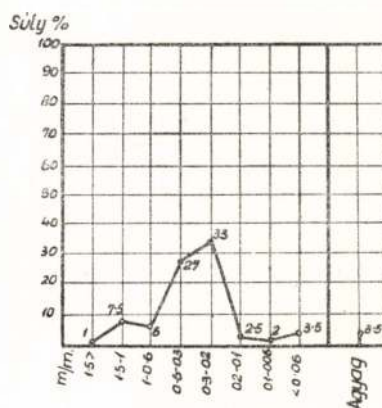
A sziták rázása kb. 60 fordult sec. sebességgel addig történik, míg az egyes szitákon két mérlegelés között már súlykülönbség nem mutatkozik.

Az osztályozás alkalmával az egyes szitákon kapott súlyokat százalékra átszámítva megszerkeszthetjük a szemeseösszetételre jellemző diagramot, mely a 6. és 7. sz. ábrán látható.

Vegyük fel példának a következő szemeseösszetételű homokot:

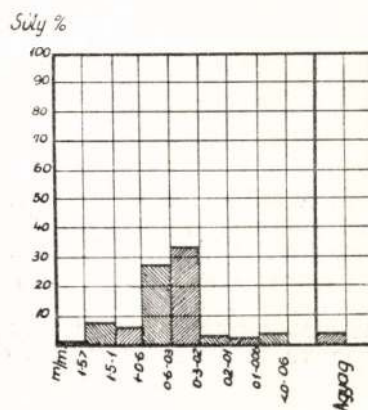
	gr	%
Összes bemért súly . . .	20	100
Iszap	3,5	17,5
1,5 mm-nél nagyobb . .	0,2	1,0
1,0 —1,5 mm-ig	1,5	7,5
0,6 —1,0 mm-ig	1,2	6,0
0,3 —0,6 mm-ig	5,4	27,0
0,2 —0,3 mm-ig	6,6	33,0
0,1 —0,2 mm-ig	0,5	2,5
0,06—0,1 mm-ig	0,4	2,0
0,06 mm-nél kisebb . . .	0,7	3,5
Összesen	20,0	100,0
Tiszta szemese	16,5	82,5

Az ábrázolás úgy történik, hogy a függőleges tengelyre az egyes szitákon kapott osztályok súlyát visszük fel százalékban, míg a vízszintes tengelyre az egyes osztályokat. Az így



6. ábra. Szemeseösszetételi diagramm (vonalas).

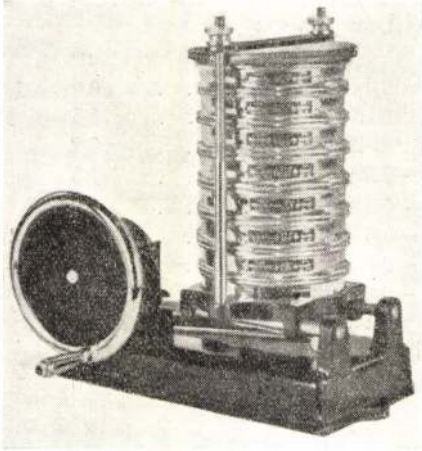
kapott diagrammból megállapíthatjuk, hogy melyik szemese nagyságból van a legtöbb a homokban. Azt az osztályt, melyben a többihez viszonyítva a legtöbb súlyrészt homok van, főalkotónak nevezzük. Pl. a diagrammban ismertetett homok két alkotós. A diagrammból lehet



7. ábra. Szemeseösszetételi diagramm (oszlopos).

következtetni a homok gázátveőresztőképességére, finomsági számára, átlagos szemcse nagyságára, stb. Szokás még ezt az ábrázolást oszlopos formában is készíteni, ahol az egyes osztályoknak 1—1 oszlop felel meg. (7. sz. ábra).

Ismeretes még az *AF A* szabvány szerinti osztályozás, ahol a lyukméretek a következők:



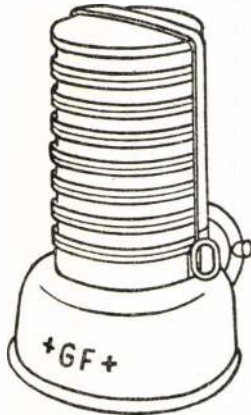
8. ábra. Rázós szítasor kézi

3.36, 1.68, 0.84, 0.59, 0.42, 0.29, 0.21, 0.149, 0.105, 0.074, 0.053 mm.

A szemcseosztályozásra szolgáló szítasorok:

Finomsági szám

A szitavizsgálatokat nemcsak a homok alkotóinak meghatározására használjuk, hanem az ú. n. finomsági szám kiszámítására is. A finomsági szám a homokszemcsék méreteinek elosztását fejezi ki, annak a súlynak megfelelően, amely a szítasorokon visszamarad. Minél több az apróbb szemese a homokban, annál magasabb a finomsági szám. A homok finomsági számának függvénye az öntvény felületének si-



9. ábra. Szítasor gépi.

masága. Erre a számra európai, illetőleg magyar szabvány nincs s ezért *AF A*-normáliák szerint számoljuk, *DIN* szitamértékre. Az *AF A* finomsági számot úgy kapjuk meg, hogy az osztályozásnál kapott súlyszázalékot megadott állandókkal megszorozzuk s az így kapott számokat összeadva, a nyert összeget elosztjuk a súlyszázalékok összegével. Az iszaptartalmat azonban a súlyszázalékok összegébe nem számítjuk be.

A súlyszázalékok összege csak mosott és osztályozott homokoknál lesz 100% .

Az előbbi példában adott homok finomsági száma:

Osztály	Súly %	Allandó	Szorzat
1,5-nél nagyobb .	1	5	5
1—1,5-nél nagyobb .	7,5	10	75
0,6—1,0-nél nagyobb .	6,0	20	120
0,3—0,6-nél nagyobb .	27,0	40	1080
0,2—0,3-nél nagyobb .	33,0	50	1650
0,1—0,2-nél nagyobb .	2,5	100	250
0,06—0,1-nél nagyobb .	2,0	200	400
0,06-né kisebb . . .	3,5	300	1050
Összesen:	82,5		4630

Tehát az előbbi összetételű homoknak 56 a finomsági száma.

$$F = \frac{4630}{82,5} = 56$$

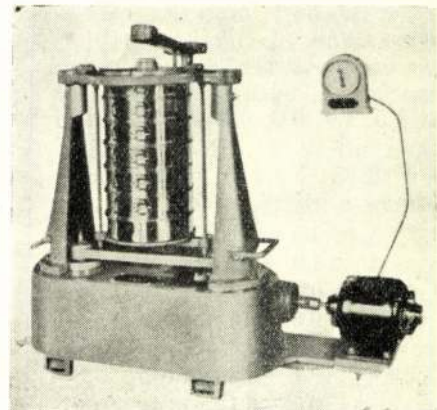
Meg kell említenünk azonban, hogy ez a szám csak azonos alkotójú homokoknál jellemző az összetétel arányára, mivel ugyanazt a finomsági számot más alkotók variálásával is elérni lehet.

A tapasztalatok szerint a finomsági szám 40 és 110 értékek között minden öntödei kívánalomnak megfelel.

Átlagos szemcse nagyság.

A szemese méretére jellemző és azt fejezi ki, hogy a homok szemeseösszetétele szemcse nagyság szempontjából milyen egyenlő méretű szemcsével volna helyettesíthető. Az alábbiakban bemutatjuk a svéd számítási eljárást *DIN*-szítasorra vonatkoztatva

Osztály	Súly gr	Allandó	Szorzat
1,5-nél nagyobb .	0,2	0,4	0,08
1—1,5-nél nagyobb .	1,5	0,7	1,05
0,6—1,0-nél nagyobb .	1,2	1,0	1,2
0,3—0,6-nél nagyobb .	5,4	1,7	9,18
0,2—0,3-nél nagyobb .	6,6	3,5	23,10
0,1—0,2-nél nagyobb .	0,5	5,0	2,5
0,06—0,1-nél nagyobb .	0,4	10,0	4,0
0,06 alatt	0,7	17,0	10,9
Összesen:	16,5		52,01



10. ábra. Gépi szítasor.

$$\varnothing = \frac{16,5}{52,01} = 0,32$$

tehát az egyes osztályzatokban nyert súlyokat megszorozzuk az egyes osztályok állandóival s az így kapott szorzatok összegével osztjuk a szítákon kapott grammok összegét.

A számításnál itt is az iszapolás utáni szemcseösszetétel után számítjuk.

Amint látjuk, az átlagos szemcseátmérő egy eléggé durva összetételű homokot mutat, tehát az öntvény felülete eléggé érdes lesz. Ezt az értéket szintén fel szoktuk tüntetni a vizsgálati diagrammban a finomsági számmal és a homok színével együtt.

Szemcsealak.

A szemcsealak és felület vizsgálata binokurális mikroszkóp segítségével történik. A mikroszkópot és néhány jellegzetes alakú szemcsét az alábbi ábrákon mutatjuk be:

A vizsgálatok során azt láttuk, hogy teljesen azonos kémiai és szitaelemzésű homokok kötési szempontból egészen eltérő tulajdonságokat mutattak.

Kísérletek alapján megállapítást nyert, hogy ezeket az eltérő tulajdonságokat a különböző szemcsealakok okozzák. A tapasztalatok szerint minél nagyobb a fajlagos felület, annál kisebbek a szilárdsági értékek (sarkos szemcsék). A szemcsealak megállapítására megbízható módszert Robertson és Emodi dolgozott ki. Ez a módszer a fajlagos felület megállapításán alapszik. A mérés elve az, hogy egy szemcseoszlopnak folyadékkal vagy gázzal szembeni permeabilitása függ az oszlop porozitásától és a szemcsék fajlagos felületétől.

Tehát a permeabilitás és a porozitás mérésével a fajlagos felületet (S_w) megállapíthatjuk.

$$S_w = \frac{1}{\sigma(1-\varepsilon)} \cdot \sqrt{\frac{\varepsilon^3 \cdot A \cdot p}{K \cdot \eta \cdot Q \cdot L}} = \frac{14}{\sigma(1-\varepsilon)} \cdot \sqrt{\frac{\varepsilon^3 \cdot A \cdot P_1}{C \cdot p_2 \cdot L}} \text{ cm}^2/\text{g},$$

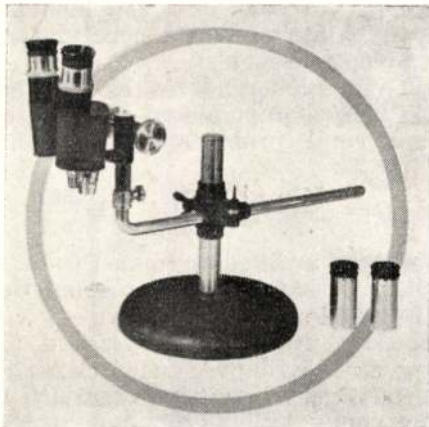
ahol

δ = a homokfajsúlyal gr/cm³.

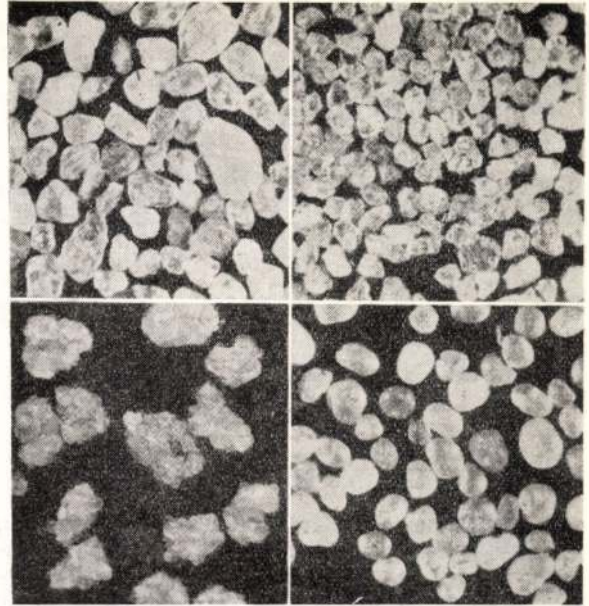
ε = homokoszlop frakcionális porozitása (pólustérfogat, oszloptérfogat).

A = homokoszlop keresztmetszete cm².

L = a homokoszlop hossza cm.



11. ábra. Binokurális mikroszkóp.



12., 13., 14., 15. ábrák. Különböző szemcsék.

P_1 = homokoszlop két vége között fellépő nyomáskülönbség.

K = konstans 5,0.

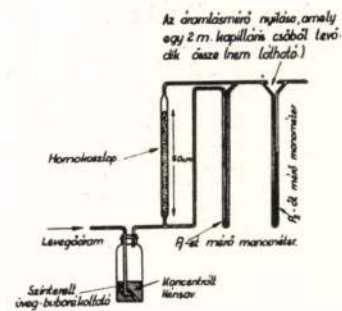
η = levegő viszkozitása.

Q = a homokoszlopon átmenő levegőmenyiség cm³/sec.

C = a szűkítőter konstansa.

P_2 = a nyomáskülönbség a szűkítőtérenél.

A mérést úgy végzik, hogy mosással az agyagtól megszabadított (poros szemese erősen növeli a fajlagos felületet) homokot 50 cm-es oszlopmagassággal üvegcsőbe tesszük és ezen az oszlopon keresztül koncentrált kénsavval szárított levegőt vezetünk. A homok előtti és utáni tér differenciálnyomását, ezenkívül a homok



A fajlagos felület meghatározására szolgáló berendezés.

16. ábra. Alaktényező meghatározása.

utáni térenél szűkítéssel az áramoltatott levegő sebességét mérjük. A sebesség mérésére szolgál egy 2 méter hosszú, 1 mm-es kapillárisal bíró cső, amely előtt és után ugyancsak egy differenciál-manométer van beiktatva. A mérésnél 3% eltérés lehetséges, a szemcsfelület érdessége miatt.

Az így már ismert fajlagos felület alapján kiszámítjuk egy hasonló méretű, gömbalakú szemcseoszlop teoretikus felületét s a kettő vi-

szonyából kapjuk az alak tényezőt. Az alak tényező általában annál nagyobb, minél kisebb a szemcse. Pl. két azonos szítalelemzésű homok eltérő alak tényező mellett egyforma kötőanyaggal kötve az alábbi értékeket adja:

Homok	Alak-tényező	Nedves-ség %	Sűrűség gr/cm ³	Permeabilitás	Nyers-szilárdság gr/cm ²
I.	1,2	3	1,67	127	275
		4	1,7	110	197
I.	1,3	5	1,74	100	141
		3	1,68	124	550
II.	1,08	4	1,71	100	410
		5	1,73	95	324

c) Gázáteresztőképesség.

A homoknak ez a kedvező tulajdonsága, hogy egy bizonyos gázmennyiséget képes magán keresztül engedni, ez annak a körülménynek a következménye, hogy a homokszemcsék egymáshoz nem illeszkednek pontosan és így e köztük lévő kis hézagokon (kapillárisokon) keresztül a gázneműanyagok át tudnak áramolni.

A gázáteresztés mérésére nálunk általában a 18. ábrán látható készüléket használják.

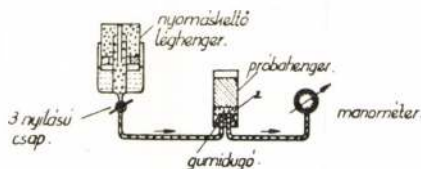
A berendezés három részből áll:

1. *Nyomáskeltő rész*, melynek segítségével levegőnyomást létesítünk, melyet a vizsgálandó homokhengert alá vezetünk. A vízben saját súlya révén lefelé mozgó harang 2000 cm³ levegő befogadására képes.

10 cm v. o. állandó nyomás létesítése mellett.

2. *A próbahenger befogadására szolgáló rész*. A próbahenger egy fémhengerben helyezkedik el, mely gumidugón légmentesen illeszkedik. A próbahenger alá a gumidugón keresztül két fúvóka nyúlik be. Az egyik a harang alól benyomott levegő áramlik be, míg a másik a homokhengert alatt uralkodó nyomás mérésére ad lehetőséget. Kétféle nagyságú fúvóka van minden készülékhez, kb. 100-as gázáteresztésig a kisebbik, míg ezen felül a nagyobb fúvóka kerül alkalmazásra.

3. *A nyomásmérő műszer*. Lehet közönséges vízoszlop-nyomásmérő, ahol vízszint magasságából egy kalibrált skála segítségével olvassuk le a gázáteresztés mértékszámát, és lehet membrános vagy Bourdon-csőves mechanikus nyomás-



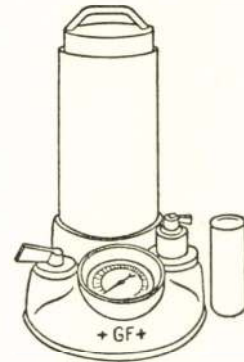
17. ábra. Gázáteresztőmérők elvi rajza.

mérő, ahol egy mutató segítségével egy körskáláról olvassuk le a gázáteresztőképességet.

A működés elve: A 10 gr/cm² állandó levegőnyomást létesítő harang a vizsgálandó homokhengert alá nyomja egy háromnyílású csapon (első állásban levegőt bocsát a próbahenger alá,

második állásban teljes elzárást létesít, a harmadik állásban a tartály és a szabad levegő között létesít kapcsolatot) és a fúvókán keresztül a levegőt.

A homokhengert alá benyomott levegő a gáz-



18. ábra. Mérőberendezés.

áteresztőképességtől függően ezen keresztül távozni igyekeznek. Mivel a próbatést alá vezetett levegő több, mint amennyi a homokszemcsék között kiáramlik, a levegő a próbatést alatt torlódik és ellennyomást létesít. A pár pillanat alatt beálló egyensúlyi állapothoz megfelelő nyomás a manométeren leolvasható, amely mindenkor jellemző a homok gázátbocsátóképességére. Tehát minél nagyobb a homok gázátbocsátóképessége, annál kisebb lesz a próbatést alatti nyomás és fordítva. Ha az áramló levegő mennyisége V , a próbatést keresztmetszete F , a nyomáskülönbség p , a végfelületek között az áramlási idő t , a próbatést magassága h , a gázáteresztőképesség G , akkor felírható:

hogy a homokhengereken átáramló levegő mennyisége egyenes arányban van a próbatést keresztmetszetével, a gáznyomással, az átáramlási idővel, a gázáteresztőképességgel és fordítva arányos a próbatést nagyságával, vagyis

$$V = \frac{F \cdot p \cdot t \cdot G}{h}$$

melyből a gázáteresztés:

$$G = \frac{V \text{ cm}^3 \cdot h \text{ cm}}{F \text{ cm}^2 \cdot p \text{ cm} \cdot t \text{ perc}}$$

A fentiek alapján a homok gázáteresztőképességének nevezzük az 1 cm³ homokon 1 cm vízoszlop nyomása mellett 1 perc alatt átáramlott levegőmennyiséget.

Mivel vizsgálóberendezésünk 2000 cm³ levegőt 10 cm vízoszloppnyomással nyom át a próbatesten, a normál próbatést gázátbocsátóképessége

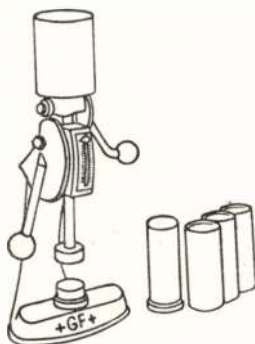
$$G = \frac{V \cdot p}{F \cdot p \cdot t} = \frac{2000 \cdot 5}{19 \cdot 625 \cdot p \cdot t} = \frac{509}{p \cdot t}$$

Ismerve az uralkodó nyomást és az átáramlás idejét, a G számítható. A régebbi Georg Fischer műszernél a nyomás mérése egy vízoszlop-nyomásmérővel történt és a vízszint magasságából egy az idő függvényébe elkészített táblázat segítségével lehetett leolvasni a G -t.

Ahhoz, hogy különböző homoktípusok gázáteresztőképességét összehasonlítsuk, kell, hogy a mérendő próbatést méretei pontosan azono-

sak legyenek, ezért a vizsgálandó hengert egy szabvány döngölőkészülék segítségével készítjük egyforma méretre (50 mm átmérő és 50 mm magas) három ütéssel.

A döngölőkészülék működési elve a követ-



Rammapparat

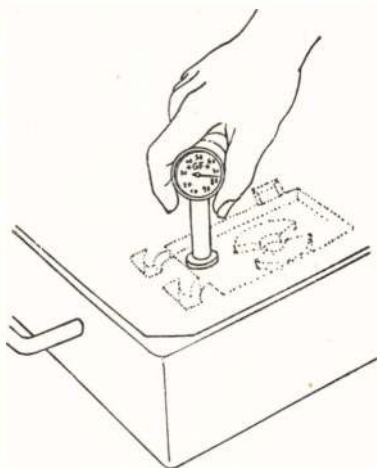
19. ábra. Döngölő készülék.

kező: egy fémesőbe tett homok felületére 6340 gr súllyal három ütést adunk öt cm magasról, egy excenteres kar elfordításával. A fémesőbe tett homok mennyiségét úgy kell meghatározni, hogy az a három ütés után pontosan 50 mm magasságú legyen. A megengedett tolerancia ± 1 mm.

Ugyanezt a normál próbatestet használjuk a homokkal kapcsolatos többi fizikai vizsgálatnál is.

d) Tömörítés.

A homoknak szemeseeloszlásától, kötőanyag mennyiségétől és nedvességtartalmától függően ugyanolyan erőhatásokra más-más tömörödése van. A tömörödés mértékét megkapjuk, ha az elsimítás utáni kezdő térfogathoz (V_a) a tömörített térfogathoz (V_b) kivonjuk és a különbséget viszonyítjuk a kezdeti térfogathoz. Ennek alapján a tömörítés mértéke



20. ábra. Homokbrinellező.

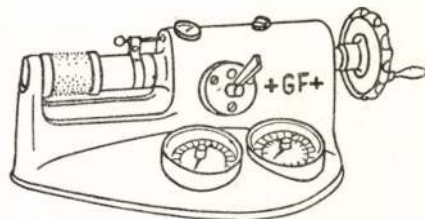
$$V = \frac{V_a - V_b}{V_a}$$

A fajlagos tömörítési munkát úgy határozzuk meg, hogy az összetömörítési munkát kgcm-ben, vagy a próbatest súlyára, vagy a próbatest cm³-ben kifejezett tömörített köbtartalmára vonatkoztatjuk.

e) Folyhatóság.

A homoknak azt a tulajdonságát jelenti, hogy a homokszemesek a döngölés hatására mennyire képesek folytonossági hiánymentes formafelületet alkotni. Mérése a következőképpen történik:

A próbatestdöngölővel — a három ütéssel — a normál próbatestet elkészítjük, majd egy negyedik ütés után a döngölőn lévő műszert 0-ra



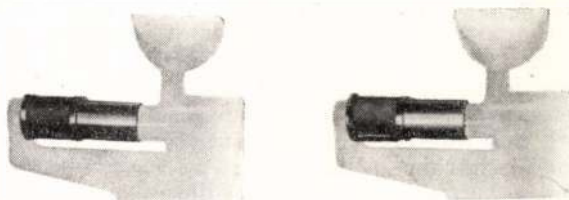
21. ábra. Szilárdságvizsg. berend. és tartozékai.

állítjuk. Ezután egy ötödiket ütünk a próbatestre.

A műszer skáláján közvetlenül %-ban leolvashatjuk a folyhatóság mértékét.

f) Keménység.

Homok Brinell-fokokban mérjük. Jellemző képet ad arra vonatkozólag, hogy a homok milyen mértékben van megdöngölve és milyenek

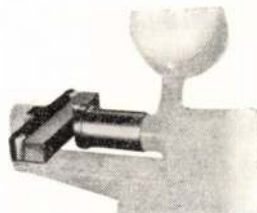


22., 23. ábra. Szilárdság vizsg. berend. és tartozékai.

a sajátos döngölési tulajdonságai. A nedves formázásnál a döngölés-keménység általában 70—80 Brinell között van.

g) Döngölhetőség.

A döngölhetőséget meg kell különböztetni a folyhatóságtól. Döngölhetőségen a formázó-



24. ábra. Szilárdságvizsg. berend. és tartozékai.

anyagoknak azt a tulajdonságát értik, hogy szilárd homokfelületet képes alkotni, mely el bírja viselni a ránehezülő terhet. Ezt keménységi próbával állapíthatjuk meg, amikor is a mérést a döngölés pontjától különböző távolságra eső pontokon végezzük.

h) Szilárdsági vizsgálatok.

A forma készítése és az öntés szilárdsági követelményeket támaszt a homokkal szemben.

Szilárdsági szempontból vizsgálva a homokkal szembeni követelményeket, megállapítható, hogy a felhasználásnál a homok igénybevételei a következők:

1. nyomás,
2. nyírás,
3. hajlítás,
4. szakítás.

Ezek közül általában a nyomó- és nyírószilárdságot szoktuk mérni. Sőt a gyakorlatban az egyik érték is elegendő ahhoz, hogy megfelelő képet alkothassunk a többi szilárdsági értékről. Vizsgálóberendezéseink működési elve az, hogy nyomópofa közé betett normál próbatestet milyen erővel lehet összenyomni vagy elnyírni.

Kézikerék forgatása által egy kis dugattyú segítségével nyomást létesítünk a munkahengerben. Ugyanezt a nyomást az olajtöltésű csőrendszerrel juttatjuk el a műszerekhez is. A munkahengerben keletkezett nyomás a mozgatható pofát egy másik dugattyú segítségével mozgatja az állópofa felé és a közéjük szorított próbatestet összenyomni igyekeznek. Mivel a műszerek is ugyanebbe a csőrendszerbe vannak belekötve, az általuk mért nyomás ugyanaz, mint a munkahengerben. A kézikerék forgatása által a nyomást addig fokozzuk, míg a két pofa össze nem roppantja a próbatestet. Osszeroppanáskor a nyomás megszűnik és az ellenállás megszűnésével a műszerek mutatói 0-ra állnak vissza és az alkalmazott regisztráló mutató az elért maximális nyomást mutatja. Az elosztó-csapnak három állása van: az 1-es állásban mind a két műszer mutat, de az olajtartály csöve el van zárva (nehogy a nyomás az olajat kinyomja). A 2-es állásban mind a két műszer le van kapcsolva és csak az olajtartály van a munkahengerhez kötve (ilyenkor töltik a munkahengert olajjal, vagy légtelenítik). A 3-as állásban csak az 1. műszer mutat.

Az 1-es műszer a nyírószilárdság mérésére szolgál, mérési határa 800–6400 gr/cm²-ig, a 2-es műszer három skálával van ellátva. A külső méri a nyomószilárdságot, a középső a nyírószilárdságot és a belső a hajlítószilárdságot. A 2-es műszer mérési határai:

Nyomó	1630 gr/cm ²
Nyíró	1290 „ „
Hajlító	64.5 kg/cm ²

Az 1-es állásban a második műszer nyíró igénybevételnél csak akkor kezd mutatni, mikor a 2-es műszer már 800 gr/cm² szilárdsági érték felett van.

Nyomó igénybevétel (a két pofa teljesen sima).

Nyíró igénybevétel (a két pofa ellentétesen lépcsős szelvényű), a próbatest henger $\varnothing 50 \times 50$ mm.

Hajlító igénybevétel (a próbatest két vége prizmával támasztva, középen pedig a nyomópofára szerelt prizmával nyomva), a próbatest mérete $\varnothing 170 \times 20 \times 20$ mm.

A nyomó- és nyírószilárdsági vizsgálatokhoz a próbahengert ugyanazzal a döngölőberendezéssel készítjük, mint a gázáteresztés mérésénél. A henger méretei is ugyanazok. A hajlító szilárdsági vizsgálathoz azonban az előbbiben megadott méretű négyszögletes szelvényű próbatestet (ugyancsak három ütessel készítve) használjuk fel. A szilárdsági értékek helyes megállapítása végett 2–3 darab próbatestet mérünk és az így kapott eredmények középértékét vesszük. A döngölés pontos betartására vigyázni kell, mert nagymértékű változásokat idézhet elő a szilárdsági méréseknél.

i) Deformációk.

A homoknak azt a tulajdonságát jelenti, hogy külső erő hatására milyen mértékben képes alakját megváltoztatni. Mérése úgy történik, hogy a szilárdságmérő berendezésen lévő deformáció-mézőműszer mutatóját 0-ra állítva, 0,01 mm pontossággal méri a próbahenger összenyomódását az erőhatás kezdetétől az összeroppanás bekövetkeztéig.

j) Rugalmasság.

Egyenlő azzal a munkával, amely szükséges a homokpróbatest eltöréséhez. Számítással határozható meg:

Rugalmasság = nyomószilárdság \times deformáció.

k) Víztartalom meghatározása.

A homok nedvességtartalmának meghatározása a következőképpen történik:

30 gr homokot lemérünk és szárítószekrénybe helyezünk, majd 150° C-on súlyállandósáig szárítjuk. A súlyállandóság alatt értjük a száradás azon fázisát, amikor két egymás után következő súlymérés között már nincs különbség, tehát a homokból az összes nedvesség eltávozott.

Az eredeti súlyból kivonva a szárítás utáni súlyt, megkapjuk, hogy a homokból hány gramm víz távozott el. A száradási súlykülönbséget elosztva az eredeti súllyal és megszorozva 100-zal, kapjuk a nedvességet százalékban.

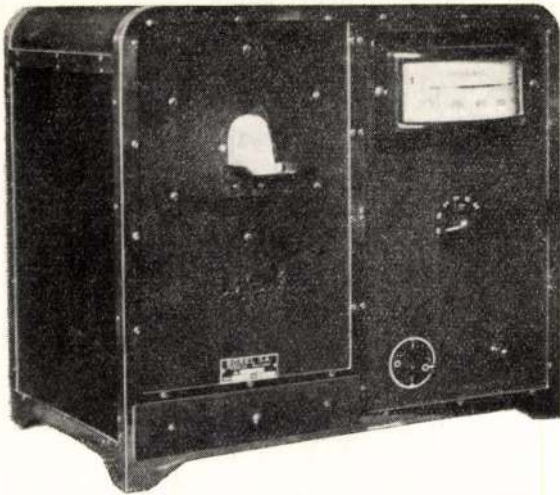
$$\text{Víz \%} = \frac{\text{nedvességsúly} - \text{szárított súly}}{\text{nedvessúly}} \times 100$$

A vizsgálatához szükséges homok minimális mennyisége 10 g.

B) Melegvizsgálat.

A formahomok technikájának fejlődésével az a vélemény alakult ki, hogy a hidegvizsgálatok csak hozzávetőlegesen adnak képet arról, hogy egy homok öntődei felhasználásra alkalmas-e, vagy sem, mivel a formahomok az öntés alkalmával egészen rövid idő alatt oly nagy hőfokváltozáson megy keresztül, hogy természetessé válik, hogy a homok hidegen mutatott tulajdonságainak meg kell változnia. Ezért az újabb homokvizsgálatokat igyekeznek kiterjeszteni az öntési hőfok alatti viselkedés megállapítására.

Az alábbiakban bemutatjuk a legújabb vizsgálati eljárásokat:



25. ábra. Izzítókemence.

a) Tűzállóság

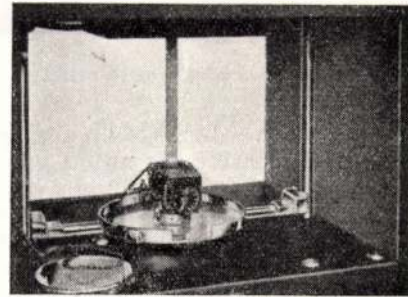
az öntészet egyik legfontosabb követelménye a homokkal szemben. Bármilyen jó a homok gázáteresztése vagy szilárdsága, öntésre nem alkalmas, ha tűzállósága nem jó. Az öntvényre ráégett homokot a tisztítóműhelyben csak nehézségek árán tudják az öntvényről eltávolítani, gyakran pedig egyáltalán nem lehetséges. Cél tehát olyan homokot használni, amely megfelelő tűzállósággal rendelkezik.

Régetibi elmélet szerint olyan homokot kell használni, amelynek az olvadási pontja magasabb az öntési hőfoknál. Ez az elmélet tévesnek bizonyult, mert annak ellenére, hogy a homok olvadáspontja magasabb volt, mint a fém öntési hőfoka, a ráégés mégis bekövetkezett. Tapasztalatok megmutatták, hogy helyes lenne az olvadáspont helyett a lágylási, illetve zománcozási pontot vizsgálni.

Ez az álláspont természetes is, hiszen a homok felülete hamarabb meglágyul, mint az egész tömege. Ezenkívül fennáll az a jelenség is, hogy a fém felületén keletkező oxidréteg a homok alkotóival elsalakulhat és mintegy zománcszerű réteg az öntvény felületére rátapadhat. Ezért az öntődei homok tűzállóságának fokmérőjéül nem a homok olvadáspontját, hanem az összesülését tekintik.

A zománcozási pont meghatározására vilamos fűtésű esőkemencét használunk és a ho-

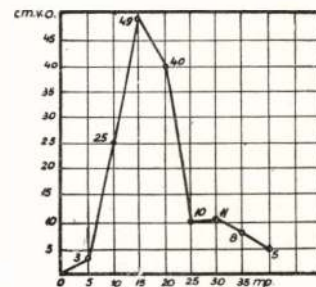
mokot kis porcellánhajóba helyezve, vizsgáljuk. Ismeretlen homok esetén a vizsgálatot 1000°C -on kezdjük és 100°C -onként megyünk 1300°C -ig. 1300°C -on felül pedig 50°C , vagy még kisebb lépcsőkben érjük el a zománcozódási pontot. A homok felületét acéltűvel vagy mikroszkóppal vizsgáljuk. Acéltűvel a homok felületét karcoljuk és figyeljük, hogy a homok könnyen kitér-e a tű elől, vagy sem. Amennyiben a homokszemesek már nem térnek ki, úgy az összesülés már kezdetét vette. Mikroszkóp-vizsgálatoknál a zománcozódás jellemzője, hogy a felület fényesedik. A homoknak legalább három percig kell a vizsgálati hőfokon lennie. A mikroszkópos acéltűvizsgálatot csak szobahőmérsékletre való lehűlés után végezhetjük. Legújabb eljárás az ú. n. Sinter-pontvizsgálat. Ez feleslegessé teszi a homoknak izzítókemencében történő felhevítését, itt a próbatestet egy platinalemez



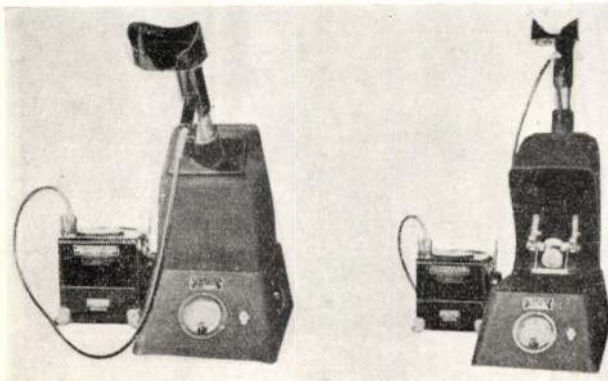
28. ábra. Gáznyomásmérő.

fogja be, melyet elektromos fűtés segítségével tetszőleges hőfokra izzítunk fel.

A vizsgálat alatt az egész folyamatot egy nézőke segítségével figyelhetjük és regisztrál-



29. ábra. Nyomás-diagramm.

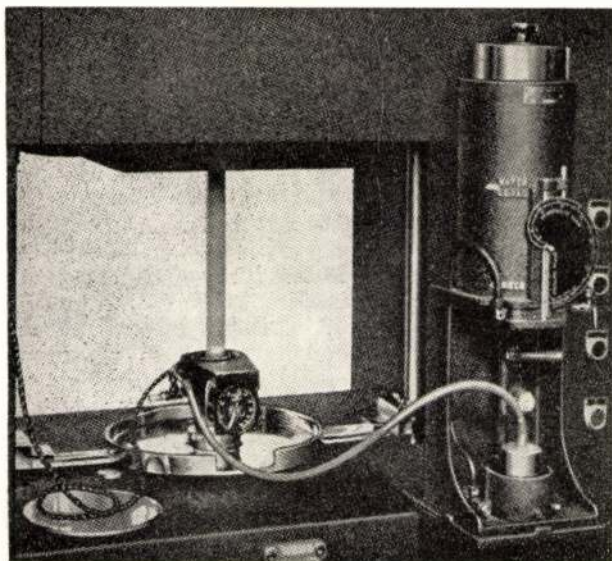


26., 27. ábrák. Sinter-pontmeghatározó.

hatjuk az esetleges változásokat. Általános elv, hogy a zománcozási pontnak a fém öntési hőmérsékleténél magasabbnak kell lenni.

b) Gáznyomás.

A formába beömlő fém magas hőfoka és a homokban lévő gázképző anyagok és víz jelenléte miatt az öntés alkalmával gáz és gőz keletkezik. A gázképző anyagok használata a gyakorlatban kiküszöbölhetetlen, mivel jelenlétükre vagy a kötőanyagok, vagy a nyirkosítás miatt szükség van. Leggyakrabban jelenlévő ilyen anyag a víz, melyből a formafelület felhevülése miatt telített, vagy túlhevített gőz keletkezhet, sőt disszociálódhat. Ennek a túlhevülésnek magyarázata feltétlenül a nem elegendő gázáteresz-



30. ábra. Meleg-gázáteresztő mérő.

tésben keresendő; t. i. minél kisebb a gázáteresztés, a felületen keletkezett gőz annál később tud a túlhevítést okozó fém terétől eltávolodni és annál jobban túlhevül. Az így keletkezett gőzök és gázok igen gyors képződésük miatt nem képesek távozni, csak a gázáteresztőképességnek megfelelően, így az időlegesen visszamaradó gázok és gőzök nyomást létesítenek. Ennek a nyomásnak a következménye azután bizonyos esetekben az öntvény felületi lyukacsossága és más esetben a formafelület lerepedése.

A gáznyomás jelenléte nagyon sok hibának az okozója, viszont ugyanakkor jelenlétére más szempontok miatt szükség van.

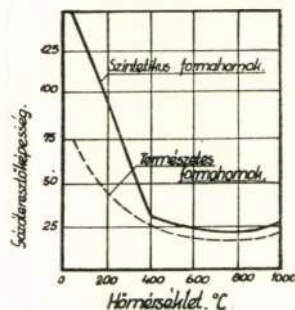
Mérése a következőképpen történik: a vizsgálandó homokból — a szabványdöngölőhöz hasonló berendezés segítségével — próbahengert egy perforált végű csőre dörgöljük rá. A csővéghez nyomásmérő műszert csatlakoztatunk (akár vízszlop-nyomásmérő, akár membrán- vagy más rendszerű műszert). A műszernek 0,001 atm. nyomásra kell érzékenynek lennie. A próbahengert tartó csőnek a műszerrel történt összekapcsolása után folyékony fémbe mártjuk be. Az öntési hőmérsékleten lévő fém a homokhengert felhevíti és így a homokban lévő nedvességi, ill. gázképzőanyagok elége révén — az öntéshez hasonlóan — gáz keletkezik. A keletkező gázok gázáteresztőképességének megfelelően távozni igyekeznek. Mivel azonban az időegység alatt több gáz keletkezik, mint amit a gázáteresztőképesség el tud szállítani, nyomás keletkezik, mely a fém felületére is nyomást gyakorol, de magában a homokban is nyomást eredményez.

A próbahengerben keletkező nyomás a csővön keresztül a manométerhez jut, mely mutatja a hengerben lejátszódó nyomásviszonyokat. Az idő függvényében felvéve a nyomásingadozást, kapjuk a gáznyomásgörbét, amely minden homokra más és más értékeket ad. Mérhető a gáznyomás egy másik eljárás szerint

is, ahol a homokhengert kemencében izzítják és így mérik a keletkezett gáznyomást.

c) Meleg-permeabilitás.

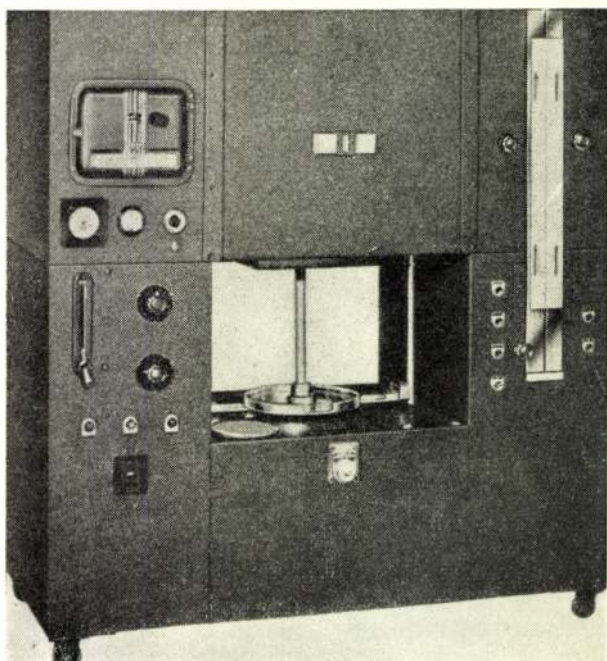
A homok felmelegedése folytán egyrészt a szemesek hőtágulása, másrészt a keletkező gőzök és gázok miatt a gázátbocsátóképesség is megváltozik. A tapasztalatok szerint ez a vál-



31. ábra. Meleg-gázáteresztés és változása.

tozás általában csökkenést jelent. Könnyű belátni, hogy számunkra a homok meleg gázáteresztőképessége a fontos, hiszen az öntés alkalmával a homok meleg állapotban van. A meleg-gázáteresztőképesség befolyással bír a homok gáznyomására is, hiszen minél nagyobb a gázáteresztőképesség melegen, annál kisebb a gáznyomás. A 30. ábrán bemutatjuk a meleg-gázáteresztőképesség vizsgáló berendezést. A 31. ábrán a gázáteresztőképesség csökkenése látható a hőfok függvényében, szintetikus és természetes homok esetén.

A mérés maga a hideg gázáteresztés méréséhez hasonlóan történik, azzal a különbséggel, hogy a próbatest egy berendezés segítségével felmelegített állapotban van.



32. ábra. Dilatométer.

d) Gázmennyiség mérése.

A homokban lévő nedvességtől és a szerves kötőanyagok mennyiségétől függően keletkező gázmennyiség mérésére is szükségünk van. Ez mérhető olyképpen, hogy tűzálló anyagból készült hengerbe a vizsgálandó homokot bedöngöljük és ezt a hengert egy formába helyezzük. A hengerbe helyezett homok felületének közvetlen érintkezése van a folyékony fémekkel. A henger összeköttetésben van egy gázométerrel, melyen az időegység alatt keletkező gázok mennyiségét mérhetjük.

A másik módszer a gázmennyiség meghatározására az, hogy a próbatestet kemencében izzítják és mérik a keletkező gázok mennyiségét.

e) Penetráció.

A fémgőzők öntés közben a homok gázáteresztőképességétől függően behatolnak a homok pórusaiba. A fémgőzők oxidálódnak és különböző vastagságú oxidrétegeket hoznak létre. Az így keletkezett oxidréteg sajátja, hogy köti a homokot és az öntvény felületéről darabokban könnyen leválasztható. A penetráció jelentkezik magas gázáteresztőképességnél úgy is, hogy a laza homokszemesek közé maga a folyékony fém hatol be, amikor is körülfogja a kvarc- és szemeseket, ami ugyan homokfúvással el távolítható, azonban durva (penetrált) felületet ad az öntvénynek.

Mérése úgy történik, hogy a homokot olvadt fém hatásának teszik ki és mérik a behatolási mélységet.

f) Melegszilárdság.

A formahomok szilárdsága a felmelegedéskor a kötőanyag viselkedésétől függően megváltozik. Elégtelen meleg szilárdság esetén formaelmosások, míg nagy meleg szilárdságnál hőátadási jelenségek lépnek fel.

Mérése úgy történik, hogy a felmelegített próbatestet a hidegvizsgálathoz hasonlóan igénybevételnek vetjük alá és mérjük szilárdsági értékeit.

g) Hőtágulás.

Az öntés folyamán keletkező felmelegedés folytán a kvarc egyrészt a tágulási együtthatójának megfelelő mértékben, másrészt a kristálytani szerkezetében beállott hőkozmata változások miatt térfogatváltozást szenved. A kettő közül a kristálytani átalakulás folytán beállott méretváltozás a veszélyesebb, mivel ez a méretváltozás a homok fajtájától (szemesösszetétel, alak stb.) függ és egyik leggyakoribb öntvényhibának okozója, ellenőrzése, ill. mérése rendkívül fontos.

Mérése dilatométerrel történik, ahol is egy homokpróbatestet felhevítünk és az így keletkező tágulásokat egy érzékeny tapogató segítségével regisztráljuk.

h) Hőfelvétel.

Az igen magas hőmérsékleten folyékony állapotban formába áramló fém kalóriatartalmát a formának adja át, tehát a homok felhevítődik. Ez a felhevülés nagyon sok tényezőtől tevődik össze. Függ a tiszta homok a szemese összetételétől, gázáteresztőképességétől, a kompozíció nedvességtartalmától stb.

A mérés úgy történik, hogy az öntvény falától különböző távolságra hőmérőket helyezünk el és mérjük az öntés alkalmával a hőfok emelkedését a homokmélység vagy az idő függvényében. A mérés célja megállapítani, hogy az öntés alkalmával milyen mélységig s milyen mértékben melegszik fel, ami által következtetni tudunk különböző igénybevételekre és hasznos támpontokat kapunk a regenerálással kapcsolatban.

i) Izzítási veszteség.

A 150° C felett szabaddá váló kristály- és kémiai kötött víztartalom és a szerves anyagok mennyiségének meghatározási módja az izzítási veszteség mérése. Főleg regenerálással kapcsolatban van nagy jelentősége. A vizsgálat úgy történik, hogy tégelybe bemért anyagot súlyállandóságig izzítjuk és mérjük a súlyvesztést súlyszázalékban.

Helyreigazítás

Az „Öntöde“ mult évi 12. számában megjelent „Réztartalmú öntöttvas“ című cikkből sajnálatos módon kimaradt a mikrofelvétel nagyítási mértéke.

Ezúttal közöljük, hogy mind a 11 felvétel százszoros nagyítással készült.

Szerkesztő

Új módszer Mg meghatározás meggyorsítására, mely salakok, ércek, tűzállóanyagok, viz stb. gyorselemzésénél felhasználható

Dr. SAJÓ ISTVÁN

669.712

Az eddig alkalmazott Mg-meghatározási módszerek — különösen ha a vizsgált anyag 1%-nál alacsonyabb Mg-t tartalmaz — több órát (4–20 órát) vettek igénybe. Az általam kidolgozott módszerrel egy Mg-meghatározás ideje 20–25 percere csökken le.

A már csak ötödik osztálybeli kationokat tartalmazó oldatból a Mg-ot a következőképpen választjuk le: 1 literes, csiszolt üvegdugós folyadéküvegbe egy marék borsszem-nagyságú üveggolyócskát (nem üvegyöngyöt!) teszünk, majd beleöntjük a vizsgálandó oldatot. Utána 40 ml 7%-os $\text{NH}_4\text{NaHPO}_4$ -ot adunk hozzá és annyi 0,1 fs. ammóniát, hogy az oldat $\frac{1}{3}$ része ammónia legyen. Ezután az oldatot 2 percen keresztül igen erősen rázzuk, majd hozzátéve 1–2 csipetnyi szűrőpapírpépet, további 2–3 percen keresztül még igen erősen rázzuk. Ekkor a Mg teljes mennyisége — bármilyen kis koncentrációban van is jelen — MgNH_4PO_4 csapadék alakjában leválik. Az üveg tartalmát átöntjük 1 literes főzőpohárba, ügyelve, hogy közben az üveggolyócskák és a szűrőpapírpép is a pohárba kerüljön. Ezután 9 cm-es szívótölcséren „Delta” feketekeresztes szűrőpapíron szűrjük. A csapadékot a szűrőpapírpéppel együtt le tudjuk anélkül szűrni, hogy az üveggolyócskák a szívótölcsérbe kerülnének. $\frac{1}{3}$ rész 0,91 fs. ammóniát tartalmazó vízzel 4–5-ször jól kimosva a poharat és a csapadékot (ismét ügyelve, hogy az üveggolyócskák ne kerüljenek a tölsérbe — bár ha belekerülnek is, csak a szűrőpapír kiemelésénél okoznak nehézséget —, csipesszel kiemeljük a szűrőpapírt és a kimosott, üveggolyócskákat tartalmazó pohárba tesszük. A szűrési folyamat 5–6 percig tart.

Ezután — előzetesen már 100°C -ra melegített — 40 ml 1,20-as HNO_3 és ugyanannyi víz keverékét adjuk hozzá és 80 ml 4%-os ammónium-molibdátoldatot. 1 percig rázzuk a pohárban és utána szívótölcséren a fent leírt módon szűrjük, azzal a különbséggel, hogy most a Mg-tartalommal ekvivalens mennyiségben leválik ammóniumfoszformolibdát csapadékot nem ammóniás vízzel, hanem metiloranzssal festett Na_2SO_4 -oldattal mossuk. A metiloranzsot használni célszerű, mert ez mindjárt jelzi, hogy savmentesre mostuk-e már a csapadékot. A csapadékot megint visszadobjuk az üveggolyókat tartalmazó pohárba; ismert titerű NaOH -ban oldjuk és 100 ml kifőzött, semlegesített desztillált vizet adunk hozzá. A NaOH feleslegét H_2SO_4 -val visszatitráljuk fenolftalein indikátor mellett. A NaOH és a H_2SO_4 titerének beállítása attól függ, hogy milyen pontosságot követel meg az elemzés természete és hogy lehetőleg Mg%-ban vagy ezrelékben adja az eredményt.

Magas Mg tartalom esetében a törzsoldatnak csak kis hányadát használjuk Mg meghatározás céljaira.

Tapasztalat szerint az elemzés 0,01 abszolút százalék pontossággal vihető véghez.

Az előző osztálybeli kationok leválasztását — éppúgy, mint az eddigi meghatározásnál is — nagyon gondosan kell végezni, nehogy rontsák a pontosságot.

Ez az új módszer, hogy a leválási sebesség üveggolyócskákkal rázogatva nagy mértékben meggyorsítható, több más elemnél és nefelometriás meghatározásoknál is sikerrel kecséget.

Nyole napig tart az 1951. évi

Lipesei Tavaszi és a Lipesei Műszaki Vásár

A Lipesei Tavaszi Vásárt 1951-ben III. 4–11. tartják meg. A vásár két részből áll: az általános árumintavásárból és az egyre nagyobb méretekre fejlődő műszaki vásárból.

Eddig több mint 8400 kiállító jelentette be részvételét. Az áruk bemutatása részben a 14 városi vásárházban, részben pedig a 145 000 m² méretű műszaki vásár 11 csarnokában történik. Szakmai szempontból a vásár 21 fogyasztási árucsoportra és a műszaki vásár keretében 16 termelő-eszközöket bemutató csoportra oszlik. Számos külföldi állam külön kiállítással vesz részt a Lipesei Tavaszi Vásáron.

A vásár magyar képviseletét a Magyar Kereskedelmi Kamara, V. Hold-u. 21. látja el.

Pályázati felhívás!

A Magyar Tudományos Akadémia, az Országos Találmányi Hivatal, a Műszaki és Természettudományi Egyesületek Szövetsége és az Anyagtakarékossági Gazdasági Iroda pályázatot hirdet mű- és helyettesítő anyagoknak új — eddig nem ismert és gyakorlatba nem vett — minél szélesebb körben való alkalmazására.

A pályamunkák feladata az, hogy:

1. külföldi származású nyersanyagoknak, nevezetesen: ötvözőanyagok, színes fémek, nemesacélananyagok, grafit elektróda, fa, stb. műanyaggal, vagy egyéb hazai anyagokkal való pótlására mutassanak rá,

2. belföldi származású nyersanyagoknak olcsóbb anyagokkal való helyettesítését oldják meg.

A pályázatok vonatkozhatnak egyes nyersanyagokra, ipari segédanyagokra, gépekre, gép-részekre, szerszámokra, használati tárgyakra stb.

Észszerű felhasználási és alkalmazási ötletek pusztán felvetésével is lehet pályázni, de általában szükséges a javaslat műszaki indokait, kiviteli módját és gazdaságossági jelentőségét is közölni.

A pályázat jelíges, a pályázó nevét és címét zárt borítékban, „Anyagtakarékossági pályá-

zat” felirattal ellátva kell benyújtani az Országos Találmányi Hivatalhoz (Budapest, V., Nádor-utca 7. sz.).

A pályamunkák benyújtási határideje 1951. március 15.

A pályázati díjak a következők:

1 db.	I. díj	à 10.000.— Ft
2 „	II. „	„ 5.000.— Ft
10 „	III. „	„ 3.000.— Ft

A pályázatokat bírálóbizottság bírálja el, melyben a Magyar Tudományos Akadémia illetékes szakosztályai, az A. G. I., a Találmányi Hivatal, az M. T. E. Sz., az illető iparági szak-szervezet 1—1 taggal vesz részt.

A pályázat eredményét 1951. április 30-ig a nyertesekkel levélben, egyébként pedig az Újítók Lapjában közli a bírálóbizottság.

A pályázat kihirdetésekor újítként vagy találmányként már benyújtott javaslatot pályamunkaként beküldeni nem lehet. Amennyiben azonban valamelyik pályázat megvalósításra kerülne, a pályázót találmányi, illetve újítként a pályadíjtól függetlenül megilletik, de a bizottság döntése nem terjed ki a találmányi, illetve újítként megállapítására.

Felhívás

Ismételten kérjük t. Cikkíróinkat a következők figyelembe vételére:

1. Csak pausz- vagy rajzpapiroson rajzolt ábrákat fogadunk el. Levonatokat nem használhatunk. Hálózatos (milliméteres) papírra rajzolt diagrammokat szintén visszaküldünk, vagy a szerző tiszteletdíja terhére átrajzoltatjuk.

2. Csak a papír egyik oldalára írt cikket fogadunk el, ellenkező esetben a cikket visszaküldjük, vagy a szerző terhére lemásoltatjuk.

3. Minden cikkhez rövid, nem terjengős, legálább magyar nyelvű összefoglalást kérünk. Ha csak magyar nyelvűt küldenek be, azt három példányban kérjük. Ha orosz—angol, vagy orosz—német összefoglalást is kapunk, ez a szerkesztőség munkáját nagy mértékben megkönnyíti. Az idegen nyelvű összefoglalás sorrendben: 1. a szerző nevét, 2. a cikk címét, és 3. a rövid kivonatát tartalmazza.

4. Aki ismeri, vagy hozzáférhet a nemzetközi tizedes számrendszerű jelöléshez, azt kérjük, írja rá a cikkére a megfelelő osztályozási

számot. (Az egyetemes decimális osztályozó-rendszert Káplány Géza ilyen c. munkájából lehet elsajátítani.)

5. A cikkekért nyomtatott oldalanként 1950. év januárjától kezdve 40.— (negyven) forintot fizetünk, amelyből a kereseti adóról szóló rendelet értelmében a Nehézipari Könyv- és Folyóiratkiadó Vállalat 4%-os kereseti adónak megfelelő összeget levonja.

6. Ezzel kapcsolatban fölhívjuk t. cikkíróink figyelmét, hogy a szerzői tiszteletdíjak jövedelmiadó alá is esnek, amelyet mindenki utólagosan fizet. Erről bevallást is kell adni évenként egyszer, legközelebb 1951-ben. A Nehézipari Könyv- és Folyóiratkiadó Vállalat az ehhez szükséges elszámolást kellő időben rendelkezésre bocsátja; Egyesületünk azt a cikkíróknak megküldi, amit majd egyszerűen mellékelni kell az adóbevallási ívhez.

Az öntödei munkaverseny összesített eredményei

A Ganz Hajógyár fizikai és szellemi dolgozói által szeptember hónapban megindított országos jellegű öntödék közötti munkaverseny-eredményeként a kiértékelőbizottság az üzemek beküldött jelentései, az évi termelési értékek és selejtalakulások figyelembevételével, az ellenőrök helyszíni kiértékelései, továbbá a versenyvállalások és a versenyteljesítések összevetése alapján, valamint a tervek feszített voltának figyelembevételével a következő sorrendet állapította meg:

Első helyezett:

a Fémáru- és Szerszámgépgyár Vasöntödéje.

Második helyezett:

a Rákosi Mátyás Vas- és Fémművek Vasöntő I—II. öntödéje.

Harmadik helyezett:

a Salgótarjáni Vasöntöde és Tűzhelygyár Öntödéje.

Negyedik helyezett:

A Ganz Hajógyár Vasöntödéje.

Ötödik helyezett:

a MÁVAG Kohászati Üzemek Acélöntödéje.

Hatodik helyezett:

az Acélöntöde és Csögyár.

1. *Fémáru- és Szerszámgépgyár* termelésének állandó emelése mellett átlagos sejtjét az év elejétől állandóan csökkentette. Az öntöde a verseny megindításakor tett vállalásait 100 százalékkal teljesítette, sőt a verseny folyamán tett többletvállalásait is teljesítte. A brigádok munkája jó, a munkamódszerátadás példászerű. A fizikai és értelmiségi dolgozók együttműködése kifogástalan.

2. *Rákosi Mátyás Vas- és Fémművei Vasöntő I—II*, ezek az öntödék termelésüket állandóan fokozzák, a selejtet fokozatosan csökkentték. Az öntödék a verseny megindulásakor tett vállalásait 75 százalékkal teljesítették, a nem teljesítés oka az közbejött profilváltozás volt.

A nedves formázásra a vállalat volumenjének kb. 70 százalékkal tért át és ezáltal komoly energia-, anyagmegtakarítást ért el. Az üzemvezetés az év elején fennálló nehézségeket nagymértékben kiküszöbölte és főleg ennek, továbbá

a fizikai dolgozók lelkes munkájának tulajdonítható az elért eredmény.

3. *Salgótarjáni Vasöntöde és Tűzhelygyár* a termelés emelése mellett a selejtje fokozatosan csökkent. Különösen ki kell emelni a gyártástervezés, a MEO és a határidőiroda példászerű munkáját. Munkamódszerátadás kifogástalan, komplexbrigádok jól működnek.

A formázógépek kapacitását és termelését állandóan figyelemmel kísérik és a gépek állandóan maximális terheléssel dolgoznak.

4. *Ganz Hajógyár* a termelés fokozatos emelése mellett a selejt erőteljesen csökkent. Vállalásait 80 százalékkal teljesítették. A munkamódszerátadás munkaidőn túl is komoly mértékben folyik ami által az elmaradt dolgozók szakmai tudását és teljesítményét nagymértékben fokozzák.

5. *MÁVAG Kohászati Üzemek Acélöntödéje* nagymérvű termelésemelkedés mellett a selejt fokozatosan csökken. Versenyvállalásait 70 százalékkal teljesítették. Ennek oka a termelés előirányzatban bekövetkezett változás. Az eredmények elérésében nagy része volt az üzem, gyártástervezés és MEO közötti jó kooperációnak.

6. *Acélöntő és Csögyár* a termelés emelése mellett az év elején selejtjét fokozatosan csökkentette. Az egész munkaverseny alatt jó eredményeket ért el. A gyártástervezés kifogástalan.

Ezzel a Ganz Hajógyár által megindított országos öntödei verseny véget ért. A győztes vállalatok öntödéjének dolgozóit a Kohó és Gépipari Minisztérium vándorzászlójával a Vasas szakszervezet vándorzászlójával, az Orsz. Bányászati és Kohászati Egyesület által felajánlott bronzszoborral, pénzjutalommal és ingyen nyaralási akcióval jutalmazták meg.

Ez a verseny reméljük, tudjuk és biztosak vagyunk benne, hogy csak kezdet volt az ötéves tervünkben előírt feladatok maradéktalan megvalósításához.

Csak a versenyeink fokozásával, a helyes munkamódszerek átadásával, a fizikai dolgozók jobb technikai felkészültségével, a fizikai és szellemi dolgozók közös összmunkájával érhetjük el célunkat, a szocialista Magyarország felépítését.

Levél a szerkesztőhöz

Az „Öntöde“ 12-ik számában olvastam Derrői kartársam „Adalékok az acélöntödei selejtjelenségekhez“ című cikkét, amelyhez az alábbiakban a gyártástervező szemszögéből kívánok hozzászólni.

Méretre és minőségre megfelelő öntvény legyártásánál a tényezők egész sora játszik közre, amint azt Derrői kartársam és előtte sokan mások megállapították. Ezen tényezők közül egynek a jelenléte, vagy hiánya selejt-

tessé teheti az öntvényt és csak a laikusok előtt látszik az egész öntészet és kohászat egyszerű feladatnak. Továbbmenve, nem közömbös az sem, hogy e számos tényező közül melyik mikor van jelen, mivel a munkának bizonyos fázisában hasznosak, a következőkben már károsak, sőt az sem közömbös, hogy hogyan kapcsolódnak egymásba. A formázás fázisában a jó formázás megejtése céljából, amely kihat az öntvény jóságára, kell, hogy a felhasználásra

kerülő homok megfelelő nedvességtartalommal rendelkezzen, de a nedvességtartalom egy száraz formát igénylő öntvény esetében káros tényező lesz az öntésnél. A nedvességnek a szárítás fázisában a megengedett minimális mértékre kell csökkennie. Tehát, ha a tényezők nem a megfelelő időben szerepelnek, vagy szűnnek meg, úgy az öntvény könnyen selejtessé válhat. A tényezők végélen sorát kell összehangolni, és ez az összehangolás egyik előfeltétele annak, hogy jó, hibátlan öntvényt kapjunk. Ezen tényezők sorának egy részét ismertette Dernői kartársam, 37 éves gyakorlati tapasztalatai alapján, és amelyeknek jelentése befolyással van az öntvény jószágára, vagy annak selejtességére. De ha ezeket a selejtköveket, melyeket Dernői kartársam itt felsorolt, boncolgatjuk, úgy azt fogjuk látni, hogy ezek között számos olyan van, amelyekről csak részben tehet a formázó, vagy a műhely vezetője.

Sorrendet tartva, érthetően előttem, mivel Dernői kartársam csak érinti a kérdést, hogy hogyan lehetséges az, hogy az elfogadható mértékre leszorított selejt a következő, vagy a második hónapban a kétszeresére felúszik. Szerény véleményem szerint itt valami visszatérő durva hibának kell lenni, mert ha sikerült a selejtet elfogadható mértékre leszorítani, úgy azt grafikonon ábrázolva, a következő hónapokban kisebb ingadozásoktól eltekintve, megközelítően egyenes vonalat kell mutatnia. Tény az, hogy a leg'őbb üzem a legzilaáltabb állapotban maradt örökségül reánk és így igen súlyos feladat az ilyen műhelyekkel a szocialista termelés tempóját és követelményeit biztosítani anélkül, hogy a selejt ne emelkedjék. Másrészt nemcsak öntődéink voltak elmaradva, hanem ennek megfelelően az öntészet tudománya is évtizedekkel járt a Szovjetunió és más iparilag fejlettebb államok mögött. A felszabadulás után lett nálunk is csak tudomány az öntészet, de viszont évtizedek lemaradását évek alatt pótolni nem lehet. De nemcsak ezt a megállapítást tehetjük, hanem amint közel egy évvel ezelőtt Zsufinyecz elvtárs rendelete is hivatalosan megállapított és előírta, hogy a selejtesökkenésnek egyik előfeltétele két olyan szervnek a felállítása, amelyek nálunk a termelésben ismeretlenek voltak, nevezetesen a kohászati gyártástervezés és a műszaki ellenőrzés. Nem kívánok most ezen a helyen a két felállított szerv feladataival, ténykedésével részletekbenemenően foglalkozni, mert csakis ismétlésekbe bocsátkoznék oly dolgokban, mely az öntődék vonalán amúgyis ismert. Viszont foglalkozni kívánok oly értelemben, hogy Dernői kartársam által leírt selejtkövek mennyiben állhatnak fenn és mennyiben terhelik egyiket, vagy másikat.

Az elmúlt rendszerben legjobb esetben egyedül a művezető belátására volt bízva, hogy valamely öntvény legyártását hogyan hajtotta végre, de ha leg'őbb esetben bokros teendő nem engedték, úgy egymaga a formázó disponált abban. Az előbbiekben említettük a számos tényezőt, amely egy öntvény legyártásánál közrejátszik, feltehetjük tehát a kérdést, elégséges-e az, hogy egy öntvény legyártásával kapcsolatos tényezők vizsgálatát, elbírálását, összehangolását olyan személyek vé-

gezzék, akiknek sem idejük, sem módjuk nincs, hogy azzal közelebbről foglalkozzanak. Feltehetünk azonban egy másik kérdést is, hogy selejtkövek csak a műhelyben szülemek meg? Úgy az előzőre, mint az utóbbi kérdésre nyugodtan memmel felelhetünk. A selejtveszélyt már a műhelybe érkező minta, homok, nyersvas stb. magában hordja, melyet a műhely dolgozóinak nincs is módjukban elhárítani, amelyekkel szemben a műhely dolgozó tehetetlenül állanak. Tehát a felállított gyártástervezésnek, MEO-nak az a feladata, hogy az ilyen selejtveszélyeket már jóelőre kiküszöbölje, illetve elhárítsa. A selejtveszély már a tervező asztalánál jelentkezik, és már csak rideg Ft-ban mutatkozó jele a selejtes öntvény. Vagyis ebből következik, hogy a gyártástervezésnek öntés- és formázástechnikai szemponttól az új konstrukciót, mielőtt tovább menne, bírálat tárgyává kell tennie. Lehet valaki kitűnő konstruktor, anélkül, hogy formázás és öntés technikából halvány fogalmi volnának. Örömmel kell tehát adózni azon intézkedésnek, amely elrendelte, hogy minden új konstrukció rajzát öntés- és formázástechnikai szempontból felülbírálás céljából a gyártástervezésnek be kell mutatni és csak annak jóváhagyása után mehet a maga útján tovább. De mint annyiszor, most is utalok a műhelyre, azok fizikai és szellemi dolgozóira. Problémáinkban sose feledkezzünk meg róluk, mert tágabb értelemben ők is a gyártástervezéshez tartoznak és szaktudásukkal nagy segítségére lehetnek a fejlődő gyártástervezésnek.

Ha a konstruktor rajza elbírálást nyert öntés és formázástechnikai szempontból, rendelés formájában fog újból jelentkezni. A rajz alapján a forma elkészítéséhez mintát kell majd készíteni, amely minta jó, vagy rossz elkészítésén múlik, hogy milyen selejtveszéllyel jár az öntvény legyártása. Tehát megint a gyártástervezés az, aki az öntés- és formázástechnikai szempontok figyelembevételével annak elkészítésére megfelelő utasításokat tud adni. Ismét egy mód arra, hogy a selejtveszély jóelőre elhárítást nyerjen és itt értem alatta a külső cégektől beérkező mintákat is, amelyeknek a mintaellenőrzésen keresztül kell menniük, mert így habár kész mintákról van szó, mégis egyes selejtkövek jóelőre elháríthatók. És itt utalok Dernői kartársam azon megállapítására, amelyet fenti cikkében a „Méréthiba” cím alatt annak 1. bekezdésében, mint hibaforrást jelöl meg. Ha a felállított két szerv jól működik, illetve felfejlődött arra a folkra, amely megkívántatik tőle, ilyen hibákból selejtek nem adódhatnak, vagy legalábbis elvéve. Ebben a pontban említést tesz Dernői kartársam arról is, hogy különösen széria-munkáknál 1—2 darabot gondosan át kell vizsgálni (berajzolni, megmunkálni, szétfűrészelni, stb.) és csak azután lehet tovább gyártani. Ha nem csalódom, fentiekben említett rendelet ezt is előírta, sőt még azt is, hogy a bemutatott, megmunkált és minden tekintetben megfelelő mintadarabok a gyártás befejezéséig megőrzendők. Gyakorlati tapasztalatokból állíthatom, hogy nem egy esetben hasznát vettük ezen intézkedésnek, amikor a rendelő a gyártás során később jelentkezik azzal, hogy a gyártott darabok nem megfelelőek, a vizsgálat során beigazolódott,

hogy azok semmiben sem különböznek az első daraboktól, hanem a rendelő olyan megmunkálási módszerre tért át, amely egészen más követelményeket támasztott az öntvényekkel szemben. De nem elégséges magábanvéve az, hogy széria-munkáknál csak az első darabokat vetjük vizsgálat alá, hanem a gyártás egész folyamán, öletszerűen hasonló ellenőrzéseket kell végrehajtani.

Ha tovább megyünk Dernői kartársam által felsorolt selejtkokon, nevezetesen a túl magas agyagtartalomtól adódó selejtkokon, úgy beláthatjuk, hogy a formázótól igazán nem kívánhatjuk meg, hogy a formázásra odaszállított formahomokot beható vizsgálat tárgyává tegye. Az ilyen hibából adódó selejt egyedül az ellenőrzést terheli és annak számlájára irandó. A hosszabb ideig öntetlenül álló forma fekvett nedvességtartalma szintén nem a formázót terheli, hanem egyedül az ellenőrzés hibája, mivel az ilyen formát leönteni nem szabad. Ugyanez vonatkozik a nem kellően kiszáritott formára, magra, az elégett magokra és formákra, a hideg anyagból öntött öntvényekre stb. Ezek ma már csak részben a műhely, vagy formázó hibái, a fő hibaközvetítő az ellenőrzési szerv nem megfelelő, vagy hanyag működése, mely vonatkozik a gyártástervezésre is. Az, hogy egy öntvény, amelyet a gyártástervezés utasításai alapján gyártottak le és mégis selejt lett olyan okokból kifolyólag, amely a hibás gyártástervből adódott és előre nem volt látható, kizárólag a gyártástervezést terheli. Valamely gyártmány a tisztítoi MEO-n keresztül menve, a megmunkáló műhelyből azért kerül vissza, mert egy szem a formázásnál lemaradt, nemcsak formázási hiba, hanem elsősorban, mint a MEO selejtje könyvelendő el. A selejtben tapasztalható egyéni felelősség kérdése mindinkább kidomborodik és így az, hogy a selejtet egyedül a formázó, vagy magkészítő számlájára lehessen írni, kezd megszűnni. A gyártástervezés, a MEO ugyanúgy felel a selejtért és ugyanúgy lehet selejtje, mint a formázónak, vagy a magkészítőnek. Gazdaságosabb egy nem megfelelő forma leöntését megakadályozni, újból száritani, mint azt leöntve selejtet okozni, vagy ami még rosszabb és nem ritka, hogy tetemes megmunkálási költségek után tegyük meg ezen megállapítást.

Dernői kartársam a lunkerodás esetében írja „ha az öntő nem biztos abban, hogy hova és milyen felöntést kell tennie, úgy kérdezze meg az illetékeseket“. Remélem Dernői kartársam az „illetékesek“ alatt a gyártástervezést értette. Talán sokan azzal támadnának, hogy a gyártástervezés nem von minden öntvényt gyártástervezés alá, tehát így nincs is módjában irányt szabni, hogy a formázó hova és milyen méretű felöntést tegyen. Ez igaz! Hosszadalmas számítások eredményeként lehet csak megkapni, hogy hová, milyen méretű fel-

öntést kell tenni, de a gyártástervezésnek módjában van és kell, hogy legyen az, hogy ha nem is számítások alapján, de gyakorlati tapasztalatokból kiindulva rövid műveleti irányítást adjon, amely a felöntések helyeit és méreteit tartalmazza. Ezek megadására kell, hogy alkalma és ideje legyen anélkül, hogy a munka menete a legkisebb mértékben a műhelyben ebből kifolyólag fennakadást szenvedjen. Ha bármilyen hiba csúszott be, a gyártástervezés a rögzített műveleti utasítások alapján azonnal rekonstruálni tudja a dolgokat, ki tudja értékelni, és visszatérő munka esetében nem kell az egész játékot előlről kezdeni. Ha ezt ilyen értelemben gyakoroljuk, ha meg van ily módon a kapcsolat a műhely fizikai és szellemi dolgozó között, úgy a selejtkok kérdése is egészen másként fog festeni.

És ha tovább megyek Dernői kartársam által leírt selejtkokon, úgy megállapíthatom azt is, hogy az utánöntések mennyiségét és idejét, nagyobb öntvényeknél, vagy repedésre hajlamos öntvényeknél a gyártástervezés kell, hogy megadja.

Nem volnék azonban tárgyilagos, ha nem állapítanám meg azt, hogy mindennek ellenére igen számos formázó öntudatától függ, hogy hajtja végre a rábízott forma elkészítését. Sem a műhely vezetősége, sem a MEO, sem a gyártástervezés nem lehet mindenütt ott, nem ellenőrizhet pontról pontra mindent, hogy mennyire iszapolja el a formát a túlzott nedvesítés által, megfelelő levegőutakat szűr-e és megfelelő levegőszűrővel, vagyis mindazt, ami a formázó öntudatára van bízva. Nagy és sok feladat, különösen most, amikor a műhelyek nagy része a mai szakmunkáshiány miatt átképzősökből tövődik össze, akiknek a rövid átképzési idő alatt nem volt módjukban mindazt elsajátítani, ami munkájuk elvégzéséhez elengedhetetlenül szükséges.

Utoljára, de nem utolsó sorban kívánok szólni azokról a selejtekről, amelyek sokszor a helytelen adminisztráció szüleményei. Elegendő a munkánál egy méret, vagy anyagminőség elírása, hogy öntvények selejtté váljanak, de ha a MEO és gyártástervezés a maga hivatását öntudatosan látja el, ez is megszüntethető vagy minimálisra leszorítható.

Befejezésül még annyit, hogy a selejt elleni harc nagy és hosszú frontszakaszon dúl, ezt nem lehet egy kis térre szorítani, vagy vonatkoztatni. Dernői kartársam cikkéhez, amelyben 37 év tapasztalatait sűrítette össze, bátor voltam hozzászólni, amit tettem azért is, hogy ne csak a műhelyi dolgozók figyelme legyen rajta, hanem azoké is, kiknek elsőrendű feladata, hogy a selejt elleni harcban beosztásuknál fogva is kivégezzék a maguk részét és mindazt biztosítsák, ami abban megíratott.

Ferenczi József.

ÖNTÖDE

A gömbszemcsés grafit kristályosodása*

Dr. GILLEMOT LÁSZLÓ

I. rész.

Az öntöttvas metallográfiájának fejlődése során egészen 1925-ig a grafitnak csak két formája volt ismeretes, a táblás grafit és a temperszén. Az ismeretek akkori állása mellett feltételezték, hogy a táblás grafit a folyékony fémfűrdőből elsődlegesen kristályosodik, míg a temperszén a cementit elbomlásából hőkezelés hatására keletkezik. 1925. tájékaán kezdte meg Piwowarsky alapvető kísérleteit a fémfűrdő túlűtésével. Ebben az időben vált ismertté a túlűtött grafitnak a fogalma, valamint a túlűtésnek a grafiteloszlásra gyakorolt hatása. Azonban még akkor is tisztázatlan volt a kérdéseknek egész sora, mint pl. a kémiaiilag azonos összetételű nyersvasak különböző viselkedése a faszenes nyersvas és a koksszal előállított nyersvas minősége közti különbség, valamint az a tény, hogy ugyanaz a nyersvas másképpen viselkedik villamoskemencében, mint kúpolóban stb. Ezek a jelenségek a kutatók figyelmét elsősorban a kis szennyeződések, az elnyelt gázok és a kristályosodási magok befolyásának vizsgálatára irányították. Az ebben a három irányban meginduló kutatások során 1929-ben Norbury kimutatta, hogy a finom táblás grafit túlűtés következménye.¹ Norbury és Morgan² 1936-ban megállapították, hogy a hidrogén a grafiteloszlást durvábbá teszi, a nitrogén pedig finomítja. Ezzel a felismeréssel kapcsolatban tisztázódott az is, hogy a kúpolóban miért viselkedik másképpen a vas, mint elektro-kemencében. U. i. a kúpolóban a bélésből mindig elég vízgőz szabadul fel ahhoz, hogy túlűtött grafitot ne lehessen előállítani. A kristályosodási magok vizsgálata során Morrogh³ 1941-ben kimutatta, hogy a fehér temperöntvényben a grafit szferolitós, míg a feketében több apró lemezkének a csoportosulásából alakul ki. Megállapította továbbá, hogy a fehér temperöntvény szferolitja vasszulfid mag körül kristályosodik. A kristályosodási magok vizsgálata indította el azt a nagyszabású kutatómunkát, melynek eredményeképpen váltak ismertté Morrogh és munkatársai munkái nyomán azok az újszerű struktúrák, amelyeknél a grafit a temperszénhez hasonlóan, azonban avval szerkezetileg nem egyező módon gömbszemcsés alakban jelenik meg. Ezt az újfajta grafitképződésményt az angolszász szakirodalom nodulár grafitnak nevezi. A magyar szóhasználat erre még nem alakult ki, leghelyesebbnek tartanám a gömbszemcsés grafit elnevezést, amely a grafit alakja

alapján jellemző és talán lehetségessé teszi ennek a grafitmegjelenési formának a megkülönböztetését a temperszéntől. Eppen ezért nem használok itt a fészkes grafit elnevezést, amelyet dr. Hajtó Nándor⁴ használt ebben a tárgyban megjelent dolgozatában. Az elnevezés kérdése még külföldön is erős vita tárgyát képezi. Eppen ezért, függetlenül az itt használt elnevezéstől, szükséges volna a magyar terminológia számára is megfelelő elnevezéseket találni, nem csupán a gömbszemcsés grafitra, hanem a későbbiekben előforduló újabb struktúrákra is.

Rendkívül széleskörű és kiterjedt kutatómunka után a gömbszemcsés grafitú öntöttvasak előállítására vonatkozó tanulmányt Morrogh tette először közzé a világirodalomban, majd később a kutatók egész sora foglalkozott a kérdéssel, ami érthető abból a szempontból, hogy nem csupán egy új, eddig jóformán ismeretlen kristályszerkezetű öntöttvas ismertetéséről volt szó, hanem ennek az új öntvénynek szilárdsági adatai minden eddig ismert értéket meghaladtak.

Mint érdekességet kell megemlíteni azt, hogy egy magyar kutató, Kerpely Kálmán,⁵ már 1928-ban ismertetett egy öntöttvasat, amely „...rendkívül finom grafiteloszlással rendelkezik. A grafit temperszénszerű ferrit-perlites alapszerkezetben. Az elért szakítószilárdság 40 kg/mm² felett van, a hajlító szilárdság 70 kg/mm² felett“.

Morrogh és Williams⁶ alapvető dolgozatában ezen nagyszilárdságú gömbszemcsés öntöttvasak előállítását cériummal érte el. A cériumot „Mischmetall“ formájában adagolta az ötvözethez és azt találta, hogy bizonyos feltételek betartása mellett gömbszemcsés grafit képződik, igen magas szilárdsági értékekkel egybekötve. Mint szükséges feltételeket Morrogh és Grant⁷ az alábbiakat jelölték meg:

1. Cérium hozzáadása nélkül a vasnak szűrkén kell kristályosodnia.
2. A vasnak hipereutektikusnak kell lennie, vagyis a C tartalomra a következő egyenlőtlenység áll fenn:
3. A Si befolyást nem gyakorol, azonban előnyös, ha 2,3 és 7% között van.
4. A kéntartalom lehetőség szerint alacsony legyen, azonban a cérium-kezelés után nem lehet több, mint 0,02%.
5. A Ph tartalom nem haladhatja meg a 0,6%-ot, de előnyösebb, ha 0,1% alatt van.
6. Mn, Cu, Ni, Cr és Mo bármilyen mennyiségben lehet jelen, feltéve azt, hogy az 1. sz. feltétel teljesül.

* Akadémiai székfoglaló 1950. jun. 24.

Bár adataik szerint gömbszemcsés grafit előállítható pusztán a fenti feltételek betartásával is, azonban lényegesen kedvezőbb eredményeket kaptak, ha a cériummal való kezelés után még ferrosziliíciummal, vagy pedig zirkon-mangán-sziliícium ötvözettel még külön beoltották. A beoltás folyamata alatt 0,4 és 0,6% poralakú ötvöző elem adagolása értendő, amelynek hatása grafit kristályosodási magok képzése. A szerzők azt a megfigyelést tették, hogy bizonyos mennyiségű cérium adagolása a gömbszemcsés grafit képződésének szükséges feltétele, míg túl sok cérium adagolása az öntvényt rideggé teszi.

Ezen eredmények nyilvánosságra kerülése után nem sokkal később Donoho⁸ beszámolt arról, hogy ugyanilyen struktúrákat cérium helyett Mg-al is elő lehet állítani, ugyancsak kettős kezelés révén, ahol a kezelés első része Mg-nak folyékony vashoz való adagolása, a második rész pedig vagy ferrosziliíciummal, vagy a Si-Mn-Zr ötvözettel való beoltása. Mivel a Mg lényegesen olcsóbb és hozzáférhetőbb, mint a Ce, a kutatások külföldön elsősorban ebben az irányban folytak tovább és a cérium kezelésnek az útját, mint iparilag nehezebben alkalmazhatót, legalább is egy időre elvetették. A magnéziumos kezelés legfőbb nehézsége abban állott, hogy a Mg az öntöttvas oladási hőmérsékletén igen tekintélyes gőznyomással rendelkezik. Fém magnéziumnak a fürdőbe való adagolásakor a hirtelen fejlődő több atmoszférás Mg gőz miatt a Mg adagolást robbanásszerű jelenség kíséri és éppen ezért a fém magnézium adagolásától eltekintettek és a Mg-t segédötvözettel juttatják a vashoz.

Segédötvözetek készítésénél általában az a gyakorlat alakult ki, hogy Mg-t olyan fémekkel ötvöztetve vigyék a folyékony vashoz, amelynek gőznyomása a vas oladási hőmérsékletén elhanyagolhatóan alacsony, továbbá a bevitt ötvöző fém az öntöttvas struktúráját önmagában ne változtassa meg. A segédötvözet összetételének megválasztásánál figyelembe kellett venni azt a szempontot is, hogy a segédötvözet bevitt egyéb ötvözők a folyton visszatérő anyag révén az idők folyamán ne dúsuljon fel számottevő módon. A segédötvözet készítéséhez kezdetben Cu-t, később Ni-t, majd pedig Fe-t és Si-t, illetőleg ezeknek az elemeknek különböző kombinációit alkalmazták. A kísérletek kezdetén leginkább Cu-Mg ötvözetekkel dolgoztak, azonban a Cu egyfelől eléggé drága, másrészt egy bizonyos határon túl való dúsulása az öntöttvasban nem kívánatos, tehát ezt a módszert kiszorította a Ni-Mg segédötvözetek használata, amely ma már gyártásszerűen is folyik. A Ni drágaságára való tekintettel főleg azokban az államokban, ahol a Ni nehezebben hozzáférhető, elsősorban Si-s segédötvözetek alkalmazása került előtérbe. Mivel a Si az öntöttvas struktúrájára is erős befolyást gyakorol, a tiszta Si-Mg ötvözetek használata erősen befolyásolja a keletkező struktúrát a Si kiegészítésétől függően. Éppen ezért célszerűbbnek mutatkozott a Fe-Si-Mg előötvözet, ahol a korszerű törekvés az, hogy a Si-t a lehető legkisebb mennyiségre lehessen a segédötvözetben leszorítani.

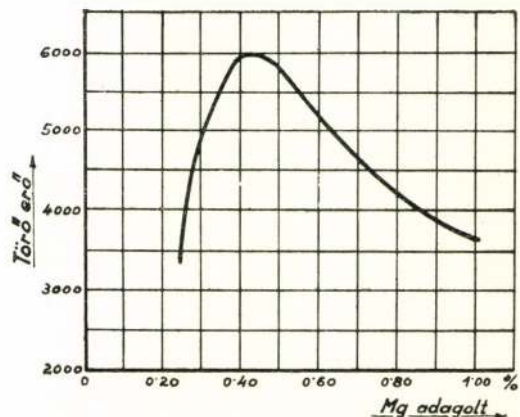
Fémekkel való ötvözésen kívül Mg-nak a bejuttatását számos egyéb úton is megkísérelték, így pl. poralakban, vízüveggel keverve, vagy

más, a vasra hatást nem gyakoroló kötőanyaggal, pl. cementtel, agyaggal stb.-vel kötve.⁹ Valamennyi ilyen adagolási módnak az a célja, hogy a Mg magas gőznyomása folytán előálló robbanásszerű hatást csökkentse, vagy korlátozza. A Mg-ra kidolgozott ötvöztési módszerek fejlődésével párhuzamosan számos kutató már azt a megfigyelést tette, hogy a Mg mennyisége az ötvözet szilárdságára és a kialakuló struktúrára egyáltalában nem közömbös, hanem az öntvény szilárdságának a Mg adagolásának függvényében maximuma van.¹⁰ (1. ábra.)

Számos kutató tette még azt a megfigyelést is, hogy alacsony Mg mennyiségek mellett a gömbszemcsés szerkezet és a kívánt magas szilárdság nem érhető el, míg túl magas Mg mennyiség mellett az öntvény rideggé válik. A minimális Mg mennyiséget különböző kutatók kezeken 0,3%-ban jelölik meg, azonban az erre vonatkozó irodalmi adatok érthető okokból ingadozók.

A Ce és Mg, mint ötvöző elem használata mellett számos más ötvöző elemmel is végeztek kísérleteket, pl. kalciummal, lithiummal, illetőleg kalcium sziliciddel. Gyakorlatilag leginkább a Ni-Mg ötvözetek terjedtek el és ezek, mint az előbbieken említettük, rendszeres gyártás folyik. A kísérletek ilyen állása mellett azonban még számos jelenség magyarázata maradt nyitva, valamint hiányoztak azok az adatok, amelyekkel pontos és üzemszerű gyártási feltételek mellett a kísérletek reprodukálhatók.

1947—48-ban az első ilyen közlemények megjelenése után azoknak reprodukálásával kísérleteztünk és megállapítottuk azt, hogy a kísérletek eredményeképpen gömbszemcsés grafit bizonyos esetekben előállítható, bizonyos esetekben pedig a kísérlet negatív eredményekkel járt, ami számos más külföldi szerző megfigyeléseivel is megegyezett. Ennek folytán fel kellett tételeznünk azt, hogy a gömbszemcsés grafit előállítását számos tényező befolyásolja és ezeknek a tényezőknek a befolyásait kíván-



1. ábra. A magnézium befolyása a szakítószilárdságra.

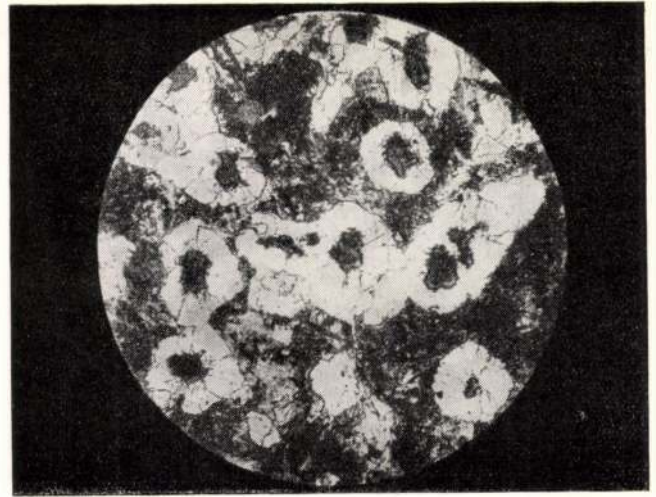
tuk szíjjelválasztani olyan rendszeres kísérlet-sorozattal, amely egyben döntő bizonyítékot is szolgáltatson a gömbszemcsés grafit keletkezésének módjára is. Célkitűzésünk volt tehát megállapítani az ötvöztetéshez használt segédanyagoktól függetlenül a gömbszemcsés grafit keletkezésének összes feltételeit, az azt befolyásoló tényezőket, valamint a rendelkezésre álló

irodalmi adatok, továbbá saját kísérleteink alapján a gömbszemcsés grafit képződésének elvét tisztázzni.

A kísérleteket ezen a vonalon folytattuk Ce ötvözéssel és Mg ötvözéssel a többi ötvöző elem figyelmen kívül hagyásával. Kísérleteink súlypontját a cériummal előállított gömbszemcsés grafitú öntöttvasak alkották, azért, mert a Mg kezelése pontos kísérleteknél jóval nehezebb, mint a cériumé. A Ce u. i. „Mischmetall“ formájában a vasban könnyen és gyorsan oldódik, mennyiségi adatok pontosabban betarthatók és könnyebben ellenőrizhetők, mint Mg esetében.

A kísérletek során rendszeres vizsgálat tárgyává kívántuk tenni az egyes ötvöző elemek a hőmérséklet, az öntvény falvastagsága, a beoltó anyag mennyisége, a beoltási idő és az öntés hőmérsékletének befolyását. A kísérleteket úgy folytattuk le, hogy először az összes többi tényezőt változatlanul tartva, vizsgáltuk az egyes ötvöző elemek C, Si és Ce befolyását, majd pedig állandó összetétel mellett a hőmérséklet, beoltási idő stb. befolyását. Beoltási idő alatt a jelen esetben a ferrosziliíciummal való beoltásól az öntésig terjedő időt értjük.

Az egyes ötvözőelemek befolyásának vizsgálatára állandó 1480° C-on tartott öntési hőmérsékletéről egy 10 kg-os nagyfrekvenciás indukciós kemencéből különböző C, Si, és Ce tartalmak mellett végeztünk öntéseket oly módon, hogy minden öntésből négy 30 mm \varnothing és négy 10 \varnothing mm próbatest került ki. A Ce ötvözés után 3–5 percel történt a vas beoltása 0,4% mennyiségű 80%-os ferrosziliíciummal. A beoltás után az öntés közvetlenül homokformában történt. Minden adagból az említett kétféle falvastagság, tehát 10 és 30 mm \varnothing -nél mikroszkópi próbatesteket és a 30 mm \varnothing rudakból pedig ezen felül szabványos öntöttvas próbatesteket állítottunk elő. A szakító próbatestek csavaros befogó fejjel voltak ellátva. A rendelkezésünkre álló bauxit-vas kémiai összetétele: C = 4,47%, Si = 1,04%, Mn = 0,79%, S = 0,016%, Ph =



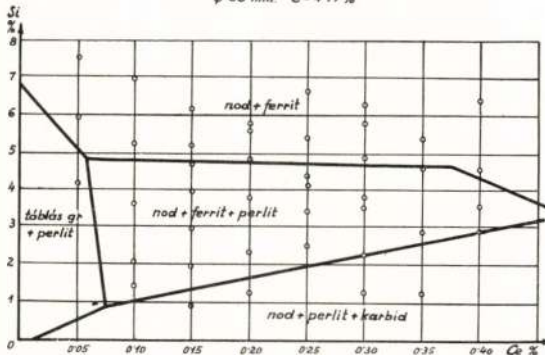
3. ábra. Gömbszemcsés grafit ferrit-perlites szerkezetben. Nagyítás 100X.

változó Si és Ce tartalom mellett mikroszkópon megállapítottuk a gömbszemcsés grafit képződésének határait. Igen érdekes az, hogy a külföldi szakirodalom igen sokat foglalkozott a gömbszemcsés grafit megjelenési formáival, de nem tértek ki általában arra a tényre, hogy a gömbszemcsés grafit mellett milyen alapstruktúra jelentkezik.

A kísérlet eredményeit a 2. ábrába foglaltuk össze a Maurer-diagrammhoz hasonló elrendezésben, azzal a különbséggel, hogy állandó C tartalom mellett az ábra Si és Ce függvényében mutatja a keletkező szövetelemeket. Az ábra függélyes tengelyén az analizált Si tartalom van felmérve százalékában, míg a vízszintes tengelyen a Ce-nak az adagolt értéke szerepel. Az eredmények azt mutatják, hogy a ferrit-perlites alapstruktúrában keletkező gömbszemcsés grafit csupán egy zárt területen belül képződik, amely a kísérletek alapján eléggé élesen volt körülhatárolható. Alacsony Ce tartalomnál perlites alapanyagban táblás grafit képződött, míg a magasabb Si tartalomnál gömbszemcsés grafit jelenik ugyan meg, azonban tiszta ferrites alapanyagba ágyazva. Itt a magas Si tartalom miatt a ferrit már rendkívül rideg. Alacsony Si tartalomnál, mint az várható is, a gömbszemcsés grafit perlit-karbidos alapszerkezetben jelenik meg. Az ábra egyes mezőiből egy-egy jellegzetes szövetelemet mutat a 3., 4., 5. ábra. A 3. ábra mutatja az irodalomból már közismert gömbszemcsés grafit szerkezetet, ahol az alapanyag ferrit-perlites szerkezetű. A 4. ábrán egy ferritbe ágyazott gömbszemcsés grafit-eloszlás látható, míg a legérdekesebb az 5. ábra, amely ledeburitos szerkezetbe ágyazott gömbszemcsés grafitot mutat. A gömbszemcsés grafit környezetében ledeburitos szerkezetben belül perlites struktúra figyelhető meg.

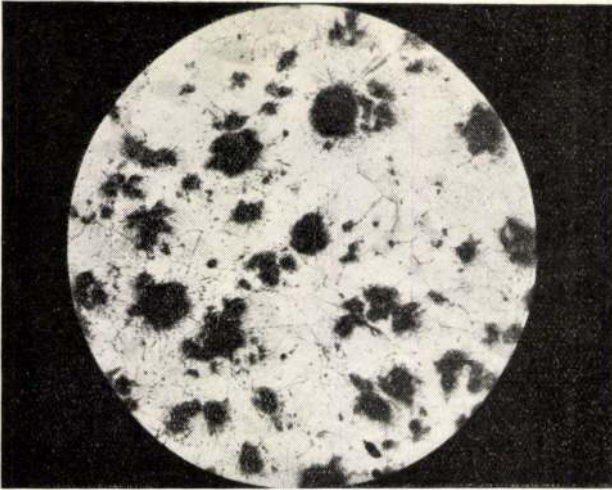
A következő megfontolások miatt hangsúlyoznunk kell azt, hogy ezek szerint tiszta karbidos alapszerkezetben is előállítható grafitkiválás és pedig gömbszemcsés formában. A mikroszkópi vizsgálat eredményeivel igen jó fedésben van a szilárdsági értékek teljesen hasonló módon elrendezett diagramja is. A 6. ábrában kijelöltük azt a területet ugyancsak a Ce és az Si függvényében, ahol a sza-

Mikroszerkezet
 \varnothing 30 mm. C = 4,47%

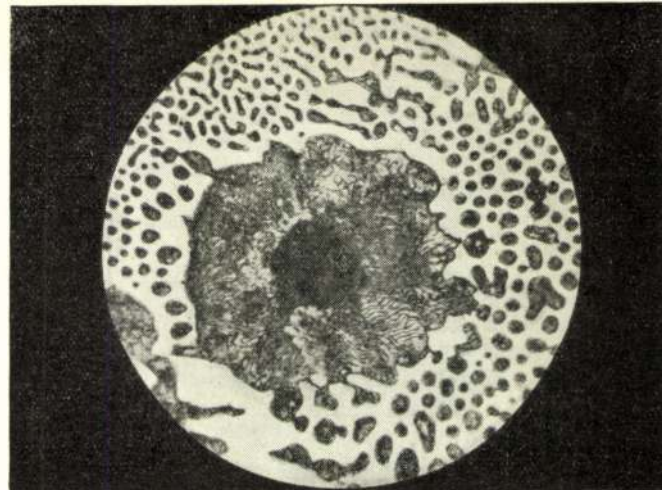


2. ábra. Szövetelem ábra C=4,47%-nál, 30 mm falvastagság esetén.

0,11%, és Ti = 0,21%. A Ti tartalom azért említésre méltóan magas, mert a nyersvas bauxitból készült. A második kísérletsorozatnál a C tartalom befolyásának vizsgálatára ehhez a nyersvashoz annyi acélhulladékot adagoltunk, hogy a C tartalom 3,6%-ra csökkenjen le. Evvel a két különböző C tartalmú kiinduló anyaggal folyttattuk a kísérleteket oly módon, hogy



4. Ferritbe ágyazott gömbgrafit. Nagyítás 100×.



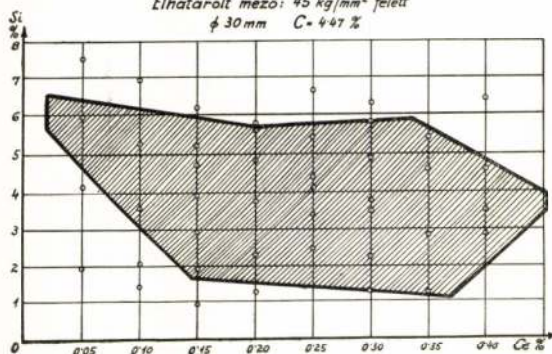
5. ábra. Gömbzemeses grafit ledeburítos szerkezetben. 250×.

kítószilárdság 45 kg/mm² felett volt. A 45 kg-ot a kijelölésnél azért vettük elválasztó értéknek, mert evvel az értékkel meglehetősen éles határ adódik. Az ezen a területen kívül eső próbatetek általában ugrásszerűen alacsonyabb szilárdsági értékeket adtak. A megjelölt területen kívül eső próbateteknél a maximális szakítószilárdság értéke nem több, mint 35 kg/mm², illetőleg ennél alacsonyabb. A területen belül fekvő próbatetek értékei általában 45 és 55 közé esnek, néhány kivételes kiugró érték emelkedett csak 58—60-ig. A határvonal tehát eléggé éles és jól meghatározható. Figyelemre méltó körülmény mindkét diagramban az, hogy a kívánt hatás, tehát gömbzemeses struktúra és az ezzel együttjáró nagy szakítószilárdság 0,05% cériummal is már biztosítható, azonban ebben az esetben a Si tartalom igen éles határok közé szorítandó. Mivel a 2. ábrán bemutatott diagramm szerint a gömbzemeses grafit három féle alapstruktúrában jelent meg, melyek közül a karbidos szerkezet, valamint a magas Si tartalmú ferrites szerkezet igen rideg, keménység szempontjából is feldolgoztuk a területet és ezeknek a méréseknek az eredményeit a 7. ábra mutatja. Itt a 300 Brinell-keménység alatti mező van elhatárolva, amely nem túl nagy eltéréssel megegyezik a mikro szerkezeti diagrammon feltüntetett ferrit-perlites mezővel, csak természetesen magába foglalja a táblás grafitos mező egy részét, vala-

mint a karbidos mezőnek azt a szakaszát, ahol az alacsony Ce tartalom miatt a szerkezetben aránylag kevés a karbid. Ebből a három diagramból világos az, hogy bár a gömbzemeses grafitképződés egy bizonyos Si és egy bizonyos Ce határtól kezdve bármely, a minimális értékeknél nagyobb Si, illetve nagyobb Ce tartalomnál már lehetséges, gyakorlati használhatóságot mégis csak a ferrit-perlit gömbzemeses grafitos struktúra jelent, részben az alacsony keménység, részben a magas szilárdság miatt. Az üzemszerű gyártás feltétele tehát az, hogy adott C tartalom mellett a Ce és Si meghatározott összetélteli határok között legyen az öntvényben. A falvastagság befolyásának vizsgálatára a 10 mm ∅ próbatetekből is kiserkesztettük a szövetelem ábrát. (8. ábra.) Az ábra szerkezeti felépítése teljesen hasonló a 2. ábrán bemutatotthoz, azonban mint az elméletileg is várható, a karbidos mező kiágul a ferrit-perlites mező rovására. Míg a 30 mm ∅ próbateteknél volt olyan adag, amelyet 0,1 Ce és 1,2% Si alsó ötvözési határokkal sikerült előállítani, addig a 10 mm ∅ próbatestnél ezek a határok jelentős mértékben emelkedtek és így a gyakorlatilag használható terület is leszűkült. A falvastagság befolyását is figyelembe véve az átlagos öntvény falvastagságoknál a legcélszerűbbnek látszik 0,1 és 0,2 Ce alkalmazása kb. 3—3,5 Si tartalom mellett. A C tartalom befolyására a 10 mm-es próbatesteken végzett ke-

Szakítószilárdság

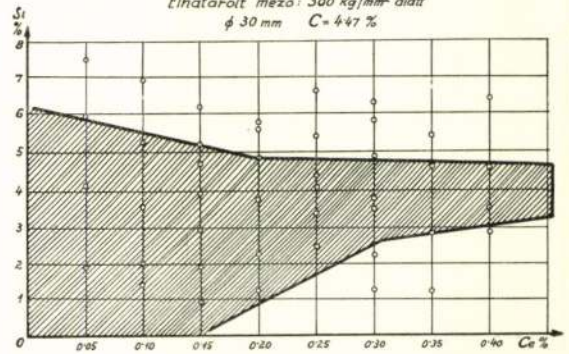
Elhatárolt mező: 45 kg/mm² felett
∅ 30 mm C = 4,47 %



6. ábra. A szakítószilárdság változása az összetétel függvényében. A lehatárolt mezőn belül a szakítószilárdság nagyobb, mint 45 kg/mm². Falvastagság 30 mm.

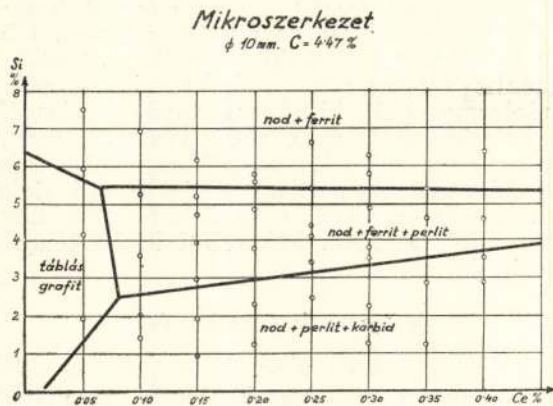
Vickers keménység.

Elhatárolt mező: 300 kg/mm² alatt
∅ 30 mm C = 4,47 %



7. ábra Keménységeloszlás az összetétel függvényében. Falvastagság 30 mm.

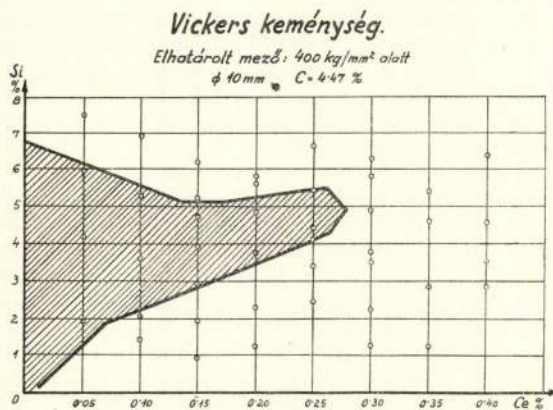
ménység mérések azt mutatták. — ami a szövetelem ábra után várható is —, hogy a 300 Brinell-keménység alatti keménység eléréséhez szükséges ötvözési határok összeszűkülnek és ez a szűkülés olyan mértékű, hogy a 9. ábrában annak érdekében, hogy világos határvonalakat kaphassunk, határértékeknek a 400 Brinell-keménységet kellett tekintenünk.



8. ábra. Szövetelem ábra C = 4,47% és 10 mm falvastagság esetén.

A C tartalom befolyására igen jellemző a 3,6 C tartalom mellett felvett szilárdsági diagramm, (10. ábra.) ahol élesen megfigyelhető az, hogy a 45 kg/mm² szilárdság feletti értékkel rendelkező adagok összetételi határai annyira leszűkültek, hogy az ábrában az éles határvonalak nyeresé érdekében már csak a 35 kg/mm² szilárdságú próbákat volt érdemes feltüntetni.

Összehasonlításképpen meg kell említeni, hogy Myskowsky és Dunphy¹⁰ a Mg-ra hasonló természetű diagrammot vett fel, melyet a 11. ábra mutat, azonban szerintük a gömbgrafit képződése a C tartalomtól független, ami eddigi igen nagy számú kísérleti adatunkkal éles ellentétben áll, tekintettel arra, hogy ki-



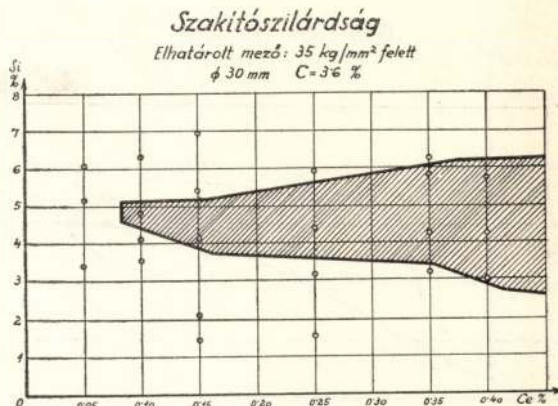
9. ábra. Keménységeloszlás az összetétel függvényében C = 4,47%, falvastagság 10 mm.

sérleteink szerint a gömbszemeses grafit képződésének lehetősége a C tartalomtól igen nagy mértékben függ és általában azok az ötvözési határok Si és Ce tartalmat illetően, amelyek között gömbszemeses grafit képződhet, a növekvő C tartalommal növekszenek.* Nyilván-

* Az éles ellentmondás alapján megvizsgálandónak látszik hogy a Mg és a Ce hatása azonos-e a kristályosodás menetére.

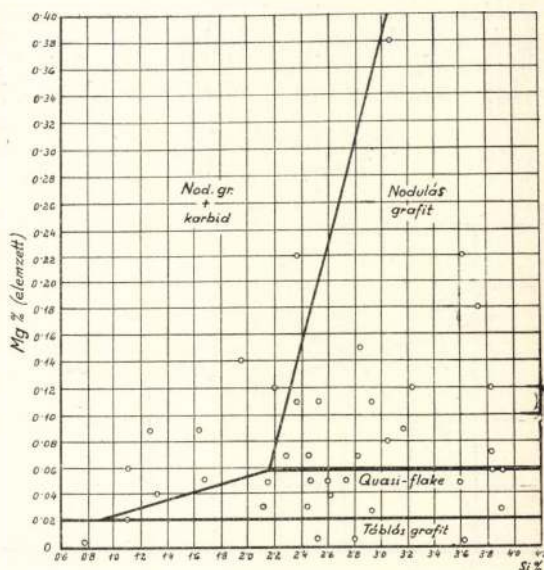
való, hogy igen előnyös ezek szerint a magas C tartalmú tiszta nyersvas betétek alkalmazása, legalább is Ce ötvözés esetén.

Ezek szerint tehát megállapíthatjuk azt, hogy gömbszemeses grafit képződésének alapfeltétele a C, Si és Ce helyesen megválasztott aránya és ezen belül az ötvény szilárdsága és keménysége ugyanezen három alkotó összeté-



10. ábra. A szakítószilárdság eloszlása C = 3,6%, 30 mm falvastagságúánál.

teli arányától függ melyre vonatkozó adatok a gyakorlati üzem számára az ismertett diagrammokból vehetők ki. Nem helyes ezek szerint tehát az a megállapítás, hogy a gömbszemeses grafit képződésének lehetősége a C tartalomtól független. Ugyancsak nem bizonyult helytállónak az, hogy az ötvöző elem függvényében, mint azt az 1. ábrán bemutattuk, a



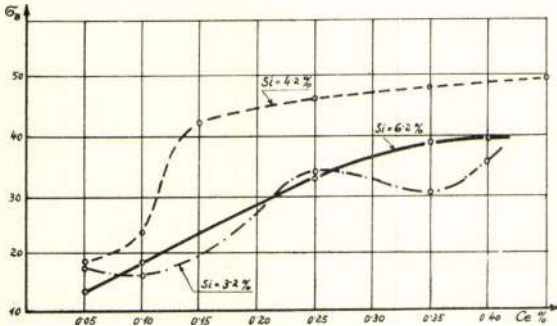
11. ábra. Szövetelem ábra Mg-al kezelt öntöttvasakra.

görbe szilárdsági maximumot mutat. Mind a 4,47% C, mind pedig a 3,6% C tartalmú anyagokra feltüntetjük a Ce függvényében a szakítószilárdságot, amely különböző Si tartalmaknál vagy asszimptótikusan egy adott határértékhez közeledő görbét mutat, mint pl. C = 3,6%-nál, Si = 4,2, és Si = 6,2 esetében. (12. ábra.) A görbék kettős maximumot mutattak, C = 3,6 és Si = 3,2-nél, valamint C = 4,47 és Si = 2 és Si = 3,7-nél. Még érdekesebb azonban az, hogy

C = 4,47, Si = 5,2-nél a görbe a Ce függvényében nem emelkedő, hanem igen határozott eső jellegűt mutat. (13. ábra.)

Mindezeket összefoglalva tehát világos az, hogy az elérhető szilárdsági maximum értéke egyáltalán nem csupán az ötvözőelem Ce, vagy Mg függvénye, hanem az optimális szilárdságot éppen úgy az alapszövet és a grafit-eloszlás

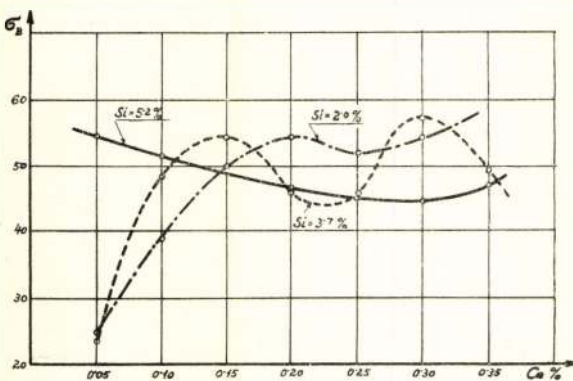
Szakítószilárdság.
φ 30 mm. C = 3,6 %



12. ábra. Szakítószilárdság változása C = 3,6%-nál.

együttesen szabja meg, mint az a lemezes grafitú öntöttvasaknál már közismert. A kapott szövetelem-ábra szerkezete felépítésben is hasonlít a Maurer-diagrammhoz, azzal a különbséggel, hogy a magas Si tartalmú ferrit grafitos öntvények szűkségekppen már kemények és ridegek, ennek folytán a gyakorlatilag használható összetételeket jellemző terület az Si függvényében egy bizonyos Si tartalommal határolva van. A tiszta gömbszemcsés grafitú öntés általában kis nyúlású. Olyan próbatesteknél, amelyek a 2. ábrában a gömbszemcsés grafitos mezőbe esnek, a nyúlás általában 2–3%-ot ér el és így *gyakorlatilag a gömbszemcsés grafitú*

Szakítószilárdság.
φ 30 mm. C = 4,47 %



13. ábra. Szakítószilárdság változása C = 4,47%-nál.

öntöttvas korántsem ad nagyobb nyúlásokat, vagy legalább is nem lényegesen nagyobbakat, mint a közönséges szürke öntvény. Ennek a magyarázata nyilvánvalóan az, hogy az ábra szerint tiszta gömbszemcsés grafitos szerkezetet 1,3 és 3,2 Si között lehet elérni. Ilyen magas értékek mellett pedig még tiszta ferrites szerkezet esetében is már az alap-anyag is rideg. Elég meggondolni csupán azt, hogy a 2–3% Si tartalmú vas a közismerten rideg dinamólemez és ez bár-

milyen grafiteloszlás mellett sem adhat számottevő nyúlást. *Világos, hogy nagy nyúlású próbatesteket csak az alacsony Si százaléknál lehet keresni, ezek azonban már a gömbszemcsés grafit területén kívül esnek és az alapszerkezetük cementit és gömbszemcsés grafit.* Már az előzőekben utaltunk arra, hogy előállítható tisztán ledeburitban, vagy cementitben is gömbszemcsés grafit. Ez arra mutat, hogy a gömbszemcsés grafit nem primer grafit, tehát nem folyékony fémfürdőből válik ki, hanem a cementit szétbomlásából keletkezik. Ebből a gondolatmenetből kiindulva további vizsgálatokat végeztünk arra vonatkozóan, hogy a gömbszemcsés grafit struktúra keletkezését meg lehessen magyarázni. Ezért a szövetelem ábra felvételén kívül még átömlesztési kísérlet sorozatot, továbbá hőkezelési kísérleteket is végeztünk.

4. Kísérletek átömlesztéssel.

A Ce hatásának vizsgálatára egy C = 4,47, Si = 3% összetételű adagot, melynek szilárdsága az első öntéskor 45 kg/mm² volt és tiszta gömbszemcsés grafitú szerkezetet mutatott, háromszor egymás után átömlesztettünk minden különleges kezelés nélkül, csupán minden átömlesztés után 0,4% ferroszilíciummal oltottuk be az ötvözetet. Az első két átöntés után a szilárdságban igen kis mértékű csökkenés mutatkozott, a harmadik öntés után a szilárdság erősen visszaesett és az öntvény szerkezete tisztán lemezes grafitossá vált. Ezek a kísérletek azt mutatják, hogy ha egyszer az öntvény deszulfurizálva van és összetétele a 2. ábrán megadott határok közé esik, akkor feltétlenül gömbszemcsés grafitos szerkezetű lesz a beoltás után. A Ce-s ötvözetű öntvények tehát többször átoltaszthatók anélkül, hogy szilárdságukból mindaddig veszítenének, amíg a Ce, illetőleg az Si kiegészése folytán megjelölt összetételi határokból az ötvözet összetétele ki nem kerül. Annak ellenőrzésére, hogy a Ce tisztán karbidképző anyag-e, további kísérleteket végeztünk azzal az öntvényvel, amely a harmadik átömlesztés után már gömbgrafitos szerkezetet nem mutat. Erről az öntvényről nyilvánvaló volt az, hogy megfelelő Ce mennyiséggel gömbszemcsés grafitú szerkezetet ad. Ha a Ce tisztán csak karbidképző hatású volna a közismert deszulfurizáló hatásán kívül, akkor világos, hogy hatása bármely más karbidképzővel pótolható volna. Ezért, ha az öntöttvashoz három különböző mennyiségben Mn-t adagolunk, vizsgálva azt, hogy a Mn képes-e pótolni a Ce hatását, gömbszemcsés grafitos struktúra nem keletkezett, jól lehet a Mn tartalmat 0,6–2,5%-ig változtattuk. Ennek folytán megállapítható az, hogy a Ce-nak egyéb különleges hatása is kell, hogy legyen, nem csupán, mint deszulfurizáló és karbidképző vesz részt a gömbszemcsés grafit kialakításában. A Ce (és Mg) egyéb lehetséges hatásainak vizsgálatára egy ugyanilyen módon Ce-al deszulfurizált és többszörösen átöntött öntöttvasat megpróbáltunk gáztalanítani olyan módon, hogy az öntöttvas hőfokán már erősen gőzölgő fémeket merítettünk a fürdő felszíné alá, úgy választva ki a fémeket, hogy az a vassal ötvözetet ne alkosson, tehát az összetételekben változás ne történjen. A kísérletekhez Cd-t alkalmaztunk és

a kísérlet teljesen negatív eredménnyel járt. Majd pedig megismételtük a kísérletet, úgy, hogy a tégelyen keresztül hosszabb ideig N-t buborékoltattunk át, azonban a grafit finomodásán kívül egyéb eredményt nem lehetett kimutatni. Ezek a kísérletek azt mutatják, hogy az öntvény gáztalanítása lehet a gömbszemcsés grafitnak szükséges, de egyáltalában nem elegendő feltétele, tehát a Ce-nak se nem csupán a karbidképző, sem pedig csupán a gáztalanító hatása önmagában nem játszik döntő szerepet.

5. Hőkezelési kísérletek.

Az a tény, hogy mint a 2. és 3. ábra mutatja, tisztán karbidos szerkezetben is előállítható gömbszemcsés grafit, nyilván arra mutat, hogy a gömbszemcsés grafit valószínűleg a karbid megbomlásából keletkezik. Eppen ezért hőkezelési kísérleteket végeztünk olyan próbatesteken, amelyeknek összetétele a karbid-gömbszemcsés grafit mezőnek felel meg. A hőkezelési kísérletek azt mutatták, hogy a hőkezelési idő egyre inkább rövidül, amint az összetétel a gömbszemcsés grafitképződés határaihoz közeledik. Olyan öntés, amely közvetlenül a karbid gömbszemcsés grafit, illetőleg a ferrit-perlit-gömbszemcsés grafit struktúrák határvonalához egészen közeleső összetételt mutat, egészen rövid idők alatt megbontható úgy, hogy a karbidból temperszén és ferrit keletkezik és az egész struktúra ennek folytán gömbszemcsés grafitot és temperszenet mutat. Egy összetételnél ez a karbidbontás már ötperenyi izzítás után is elérhető volt, ahol a rövid izzítási időt már csak nagyfrekvenciás hőkezeléssel lehetett elérni, éppen ezért a kísérlet hőfokát pontosan megadni nem lehetett. Ezek az igen rövid hőkezelési idők arra mutatnak, hogy a Ce és Si függvényében a karbid stabilitása egyre jobban csökken, míg végül már kísérletileg kimutatva néhány perc, de elméletileg esetleg néhány másodperc alatt is megbomlik. Ezek szerint gömbszemcsés struktúra adott összetételű határok között előállítható hőkezelés nélkül, de előállítható a cementit, — gömbgrafit struktúrának igen rövid ideig tartó hőkezeléséből is. Következésképpen igen valószínűnek lehet azt feltételezni, hogy a gömbszemcsés grafit megfelelő összetételi határok között a cementit szétbomlásából ered és nem priméren válik ki a folyadékból. A hőkezelt próbatesteken lényegesen magasabb nyúlásokat lehet elérni, mint a hőkezelés nélkül előállított gömbgrafitos szerkezeteknél. Tisztán gömbszemcsés grafitú próbatestek utólagos hőkezelése általában a nyúlási értékeket számottevő mértékben nem növeli, mint azt az alábbi táblázat mutatja.

Összetétel		Mikroszerkezet hőkezelés előtt	H_B	σ_B	H_B	σ_B	δ_5
C%	Si%		hőkezelés előtt		hőkezelés után		
4,47	2,76	Lemezes és gömbgrafit	283	38,6	181	34,7	3,0
4,47	5,63	Gömbgrafit	311	55,0	252	30,5	2,0
4,47	1,2	Karbid + gömbgrafit	510	—	250	45	12
3,6	1,4	Karbid + gömbgrafit	480	—	260	42	13

Általánosságban tehát helyes az a megállapítás, hogy nagy nyúlású öntvények csak alacsony Si tartalom mellett állíthatók elő és így közvetlenül előállított gömbgrafitos anyag nyúlása soha sem éri el a temperöntés nyúlását. A nagy nyúlású és a temperöntvényhez hasonló minőségű öntések továbbra is csak temperálással állíthatók elő, azonban a temperálás ideje az eddig ismert időkhöz képest nagy mértékben lecsökken. A kísérletek során mindig csak fekete temperöntvényhez hasonló minőségek előállítására törekedtünk, mert mindig ledeburit grafitos struktúrából indultunk ki. Elvileg azonban megállapíthatók olyan összetételek, amelyeknél a cementit, illetőleg ledeburitból gömbgrafit még nem válik ki, azonban a cementit már annyira instabil, hogy fehér temperöntvényé is az eddiginél lényegesen rövidebb idők alatt kitemperálható. Itt azonban még igen sok kísérletre van szükség, hogy a cementit bomlás sebessége és a dekarbonizáció közötti összhangot pontosan meg lehessen állapítani. Egyelőre kétségtelen az, hogy nagyszilárdságú és nagy nyúlású fekete temperöntvények könnyen és biztosan állíthatók elő olyan módon, hogy a szövetelem ábrában ledeburit grafitos összetételnek megfelelő öntvényekből indulva ki, a hőkezelési idő az eddigiekhez képest nagyságrendekkel csökken a minőség leromlása nélkül.

Az irodalom szerint a nagy nyúlású öntvények nyúlására az Mn és a P is befolyással bír. Ezeknek a hatására még aránylag kevés adat áll rendelkezésre, de kétségtelen az, hogy az alacsony Mn és P tartalom a nyúlás szempontjából előnyös.

6. A ceriummal végzett kísérletek összefoglalása.

A kísérletek alapján megállapítható az, hogy gömbszemcsés grafit csak meghatározott összetételek között képződhetik és a Ce, illetőleg Si szempontjából az ötvözési határok annál tágabbak, minél nagyobb a karbontartalom. Alacsony karbontartalomnál a találati valószínűsége az ötvözésnek lényegesen kisebb. Ha ezeket az összetételi határokat közelebről vizsgáljuk, akkor helyesnek látszik Morroghnak az az alapvető megállapítása, hogy az öntvénynek beoltás nélkül fehéren kell dermednie. A hőkezeléssel végzett kísérletek viszont azt bizonyítják, hogy a cementit stabilitását befolyásolja az összetétel és az azt követő beoltás, amit világosan bizonyít az is, hogy a gömbszemcsés grafitú öntésekhez közeleső összetételű, de cementites alapszerkezetű anyag már néhányperces hőkezeléssel is elbontható. Mindez arra mutat, hogy a gömbszemcsés grafit keletkezése cementit elbontására és pedig túlhűtött cementit bomlására vezethető vissza. Azok a kísérletek, amelyeket Mn-nal, tehát karbidképző anyaggal végeztünk és amelyek negatív eredményt adtak, tehát gömbszemcsés grafit nem képződött, arra mutatnak, hogy a Ce-nak, illetőleg a Mg-nak nem pusztán a karbidképző hatása játszik szerepet, bár a megadott szövetelem ábrák szerint ez is, t. i. a karbidképző hatás önmagában is fontos. A kísérletek tehát azt mutatják, hogy sem a gáztalanítás önmagában, sem az ötvöző elem karbidképző hatása önmagában nem elegendő a

gömbszemeses grafit képzéséhez, hanem a kettő együttesen szükséges. A hőkezelt öntéseknél kapott igen rövid hőkezelési idők és ezeknek az átmenete a tisztán öntésből kapott gömbszemeses struktúrával világosan igazolja azt, hogy a gömbszemeses grafit keletkezése túlhűtött karbid szétesésére vezethető vissza, ahol a gáztalanítás, illetőleg az előírt határok közé eső összetétel a túlhűthetőségnek alapfeltételét képezik. Amennyiben a túlhűtött karbid szétesésével kell magyarázni a gömbszemeses grafit keletkezését, világos, hogy idegen fajtájú anyagok közül csak azok lehetnek jelen, amelyek a karbidban legfeljebb gömbszemeses grafit képződését indítják meg. Az elektronmikroszkópiai kutatások szerint a gömbszemeses grafit magja valamilyen idegen fénoxid szokott lenni, ez azonban még nem teljesen tisztázott.

Ezek szerint tehát igen nagy valószínűséggel bizonyítottnak tekinthetjük a következőket:

1. A gömbszemeses grafit keletkezése túlhűtött karbid szétesésére vezethető vissza.

2. A túlhűtés alapfeltétele megfelelő kémiai összetétel, C, Si és Ce függvényében és ezen kívül az öntvény kénmentesítése, ami nyilván a nem kívánatos idegen fajtájú magok eltávolítását célozza.

3. Az ötvöző elemek gáztalanító hatása csak a túlhűtöttség szempontjából játszik szerepet.

IRODALOM.

1. Norbury A. L.: Journal of the Iron and Steel Institute 119. (1929.) 443. old.
2. Norbury és Morgan: Journal of the Iron and Steel Institute (1936.) 134. oldal.
3. Morrogh: Journal of the Iron and Steel Institute 143. (1941.) 195. oldal.
4. Dr. Hajtó: Bányászati és Kohászati Lapok. 1949.
5. Kerpely: Die metallurgischen und metallographischen Grundlagen des Gusseisens. W. Knapp. 1928.
6. Morrogh és Willinms: Institute of British Foundrymen. 1946—47.
7. Morrogh és Gray: Foundry Trade Journal 1948. 34. oldal.
8. Donoho: American Foundryman 1948. és Foundry Trade Journal 1949. 519. oldal.
9. Piwowsky: Die neue Gisserrei. (1949.) 1.
10. Myskovsky és Dunphy: Iron Age (1949.).

A Salgótarjáni Vasöntöde és Tűzhelygyár küzdelme az öntödei selejt ellen

KOVÁCS MIKLÓS

Harcunkban a selejt ellen irányítónk és világító fáklyánk a Párt útmutatása volt. Harcunk eszköze, fegyverünk Zsófinyecz elvtárs rendelete a selejt elleni harerről, de mérhetetlen hasznát jelentett számunkra a szovjet öntödei ipar hatalmas tapasztalati tárháza, ahonnan nehéz napokban és nagy kérdések eldöntésénél mindig és eredményesen meríthetünk.

Munkánk alapelve és selejt elleni harcunk eszköze az öntödei dolgozókkal való legegényibb, személyes foglalkozás. Felhasználunk minden lelkesítő műszaki példát dolgozóink munkakedvének állandó fokozására és napi selejtstatisztikánkban mozgósítottuk öntödénk minden dolgozóját külön-külön azért, hogy napról-napra közzöltük velük személy szerint előző napi termelési és selejteredményeiket.

Munkánkban a selejt elleni harcban a következő szocialista módszereket alkalmaztuk:

1. Az öntöde mindkét műszakjának selejttét selejtbizottságunk mindennap átvette és a selejtbe esett darabok mindegyikét külön-külön megvizsgálva, kielemezte a selejt okozóját és figyelmeztetését helyszínen eljuttatta az öntöde vezetőségének a selejtok elhárítására.

2. Minden hónapban szigorúan megtartjuk a selejttrendelet értelmében havi selejtkonferenciánkat. E konferencián konkrét módon a keletkezett legjellegzetesebb selejtdarabokon beszéljük meg az elkövetett hibákat és programot adunk az elkövetkezendő hónapra.

3. Oktatóbrigádöt alakítottunk tapasztalt gépi- és kézi formázókból, a MEO és öntödei gyártástervezés tagjaiból. Minden újonnan felvett és az öntödei munkával ismeretlen dolgozó

az oktatóbrigád felvilágító és oktató munkáján megy keresztül.

4. Kifejlesztettük öntödei MEO-nk munkáját a folyékonyvas átvételétől a készöntvények revíziójáig.

5. Selejtstatisztikánkat úgy készítjük, hogy mindkét műszakunknak minden dolgozója 24 órán belül tudomást szerez az előző műszak munkájából származó selejt természetéről és mennyiségéről.

6. Minden bérelszámolási időszak után közöljük minden dolgozóval külön-külön, hogy a bérelszámolási időszakon belül hány Ft kárt okozott önmagának és népgazdaságunknak, illetve hány Ft-tal visz haza kevesebbet az általa előidézett selejt miatt.

7. Megszerveztük és megtartjuk az öntödei szemináriumokat.

8. Megszerveztük és megtartjuk a MEO öntödei tanfolyamokat.

9. Az öntödei művezetők közül egy fő és a mintaműhely vezetői közül egy fő minden reggel formázógép- és mintalap-revíziót tart.

10. Megszerveztük az öntödei gyártástervezést és a régi módszerek gépies lefényképezését túl ma már új gyártási módszereket tervezünk.

11. Megszerveztük öntödei határidő irodánkat.

12. Mindennap ellenőrizzük formázó- és mintahomokunkat a napi két öntésből előállott nagymértékű porosodás ellenőrzésére, vizsgáljuk minden homokfajtánk gázáteresztőképességét.

13. Öntödénk selejttét selejttokok szerint tartjuk nyilván és az okok szerint csoportosi-

tott statisztikánk alapján tesszük meg intézkedésünket a homokosság, folyatlanság, magelöngölés stb. hibák elhárítására.

14. Minden új gyártás megkezdése előtt az első leöntött daraboktat méret és minőség szempontjából szigorúan ellenőrizzük.

15. Az Öntöde című lapot nagy példányszámban osztjuk szét dolgozóink között és a lap megjelenését követő két héten belül öntödei kolokviumokon beszéljük meg a lap tartalmát és az abban felvetett műszaki problémákat.

16. Az igazgatói alapból a selejtnélküli vagy alacsony selejttel dolgozókat jutalmazzuk.

17. Minden öntvényfajtára, mely öntödénkben járatos, normáselejtet állapítunk meg.

18. Minden darab mag a formába való beépítés előtt magrevízió megy keresztül.

19. A beömlő nyílásokat, megvágásokat, felöntéseket állandóan ellenőrizzük.

20. Az öntödei munkaversenyt az állandó készség és állandósítás jegyében a legmagasabb fokra emeltük.

21. A normán alul teljesítőket napról-napra és óráról-órára állandó segítségekben részesítjük.

22. Az öntödei komplex-brigádok munkáját állandósítottuk és napról-napra jelentkező problémákra irányítottuk.

23. A munkafegyelmet a legszigorúbban ellenőrizzük és a fegyelmetlenségre hajlamos, vagy fegyelmetlen dolgozókkal személy szerint foglalkozunk.

24. A Vorosin-mozgalmat állandósítjuk.

25. Minden dolgozónk részére az egyéni selejtadagok számszerű közlésén kívül selejtdiagramot vezetünk.

Eredményeinket ezeknek a módszereknek a bevezetésével és állandósításával értük el. Büszkén vettük át a Kohó- és Gépipari Minisztérium, a Vasas Szakszervezet és az Országos Bányászati és Kohászati Egyesület kiküldöttétől a jutalmat, mellyel jó munkánkat jutalmazták. De ezek a jutalmak figyelemztetésül szolgálnak részünkre arra, hogy szocialista vállalásainkat a jövőben még nagyobb mértékben, még odaadóbban teljesítsük.

Néhány észrevétel az öntödei műveltervezési vitához

Él évben belül lapunkban vagy négy cikket, hozzászólást olvashattunk az öntödei gyártás és műveltervezés kérdéséről, amelyek — számos részben egyező álláspont ellenére — sajnálatosan tükrözik azt az ellentétet, ami ebben a kérdésben a tervezés és üzemvezetés között még fennáll. A még szócska aláhúzott használatával, azonban utalni kívántunk arra, hogy ezt az ellentétet a fejlődésnek előbbutóbb el kell tüntetnie.

A szóbanforgó cikkek nagyszámú helytálló megállapítása mellett, közös hibának nevezhető, hogy sok bennük a szubjektívizmus, saját, gyári, vagy üzemi adottságaik szemlélete, gyakran talán még személyi ellentét is. De mindinkább kifogásolható egyeseknél, a kollektív munka szükségessége felismerésének hiánya. Mert amidőn például egy öntödevezető a gyártástervezés fogyatékos munkáját bírálja, ugyanakkor nem veszi figyelembe, hogy ugyanazon üzemen belül, a gyártástervezés csak egyik, bár alapvetően fontos tényezője az egész üzem átfogó vezetésének, tehát a saját vezetésének s így azt még magas műszaki színvonal esetén sem lehet az üzemtől elkülönített, eszmei világként magára hagyni.

Nem célunk részletekbe menni, hanem a tanulmányok és cikkek pozitív építő részeire, öntödénk adta lehetőségekre, valamint évek és évtizedek tapasztalataira támaszkodva megkísérelni a kérdésben helyes szemlélet kialakítását.

Állapítsuk meg elsősorban: művelet és gyártástervezés, ha többnyire kezdetleges formában, a múltban is volt, és lényegében egy volt az öntöde vezetésével. De öntödénk elmaradt színvonalának minél hatékonyabb emelése

megköveteli, hogy most már okszerűen, szervesen fejlesztve és irányítva, elhatárolt feladatkörrel fejlődjék ki.

Gyártástervezés volt már az is, amidőn az öntöde üzemvezetője öntömesterével, vagy öntőjével és a mintakészítővel megbeszélte a mintakészítés és formázás módját, sőt az is, amidőn az öntömester sokszor ügyel-bajjal a formaszekrények között bajlóódva kijelölte a megfelelő méretűt, esetleg homokkeverékeket próbálgatott. Ennek a gyártástervezésnek a színvonalát ezeknek a személyeknek a tapasztalatai, tudása és messzemenően az üzem adottságai szabták meg. De tudunk olyan öntödéről is, ahol a formázási technológiát (ami a gyártásnak a metallurgiánál elhanyagoltabb Achilles-sarka legtöbb öntödénkben) kényes öntvényeknél sokszor csak az íróasztal főkje számára örökítették meg, és ugyanide tették a homokkeverékekről, elegyekről, öntési eljárásokról szóló feljegyzéseket is.

Mindezekre azonban az elmaradottság, szakkönyvek, látókör, tanulmányutak hiánya, sok kárbavesztett verejték nyomta rá a bélyegét, és esetleg olyan látszateredmények, melyeket a fejlődés már régen túlhaladott.

A hatalmas mennyiségi és minőségi követelmények, a gazdaságos gyártás szempontjai, ma már átfogóan és szervezett formában kívánják meg az öntödei munkák tervezését. A Szovjetunió, nemcsak öntőiparának tapasztalataival, de magyar nyelven is egymásután megjelenő kohászati és elsősorban öntészeti szakkönyveivel, feltétlenül nagymértékben előmozdítja ezeknek a törekvéseknek a sikerét.

Nincs és nem is lehet vita, hogy mint minden termelő tevékenységet, úgy az öntödei munká-

kat is tervezni kell. A kritikus pont ott van, hogy legtöbbször sem a művelettervezések élére, sem azok dolgozói közé nem lehet máról-holnapra ilyen irányú speciális gyakorlati és tudású dolgozókat találni és beállítani. De ez a tény egyáltalán nem csökkentheti a kérdés jelentőségét. Nem kívánom most részletezni a művelettervezés és gyártástervezés igen széles körű feladatait, azt a korábbi cikkírók, köztük elsősorban és szervesen Szvath György, már elvégezték. Tudomásul kell venni, hogy a tervezés és végrehajtás két egymástól szétválasztott, de az öntöde legfőbb vezetője által egybefogandó és irányítandó feladat. S amint az üzemvezetéshez is szükségesek sajátos adottságok, rátermettség, úgy a tervezésnek feladatkörét a tapasztalatok, tervezési készség, a gyártáselő-készítés és ellenőrzés munkáját is átfogó tudás folytán, figyelemmel a kérdés fejlődésben lévő voltára is, legtöbb üzemben csak egy-két személy, esetleg csak maga az üzem vezetője láthatja el, sőt esetleg egy ilyen személy sincs.

Ha van egy teljesen alkalmas személy, legyen az akár az üzem legfőbb vezetője annak kell szárnya alá venni a tervezőgárdát és legalább elvi irányításával állandóan segítségükre lenni. Ha ilyen személy nincs, akkor a kollektív munkának kell érvényesülnie. A jó gyakorlati tudású mintakészítő és öntő a tervezésben és szervezésben jártas metallurgiát, vagy formázástechnikát uraló műszaki dolgozóval együttműködve, megteremtheti azt a „menetközben” történő fejlődést, amiről már korábban is szöveztünk.

Tehát nem két külön világban kell élniök a tervezőknek és az üzem vezetőinek, hanem a munkamegosztás észszerű alapjaira kell helyezkedniök. A tervezés legyen helyileg is szorosan az üzemben, vagy közelében, mindenestre a legfőbb műszaki vezető mellett. Így mindig rendelkezésére áll az üzemnek, s az üzemből a saját fejlődését és tudását is táplálja.

Legyen a tervezés fejlesztése lendületes, de minden túlzástól mentes. A létszámot, a feladatok mineműségét, sok- vagy kevésrétegűségét, a tervezőgárda kezdeti képességeit felmérve szabad csak növelni, munkájukat a tömeggyártási és súlyponti kérdésekre koncentrálni. Tegyük mindenkor nyilvánvalóvá a végrehajtó dolgozók számára, hogy úgy számukra,

mint az egész népgazdaság számára hasznos feladatkör alakult ki, amely kollektív munkával hamarosan megtermi gyümölcseit és a munkának aktív résztvevői elsősorban a közülük kiemelt személyek.

Minél kevesebb és csak a legszükségesebb mennyiségű papírrat jusson ezzel kapcsolatban az üzemekbe. A tervezés a tömegesebb és főleg gépesített, vagy gépesítendő munkára véve irányt, ne akarjon szájbargós, oldalas leírásokat adni pl. egy nagyobb kézíformázó munkához, hanem elégedjék meg a lényeg felvázolásával, az elvi szempontok feljegyzésével, aminek majd az üzem esetleg hónapok, vagy évek múlva veszi jó hasznát, amidőn a darab ismétlődik.

Erőtéljes szakmai oktatás, amit természetesen hosszabb üzemi (öntödei) gyakorlat előzön meg, kiadós tapasztalatszereléssel is segítve, ki fogja alakítani azt a talán nem is nagylétszámú gárdát, amely az üzem tervező agya lesz és a végrehajtó kezekkel és agyakkal karöltve, Bárgyin-nak, a nagy szovjet kohásznak, a lap ezévi első számában olvasott szavait idézve, lehetővé teszi az öntöde dolgozói számára, hogy „a gyakran öntudatlan és vak munkát, az élet urainak kezdeményező munkájával váltva fel. megnyitja a lehetőségeket milliók alkotóereje előtt”.

Foglaljuk össze röviden a fentieket:

1. A gyártástervezés korszerű öntödei üzemben nem nélkülözhető.
2. A gyártástervezés legfőbb irányítója az öntöde legátfogóbbtudású műszaki vezetőinek egyike.
3. A gyártástervezők szaktudásának emelése egyenlő fontosságú az üzem termelő dolgozóinak utánpótlásával.
4. A gyártástervezés feladatainak csak kisebb hányada a formázási technológia megállapítása.
5. A gyártástervezésben az öntödéből és mintakészítőből kiemelt dolgozók mellett, átfogó üzemszervezési tudással bírónak is jelentős szerepük van.
6. A gyártástervezés fokozatos fejlesztéssel szervesen épüljön be az öntöde életébe.
7. Kollektív munka mindenképp felett.

K. B.

„Mindenért, ami ebben az országban politikai, gazdasági, kulturális téren történik, mi vagyunk a felelősek. Minél jobban átérzzük ezt a felelősséget, minél jobban áthatja ez a felelősségérzet mindennapi munkánkat, annál jobban tudjuk elvégezni a reánk háruló feladatokat.”

(Rákosi)

Acélöntvények javításának gazdaságos határai*

Az acélöntvények felületén gyakran mutatkoznak felületi hibák, melyek kihegesztése a szabványos tisztítási munkák közé tartozik.

Ezen túlmenő hibák, amelyek az öntvényt használhatatlanná, selejtté tennék, az acélöntvény természetéből kifolyóan hegesztéssel, oly módon javíthatók, hogy az öntvény újból teljes értékűvé tehető és ezért ez a javítás rendszerint megengedett. A javítás költsége azonban tetemes és ezért csak addig engedhető meg, amíg az üzemnek gazdasági előnyt jelent.

Az öntöde vezetője természetesen szeretné minél nagyobb részben megjavítani a hibás öntvényeket és ezért kívánatos a javítást elrendelő független szerv kezébe egy olyan segédesszkozt adni, amivel a javítás gazdaságos voltát gyorsan és egyszerűen megállapíthatja és annak alapján intézkedéseit megteheti.

Ezeknek a szempontoknak figyelembevételével bizottságunk a következő javaslatot teszi:

Annak eldöntése, hogy egy öntvény javítva legyen-e, vagy selejtezendő, a MEO feladata. A javítás mikéntjét vagy maga a MEO adja meg, vagy a komolyabb eseteknél a gyártásvezetéstől igényeli.

A MEO-nak egy öntvény elbírálásánál a következőket kell vizsgálnia:

1. Az átvételi előírások megengedik-e az öntvény javítását valamilyen módon.
2. A javítás helyéből és az öntvény jeleiből következtetve valószínű-e, hogy teljes értékű öntvényt kapunk. Anyaghiba öntvény nem javítható.
3. Az öntvényhiba hegesztéssel maradéktalanul javítható-e, azaz nem áll-e fenn annak a veszélye, hogy a hegesztés következtében az öntvény elhúzódik, vagy másutt reped.

A fentiek alapján meghatározandó a javítás technológiája, az elő- és utókezelésekkel együtt.

4. Ha a fenti kérdésekre igenlő a felelet, úgy megvizsgálendő a gazdaságosság kérdése. Ennek eldöntése három tényezőtől függ:

- a) az öntvény értéke a javítás állapotában;
 - b) a javítás költsége;
 - c) a sürgősségi faktor.
- a) Az öntvény értékét pontosan meghatározni igen körülményes volna az öntödétől a készruraktárig terjedő különböző tisztasági fokon keresztül és az egyes öntvények különböző munkai igényessége mellett. Ezért megközelítést alkalmazunk oly módon, hogy az öntvény táblázati eladási árból indulunk ki és ebből állapítjuk az eladásra kész öntvény önköltségi árát. Az öntvény különböző tisztított-

sági fokát úgy vesszük figyelembe, hogy külön állapítjuk meg a lehomokolt, tisztítatlan öntvény, a félig tisztított, faragás és lágyítás előtti öntvény és a készre letisztított öntvény értékét. Több gyár adatainak összehasonlításából használható átlagszám-nak mutatkozott a táblázati árhoz viszonyítva a készre tisztított öntvény értékét 50%-nak, a félig tisztított öntvényét 37%-nak, a tisztítatlan öntvényét 25%-nak megállapítani.

Így az árakat táblázatba foglalhatjuk:

Súlycsoport kg	Brutto eladási ár Ft/kg	Készre tisztított öntvény értéke Ft/kg 50%	Félig tisztított öntvény értéke Ft/kg 37%	Tisztítatlan öntvény értéke Ft/kg 25%
0,10— 0,15	42,05	21,02	15,80	10,51
0,15— 0,20	31,33	15,66	11,72	7,83
0,21— 0,25	26,53	13,26	9,94	6,63
0,26— 0,50	23,57	11,78	8,83	5,84
0,51— 0,75	20,11	10,05	7,54	5,02
0,76— 1,—	16,53	8,26	6,19	4,13
1,10— 2,—	15,31	7,65	5,74	3,82
2,10— 5,—	13,87	6,96	5,22	3,48
5,10— 10,—	11,49	5,74	4,30	2,87
10,10— 50,—	10,—	5,—	3,75	2,50
50,10— 250,—	8,07	4,03	3,02	2,01
251,00—1000,—	7,66	3,83	2,87	1,91
1000 felett	7,55	3,77	2,83	1,88

Részben, vagy egészben megmunkált öntvény esetén az öntvény értékéhez a megmunkálásnak a hegesztés útján megmenthető része is hozzászámítandó.

- b) A javítás költségéhez elsősorban a javítás munkaidejét kell tudnunk, melybe az előkészítés (kifaragás), hegesztés és utánkezelés (lágyítás) munkaideje is beszámít.

Ezt az időt az időelemzés állapítja meg. Az egy órára eső költség helyes utókalkuláció esetén könnyen kimunkálható, gyakorlatilag a 30 Ft/óra körül fog mozogni. Ezzel a javítási költséget a MEO már készen kapja.

- c) Előfordulhat olyan eset, ahol a szállítandó darab hegesztése technikailag lehetséges, de nem gazdaságos, azonban az újraöntés esetén a gyár a kikötött szállítási határidőt nem tudná betartani. Ilyen esetben az esetleges pónalét is be lehet számítani az öntvény értékébe. Ha ezzel a módosítással a gazdaságosság kimutatható, vagy a szállítási határidő biztos betartása más szempontból nemzetgazdaságilag

* A Bányászati és Kohászati Egyesület acélöntvény-bizottságának felajánlása a MDP II. Kongresszusának tiszteletére.

fontos, úgy természetesen a MEO az öntvény megjavítását fogja elrendelni.

Ugyanitt vesszük figyelembe az öntvénybe már befektetett megmunkálási költségnek azt a részét, amit a hegesztéssel megmenthetünk.

Példa: MÁV 302. jellegű csapágytok súlya 45 kg, tisztítatlan állapot, javítási idő megadva 1 óra, 1 óra javítás = 30.— Ft,

10—50 súlycsoport, tisztítatlan = 2,87 Ft/kg,
45 kg öntvény értéke 129,15 Ft,
az öntvény értéke 129,15 Ft
javítás 30.— Ft

30 kisebb, mint 129,15,

tehát a javítás elvégzendő.

A fenti példából az is látszik, hogy kb. 4 óra az a határ, ameddig a javítás gazdaságos.

Forrón olvasztani!

KÖRÖS BELA

669 536.421

A túlhevítés szempontjai.

Az ipari felhasználás céljából olvasztott öntészeti anyagok, mint acélöntés, öntöttvas, sárgaréz, bronzok, Al- és Mg-ötvözetek stb. között jelentős különbség van abban a vonatkozásban is, hogy azokat az egyes öntvényfajták gyártásához milyen jelentősen lehet és kell az olvasztás alkalmával túlhevíteni. Elvileg a túlhevítés (tehát számottevően az olvadási pont fölé történő melegítés) bizonyos mérvben minden fém anyag megolvasztásánál szükséges, hiszen az anyagot a kemencéből a fémnél hidegebb üstbe csapoljuk, az üstöt a formához szállítjuk, majd letisztítjuk és a gyakran nedves, de mindenkor a fémnél jóval hidegebb formába öntjük. E műveletekre fordított idő folyamán az olvadt anyag fokozatosan hűl, s nyilvánvaló, hogy a kemencéből történt kicsapolás időpontjától a forma teljes megtöltéséig az anyagnak olyan hőtartálékkal kell rendelkeznie, ami a forma teljes mérvű kitöltését s a kívánatos anyagminőséget egyaránt biztosítja. E követelmények okozzák, hogy a fém anyagot az olvadáspont feletti hőmérséklettel kell a kemencéből kicsapolnunk.

Fentiekből az is következik, hogy ugyanazon anyag (pl. acél) túlhevítése is különböző mérvű lehet aszerint, hogy azt milyen jellegű, terjedelmű, falvastagságú öntvény gyártásához használjuk fel. Egy vékonyfalú, nagyterjedelmű acélöntvény 40—60°-kal magasabb öntési hőmérsékletet kívánhat meg, mint az ugyanazon anyagból öntött tömör, vagy vastagfalú, vagy kisebb terjedelmű darab. A lágyabb acél-adagokat — magasabb olvadáspontjuk folytán — általában forróban csapoljuk és öntjük, mint a kemény, magas C-tartalmúakat. Nyers vagy csak felületi szárítással készült formák ugyancsak forróban anyagot kívánnak meg, mint a szárított, égetett formák. Végeredményben tehát — az acélöntvényeknél maradván — a nagyterjedelmű, vékonyfalú, sok maggal készülő, nyers formába és lágyabb minőségben öntött darabok a túlhevítés felső, míg a tömör, magnélküli, szárított formák, melyekbe kemény acélminőséget öntünk, a túlhevítés alsó határát képviselik.

Az öntött anyagok között az öntöttvas különleges helyzetet képvisel. Bár a fentebb, az acélöntvényt illetően, eladottak megfelelő mó-

dosítással az öntöttvasra is vonatkoznak, mindazonáltal a túlhevítés (forrón csapolás) jelentősége a nagyszilárdságú minőségi öntöttvasoknál fokozottabb jelentőségű és fokozottabb mérvű. A túlhevítésnek az öntöttvasnál olyan minőségbefolyásoló szerepe van, ami acélöntésnél nem található meg, sőt az utóbbi anyagnál az üzemi berendezések ilyen mérvű viszonylagos túlhevítést nem is tennének lehetővé.

A túlhevítésnek öntöttvas-minőségemelő szerepével s annak formázástechnikai, kohászati, szövzeti, szilárdsági vonatkozásaival egy későbbi dolgozatunkban kívánunk foglalkozni. Ez alkalommal a túlhevítés üzemi előfeltételeit kívánjuk áttekinteni. Anyagminőségi vonatkozásban most csak arra kívánunk utalni, hogy az öntöttvas minőségjavításának 30—35 évvel ezelőtt erőteljesen megindult kutatás folyamán rövidesen nyilvánvalóvá lett, hogy a nagyszilárdságú vasöntvény gyártásának egyik alapvető feltétele az anyagnak magas hőfokkal (1450—1500° C) történő olvasztása és csapolása. Hogy ez a hőfok, más fémekhez viszonyítva, mennyivel magasabb az olvadáspontnál, az alábbi táblázat szemlélteti:

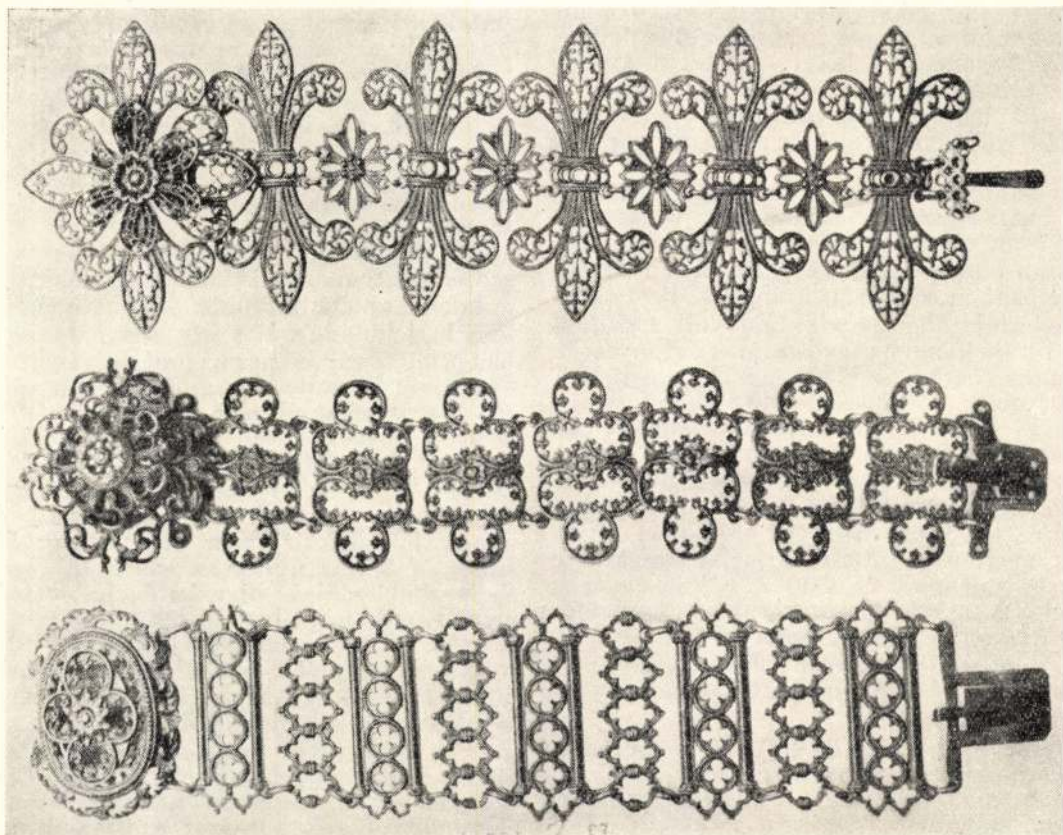
A n y a g	Olvadás-pont °C	Csapolási hőfok °C	Többlet %-ban
Lágyacél-öntés	1510	1600	5,9
Keményacél-öntés . .	1470	1570	6,8
Sárgarézöntés 70/30 . .	880	920	4,5
Szilumin, 12%-os	652	700	7,3
Nagyszilárdságú öntöttvas	1150	1480	28,7

Az *olvadási pont* felett és a *csapolási hőfok* alatt van a tényleges *öntési hőmérséklet*, amit minden öntvényfajtát illetően kellő megfontolások és tapasztalatok alapján kell megállapítani. Napjainkban az öntési hőfok, különösen a vasöntvényeknél, a homoktechnológia fejlődése folytán is általában növekvő irányzatú, s ez természetesen maga után vonja a túlhevítés emelését is.

Az idáig előadottakban többször szerepel a *túlhevítés* szó. Szükségesnek látszik rámu-

tatni arra, hogy a megolvadt öntöttvas túlhevülése, tehát jelentősen az olvadási pont fölé történő melegedése, megfelelő előfeltételek esetén, általában igen gyorsan játszódik le. Az öntöttvas ebben a tekintetben felülmúlja a többi fémeket, mert (kupoló-olvasztást feltételezve) a megolvadó cseppek a fehéren izzó kokszrétegen át lecsurogva, másodpercek alatt már túl is hevültek, amit mindnyájan tapasztalhatunk, ha egy forrójáratú kupoló nézőnyílásán betekitünk és az olvasztá menetét figyeljük. Más fémes anyagoknál, még pl. elektroacél esetében is, a túlhevülés lassabb, mert az olvadás nem ilyen kedvező körülmények között játszó-

olvasztás elsősorban kemence- és hőtechnikai kérdés, míg a hígfolyósság elsősorban az olvasztott öntöttvas vegyi összetételével kapcsolatos, s csak azután a hőmérséklettel. Aránylag forrón olvasztott anyag is kritikus lehet hígfolyósság szempontjából, ha annak vegyi összetétele a gyors megdermedést segíti elő. Általában a keményebb, nagyszilárdságú, foszforzegény anyagok kevésbé hígfolyósak, pedig az ilyen anyagok a nagyszilárdságú öntvények gyártásánál használatosak. A rosszabb hígfolyósságot természetesen erős túlhevítéssel kell kiegyenlíteni. Közismert viszont a foszfornek hígfolyósságot növelő hatása, minél-



dik le, s a megolvadt fűrdő tömegéhez mérten a hőátvevő- és -átadó felület kisebb.

Ez természetesen nem jelenti azt, mintha az elektrokemencében végül is nem lehetne a forrón járó kupolónál akár 150–200°-kal is magasabb hőfokú anyagot olvasztani. Itt csupán a túlhevülés gyorsaságát kívántuk hangsúlyozni. Ismeretes az is, hogy az izzó kokszon történő átsurgás magában rejti az elkerülhetetlen kénfelvétel hátrányát és jól ismertek azok az ú. n. duplex-eljárások is, amidőn forró járat dacára a kupolóban megömlesztett öntöttvasat még elektro- vagy olajkemencébe öntve tovább hevítik és kéntelenítik.

Túlhevítés és hígfolyósság.

Szükséges még egy további fogalomról, a hígfolyósságról is szólni, mert forró anyag és hígfolyós anyag nem azonos fogalmak. A forró

fogva a P-dús öntvények egészen vékony falvastagságokhoz normális túlhevítés mellett is alkalmasak. A művészi öntészetnek remekeit is sikerült ilyen anyagból gyártani. Az 1. ábrán látható karperecek alig kisebbek az eredeti daraboknál. Az ilyen tárgyak vegyelemzése mindenkor lágy, C- és Si-dús, kénzegény és 1% feletti P-tartalmat mutat.

Bizonyos, hogy az évszázados öntőmondás: „forrón olvasztani — hidegen önteni“, ma már a múlté, mert a növekvő minőségi igények folytán a vasöntészet a magasabb öntési hőfok felé fejlődik, s a helyes fogalmazás talán ez volna: „forrón olvasztani — célszerű hőfokon önteni“.

Tekintsük most át a forró olvasztás előfeltételeit, melyek ismerete a vasöntészet egyre emelkedő színvonalának biztosítására minden öntődei dolgozó számára szükséges.

A forró olvasztás előfeltételei.

1. *Megfelelő kupolóméret.* A helyesen szerkesztett kupolók főbb méretei ma már kiforrottnak tekinthetők és azok a szakkönyvekben megtalálhatók.* Mindazonáltal hazánkban, de külföldön is még sok helyen működnek rosszul méretezett kupolókemencék, különösen régebbi üzemekben. Főleg a kupoló hasznos magassága (a fúvókák síkjától az adagolónyílás alsó éléig mérve) terén vannak gyakran súlyos hiányosságok. A fúvókák összes keresztmetszete sem kielégítő mindenütt. A hasznos magasság közepes kupolóknál az átmérő 4,5–5-szöröse, míg a fúvókakeresztmetszet területe 15–18 százaléka legyen a kupolónak. Ha e terén hiányosságok vannak, azt csak részben pótolhatjuk a koksadag némi megnövelésével, levegőellátás fokozásával, esetleg előmelegített levegővel stb. Az orvoslás helyes módja a kupoló átépítése, minek költsége igen rövid idő, többnyire 6–12 hónap alatt megtérül, a koks-fogyasztás csökkenésével, forróbb anyag révén stb.

Annak dacára, hogy a kupolók megfelelő hasznos magasságának fontossága szakemberek előtt nem vitás, hazánkban mégis alig történik valami aziránt, hogy a régebben létesített kupolókat megfelelően átépítsék. Szerzőnek saját tapasztalatából is alkalma volt meggyőződni a kupolómagasítás számos előnyeiről. Egyik nagy öntödénk 1300 mm átmérőjű kupolójánál, mely mindössze 3600 mm hasznos magasságú volt, 13%-os átlagos adagkoksfogyasztással, 6,5 t/óra teljesítménnyel dolgozott átlagos 1280° C csapolási hőfok mellett, a kupoló hasznos magasságát 2200 mm-rel, tehát 5800 mm-re növeltük meg. Az eredmény várakozásnak megfelelően 10,5% átlagos adagkoksz, 9,5 t/óra teljesítmény és 1350° C átlagos csapolási hőfok. A minőségjavulás, selejtesökkenés, villamos energia- és munkaidő-, valamint 2,5%-os koksmeztakarítás az átépítést (új pódium, kupolótest és felvonó magasítása) egy év alatt kifizetődővé tette.

2. *Bőséges levegőellátás.* A régebben általános 80 m³/perccel szemben ma már az akna-keresztmetszet minden m²-ére legalább 120 m³-rel számolnak, de nem ritkák a 150–180 m³/perc/m² levegővel dolgozó kupolók sem normális, 10–12% adagkoksz esetén. Ily módon a leégés (káló) csekély növekedése mellett gyors olvasztás biztosítható, ami egyúttal a forró olvasztásnak is egyik előfeltétele.

3. *Megfelelő koksminőség.* A közelmúltban közzétett koks szabványok a jóminőségű öntödei koks fizikai és vegyi tulajdonságaira kellő irányelveket tartalmaznak. A koks szálítványoknak szűrőpróbaszerű vizsgálata (nedvesség, hamu, kéntartalom, dobpróba, ejtőpróba) aránylag egyszerű eszközökkel, kis költséggel végezhető és végzendő el. E helyen a koks darabnagyságra kívánjuk a figyelmet felhívni, melynek a kupoló belső átmérőjével kell összhangban lennie. Kupolókemencék ma már az egész kis laboratóriumi, 120 mm Ø egyseégektől 2000 mm-ig, sőt azon felül épülnek. Minden kupoló számára van egy célszerű átlag-

gos szemnagyság, mely a közepes kupolóátmérőknél általában annak 10–15%-a. Tapasztalataink szerint erre a körülményre mindenkor indokolt tekintettel lenni, hogy az elméletileg helyes 150 mm koks zrétegvastagság és levegőellátás ténylegesen biztosítható legyen.

4. *A kupoló felfűtése.* Általános tapasztalat szerint a kupoló begyújtásának három órával kell az olvasztás kezdetének tervbevetett időpontja előtt megtörténnie. Csak röviden utalunk a többi közismert szabályra, mint pl. a koks zrétegvastagság a fúvókák síkja felett adagolás kezdetekor 800–1000 mm legyen, ügyeljünk a kifalazást (kitapasztást) követő gondos szárításra stb. Ezekről már az idézett szak-könyvben is részletesen olvashatunk.²

5. *A betétdarabok méretei.* Általános szabályként tartssuk szem előtt, hogy sem a nyersvas, sem a töredék ne tartalmazza az *adagsúly* 10 (kivételesen) 15%-ánál nehezebb darabokat. Ez azt jelenti, hogy pl. egy 800 mm Ø kupolóba 40, maximum 60 kg-nál nehezebb darabok ne kerüljenek. További szabályként tartssuk szem előtt, hogy a max. darabméret (fennakadás elkerülésére) a kupoló Ø 1/3-ánál ne legyen nagyobb.

6. *Helyes adagnagyság.* A főméretekhez hasonlóan ugyancsak kiforrottnak tekinthetjük a minden kupolóátmérőhöz és koksadaghoz tartozó legjobb adagsúlyt. Ha adagsúlynak ez alatt vagy felett van, akkor bármilyen régen kialakult elegyeink is vannak, számítsuk át a súlyokat a kívánatos adagsúlynak megfelelően. Természetesen a súlyokat 300–500 mm kupoló Ø között 5 kg-ra, 500–1000 mm Ø közt 10 kg-ra, e felett 20–50 kg-ra kell kerekíteni. Nincs gyakorlati jelentősége és csak az adagolásnál dolgozók munkáját nehezíti meg, ha pl. egy 500 kg-os adagnál 37 kg nyersvas, vagy 123 kg töredék és hasonló előírás olvasható. Ez természetesen nem vonatkozik olyan betétanyagokra, mint pl. tükrös nyersvas, ötvözők (FeSi, FeMn), melyek valamely elemet koncentráltan tartalmaznak, mert ezeknél gyakran 10 dkg-os, vagy kg-os pontossággal kell dolgozni.

7. *Koksadag nagysága.* Ha a fenti és a még ezután következő előfeltételek keresztülvihetők és megvalósulnak, akkor 10, max. 12% *jóminőségű* adagkoksszal a forróolvasztás biztosítható. Hogy ennek dacára öntödeink legtöbbjében lényegesen magasabb adagkoksszal dolgoznak, annak az oka részben egyes előfeltételek hiányában, másrészt a koksadagbemérés felületességében, vagy más üzemvezetési és ellenőrzési hibában keresendő. Nem szorosan vett műszaki tényező, de említésreméltó oka számos öntödei magas olvasztókoksz fogyasztásának a koks egyéb irányú illetéktelen felhasználása, zárt tárolók hiánya. Egyébként közismert tény, hogy az adagkoksznak az optimális 10–12% fölé történő növelése megemeli a S-tartalmat, lassítja az olvasztást, s így hátrányos lehet a túlhevítésre is. Ez utóbbiak főleg a koksadagnak 15% fölé történő emelésekor mutatkoznak meg hátrányosan.

8. *Adagolás módja.* A koksadagra általában a nehezebb töredékdarabok, esetleg szétfolyt és nagyobb súlyú nyersvastömbök kerül-

* „A kupolókemence és kezelése“. A Bányászati és Kohászati Egyesület munkabizottságának műve. (Népszava kiadás.)

² L. továbbá Immermann E. G.: Öntvények gyártásának ellenőrzése, 98. és következő oldalak. (Nehézipari Könyvkiadó kiadása.)

jenek. Ilyenek hiányában az acélhulladéké legyen az elsőbbség. Sohasem feledjük el, hogy minden adagot az alatta lévő koksadag olvaszt meg.

9. *Egyéb tényezők.* A gondosan szárított és faszénnel vagy propán-bután gázégővel előmelegített üstök és kifolyócsatornák mellett megemlítést kíván a csapolónyílás kellő mérete. Ez közepes és nagyobb kupolóknál 25 mm átmérőnél ne legyen kisebb, mert a túlságosan vékony sugár okozta 10–20°-os hővesztés még forróolvasztás esetén sem elhanyagolható tényező.

10. *Maximális öntvénsúly.* Forró olvasztás dacára is nem kellő hőfokú lehet a formába öntött vas, ha annak súlya nem áll arányban a kupoló teljesítményével. Általános szabályként tartsuk szem előtt, hogy a legnagyobb öntvény súlya ne legyen nagyobb annál a vasmenyiségénél, amit a kupoló $\frac{1}{4}$ óra alatt ömlesztetni képes. Csak kivételesen, vastagfalú, tömörebb darabok esetén mehetünk fel a $1\frac{1}{2}$, esetleg igen forró járatnál a 2 órás mennyiségig. Természetesen ilyenkor különösen gondoljunk a faszénnel történő lefedésre.

Forró levegő és oxigén dúsítás.

Felvetődik a kérdés, hogy a forró olvasztás előfeltételei között miért nem vettük fel a két újabb eljárást, ú. m. az előmelegített levegővel, valamint az oxigénnel dúsított fűvőlevegővel történő olvasztást. Bár idevonatkozóan a szovjet szakirodalomból igen értékes adatok meríthetők, mindazonáltal meg kell állapítanunk, hogy hazánkban ezek az eljárások kikísérletezés előtt vagy alatt állanak, s így belföldi tapasztalati adatok nem állnak rendelkezésre.

A forró levegővel történő olvasztás külföldön, bár viszonylag nem számos öntödében, de elég jó eredménnyel folyik. Azok az évtizedes kísérletek, melyek a kupolók füstgázainak hasznosítását célozták, végül is oda vezettek, hogy az a megoldás mutatkozik megfelelőnek, melynél a fűvőlevegőt egy, a kupolótól teljesen elkülönített léghevítőben (rekuperátor) melegítik külön tüzelő felhasználásával 5–600°-ra. E berendezéssel igen számottevő előnyök érhetőek el, ú. m. 15–35%-os koksmegettakarítás, forróbb olvasztás, ömlesztőképesség-növekedés, kisebb leégés stb. Az eljárással szembeni idegenkedés főoka ott keresendő, hogy az ilyen

kupoló építése, kezelése, fenntartása lényegesen költségesebb, bár ezek a költségek, az adatok szerint, bőven megtérülnek. Emellett a kupolóüzem, melynek egyik főelőnye egyszerűsége, könnyű kezelése, bonyolultabb kohászati berendezéssé válik. Ezidőszerint folynak nálunk is kísérletek egyszerűbb megoldás elérésére, de a kérdés kétségtelenül még kezdeti stádiumban van.

A fűvőlevegő oxigén dúsításának általános helyzete, külföldi kísérletek alapján, jelenleg abban foglalható össze, hogy azt főleg kisebb kupolóknál (5–600 mm \varnothing) néhány órászüzmében próbálták ki, 2–8% oxigént adva a levegőhöz. A kísérletek zömét 4% oxigénadással végezték, a levegő oxigéntartalma ilyen módon 25% körül volt. Az eredmények forró levegőhöz hasonló, kedvező jellegűek voltak, s az ilyen üzem gazdaságosnak is bizonyult. Nagyobb kupolóknál, hosszabb időtartamú alkalmazásának az oxigén előállítására be nem rendezett művekben (s ilyen a vasöntődék túlnyomó része) főakadálya az oxigén beszerzésének és tárolásának kérdése. Vegyük figyelembe, hogy egy 800 mm \varnothing kupolóhoz óránként szükséges min. 4800 m³ levegő 4%-os dúsítása kb. 200 m³ oxigént jelent (esetleg valamivel kevesebbet, mert az oxigéndúsítás folytán csökken az adagkoks- és a levegőszükséglet). Ez öt órás üzem esetén közel 160 db. 6 m³-es normálpalack tárolását, állandó cseréjét jelentené! Egy legújabb külföldi kísérlet alapján úgy látszik, hogy az oxigénbefúvatás célszerűen „vitamin“-ként alkalmazható, tehát az olvasztási üzem folyamán időnként alkalmazott néhány perces befúvatás formájában. Ezáltal a kupoló még forróbb járatát biztosították, vagy átmeneti lehűlést ellensúlyoztak. A kérdés mindenestre megérdemli, hogy kísérleti munkával állapítsuk meg a célszerű alkalmazási lehetőségeit.

Összefoglalás.

Az öntödékben dolgozók számára rövid áttekintést kívántunk nyújtani az öntöttvas forró olvasztásának üzemi szempontjairól. A megvalósításra irányuló tervszerű és kitartó tevékenységen múlik, hogy a selejtesökkenésnek, gazdaságos üzemnek, a legjobb kohászati minőség biztosításának ezt a fontos tényezőjét miként tudjuk üzemünkben állandó jelleggel biztosítani.

Könyvismertetés

Gotlib: A lángedzés technológiája. Gotlib munkája teljesen kimerítő és átfogó monografiáját adja a korszerű lángedzésnek, e mindjobban terjedő hőkezelési eljárásnak.

A lángedzésnek a korszerű gépgyártásban oly sokoldalú alkalmazási lehetősége, oly szembetűnő előnyei vannak, hogy széleskörű és gyorsabb elterjedésére joggal számíthatunk volna.

Hogy ez mégsem így volt, annak egyik és legfőbb oka nyilván az, hogy az üzembiztos, egyszerűen kezelhető és egyenletes eredményeket szolgáltató lángedzőberendezések kialakítása nem tartott lépést a gépgyártási technika igényeivel. Ma ezen a fejlődési fokon már túl vagyunk s miként a szerző is felsorolja, a Szovjetunió gépipara minden alkalmazási területen meghonosította ezt az eljárást.

Eppen ezért nagyon időszerű az eljárás elméleti alapjait alaposan megvilágítani és az alkal-

mazandó gyakorlati szabályokat az elméleti összekapcsolásból leszármaztatva pontosan lerögzíteni.

Mindezt a szerző éles logikával, aprólékos rendszerezéssel és egyben a gyakorlati technikus jó megfigyeléseivel végzi el munkájában.

Különösképpen figyelmet érdemel a lángedző eljárás kivételét és eredményeit befolyásoló egyes tényezők hatásának beható vizsgálata és az ezekből leszűrt hasznos gyakorlati útmutatások megállapítása.

Egészen bizonyos, hogy gépgyártóiparunk technikus gárdája, de kivétező szakmunkásaink is nagy haszonnal fogják a könyvet tanulmányozni. Mindezen túl laboratóriumi kutatóink is figyelemreméltó témákat és iniciatívákat meríthetnek Gotlib munkájából.

A könyv a Nehézipari Könyv és Folyóirat kiadó Vállalat kiadásában jelenik meg.

Öntödei természetes és szintetikus homokok

(HOMOKELŐFORDULÁSOK ÉS AZOK FELHASZNÁLHATÓSÁGA.)

AGOTAI BÉLA és SZÉKÉRES JÁNOS

II. rész

I. A homok keletkezése. Telepek és ezek jellemzése. Az eddigiekben öntödei célokra felhasználható homokfajták általános osztályozását és azokat a vizsgálati eljárásokat ismertettük, melyekkel ezt megállapíthatjuk. A természetben azonban sokféle homokelőfordulás van. Ismernünk kell ezért azokat a keletkezési körülményeket is, melyek alapján a jelenleg ismert — fel-, vagy fel nem használt — homoktelepeink felhasználhatóságát meghatározzák.

Földünk kezdetben izzón folyó tömeg volt, mely folytonos hűlés következtében először egy vékony szilárd réteget kapott és a különböző ásványok társulása útján kialakultak a kőzetek. Ezt a szilárd réteget az alatta levő izzó folyékony tömeg ismételtén áttörte, vulkánikus működés jött létre, amely még ma is tart. A szilárd réteg így egyre vastagodott, majd lecsapódott rá a vízgőz és így létrejött a tenger.

A vulkáni működés következtében a kitüduló izzón folyó tömegek egyenlőtlenségeket idéztek elő a föld felszínén, hegyek, sőt egész hegységek keletkeztek. Tehát a hegyek keletkezésének egyik fajtája a vulkáni működés.

A vulkáni működés következtében a magma a föld belsejéből feljebb emelkedett és a szilárd kéreg repedéseit kitöltötte, ahol az alacsonyabb hőmérséklet folytán lassú kristályosodás indult meg. Mivel a benyomulás a mélységben ment végbe, a magasabban fekvő kőzetek nyomást gyakoroltak a magmára. Azokat a kőzeteket, amelyek így nagy nyomás és lassú lehűlés útján keletkeztek, *mélységi kőzeteknek nevezük.*

Ha magma a föld felszínére ömlik ki, úgy sokkal alacsonyabb hőmérsékletű helyre jut és így a kristályosodás gyorsan megy végbe. Az így létrejött kőzeteket, melyek a felszínen gyors lehűléssel keletkeztek, *vulkáni kőzeteknek nevezük.*

Lényegileg a mélységi és a vulkáni kőzetek hasonló kémiai és ásványi összetételűek. A két keletkezési módnak megfelelően ugyanaz az ásvány rendszerint különböző nagyságú kristályokban jelentkeznek. Mélységi kőzetekkel azonban csak akkor találkozunk, ha az ezek felett levő kőzetek elpusztultak.

Fentiekből láthatjuk, hogy ezeket a kőzeteket a következőképpen osztályozhatjuk:

1. Milyen fizikai körülmények között történt a kristályosodás.

2. Milyen a kőzet kémiai összetétele.

Ennek az osztályozásnak a legfontosabb kiinduló elve a kémiai összetétel és pedig elsősorban az SiO_2 -tartalom. A vulkánikus kőzetekben a szilikátok szabad (SiO_2) kvare mellett is keletkezhetnek. Ezek a kovasavval telített ásványok. Lehetnek azonban kovasavban szegé-

nyebb szilikátok is, ezek a kovasavval telítetlen ásványok. Így tehát megkülönböztetünk:

1. túltelített kőzeteket, melyek közvetlenül a magmából kristályosodtak szabad kvarecal. Itt az SiO_2 -tartalom 65%-nál nagyobb.

Ezek az ú. n. savanyú kőzetek (kvare + földpát). Pl. gránit, muszkovit stb.

2. Telített kőzetek, melyek általában SiO_2 -vel telített ásványokat tartalmaznak lényeges ásványainkban. (Földpát.) Például szienit, diorit stb.

3. Telítetlen kőzetek, melyek lényeges ásványaik nincsenek mind SiO_2 -vel telítve. Ezek 55%-nál kevesebb SiO_2 -t tartalmaznak, vagyis bázisos kőzetek (földpát és földpátpótlók) pl. bazalt, olivin stb.

Az így keletkezett kőzetek azonban nem mind maradtak változatlanul, az eső, a fagy, a hőmérsékletingadozások felaprózzák a kőzeteket. Az atmoszférában levő elemek és vegyületek, mint az oxigén, a széndioxid, a víz, kémiai átalakulásokat idéznek elő. A kőzetanyag egy része oldatba megy, az oldatok és a visszamaradt részek egymástól elválasztódnak, a víz vagy a mozgó levegő hatására vándorolnak és egészen más helyeken mint új kőzetek és ásványok rakódnak le, így jönnek létre *az üledékes kőzetek.*

Az így történő folyamatot, mint a kőzetek szétbomlását, átalakulását mállás névvel jelölik. A kőzetek mállását többféle tényező idézheti elő. Van fizikai, kémiai és az élszervezetek okozta mállás. A fizikai mállási tényező részben éghajlati természetű. A hőmérsékletváltozás miatt egyenlőtlen tágulások jönnek létre, mely miatt a kőzet megrepedezik. A csapadékvíz beszívárog ezekben a renedésekbe és jéggé fagyva térfogatának 10%-ával megnagyobbodva, szétrepesztí a kőzetet.

Kémiai mállást főleg az oxigén, víz, széndioxid és a vízben oldódó savak és sók idéznek elő. Az élszervezetek közül pedig a baktériumok okoznak mállást.

Az így keletkezett mállási termékek vagy helyükön maradnak, vagy vízben vagy levegőben elszállítódnak. A törmelékdarabok vagy az eredeti változatlan ásványokból, illetőleg kőzetekből, vagy csak azok maradékaiból állanak, miután egyes anyagok kioldódtak belőlük. A mállási maradék elszállítódik, majd a szállítóközegből, vízből vagy levegőből leülepedik. Ezek a törmelékes üledékek, mint a kavics, homok, agyag. Ha a kavicszemek utólag kalciumkarbonáttal, kovasavval, vagy más kötőanyagokkal összeragasztódnak, úgy homokkő keletkezik.

Az ú. n. üledékes kőzetek csoportjába tartoznak még a különböző karbonátok, mészkő, dolomit, a különböző sótelepek stb.

Az ásványok és a kőzetek a felszínen uralkodó hőmérsékleti és nyomásviszonyok közül olyan helyre kerülhetnek, lesüllyedés következtében, ahol a nyomás és a hőmérséklet lényegesen nagyobb, mint a felszínen volt. Ezeket a tekintélyes hőmérséklet-, nyomás- és kémiai változás közben végbemenő átalakulásokat nevezik *metamorfózisnak*. Ilyen átalakulási kőzetek pl. a márvány, amely a mészkőből való átalakulási folyamat eredménye.

Az előbbieket összefoglalásaként láthatjuk tehát, hogy a kőzetek keletkezése — így a tárgyunkként szereplő homok is, amely ugyancsak kőzet — 3 főcsoportra oszlik.

1. Magmás kőzetek, melyek mélységi és vulkánikusak lehetnek.

2. Üledékes kőzetek, melyek mállási termékek.

3. Átalakulási kőzetek, melyek az atmoszférától eltérő körülmények hatására keletkeztek.

Az eddig elmondottak szükségesek voltak ahhoz, hogy végig tudjuk követni a homoktelepek keletkezését. Említettük már, hogy öntödei szempontból mennyi kívánalmat állítottunk fel a homokkal szemben és így a származási tényezők sem lehetnek közömbösek a felhasználhatósági lehetőség szempontjából. Tudjuk jól, hogy nem volt mindegy számunkra a homok összetétele. Kívánalmaink közé tartozik, hogy legalább 90% kvarctartalmú legyen a homok, vagy pedig hogy milyen szennyezőket engedhetünk meg. Láthattuk a magmás kőzetek felsorolásánál, hogy lényeges pont volt a szabad SiO_2 -tartalom. Tehát lényeges a továbbiak folyamán, hogy melyik kőzet mállt szét, vagyis milyen szennyezőkkel kell számolnunk.

A homokok, beleértve nemcsak az általunk használt homokokat is, azonban nem az elsődleges lelőhelyen vannak, hanem másodlagos lelőhelyen található mállási termékek. Ugyanis a szétmállt kőzeteket a patakok és a folyók szállítják tovább. A durvább törmelékek a folyók sebessége szerint lerakódnak, úgyhogy a tengerekbe már csak az oldott anyag és a legfinomabb iszap jut. A hegységek másik részét ezek az üledékes kőzetek alkotják, azok a kőzetrétegek, amelyek a tenger fenekén vízszintesen ülepedtek le és ma már magasan a tengerszint fölött vannak.

Amint már említettük, a homoktelepek másodlagos előfordulásúak, melyeket a jég, víz és szél hozott létre. Az összeálló sziklákból a völgyekbe mint kőgörgöteg jutottak, melyeket a víz felaprózott és belőlük kavics keletkezett. A víz és jég hatására ebből jött létre a homok, mely a továbbiakban iszappá, lösszé és agyaggá alakult. Az 5 mm-nél nagyobb szemeket kavicsnak, az 5–2 mm-eseket kőzetdarának (murva), 2–0,02 mm-ig homoknak, 0,02–0,002 mm-ig iszapnak és a 0,002 mm-nél kisebbet pedig agyagnak nevezik.

A homokban előforduló agyagok sem homogének, mint maga a homok sem az. Azonban kémiai és ásványi összetételben kevésbé különbözik magától a homoktól. Fő eltérése abban áll, hogy fizikai tulajdonságaiban a kolloidok tulajdonságai jellemzik. Eltérése még a homoktól, hogy képlékeny, mely tulajdonság a benne levő csillámoktól származik.

Ezek ismeretében vegyük részletes vizsgálat alá a formázó homokokat. Mindennemű formázóhomok fő alkotórésze az SiO_2 , kováshidrid, ami a természetben főleg kvare formájában fordul elő. Az SiO_2 mellett még nagymértékben előforduló alkotórész az Al_2O_3 , amely a formázóhomokba földpátok és azok málladéktermékei (agyag, kaolin) révén kerül. A legfőbb ásványi Al_2O_3 hordozók a formázóhomokban a csillámfajták, amfiból ásványok és a pirroxének.

Mellékalkotórészként a vasoxidok túnyomóan a formázóhomokfajták magnetit, hematit, limonit és szideritjében lépnek fel.

A gleccserekből eredő fiatalabb homokfajtákat (nálunk gleccserszármazású nincs) főleg a nagyobb mésztartalom jellemzi. Sok formázóhomokfajtában még klorit, dolomit és szerpentin is kimutatható mint ásvány, melyek vegyileg magnéziumoxidot tartalmaznak, mint fő alkotórészt. A már jelzett homokfajták további ismertetőjele a bennük gyakran nagyobb százalékban jelenlévő mállatlan savanyú földpátok, nátriumoxid- és káliumoxidtartalommal.

Végül még a következő mellékalkotórészek léphetnek fel: foszforsav-anhidrid, az apatit és monacit ásványokban, kén a piritekben és mint szulfát, titánoxid az ilmenitben, rutilben és titanitban, valamint víz kötöttek, mint hidrát a klorit, limonit, kaolinit, muszkovit és szerpentin-ásványokban.

Az idegen alkotórészek különböző mennyisége a következő hatást gyakorolja a formázóhomokra. A formázóhomok tűzálló alkotórészei a kvare és az agyagfajták, míg a formázóhomok olvadási határait a mész és alkaloid, illetve szilikáttartalom lenyomja. A homokfajta képlékenységét lényegében annak agyagtartalma határozza meg és pedig úgy, hogy az agyagdús homokfajták általában plasztikusabbak, mint az agyagban szegények. Gyakorlatilag ilyen esetekben „kövér” és „sovány” homokról beszélünk, aszerint, hogy mennyi bennük az agyagtartalom, amely a természetes homokfajták képlékenységét meghatározza.

Ezeken kívül a homokok keletkezésének még több döntő szerep jut a felhasználhatóságra nézve. Így azok a homokok, melyek tengeri eredetűek, általában több meszet tartalmaznak, mint az egyéb származásúak. Míg a többi szennyezőt az határozza meg, hogy milyen kőzetből származik. Azoknál a homokoknál pedig, melyeknél a szél is közbejött, alacsonyabb agyagtartalom tapasztalható. Ez érthető is, mert az apró agyagrészeket a szél tovább szállította és a nagyobb szemésű homok visszamaradt.

Nagy szerepe volt a szemesealak kialakulásában a málladék útjának. Így a folyami homokok szögletes, éles szemészetűek. Ez abból adódik, hogy a vízben tovameno kavicsok a parthoz, vagy egymáshoz ütődve, lerepedeznek. A szélszállította homok szemesei pedig minden esetben gömbölyűek, mert a szél által görgetett homokszemcsék egymáshoz ütődve, gömbölyűre kopnak.

Homoktelepek kialakulásánál vegyi és fizikai hatásokkal szembeni különböző ellenállásnak fontos következménye van, hogy minél tovább szállítja a folyóvíz a hordalékot, a kevésbé kemény, a kevésbé ellenálló ásványok annál jobban darabolódnak, kopnak, vagy ol-

dódnak és így a hordaléknak annál nagyobb százaléka lesz a nagyobb ellenállású ásványokból. Ezzel magyarázhatjuk meg azt, hogyha bármilyen homokot vizsgálunk, annak uralkodó mennyisége kvartzeszemcsékből áll. Pedig azok a kőzetek, amelyekből keletkezett, ettől az összetételtől teljesen eltérőek lehetnek. Ez abból adódik, hogy az ásványok közül a kvare vegyileg a legközömbösebb és emellett nagy keménységű is. Példakép megemlítjük, hogy Bécs mellett a Duna kavicsának 62%-a kvare, pedig a szomszédos Mészalpokból származik. A kisellenállású mészkő és dolomit azonban már aránylag ilyen rövid úton is megfogyatkozik a kevés, de ellenálló kvare mellett.

A homok színéből is vonhatunk le következtetéseket, habár a színek inkább éghajlati viszonyokra utalnak. Találhatunk fehértől egészen fekete színűig homokokat. A fehérszínűek vasmentesek, a sárgák felszíni kőzetek, melyeknél a vasvegyületek oxidálódtak. A szürkék legfrissebb származásúak, amelyeknél a vasvegyületek még nem oxidálódtak. A feketeszínűek humuszsavaktól, szerves anyagoktól festettek.

Vizsgáljuk meg az előadottak alapján a hazai homokelőfordulásokat. Hazai homoktelepeink függetlenül attól, hogy öntödei célra már az előbbieken ismertetett származási körülmények folytán felhasználhatók-e vagy sem, laza üledékes kőzetek.

Hazai homoktelepeink tengeri vagy folyami eredetűek. A dunántúliak egy része pannon tengeri (beltengeri), mint a tárnoki, bieskei, pilisvörösvári, solymári, helesfai, bükkösi, tapolcai, badacsonyi, más része tavi eredetű, mint a Balaton keleti-délkeleti környékének homokjai. Folyami eredetűek a váci, diósgyőri stb. A szél közbejöttével alakult ki a tengeri származású tatabányai és folyami származású Duna-Tisza-közi homok.

II. Felhasználhatóság.

A hazai homoktelepek felhasználhatóságáról Diószeghy Dániel soproni műegyetemi tanár egyik előadásában részletes útbaigazítást ad. Vizsgálat alá vett 16 fajta homokról közölte azt, hogy melyik homokot milyen öntvények készítésére lehet célszerűen felhasználni. Javaslat a következő:

1. Cinkotai kavicsos homok nehéz öntvényekhez használható.

2. Bieskei maghomok használható megfelelő kötőanyaggal vékonyfalú acélöntvények formázásához, magkötőanyaggal acél- és vasöntvények magjaihoz.

3. Szombathelyi homok kisebb öntvényekhez.

4. Solymári sárga kavicsos, használható vékonyfalú vasöntvényekhez, nyersen.

5. Pilisvörösvári sovány, felhasználható vékonyfalú vasöntvényekhez nedvesen és magkészítéshez.

6. Pilisvörösvári félkövér, közepes falvastagságú öntvényekhez nedves formázásnál használható.

7. Tapolcai fehér megfelelő szürkevas és fémöntéshez.

8. Zagyvapálfalvi jó vékonyfalú öntvényekhez.

9. Pilisvörösvári kövér, felhasználható vastagfalú öntvényeknél szárított formákhoz és magokhoz.

10. Solymári félkövér, szürkevasöntéshez nagy szárított formáknál használható.

11. Salgótarjáni különböző nagyságú szürkevasöntvényeknél.

12. Solymári kövér szürkevasöntéshez nagy szárított formákhoz alkalmas.

13. Soproni agyagos a szombathelyihez való keveréshez használható.

14. Székesfehérvári finom, vékonyfalú, élesvonalú fémöntvényekhez.

15. Váci finom, ugyancsak vékonyfalú, élesvonalú fémöntvényekhez.

16. Solymári fémöntödei vékonyfalú, élesvonalú fémöntvényekhez.

Ezeket kívül az idők folyamán újabb homokfeleségeket is használatba vettek öntödeink. Ezek közé tartozik a tárnoki homok is, melynek megvan az a jó tulajdonsága, hogy magas SiO_2 -tartalom mellett, kevés agyagtartalom ellenére is igen jó kötést ad, mivel a tárnoki homokban levő agyag nem tömőagyag, hanem kötőagyag. A magasabb kovasavtartalom jobb tűzállóságot biztosít, míg a megfelelő mennyiségű koloid-agyag tartalma megfelelő szilárdsági értékeket biztosít gázáteresztőképeség csökkenése nélkül. A tárnoki többféle néven kerül forgalomba fajtáinak megfelelően. Így a PL I jelű eléggé durva szemcsés, de igen alkalmas szárított formák készítésére. A PL II. jelű homok nedves öntéshez használható fel bentonit és szénpor hozzákeveréssel. Ha azonban a PL II. jelű homokot PL IV. jelű homokkal keverjük, melynek magas az agyagtartalma, úgy a bentonittal való keverés feleslegessé válik.

Ugyancsak elterjedt a bieskei homok használata, melyet főleg acélöntésnél és magok készítésénél használnak.

A legújabb kutatások eredményei a szikszói, diszeli és pécskörnyéki homokelőfordulások. A szikszói homok kb. 95% SiO_2 -tartalmú, mészmentes, agyagtartalma 2%, 0,2–0,6 mm átlagszemészetű kétalkotós homok. A szemcsék felülete rovátkolt és ezért kötése csak nagyobb mennyiségű kötőanyaggal lehetséges.

Az alábbi homoktelepeket a Vasipari Kutató Intézet a Földtani Intézet bevonásával mennyiségileg is feltárta és főleg a pécskörnyéki homokokat a szintetikus öntödei homok bevezetésére vizsgálta ki és éppen ezért részletebben is foglalkozunk ezzel.

A Badacsonytomaj melletti Diszel községben indultak meg a próbafúrások a kijelölt területen. A minták helyszínen végzett osztályozása alapján a következő homokfeleségek találhatók: *durvaszemcséjű homok* 0,5-től 2,0 mm-ig, minden esetben kavicsal és murvával keverve, de jelentős mennyiségű közép- és aprószemű résszel. Természetes osztályozottsága rossz. *Középszemű homok* 0,2–0,5, közbeiktatódik a durvaszemű homok településébe, de a 0,1–0,5 mm szemnagyság is uralkodó. Természetes osztályozottság itt sem megfelelő. *Aprószemű homok* 0,1–0,2 mm-ig. Természetes osztályozottság jó, legnagyobb elterjedésű az egész településben.

A homok színeződése fehértől sárgáson át vörösig tart. Ez a színeződés azonban csak a

kvarcsezemek vékony bevonata, a bazalt mállásból keletkező vasas oldatoktól. Így a vastartalom is kedvező.

A második kutatást Helesfán végeztük. A helesfakörnyéki előfordulás három területre tagozódik. Ezek a községi, a nyírszói és a bükkösi völgy.

Települési viszonyaiban a helesfai és a nyírszói völgy dőlésiránya déli, a két völgytől északra lévő bükkösi völgy pedig erősen nyugati dőlésű. A dőlés foka igen kicsi, a felszíni feltárásokon alig észrevehető. A rétegek majdnem vízszinteseknek látszanak. A dőlési iránnyal függ össze a homok szemcsenagysága is. A megvizsgált homokelőfordulások közül a bükkösi völgy keleti oldalán kezdődik a rétegsor, mely kavicsból és durva homokból áll. Kelet felé haladva egyre felsőbb szintekhez tartozó homokrétet találunk, amelyek fokozatosan finomabb szeműekké válnak. A helesfai völgyben ugyanúgy tapasztalható dőlésirányba felső szintek szemcséinek kisebbedése.

A helesfakörnyéki homoktelepülésnél két szintet különböztetünk meg. Az első a tulajdonképpeni kvarchomok szintje, amelyben kavicsos durva homoktól kezdve aprószemű homokig különböző homokféleségeket találunk, finom homokot (0,1 mm alatt) azonban nem. Ez a szint mindenütt teljesen mésztelen. A felső szint uralkodólag finomszemű homokból áll. Ezeknél a legtöbb helyen több-kevesebb mész is van. A homokrétetek összetétele a vizsgált terület különböző részein teljesen eltérő.

A községi völgyben a homokelőfordulás már régóta ismeretes. Mind a nyugati, mind a keleti oldalon művelés alatt álló homokbánya van. A völgy nyugati oldalán legfelül kisebb kiterjedésű finom homok van, mely alatt a talajvíz víznyomáig uralkodólag 0,2–0,5 mm szem nagyságú homokrétet ismeretes. Kimondottan durva homok, 0,5 mm-nél nagyobb szemű rész nincs. A völgy déli felében közbeiktatva 0,1–0,2 mm szemcsézetű homok is előfordul. A völgy északi részében 3 kavicsos szint van, mely dél felé megszűnik. Általában a homok itt jó, egyes esetekben erősen osztályozott, 60–70, sőt néha 90% az uralkodó 0,2–0,5 mm-ig terjedő szemcsenagyság. A homok mechanikai szennyezettségével kapcsolatban van a homokok vasas festése. A kötött, sok finom részt tartalmazó homok sárga, ritkábban szürke, a szennyezetlenek fehérek, barnák, vagy szürkésfehér színűek. Szemcsézetileg is legjobban osztályozottak a fehér színűek.

A nyírszói völgy Helesfától nyugatra É-D irányban húzódik. Az itteni homok szemnagysága kisebb, mint a községi völgyben. Az előbbivel szemben csak másodrendű minőségű. Sok finom részt tartalmaz, összeáll. Kb. fele vastagságban a talajvíz alatt fekszik.

A bükkösi völgy homokrétetei igen változatosak, a völgy keleti részében túlnyomórészt középszerű, nagyrészt gyengén sárgára színezett homok van. A réteg nyugati folytatása kissé sárgára színezett, finom részt, kötőanyagot azonban nem tartalmaz lényeges mennyiségben. Nyugati irányban kivastagszik.

A homok legnagyobb tömegét a rétegsor közepétáján levő fehér aprószemű homok alkotja. Ebből áll legnagyobbbrészt az itt levő

bánya közel 20 m-es fala is. Különlegessége, hogy bár maga a homok mészmentes, elég sok kisebb-nagyobb mészkonkréciót tartalmaz. Ahol kemény mészkonkréciók vannak, ott rostálással könnyen eltávolíthatók, de a magasabb szinten levő homoknál ezek a konkréciók lazák, porlékonyak. Itt kirostálás esetén is marad vissza mész.

A harmadik kutatást Pécsvasason végeztük. Pécestől keletre, Vasas községtől délre régóta ismeretes homokbánya van. A homokbányában és a közelebbi környékén csak a homokok legalsó szintjéhez tartozó murvás durva homok található, melyek legalsó rétegei (a bánya feltárásában) finom részt nem tartalmaznak. Dél felé azonban fokozatosan elmarad a durva és mind nagyobb mennyiségű finom rész jelenik meg. A homok nagyobb vastartalmat eláruló sárgásbarna esiközésű, továbbá nagy laza limonitos konkréciók vannak benne. Délfelé haladva mintegy 20 m vastagságban fehéresbarna durva homok következik, melyet mind sűrűbben fehér részletek szakítanak meg. Ez utóbbi rétegsor látszik öntödei célra legalkalmasabbnak.

A fúrásról kapott minták laboratóriumvizsgálatait elvégeztük. A vizsgálat átlagos értékei a badaesonytomajnál a következők:

SiO ₂	Fe ₂ O ₃	Al ₂ O ₃	CaO	MgO	Izz. veszt.	Tűzállós.
96,03	0,46	2,81	nyom	nyom	0,61	1400°C

Átlagos agyagtartalom: 4,2%, 4–5 alkotós. Ezek alapján megállapítható, hogy a nyershomok tűzállósági értéke és kémiai összetétele megfelelő, azonban szemcseszerkezete és agyagos portartalma miatt nyers állapotban szintetikus homok előállítására nem alkalmas. A szemcseszerkezet meg nem felelősége miatt szükséges mosás és osztályozás után a szintetikus homok előállítására alkalmas.

A helesfai fúrásokból származó minták átlagos eredményei:

SiO ₂	Fe ₂ O ₃	Al ₂ O ₃	CaO	MgO	Izz. veszt.	Tűzállóság
89,60	1,00	7,43	0,22	0,21	1,54	1350-1400°C

Átlagos agyag 11,4% kétalkotós.

A tűzállósági mérések alkalmával azt tapasztaltuk, hogy azokban az esetekben, mikor a homokban a barna szín kerül túlnyomó többségbe, akkor annak tűzállósága — bár nem nagy mértékben — mégis csökken. A helesfai homoktelep összesített átmérője, illetve finomsági értékeit vizsgálva, azt tapasztaltuk, hogy a tűzállóságot csökkentő nagymennyiségű agyagtartalmat mosással eltávolítva, nemcsak a tűzállóság növekedett, hanem a szemcsenagyság is a szemcselosztás csaknem ideálisnak volt mondható.

Ezeknek a természetes homokfajtáknak sajátságai nemcsak a vegyi, illetve ásványi összetételtől függnak, hanem amint már a homokvizsgálatoknál is láttuk, a felhasználhatóság további lehetőségeit a szemcsenagyság szerinti eloszlásból állapítja meg. Ennek folytán az alapvető homoksajátságokra nézve (mint pl. a gázáteresztőképesség, nyíró- és nyomószilárdság, tűzállóság) nem közbömbös, hogy a formázóhomok alkotórésze finom vagy durva szemcsenagyságban és alakban vannak-e túlnyomórészt jelen. Mivel más és más mennyiségű legfinomabb szemese a durva szemcsék mellett

más tulajdonságokat ad, mint egyetlen egységes szemcsenagyság és alak. Ebből következik, hogy a formázóhomok tulajdonságai a következő 4 alapvető összehasonlítóalapot adják a különböző homokfajtákra:

1. Úgy a vegyi, mint az ásványi összetétel különböző.

2. A vegyi összetétel gyakorlatilag azonos, azonban az ásványi különböző.

3. Mint az 1., de a szemcsenagyságeloszlás más.

4. Mint a 2., de a szemcsenagyságeloszlás más.

Ez a 4. eltérés, amely minden egyes csoporton belül tág határon belüli szóródást ad, valamennyi természetes formázóhomok közismert sokféleségének az alapja. A különböző homokok előbb említett és megokolt sokfélesége magában véve még nem volna hátrány. Csupán az lenne szükséges, hogy legalább minden egyes homokfajta egészen fajlagos, mindig változatlan jellemzőkkel bírjon. Sajnos, azonban ennek a gyakorlat nem felel meg, amint az a sokféle homokelőfordulás vizsgálataiból megállapítható. A természetes formázóhomok-előfordulások egyenlőtlen volta, mely a fejtés folyamán mindig fellép, különböző okokra vezethető vissza, melyeket már beszámolónk elején is ismertettünk. Már a homokbányákban felismerhető, hogy a rétegződések egyenlőtlenek, ami az öntödébe küldött koesirakományoknál is tapasztalható. Eléggé ismeretes az a tény, hogy homokszájtságok ilyen ingadozása az öntöde üzemében zavarokat okoz. Ezért a szintetikus homok egyik feladata, hogy egy alkalmas tartósan megismételhető keverék útján a homok valamennyi tulajdonságát maradandóbban fenntartsa, mint amennyire ez a megállapított eredmények szerint természetes homoknál lehetséges.

Szintetikus homok.

1. Előállítás.

A szintetikus homok fogalma alatt nem iparilag előállított, mesterségesen gyártott geológiai értelemben homokot értünk, hanem olyan keveréket, melynél a formázóhomok egyes alkotórészeit külön-külön adjuk hozzá. Amíg a természetes homokfajta ilyen értelemben már kész keverék és felhasználhatóságát az eddig ismertett számos tényező befolyásolja, addig a szintetikus homokelőállítás a különválasztott alkotórészekből indul ki és ezeket meghatározott, kiválasztott célnak megfelelő adagolásban keverik.

Ezeket az alkotórészeket, amennyiben szükséges, külön-külön is kezelésnek vetjük alá. Ezek az alkotórészek akár természetes, akár mesterségesen előállított anyagok, az előbb említett feladatnak csak úgy felelhetnek meg, ha állandó jellemzőkkel bírnak. Természetesen a legnagyobb fogyasztású alkotórész, a homok, kell elsősorban ilyen irányban foglalkozni.

A természetes homokok különböző, sajátos jellemzőivel már foglalkoztunk és láthattuk, hogy az eddig bemutatott homokjaink minősége állandóan változik. Mindamelllett, hogy kutatásaink iránya az volt, hogy a szintetikus homok alapanyagának olyan természetes homokot találjunk, mely biztosítja a megkövetelt állandó

tényezőket, mégsem vezetett sikerre. Azonban ezen a téren kutatásainkat még tovább folytatjuk.

Szintetikus homok alapanyagának legalább igyekeztünk olyan homoktelepeket felkutatni, melyek nagymennyiségűek, ezenkívül szennyezettségük minimális és a szemcseloszlásuk kedvező. A szemcseloszlás lényeges a gazdaságos felhasználás szempontjából is. Lehetőleg 2 vagy 3 alkotós homokot kell felhasználnunk erre a célra, mely alkotók egyúttal megfeleljenek a receptúráknál használatos finomsági keverékeknek. Természetesen ilyen homok nem mindenütt található és eddigi vizsgálatainknál ezt legjobban a helesfai homok közelítette meg. Másik kísérleti homok a badaconsytomaji, amely azonban széles szemcseskálával bír.

Amint már részletesebben tárgyaltuk, a jelenleg ismert homokjaink között nincs olyan, amely szintetikus homok alapanyagául közvetlenül is felhasználható lenne. Ezért a természetes homokok hátrányainak kiküszöbölésére ezeket mosásnak és osztályozásnak vetjük alá, hogy egy teljesen iszapmentes, kvarcban erősen feldúsított terméket kapjunk.

Többféle mosó és osztályozóeljárást ismerünk. A mosást elvégezhetjük egyszerűen vízben való keveréssel is. Az iszap itt a szemcsék egymáshoz való ütközésével könnyen lemosódik és víz állandó váltásával iszaptalaníthatjuk a homokot. Az iszapmentes homok osztályozását külön végezhetjük különböző szitákkal a szabványszitator méreteinek megfelelően.

Osztályozási kísérleteinket a soproni Műegyetem szén- és ércelőkészítéstani tanszékén végeztük. A kísérletek azt mutatták, hogy úgy a badaconsytomaji, mint a helesfai homok könnyen mosható, ami lényegesen befolyásolta az erre a célra tervezendő berendezést. Az osztályozási kísérletünk egyik eredményét az alábbi táblázatban mutatjuk be:

I. Táblázat.

Anyag	Ö s s z e t é t e l :						
	Homok %	Iszap %	SiO ₂ %	Fe ₂ O ₃ %	Al ₂ O ₃ %	CaO %	MgO %
1. Helesfai							
nyers- bánya- homok	85.4	14.6	89.04	0.78	9.84	9.19	0.14
Szérelés utáni ho- mok	100.0	—	95.65	0.74	4.26	0.20	0.14
Szérelés utáni iszap	—	100.0	54.80	0.41	35.40	0.22	0.16
2. Helesfai							
nyers- bánya- homok	96.4	3.6	86.90	1.16	9.72	0.31	nyom.
Szérelés utáni ho- mok	100.0	—	93.86 84.61	0.72 0.34	4.71 4.35	nyom.	nyom.
Szérelés utáni iszap	—	100.0	59.41 64.0	7.32 7.08	18.65 27.30	2.81 0.91	nyom.

Sikeres kísérletek alapján felkértük dr. Tarján Gusztáv műegyetemi tanárt, hogy tervezzen kísérleteinkhez egy megfelelő mosó- és osztályozóberendezést. A berendezés az ércelő-készítésnél ismert együttülepedés szerinti osztályozást vagy gyengén lejtős, vagy ferdén, vagy függőlegesen emelkedő vízáramban végezzük.

Az elméleti megfontolások és tapasztalatok azt mutatták, hogy egy vízszintes vízáram felszínére helyezett szilárd gömbszerű anyagot a vízáram annál nagyobb távolságra sodor, minél nagyobb a vízáram közepes sebessége mélysége és minél kisebb az ásványszem süllyedési végsebessége. Ezért, ha egy különböző szem-nagyságú és fajsúlyú ásványszemekből álló keveréket vízszintes, vagy gyengén lejtős vízáram felszínére helyezünk, a szemek a fenék különböző helyein ülepednek le.

A vízáram sebessége a víz mélysége szerint változik. Más a víz felszínén és más a fenékén. Ezért mindig a vízáram közepes sebességét vesszük alapul, amely a felszíni sebesség kétharmada.

A vízáram az egy helyre leülepedő, illetőleg egyforma távolságra elsodort ásványszemek átmérője és fajsúlya között mindig szoros összefüggés van.

Aszerint, hogy egyes ásványszemek gyorsabban, vagy lassabban ülepednek, tehát hogy süllyedési sebességük nagyobb vagy kisebb, feloszthatjuk lassabban és gyorsabban süllyedő szemekre, illetőleg osztályokra.

Az egyforma fajsúlyú szemeket a vízben szem-nagyság szerint különíthetjük el azért, mert a nagyobb szemek gyorsabban, a kisebb szemek lassabban süllyednek. Az egyforma szem-nagyságú szemek közül pedig annak lesz nagyobb süllyedési végsebessége, amelynek nagyobb a fajsúlya. Az együttülepedés szerinti osztályozás célja olyan zagyosztályok előállítása, amelyeken belül az egyes ásvány szemek süllyedési végsebessége egyenlő. Mint minden osztályozás úgy ez az osztályozás sem tökéletes. Így az egyes zagyosztályokon belül, az egyes ásványszemek süllyedési végsebessége csak nagyjából egyenlő és a gyakorlatban bizonyos alsó és felső határ között változik.

Általában az elkülönítés annál nehezebben megy végbe, minél finomabb zagyot kell süllyedési végsebesség szerint üleptetni, mert a süllyedési sebesség a finomabb szemeknél mindinkább kisebb lesz.

Függőlegesen emelkedő vízáramban a test súlya mintegy csökken, sőt bizonyos vízáram sebességnél lebegő helyzetben marad. Látszólagas súlyvesztés nemcsak a vízáram sebességétől, az anyag fajsúlyától, hanem az anyag keresztmetszvényének nagyságától és az ásványszemek alakjától is függ. Ha különböző fajsúlyú, de egyforma átmérőjű testeket kívánunk vízáramban lebegtetni, akkor a tömöttebb (sűrűbb) test nagyobb áramsebességnél lebeg, mint a kisebb tömötségű. A vízáram tehát, amikor a tömött, sűrű, nagyfajsúlyú testet lebegő helyzetben tartja, kisebb tömötségű testeket fel-emeli és így a kétféle szemet egymástól elkülöníti.

A függőlegesen emelkedő vízáramot felhasználhatjuk tehát arra, hogy egyrészt egyforma szem-nagyságú, de különböző fajsúlyú ásvány-

szemeket tömötségük szerint, másrészt az *ásványlő fajsúlyú, de különböző szem-nagyságú ásványszemeket terjedelmük szerint elkülöníthessük egymástól.*

Azokat a berendezéseket, készülékeket, melyeket az együttülepedés szerinti osztályozásra használhatunk fel, áramkészülékeknek nevezük. Az áramkészülékek több fajtáját ismerjük. Mivel az előkísérletek alapján látható volt, hogy a kvareszemcsék könnyen már a legkisebb vízáramra is elváltak az iszaptól, a kísérleti berendezést csúcskádrendszerű áramkészülékek alapján tervezték meg. Alapelve a következő:

Fából, vas vagy horganylemezről készült csúcsaikkal lefelé fordított gúlaalakú tartályok, melyeket csatorna köt össze. A zagyáram átfolyik a csúcskádak felett az egyik tartályból a másikba és eközben az egyes ásványszemek süllyedési végsebességük sorrendjében leülepednek.

Az egyes csúcskádakba süllyedt ásványszemek együttülepedő zagyosztályt alkotnak. A csúcskádak egymásután következnek és egyre nagyobb méretűek, úgyhogy az átfolyó zagyáram sebessége egyre csökken az áram vízből az egyes tölésekben mindinkább finomabb szemcsék ülepednek le fokozatosan. A kifolyó zagy mennyisége függ a kifolyó nyílás keresztmetszvényétől és a kifolyás sebességétől. Az utóbbit a nyomómagasság növelésével, illetőleg csökkentésével szabályozhatjuk. A csúcskádak legnagyobb fogyatékosága, hogy finom szemek esetén igen nagy méretek szükségesek és így is tökéletlenül osztályoznak. Ezen úgy segítünk, hogy a csúcskádak alsó csúcsába nyomás alatt levő vizet vezetünk, amellyel felfelé haladó áramlást idézünk elő. Ez az áramlás azután kellő szabályozás mellett nem engedi meg, hogy a finomabb szemek is lesüllyedjenek. A függőleges csöveket a csúcskád fölött egy vízszintesen vezetett vízvezetéki csőből ágaztatjuk le és a víz mennyiségét egy csappal szabályozzuk.

Kísérleteink részére megszerkesztett osztályozó ezen az elven alapul. A jelenleg épülő homokgyárban is ennek az elven fog történni a homokfeldolgozása, természetesen olyan változtatásokkal, melyet az ottani nagyságrend megkíván.

A túldoldali ábrában bemutatjuk kísérleti mosó- és osztályozóberendezésünket:

A tervezés átlagos szemcseösszetételű badacsonytomaji és helesfai homok osztályozására történt; működése a következő. Állandó víz-nívót tartó tartályból a víz egy elosztócsőbe jut, az elosztócsőnek gumicső összeköttetése van minden egyes csúcskádával egy tangenciálisan elhelyezett csőcsonton keresztül. A bevezetett víz mennyiségét a gumicsőre alkalmazott szorítókkal lehet szabályozni. A befolyó vizet a kívánt szemcseosztálynak megfelelően állítjuk be. A csúcskádákhoz illesztett hengeres részek alsó kivezető csőcsontjaiba dugókat helyezünk, melyeket olyan furattal látunk el, mint amilyen szükséges a levett szemcsék áthatolásához. Tehát a csúcskádába beáramló víz két irányban távozik. Egyik rész a csúcskádon keresztül, a zagy felé megy és a kádárészlet látja el vízzel, mely víz az áramkészülék végén a kifolyóba távozik, ahol is magával viszi a 0,06 mm-nél kisebb szemcsé-



33. ábra. Kísérleti mosó és osztályozó berendezés.

ket az iszappal együtt, míg a másik része a dugófuraton keresztül a leülepedett szemcsékkel együtt kifolyik. A kifolyóknál minden egyes csúcskádánál gyűjtőedény van. A felfelé áramló víz az azonos fajtsúlyú, de különböző nagyságú szemeket egyik csúcskádtól a másik csúcskádig szállítja addig amíg a megfelelő vízáramú részénél a megfelelő szemese lerakódik, illetve a kifolyó vízzel eltávozik. Az egész berendezést a beáramló víz szabályozásával vagy a kifolyódugó méretváltoztatásával lehet szabályozni. A homok adagolása az egyenletesség miatt egy forgó hengerrel történik a kád zárt oldalán.

A levett szabványosztályokból szintetikus homok alapanyagának a 0,6–0,3, 0,3–0,2 és a 0,2–0,1 szemeseosztályokat keverjük össze, a megfelelő százalékos beállítás a megkívánt finomsági számtól függ.

A szintetikus formázóhomok teljes összeállításával itt nem kívánunk foglalkozni, ugyanúgy a többi felhasználásra kerülő kötő- és nem töltőanyaggal sem, mivel ezeket a későbbiekben részletesebben fogjuk ismertetni.

II. Jellemzők.

A természetes homokok nagyon sok kellemetlen tulajdonsággal terhelve érkeznek az öntödébe. Ilyen kellemetlen tulajdonságok: magas és ingadozó nedvességtartalom, ingadozó szemcsenagyság, alacsony zsugorodási és zománcosodási pont, kémiai szempontból való szennyeződés stb. Agyagtartalma lehet egészen

különböző, úgy minőségi, mint mennyviségi szempontból (4–30%-ig is terjedhet). Ezek a kellemetlen tulajdonságok az öntödében rendkívül nehezen küszöbölhetők ki. A magas nedvességtartalom ellen csak szárítással, az alacsony zománcosodási pont ellen bizonyos gázkepzőanyagok (pl. szénpor) hozzákeverésével védekeznek, viszont a ráégés ellen ily módon történő védekezés egyáltalán nem mondható ideálisnak, mivel a homokba kevert, esetleg a felületen is használt szénpor, a homok fajlagos gáznyomását rendkívüli módon megnöveli, aminek következménye (tekintettel a rendszerint alacsony gázátboesató képességre) könnyen az öntvény gázlyukacossága lehet. A természetes homok agyagtartalma plasztikusságát rendkívül gyorsan elveszíti, s így a természetes homokok újbóli felhasználásánál az agyagtartalom nagyrészt pótolni kell, ami szintetikus homokhoz viszonyítva 3–4-szeres agyagfelhasználást jelent. Ugyanekkor a természetes homokok víztartalma átlagosan 100–200%-kal több, mint a szintetikus homokoké, tekintetbevéve, hogy a víz az öntödében mindig csak szükséges rossz volt, ez szintén nagy előnynek mondható. Magyarázata abban rejlik, hogy a mesterséges homokokhoz kevert kiváló minőségű bentonitok max. kötőképességüket sokkal alacsonyabb víztartalom mellett érik el mint a természetes homokban lévő bizonytalan összetételű és kötőképességű agyagfélék.

Szemcsézetileg is nagyon labilisnak és kevéssé előnyösnek mondható a természetes homok. A rétegek előrehaladásával változik a homok szemeseösszetétele, aminek következménye a gázáteresztőképesség és a finomsági szám ingadozása. Öntödei szempontból ez nagyon káros, mivel egyrészt a gázáteresztés csökkenésével felléphet a gázlyukacosság, másrészt könnyen kaphatunk kevésbé síma öntvényfelületet. Ez a hibalehetőség szintetikus homokoknál áll fenn, mivel a szintetikus homok mosva és osztályozva van szemcsenagyság szerint, tehát úgy a gázáteresztés, mint a finomsági szám állandó és tetszésszerinti értékén tartható.

Szintetikus homok céljaira az ideális homok egy mosott, osztályozott és szárított alaphomok, melynek a szemcséi jobb, ha kissé szegletesek (csiszoltak).

A finomsági számon kívül nagyon fontos még a szemcsenagyság eloszlása is. Amennyiben a homok kevés számú szitán marad vissza (nagy elosztási számú), szemcségyenlőséget jelent. Az eloszlás és a finomsági szám közvetlenül összefüggésben van az öntvény felületével. Legjobban jellemzi ezt az összefüggést az a tény, hogy egy homok, melyben a finomszemcsétől a durvaszemcséig minden szemcsenagyság előfordul, ugyanolyan finomsági számmal rendelkezhetik, mint egy közepes és egyforma szemcsenagysággal rendelkező homok, mivel azonban az utóbbi egyenletes és jobb elosztású anyag (mivel csak kevés szitán marad vissza) sokkal símább felületet fog adni.

A legújabb kutatások eredményeként meg kell említeni, hogy az eloszlásra és a finomsági számra nézve döntő jelentőségű a homok hőtágulása. Célunk a receptúrát úgy összeállítani, hogy a hőtágulási együttható a lehető legkisebb legyen. Ez a szempont tehát a szemcse-

összetételre vonatkozólag ad bizonyos támpontokat, melyeket később a receptúra szempontokkal fogunk érdemben tárgyalni.

Ez a feltelet döntő szerepet játszik a különböző finomsági számú szintetikus homokok szemcseösszetételének megállapításánál. Mivel a különböző nagyságú öntvények általában más-más követelményt állítanak a homokkal szemben, különböző finomsági számú homokfajtákat készítenek, melyek 40—110-es finomsági értékek között minden öntödei igényt kielégítenek.

Az acélöntödék a szintetikus homoknak a legjobb propagálói valószínűleg azok miatt a kritikus körülmények miatt, amelyeknek a homok ki van téve. A rendkívül magas hőmérsékletek, párosulva sok acélfajtának sokszor kellemtelen tulajdonságaival, fokozott igényeket támasztanak úgy a homokkal, mint az öntővel szemben.

Acélöntödékben magas tűzállóságú homokra van szükség, mely az egészen apró szemcséktől mentes. Legjobb, ha a homok kötőanyaga kolloidális típusú (betonit, agyag), magas zsugorodási ponttal kell, hogy bírjon, de egyúttal alacsony nedvességtartalom mellett is jól önthető legyen.

Szilárdsági szempontból lényeges különbség mutatkozik a szintetikus homokfajták előnyére abban, hogy a homokhoz kevert kötőanyagok mind a legjobb minőségűek lehetnek és nem szerepel a homokban a vele bányászott, rendszerint rossz kötőképességű és alacsony tűzállóságú agyag. Szintetikus homok alkalmazásánál tehát a rendkívül magas tűzállóságú, megtisztított, sokszor 99% SiO_2 tartalommal rendelkező homokhoz módunkban van magas tűzállóságú és kedvező zsugorodással bíró agyagot és alacsony víztartalom mellett is rendkívül jól kötő alkáli betonitot keverni. Mőd és alkalom van az egyes öntvényekhez legmegfelelőbb receptúrát tudományos alapon kikísérletezni és a már egyszer jónak bizonyult összetételt állandó értéken tartani.

A betonitkötés miatt jelentkezik bizonyos hátrány — ha egyáltalán hátrány — a szintetikus homoknál, hogy a felületen kiszárad és könnyen kap ú. n. kérges fogást. Ennek a magyarázata abban keresendő, hogy a bentonit nagy duzzadóképesége miatt (képes térfogatának a 20-szorosát is vízben felvenni) a felületről elvonja a vizet és megakadályozza a homokban az ú. n. vízvándorlást. Ez ellen a jelenség ellen bizonyos nyirkosítható anyagokat alkalmaznak, mint pl. agyag, dextrin, gabonafélék stb. Megjegyzendő, hogy mindkét anyag valamivel több vizet igényel.

Gazdaságossági szempontból nagy előnyt jelent, hogy olyan öntvényeknek a legyártása, ami eddig csak szárítva és fekecselve történt, szintetikus homokból nyersen öntve is lehetséges részint a magas tűzállóság, részint a forma szilárdsága miatt.

Önköltség szempontjából nagyon sokat számít, ha a szárítás elhagyásával sok kokszt, a fekecselés elmaradásával pedig sok munkaidőt takarítható meg.

Gépi formázás szintetikus homok nélkül szinte el sem képzelhető. A gépi formázáshoz szükséges követelmények, megfelelő szilárdsági értékek, egytípusú homok, állandó minő-

ség, jó formázhatóság stb. megteremtették a létalapját a szintetikus homoknak.

A felsoroltakon kívül a szintetikus homok nemcsak egyszer, hanem többször is felhasználható. Ismert összetétele miatt megoldható a regenerálás. A tapasztalatok szerint a friss homokpótlás mennyiségét meghatározza az elkerülhetetlen elkallódás és a minimális mértékben fellépő portartalom-növekedés. Mivel pedig ezek általában nem teszik ki a homok mennyiségének csak 10—20%-át, könnyű belátni, hogy a szintetikus homok használata jóval gazdaságosabb, mint a természetes homoké.

Tekintetbe veendő a szintetikus homok előnyeinel az a körülmény is, hogy bizonyos selejt-okokat szinte teljesen megszüntet. Célunk elsősorban jellegzetes selejtjelenségekre, pl. a gázlyukacsosságra, pecsenyére, patkányfarokra stb.

Feltétlenül komoly megtakarítást jelent öntvénytisztítás szempontjából az, hogy a szintetikus homok az öntvény felületéről könnyen leválik, mivel a tűzállóság kifogástalan. Öntvényfelület szempontjából egészséges, sima felületet kapunk, mely egy öntödében sokkal kívánatosabb, mint a gyakran látott gázsima felület.

Gyártástervezésnél nagy segítséget jelent, hogy a szintetikus homok alkalmazása esetén mindig állandó homokadatokkal lehet számolni. Ismerve egy öntödében használt szintetikus homok adatait, pontosan, sok esetben pedig előre meghatározhatók a gyártásnál szükséges méretek (homokkeresztmetszet, szekrénynagyság, felöntés stb.). A homokelőkészítés egyszerűbbé válik a minőség és összetétel állandósága miatt. Azonos mennyiségű és minőségű kötőanyagokat alkalmazva, azonos ideig történik a keverés. Az ellenőrzés lehetőségessé lesz, mivel egyforma értéken tarthatók a receptúrák.

A szintetikus homokfajták előnyeit az elmondottak alapján az alábbiakban lehet összefoglalni:

1. tetszésszerű gázáteresztőképesség,
2. tetszésszerű formaszilárdság,
3. kevesebb a szükséges víztartalom,
4. érzéketlenebb a túlerős döngöléssel szemben,
5. nagyobb tűzállóképesség,
6. alacsonyabb gáznyomás,
7. gazdaságosabb (nyersformázás miatt kokszt, munkaidőcsökkentés, szállításcsökkenés stb.).
8. jobb öntvényfelület,
9. tisztítás könnyebb,
10. ellenőrzési lehetőség van,
11. jobb regenerálási lehetőség.

III. rész.

KÖTŐ-, TÖLTŐ- ÉS FORMABEVONÓ- ANYAGOK

I. Szervetlen kötőanyagok.

1. Agyagféleségek.

A természetes és szintetikus öntödei homokoknál szervetlen kötőanyagként a különböző agyagféleségeket használjuk, amelyek száraz állapotban erősen kötöttek, vízben diszper-

gálva pedig olyan apró részecskékre bomlanak, amelyek közül igen sok szubmikroszkopikus méretű. Hogy teljesen megértsük az agyagokat, először meg kell ismerkednünk az atomjaikkal és molekuláikkal, hogy így képet alkothassunk az összességükről. Főleg szilícium-, alumínium- és oxigénatomokból állanak, de gyakran helyettesíti bennük az alumíniumot magnézium, kálium vagy vas. Hidrogént is találunk ezekhez kötve és mindezek geometriai alakzatokat alkotva egyesülnek és alkotják a molekulákat. Ezek a molekulák csoportokká egyesülve alkotják az agyagszemecskéket. Sokmillió ilyen részecske kell ahhoz, hogy egy szemmel látható agyagszemese jöjjön létre.

Majdnem minden agyag azonos alapon épül fel, de a geometriai forma, melyet a szemcsék alkotnak, különböző, és ez a különbség a főokozója az agyagok tulajdonságaiban található nagyfokú különbségnek. A számos forma közül három játszik főszerepet, ezek a következő ásványtani neveken ismeretesek:

a) Montmorillonit, mely a bentonit fő agyag-ásványa.

b) Kaolinit, a tűzálló anyagok, porcellán-földék és természetes öntőhomokok fő alkotórésze.

c) Illit, amely főleg palákkal kapcsolatban fordul elő.

Bennünket csak a montmorillonit és a kaolinit érdekel, és éppen ebben a kettőben találjuk a legnagyobb különbséget a fizikai felépítésben. Az agyagokat főleg alumínium-szilikátokként írják le, mivel a szilícium és alumínium a legfontosabb elemeik. Ezek az elematomok kétfajta különálló réteget alkotnak: szilíciumoxigén- és alumíniumoxigén-rétegeket. Ezek a rétegek molekulákká kapcsolódnak össze, és ebben mutatkozik a fő különbség a bentonit és az agyag között. A montmorillonit molekulában két szilíciumréteg fog közre egy alumíniumréteget, míg a kaolinitban csak egy szilícium- és egy alumíniumréteg van. Ennek a szerkezeti különbségnek segítségével jön létre a bentonit egypár különlegesen jellemző tulajdonsága.

Molekulacsoportok vékony lapokká egyesülnek meghatározott vastagságú, de határozatlan területű részecskékké gyanánt. Ezeket mint „lemezskéket“ ismerjük, melyeknek kiterjedése jóval nagyobb vízszintes, mint függőleges irányban. Vízszintes irányban a részecskék elmallott (eltördelt) széléig terjednek, míg függőlegesen mindössze egy molekulányi a kiterjedésük. Ha ezek a részecskék megnedvedednek, szétválnak egymástól, és noha nem mindegyik szakad el szomszédjaitól, a montmorillonit részecskék nagyrésze és a kaolinit-részecskék kisérsze diszperzzé válik. Ez a széthasadás főleg a felület mentén következik be, és ebben rejlik a montmorillonit nagyobb diszpergálhatósága. A szilícium-alumínium-szilícium-szerkezet következtében egy szilíciumréteg mindig szilíciumréteggel áll szemben, és mivel

mint ásványi atomok elektromos kötással bírnak, inkább taszítják, mint vonzzák szomszédjaikat ezek a szilícium-alumínium-szilícium-rétegek. Ezzel szemben a kaolinit esetében a szilíciumréteg áll szemben alumíniumréteggel, amelyek inkább vonzzák egymást és így ellenállnak a szétbomlásnak. Nedvesedéskor a vízmolekulák szétfeszítik a lemezskéket, és behatolnak az egyes lemezkek közé, félig merev helyzetű réteget alkotva egymás felett, és így kényszerítve duzzadásra az agyagot.

Ez a mozgás egy harmonikához hasonlítható, amely csak egy irányú, de nedvesedés, illetve száradás segítségével korlátlanul ismétlődő mozgással bír.

A kaolinit „részecskék“ nem vonzanak magukhoz vízmolekulákat, következésképpen kiterjedésük meghatározott, tehát tömegük nem duzzasztható (tágítható).

Láthattuk tehát, hogy az összes agyagok az alkotó ásványok kristálylemezkeiből tevődnek össze. Kötőképesség szempontjából a montmorillonittartalom a leglényegesebb. Ez az ásvány a kristálylemezkek felületén adszorbeálni tudja a nátrium-, kalcium-, vagy a hidrogénionokat, melyek erősen befolyásolják az agyag tulajdonságait. A kaolinit és az illit csak kis mértékben adszorbeálja így az ionokat. Az adszorbeált ionok szerint a montmorillonit tulajdonságai eltérőek lehetnek. Így ha az adszorbeált ion nátrium, úgy nátrium-bentonitról, ha az adszorbeált ion kalcium, kalcium-bentonitról beszélünk.

A nátriumtípusú montmorillonitnak van a legjobb vonzása a vízzel szemben, és így az ebből következő duzzadása a legerősebb. Ez a bentonit kissé különbözik a többtől, mivel a részecskerétegek között vízmolekularéteg van, amely szárítással sem távolítható el. Amint már megállapítottuk, a bentonit-részecske nedvesedése közben vizet adszorbeál, így növelve a részecskék közti távolságot addig, amíg a részecskék vonzóereje nem képes már a vízburok vastagságát növelni. A szabad víz akkor a félig merev vízburok között folyik és az önálló részecskék, melyeket „micelláknak“ hívnak, a folyadékban lebegnek, mindegyik megtartva saját vízburokát. A „micellák“ nem állnak össze, amíg a „részecske“ megtartja elektrokémiai töltését, mivel mindannyian elektronegatívak és egymást taszítják. A nátriumtípusú montmorillonitok ezen képessége sok előnyös tulajdonságot kölcsönöz nekik.

A montmorillonit előfordulása nem korlátozódik egyes lelőhelyekre, hanem általánosan elterjedt. Sajnos, azonban legtöbbjük kalciumtípusú, amely nem mutat semmiféle duzzadó-képességet, és nem képes kocsonyaszerű anyagot, vagy szuszpenziókat alkotni. Ami az öntési gyakorlatot illeti, a kalciumtípus, noha majdnem ugyanakkora nyers kötést kölcsönöz a homoknak, sajnos, viszont alacsony, száraz szilárd-ságot ad.

(Folytatjuk.)

ÖNTÖDE

Felelős szerkesztő: Vajk Péter. — Felelős kiadó: Solt Sándor.
Kultúra Nyomda VIII., Conti-utea 4. Felelős vezető: Heitter Imre.

Csergő János, a kohó- és gépipari miniszter első helyettese beszéde az 1951. március 10-i fémankéton

A fémtakarékosság időszerű kérdéseiről most megnyíló ankét a takarékoságnak, mint az akkumuláció egyik forrásának új útjait kívánja megtárgyalni. Ezen az ankéton az anyagtakarékosság végrehajtását irányító állami szervek és társadalmi egyesületek dolgozói találkoznak az üzemek dolgozóival, tehát azokkal, akiken a minisztertanács takarékosági határozatának jó végrehajtása múlik.

Az élenjáró dolgozók, újítók, sztahanovisták, műszaki értelmiségiek és az anyaggazdálkodási szervek dolgozói előtt rá akarunk mutatni azokra a lehetőségekre, amelyek az anyagtakarékosság terén nyitva állnak előttünk.

A takarékoságnak az ország védelme és a szocializmust építő gazdálkodás szempontjából való döntő jelentőségére a minisztertanács mult év december 31-i határozatának bevezető mondatai is utalnak.

„A feszült nemzetközi helyzet, a béke védelme, megköveteli a szocializmus építésének meggyorsítását és honvédelmünk megerősítését. Ennek fontos feltétele az anyaggal, gépekkel, munkaerővel való takarékoság fokozása, ami újabb hatalmas tartalék mozgósítását teszi lehetővé népgazdaságunk gyorsabb ütemű fejlesztése érdekében.”

A határozatnak ezek a mondatai azt jelentik, hogy a határozat végrehajtásával is a béketábor erejét növeljük és a szocializmus építésének ütemét gyorsítjuk.

Az a körülmény azonban, hogy a határozat megjelenését elsősorban a nemzetközi helyzet feszültsége, védelmi erőnk növelésének szükségessége és ipari fejlődésünk meggyorsításának követelménye tette időszerűvé, nem jelenti azt, hogy a takarékoság átmeneti jelenség, és népgazdaságunkban csak alkalomszerűen lép fel és az alkalom elmúltával megszűnik gazdaságunk döntő erejű tényezőjévé lenni.

Eppen ellenkezőleg. *A takarékoság a szocializmust építő országokban, a szocialista gazdálkodás állandó módszere.* Ebben a körülményben van a döntő különbség a kapitalista gazdálkodás és a szocialista gazdálkodás takarékosági rendszere között.

A tőkés gazdasági rendszerben a takarékoság csak egy-egy gyáron belül érvényesül és ugyanakkor az egész gazdasági rendszert szervezatlenség és tervszerűtlenség jellemzi, ami rengeteg felesleges kiadáshoz, nagymértékű pazarláshoz vezet.

Ezzel szemben a tervgazdálkodást folytató országok a rendelkezésre álló eszközök takarékos, tervszerű felhasználása révén, a népgaz-

daság egész rendszerében érvényesíteni tudják a takarékoság módszerét.

Amíg tehát a kapitalizmusban a takarékoság a tőkéséket érdekelt, addig a szocialista gazdálkodást folytató országokban a takarékoság a dolgozók széles körének érdekét szolgálja.

A termelés terén az anyagtakarékosság önköltségsökkenés formájában jelentkezik, tehát amikor a takarékoság követelményeit állítjuk hatalmas arányokban fejlődő iparunk elé, akkor ez a követelés egyben a termelékenység emelésének és az önköltség csökkentésének követelményét is jelenti.

Mindamellettt szükségesnek tartom külön is hangsúlyozni, hogy a termelékenység emelése és a takarékoság nem azonos fogalmak. *A termelékenység emelésének útja általában az ésszerűsítés, újítás, jobb szervezés, fejlettebb módszerek, jobb szerszámok és gépek alkalmazása. A takarékoság módszere azonban változatlan technológia mellett is alkalmazható, ha ugyanazt a termelési folyamatot kevesebb energia felhasználásával, a kihozatal emelésével és kevesebb hulladékkal végezzük el.*

A takarékoság módszerének érvényesítésénél a széles dolgozó tömegek módszerévé történő kifejlesztésénél elsősorban a termelésben élenjáró dolgozókra, mérnökökre, technikusokra akarunk támaszkodni.

Kik tehát azok, akik iparunkban a takarékoság gondolatainak hordozói lehetnek? Azok, akik ellenségei a multnak, a mult szellemének, akik szembeállnak a megszokott, a beidegzett bürokratikus módszerekkel.

Ezeknek a dolgozóknak a segítségét kérjük és várjuk a takarékoság módszerének érvényesítésénél.

Nézzük tehát végig, melyek azok a területek, amelyeken elsősorban kell érvényesítenünk a takarékoság szempontjait?

A legfontosabb területek, a kihozatal javítása, a selejt csökkenése, a szerszámgazdálkodás, a melléktermékek és hulladékok feldolgozása, az energiagazdálkodás, a készletgazdálkodás és a méretgazdálkodás.

Az ankét tárgyának megfelelően elsősorban a fémekkel való takarékos gazdálkodás kérdésével fogunk foglalkozni.

Nyugati importunk egyik legnagyobb tételel képezték eddig a színes-fémek, amelyeket a takarékosági határozat végrehajtása során mind nagyobb mértékben kell pótolni hazai előállítású vagy a béketábor országaiból beszerezhető anyagokkal. Iparunkat, egész gazda-

sági életünket függetleníteni kell a kapitalista országok anarchikus gazdaságától.

Szocializmust építő gazdasági rendszerünknek a kapitalizmus anarchiájától való függetlenítese a fémtakarékosság vonalán azt jelenti, hogy mind nagyobb mértékben kell rátérni a pótanyagok és műanyagok alkalmazására. Ezen a téren elsősorban a megszokottságból eredő idegenkedést kell legyőzni. Dolgozóink fülében a pótanyag szónak olyan csengése van, mintha a pótanyag valamilyen silány minőségű, a felhasználási célnak alig megfelelő anyag volna. Ezzel szemben a valóság az, hogy a pótanyag nagyon sok esetben jobb, ellenállóbb, kevésbé romlékony, mint az eredeti.

A pótanyagok alkalmazásának éppen az a feltétele, hogy azzal biztosítsuk a gyártmány megfelelő minőségét.

Az élenjáró szovjet technika döntően megváltoztatta az anyagok egész sorára vonatkozóan a felhasználásokról eddig alkotott elképzeléseket. Élenjáró dolgozóinknak, műszaki értelmiségünknek tanulmányozniuk kell még fokozottabb mértékben a szocialista Szovjetunió idevonatkozó irodalmát, amelyből igen gazdag tapasztalatok átvétele válik lehetségessé, amelyek átültetése a gyakorlatba, nagyban elő fogja lendíteni az egész szocializmust építő gazdaságunkat.

A színesfémek pótlása terén nagyjelentőségű eredmények születtek a Szovjetunió gyáraiban, különösen csak a kolumnai mozdonygyárat említem meg. Itt a bronzcsapágyakat, burkolt tárcsákat és bronz vasalásokat vékony bronzréteggel borított acélalkatrészekkel helyettesítik.

Ezekkel az intézkedésekkel egyetlen mozdonyra 380 kg bronzot, 9 kg csapágyfémeket és 12 kg forrasztó-önt takarítanak meg.

Ugyanebben a gyárban a bronzvasalásoknak mangánacéllal való helyettesítése révén is nagy eredményeket értek el. Öntartalmú csapágyfémeket kalciumos csapágyfémekkel póoltak, sárgaréz helyett hajlékony acél tömlőkapcsolót alkalmaztak. Csökkentették a szelepek számát. Fémszelepek helyett acélszelepeket alkalmaztak.

Gyáriparunk a takarékoság vonalán még nem fejlődött fel a kívánatos színvonalra. Különösen a színesfémek felhasználása terén folyik még mindig olyan gazdálkodás, amely majdnem kimeríti a pazarlás fogalmát.

A gyártmányok szerkesztői olyan helyekre is előtérnek gyakran színesfémeket, ahol azok kikerülhetők lennének, mert acélanyag vagy más pótanyag is megfelel a kívánt célnak.

Igy például a Mávag mozdonygyár a leoszói anyákhoz is RG 9 típusú bronzot alkalmazott, holott az igénybevétel szempontjából az acél is megfelelő lett volna.

A gyártmányszerkesztők munkájában komoly hiányosság a túlbiztosításra való törekvés. El kell érniük, hogy a méretezések ne lépjenek túl a reális biztonsági és szilárdsági követelményeket.

Gyakran tapasztalható, hogy csapágyakat a szükségesnél magasabb öntartalmú csapágyfémekből készítenek.

Ezen a téren is a megszokottól való eltéréssel szemben mutatkozó idegenkedést kell elsősorban legyőzni.

A Lőrinci Hengerműben fordult elő, hogy a takarékosági szakbizottság által a foszfor-bronz csapágyazás pótlására tett javaslatot idegenkedve fogadták és csak abban az esetben akarták végrehajtani, ha annak alkalmasságára a minisztérium írásbeli garanciát ad.

Különösen nagyfontosságú a színesfémek pótlása a fogyasztási cikkek gyártása terén. Ezen a téren elérhető megtakarítás mértékét mutatja az, hogy például a tömegeikk-*ipar évi hét tonna sárgaréz igényelt nyomógombos írónok gyártására. Nem kétséges, hogy ebben az esetben a sárgaréz közönséges acéllemez-
zel jól helyettesíthető.*

A termelő üzemeknek a fogyasztók igényeit csak olyan mértékben kell kielégíteniük az anyagelőírások tekintetében, amilyen mértékben az megfelel a takarékoság követelményeinek.

A Gázművek a víztárolóknál még mindig a sárgaréz szerelvényekhez ragaszkodik, dacára annak, hogy a pótanyagok alkalmazásának nincsen műszaki akadály.

Az anyagfelhasználás terén mutatkozó maradiságot bizonyítja az a körülmény is, hogy amíg a hazai célokra előállított mozdonyok biztonsági szelepei eddig bronzból készültek, addig a legfejlettebb technikával készülő szovjet mozdonyok gyártásánál már régen rátértek az acél-szelepek alkalmazására.

Annak érdekében, hogy intézményesen biztosítsuk az anyagtakarékoság terén már elért eredmények továbbfejlesztését és fokozzuk a színes fémek helyettesítésére eddig alkalmazott módszerek alkalmazásának kiterjesztését és új módszerek felkutatására serkentsük dolgozóinkat, munkabizottságokat hívtunk életre. Ezek a munkabizottságok fogják képezni a takarékosági határozat végrehajtásának motorját. Szükséges, hogy ezek a munkabizottságok tudományos színvonalon foglalkozzanak az anyagok helyettesítésének és műanyagok alkalmazásának kérdésével, de ugyanakkor gondoskodniuk kell arról, hogy javaslataikban a gyakorlati alkalmazás lehetőségeit kimunkálják és meghatározzák.

El munkabizottságok vegyék fel az összeköttetést a tudományos egyesületekben hasonló témakörrel foglalkozó bizottságokkal, ha szükséges, olvassák magukba ezeket a bizottságokat, hívják meg a bizottságba a termelésben és az önköltség csökkentésében élenjáró dolgozókat és bátran vágjanak neki az előttük álló feladatok megoldásának.

A munkabizottságtól elvárjuk, hogy feldolgozzák a rendelkezésre álló belföldi és külföldi tapasztalatokat, különösen az idevágó szovjet eredményeket és ezek alapján tegyenek javaslatot az anyaghelyettesítés szempontjából számbajövő pótanyagok felhasználására vagy új — kisebb anyagfelhasználást igénylő — gyártási eljárások bevezetésére.

Külön kell beszélni a műanyagok kérdéséről. A műanyagok vonalán igen nagy lehetőségeket látunk, de ez a kérdés nálunk még nincs megnyugtatóan rendezve. Szerkesztőink, tervezőink, technológusaink nem barátkoztak meg még eléggé a műanyagokkal és idegenkednek azok használatától éppen azért, mert nem ismerik azok fizikai és kémiai tulajdonságait és megmunkálási sajátosságait.

Figyelmet érdemel az *Anyagtakarékossági Gazdasági Irodának ezen a téren végzett munkája, amelynek eredményeképpen rövidesen megjelenik a belföldön előállítható műanyagok kézikönyve.*

A hazai műanyaggyártás nyersanyag-bázisának meghatározása tekintetében ugyancsak a mukabizottságoktól várunk komoly eredményeket.

A műanyagok és pótanyagok alkalmazása terén még beláthatatlan lehetőségek állnak előttünk. Ha a magyar tudósok, mérnökök, technikusok, sztahanovisták, a termelésben élenjáró dolgozók, teljes mértékben átértik és munkatársaikban is tudatosítják az anyag-helyettesítés kérdésének döntő fontosságát, akkor hatalmas lépést tehetünk előre a hazai anyagok alkalmazása, a takarékoság fokozása és a belső tartalékok mozgósítása terén.

Ha a kommunisták és a pártönkivüli öntudatos dolgozók széles tömegei nem hűnynak szemet a pazarlások fölött, szívósan és éberesen küzdenek a takarékoság módszereinek érvényesítéséért, akkor az e téren jelenleg fennálló hiányosságokat egészen szűk körre tudjuk szorítani, majd teljesen fel tudjuk számolni.

A takarékoság módszere csak akkor válhatik vérünkkel, ha a mukabizottságok eredményeiből, az élenjáró dolgozók tapasztalataiból, újításokból átfogó takarékosági rendszert építünk ki, amelynek révén feltárulnak előttünk az önköltségesítő új és eddig nem ismert lehetőségei.

A takarékos gazdálkodás alapja a tervszerűség, amit terveink szigorú betartásával és következetes tervfegyelemmel érhetünk el.

A terv csak akkor nyugszik szilárd alapon, ha helyes és haladó módon megállapított normákra épül, ha minden gyártmányra vonatkozóan tudjuk, hogy előállításához milyen anyagból, milyen mennyiségre van szükség.

Az anyagfelhasználási normákat is elsősorban a színesfémek felhasználására vonatkozóan kell elkészíteni.

A színesfémekben jelenleg fennálló pazarlás szocialista gazdálkodásban megengedhetetlen, kárt okoz népgazdaságunknak és emeli termelésünk önköltségét.

A minisztertanács takarékosági rendeleteinek végrehajtása ipari fejlődésünk harei kérdésévé vált. *Ha dolgozóink nem térnek napirendre a szinte naponta tapasztalható gazdaságtalan anyagfelhasználások felett és kíméletlenül fellépnek a pazarlókkal szemben, akkor az ellenségnek a szocializmus építését igyekvő törekvése kilátástalan marad.*

Az ellenség jól tudja, hogy minden felesleges kiadás, minden túlzott anyagfelhasználás, minden túlzott biztonságra méretezett berendezés árt népi demokráciánknak, megkárosítja népgazdaságunkat.

Éber szemmel kell örködnünk anyagellátásunk zavartalansága felett, nehogy véletlen mulasztásnak minősítsünk olyan túlzott anyagfelhasználást, amely mögött az ellenség tudatos aknamunkája áll.

Annak érdekében, hogy az eddigi hiányosságokból a szükséges tanulságokat levonhassuk, egyes vállalatok helyes- és jó kezdeményéseit szélesebb területre is érvényesíthessük, a következőkben meg fogok említeni néhány példát az üzemek gyakorlatából.

A Rákosi Mátyás Művek Fémművében a huzal-, cső- és rúdgyártmányok kötözéséhez rézhuzalt használtak, ami egy esztendőben feleslegesen vont el 15 tonna vörösréz huzalt népgazdaságunktól.

A Rákosi Mátyás Fémművének a területén műanyag- és alumíniumalapú, illetőleg ólom-bronz-csapágyak beépítésével ebben az esztendőben 3 tonna ón-bronz-csapágy szabadítható fel.

Komoly kezdeményezés történt a Rákosi Mátyás Művekben a tombakkal borított vaszalag-hulladékban rejlő fémvisszanyerési lehetőségek kihasználására. Eddig a réz leválasztása nem történt meg, holott aránylag csekély értékű beruházás a visszanyerés költségeit hamarosan visszatéríti és még jelentős megtakarítást is eredményez.

A Rákosi Mátyás Művekben elfekvő mintegy 5000 tonna tombakkal borított vaszalag-hulladék révén, ezzel a módszerrel 4250 tonna vasat és 1600 tonna rézgálicot nyerünk vissza. A megtakarítás már ebben az esetben is meghaladja a 3 millió forintot.

Komoly fémvisszanyerési lehetőséget jelent az a laboratóriumi kísérlet, amely eredménnyel dolgozta ki az elektrolízisnél jelentkező fáradt lúg regenerálásának módját. Az eredményes laboratóriumi kísérletek még eredményesebb nagyüzemi kísérletekhez kell, hogy vezessenek.

A vas- és fémhengerművekben eddig ón-bronz-csapágyakat használtak a hengerek csapágyaiként. *Diósgyőrött komoly és eredményes kísérletek folytak műanyag-csapágyak alkalmazására, ami évi viszonylatban mintegy 150 tonna ón-bronz megtakarítását eredményezi.* Népgazdaságunk szempontjából nagy jelentőségű a műgyanta-csapágyak előállításának felfejlesztése.

A tartósító ipar a konzervdobozok számára általában ózozott lemezhez ragaszkodik, tekintet nélkül arra, hogy a dobozokban elhelyezendő élelmiszereket milyen időtartamú tartósításra szánják.

A Szovjetunió tapasztalata igazolja, hogy a rövidebb időtartamú tartósítást igénylő élelmiszerek lakkozott dobozokban is forgalomba hozhatók. Ha a magyar konzervipar is alkalmazza ezt a módszert, akkor a lemezgyártás önköltsége mintegy 40%-kal csökkenni fog.

Komoly megtakarítás érhető el színesfémekben plattírozott lemezek alkalmazása révén. A plattírozott lemezek az eddiginél sokkal kiterjedtebb mértékben alkalmazhatók vegyipari gépgyártásunkban. Minden lehető el kell követnünk, hogy a plattírozott lemezeket a megnövekedett kívánalmaknak megfelelő mennyiségben és minőségben tudjuk előállítani.

A Budafoki Zománcárugyár a petróleumfőzők előállításához eddig nagymennyiségű sárgaréz-rudat, csövet és lemezt, valamint alumíniumöntvényt használt fel.

A gyár anyagszükségletének felülvizsgálása során megállapítható volt, hogy a sárgaréz-rúd kereskedelmi rúdaccéllal, a sárgaréz-lemez pácolt vaslemezzel, az alumíniumöntvény pedig vaslemezzel pótolható. Az új anyagokra való áttérés mindössze 5000 forint szerszám-költséggel megoldható volt, ezzel szemben

3 tonna sárgaréz és 7 és $\frac{1}{2}$ tonna alumínium-öntvény volt megtakarítható.

A tiszta sárgarézcső alkalmazása nagyon sok esetben maradéktalanul helyettesíthető bonderizált melegen vont csővel.

A Ganz Hajógyár az uszályok felszereléseinek áttervezésével elérte, hogy a korábban beépített színesfémek 90%-át megtakarítja.

A Ganz Vagongyár a Diesel-motorok átkonstruálásával takarít meg nagymennyiségű színesfémeket. Itt a hengerfej és hengerpár közötti tömítésnél az eddigi használt vörösréz mennyiség 90%-a megtakarítható az átszerkesztés óta. A vezértengely-csapágy eddig tömör bronzöntvényből készült, most perselyezve állítják elő. Ily módon az eddigi felhasználás 70 százaléka megtakarítható.

Ugyancsak a Ganz Vagongyár a motor-kocsik sebességváltóit és főkapcsolók csúszókockáit az eddigi bronz helyett acélból készíti. A nyomó-légsővezeték a motorkocsikon ma már vörösréz helyett acélesőből készül.

A Csepel Autógyár a 350-es tehergépkocsik akkumulátorát újabban a motor mellett helyezi el, ami a vörösrézvezetékek megrövidítését eredményezte.

Ez az új eljárás évi 25 tonna vörösréz megtakarítását jelentette.

A Hofherr-tractorgyár a G 35-ös traktor-nál az eddigi vörösrézcső helyett lágy-acélesővet használ, ami traktoronként 5 és $\frac{1}{2}$ kg vörösréz-megtakarítást jelent. Ugyanezzel az eljárással az R 50—55-ös traktornál darabonként több mint 6 kg vörösrézcsövet takarítanak meg.

Külön nem is kívánom részletezni a tömeg-cikkiparban elérhető megtakarításokat, amelyek bár egységenként nem jelentenek nagymennyiségű színesfémeket, végeredményben azonban összességükben komoly mennyiségű színesfém fontosabb célokra való felhasználásának lehetőségét biztosítja.

A felsorolás, amellyel érzékeltetni akartam a fémekkel való takarékoskodás vonalán fennálló lehetőségeket, természetesen nem teljes, amint hogy semilyen hasonló felsorolás nem mutatná meg az összes, már feltárt és még fel nem tárt lehetőségeket.

A felhozott példák azonban bizonyítják, hogy a pazarlás elleni küzdelem megindult.

Rákosi elvtárs mondotta egy nemrég elhangzott beszédében: *„A küzdelem az anyagpocsékolás, a selejt, a felesleges raktárkészletek, a pazarlás száz más formája ellen csak most kezdődik valójában.”* Igen, a küzdelem megindult, és ennek a küzdelemnek nem szabad többé ellanyhulnia. A takarékoskodás rendszerét nem szabad meghatározott időszakokra terjedő kampánynak tekinteni, hanem a *jobbra* való törekvés állandó módszerévé kell váljon.

A takarékoskodásért folyó küzdelem minél sikeresebb folytatása érdekében a Kohó- és Gépipari Minisztérium — a többi tárcahoz hasonlóan — részletes munkatervet készített, amely felöleli a takarékoskodás majdnem minden területét és meghatározza a területeken végrehajtandó feladatokat.

A munkaterv külön takarékosági bizottságokat szervez a színesfémek helyettesítésére, ötvözött gépacélok helyettesítésére, szerszám-acélok pótlására, bőr és gumi pótlására, végül a nyugatról beszerzett golyóscsapágyaknak a

békétábor országaiból származó csapágyakkal való helyettesítésére.

A minisztérium a bizottságok munkáját, eredményességüknek megfelelően, jutalmazni fogja.

A munkaterv intézkedéseket tesz az öntvénykihozatal megjavítására, a kovácsüzemi anyagkihozatal emelésére, a vaskohászat öntecs-felhasználásának csökkentésére, a gép- és ipar hengerelt és kovácsoltáru felhasználásának kedvezőbbé tételére és feszítettebb anyag-normák kidolgozására.

Mindezek a kihozatal javítását célzó intézkedések megfelelően ütemezve és szükség esetén vállalatokra felbontva tartalmazzák az előttünk álló feladatokat.

Jelentőségének megfelelő súllyal foglalkozik a munkaterv a selejtesökkentés kérdésével, és pedig mind a termelő, mind a feldolgozó vállalatok vonatkozásában.

Igen fontosnak tartja a munkaterv a szerszám-takarékosság kérdését is.

Ezen kérdéscsoporton belül a minisztérium a Vasipari Kutató Intézet bevonásával kidolgozza a szerszámregenerálás irányelveit és a gyakorlati megvalósítás módszerét, hogy ezen az úton a regenerálást széles körben tudjuk bevezetni.

Nagy alaposággal foglalkozik a munkaterv a melléktermékek és hulladékok hasznosításának kérdésével. Ezek megoldása jelentősen mozditja elő a gyártmányok önköltségének csökkentését és nyersanyag-bázisunk kiszélesítését.

Külön hulladék-kataszter felállításával kívánja a munkaterv feltárni a különböző iparágak hasznosítható hulladékait és melléktermékeit. Külön tanulmányt fog igényelni a feltárt hulladékok és melléktermékek megfelelő célokra való felhasználásának kidolgozása.

Jelentősen ki fogjuk fejleszteni a munkaterv végrehajtásának keretében a forgácsbrikettezés már kezdeti eredményeket elért módszerének alkalmazását.

Lényeges teendők várnak ránk a takarékos energiagazdálkodás vonalán is. Ezért a munkaterv energiahordozókra felbontva, komoly mértékű megtakarítást írt elő. A megtakarítás előírt mértéke folyékony tüzelőanyag-nál évi 2,5%, gáznál 5%, földgáznál 3%, villamosenergiánál 3%, koksznál 1,5%, szénnél pedig a már korábban előírt 5%-on felül további 4%.

Az anyaggazdálkodás vonalán az elfekvő készletek mozgósítása mellett a munkaterv helyesebb gazdálkodás bevezetését rendeli el oly módon, hogy a raktározás folytán előálló veszteség az év végére a jelenleginél 30%-kal kevesebb legyen.

Előírnyozza a munkaterv az egyéni anyagtakarékossági számlák széleskörű bevezetését, különösen a fogyószerszámokra, a kenő- és tisztítóanyagokra és a hajtószíjakra vonatkozóan.

Gondoskodik a munkaterv arról, hogy az anyagtakarékosság szempontjából eredményt jelentő újítások általánosan bevezetésre kerüljenek, nemcsak annál a vállalatnál, amelynél az újítás elfogadásra került, hanem az érintett iparág minden vállalatánál.

A munkaterv előírja, hogy negyedévenként meg kell határozni azokat az anyagtakarékossági szempontokat, amelyek konkrét alapot ké-

peznek a munkaverseny célkitűzéseinek meg-
állapításához.

Az anyagtakarékoság szempontjából igen
nagyjelentőségű a szabványosított alkatrészek
fokozott alkalmazása és általában a szabványo-
sítás kiterjesztése.

A munkaterv keretében a minisztérium a
kutatóintézetek és a Műszaki Egyetem bevoná-
sával az eddigi és részben elavult számítási és
méretezési módszerek helyett új módszereket
fog kidolgozni és gondoskodni fog a bevált,
korszerű módszerek általános érvényesítéséről.

Amint az eimondottakból nyilvánvaló, már
eddig sok értékes kezdeményezés történt vagy
van kialakulóban, amelyek biztató eredmé-
nyekre engednek következtetni. A takarékos-
ság módszerének helyes és meg nem szűnő al-
kalmazása azonban mindannyiunk jó munká-
jától függ.

*Dolgozóink érzik, hogy a feszült nemzet-
közi helyzetben minden lehetőt meg kell tenni,
ami fejlődésünket, a szocializmus építését meg-
gyorsítja, erőnket növeli. Ezért talált öntuda-
tos dolgozóink között gyors és határozott vissz-
hangra a minisztertanács múlt év végén kiadott
takarékosági határozata.*

*Az a mindent átfűtő lelkesedés, amellyel
dolgozóink, Pártunk II. kongresszusára ké-
szülve, a munkaverseny új lendületét biztosi-
tották, tovább fogja vinni a munkaversenyt új
célok felé, amely célok között most már a taka-
rékoság új forrásainak felkutatása is méltó
helyet kap.*

Mint munkánkban mindenütt, itt is széles
körben hasznosítani tudjuk a Szovjetunió ta-
pasztalatait.

*A szovjet műszaki irodalom részletesen ki-
dolgozta a takarékoság alapelveit és ezeket az
elveket a szovjet ipar a gyakorlatban megvaló-
sította. Ezeken az elveken és ezeken a gyakor-*

*lati tapasztalatokon elindulva kell a takarékos-
ság elveit és gyakorlatát a sajátos magyar vi-
szonyokra kidolgozni, illetőleg alkalmazni.*

Sok olyan anyag van még hazánkban,
amelynek ipari hasznosításával eddig nem fog-
lalkoztak, előítéletből vagy maradiságból, hasz-
nálhatatlannak minősítették. Most rá kell ír-
nyítani figyelmünket és ki kell dolgozni ipari
hasznosításunk módszerét.

A takarékoság akkor érhet el országos je-
lentőségű eredményeket, akkor válik a szocia-
lizmus építésének döntő eszközévé, ha széles
terjedelmű tömegmozgalommá válik.

A takarékoság azért válhatik tömegmoz-
galommá, mert kommunisták visznek életet
ebbe a mozgalomba.

Kommunista példamutatással, a takarékos-
ság szempontjaira és lehetőségeire való állandó
rámutatással érhetjük el, hogy a takarékoság
termelő munkánk állandó módszerévé, szoká-
sunkká és ezen a réven az egész ország ügyévé
váljak.

Úgy kell dolgoznunk, hogy a takarékoság
jelentős mértékben segítsen bennünket ötéves
tervünk megvalósításában, honvédelmünk
megerősítésében.

Plymódon lesz a takarékoság fegyverünk
a béke megvédésében, a háborús úszítók elleni
harcban.

*Ahhoz, hogy a takarékoság fegyverét tud-
juk forgatni, bátor kezdeményezésre, a maradi-
ság elleni erős harcra, a fizikai és szellemi dol-
gozók, a mérnökök, technikusok, tudósok és
szakmunkások még teljesebb együttműködé-
sére van szükség. Ha ezt az együttműködést
még jobban elmélyítjük, meg vagyok győződve
arról, hogy a munkánk eredményes lesz és a
minisztertanács takarékosági határozatát dol-
gozó népünk javára, népgazdaságunk további
fejlődése érdekében végrehajtjuk.*

Beszámoló

a Bányászati és Kohászati Egyesület keretében működő bronz-takarékosági bizottság eddigi munkájáról
és eredményeinek kiértékeléséről.*

JAKÓBY LÁSZLÓ

Az Országos Tervhivatal még a múlt év
szeptemberében felhívta az akkori Nehézipari
Minisztériumot, hogy a nagy öntartalmú bron-
zok helyett fokozottabb mértékben egészen kis
tartalmú önbronzokat alkalmazzon a nehéz-
iparban.

A minisztérium akkor még nem óhajtott
az ügyben egyelőre intézményesen eljárni és
ezért megbízta a Bányászati és Kohászati
Egyesületet egy oly vezérfonalszerű alkalmazás
összeállításával, ameyből főleg a kisebb öntar-
talmú, vagy önmentes csapágycsésze- és csap-
ágybélésanyagokra egyértelműen meghatároz-
ható volna az igénybevételi terület.

A Bányászati és Kohászati Egyesület rö-
gön tisztán látta a kérdés erősen súlyponti vol-
tát, valamint azt, hogy a feladat mind méretei-

ben, mind népgazdasági jelentősége terén a
társadalmi munka kereteit túlhaladja és ezért
a feladat megoldására oly keretű munkabizott-
ságot állított össze, amelybe a felhasználó és
termelő vállalatok szakértőit is bevonta, ha
azok nem is voltak az Egyesület tagjai. A bizott-
ság valójában tehát a kérdést uraló egyesületi
és külső, nem egyesületi tagokból tevődött
össze.

A bizottság részletmunkájának 1951. január
25-én kelt s szétküldött jelentéséig 13 bizott-
sági ülésben feldolgozta az összes felhaszná-
lási területeket, különösen a csapágy- és ehhez
hasonló igénybevételű vonalon. ezeken az eddig
használt csapágycsésze és bélésféséseket és
kiválogatta azokat az önszegényebb, vagy egy-
általában önmentes ötvözetféséseket, ame-
lyeknek mechanikai alaptulajdonságai a csap-
ágy igénybevételeknél fellépő követelményekre
megfelelőnek látszanak.

* Elhangzott az 1951. március 10-én rendezett fém-
ankéton.

A mechanikai alaptulajdonságoknak megfelelő önszegényebb és más ötvözetek azonban nem biztosítják azt, hogy ezek egyúttal a csapágyanyagok más e célra döntőbb igénybevételeinek, mint kopásnak, siklásnak, nyomásnak is megfeleljenek. Erre vonatkozó tapasztalatok és szakirodalmi közlések sem itthon, sem pedig a nemzetközi szakirodalomban nem állnak rendelkezésre.

A bizottság tehát elhatározta, hogy ezeket az önszegény, vagy önmentes ötvözeteket pl. nemessárgarezeket, ólombronzokat, stb. ilyen vonatkozásban is megvizsgálja, vagyis meg fogja állapítani a nyomássebességi viszonyokat s ezeknek az ismeretében fogja a minisztérium részére a rendeleti szabályozásra alkalmas előírásokat kidolgozni. Ennek elkészültéig pedig megállapításaival a fémgazdálkodást irányító miniszteri szervnek oly tanácsokkal fog szolgálni, amelyek az országos bronzfém-gazdálkodásban mutakozó szűk keresztmetszeteket lényegesen enyhítik.

A terhelési diagrammok felvételére azonban berendezésünk nem volt, bár tudtuk, hogy honvédségünk tulajdonában van egy háborús sérült ilyen vizsgáló berendezés, amit hosszas utánjárással sikerült felkutatnunk és azt honvédségünk a feladat átérzésében a legnagyobb készséggel rendelkezésünkre bocsátotta. A bizottság pedig a gépet átadta a Műszaki Egyetem, Vörös Imre professzor vezetése alatt álló tanszékének azzal, hogy a gépnek hiányzó alkatrészeit rendbehozza és a kísérleteket rajta elvégezze. A gép előzetes megjavítási, valamint a kísérletek elvégzéséhez szükséges kísérleti anyag leöntési költségeire az Országos Tervhivatal elnöke, úgyszólván pillanatok alatt megfelelő összeget utalt ki.

A gép hiányzó alkatrészeit a tanszék adjunktusai megtervezték, a hiányzó alkatrészeket Faragó József és Solti Márton tagtársaink közreműködésével az R. M. Fémművek készítették el. Sajnálattal kell megállapítanunk, hogy a Vas Zoltán miniszter elvtárs által ilyen rendkívül gyorsan kiutalt összegnek a felhasználása elé az egyes helyeken még ma is fennálló igazgatási bürokrácia szinte leküzdhetetlen nehézségeket gördített. Mindezekről eltekintve, megállapíthatjuk, hogy a csapágyvizsgáló gép e hó 15-re elkészül és a vizsgálati eredmények pedig a következő négy hét alatt birtokunkban lesznek, amelyeknek kiértékelését a legrövidebb idő alatt a most már a Kohó- és Gépgyári Minisztérium által újjászervezett bizottság el fogja végezni.

Egyelőre a bizottság úgy határozott, hogy az eddig alkalmazott, nagy öntartalmú bronzok helyettesítésére a VÖT 5-öt, VÖT 8-at, s az előzőekben 1,5% Sb-vel felötvözött féleségeit, az 1,5% (Fe+Mn)-el felötvözött kovácsolt ALBZ 10-et fogja vizsgálat tárgyává tenni és összehasonlító vizsgálat alá veszi ezeket, a jelenleg nagymértékben alkalmazott ö. FBZ 16-al és FBZ 12-vel. A próbatestek a R. M. Fémművekben el is készültek felerészben homokba, felerészben kokillába történt öntéssel. E vizsgálatok elvégzése után oly, műszakilag minden vonalon alátámasztott, bizonyító erejű adat fog a bizottság rendelkezésére állani, amelynek alapján a minisztérium felé nyugodt műszaki megfontolással lesz módjában a javaslatot megtenni.

A bizottság eddig munkájáról, amely az eredeti társadalmi keretű működésének mondjuk a felét jelenti, január hó 25-én részletes összefoglalót állított össze, felajánlasként a Magyar Dolgozók Pártjának II. Kongresszusa tiszteletére. E jelentés több példányát megküldte a Tervhivatalnak és az illetékes minisztériumnak. E jelentésnek műszaki vonatkozásait megkísérlem a továbbiakban röviden vázolni.

Először számbavettük a gépjárművek foszforbronz és vörösötvözet felhasználását a motoroknál, a kapcsoló, a sebesség és a kerékajtó múnél, az alváz és tartozékainál, ahol alkalmazott csapágy igénybevételei alkatrészeknél az MNOSZ 710 16%-os önbronzot ír elő.

A továbbiakban soravettük a 12%-os foszforbronz alkatrészeket, amelyeket a szabvány a motoroknál, a kapcsoló-, a sebességváltó- és a kerékajtó múnél írt elő. A harmadik csoportja a felhasználásnak a 8%-os vörösötvözetre terjed ki, amelyeket ugyancsak a motoroknál és általában kisebb felületi perselyeknél alkalmaztunk.

Erre a bizottság hosszas vita után úgy határozott, hogy minden olyan alkatrész készítésében, a gépjárműveknél, melynél a 16 és 12 önszázalékos bronzötvözetet főleg a korrózióállóság miatt írják elő s a szilárdság, keménység és kopásállóság csak másodrendű követelmény, az 5%-os vörösötvözetet használhatjuk, sőt a fehérfémbélésű csapágycsészéhez, rugóperselyekhez is az 5%-os vörösötvözet használható, ha a perselyek felületi terhelése a lágyabb anyag használatát lehetővé teszi.

A MOSZ 702. számú szabványa szerinti 9% öntartalmú ólombronz helyett az előbb említett esetekben 15% és csupán 2% Sn-tartalmú ólombronzot ajánlottunk az átmeneti időre, amíg kísérleteinket elvégezzük, míg a motorok fő- és hajtókarcsapágyaihoz, ha a tengely edzett, vagy keményített és a csapágycsésze teljesen bronzötvözetű homoköntvényt, e célra 25–35% Pb-tartalmú önmentes ötvözet használható, ha a csapágycsésze acél és csak a betét ólombronzötvözet, de legfeljebb akkor, ha a betét felvastagsága nem haladja meg a 2 mm-t.

Foglalkoztunk továbbá az elektromos iparban az összes fémtötvözetek csapágyacél felhasználásainak lehetőségével. A gyárak eddig foszforbronzból készítették a csuszatógyűrűket, a rövidre zárt gyűrűket, a kábelcsarukát, a kefetartó íveket, szorítóműveket, kivezetőtuskókat, szénkefetartókat, a fő- és segédpólus tekercsszorító tárcsákat. A bizottság oly értelmű javaslatot adott be, még október 4-én tartott ülésének határozatából, hogy az előbb felsorolt alkatrészeket a rendelkezésre álló VÖT 5-ből lehet készíteni. Ez időpontig VÖT 10-ből készültek az elektromos gyárak készülékeinek díszpajzsai, felirati táblái és készülékrajzai. Erre vonatkozó javaslatunk az volt, hogy ezek az alkatrészek mind Al-ötvözetből készüljenek. Ugyancsak 10%-os VÖT-ből készültek a kontaktus darabok, a tekercsszorító tárcsák, olajfogó fésűk, kefetartók, ventilátoragyak, amire úgy határozottunk, hogy ezek az összes alkatrészek VÖT 5-ből készülhetnek.

14%-os foszforbronzból készültek eddig a készülékek perselyei és csapágyalkatrészei. A bizottság javaslata után ezeket az alkatrésze-

ket VÖT 5-ből, VÖT 8-ra felötözött 60—70 Br keménységű anyagból készítik.

20%-os ónbronzból készültek eddig a villamos gyárak készülékeinek 25—30 mm max. Ø csigakerekei. Ezekre javaslatunk úgy szól, hogy az ilyen alkatrészeket ezentúl 10%-os Al-bronzból készítsék, amivel e téren az ón felhasználását teljesen kiküszöböltük.

Foglalkoztunk a különböző nagyvállalatoknál gyártott nyersolajmotoroknál használatos bronzötvetekkel, amely területen meglehetősen nagy, 8—14% óntartalmú perselyeket és csapágycsapatokat alkalmaztak. A nyersolajmotoroknál használt bronzféleségeket 4 csoportra osztottuk; a csapágycsapat, a rozsdásodásnak, vagy berágódásoknak kitett alkatrészekre, a tengervíz igénybevételű és egyéb technológiai igényeket teljesítő csoportokra. Ezt a felhasználási területet a külföldi szállításokra való tekintettel rendkívül óvatosan kezeltük, de megállapítottuk, hogy pl. a nem sós, tehát folyami vízhez eddig alkalmazott 10% óntartalmú szivattyú lapátkerek és armatúrák helyett lágy- vagy acélöntvényt lehet használni. Sajnos az acélöntvények kapacitása szűk keresztmetszetű és ezért a fémtöredék nagyobb kapacitásúra való tekintettel egyelőre megmaradtunk itt is a bronznál, de 10% óntartalmú bronznak a helyettesítésére a VÖT 4-et ajánlottuk. Az eddig ugyancsak 10%-os foszforbronzból öntött excentrikus emeltyűk és motorindító pajzsok gyártására Al- vagy sárgarézöntvényt ajánlottunk.

A MÁV szakértőinek a bevonásával és az illetékes műszaki főosztály megkeresésével beható tanulmányozás tárgyává tettük a vasúti kocsik és mozdonyok építésénél felhasznált nagy óntartalmú foszforbronzok helyettesítési lehetőségét. A vizsgálatok főleg 3 pont körül csoportosultak:

a) Hogyan feleltek meg az ólombázisú csapágycsapatok a villamosmozdonyoknál?

b) Milyen tapasztalatai vannak a MÁV-nak az ólombronz bélésfémekkel a mozdonyokon és kocsikon?

c) Vajjon a baráti államok részére jelenleg gyártásban levő Diesel-motoros elektromos mozdonyok karcsapágycsapatjaira megfelelnek-e a jelenleg használt nagy, 80% óntartalmú csapágycsapatok helyett az ónbronzcsoportok?

A MÁV közölte velünk, hogy az 1948. év folyamán valamennyi villamosmozdony tengelyágyait 7% óntartalmú termit csapágycsapatokkal öntötték ki, amelyekről azonban megállapították, hogy ezeken már 4—5 hónapban melegek mutatkoztak, annyira, hogy a mozdonyokat 50 km-nél nagyobb sebességgel nem lehetett üzemben tartani. A mozdonyok javításánál megállapították, hogy a bélésfém szétnyomódott, az olajvezető furatokba behatolt, vagyis a termit kiöntésű ólombronz csapágycsapatok nem feleltek meg. Ezzel a kérdéssel behatóan foglalkoztunk és megállapítottuk, hogy egyrészt minden valószínűség szerint a termit csapágycsapatok nem feleltek meg a gyártásuk volt az ok, ettől függetlenül azonban a termit 7% óntartalmát is mindenképpen ki szeretnénk küszöbölni és a villamos mozdony tengely csapágycsapatjait ónmentes ólombronzzal pótolni, illetve ezeket a csapágycsapat

kat ólombronzzal kiönteni. A MÁV-nak kedvező tapasztalatai vannak, vagyis ez azt jelenti, hogy az ólombronz a jelzett felhasználási területen tökéletesen megfelel, de azt megfelelő minőségben is kell gyártani.

A bizottság javaslatára a Ganz Villamosági Gyár 2 darab vasúti motora számára megrendelt egy készlet ólombronzbélésű marokcsapágycsapatot, melyek február hó folyamán kerültek beépítésre a gépekre. A vállalat kerékpárral összeépített módon, először a próbaterebben folytat ezekkel a csapágycsapatokkal kísérleteket, és minthogy az eredetileg nagy, 92%-os óntartalmú fehérfémbélésű bronzcsapágycsapatokkal elégedő csapágycsapatmérés áll a vállalat rendelkezésére, az eredmények összehasonlítása alapján és kedvező eredmények esetén a motorokat be fogják építeni a hazai nyomtávú futóvázakba, amelyekkel a motorkocsik itthon futópróbáikat végzik. Ilymódon néhány hónap alatt elégedő üzemi tapasztalatot fogunk szerezni ahhoz, hogy az ólombronzbélésű csapágycsapatok végleges alkalmazása tárgyában dönthessünk.

Csak a kérdés népgazdasági jelentőségének kidomborítására jegyzem meg, hogy egyedül egy vállalatnál az 1951. tervévre ezzel a megoldással többszáz tonna 80%-os ónbázisú fehérfémet fogunk tudni megtakarítani.

Túl hosszúra nyúlma és nem is férne be előadásom ismertetésébe a részleteknek további taglalása, s bár beszámolómnak címében a kiértékelés is szerepel, annak számszerű adataira még nagyságrendileg sem óhajtok kitérni, a kérdés ismerői, felhasználói, valamint az ipari kormányzati szervek a kiértékelést amúgy is megtették, amit az a nyilatkozat is bizonyít, amit a Kohó- és Gépipari Minisztérium egyik főosztálya közölt a bizottság eddigi munkájáról.

A bizottság nem állt meg az eddig ismertetett eredményeknél, s az idő alatt is, amíg a Műszaki Egyetem jelzett tanszékénél lefolytatott kísérletek eredményeit kiértékelték, most már az előbb említett tágabb minisztériumi keretek között még egyéb célokat is tűzött ki a színesfémfelhasználás vonalán. A további célunk a színesfémeknek lehető legnagyobb mérvű kiküszöbölése, azoknak könnyűfémekkel vagy műanyagokkal történő pótlása, új bélésfelrakó eljárások bevezetése, ólombronzzal vagy színesalumíniummal történő porlasztás technológiájával, porkohászati úton előállított csapágycsapatok alkalmazásával az elektromos ellenállásdrótok gyártási terén elérhető s minőségrosszabbodással nem járó megoldás, amely ugyancsak valószínűnek látszik.

A bizottság eddigi társadalmi munkáját az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület keretében továbbfolytatja. Miután e kérdés jelentőségében egyre nagyobb, érthető, hogy annak rugalmasabbá tétele érdekében a Kohó- és Gépipari Minisztérium miniszteriumi síkra tolt a célkitűzéseket egy újjászervezett hivatalos bizottsági munka formájában, amely lehetővé fogja tenni a minisztérium által a bizottságnak rendelkezésére bocsátott mindenemű gyors támogatásával a kitűzött népgazdasági szempontból rendkívül nagy jelentőségű kérdésnek műszaki vonalon tökéletesen megnyugtató megoldását.

Egy pontos hőfokmérőeljárás a termikus analízishez

VERŐ JÓZSEF

Заклучение.

Отчитывание напряжения находящегося на термопаре с помощью гальванометра выполняется всегда с ошибкой. Измерение точного температурного градуса можно выполнить путем применения потенциометра с измерением напряжения. После обсуждения мерительного прибора следует обсуждение некоторых результатов полученных при измерении выполненном с применением термопары. Евтектическая температура у сплавов системы Pb—Sn составляет 183,5°, — а у сплавов системы Al—Cu 548,3°.

Zusammenfassung.

Nach einer Erörterung der Fehlerquellen, die der Temperaturmessung mittels Thermoelement und Galvanometer anhaften, wird das stromlose Messen der Thermoelementspannung beschrieben. Es folgt dann die Schilderung der Rechnung von Thermoelementen und die Errechnung der Formel, welche die Spannung in Abhängigkeit von der Temperatur angibt. An Legierungen, die aus reinsten Metallen erschmolzen wurden, konnte als eutektische Temperatur Pb—Sn 183,5° und Al—Al₂Cu 548,3° ermittelt werden.

A termikus analízis kristályosodási és átalakulási folyamatok hőmérsékletét állapítja meg. Bármilyen kísérlettel végezzük is el az ilyen vizsgálatot, akár az egyszerű lehűlési görbét, vagy a differenciális módszert használjuk fel, vagy akármilyen fizikai tulajdonságnak a változását figyeljük meg, a lényeges mindig a hőfokmérés; a különböző tulajdonságok megváltozása voltaképpen csak indikátor, jelzi, hogy mikor következik be a várt változás, amelynek hőmérsékletét ismernünk kell.

Természetes ennél fogva, hogy a termikus analízis pontossága is a hőfokmérésen múlik; ha tehát a termikus analízis pontosságát, megbízhatóságát fokozni akarjuk, elsősorban megbízható hőfokmérő módszerre van szükségünk.

A galvanométerrel való hőfokmérés hibái.

A fémötvözeteken végzendő termikus analízishez hőfokmérő eszközként legtöbbször termoelemet használunk; 300 és 1600 fok között egyéb hőfokmérő eszköz alig jöhet szóba. 300°-ig is a nagyobb termoerejű, nem nemesfém-ből való termoelemek a kényes és törékeny higanys hőmérőt már ma is egészen kiszorították; 1600°-on felül pedig a megfelelő tűzálló anyagok hiánya (védőcső és kapilláris alakjában) meg a nehezen olvadó termoelem-drótoknak az oxidációtól való megvédése teszi egyelőre még körülményessé a méréseket.

A legtöbb technikailag is fontos ötvözetrendszer valamelyik termoelemmel vizsgálható s a már elvégzett termikus analitikai vizsgálatok zöme így is készült. A termoelem feszültségét és ezzel a kísérleti anyag hőfokát is általában forgótekeréscs galvanométeren, ú. n. millivoltmérőn olvassuk le. A termoelemet a hozzávaló galvanométerrel együtt ismert hő-

mérsékletek mérésével hitelesíteni kell; ezenkívül a termoelem szabad végeinek hőmérsékletét, ha az 0°-tól különbözik, korrekció alkalmazásával szintén figyelembe szokás venni.

Az ilyen hőfokmérés elég megbízhatónak látszik és gyakorlott kézben elég jó eredményt is ad. A termoelem is, meg a galvanométer is nagyon gondos kezelést kíván; legjobb, ha a hitelesítést és a kísérleteket úgy végezzük, hogy a galvanométerhez közben hozzá sem nyúlunk.

Bármilyen gondosan kezeljük is az ilyen hőfokmérő-berendezést, három lényeges hibaforrás mindig érezteti a hatását. Ez a három hibaforrás: a termoelemből, összekötő vezeték-ből és galvanométerből álló áramkör ellenállásának megváltozása, a galvanométer nullpontjának elmozdulása és a leolvasás bizonytalansága.

A galvanométert millivoltmérőnek nevezük ugyan, voltaképpen azonban azt az áramerősséget mutatja, amelyet a galvanométer tekercséből, az összekötő vezetékből és a termoelem száraitól összetett áramkörben a termoelem forrasztási helye mint áramforrás indít. A termoelem feszültsége, a drótok minőségén kívül, csak a hőmérséklettől függ ugyan, az áramerősség, tehát a galvanométeren leolvasott érték azonban az áramkör ellenállásától is. Világos, hogy az áramkörbe tartozó termoelem ellenállásának minden megváltozása, hasonlóképpen a kötések (a termoelemnek az összekötő vezetékkel, ennek pedig a galvanométer póluscavarrjaihoz való kötésének) minden ellenállásváltozása is megváltoztatja a galvanométeren leolvasott hőmérsékletértéket. A galvanométer belső ellenállását elég nagyra, néhány száz Ohmra szokás méretezni, hogy a felsorolt okok nagy különbséget ne hozhassanak létre a leolvasásban, a hatásukat kiküszöbölni azonban nem lehet.

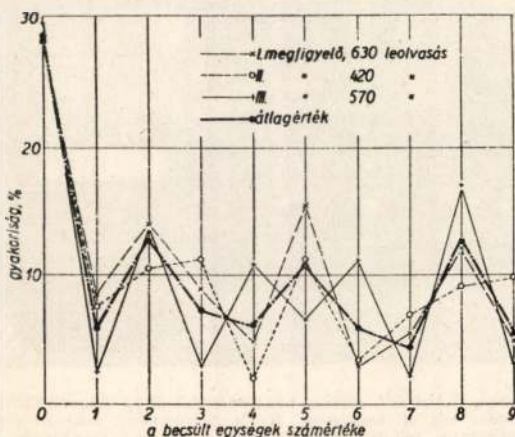
Használat közben a termoelem ellenállása nagyon sokféle okból változhatik. Az új termoelem drótjai rendszerint keményre húzottak, használat közben fokozatosan kilágyulnak, ezzel az ellenállásuk már változik. Ezért előírás hogy a Pt—PtRh termoelemet használat előtt először jól ki kell lágyítani. Ha a termoelem drótjait meghajlítjuk, vagy megcsavarjuk, megint keményebb állapotba jutnak, megint csak más az ellenállásuk. A kötések helyének oxidálódása, hasonlóképpen a nem nemesfém-ből való elemek meleg részének oxidálódása is, ellenállásváltozást is jelent az áramkörben. Végeredményben tehát a termoelem galvanométerrel csak addig mér megbízhatóan, amíg a termoelem-drótok kémiai összetétele és fizikai állapota állandó. Vannak ugyan ismert rendszabályok, amelyekkel a zavaró körülmények egyikét-másikát hatástalaníthatjuk, valamennyit azonban nem. A galvanométerrel kapcsolt termoelem mindenképpen hímestojás marad. Ezen a bajon csak úgy lehet gyökeresen segíteni, ha a termoelem feszültségét áram nélkül mérjük.

Másik gyenge pont a galvanométer nullapontjának bizonytalansága. Minden mérés előtt nullára, vagy a termoelem szabad végének hőmérsékletére kell a mutatót beállítani. Ezt a beállítást elsősorban az összes leolvasásoknál is jelentkező, legalább $\pm 1^\circ$ -os, rendszerint ennél is nagyobb hiba terheli. A tapasztalat azonban azt mutatja, hogy a galvanométeren reprodukálható leolvasás csak akkor adódik, ha ugyanabban a helyzetben marad; minden új felállításkor a nullapont némileg eltolódik (nyilván a beállítás hibája folytán), de még változatlan felállításban is idővel elvándorol. Ennek oka nyilván a tekereset felfüggesztő bronzszálnak maradó elcsavarodása, ill. a benne jelentkező rugalmas utóhatások. Ezt a hibaforrást is csak a galvanométer elhagyásával lehet kiküszöbölni.

A harmadik hibaforrás a leolvasás pontatlansága. A galvanométer skálabeosztása rendszerint 0,1 mV-os, vagy ha hőfokskála is van rajta, akkor ez 10° -os, ritkábban 5° -os. Század mV-okat, ill. a fokokat tehát becsülnünk kell. A beosztás tizedrészére rugó becsülést általános felfogás szerint ± 1 becsült egységnyi hiba terheli; megfigyelésem szerint azonban a hiba ennél nagyobb.

Ha ugyanis a becsülés hibátlan volna, akkor a becsült egységek számértékét egyforma gyakorisággal fejeznék ki a 0, 1, 2, 8 és 9 számok. Hőfokméréskor tehát az utolsó számjegy, a becsült érték, egyforma gyakorisággal volna 0, 1, 2 stb., minden szám tehát a leolvasások 10–10%-ában szerepelne az utolsó helyen. Először a magam mérései közben vettem észre jónéhány évvel ezelőtt, hogy a becsüléskor hajlandó vagyok egyes számjegyeket gyakran leolvasni, másokat pedig elhanyagolni. Hallgatóimat is megfigyelve ebből a szempontból, típusokat is tudtam megállapítani; van pl. olyan, aki csak páros számokat olvas le, a páratlanokat feltűnően elhanyagolja; majdnem mindenki nagyon ritkán olvas le 3 és 7 becsült egységet és mindenki nagyon gyakran olvas le 0 egységet. Az 1. ábrában három hallgatómnak kb. 1500 hőmérséklet-leolvasásából készítettem statisztikát; ebből a mondottak elég jól kitűnnek.

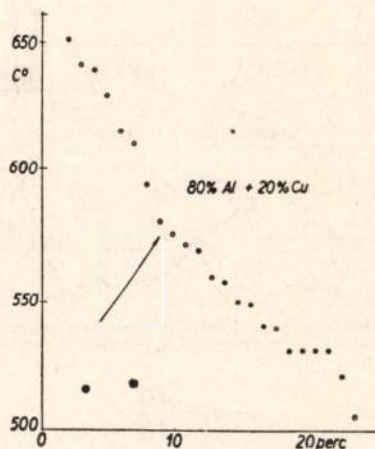
Főleg a 0-ra végződő becsülések olyan gyakoriak, hogy az csak egy leolvasási egységnél nagyobb hiba elkövetésével adódhatnak. A leolvasáskor az utolsó számjegy becsülésekor elkövetett hiba nemcsak azt eredményezi, hogy minden



1. ábra. Becsült egységek számértékének gyakorisága.

mért kristályosodási, vagy egyéb hőmérsékletet is ugyanakkor hiba terheli, hanem azt is, hogy a kísérleti görbék egyenetlenek, lépcsősök, ahogy a 2. ábra mutatja. Ilyen görbéről néha lehetetlen a töréspontok helyét pontosan megállapítani.

A pontos és megbízható termikus analízis olyan hőfokmérő módszert kíván, amely men-



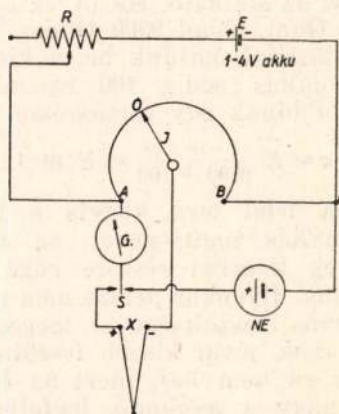
2. ábra. Galvanométer-leolvasásokból rajzolt lehülési görbe.

tes ezektől a hibáktól. A hibák összegződése u. i. a galvanométeres leolvasásnál hosszú megfigyelésem szerint 20–25%-ra rugó hibát is okozhat még 500 és 800° között is, ez pedig ma már a gyakorlat igényeinek sem megfelelő pontosság.

A potenciométeres hőfokmérés.

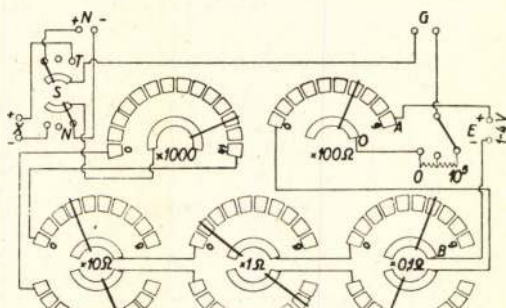
Kis feszültség mérésére a potenciométeres módszer egyike a legpontosabbaknak. Az ilyen mérés elvi része eléggé ismert, úgyhogy azt nem szükséges ismertetnem; elég, ha *Proszk János és Erdey Gruz Tibor* „Fizikai kémiai praktikum”-ára (1943. évi kiadás 207. s. köv. old.) hivatkozom. Termoelem feszültségének, tehát hőmérsékletnek a mérésére alkalmas potenciométer kapcsolási vázlatát a 3. ábra mutatja be.

Az *A* és *B* pontok közé iktatott ellenálláson keresztül rövidre zárunk egy 1–4 V-es áramforrást (akkumulátort, szárazelemet); ha az áramkör többi ellenállása elhanyagolható,



3. ábra. Termoelem feszültségének mérésére szolgáló potenciométer kapcsolása.

akkor az A és B pontok között a feszültségesés megegyezik az áramforrás kapocsfeszültségével. Az AB ellenállásdrótról potenciometrikusan ennek a feszültségesésnek tetszésszerűen és egyszerűen mérhető hányadrészét vehetjük le, hogy szembekapcsoljuk a mérendő feszültséggel, a termoelemmel. A levett e feszültség az áramforrás kapocsfeszültségéből



4. ábra. A kísérletekhez használt feszültségmérő-berendezés kapcsolása. A betűzés a 3. ábrával egyezik.

$$e = E \frac{AO}{AB}$$

Minél kisebb e értékeket kívánunk beállítani, minél pontosabban akarunk mérni, annál kisebbnek kell lennie E -nek és az AB ellenállásnak annál több részre oszthatónak kell lennie.

Amikor a mérendő feszültséggel szembekapcsolt potenciométer-feszültség megegyezik, a G galvanométer nullán áll. A galvanométernek kellően érzékenynek, ill. a galvanométert is magában foglaló áramkörnek elég kicsiny ellenállásúnak kell lennie, hogy a galvanométer nem teljes kiegyenlítéskor kitérjen. Ha a galvanométer pl. 10^{-8} A/mm érzékeny és azt akarjuk, hogy század mV, azaz 10^{-5} V kiegyenlítetlen feszültség 1 mm kitérést hozzon létre, akkor a galvanométert és termoelemet magában foglaló áramkör ellenállása nem lehet nagyobb $10^{-5} : 10^{-8} = 10^3$ Ohmnál; ekkor indít ugyanis egy század mV kiegyenlítetlen feszültség 10^{-8} A erősségű áramot a galvanométeren keresztül.

Az AB ellenállásnak nagyon sok részre való osztása a készüléket nagyméretűvé és drágává tenné. Ezért ezt az ellenállást két részre szokták osztani; a nagyobbik rész nem osztható és a 3. ábrában a B és C pontok közé iktatható, a kisebb rész az osztható. Ha pl. az egész ellenállás 10.000 Ohm, ebből 9900 Ohmot nem osztható ellenállásként építünk be, a kisebbik, 100 Ohmos ellenállás pedig 100 részre osztható, akkor az utóbbinak egy osztásrésze

$$e = E \frac{1}{9900 + 100} \approx E \cdot 10^{-4}$$

feszültségnek felel meg, vagyis a 100 részre osztott ellenállás segítségével az áramforrás feszültségének tízezred részére rúgó feszültséget mérhetünk. Ilyenkor persze nem mérhetünk az áramforrás feszültségével megegyező, hanem annál csak jóval kisebb feszültséget. Hőfokméréskor ez nem baj, mert az áramforrás úgyis elég nagy a mérendő, legfeljebb 50–60 mV-nyi feszültséghez képest.

A E feszültség a mérés eredményében szintén benne van, azt tehát pontosan ismernünk kell; a potenciométer felhasználásával egy normálemnek pontosan ismert feszültségével kell összehasonlítani. A hőmérsékletmérésre szerkesztett potenciométerekben az R segédellenállás változtatásával lehet az AB mérőellenállásban a feszültségesést állandó értéken tartani.

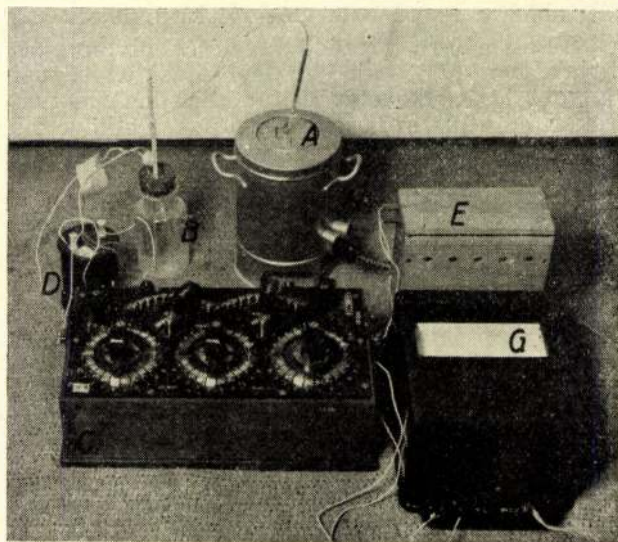
Kísérleteimet egy Wolff-féle kompenzáló hiddal végeztem amilyent potenciálméréshez szokás használni. Kapcsolása (4. ábra) lényegében megegyezik a 3. ábra szerintinek, csak az R segédellenállás hiányzik belőle. Mérőellenállása 15 000 Ohm, dekádós felosztású, a legkisebb kapcsolható egység 0,1 Ohm. $E = 1,5$ V-os áramforrást használva, 0,1 Ohm éppen egy század mV-nak felel meg; ezzel a feszültségérzékenységgel a NiCr-konstantán termoelem forrasztási helyének hőmérséklete 0,3, a Pt-PtRh-termoelem pedig 1° biztonsággal mérhető. A galvanométer 10^{-8} A/mm érzékeny, feszített szálú magyar készülék (Termo-Volt gyártmány), 2500 Ohm belső ellenállással. A galvanométer érzékenysége az említett pontosság eléréséhez teljesen elegendőnek bizonyult; erről minden számítás nélkül úgy győződhetünk meg, hogy egy állandó feszültséget pl. a normálemet, pontosan kiegyenlítjük. Jól megfigyelve, a galvanométer kis kitérést mutat az egyik oldalra. Ha most a hídön 0,1 Ohmot változtatunk, a galvanométer másik irányba tér ki.

Az egész mérőberendezést az 5. ábrán mutatom be.

A hiddal való minden méréskor először a normálemet kell R_1 ellenállás bekapcsolásával kikompenzálnunk. Az ismert NE feszültség (a Weston elemé pl. $NE = 1018,3 - (t - 20^\circ) \cdot 0,04$ mV)

$$NE = E \frac{R_1}{R_0}$$

ahol E az akkumulátor, szárazelem ismeretlen feszültsége, R_0 pedig a híd teljes ellenállása.



5. ábra. Lehülési görbe meghatározásához összeállított berendezés: A) a kemence, B) a termoelem szabad végeit magábfoglaló edény, C) mérőhíd, D) a normálem, E) az akkumulátor, G) a galvanométer.

Ha ezután a mérendő X feszültséget kompenzáljuk ki R_2 ellenállás bekapcsolásával, akkor ez a feszültség

$$X = E \frac{R_2}{R_0}$$

A két egyenletből

$$X = NE \frac{R_2}{R_1}$$

ez mind ismert érték.

A termoelem kalibrálása és néhány mérés eredménye.

A kalibrálást megbízhatóan tiszta fémek olvadáspontjának mérésével végeztem; az ón (232°), elektroliteink ($419,5^\circ$), raffinált alumínium (660°) elektrolitréz (1083°) olvadáspontját használtam fel fixpontul.

Egy ilyen olvadáspont-meghatározás a következőképpen folyt le: Először rendbehoztam a mérőberendezés kapcsolását, ezalatt egy kis téglés kemencében megolvastottam 150–200 g fémeket a szükséges rendszabályok szem előtt tartásával; ónt, cinket samottégelyben, faszénpor alatt olvastottam, az alumíniumot magnéziával kikéntégelyben, a rezet széntégelyben, faszénpor alatt. Megolvadás után beállítottam a fürdőbe a védőcsőbe szerelt termoelemet úgy, hogy a forrasztás helye kb. az olvadék közepébe kerüljön. A termoelem szabad végeit jeges vízzel telt edényben 0° -on tartottam.

A termoelemnek a hidra való kapcsolása után először a normálem kompenzálását végeztem el, leolvastva egyúttal a helyiség, ill. a normálem hőmérsékletét is. Ez alatt a megolvadt fém már hűlni kezdett, az S átkapcsolásával (3. és 4. ábra) a normálem helyett a termoelemet kapcsoltam be és kikompensáltam. Elindítva egy stoppert, a hídon 2–5 Ohmot kikapcsoltam s megvártam, hogy a galvanométer nullára érjen. Ezt az időt az éppen bekapcsolt ellenállással együtt feljegyeztem. Így egyforma nagyságú hőmérsékletesésekhez tartozó időket mérve a lehülési görbe pontjait kaptam. Amikor a fém kristályosodni kezdett, a hűlés pedig megszakadt, a termoelemet pontosan kikompensáltam. Egy ilyen kísérlet jegyzőkönyve a következő:

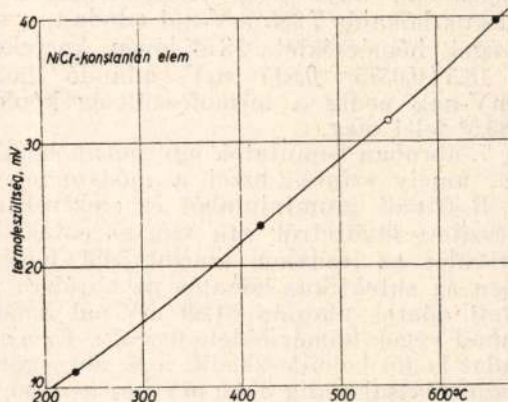
Fém: cink. Olvadáspont: $419,5^\circ$.
 Szobahőmérséklet: $2,5^\circ$.
 $NE = 1018,4$ mV. $R_1 = 12648$ Ohm.
 $R_2 = 287,4$ Ohm.
 $X_{419,5} = 1018,4 \frac{287,4}{12648} = 23,14$ mV.

310 Ohm	... 20' 30"
305 Ohm	... 22' 10"
300 Ohm	... 23' 45"
295 Ohm	... 25' 20"
290 Ohm	... 27' 05"
287,4 Ohm	... 30'
287,4 Ohm	... 32'

Ugyanazzal a NiCr-konstantán elemmel a következő eredményeket mértem:

ón, 232°	11,43 mV
cink, $419,5^\circ$	23,14 mV
alumínium, 660°	39,72 mV

Ezekből az adatokból a termoelem és hőmérséklet összefüggése egyenletben is kifejezhető. A képlet egyik jól bevált alakja: $X = b \cdot t^a$ ahol t a 0° -ban megadott hőmérséklet, a és b pedig a termoelemre jellemző állandók. Ezt a két állandót az ón és alumínium olvadáspontjára vonatkozó mérési adatokból kiszámítva, a mikrovolttban kifejezett termoelemre a

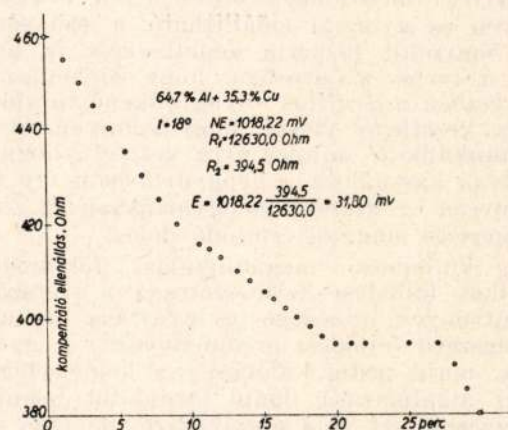


6. ábra. A NiCr-konstantán termoelem termofeszültségének görbéje.

$$\log x = 1,1868 \log t + 1,25167$$

kifejezés adódik. A képlet szerint a számított pontokon át rajzolható görbét tünteti fel a 6. ábra; a képletet az ón és az alumínium olvadáspontjából számítottam, a cink olvadáspontja is jól beleilleszkedik. A fenti egyenletből $419,5^\circ$ -ra 23,135 mV számítható, 0,005 mV-tal kevesebb a mért értéknél.

Télen könnyű a termoelem szabad végeit 0° -on tartani, egyébként kényelmesebb a szabad végeknek 0° -tól eltérő hőmérsékletét korrekció alkalmazásával figyelembe venni. Ezt a korrekciót is kísérlettel határoztam meg, úgy,



7. ábra. Egy a berendezéssel készített lehülési görbe.

hogy a fenti olvadáspontokat 20° -on tartott szabadségű termoelemmel is mértem. Mind a három esetben 0,75 mV-tal kevesebbet mértem, mint a 0° -on tartott szabadvégű termoelemmel. Ha tehát a szabad végek hőmérséklete 20° , akkor a mért termofeszültséget 0,75 mV-tal, ill. a szabad vég hőmérsékletének 1° -ára vonatkoztatva, $0,75:20 = 0,0375$ mV-tal kell megnövelni. A korrigált érték tehát $(X + 0,0375 t_s)$ mV, ahol t_s a szabad végek hőmérséklete.

Az így kalibrált termoelemmel a termikus analízis kísérletei, lehülési görbe, differenciális hevítési görbe meghatározása stb. hasonló módon végezhető el, ahogyan a kalibrálás kísérleteit végeztem. Hallgatóimmal, tehát teljesen gyakorlatlan kísérletezőkkel elvégeztetett egyik mérés célja az ólom-ón ötvözetrendszer eutektikus hőmérsékletének mérése volt; az irodalom 183,3°-ban adja meg. Kísérleteinkben az eutektikus hőhatás 7985 mV-nál adódott, a szabad végék hőmérséklete 185° lévén, korrekcióként $18,5 (0,0375 = 0,695 \text{ mV adandó hozzá. } 8,69 \text{ mV-nak pedig a termofeszültség képletéből } 183,5^\circ \text{ felel meg.}$

A 7. ábrában bemutatok egy másik lehülési görbét, amely szintén ezzel a módszerrel készült. Ráfűtött alumíniumból és elektrolittrézből készített ötvözetéről van szó, az eutektikus hőmérséklet az irodalom szerint 548°. Kísérletünkben az eutektikus hőhatás az ábrában feltüntetett adatok alapján 31,80 mV-nál adódott (a szabad végék hőmérséklete 0° volt). Ez a mérési adat is jól beleilleszkedik a 6. ábra görbéjébe, számítással pedig 31,80 mV-hoz tartozó hőmérsékletként 548,3°-ot kapunk. Megjegyzem, hogy az irodalmi adatokhoz képest mutatkozó pár tizedfokos eltérés sem hiba, mert az irodalmi adatokat 20 évvel ezelőtt kevésbé tiszta

fémekből készült ötvözeteken mérték, a szennyvezetések pedig az eutektikus hőmérsékleteket csökkentik. Két mérésünk tehát újabb, a régiéknél pontosabb eredménynek számít.

Teljesen hasonló módon kalibráltam egy Pt-PtRh termoelemet is. A termofeszültség egyenlete az ón és a réz olvadáspontjából számítva

$$\log X = 1,1817 \log t + 0,43857$$

szintén néhány ezred mV-ra egyező értéket ad a közbeeső hőmérsékletekre, a cink és alumínium olvadáspontjára. A szabad vég korrekció nagysága 0,0055 mV fokként. Ez az egyenlet kb. 1200°-ig használható.

Összefoglalás.

A termoelem feszültségének galvanométeren való leolvasása teljesen ki nem küszöbölhető hibával jár. Pontos hőfokmérés a potenciométeres feszültségméréssel végezhető. A mérőberendezés ismertetése után a termoelem kalibrálásának részletes ismertetése és a kalibrált termoelemmel végzett néhány mérés eredményének ismertetése következik. A Pb-Sn-ötvözetrendszer eutektikus hőmérséklete 183,5°-nak, az Al-Cu-ötvözetrendszeré pedig 548,3°-nak adódott.

Szürkevasöntvények a szerszámgyártásban*

MEDGYESI IMRE

Alig van anyag, amit a gépgyártás terén a szerkesztők többször alkalmaznának, mint az öntöttvas. Az a tény, hogy a többi anyaghoz viszonyítva olcsó, hogy öntés útján aránylag könnyen és gyorsan előállítható a szükséges, akár bonyolult formájú gépkatrész is, hogy nagy a tartós szilárdsága, hogy jó kopásálló, ami részben a grafitos anyag önkénő tulajdonságára vezethető vissza, hogy könnyen és jól megmunkálható mindez arra vezetett, hogy az öntöttvas használata a gépgyártásban, így természetesen a szerszámgyártásban is, már általános és magától értetődő dolog.

A különböző megmunkálási folyamatok technikai fejlődése természetesen a szerszámgyártás-öntvények minősége és gyártása terén is szükségsszerű fejlődést eredményezett. A gyorsacélok, majd pedig különösen a keményfémek (vidia) alkalmazása döntő fordulatot jelentett a forgácsolással való alakításban, de igen sok olyan problémát vetett fel a szerszámgyártásban, amelyeket csak részben lehetett konstrukcióváltoztatásokkal megoldani, lényegében a szerszámgyártás alapanyagának, az öntöttvas tulajdonságainak a megjavítása volt a felmerült problémák megoldásának előfeltétele. Az addig használatos 16–18 kg/mm² szakítószilárdságú öntöttvas már nem felelt meg a megnövekedett igénybevételekből eredő köve-

telményeknek, így ez a kényszerítő körülmény elindított egy fejlődési folyamatot az öntöttvasgyártásban is, amelynek eredményeképpen a mai nagyszilárdságú, minőségi öntöttvas minden tekintetben megfelel a szerszámgyártás még mindig növekvő követelményeinek. Ennek a minőségi öntöttvasnak a tulajdonságait vizsgáljuk a rendelkezésre álló idő keretében a szerszámgyártás szempontjából.

A szakítószilárdság a legtöbb szerszámgyártás szempontjából kisebb jelentőségű, mivel a megfelelő tartósság elérése céljából alkalmazott aránylag nagy falvastagságok következtében törések csak a legritkább esetben, vagy valamilyen erőszakos behatás folytán fordulnak elő. A szerkezeti géprészekben fellépő hajlító igénybevételek miatt a szerszámgyártás-öntvények minőségi vizsgálatánál jobb útmutató a hajlítópróba mint a szakítópróba, ha nem is tagadhatjuk az utóbbinak a jogosultságát. A szerszámgyártás fontosabb szerkezeti részseinél már általában 20–24 kg/mm² szilárdságú öntöttvasat használunk és a különleges nagy igénybevételekhez 24–28 kg/mm² szilárdságút. Ez a szilárdságnövekedés kizárólag a szövetszerkezet megváltozásán alapszik. A közönséges, alacsony szilárdságú öntöttvas szövete három részből áll: durva grafitlapokból, kemény és rideg foszfid-eutektikumból és ferrit-perlites alapanyagból, amelyben a ferrit van túlsúlyban. Ezt a szövetet az alapanyag teljes perlitessé tételével javították. Ezt egyszerűen elérhetjük a C-tartalom csökkentésével, acélhulla-

* Elhangzott a Bányászati és Kohászati Egyesület Diósgyőrben 1951. III. 11-én a Magyar-Szovjet Barátság Hónapja alkalmából rendezett előadásán.

déknak az adagolása által és a Si-tartalom helyes beállításával. Ezáltal nemcsak perlitese szövetet lehet elérni, hanem a kivált grafitlapok kisebbedését és mennyiségi csökkenését, miáltal a szilárdság 30–35 kg/mm² értékre emelkedik. A további nemesítő eljárások alapja az egyenletes eloszlású és finom, lemezes, vagy szemcsés kiképzésű grafitkiválás. Itt most már olyan vasról van szó, ami rendes körülmények között főhéren merevedne meg, de különleges kezelés által a megmerevedés mégis grafitkiválással történik. A Mechanite-öntvényénél ezt a kalcium-szilicid hozzáadásával, a Ni-tensyl öntvényénél Ni és FeSi adagolásával érjük el. Ezen öntöttvas fajtáknál 35–40 kg/mm² szilárdságot lehet elérni.

Növelhetjük a szilárdsági értékeket ha 2–3%-ban ötvözőelemeket alkalmazunk. Itt elsősorban a Ni, Cr, Cu, Mo, V és Al jön számításba. Ezek nagyrésze szilárd oldatot képez az alapanyaggal és ezáltal növeli a keménységet és szilárdságot.

A Szovjetunióban a Ni ötvözéssel végeztek kísérletet abból a célból, hogy változó falvastagságoknál is finomszemcsés, kopásálló és feszültségmentes öntvényeket állítsanak elő. A legjobb eredményeket 2,75–3,0% C tartalmú vasakkal érték el acélhulladékban dús eleggyel, jó kiképzésű és üzemű kupolókban. A Mn-tartalom 0,75–0,9%, a Si pedig 1,25–1,65% között volt. A Si egyrészt Ni-el helyettesítették, aminek szintén grafitizáló hatása van, bár kisebb, mint a Si-é. Szilárd oldatot képez a vassal és az alapanyagot szivóssá teszi a szilárdság megfelelő növelésével.

Míg a grafit a közönséges öntöttvasban hosszú lapok alakjában jelentkezik, aminek nagysága a lehűlés sebességétől függ, a Ni ötvözésű vasban a grafit nagyon finom alakban oszlik el az egész alapanyagban és inkább kerek, mint tűalakú. Mivel az ilyen grafit az alapanyag folytonosságát kevésbé szakítja meg, mint a durva, nagy grafitlapok, növeli a szilárdságot. A Si helyettesítésére ötvözésül használt Ni mennyiség a Si csökkentés 1,5-szöröse vastagfalú daraboknál, vékonyfalú öntvényénél pedig 2,5-szöröse. Az elérhető szilárdság 38–42 kg/mm², ami függ a C, Si és Ni tartalomtól. Az eredményt különösen a C és Si tartalom befolyásolja; növekvő C vagy Si tartalommal megfelelően csökken a szilárdság. A Br. keménység általában 200 fölött van. A megmunkálhatóság jobb, mint a Ni nélküli öntöttvasnál.

A Cr az öntöttvas keménységét és szilárdságát növeli, de a Cr-karbid képződés miatt rideggé teszi az öntvényt. A Cr hatása meglehetősen erős, úgyhogy csak kis mennyiségben, egyenletes eloszlásban szabad alkalmazni. A Ni-el együtt használva a Cr-ot ötvözésre előnyös hatása van, ha a Si tartalmat nem akarjuk változtatni.

A Cu csak korlátozott mennyiségben oldódik a vasban, de oldódásának határán belül értékes ötvözőelem a perlitöntvényfajtáknál, mivel hatása a Ni-éhez hasonló.

Vasöntödékben a 3,5% C, 1,3% Si, 0,88% Mn, 11% Ni és 0,9% Cr összetétellel kísérletileg gyártott E-63. típusú esztergaágnál következő eredményeket érték el: 30 kg/mm² szakító-, 44

kg/mm² hajlítószilárdság, 230 Br. keménység. Az öntvény könnyen megmunkálható volt, csúszófelülete tömör szövetszerkezetű perlitese-alapanyagban finom eloszlású, vékony lemezes grafittal.

A szovjet kutatók legutóbbi kísérletei azt bizonyítják, hogy megfelelő mennyiségű Ni, Cr és Mo ötvözéssel, valamint Si beoltással és az öntvénynek 300–350°-on 5–6 órán át tartó hőkezelésével még nagyobb 40–50 kg/mm² szakító- és 70–80 kg/mm² hajlítószilárdságot is elérhetünk azáltal, hogy az öntvény szövetszerkezete nem perlitese, hanem tűszerkezetű, lemezes grafiteloszlással. A Ni mennyisége a falvastagság szerint növekszik, 40–75 mm falvastagságnál 1,5–2,5%, a Mo = 0,6–1,0%, a Cr = 0,3–0,5%.

Meg kell még említeni a nagyszilárdságú öntöttvas gyártásban legújabb forradalmi változást előidéző gömbszemcsés-grafitú öntöttvasat, amivel a Szovjetunióban már is rendkívüli eredményeket értek el. Nálunk a Vasipari Kutató Intézet irányításával folynak ezen a téren komoly kísérletek és Frank László kartársnak a Magyar Tudományos Akadémián elhangzott beszámolója szerint 45–60 kg/mm² szakító-, 75–100 kg/mm² hajlítószilárdságot, 270–310 Br. keménységet értek el a kísérleti öntvényeknél jó megmunkálhatósággal és kopási ellenállással. Mivel azonban a rugalmassági modulusa 18000 kg/mm², tehát majdnem annyi, mint az acélé, míg a közönséges öntöttvasé 4–13000 kg/mm² a grafittartalom szerint, kérdéses, hogy a szerszámgépgyártásban például alapöntvények előállításánál milyen mértékben és milyen körülmények között alkalmazhatók.

A szakítószilárdságnál sokkal fontosabb ugyanis a rugalmassági modulus, ami az anyag tartószilárdsága szempontjából játszik nagy szerepet. Értéke a szakítószilárdsággal együtt nő, de nem egyenes arányban. A nagyszilárdságú öntöttvas fajtáknál növekedése nagyobb mértékű. A túlnagy rugalmassági modulus azonban már csökkenti az öntöttvas rezgés-csillapítóképeséget. Erről a képegről, bár igen fontos tényező, csak keveset tudunk.

Az tény, hogy a közönséges lágy öntöttvasnak igen jó a rezgés- és csillapítóképesége, az acélé ellenben rossz. Ez az egyik fő oka pl. annak, hogy szerszámgépeknél acélöntvényeket, vagy hegesztett acélrészeket nem szívesen, vagy egyáltalán nem alkalmaznak. Mivel a rezgés- és csillapítóképeség a szilárdság és a rugalmassági modulus növekedésével csökken, egyéb szempontokból pedig nagyszilárdságú öntöttvas kívánatos, ezért megfelelő kompromisszumot kell találni a nagy rugalmasság és a rezgés iránti növekvő hajlamosság között. Az a tény, hogy a grafittartalom kedvező befolyással van a rezgés- és csillapítóképeségre, vagyis mivel a grafittartalom növekedésével együtt növekszik az öntöttvas rezgés- és csillapítóképesége is, szerszámgéppöntvényeknél az igen alacsony grafittartalom nem kívánatos.

A szerszámgépgyártás szempontjából fontos követelmény az öntöttvasnál szemben a kopásállóság. Sajnos, ez nehezen mérhető mivel sok tényezőtől függ, mint például az egymásra ható anyagok nyomása, kenése, keménysége, mozgási sebessége stb. Azt általában kimondhatjuk, hogy

az öntöttvas, ha csúszó-súrlódásról van szó, jó kopásálló anyag. A grafitlapok a símára köszörült csúszófelületen, mint kenő eszközök hatnak és mint tartályok a kenőolaj felvételére. Ezért egyáltalán nem biztos, hogy a szerkesztőnek a lehetőleg kevés grafittartalomra vonatkozó kívánsága előnyöse-e a kopásállóság szempontjából. Még azt is mondhatjuk, hogy az igen jó kopásálló öntöttvasnak nem kell nagyon kevés grafitot tartalmaznia. Éppen ezért egyes kutatók a folyékonyvas sok grafitmagképző anyaggal való „beoltását” ajánlják, hogy a grafit sok és kis laposka alakjában kristályosodjék a normális megszilárdulásnál. Ez a grafitizáló beoltó anyag lehet kalcium-szilicid, FeSi, Al, vagy Ni és FeSi keveréke.

A kopási ellenállás szempontjából legfontosabb az öntvény szövetszerkezete és a szövetelemek eloszlása. A perlites szövet lényegesen kedvezőbb, mint a ferrites. Csak gördülő súrlódásnál mutat a ferrites öntvény jobb kopásellenállást. Csúszó-súrlódásnál a foszfid-záródmányok és a szabad cementit növelik a kopásellenállást. A szövetszerkezet kialakulása viszont az olvasztásra használt nyersvasak, töredékek minőségén, az olvasztási módon, a folyékonyvas összetételén kívül elsősorban függ a lehülési sebességtől, így az öntvény falvastagsági viszonyaitól is. Sajnos, ez utóbbi szempontból egyes szerszámgéöntvény, mint például a vasöntvényekben gyártás alatt lévő E. 63. típusú esztergaagy konstrukciója nem a legkedvezőbb, mivel a kb. 50–60 mm vastag csúszórész 25–30 mm-es falvastagságokhoz csatlakozik. Ha tehát az összetétel megválasztása a vastagabb részhez igazodik úgy, hogy a megmunkálás után is az előírásnak megfelelő keménységű és tömör szövetszerkezetű legyen, akkor a vékonyabb falvastagságú részek már fehéren dermednek meg, tehát törékenyek, megmunkálhatatlanok. Hogy ezt elkerüljük és a vastagabb rész csúszófelülete is kemény, tömör legyen, egyik megoldási mód a csúszófelület kokillázása. A kokilla növeli a fém lehülési sebességét és ezzel a kötött karbon helyi növelését és a durva grafitkiválás csökkentését okozza. Ezáltal sikerült finomszemcséjű szövetet és nagyobb keménységet elérni a csúszófelületen. Mindenesetre ezeket a kokillákat helyesen kell elhelyezni. Felületük tiszta, oxidmentes legyen és 1–1 kokillát legfeljebb csak 4–5-ször szabad használni. Egy-egy kokilla hossza ne legyen több 250–300 mm-nél, vastagsága pedig a hűtendő falvastagsághoz igazodjék és a hőtágulásra számítva, valamint a keresztirányú repedések elkerülése céljából nem szabad közvetlen egymásmellé helyezni őket, hanem 8–10 mm távolságra és az így kapott hézagot a kokillák között egészen laza homokkal kell kitölteni. Ezenkívül a hosszú csúszófelületű darabok formázásánál a kokillázott résznek a beömléssel ellenkező végén megfelelő nagyságú salakzsákokat kell kiképezni az először beömlő és tisztátalanságokat magával vivő vas felfogására függetlenül attól, hogy a beömlést is salakfogóval kell elkészíteni. A vas összetételét természetesen úgy kell megválasztani, hogy a kokilla erélyes hűtőhatása amit kellő vastagságban alkalmazott kokillamázzal úgyis csökkenteni kell, túlzott keménységgel járó és mélyebb kérgesedést ne okozzon. Az E-63 típusú esztergaagy ese-

tében ebből a szempontból a helyes összetétel a következő: C = 3,2–3,4%, Si = 1,2–1,4%, Mn = 0,8–1,0%. Gyakran kifogást emelnek, hogy a kokillák az öntvényben feszültséget keltenek, amik a megmunkálásnál feloldódnak és maradó alakváltozást, elhúzódnak okoznak. Russel véleménye éppen az ellenkező. Az elhúzódnak főoka a vékony és vastag részek egyenlőtlen lehülési sebessége. Ha pedig a vastagrész hűlését a kokillával gyorsítjuk és így megközelítjük a vékonyrész hűlési sebességét, akkor az elhúzódnak veszélyének csökkenie kell.

Meg kell azonban jegyezni, hogy a szerszámgéöntvények csúszófelületeinek kokillázása minden óvintézkedés dacára sok veszélyt rejt magában selejtesség, megmunkálás szempontjából.

A szerszámgépgyártásban is élenjáró, nagy kísérleti, gyakorlati tapasztalatokkal rendelkező Szovjetunióban elsősorban alkalmazták a Ni és Cr-al való ötvözést a kopásállóság javításához, mint ezt már az előbbieken is említettük. Ha ezeket az ötvözőelemeket kis mennyiségben (1–2% Ni és 0,3–0,6% Cr) és megfelelő arányban (Ni:Cr = 3:1) alkalmazzuk, két főhatásuk van: 1. az alapanyag keménységét és ezzel kopásállóságát is növelik, 2. az öntvény szövetét egyenletessé teszik úgy, hogy már eleve keményebb vasat alkalmazhatunk annak veszélye nélkül, hogy a vékonyabb falvastagú részek fehéren dermednének meg, tehát ridegek, kemények lennének.

A kopásnak különösen kitétt alkatrészekhez, mint fogaskerék, különösen alkalmas az ötvözött öntöttvas, például 1,5% Ni és 0,5% Cr tartalommal. Ha a Ni-t növeljük (2–3%) összekötve edzéssel és megeresztéssel, nagyon jó anyagot kapunk, öntött állapotban 25–300 Br keménységgel és közönséges szerszámacéllal jól megmunkálható. Ha 850°-ról olajban edzünk, megeresztés után, jelentős térfogatváltozás nélkül, 350–450 Br keménységet érünk el és a keménységbeni egyenlőtlenség jelentéktelen, mert a Ni egyenletes keménységet biztosít az egész öntvénydarabban.

A szerszámgépgyagok csúszósíneinek kopásállóságát növelhetjük lángedzés útján való helyi edzéssel is. Min. 0,5% kötött karbontartalmú vas alkalmas a lángedzésre. A Ni ötvözés itt is előnyös, mert az edzési hőfokot csökkentti és ezáltal az eljárás nem olyan drasztikus.

A közönséges öntöttvas keménysége 120–170 Br között van, a nagyszilárdságú öntöttvasé azonban 170–220 Br vagy e fölött van. Ennek a keménységkülönbségnek az alapja az hogy a keménység főleg az öntöttvas alapszövetszerkezetétől függ, míg a grafit alakja és eloszlása inkább indirekt befolyással van. Megfelelő Ni és Ni-Cr ötvözéssel 30–60 Br egységgel növelhető a keménység.

A keménység kérdéssel felmerül a megmunkálhatóság kérdése. Szovjet kísérletek szerint, ha a C maradéktalanul grafit alakjában válik ki az öntöttvasban, a megmunkálhatóság a legjobb, tehát amikor a szövetszerkezet grafitból és ferritből áll. Az ilyen öntöttvas azonban a szerszámgépgyártásban nem használható a csúszó-súrlódásnál bekövetkező nagy kopás miatt sem. Ha meggondoljuk, hogy a perlites-szövetű és rendkívül finom grafiteloszlású öntöttvas lényegesen tömörebb és szívósabb, mint a közön-

séges öntöttvas, akkor az is érthető, hogy a nagyobb keménység és tömörség a megmunkálásnál a lágy acélhoz hasonló. A 200—220 átlag Br keménység ellenére a közönséges öntöttvas 150—160 Br keménységével szemben a megmunkálhatóság ugyanaz vagy alig csökken.

Piwowarsky szerint a megmunkálhatóság szempontjából mértékadó a szakítószilárdság is, kivéve a legújabb nagyszilárdságú, ötvözöttvasfajtáknál. Ezeknél ugyanazon acéllal ugyanazon vágási sebesség alkalmazható, mint egy jó öntöttvasnál, jóllehet szilárdsága 50%-kal nagyobb. Természetesen a szerszámot helyesen kell megválasztani. A Ni ötvözésű öntöttvas darabnál a megmunkálhatóság általában kb. 30%-kal jobb, mint az ötvözetlen öntöttvasnál.

Összefoglalva az elmondottakat, a szerszámgyártás mai követelményeinek megfelelő nagyszilárdságú öntöttvasnak a következő tulajdonságokkal kell rendelkeznie: 1. nagy szakító- és hajlítósilárdság, 2. porozitásmentes tömör szövetszerkezet, megfelelő rezgéscsillapító képességgel, 3. nagy kopási ellenállás, 4. megfelelő keménység melletti jó megmunkálhatóság.

A szovjet kísérletek azt bizonyítják hogy a nagy kopási ellenállás együtt szerepel a csekély térfogatváltozással, továbbá, hogy a szakítószilárdság és térfogatváltozás között bizonyos viszony áll fenn. A szakítószilárdság, kopási ellenállás és térfogatváltozás tehát összefüggésben vannak egymással úgy, hogyha az egyiket megjavítjuk, az mind a háromra kedvező hatással van. Ezeket befolyásolja 1. a kémiai összetétel, 2. a szövetszerkezet (kötött C állapota, a grafit nagysága és eloszlása, valamint a szemcse nagyság), 3. termikus viszonyok (öntési hőmérséklet és lehülési sebesség). A kísérő elemekből a C és Si játszik szerepet. A három tulajdonság megjavítása szempontjából lehetőleg alacsony C és Si tartalomra továbbá lehetőleg magas kötött C tartalomra kell törekedni, ez azonban a megmunkálhatóságot károsan ne befolyásolja. Az ötvözőelemek közül elsősorban a Ni és a Cr jön számításba, amelyek megfelelő arányban együtt alkalmazva finom grafiteloszlást, tömör szövetszerkezetet eredményeznek és ezáltal az öntöttvasnak a szerszámgyártás szempontjából fontos tulajdonságait jelentős mértékben javítják.

Az ólombronz csapágyak általános ismertetése

IVANITS ZOLTAN

669.35.6

Felesleges bővebben foglalkozni azzal a kérdéssel, hogy a rohamosan iparosodó államok külkereskedelmi mélegében milyen összegek szerepelnek, amelyeket az ónnak a beszerzésére fordítanak. Az ónimportra szoruló államok évtizedek óta sorozatos kísérleteket folytattak azaz a célzattal, hogy megtalálják azt a csapágycsésze és csapágycsészébélés-fémet, amely az ón-alapúak pótlására alkalmas.

Különbféle pótanyagokat szültek ezek a törekvések (könnyűfém textiliák, műviaszanyagok stb.) amelyek egy-két területen (kis csapnyomás, kis kerületi sebesség stb.) pótolni is tudták az ónalapú csapágyfémeket, de átfogóan minden igényt kielégítő ónpótló csapágyfém 1939-ig nem produkáltak.

1939. V. 12-én jelentette be szabadalmát dr. Srpingorum, 124.642. sz. V/E/I osztály — Á 4339. alapszám alatt és csak azóta beszélhetünk olyan csapágyfémről, amely nemcsak hogy pótolja, hanem több szempontból lényegesen felülmúlja az ón-alapúakat.

En 1941-ben, tehát a bejelentés után két évvel, — kaptam azt a megbízatást, az akkori Weiss Manfréd-gyár repülő szerkesztési osztályán, — ahol akkor dolgoztam —, hogy a rendelkezésre álló adatok alapján állítsak fel egy kísérleti üzemet, kísérletezzem ki és fektessem le az ólombronzcsapágyak tömeggyártási módszerét, siker esetében állítsak fel egy üzemet, amely hivatva lesz a fenti csapágyak tömegben történő gyártására.

A csapágyak átvételi utasítása a legszigorúbb vizsgálatokat írta elő (háromszori röntgenvizsgálat, mésztej, akusztikai, Brinell-analitikai stb.). Így a kísérletek 1943 végéig elhúzódtak, a

tényleges tömeggyártást pedig a gyakori bombatámadások és egyéb okok miatt csak részben valósítottuk meg.

I. Kivitelezési formák:

Az ólombronzcsapágyak gyártása általában két kiviteli formában történik: acélköpenyes és acélköpeny nélküli megoldással. Az acélköpenyes megoldást kokilla öntésnek minősíthetjük, ahol maga a kiöntendő csapágytest képezi az alsó és felső kokillafelekkel együtt a kokillát az acélköpeny nélküli kivitel, homoköntésnek minősíthető. Mindkét megoldást kemény és lágy ólombronzötvözettel készíthetjük.

a) Az acélköpenyes megoldásnál az acél és bronz kapcsolata adhéziós, helyes öntéstechnika mellett az acélt a bronztól fizikai úton leválasztani nem lehet, tehát üzem közben kötés-hibákból eredő leválások, ezáltal berágódások nem léphetnek fel. Az ólombronzréteg mindössze 0,4-től 2 mm vastag, tehát az anyagtakarékosság ennél a megoldásnál a legnagyobb fokú.

b) A homoköntésű kiviteleknél a formát a kívánt alakra mintázzuk, ha falvastagságdifferenciák vannak, a szokásos módon, hűtővasakkal biztosítjuk az egyenletes hűlést.

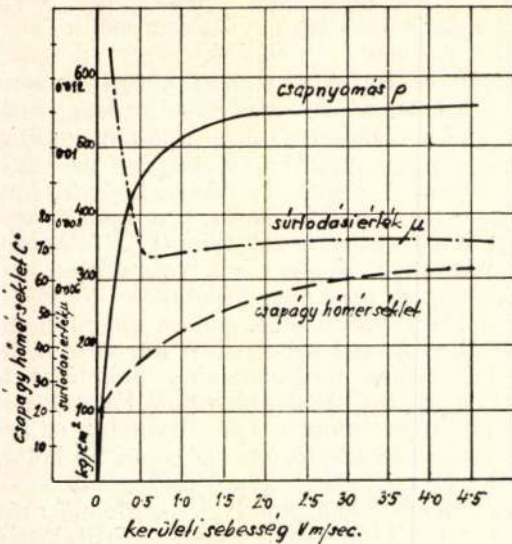
II. Mechanikai tulajdonságok:

a) Brinell keménység: 22—70_(10/1000/30) az ötvözettől függő érték.

b) Szakító szilárdság: 10—20 kg/mm² az ötvözettől függő érték.

c) Nyúlás: 5—10%.

d) Fajsúly: 9,1—9,3 kg/dm³.



1. ábra.

e) Csapnyomás:

A csapnyomás és kerületi sebesség támasztotta követelményeknek majdnem korlátlanul megfelel:

- $p = 400.$ — kg/cm^2 $v = 6$ m/sec mellett
- $p = 500.$ — kg/cm^2 $v = 10$ m/sec mellett
- $p = 110.$ — kg/cm^2 $v = 70$ m/sec mellett

Gyakorlatban a fenti értékeket mértük anélkül, hogy a tényleges teljesítőképesség technikai határát a csapagyfém elérte volna.

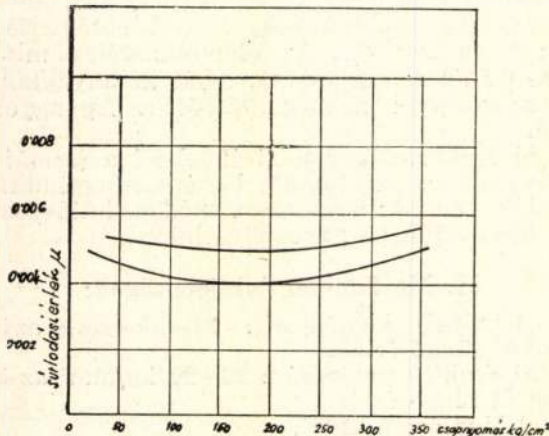
Az 1. sz. grafikon kis kerületi sebesség mellett folytatott kísérlet adatait mutatja. A szokatlanul nagy csapnyomás $500.$ — kg/cm^2 azért is figyelemreméltó, mert csak $30 \varnothing$ mm-ű tengelyen mérték.

f) Súrlódási érték:

Amint a 2. sz. grafikon mutatja, a $0,3$ m/sec, ill. $0,5$ m/sec kerületi sebesség mellett, a súrlódási tényező közel állandó akkor, amikor a terhelés 35 — $350.$ — kg/cm^2 között változik. Tehát a súrlódási érték közel független a terheléstől.

g) Hőtágulás: (3. ábra.)

Az ólombronz hőtágulási tényezője rendkívül csekély a fenti diagramm a csapagybronz és ólombronz hőtágulási viszonzyszámait mutatja. A hőtágulás gyakorlatilag 0-nak vehető, az acélköpenyes ólombronz csapagyaknál, mivel



2. ábra.

az ott alkalmazott ólombronzréteg mindössze $0,4$ — 1 mm vastag. Ily módon sikerült a szerzőszámgepek, főmunkaorsó csapagyainál kotyogásmentes illesztést alkalmazni, s ezáltal a tengelyt pontosan vezetni.

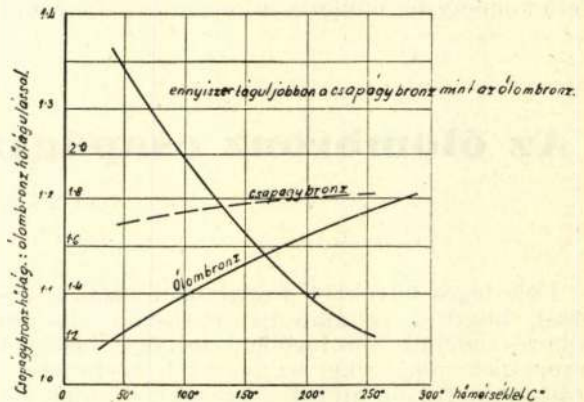
h) Melegvezető képesség: (4. ábra.)

i) Melegszilárdság: (5. ábra.)

A fenti grafikon mutatja, hogy a fehér-fémek $230^\circ C$ körüli átmenet nélkül megömlenek. Az ólombronz keménysége ugyanakkor fokozatosan csökken, 30 — 18 Brinellre, ha a csapagyhő $20^\circ C$ -tól $200^\circ C$ -ig emelkedik, de 18 Brinellen megmarad, még akkor is, ha a csapagyhőmérséklet $500^\circ C$ -ra emelkedik. Tehát átmenet nélküli kiolvadás és így a szerkezet szétrázódása, ólombronz-csapagy alkalmazásánál lehetetlen.

j) Kötés:

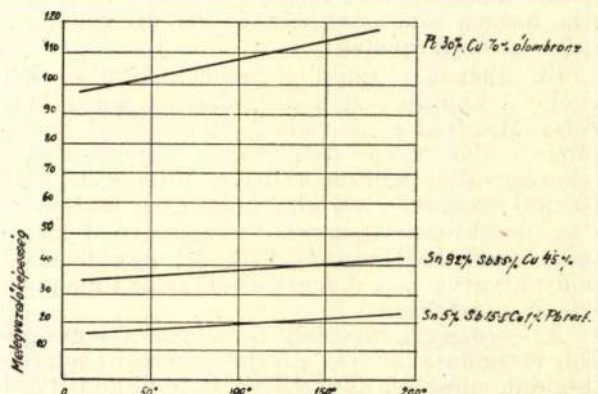
Az ólombronz-bélés kötése a csapagyecsészéhez olyan erős (adhézió), hogy mechanikailag (ütés, csavarás, hajlítás, stb.) elválasztani nem lehet. Fehérfémcsapagyaknál ezt így megoldani lehetetlen. (Lásd a 6. ábrát.)



3. ábra.

k) Szövetszerkezet:

Az ötvözetben egyenletesen, és finom szemcsékben, homogéne elosztott ólomtartalom képezi alapját az ólombronz kiváló tulajdonságainak. Csiszolatképei — százszoros nagyításban polírozva, vagy polírozva és maratva — igazolják fentieket. Radiális metszetben készült csiszolatképek az acél és bronz adhéziós kötését, és a finom ólomerek összefüggő rendszerét mutatják. A röntgenfelvételek pontosan regisztrálják a homogén ólomelosztást.



4. ábra.

l) Futási tulajdonságok: — szükség-futás.

Az ólombronz-csapágy egyenletesen szivacsos struktúra mellett lágy, síma futófelülettel bír. Rövid futtatás után a bélése erősen tükrös felületet kap és hiányos olajozás mellett sem mutat hajlamot berágódásra. Minden más csapágyiémel szemben, egyedülállóan kiváló tulajdonsága hőfutásnál (olajhiány, olajdugulás), nem olvad ki, a tengelyt nem rágja be, hanem finom olajcseppek ömlenek ki 350° C körül a fémbélésből és ezek rendkívül vékony rétegben bevonják a tengelycsapot. Maga a réz rács szerkezete megmarad, amely továbbra is szilárdan vezeti a csapot. A zúgás figyelmeztet a bajra és így a gépet idejében leállíthatjuk.

Hasonló esetekben például a fehérfémmel kompozíciók már kb. 220° C-on átmenet nélkül kiolvadnak, a tengely kiverődik. Ha a gépet elkésve állítjuk meg, a szerkezet szétrázódása, esetleg a tengelytő és elkerülhetetlen.

m) Élettartam, üzembiztonság:

Különböző kísérletek az ólombronzcsapágy élettartamát az ónkompozíciókkal szemben 2,6-szeresnek állapították meg (lásd R. Kühnel Werkstoffe f. Gleitlager).

A gyakorlati eredmények alapján is elfogadható a kb. háromszoros élettartam. Az üzembiztonság a jelenlegi csúszócsapágy-kompozíciók között a legjobb amelyet a fent közölték mellett főleg az olajszegény futás és a gyenge minőségű olajokkal szembeni érzéketlenségének tulajdoníthatunk.

Az üzembiztonság és élettartam példaként megemlíthetjük a MESSHART 410 HP Deutz-Diesel-motoros ólombronz csapágyazású hajóit, amelyek 1941 óta vannak üzemben anélkül, hogy csapágycserére szükség lett volna.

A fehérfém csapágyazású hajók csapágyait átlag évenként cserélik.

III. Az ólombronzcsapágyak hátrányai:

A fent felsoroltak az ólombronz előnyeit domborítják ki, az egyéb csapágyfémekkel szemben. Hátrányai a következők:

a) Nagyon kényes és rendkívül nagy figyelmet igénylő öntéstechnikai eljárással öntethetők.

b) Ha az ötvözet Fe-al való szennyeződése 0,3% fölé megy, akkor a csapágyfém hajlamos a tengelycsap berágására.

c) Ha Sb 2% fölé, vagy a P és S együtt 0,04% fölé jut, akkor az ólombronz ridegítése mellett a kötést is megromlathatja, ami üzem közbeni béléseleválásokra, végső fokon berágódásokra vezet.

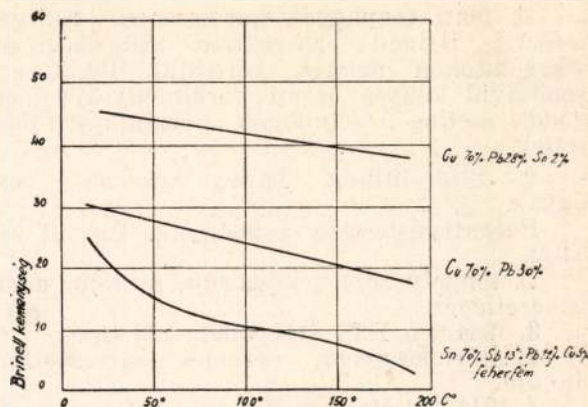
d) Az öntés maga robbanásveszélyes.

e) Amennyiben kényes helyekre kerül beépítésre (repülőgép, katonai járművek stb.), 5–20% selejtre számíthatunk (röntgenselajt).

f) Az ólommérgezés veszélye az öntőedényben állandóan fennáll.

A fenti hibaforrások likvidálása, valóban nagy körültekintő, lelkiismeretes vezetést igényel.

A Fe-sal szennyezett forgácsot mágneses szeparátoron engedjük át. A Sb, S és P tartalom ellenőrzését adagonkénti analízissal végezzük. A robbanásveszélyt, a kokillák, hűtőtüskék, homokmag és öntőkészülék permanens ellenőrzésével és a fenti szerszámok, valamint a kiöntendő csapágycsésze formájának helyes meghatározásával és a gyártási toleranciák be-



5. ábra.

tartásával küszöböljük ki. A röntgenselajt a legnagyobb ellenőrzés mellett is rapszódikusan fennáll, de sikerült bizonyos csapágyfajtáknál huzamosabb időn keresztül 5% alatt tartani. Az ólommérgezés veszélyét elszívó berendezésekkel, respirátorokkal valamint az öntőknek kiutalt napi 10 deka szalonna és 1 liter tej segítségével csökkentettük. (Étkezés előtti kézmosás, stb.)

IV. Tapasztalati adatok az eddig beépített, ill. ónról ólombronzra átállított csapágyakról.

A Rákosi Mátyás-Művek nehézfémformázó üzemébe 1941-től, tehát 10 év óta a legkülönbözőbb üzemi körülmények között dolgozó ólombronzcsapágytipusokat gyártotta és szállította le. Ezek egy részét a rendelő cégek megnevezésével és az üzemi adatokkal együtt az alábbiakban adjuk közre:

1. 1941-től kezdve 1945-ig, a Csepeli Repülőgépgyár részére több ezer pár repülőgépmotor-csapágy.

a) Főhajtórúd-csapágy, külső és belső futófelülettel öntve Br 40–50.

b) Forgattyús tengelycsapágy, peremes Br 25–35.

c) Forgattyús tengelycsapágy Br 25–35.

d) Légcsavar-tengelycsapágy Br 50–60.

A DB 605. gép adatai:

A gép teljesítménye: 1500 LE.

A forg. teng. fordulata: 2500/perc.

A légcsavar teng. fordulata 1650/perc.

A tengely szilárdsága: 100–200 kg/mm².

Tengelycsapok edzve, köszörülve.

L/D viszony = 0,5–0,7.



6. ábra.

A fenti csapágyak háromszoros röntgen-, mésztej-, Brinell-, akusztikai szilárdsági stb. vizsgálatokon mentek keresztül, tekintve a rendkívül kényes üzemi körülményeket (berágódás, esetleg a repülőgép pusztulását jelentette).

2. 1942—1945-ig. Turán harcokosi csapágyak.

Forgattyústengely csapágyak. Brinell 38—52-ig.

A tengely edzett, köszörült, a motor adatai ismeretlenek.

3. 1944-ben HTI 41D—1601—163 típus.

Hajtórúdesapágy, peremes $1/d = 90/62$ átmérőjű.

4. 1944-ben Magyar Waggon és Gépgyár Rt., Győr.

Fiat repülőgépcsapágy.

Típus: A 74, Re 38. $1/d = 90/70$ átmérőjű.

5. 1945-ben a Szovjet Hadsereg dunai monitor- és járműcsapágyai, röntgenvizsgálat előírva. Mint forgattyústengely és hajtókar csapágyak. Br—25—35.

6. 1945—50. A Rákosi Művek, Csögyár, Szerszámgyár, hengerművei számára.

A) Csögyári csőhúzópadok és járatok. Brinell 55—76, homoköntés.

B) Szerszámgyár főmunkaorsócsapágyak. Brinell 25—35, kokillaöntés.

C) Hengerszékcsapágyak. Brinell 55—76 homoköntés.

7. 1948—49. Láng. BESZKART.

Hajtókar és forg. teng.-csapágyak, több ezer pár. Brinell 25—35.

A NIK autóbusszomotorjának adatai érvényesek.

8. 1949—50. Ganzgyár.

a) Acélköpenyes forg. teng.-csapágy. Brinell 25—35.

b) Homoköntésű forg. teng.-csapágy. Brinell 41—55.

A 6—8—12-hengeres Jendrassik-motor adatai érvényesek.

9. 1949—50. Csepel Autógyár, kb. 60.000 pár.

a) Keskeny fog. tengelycsapágy. Brinell 25—35.

b) Széles fog. tengelycsapágy. Brinell 25—35.

c) Peremes fog. tengelycsapágy. Brinell 25—35.

d) Hajt.-kar.-csapágy. Brinell 25—35.

A NIK 413. tip. motor adatai érvényesek.

10. 1949—50. Bizóniai vasúti vagon teng.-csapágyak.

Az öntés körülményei és az átvételi feltételek szigorúsága miatt csak párezer darabot készítettünk, 40—20 százalék selejt mellett. A csapágyfémek, közvetlen a csapágytestre öntik, azonban részben, mert a temperöntésű ház dekarbonizálása nem vihető $C = 0,9\%$ alá, részben, mert az ólombronz öntéstechnikája által megkövetelt gyors hűtés nem oldható meg, a gyártást leállítottuk.

A fent felsoroltakon kívül kísérleteket folytattam olyan irányban, hogy a lágy ólombronz fajtákat edzett tengelyeken is alkalmazzuk.

1. Így kerültem kapcsolatba a Szovjet Állami Dunahajózási Társasággal, ahol a Diesel-motor hajtókarcsapágyak (amelyek ön-alapúak voltak) a nagy csapnyomás következtében állandóan kiolvadtak. Ez év nyarán építet-

tük be az ólombronzcsészéket, amelyek nagyon jól beváltak. Jelenleg már a MESZHART-nak is gyártunk hasonló csapágyakat a fenti jó eredmények alapján. A Ganz hajógyár figyelmét is felhívtuk rá.

Tengelycsap \varnothing 210 mm.

$1/d$ viszony = 150/210.

Csapnyomás 120—150 kg/cm².

Forg. teng. = edzetten lágy szénacél.

A csapágybélés Br. keménysége: 28.

2. Újítási javaslat formájában kerültünk ezután kapcsolatba az Autó- és Traktoralkatrész gyártó N. V. telephelyével, ahol az ónfogyasztás csapágyvonalon elég nagymértékű. Célunk általában ott az, hogy előre gyártott, normalizált (raktárkészlet) csapágyak gyártására fejlődjünk fel, figyelembevéve a kopásméreteket.

Ezáltal, mind az időnként javításra szoruló autóknál, mind a traktoroknál, lehetővé válik az egyedi gyártás helyett a tömeggyártás bevezetése, és a jelenlegi csapágycsereknél adódó nehézségek megszüntetése. Próbaképpen a legkényesebb helyekre építettünk be két készlet (20 db.) forgattyústengely és hajtókarcsapágyat. (Jip, Dodge). A járóművek még nem futottak le az 50—60 ezer kilométert, így bővebben a kérdést nem ismertethetem.

3. Végül a bizóniai vagon tengelycsapágygyártás öntéstechnikai nehézségeinek megoldása közben kerültünk kapcsolatba a MÁV illetékes osztályaival. Javaslatunk lényege az, hogy cserélhető betéteket alkalmazzunk az eddigi fixöntésűek helyett, így 100 százalékosan megoldódnak a jelenleg fennálló öntési nehézségek, a 35—40 százalék selejt kiesik és a csapágyház maga érintetlen marad.

A Rákosi Művek díjtalanul szállított le 10 darab kísérleti csapágyat, ezelőtt 2 hónappal, a MÁV Istvántelki főműhelyének. Az eredmények jók. A Csepel Autógyárban az eredeti szabadalom rajzai megváltoztatását, a legyártott készülékek módosítását általában az egész ottani csapágygyártás gyökeres megváltoztatását sikerült menetközben alig egy hónap alatt lebonyolítani.

4. Az R. M. Fóliahengermű csapágyai (hengersizék), a nagy fajlagos nyomás következtében, kiszajtolódtak a csapágyházból. Kísérlet folyik jelenleg olyan irányban, hogy acélköpenyes ólombronzcsapágyazásra állítjuk át.

V. Megtakarítások:

Az ólombronzcsapágyfém használata következtében elérhető megtakarításokat négy szempont alapján állapíthatjuk meg:

1. Devizamegtakarítás ön helyett olcsóbb rézólomötvözet felhasználása által.

2. Anyagmegtakarítás, vékony bélés alkalmazása által.

3. A hosszabb élettartam következtében adódó megtakarítások.

4. A konstrukciós tér csökkenéséből adódó anyag- és térmegtakarítások.

Anyagmegtakarítás adódik, eltekintve az ön kikapcsolásától, főleg azért, hogy acélköpenyes csészéket készítünk, amelyeket 0,4—1 mm vastag rétegben borít az ólombronz. Így az eddigi tömör bronzpersely, vagy ólomkompozíció súlyának csak töredékeivel számolhatunk.

Az acélköpeny megadja a szükséges szilárdsági és rugalmassági tulajdonságokat, a bélés pedig a futási követelményeket biztosítja. Az így megtakarítható csapágyfém mennyiségét meg kell szorozni hárommal (kisebb kopási tényező) és megkapjuk az anyagmegtakarítást kg-ban. A konstrukcióknál pedig már eleve figyelembevételre a nagyobb csapnyomást, kerületi sebességet, melegedési, stb. tényezőket, magát a szerkezeti teret csökkenthetjük, ami a tengelycsap, csapágyház, stb. anyagainak mennyiségi csökkentését vonja maga után stb.

Ezt hasznosítottan, a tengelycsap hosszát esetenként max. $1,2 \times D$ min. $0,4 \times D$ -re vehetjük. Ezáltal a konstrukcióknál 50–75 százalékos teret és anyagot takaríthatunk meg.

Jelenleg kísérletezés alatt van egy szabadalomjellelű újításunk. Eddig a csapágycsészé acélsanyagát Pilger-járaton, melegén hengerelt esőből készítettük. A javaslat alapján ezután hengerelt lemezből állítanánk elő, húzással, vagy hajlítással.

Ez csak a Csepel Autógyárnál kb. 800.000 forint évi megtakarítást jelent csupán anyagban, nem beszélve arról, hogy a megmunkálást magát 60–70 százalékkal redukálja.

Ugyancsak kísérletezés alatt áll az öntés-technika megváltoztatása centrifugál öntési módra. A centrifugál öntéssel a beöntött csapágyfém súlyát csökkentjük, ezáltal redukálni tudjuk a leégési veszteségeket.

VI. A még ki nem használt területek vázolója.

Szerszámgyártás:

Mint főtengelycsapágyak, esztergapadok, marógépek, sík- és csúsköszörű, revolverpadok és automatáknál.

Mint perselyek: vésőgépek, előtolás közlőművek és Norton-szekrényeknél, az esztergapadoknál, automata- és revolverpadoknál, ollóknál, preseknél stb.

Gőzturbinák főtengelycsapágyaiként.

Kompresszorgyártásnál.

Általános gépgyártás.

Szivattyúgyártás.

Emelőgépek.

Hengerművek.

Hajóépítés.

Bányagépgyártás.

Villamos vasútat.

Szövő- és fonógépipar.

VII. Összefoglaló javaslat:

Jelenleg minden gyár, üzem, műhely saját kebelében külön-külön tart fenn csapágyakkal pepeselő irrentábilis részlegeket. Ezek jórésztnek tudomása sincs az ólombronz létezéséről, vagy ha van is, képtelen szakszerűen előállítani.

A feladat gyökeres megoldása tehát, a kompozíció (fehértémek) ólombronzra való átállítása országos viszonylatban csak úgy érhető el, ha ennek gyártását egy kizárólag e célból felállítandó üzem, illetve gyár végezné. Ez tanácsadó szerv jellelű volna, a megrendelők felé, kísérleti műhellyel és laboratóriummal rendelkezne, így alkalmassá válna arra, hogy a legkülönbözőbb feltételeknek, minden esetben a legalkalmasabb ötvözetet tudja előállítani.

Feladata lenne a csapágyak méreteinek szabványosítása és ezáltal — mivel erősen kopó alkatrész — a cserélhetőség biztosítása.

Gyártása esetén nagytömegű ön importálása válik feleslegessé, ami felfogásom szerint napjainkban is erősen könnyíteni devizaproblémáinkat, nem beszélve arról, hogy csúszócsapágy gondjaink gyökeres megoldását eredményezné, az export területén pedig új lehetőségeket nyújtana.

Hozzászólás Ivanits Zoltán: „Az ólombronz csapágyak általános ismertetése“ c. cikkéhez.

Az igen értékes összefoglaló cikk szerint:

„1939. V. 12-én jelentette be szabadalmát dr. Springorum 124.642 sz... stb. alatt, és csak azóta beszélhetünk olyan csapágyfémről, amely nemcsak hogy póto'ja, hanem több szempontból lényegesen felülmúlja az ónalapúakat.“

Ez a megállapítás nem helytálló s minden bizonnyal az egyébként érdekes és értékes ismertetés szerzőjének csupán tájékozatlanságán alapul, mindenesetre közvetve azt is megállapítja, hogy ezideig Magyarországon az ólombronzcsapágyanyagok felhasználása ismeretlen volt, vagyis lett volna.

Nálunk ugyanis már 1934-ben sorozatosan gyártottak ólombronzcsapágyakat s az idevonatkozó kísérleteket a Ganz Hajógyár fémöntődjében végezték már 1933-ban. Egyébként már 1926-ban is történtek idevonatkozó kísérletek egyik hazai Fémöntőde és Vagonfelszerelési gyárban e téren, azonban az akkori üzemvezető eltávoztával a kísérletek abbamaradtak. Ugyanez a gyár a MÁV részére később, mindenesetre még 1939. előtt igen használható ólombronzcsapágycsészéket szállított. A Ganz Hajógyár öntődjében végzett kísérletek eredményesek voltak s ezek alapján a vállalat elhatározta, hogy azontúl a Ganz Vagongyár Jendr. ssik nyersolajmotorait ólombronz csapágy-csészékkel járattja, ami meg is történt. E csapágyak akkor természetesen még önbázisú fehérfémbeállással készültek.

Alig egy év múlva a Láng-gyár kezdte el az ólombronzcsapágycsészék egész széleskörű alkalmazását. E vállalat nehézmotorjai részére az ólombronzcsapágyakat egy jónevű középvalókat öntődjéje öntötte.

Amikor tehát Springorum 1939-ben szabadalmaztatta az ólombronzcsapágyak alkalmazását és gyártását, Magyarországon a szakemberek a kérdést már részleteiben is ismerték. Ezt egyébként a Bányászati és Kohászati Lapoknak 1935. évfolyama 10. száma is bizonyítja, amelyben „Az ólombronzcsapágyak metallurgiája“ címen egy pályadíjat is nyert közlemény jelent meg.

Feltehető a kérdés, ha ez így van, miért nem szabadalmaztatta vagy legalábbis miért nem jelentette be a szabadalomra sem a Ganz, sem a másik cég, sem az említett közlemény szerzője, aki a szabadalmat legalább megtámaszhatta volna. Erre is magyarázattal szolgálunk!

Mind a Ganznál, mind a másik vállalatnál ugyanaz az öntődei tanácsadó vezette be az ólombronzcsészék gyártását, a nagykapitalista vállalatnál aránytalanul rövidebb, a másik, talán szociálisabban gondolkozó, kisebb cégnél hosszabb idő alatt. A dolog és a fejlődés természetéből érthetően, mind a két cégnél az ólombronzcsapágy-megoldás más és más volt. Való-

jában és lényegében azonban mind a két cégnél *de facto* ólombronzsapágyat öntöttek már jóval 1939 előtt, sőt az acélesészes megoldás is teljesen kidolgozottnak rendelkezésre állt. Ezt a jelenleg élő s érdekelt szakemberek is egyértelműen bizonyítják.

Azt pedig, hogy egyik cég sem szabadalmaztatta az ólombronzsapágyesészek alkalmazását, azzal lehet magyarázni, hogy az ólombronzok ilyen célú felhasználása már akkor sem volt új, mert ennek nyomain már az 1900. évekre nyúlnak vissza. A Szovjetunió is már 1925 óta foglalkozott a kérdéssel, ilyen csapágyainak a szabványait a régebbi GOST kiadványok is tartalmazzák.

Nem szeretném, ha soraimat ez érdekeltek, elsősorban a cikk szerzője félreértene. E hozzászólásnak nem az a célja, mintha az ő kezdeményezését, annak értékét s jelentőségét kicsinyelni akarnánk. E felszólalásnak csupán annak bizonyítása a célja, hogy Magyarországon e kezdeményezés Springorum említett szabadalma nélkül is megindult, mint ahogyan e szabadalom ismerete nélkül oldotta meg egy másik középöntő az acélesészes ólombronzsapágyak öntésének kérdését 1944-ben.

Minden személyi kérdéstől elvonatkoztatottan kár saját eredményeinkről, saját magyar technikai eredményeinkről megfellelkezni, nem kell mindennel úgy járnunk, mint a dinamóval és a telefontal. Amíg Siemens és Bell nevét szárnyaira kapta a világhír, addig a szovjet kutatókról semmit sem tudtunk s szűkebb hazánkban Jedlik Anyosról és Puskás Tivadarról

is csak a magyar technikatörténeti kutatók tudják azt, hogy találmányaik messze megelőzték a dinamó és a telefon feltalálásának időpontját.

Csak nemrég volt alkalmunk egyik öntődei előadással kapcsolatban elhangzott felszólalás során rámutatni arra, hogy például az 1946. évben újként üdvözölt s külföldi szakembernek minősített csavarvonalas beömlőcsatornát nálunk a hazai szakemberek szintén *de facto* akkor alkalmazták 1935-ben, amikor a szóbanforgó külföldi szakembernek a nevét a szakirodalmat alaposan forgató hazai szakemberek még nem is ismerték. Sajnos, e felvilágosításnak sem találjuk írásbeli nyomát, mert a hazai szakemberek általában sokkal szerényebbek, semminthogy ilyen aránylag kisebb jelentőségű, szinte üzemi fogásnak minősített eljárásnak hangot adtak volna. Sokszor az ilyen kérdéseket úgy fogták fel, mintha azok személyi reklám céljait szolgálták volna, amihez természetesen hozzájárul az is, hogy a régi világban az alkalmazott műszaki ember minden új elgondolása a tőkésé volt: ellenszolgáltatás nélkül a tőkésé. Pedig itt sokkal nagyobb horderejű kérdéstről: *a technikai kezdeményező készség dokumentációjáról van szó.*

Ma az ilyen megállapításokra különös gondot kell fordítanunk. Ma népgazdasági érdek a legkisebb, a legjelentéktelenebbnek látszó új műszaki elgondolást is, akár névszerint, akár kollektív formában közölni. Mind az egyén, mind a népgazdaság s a kérdést érintő iparág számára hihetetlen jelentősége van. **Jy.**

A Vasipari Kutató Intézet közleményei.

2—3. szám.

Öntődei természetes és szintetikus homokok

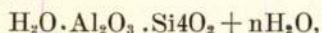
(HOMOKELŐFORDULÁSOK ÉS AZOK FELHASZNÁLHATÓSÁGA.)

AGOTAI BELA és SZEKERES JÁNOS

II. rész.

Ezekután nézzük részletesebben a bentonitokat.

Láthattuk hogy a bentonitot a többi agyagféleségektől az különbözteti meg, hogy több montmorillonitot tartalmaz. A montmorillonit általános képlete:



ahol az alumínium vassal és magnéziummal pótolható. A már említett lemeztávolságok között üres elválasztó rétegek vannak, melyeknek távolsága nagy, mintegy 4—13 Ångström, légszűrő állapotban pedig 9,1 Å. E rétegekbe változó mennyiségű víz és más anyagok adszorbeálódhatnak (pl. derítésnél). Maga a montmorillonit lágy, zsíros tapintású. Gyenge fényű, fehéres, sárgás, kékes és zöldes színű lehet. Valószínűleg fiatal vulkáni hamunak kémiai elbomlásából keletkezett.

A bentonitok azonban még nincsenek mindezzel jellemezve, mert igen fontos, hogy mily

mennyiségű és minőségű kicserélhető kationt tartalmaznak. Ezekről a problémákról kiváló cikk jelent meg Tittel Oszkártól a Bányászati és Kohászati Lapokban, melyből több részletet felhasználunk összeállításunkban.

A kicserélhető kationok befolyásával Buzágh professzor foglalkozott először és kimutatta, hogy ha egy bentonitot dializál, akkor az teljesen elveszti duzzadóképeségét, és csak akkor nyeri vissza, ha alkáliákat visz be a dializált bentonit hidrogén-kationja helyébe. A legnagyobb duzzadást adta a litium, utána a nátrium, kálium, szóval az alkálifémek, míg a kétvegyértékű alkáliföldfémek, így a kalcium, bárium kationnal bíró bentonitok alig duzzadnak. A kationcserékre alkalmas kationok az eddigi vizsgálatok szerint a szilíciumoxigén-kristályrácsok szélein találhatóak leginkább.

A bentonitok kémiai összetételéből a bentonitok tulajdonságaira következtetni nem lehet, és ezért ezeket nem is ismertetjük. Egy-

részt a bentonitok többé-kevésbé mállási termékkel állandóan szennyezve vannak, másrészt lényegesen nem térnek el a kaolinok és agyagok kémiai összetételétől. Legfeljebb csak durvább hiányosságokat, pl. nagyobb mésztartalmat lehetne a kémiai összetételből kiolvasni.

Bentonitok duzzadása vízfelvétel következménye, mely behatol a kristályrácsok lemezei közé azokat szétfeszíti. Ez a mozgás reverzibilis bizonyos hőfokhatárok között, és harmonikászerűen történik.

Mint előzőleg említettük, a bentonitok duzzadóképeségét kationcserével lehet befolyásolni oly módon, hogy a felhasznált kation anionja eltávozzék a rendszerből. Alkálibentonit előállítására kalciumbentonitból, általában szódát szoktak felhasználni. A kationcsere igen gyorsan végbemegy, és a keletkezett alkálibentonit éppolyan értékes tulajdonságokkal bírhat, mint egy eredeti előfordulású alkálibentonit.

Szakirodalomban a kalciumbentonitot kisebb értékűnek mondják az alkálibentonittal szemben, mert kisebb száraz szilárdságot ad és kevésbé duzzadó, de ezek a tulajdonságok kationcserével lényegesen javíthatók.

Kétségtelen, hogy a kationcsere gyakorlati kivitelének kisebb-nagyobb nehézségei vannak. Az alkáli mennyiségének pontosan annyinak kell lennie, amennyit az illető nyersanyagra meghatározott érték megkíván. Ha kevesebbet használnak, a bentonit kötőképesége nem lesz olyan nagy, ha többet, akkor a bentonit tűzállósága szenvedhet. Erre pedig nagyon kell vigyázni, mert a bentonit nem tűzálló ásvány, és öntödei használatban az alkálibentonitok legfeljebb 5% mennyiségben még nem befolyásolják a homok bentonitkeverék tűzállóságát. De a nagyobb mennyiségű alkálisó visszاسzoríthatja az alkálibentonit duzzadóképeségét is, mert csökkenti a disszociációt.

Igen fontos az alkálisónak rendkívül gyors hozzákeverése az átalakítandó kalciumbentonitához.

Ezt az eljárást nevezzük aktiválásnak.

A bentonitok egyéb jellemzői még a tixotropia és a filmszerű beszáradás is. A bentonitok többször emlegetett legkiválóbb tulajdonsága a nagyfokú vízfelvétel, mellyel a tixotropia jelensége szokott társulni. Ez a mechanikai igénybevétel megszűnése után beálló megszilárdulás jelen esetben abban áll, hogy a bentonit 10–20-szoros vízzel összerázva bizonyos jellegzetes idő után megdermed és kocsonyaszerű anyagot ad. Ez a kocsonyaszerű anyag keveréssel, vagy összerázással ismét folyékonyvá válik, majd meghatározott idő múlva ismét megdermed. Tehát a tixotropia reverzibilis folyamat.

Kétségtelen, hogy a tixotropia, a duzzadó anyagokkal szemben lényegesen nagyobb vízfelvételt igazol, ez pedig finomabb eloszlásra enged következtetni, tehát a tixotropiát adó anyagok kötőképesége is lényegesen nagyobb lehet.

A tixotropia jelensége a következőképp magyarázható:

Lényege a bentonit disszociációja által előállott ionok hidratálódása, azaz vízmolekulák-

kal való szorosabb kapcsolata. Ez a kapcsolódás abban áll, hogy a bentonit ionokat a vízmolekulák sugarasan irányított helyzetben rajszerűen körülveszik és úgynevezett hidrátburkot képeznek. Ez az elrendeződés elektrosztatikai hatás következménye. A vízzel érintkezésben lévő ionok a vízmolekulák ellentétes töltésű pólusát vonzzák, azonos töltésű pólusát pedig taszítják. Az elrendeződés nemcsak egy molekularétegre vonatkozik, hanem több vízmolekula kapcsolódik láncszerűen egymáshoz, és sugarasan helyezkedik el az ion körül. A bentonit iontól való távolsággal a vízmolekulák rendezettsége csökken és egy bizonyos távolságon túl a molekulák a tiszta vízre jellemző térbeli elosztásban vannak. Ez a hidratálás a vízben való duzzadást magyarázza meg, a bentonit ion körül keletkező vízburok következtében. Ha most ezek között a vízburok között kölesönös vonzóerőhatások fejlődhetnek ki, akkor áll elő a tixotropia.

A tixotropia tehát oly erőhatás következménye, mely lehetővé teszi, hogy az egyes bentonitszemcsék egymástól minél tovább legyenek, tehát biztosítja, hogy minél finomabb legyen a diszperzió. A nagyobbfokú diszperzió a kötőképeséggel arányos, tehát azoknak az anyagoknak, amelyek nemcsak duzzadnak a vízben, hanem tixotropiát is mutatnak, nagyobb kötőképeséggel is kell rendelkezniük.

Az agyagszerű anyagok (kaolinok, agyagok, bentonitok) közötti tájékozódást megkönnyítheti, ha megvizsgáljuk a vízzel, mint a leggyakrabban használt közeggel szemben való viselkedésüket. Ezen az alapon az alábbi négy csoportra való osztás ajánlkozik:

I. Első csoportba kerülnek a vízben nem duzzadó, azonnal leülepedő anyagok: ilyenek a kaolin és agyagfelesek.

II. Második csoportba tartoznának a vízben duzzadást mutató, de tixotropiát nem adó, pl. derítőföldek.

III. Harmadik csoportba besorolhatók a vízben azonnal duzzadó és tixotropiát adó alumíniumhidroszilikátok, az úgynevezett alkálibentonitok.

IV. Negyedik csoportot adják a kationcsere útján duzzadó, vagyis azok, amelyek alkálikus közegben duzzadnak és adnak tixotropiát.

Érdekes, hogy az agyagszerű anyagok fenti felosztása összefüggésbe hozható a kötőanyagok azon ismert jellemző tulajdonságaival, hogy filmszerűen száradnak be. Tittel Oszkár vizsgálatai szerint a vizes diszperziók beszáradása üveglapon vizsgálva a fent említett négy csoportnál a következő eredményt adja:

Az I. csoportbeliek, a gyorsan ülepedő kaolinok porszerűen száradnak be, filmképzés nincs és a beszáradt rész könnyen letörölhető. Ez a vízzel közömbös anyagok várható viselkedése.

A II-es csoportba tartozók, amelyek vízzel duzzadnak, már mutatnak kisebb filmszerű beszáradást, de különösen a 150° C körüli hőmérsékleten. Minden tapadás nélkül összeropedeznek. Így viselkednek azok a derítőföldek, amelyeket bentonitnak is szoktak nevezni.

A III. és IV-ik csoportbeliek tehát tixotropiát adók, összefüggő, nem repedező, körömmel nehezen karcolható filmet adnak. Ez utóbbi a

bentonitok jellegzetes tulajdonsága, hiszen ismeretes, vannak eljárások, melyek bentonitból anorganikus filmeket is állítanak elő.

A filmszerű beszáradás feltétlen jellemzője a szervesetlen homokkötőanyagoknak. Elképzelhetetlen, hogy a porszerűen beszáradó, vagy repedező filmet adó anyagok homokszemesék lekötésénél megkivánt szilárdságot biztosítani tudják.

Érdekes tulajdonsága még a bentonitnak, hogy a bentonitok báziskicszerelőképeségük arányában nagymolekulájú szerves nitrogénvegyületeket adszorbeálnak, és ezáltal pelyhes csapadék alakjában kicsapódnak és elvesztik vízben való duzzadóképeségüket. Ezek a nagymolekulájú vegyületek, pl. piridin, kinolin stb. már igen kis mennyiségben is kicsapják a koloidálisan eloszlott bentonitot.

Kicsapódás ugyanis azt jelenti, hogy a bentonit kötőképesége igen erősen csökken. Nagyobb molekulájú nitrogénvegyülettel való találkozás az öntödében akkor adódik, hogyha a homokbentonit keverékéhez melaszt is adnak. A melasz, mint ismeretes, a cukor összes nitrogénvegyületeit koncentráltan tartalmazza, és így a bentonit kicsapására teljesen alkalmas.

A bentonit kicsapása azonban nemcsak szerves vegyületek által következhet be, hanem akkor is, ha az alkálibentonitok kalcium- báriumsókkal kerülnek érintkezésbe és az alkálibentonitokból kationcsere révén nehezen duzzadó kalcium-bárium bentonitok lesznek. Ez is erősen rontja a bentonit kötőképeségét.

A kicsapódást okozó kalcium-, báriumvegyületek a homokhoz és bentonitkeverékhez adagolt vízből kerülhetnek a bentonitokhoz, ezért nagyon kemény vizek használatát mindenképpen el kell kerülni.

Ugyancsak el kell kerülni azt is, hogy a felhasznált homokok komolyabb mennyiségben vízben oldható kalcium-, vagy báriumsókat tartalmazzanak.

Hazánkban számos bentonit előfordulás ismert, mint a mádi, komlósikai, nagytétényi, kol-

dui, bándi. Ezek azonban kalciumbentonitok, melyeket az alábbiakban ismertetünk:

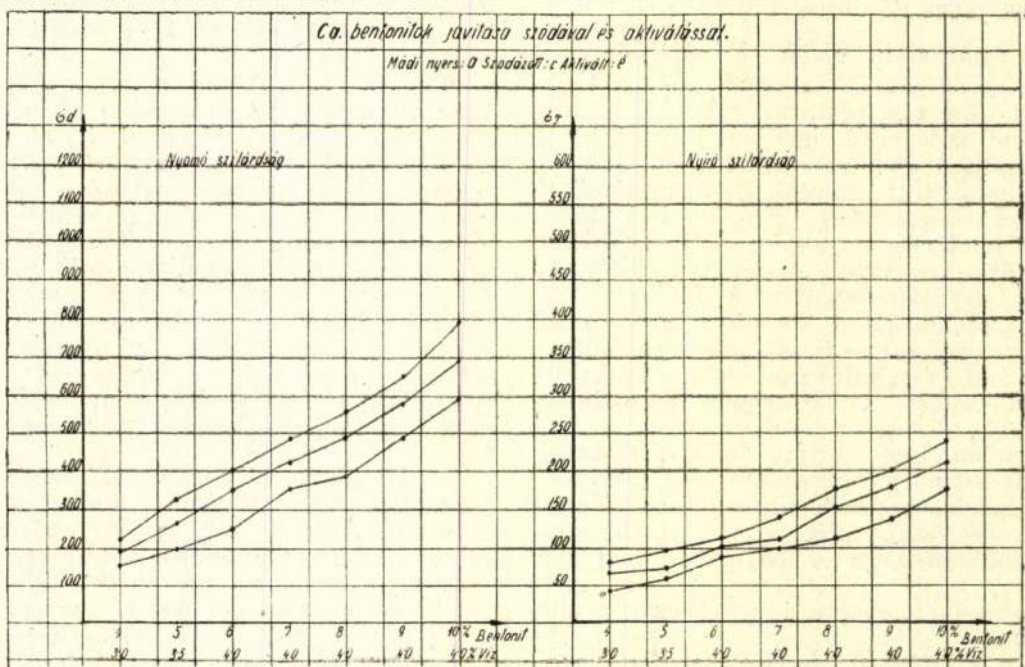
Nálunk 1945-től indult meg a bentonitok öntödei célra való felhasználása. Legrégebbi bányáink közé tartozik a mádi. Nagykiterjedésű kaolinfedőréteggel bír. Montmorillonittartalma 40% körül van. Kezdetben nyersen rétegenkénti válogatással szállították, majd később 50% szénporral keverve celofix-néven került forgalomba. A bentonit javíthatóságának vizsgálatai alapján „öntöfix” néven szárazon szódázott állapotban is használták fel öntödeink.

Másik előfordulásunk a komlósikai, mely mennyiségben kisebb, mint a mádi. Erősen változó rétegei vannak, egyes rétegek montmorillonittartalma eléri a 65%-ot. Régebben csak fűróiszapnak használták, és csak a legújabb kutatások eredményeképpen derült ki, hogy kötőképesége meghaladja az eddig ismerteket.

Nagykiterjedésű bentonittelep van Veszprém megyében Bándon, melynek feltárása most van folvamatban. Az előfordulás töredezett, de kiterjedésben rendkívül nagy. Minőség tekintetében 80%-os montmorillonittartalma révén egyike az eddig ismeretes legjobb minőségű kalciumbentonitjainknak.

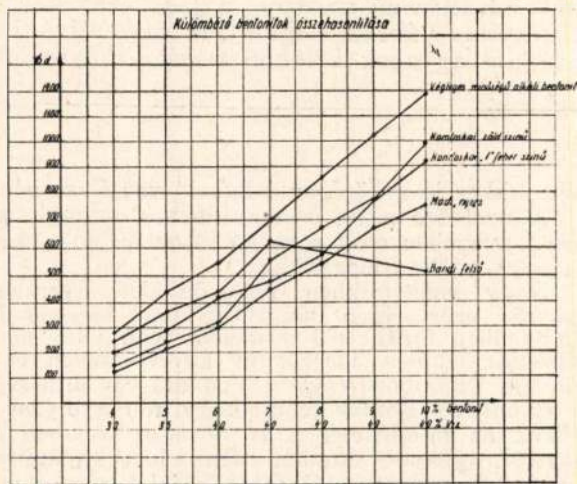
Régen ismert előfordulás a nagytétényi is, melyet öntödei célra eddig még nem használtak. Vizsgálata most van folyamatban.

A fenti előfordulások különböző montmorillonittartalma miatt — az ország öntödeinek egységes bentonitminőséggel való ellátása érdekében — szükségessé vált egy egységes minőségű bentonit létrehozása. Ezért megállapodás jött létre a Bentonit Bizottság javaslata alapján arra vonatkozólag, hogy a forgalomba kerülő bentonit-montmorillonit tartalma minimálisan 60% legyen, melyet a fenti különböző bányák termékeiből állítanak össze. A kötőképeség fokozása céljából és a kalciumbentonitok hátrányos tulajdonságai miatt szükségessé vált ennek a 60% montmorillonittartalmú bentonitnak nátriumbentonittá való átalakulása (aktíválása).



34. ábra. Természetes és javított bentonit.

Ez az aktiválás nem az eddig ismert (száraz szódázás) eljárás szerint történik, hanem a bányából kikerülő aprított bentonitokhoz a keverőgépben szódaoldatot kevernek hozzá. Minőségi differencia tekintetében az eddigi eredmények azt mutatják (komlóskai bentonit esetében), hogy amíg a szódázás a nyers bentonitokhoz képest 30%-os minőségi javulást jelent,



35. ábra. Különböző bentonitok összehasonlítása.

addig a nedves úton aktivált bentonit további 30%-os minőségi javulást eredményez.

A kötőanyagként forgalomba kerülő egységes bentonit előállítását a következőképpen történik:

A bányából kikerülő bentonitot meghatározott nagyságra aprítják, utána egy Eirich-keverőben keverik (együttal aktiválják), majd szárítóberezendésen vezetik át, s utána lisztfinomságúra őrlik. Az őrléssel kapcsolatban meg kell jegyeznünk, hogy nem mindegy a kötőképesség szempontjából, hogy milyen finom szemcséjű a bentonit. Tapasztalatok szerint igazán jó kötőképességet és filmszerű réteget akkor kapunk, ha a szem nagysága eléri az 5000-es finomságot.

A 35. ábrán látható az egyes nyers állapotban lévő kalciumbentonitjaink és az ú. n. végleges minőségű alkálilbentonit közötti differencia kötőképesség tekintetében.

A bentonitvizsgálatokkal kapcsolatban meg kell említeni, hogy ebben a tekintetben is szükséges leszögezni és előírni a vizsgálati módszert. A bentonitminőségeket csak úgy lehet helyesen összehasonlítani, ha azokat szigorúan azonos körülmények között, azonos összetételű homokkal vizsgálják.

Az eddig ismert bentonitok vizsgálatai ú. n. normálhomokkal történtek, melynek az összetétele a következő:

- 25% 0,1–0,2 mm szem nagyságú helesfai homok,
- 50% 0,2–0,3 mm mosva és osztályozva,
- 25% 0,3–0,6 mm mosva és osztályozva.

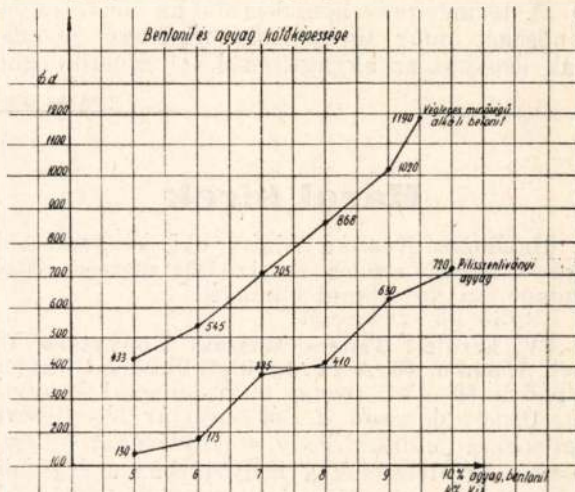
A felsorolt szemcseosztályokból kiszámított szemcsefinomság 60-as.

Ezenkívül nem mindegy, hogy a szemcséknek milyenek a felületi viszonyai, és hogy milyen víztartalom mellett milyen keménységű vízzel vizsgáljuk a bentonitot. Javasoljuk ezzel kapcsolatban az országon, desztillált vízzel és azonos víztartalommal történő vizsgálatot. A ta-

pasztalatok szerint a víz keménysége és kémiai összetétele erősen befolyásolja a kötőképességet.

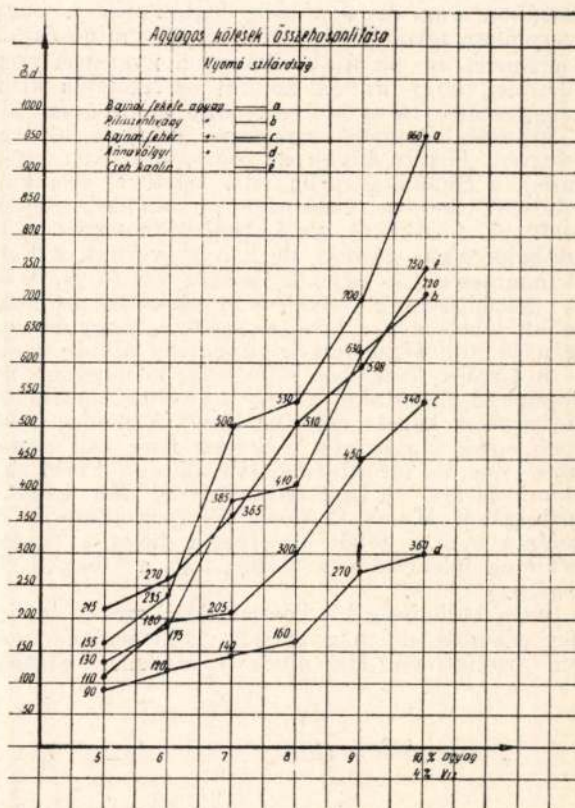
A felsoroltakon kívül az azonos vizsgálatok érdekében meg kell állapodni a keverés idejében és az ú. n. Koller-kerék beállításában is.

A bentoniton kívül hasonló fontosságú kötőanyag a tűzálló agyag. Amint már láttuk,



36. ábra. Bentonit és agyagkötés összehasonlítása.

a bentonitoknál a montmorillonittartalom adta a jó kötést, az agyagoknál ugyanezt a szerepet a kaolinit van hivatva betölteni. Lényeges különbség fizikai tekintetben a bentonit és az agyag között, a bentonit jobb kötőképességétől eltekintve, hogy az egyes agyagfajták rendkívül jó tűzállósággal bírnak. Amíg a majdnem tiszta montmorillonitból álló bentonit olvadási pontja csak 980° C, addig egy jó tűzállóságú



37. ábra. Különböző agyagfajták kötőképessége.

agyag olvadási pontja sokszor eléri az 1800° C-t is. Öntödei szempontból tehát a tűzálló agyagnak, mint kötőanyagnak felhasználása a bentonittal szemben sokkal kívánatosabb. Amellett másik előnyös tulajdonsága, hogy nincs meg az a mohó vízelnyelőképesége, mint a bentonitnak, és így a forma felületének kiszáradása kevésbé történik meg agyagkötés esetén.

A természetes homokjainkban lévő agyag minőségét már tárgyaltuk, úgyhogy jelenleg csak azokkal az agyagtípusokkal foglalkozunk,

melyeket külön keverünk hozzá a homokhoz. Hazánkban eddig megfelelő tűzállóságú és zsugorodású tűzálló agyagot csak Pilisszentivánon találtunk. Mivel nem képez olyan jelentős mennyiséget, hogy öntödeinket több évre ki tudná elégíteni, szükségessé vált további agyagbányák felkutatása. A kutatások során sikerült találni a pilisszentivánihoz majdnem hasonló tűzállóságú agyagot Bajna környékén is. A következő ábrán bemutatjuk a szentiváni és a bajnai agyagok kötőképességét. (Folytatjuk.)

Hazai hírek

Halálozás. Kosztka Alajos okl. bányamérnök. Egyesületünk rendes tagja 1951 március 20-án Budapesten váratlanul elhunyt.

Utolsó Jó szerencsét!

IV. kerületi Tanács Műszaki Könyvtára, Újpest, Árpád út 66. A IV. kerületi Tanács Újpesten, Árpád-út 66. alatt megnyitotta műszaki könyvtárát. Újpest dolgozói a fiókkönyvtár létesítésével segítséghez jutottak, hogy szaktudásukat fejleszthessék. Az olvasónak a könyvtárban a legújabb szakirodalom, folyóiratok, szabadalmi leírások magyarul, orosz és más nyelveken állnak rendelkezésre. A Dokumentációs Központ állandóan fordítja a világ minden részén folyóiratokban megjelent új szakirodalmat és eljuttatja a könyvtárhoz Sztahanovis álnak, élmunkásoknak, műszakiaknak ez a műszaki irodalom is rendelkezésére áll

Lapszemle

Nagyolvasztó öntödei nyersvas.

Fenti címmel a Hutnické Listy 1950. évi 11. számában Ing. dr. J. Sárek foglalkozik a nagyolvasztóban termelt öntödei nyersvas minőségével és elismeri azt az újabb irányt, a nyersvas megítélésénél, hogy annak kémiai összetételén kívül az egyenletes töret is igen nagy befolyással bír.

Minőségi öntödei nyersvas minden esetben melegebb járatot kíván az olvasztótól és ez nem csupán a Si-nak a vasba való vitelével van kapcsolatban, hanem elsősorban a salakvezetéssel, amelynek bázikusra való beállítása ugyan a Si redukciót kissé gátolja, de a nyersvasnak a FeO-tól mentességét és egyenletességét biztosítja. A salak bázicitásának növelése csakis koksztöbblet mellett lehetséges a bázikus salak és nagyobb meleg a jó minőségű öntödei nyersvas alapfeltétele.

A fúvóöv közelében elhelyezkedő nagyobb hőmérsékletű, köralakú térség az olvasztómedence átmérőjéhez képest relatíve kicsi. A medence közepén ennél lényegesen hidegebb mag van amely kocsz, érc- és mészdarabokból áll, sok FeO-t tartalmaz, melyek itt kell redukálni Si Mn vagy C segítségével. Mn és C bőven áll rendelkezésre Si azonban nem s ebből következik, hogy a fúvóöv kerületén lehaladó vas Si-dús, míg a közepén Si-szegény.

Ez a különbség kis kemencéknél szerző szerint nem jelentős, de nagyméretű kemencéknél már igen számottevő. Ha nincs a medence közepén

mag, akkor is a közepén lehaladó vas Si-szegény.

A medence alján összegyűlő vas homogenizálása lényegében csak a csapoláskor történik meg, ha egyáltalában megtörténik.

Nagy kemencékben való öntödei nyersvasgyártás ezért igen nagy figyelmet igényel. Itt könnyebben fordul elő a medencében való magképződés, lehűlés, meredvény következtében és a szelvény különböző részein levonuló vas minősége is különböző. Fontos tehát, hogy a nagyolvasztóművek az öntödéknél a nyersvasal szemben támasztott igényeit minden tekintetben kielégítsék és a nyersvasgyártásnál fentebb leírt szempontokat szem előtt tartásuk.

A Hutnické Listy ugyanazon számában Ing. E. Jekerle tárgyalja szürke öntvényeknél időnként jelentkező repedéseket. A hibák vizsgálata kimutatja, hogy azok akkor jelentkeztek, amikor a nagyolvasztómű az előzőleg említett cikk szerinti hibával hidegjárattú nyersvasat szállított. Megállapították irodalmi adatok alapján, hogy a vasban oldott gázok is okai a repedéseknek.

Hutnické Listy 1950. 11. szám tartalma:

- Ing. E. Jekerle: Szürkeöntvények repedése, szívósság és szilárdság csökkenése.
 Ing. dr. J. Sárek: Nagyolvasztó-öntödei nyersvas.
 Prof. Ing. dr. V. Zednik: A nyersvasban oldott gázok befolyása az öntvények minőségére.
 Dr. J. Kaloc: Hutaólm minőségének gyors ellenőrzése.
 Ing. A Benda: Martin-kemencék járatának termikus elemzése.
 Ing. I. Pribly: Acéllöntésű armatúrák gyártásánál alkalmazott újítások (atm. holtfejek).

Hutnické Listy 1950. 10. szám tartalma:

- Dr. L. Wegmann: Elektronok elhajlása, difrakto graf és annak gyakorlati alkalmazása.
 Ing. L. Petrzela: Adatok a formázóhomok előkészítéséhez.
 Dr. Ing. F. Králik és Ing. C. I. Zádny: Elektrolitikusan polirozott felületek plasztikus alakítása sárgaréznel.
 Ing. I. Korecky: Áramnélküli nikkelezés mint védőintézkedés nitrálásnál.
 Dr. Ing. Z. Wusatowski és Ing. R. Wusatovski: Sebesség, hő és hengerminőség befolyása a hosszabbodásra és szélesedésre megleghengerlésnél.
 Ing. Pribly: Gyártáselőkészítés fontossága öntödéknél.

Sze—

ÖNTÖDE

Felelős szerkesztő: Vajk Péter. — Felelős kiadó: Solt Sándor.
 Kultúra Nyomda VIII., Conti-utca 4. Felelős vezető: Heitter Imre.

Beszámoló a gömbgrafitos öntöttvas előállítására vonatkozó üzemi kísérletekről*

VARGA FERENC

Варга Ференц, инж. металлург:

Сообщение заводских экспериментов относительно производства чугуна с глобулярным графитом.

Короткое заключение:

Короткое описание о развитии чугуна. Чугун с глобулярным графитом. Заводские эксперименты. Задача экспериментов:

1. Испытание лигатуры применяемой при заводских условиях.
2. Влияние состава шихты на образование глобулярного графита.
3. Подходящий метод для легирования.
4. Литейные свойства чугуна с глобулярным графитом.

Область использования чугуна с глобулярным графитом в будущем.

Report on full scale experiments of producing nodular-graphitic cast iron.

by F. Varga.

Summary:

Brief review of the development of cast iron. The nodular-graphitic cast iron. Full scale experiments. The purposes of the experiments:

1. Developing of an alloy applicable under full scale conditions.
2. Influence of the composition of the charge on the formation of nodular graphite.
3. The proper way of alloying.
4. Metallurgical properties of the nodular-graphitic cast iron.

The future of the nodular-graphitic cast iron, and its applications.

Bericht über Experimente zur betriebsmässigen Herstellung von spheroidgraphitischem Gusseisen

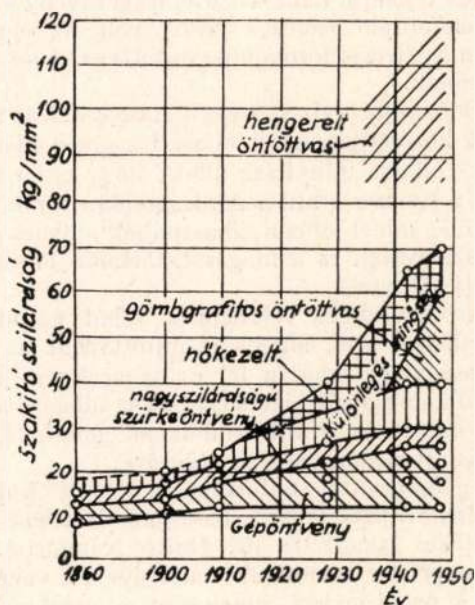
von F. Varga.

Zusammenfassung:

Kurzer Überblick der Entwicklung des Gusseisens. Das spheroid-graphitische Gusseisen. Betriebsmässige Experimente. Zwecke der Experimente:

1. Ausarbeitung von einer Vorlegierung, die unter betriebsmässigen Verhältnissen anwendbar ist.
 2. Die Einwirkung der Zusammensetzung des Satzes auf die Bildung von spheroidischem Graphit.
 3. Die geeignetste Methode des Legierens.
 4. Metallurgische Eigenschaften des spheroidischen Graphits.
- Die Zukunft und die Anwendungsgebiete des spheroidischen Graphits.

A legutóbbi évtizedek műszaki fejlődésében az öntöttvas sem maradt el a többi anyag mögött. Fizikai és mechanikai tulajdonságai eközben nagy mértékben megnövekedtek. Ezt a fejlődést mutatja az 1. sz. diagramm az utolsó 90 esztendő tükrében. Láthatjuk, hogy a 90 esztendővel ezelőtti szilárdságot sokszorososan túlhaladtuk. Joggal kérdezhetjük, hogy ezt a fejlődést mi tette lehetővé?



1. diagramm: Az öntöttvas szakító szilárdságának fejlődése 1860-tól (Piwowarszky és Witmoser alapján.).

Az öntöttvas tudatos, célirányos kutatásának kezdete a századfordulóval esik össze. Fejlődése kétirányú. Az egyik irányú fejlődés az öntöttvas fémek alapanyagának szilárdságnövekedését eredményezte, míg a másik az öntöttvas szabad széntartalmának, a grafitnak a szilárdságcsökkentő hatását igyekezett kiküszöbölni.

A fémek alapanyag szilárdsági tulajdonságainak megnövelése az öntöttvas állandó kísérő elemeinek (C, Si, Mn, P, S), az egyes ötvöző elemeinek (Cr, Ni, Mo), valamint a lehülési sebesség hatásának vizsgálatával vált lehetségessé. (Lanz—Perlit-eljárás) A fémek alapanyag szilárdság javító kísérleteinek

*A Bányászati és Kohászati Egyesület Öntődei Tagozatának ülésén 1950. XII. 15-én elhangzott előadás.

eredménye a legutóbbi években az ú. n. tús szövetszerkezetű öntöttvas. (Acicular Cast Iron.) A tús szövetszerkezetű öntöttvas általában 2,7% C, 1,2–1,6% Si, 0,6–0,9 Mn, 0,15% alatti P és S, 0,5–4,0% Ni (falvastagsától függően), max. 1,5% Cu, kb. 0,3% Cr és legtöbbször 0,7–1,0% Mo tartalmú öntöttvas, melyben az ötvöző elemek hatására lehülés közben az ausztenitnek csak egy része alakul át, míg a ferrit tús szövetségben kristályosodik. Ezáltal a fémek alapanyag szilárdsági tulajdonságai lényegesen megnövekednek, úgyhogy a szak.-szilárdság pl. 40–55 kg-mm² is lehet. További rövid hőkezeléssel (320–370° C-on) az ausztenit tovább bomlik és ezáltal a szilárdsági tulajdonság tovább javul; a szak. szilárdság pl. a 70 kg-mm²-t is elérheti.

A grafit szilárdság csökkentő hatása kiküszöbölésének legrégebben ismert módja az öntöttvas ócska tartalmának csökkentése megfelelő mennyiségű acélhulladék adagolásával. Ennek azonban határt szab kúpoló kemencés üzem esetében az acélhulladék fel-szeneződése. Történeti sorrendben a túlhevítéses, majd az üstadagolással való grafitfinomító (Mechanit) eljárás igyekezett az öntöttvas alapanyagának eredeti szilárdsági tulajdonságait biztosítani és a grafit szilárdságcsökkentő hatását kiküszöbölni.

Ezen fejlődési idő alatt a szürkeöntvény szövetségében előforduló lemezes grafit volt az egyedül ismert megjelenési formája az öntöttvas elemi szént tartalmának.

A legutóbbi évtizedek egyik irányú kutató munkájának központjában éppen ezért a grafit kialakulásának tudatos irányítása állott, hogy ezzel csökkentsék a lemezes grafit szilárdságcsökkentő hatását és lehetőleg minél jobban kihasználják a fémek alapanyag szilárdsági és a magas C-tartalmú öntöttvas öntészeti előnyeit.

Nem nevezhető véletlennek tehát az utóbbi évek fejlődése sem, amely az öntöttvasat az acél tulajdonságaival ruházta fel és az acélszerű alapanyag tulajdonságait biztosítja öntött állapotban is. Ez az öntöttvas grafit tartalmának gömbalakban való kristályosodásával vált lehetővé.

A gömbgrafitos öntöttvasról számos külföldi közlemény mellett lapunk hasábjain is jelent meg igen értékes ismertetés dr. Hajtó Nándortól. Dr. Hajtó ismertette a külföldi eredményeket, valamint azokat a problémákat, amelyeket a gömbgrafitos öntöttvas gyártása érdekében hazai viszonylatban meg kell oldani. Ezek közül elsősorban az elő-ötvoztet kérdése szerepel, amire vonatkozólag ő részletes laboratóriumi kísérleteket végzett.

A kérdés üzemi megoldásának fontosságára és sürgősségére való tekintettel a laboratóriumi kísérletekkel párhuzamosan üzemi kísérleteket indítottunk el. A kísérletek célja a következők megállapítása volt:

- I. az eddig ismert és hazai viszonyok mellett is rendelkezésre álló elő-ötvoztetek közül melyek azok, amelyek nagyüzemi viszonyok mellett gömbgrafitos öntöttvas gyártására alkalmasak;
- II. kúpoló kemencés üzem mellett milyen adagösszeállítás biztosítja legjobban a gömbgrafit képződését;

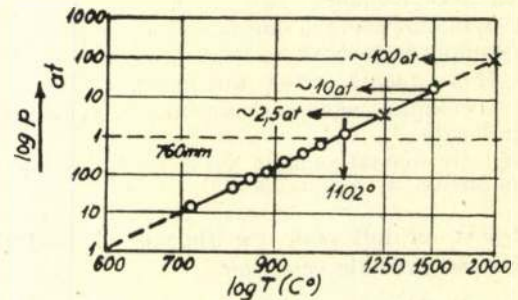
III. mi az elő-ötvoztet, illetve Mg bevitelének legalkalmasabb módja nagyüzemi gyártás esetén;

IV. a gömbgrafitos öntöttvas öntészeti tulajdonságainak vizsgálata.

I.

Adey és töle függetlenül Morogh első közleménye arról számolt be, hogy Ce ötvözéssel sikerült a grafitot fészkekben, illetve gömbalakban való kristályosodásra bírni. Hazai szempontból bármily nagyot ígérő volt ez a közlés, de mégsem gondolhatunk üzemi kísérletekre, Ce hiányában. Komoly jelentősége hazai viszonylatban akkor lett a gömbgrafitos öntöttvasnak, mikor Donohó kutatásai során beigazolódott, hogy Mg ötvözéssel is biztosítható a grafitnak gömbalakban való kristályosodása.

Az első üzemi kísérletet 95% Mg tartalmú elő-ötvoztettel végeztem; a Mg berobbanása miatt természetesen sikertelenül. A 657° C olvadáspontú és 1102° C forráspontú Mg — habár vékony vaslemezbe volt csomagolva — az 1250–1300°-os folyékony vas hatására heves reakció közben a vasat kidobálta és elégett.



2. diagramm: A szín Mg gőznyomása a hőmérséklet függvényében. (Eucken, Hartmann és Schneider alapján.)

A 2. számú diagramm mutatja a szín Mg gőznyomását a hőmérséklet függvényében. Láthatjuk, hogy 1250°-on 2,5 at, míg 1500°-on már 10 at. a gőznyomás. A szín Mg tehát robbanásszerű gőzfejlődés közben reagál a folyékonyvas felületén, szemetrontó fénytűnemények között.

A Mg-nak tehát a vasba való bevitele olyan kísérő elemekkel lehetséges, melyek folyékony állapotban a magnéziummal keverednek, de ugyanakkor elég magas a gőznyomásuk, hogy ezáltal a Mg-ét csökkentsék. Erre legalkalmasabb kísérő elem a Fe, a Ni, a Cu és a Si. (I. számú táblázat.)

Az 50%-nál több Mg tartalmú elő-ötvoztetek esetén végbemenő reakció még mindig olyan heves, hogy a folyékony vasat kidobálja és veszélyezteti a kezelő személyzet testi épségét. A 25–50% Mg tartalmú elő-ötvoztet esetén a reakció hevessége lényegesen csökken, de az üst lefedése még ebben az esetben is szükséges. A 8–15% Mg tartalmú elő-ötvoztetek már minden veszély nélkül használhatók, habár a színes védőszemüveg viselése még ebben az esetben sem mellőzhető.

Az elő-ötvoztet Mg tartalmának megválasztásánál a kezelőszemélyzet testi épségének megóvásán kívül a gazdaságosság szempontjait is figyelembe

I. táblázat. A szén Mg gőz nyomása a hőmérséklet függvényében.

	Olvadáspont C°	Forráspont C°
Nátrium	97,7	883
Lithium	185,0	1330
Ón	231,8	2430
Kadmium	320,9	767
Ólom	327,4	1750
Cink	419,4	906
Antimon	630,0	1635
Magnézium	657,0	1102
Alumínium	658,0	2500
Kalcium	850,0	1487
Réz	1084,0	2595
Mangán	1244,0	2152
Szilícium	1414,0	2630
Nikkel	1453,0	3177
Vas	1528,0	2730

kell venni. A cél az előtözet Mg tartalmának minél sikeresebb bevitele a vASFürdöbe. Ez pedig fordítva arányos az előtözet magnézium tartalmával.

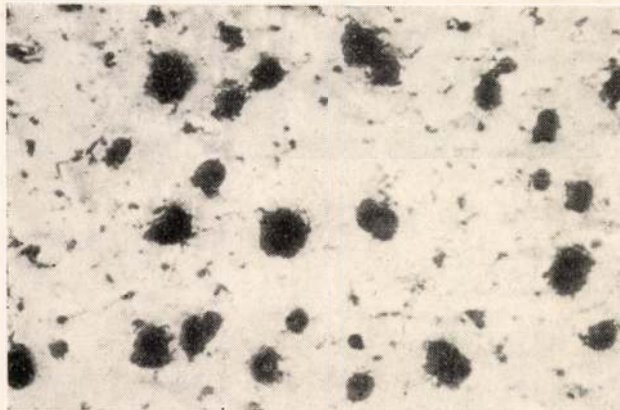
Ezek figyelembevételével választottuk meg az előtözet Mg tartalmát.

A következő előtözetekkel végeztünk kísérleteket:

- 20% Mg és 80% Cu,
- 15% Mg és 85% Cu,
- 10% Mg tartalmú Fe-Si-Cu-Mg előtözet.
- 10% Mg tartalmú Fe-Ni-Mg előtözet.

és E) 30% Mg és 70% Pb tartalmú előtözetel végzett dr Hajtó legutóbbi közlése szerint laboratóriumi kísérletet.

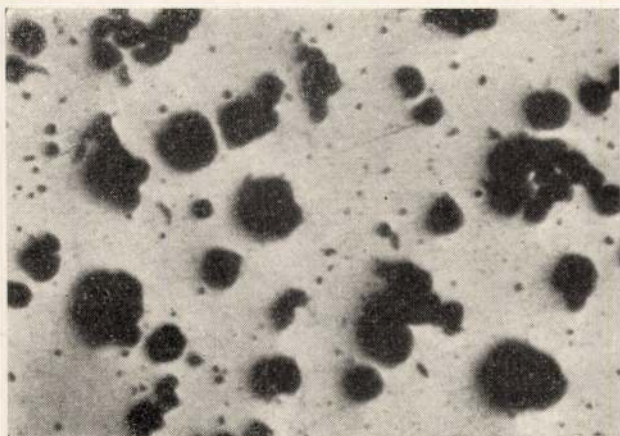
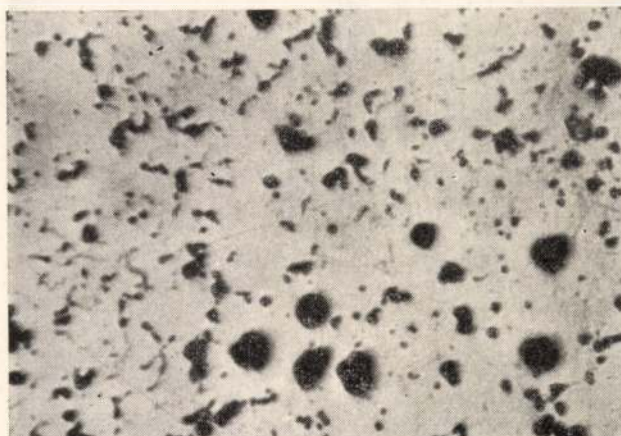
Az öt előtözetel végzett üzemi, illetőleg laboratóriumi kísérlet néhány eredményét a II. sz. táblázat adja meg, míg az ugyanezen kísérletek mikroszkópi képét az M1, M2, Fk 55, 771 és MP jelű felvételek mutatják. (1., 2., 3., 4. és 5. sz. ábrák.)

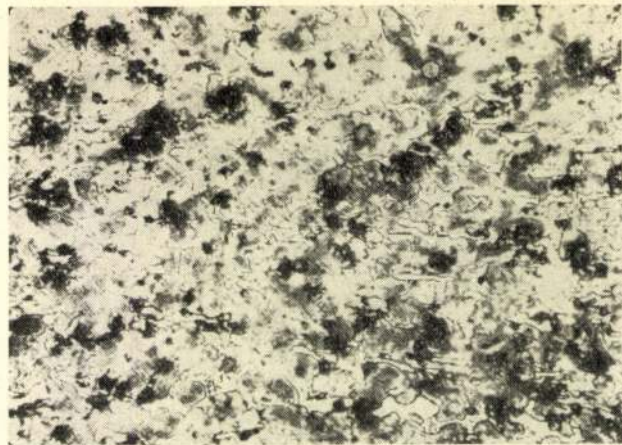
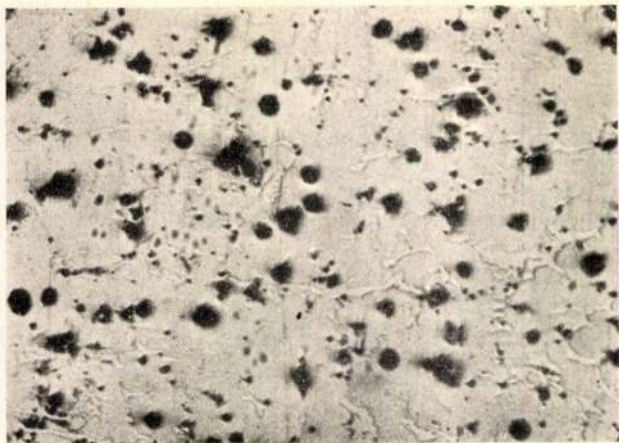
3. ábra. FK55 jelű kísérlet $\times 100$

Hazai viszonyok mellett nem gondolhattunk Cu-Mg vagy Ni-Mg előtözetek rendszeres használatára. A III. sz. táblázatban bemutatott Fv 83, Fv 81, Fv 82 és Fv 112 jelű kísérletek bebizonyították, hogy a 10% Mg tartalmú Fe-Si-Cu-Mg előtözet használható gömbgrafitos öntöttvas gyár-

II. táblázat. Különböző előtözetek kísérleti eredményei.

Jelölés	Elötözet	Elemzési adatok						Szak. szil. kg/mm ²	Hajl. szil. kg/mm ²	Behajlás mm	Brinell kg/mm ²
		C	Si	Mn	P	S	Cu				
M1	A	3,56	2,19	0,80	0,103	0,012	1,21	33,8	71,8	11	285
M2	B	3,73	2,97	0,88	0,156	0,012	1,24	34,9	65,6	10	302
F.K.55	C	3,83	2,65	0,70	0,102	0,010	0,36	40,4	75,5	12	269
771	D	3,01	1,99	0,37	0,100	0,006	0,37	3,30 ^{Ni} 31,9	—	—	—
MP	E	3,60	2,81	0,26	0,112	0,008	0,052	46,4	—	—	377

1. ábra. M1 jelű kísérlet $\times 150$ 2. sz. ábra. M2 jelű kísérlet $\times 150$

4. a) és b) ábra. 771 jelű kísérlet $\times 105$

III. táblázat. Si-Mg előötívözettel végzett kísérletek.

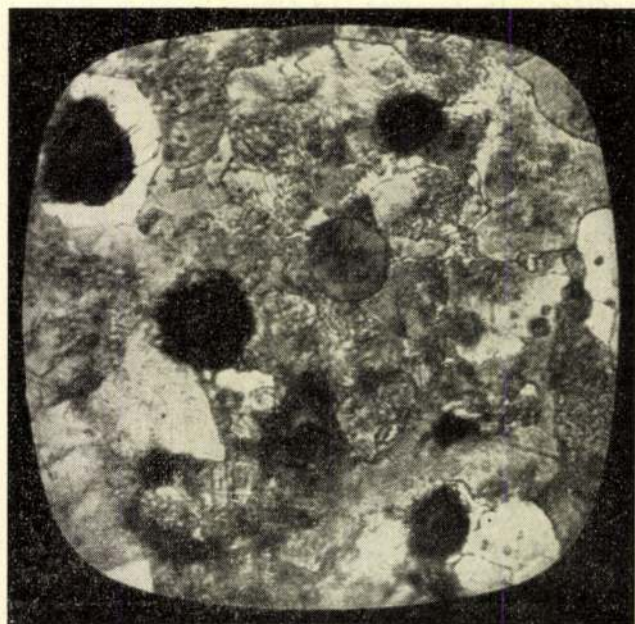
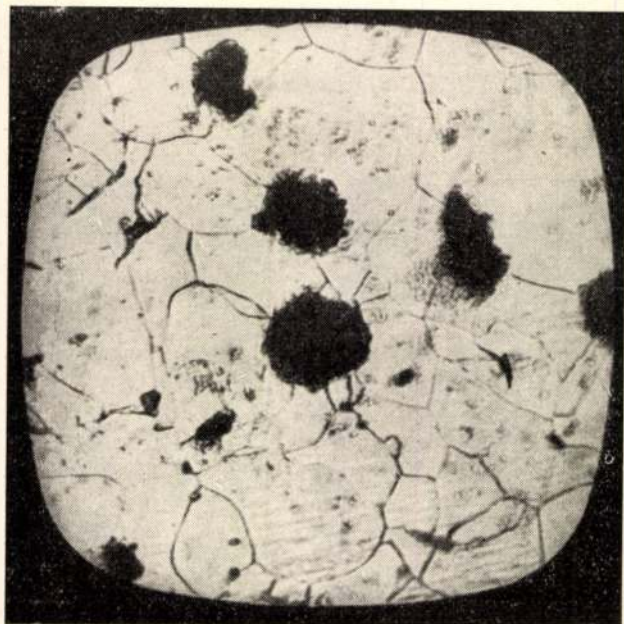
Jelölés	Előötívözlet	E l e m z é s i a d a t o k						Szakító- szilárdság kg/mm ²	Hajlító- szilárdság kg/mm ²	Behajlás mm	Brinell kg/mm ²
		C.	Si	Mn	P	S	Cu				
FV 83	C	3,72	2,62	0,76	0,095	0,014	0,44	53,6	93,8	14	241
FV 81		3,74	2,63	0,72	0,105	0,017	0,44	41,4	91,6	14	274
FV 82		3,70	2,92	0,72	0,107	0,023	0,57	44,5	91	11	241
FV 112		3,65	3,39	0,74	0,139	0,014	0,15	45,2	85,4	13	—

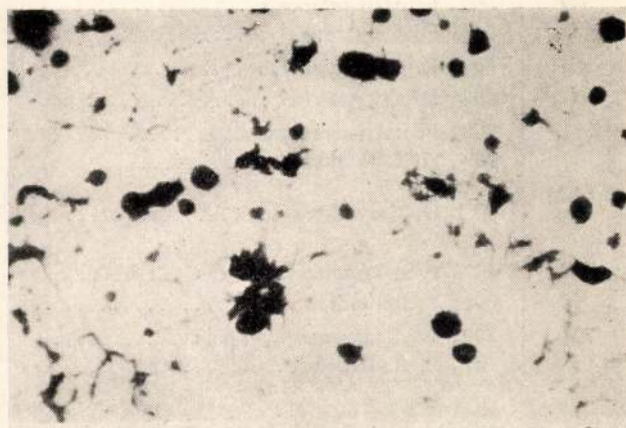
tására, ezért a Mg—Cu és Mg—Ni előötívözlet helyett a továbbiakban Fe—Si—Cu—Mg előötívözlet használatára térünk át. (6., 7., 8. és 9. sz. ábrák.)

II.

A gömbgrafitos öntöttvas üzemszerű gyártását kúpoló kemencés olvasztással gondoltuk gazdaságos-

nak. Szükségesnek találtuk éppen ezért egyéb körülmények mellett az adagösszeállítás hatását is megvizsgálni a gömbgrafitképződésre. A IV. sz. táblázatban foglaltam össze a különböző adagösszeállításokkal végzett kísérleteket és a hozzájuk tartozó — az előzőkben még be nem mutatott — mikroszkópi felvételeket. (10., 11., 12., 13. sz. ábrák.)

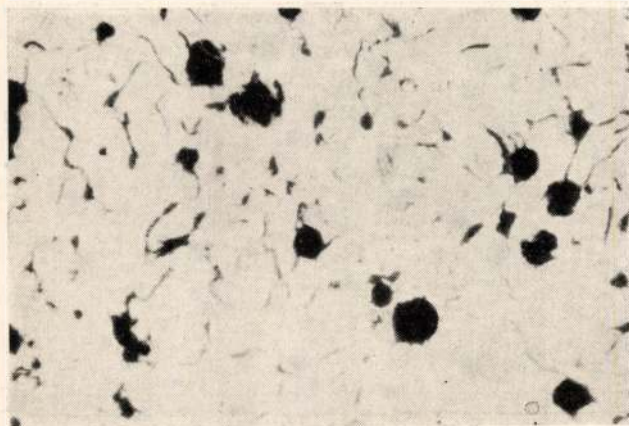
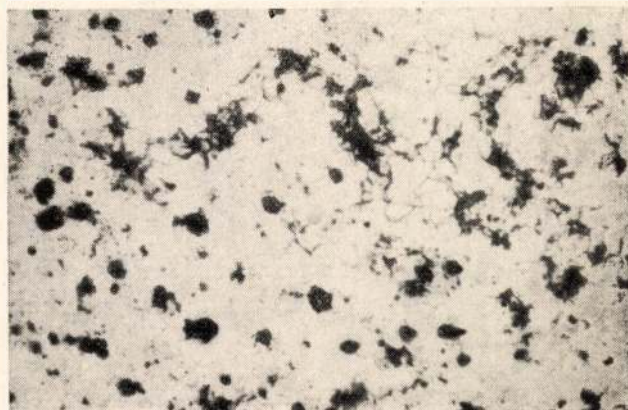
5. a) és b) ábra. MP kísérlet $\times 400$

6. ábra. FV83 $\times 390$ 2% HNO₃ alk.7. ábra FV81 $\times 390$ 2% HNO₃ alk.8. ábra. FV82 $\times 390$ 2% HNO₃ alk.9. ábra. FV112 $\times 100$.

Fentiekből megállapítható, hogy az adagösszeállításnak a gömbgrafitképződés szempontjából különösebb szerepe nincs. Sokkal nagyobb szerepe van — mint azt a későbbiekben látni fogjuk — a folyékony fürdő hőmérsékletének, összetételének, magnéziumos kezelésének és a Fe Si-os beoltásnak.

III.

A grafitnak gömbalakban való kristályosodásához legalább 0,03% Mg-ra van szükség. Ha a Mg tartalom viszont 0,1% fölé emelkedik, a Mg karbidstabilizáló hatásánál fogva az alapszövet cementites

10. ábra. 541 $\times 100$ 11. ábra. 581 $\times 100$.

IV. táblázat. Különböző adagösszetételek hatása.

Jelölés	Adagösszetétel	Elemzési adatok						Szaktó- szilárdság kg/mm ²	Hajlító- szilárdság kg/mm ²	Behajlás mm
		C	Si	Mn	P	S	Cu			
M 2 f	100% hematit-nyersvas	3,73	2,97	0,88	0,156	0,012	1,24	34,9	65,6	10
M 1 f	70% hematit-nyersvas	3,56	2,19	0,80	0,103	0,012	1,21	33,8	71,8	11
	30% acélhulladék									
FK 22 f	25% hematit-nyersvas	3,40	2,82	0,72	0,205	0,012	0,54	28,7	59,5	10
	25% bauxit-nyersvas									
	25% géptörredék									
	25% acélhulladék									
FK 55 f	50% hematit-nyersvas	3,83	2,65	0,70	0,102	0,010	0,36	40,4	71,6	12
	50% D győri sugaras nyersvas									
FV 83 f	40% hematit-nyersvas	3,72	2,62	0,76	0,095	0,014	0,44	53,6	93,8	14
	60% D győri sugaras nyersvas									
531 f	60% hematit-nyersvas	3,56	3,61	0,76	0,101	0,012	0,54	20,4	61,0	11
	40% DKC-nyersvas									
541 f	50% hematit-nyersvas	3,66	3,30	0,70	0,170	0,020	0,56	30,0	61,5	13
	50% DKC-nyersvas									
551 f	40% hematit-nyersvas	3,60	3,88	0,80	0,134	0,018	0,57	29,3	59,2	12
	60% DKC-nyersvas									
581 f	30% hematit-nyersvas	3,45	3,87	0,80	0,086	0,012	0,46	42,0	68,0	11
	70% DKC-nyersvas									
610 f	100% DKC-nyersvas	3,64	3,01	0,52	0,257	0,011	0,48	—	69,4	12
709 f	40% svéd faszenes nyersvas	3,30	2,97	0,20	0,065	0,005	—	40,7	—	—
	60% acélhulladék									
727 f	30% svéd faszenes nyersvas	3,34	2,65	0,18	0,054	0,003	—	61,3	—	—
	70% acélhulladék									

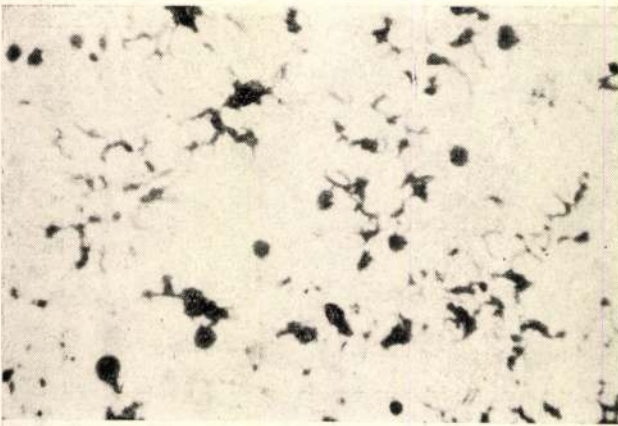
lesz. Nem közömbös tehát, hogy mennyi Mg-t viszünk a fürdőbe, hogy az öntöttvasunk teljesen gömbgrafitos és a Mg felhasználás is gazdaságos legyen.

Ezen irodalmi adatok rekonstruálására három kísérletsorozatot végeztünk, melyek közül az egyiket — FK jelűt — az alábbiakban ismertetem.

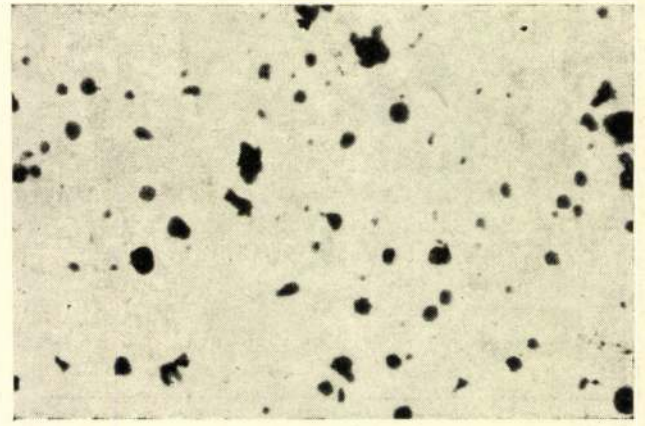
Egy 500 kg-os üstbe folyékony vasat csapoltunk és ebből sorozatosan áttöltöttünk egy 10 kg-os kézikanalba előre belehelyezett Mg—Si előötvetet

annyt, hogy az adagolt Mg 0,1; 0,2; 0,3; 0,4; 0,5; 0,7; 0,9; 1,1; 1,4 és 1,5% legyen. Minden próbából éket öntöttünk.

A kísérlet elemzési adatait az V. sz. táblázat szemlélteti. Ha megvizsgáljuk a kísérletsorozathoz tartozó 14—23. sz. mikrófelvételeket, láthatjuk, hogy az FK 6 jelűtől kezdődően teljesen gömbgrafitos. Az V. sz. táblázatban láthattuk, hogy az FK 6-os jelűnek a Mg tartalma 0,045%. A magasabb Mg-tar-



12. ábra. 610 × 100.



13. ábra. 727 × 100

talmú ötvözetekben, dacára a magasabb Si tartalomnak, csak részben gömbösödött grafitot találunk, növekvő cementit tartalommal.

V. táblázat. FK kísérlet adatai.
FK-sorozat

	C %	Si %	Mn %	P %	S %	Cu %	Mg %	
							adagolt	elemzett
0	3,62	2,70	0,60	0,346	0,084	—	—	—
1	3,60	2,96	0,58	0,338	0,084	0,10	0,1	0,008
2	3,62	3,05	0,58	0,337	0,086	0,21	0,2	0,015
3	3,60	3,75	0,58	0,335	0,050	0,17	0,3	0,013
4	3,57	4,00	0,58	0,330	0,034	0,25	0,4	0,018
5	3,46	3,70	0,58	0,320	0,024	0,30	0,5	0,012
6	3,05	4,20	0,48	0,270	0,019	0,32	0,7	0,045
7	3,22	4,20	0,47	0,280	0,018	0,34	0,9	0,076
8	3,22	4,68	0,50	0,280	0,016	0,40	1,1	0,133
9	3,14	4,72	0,58	0,302	0,015	0,45	1,3	0,160
10	3,19	4,20	0,58	0,313	0,008	0,32	1,5	—

Ez a kísérletsorozat és a parallel elvégzett másik két kísérletsorozat igazolta az irodalmi adatokat és a továbbiakban eszerint adagoltuk az előötvözeteket.

A Mg kiegészése a fürdőből csökkenő hőmérséklet mellett fokozatos és az 0,001 % Mg-ra vehető fel percenként. Ezért szükséges a fent megadott Mg tar-



14. ábra. FK0 × 390 2% HNO₃

talom felső határán kb. 0,08% Mg-al dolgozni, hogy a fokozatos Mg kiegészés ellenére kellő idő álljon rendelkezésünkre az öntésre, különösen nagyobb darabok öntésénél. Ebben az esetben 30–40 perc jut az öntésre és még megvan annak a lehetősége is, hogy a közepes falvastagságokban is gömbalakban kristályosodjon a grafit. Állandó hőmérséklet esetén viszont, ha például elektrókemencében végezzük a Mg-os kezelést, lényegesen magasabb a Mg kiegészés.



15. ábra. FK1 × 390 2% HNO₃



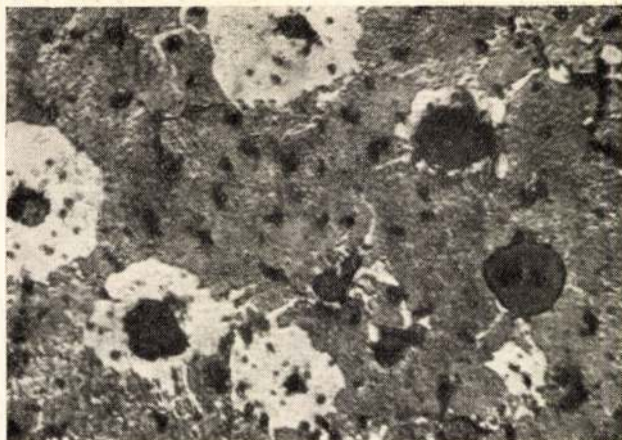
16. ábra. FK2 × 390 2% HNO₃



17. ábra. FK3 × 390 2% HNO₃



18. ábra. FK4 × 390 2% HNO₃

19. ábra. FK6 \times 390 2% HNO₃

A Mg-nak a folyékony fürdőbe való bevitele annál sikeresebb, minél alacsonyabb a fürdő hőmérséklete, minél kedvezőbb az előtvözet szemnagysága és minél salakmentesebb a fürdő. Az utóbbi feltétel gondosság kérdése, azért a Mg-kezelés előtt a vasfürdőről teljesen el kell távolítani a salakot.

Az alacsony fürdőhőmérséklet bármennyire is kedvező a Mg kiegészítés szempontjából, az önthetőség, illetve a formakitöltőképesség határt szab neki, különösen vékonyfalú öntvények gyártásánál. Maga

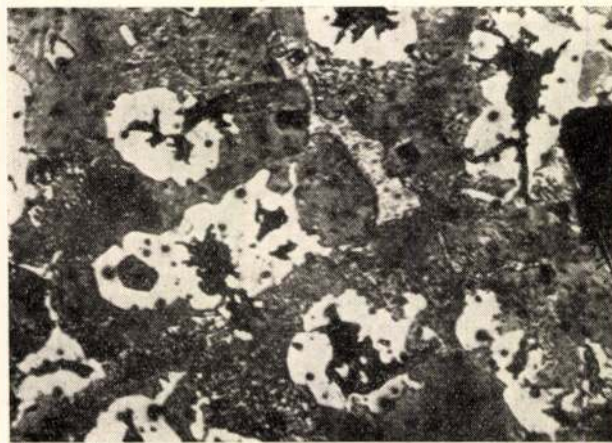
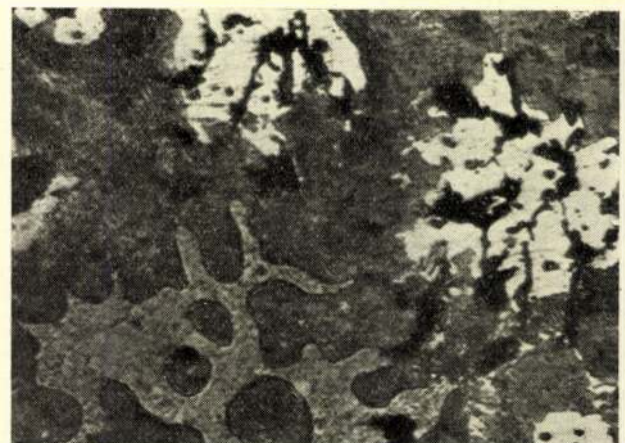
a hideg szilárd előtvözet és a kezeléshez szükséges idő kb. 50–100° hőmérsékletcsökkenést okoz. Éppen ezért a fürdő hőmérsékletének 1390–1420° C-nak kell lennie, hogy a Mg-os kezelés után is jól önthető legyen.

Az előbb említettek közül következik, az előtvözet szemnagyságának a fontossága. Ha túlnagy darabokban adagoljuk az előtvözetet, az oldódás túl lassú és nagyon lehűl a fürdő. Ha túlságosan apró daragnagyságú vagy poralakú, akkor viszont túl heves a reakció és nagy az elégés.

Az előtvözet adagolásának négy módját próbáltuk ki:

1. A csatornába való adagolást.
2. Az előmelegített üstbe előre behelyezett előtvözetre való rácsapolást.
3. Az előtvözetre hirtelen folyékony vas öntését.
4. Lapáttal való fokozatos, apránkénti adagolást a folyékony vasba.

Elvégzett számos kísérletünk azt igazolta, hogy bármelyikkel sikeres lehet a kezelés, ha a folyékony vas összetétele, a fürdő hőmérséklete az előtvözet mennyisége és szemnagysága helyesen van megválasztva. Az említett adagolási módok közül az üzembiztos kivitelezhetőség határozza meg a választást.

20. ábra. FK7 \times 390 2% HNO₃21. ábra. FK8 \times 390 2% HNO₃22. ábra. FK9 \times 390 2% HNO₃23. ábra. FK10 \times 390 2% HNO₃

Nagy darabok (egy-két tonna) öntésénél a csatornába való fokozatos adagolás látszik a legcélravezetőbbnek. Hátránya, hogy különösen rövid kúpolócsatorna esetén a kemence kezelő személyzete erősen ki van téve a sugárzó hő hatásának és a keletkező fémgőzöknek, valamint az esetleg fröcs-csenő folyékony vasnak, illetve előötvözethetnek.

Az előötvözetre való rácsapolás nagy hátránya, hogy a fürdő felszínén hirtelen végbemenő reakció és a keletkező salak miatt nehezen figyelhető meg a már lecsapolt vas mennyisége. Legtöbbször vagy keveset vagy sokat csapolnak. Előre az üstbe helyezett előötvözet szempontjából pedig lényeges a folyékony vas mennyiségének pontos betartása.

500–600 kg folyékony vas mennyiségig jól használható üzemben a folyékony vas hirtelen ráöntése az előötvözetre. Hátrány, hogy átöntés következtében a fürdő hőmérséklete jobban csökken, ezt azonban magasabb csapolási hőmérséklettel ellensúlyozhatjuk. Eddigi megfigyelésünk szerint a magnéziumleégés ebben az esetben kevesebb. Eddigi üzemi gyakorlatunk alapján ezt mondhatjuk a legüzembiztosabb ötvözési eljárásnak.

Lapáttal, apránkénti előötvözet adagolás nagyon megnyújtja az ötvözés idejét, a fürdő hőmérséklete nagyon lecsökken. A kezelő személyzetet pedig nagyon igénybeveszi.

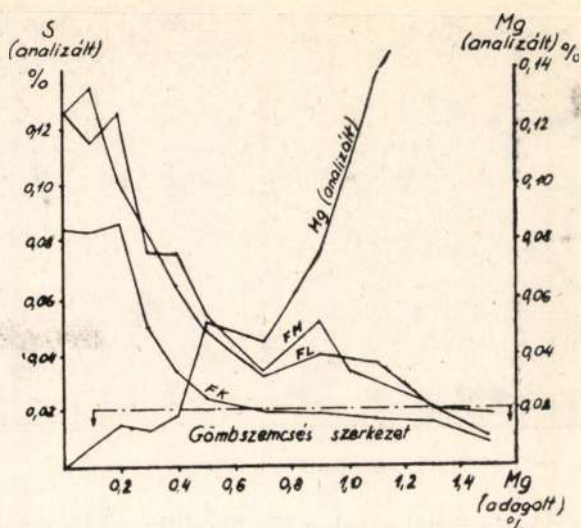
Legújabbban organikus kötőanyaggal készített ötvözőpogácsákkal kísérletezünk. Ez, eddigi megfigyelésünk szerint a Mg heves reakcióját teljesen megszünteti és az ötvözést teljesen nyugodttá, veszélytelenné teszi. Nagyüzemi kísérletezés alatt áll.

IV.

A kellő hőfokon, megfelelő mennyiségű előötvözettel kezelt fürdőben megvan az előfeltétele a gömbszemesítésnek. Az előzőekben már tárgyaltuk, hogy a gömbszemesítéshez legalább 0,03% fürdőbe bevitt Mg szükséges.

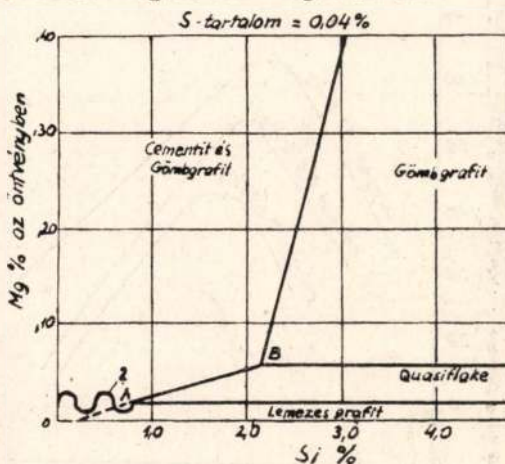
A Mg-os kezelés közben végbemenő heves reakció terméke elsősorban MgO és MgS. Mindkettőnek az olvadáspontja (MgO-é 2.642° C és a MgS-é is 2.000° felett van) oly magas, hogy a folyékony vas felett poralakú fedőréteget alkotnak. Ezt természetesen gondosan el kell távolítani. Mindkét keletkező vegyületnek a fajsúlya nagyon kicsi, úgyhogy a fürdőben lebegő, szuszpendált részecskéi salakzárványveszélyt jelentenek az öntvény szempontjából. Ha a fürdő hőmérséklete is amellet túl alacsony, még a felhajtó erő sem segít ezeknek a salakzárványoknak a felszínre hozásában. Már ebből a szempontból is nagyobb fürdőhőmérsékleten kell a Mg-os kezelést elvégeznünk, bizonyos mennyiségű Mg feloldozása révén is.

A gömbszemesítésnek az előzőekben említett előfeltételein túl a folyékony vas összetételének is fontos szerepe van. A szürkevas állandó kísérő elemei közül a S-nak van nagy szerepe. Az adagolt Mg elsősorban a fürdő kéntelenítését végzi el. Annál több magnéziumot kell adagolnunk, minél nagyobb a folyékony vasunk S tartalma. A kéntelenítés mértéke a két elem atomsúly arányának felel meg (Mg = 24,32; S = 32,06), 0,1 Mg 0,13 g S-t köt le.



3. diagramm. A Si-Mg előötvözet kéntelenítő hatása (Frank-alapján).

A Mg-Si előötvözet kéntelenítő hatását mutatja a 3. sz. diagramm. Láthatjuk, hogy tetszőleges kén-tartalmú anyagból indulhatunk ki, csak az adagolt Mg nagyságát kell helyesen, a folyékony vas kén-tartalmának megfelelően megválasztani.

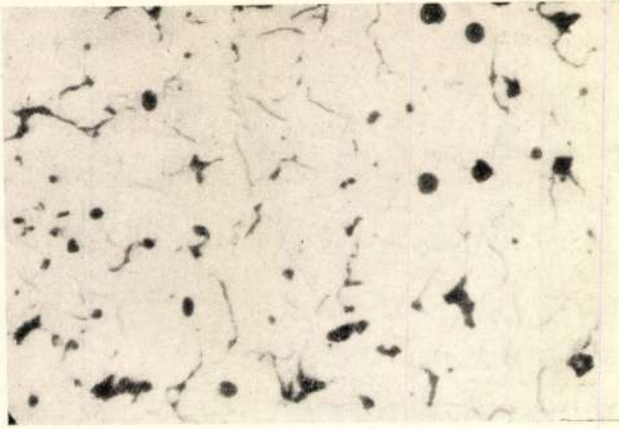


4. diagramm. A C megjelenési formái a Si és a Mg függvényében (Miskowsky és R. P. Dunphy alapján.)

A Si százalékos mennyisége is befolyásolja a gömbszemesítést. Ezt mutatja a 4-es számú diagramm a Si és Mg függvényében. A diagramm 0,04% S-tartalom mellett a 2%-tól 3,8% össz C-tartalmú öntöttvasakat foglalja magában. A diagrammból láthatjuk, hogy a Mg-tartalom csekély növekedése annak karbidképző tulajdonságát lényegesen emeli. A Mg ezen karbidképző tulajdonságát a Si jelenléte egyensúlyozhatja ki, mivel 0,04% Mg-tartalmat 0,1% Si ellensúlyoz. Ezt a viszonyt a fürdő Mn és eredeti S-tartalma eltolja és csak a már kéntelenített fürdőre érvényes.

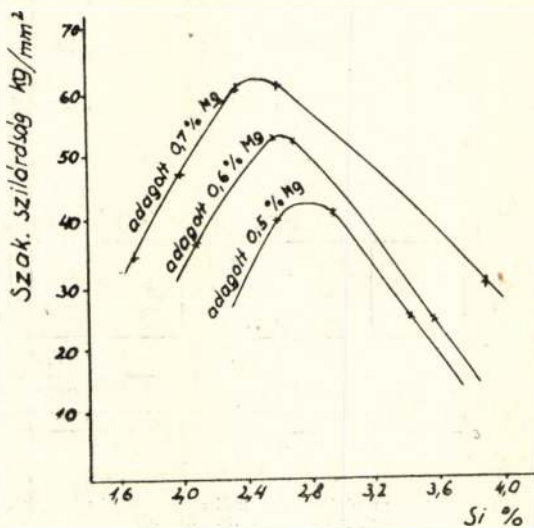
IV. táblázat. A Mn hatása a gömbszemesítésre.

Jelölés	Elemzési adatok					Szakítószilárdság kg/mm ²
	C	Si	Mn	P	S	
708	3,29	2,93	0,20	0,064	0,005	37,9
709	3,30	2,97	0,20	0,065	0,005	40,7
713	3,35	1,54	1,07	0,068	0,025	29,2
714	3,44	1,79	1,14	0,062	0,016	20,1



24. ábra. 708 × 100.

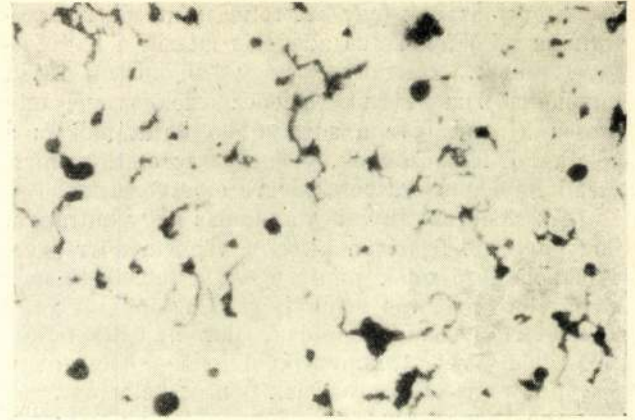
A Mn-tartalomnak a gömbgrafitképződésre való hatását a következő kísérletsorozattal vizsgáltuk: 60% acélhulladék és 40% nyersvasbetét Mn-tartalmát kb. 0,2%-ra állítottuk be. 300 kg folyékony vasat 0,6% Mg-tartalomnak megfelelő Si-Mg előötívözettel kezeltünk és próbapálcákat öntöttünk. Második lépésben u. a. adagösszetételű és mennyi-



5. diagramm. A szakító szilárdság a Si tartalom függvényében.

ségű folyékony vasat annyi FeMn-ra csapoltunk, hogy a Mn-tartalom kb. 1,1%-ra álljon be. A kísérletből néhány kiragadott eredményt a VI. sz. táblázat és a hozzá tartozó mikrofelveletek (24., 25. sz. ábrák) mutatják. A Mn-tartalom beállítása, mint az az elemzési adatokból láthatjuk, sikerült. A szilárdsági adatok mégsem tükrözik hűen a kísérlet eredményét, mert a próbapálcák eltolódtak, s részben salakzárványosak lettek. A mikrofelveletekből megállapíthatjuk, hogy az adagolt, illetve vasba jutott Mg nem volt elegendő a grafit teljes gömbösödéséhez; s csak részben gömbösödött és csomósodott grafitot találunk. A kísérlet mindenestre bebizonyította, hogy a nagyobb Mn-tartalom a gömbgrafitképződést nem segíti elő, ellenkezőleg irodalmi adatok szerint, ha nagyobb nyúlást kívánunk elérni, a Mn-tartalmat lehetőleg 0,2% alatt kell tartanunk.

A P-tartalom a gömbgrafitképződést kb. 0,15 százalékig nem akadályozza, ha nagyszilárdságú, de



25. ábra. 709 × 100.

nyúlás nélküli öntöttvasat akarunk előállítani. Nyúlás biztosítása esetén azonban a lehető legkisebb mértéken kell tartani.

A grafit megjelenési formáit a Mg és Si függvényében a 4. sz. diagrammon láttuk, ami az öntvény szilárdsági tulajdonságát is meghatározza egyúttal. Üzemi kísérleteknél az adag Si-tartalma megközelítő pontossággal betartható, az öntvénybe jutó Mg azonban számos — az előzőekben már tárgyalt — körülmény függvénye. A gyakorlati ember számára éppen ezért sokkal megfoghatóbb gyártás közben az adagolt Mg-tartalom. Ha ismeri a folyékony vas S-tartalom gyakoriságát, megközelítő pontossággal meghatározhatja a kívánt szilárdság eléréséhez szükséges adagolt Mg-tartalmat.

Üzemi kísérleteink eredményét tükrözi az 5. sz. diagramm, mely a Si-tartalom függvényében ábrázolja a szakító szilárdságot 0,5; 0,6; 0,7% adagolt Mg esetén. Folyékony vasunk S-tartalma általában 0,1% körül mozgott. Láthatjuk, hogy u. a. S-tartalom esetén az adagolt Mg csökkenése a szilárdság csökkenését okozza. Ez természetes is, mert hiszen ennek megfelelően a kéntelenítés és a grafit gömbösödése is kisebb mérvű.

A szilárdság maximuma 2,2 és 2,8% Si-tartalom között van. A Si további növekedésével a szilárdsági értékek fokozatosan csökkennek. Ennek magyarázata minden bizonnyal a megjelenő silikoferrit.

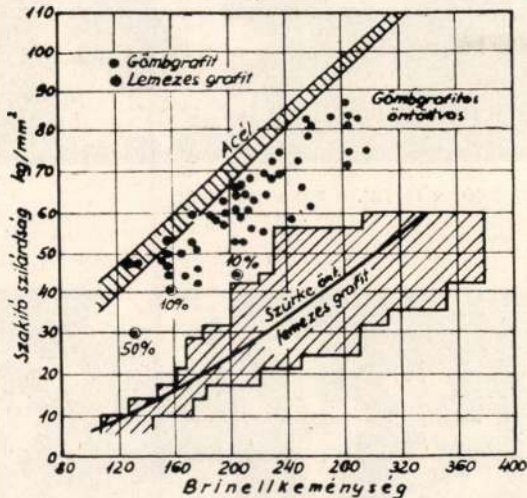
A gömbgrafitos öntöttvas keménysége nagyobb, mint az ugyanolyan összetételű lemezes grafitú öntöttvasé. Ennek ellenére minden nehézség nélkül, jól megmunkálható.

Az öntöttvas keménysége és a szakító szilárdsága között határozott összefüggés nincsen. Ezt ábrázolja J. MacKenzie által 1500 vizsgálatból összeállított diagramm (6. sz.) széles szürke öntvény lemezesgrafitú része. Láthatjuk, hogy a gömbgrafitos öntöttvas az acél és a lemezes szürkeöntvény között van. Minél tökéletesebb a grafit gömbösödése, annál közelebb, sőt beleesik az acél mezejébe. Minél kevésbé sikerül a Mg kezelés és emiatt minél több a lemezesgrafit, annál közelebb esik a lemezesgrafitú öntvény mezejéhez.

A szürkeöntvény területét átszelő parabolával kapcsolatban megállapítja MacKenzie, hogy a para-

bola feletti öntvények grafitelosztása kedvező a szilárdság és kopás szempontjából.

A hajlítoszilárdság mint azt a közölt táblázatokból már láttuk, hasonlóan lényegesen emelkedik. A teljes gömbgrafitos öntöttvas próbapálcák törésfelülete jellegzetes V-alakú kagylós törés. A lemezes-grafitú öntvények azon jellegzetessége, hogy a hajlítoszilárdság közel háromszorosan a szakitószilárdságnak, eltűnik és közel egyenlő nagyságúak lesznek.



6. diagramm. A szakitószilárdság és a Brinell-keménység összefüggése lemezes grafitú szürkeöntvénynél, gömbgrafitos öntöttvasnál és acélnál

A gömgrafitos öntöttvas jellegzetes és a lemezes-grafitú öntöttvasnál egyáltalában nem tapasztalható tulajdonsága, annak nyúlása. Nyúlás tapasztalható már öntött állapotban is kb. 7%-ig, amely irodalmi adatok szerint 15–20%-ig emelkedik, néhányórás hőkezelés után. Ez a közölt érték, amely eléri a legjobb acélok nyúlási értékét, joggal kelti fel mindenki érdeklődését.

VII. táblázat. Hőkezelés eredményei.

Jel	Hőkezeletlenül		Hőkezelés után		Hőkezelés módja
	szakitószilárdság kg/mm ²	nyúlás %	szakitószilárdság kg/mm ²	nyúlás %	
73	32,5	3,3	38,5	0,67	690°-on 5 ^h
	35,3	2,5			
	26,4	1,7			
74	47,2	1,3	53,8	0,83	900°-on 2 ^h
	43,2	1,3	50,3	0,50	
75	34,6	1,25	47,5	2	900°-on 2 ^h
MP	46,4	1,3	50,2	5	950°-on 2 ^h

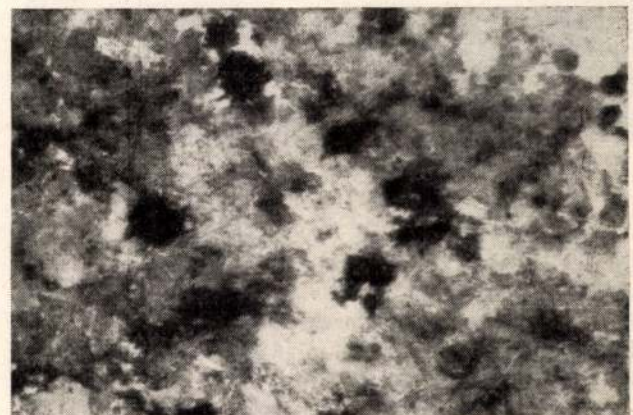
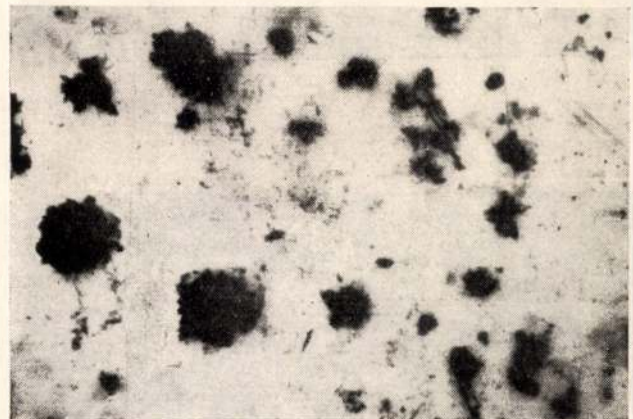
A VII. sz. táblázatban foglaltam össze kísérleti eredményeimből néhányat. Hogy nyersöntéseink nyúlásértékei nem érik el az irodalomban közölteket, annak magyarázata a gömbgrafitos öntöttvas szálalunker-képződésre való nagy hajlama és a benne esetleg előforduló nem fémes (MgO, MgS stb.) záródmányok, melyek a szakitószilárdság és főleg a nyúlás értékét nagy mértékben vagy teljesen lerontják. Kísérleteink próbapálcái általában ilyenek voltak, ezért nem tudunk nagyobb nyúlásokat mérni.

A nyúlás növelésére végzett üzemi hőkezelési kísérleteink nem teljesen igazolták az irodalmi adatokat. Mint a VI. számú táblázatból is láthatjuk, s dr. Hajtó Nándor eddigi megfigyelései is hasonlóak, a hőkezelés hatására legtöbb esetben a szakitószilárdság növekedik, és a nyúlás értéke nem a kívánt mértékben emelkedik, ellenkezőleg gyakran csökken. Ez a körülmény minden bizonnyal az előzőekben említett zárványokkal és lunkerekkel van összefüggésben, de pontos magyarázatát a már megindított kísérleteinktől várjuk. A hőkezelési kísérleteinkre vonatkozó mikroszkópi felvételeket a 26–31. sz. ábrák mutatják.

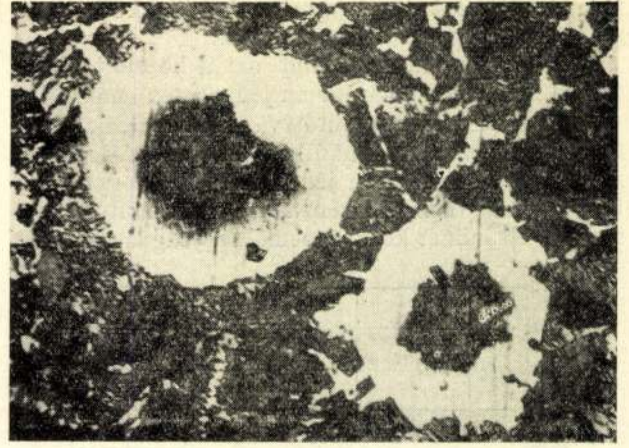
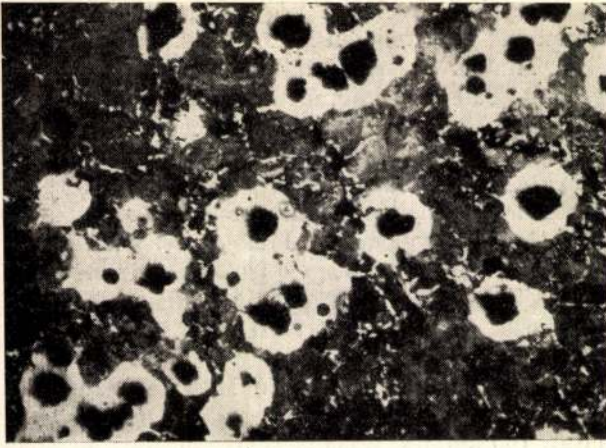
A 31. sz. ábra dr. Hajtó Mg-Pb kísérleteiből származó hőkezelt, ferrites alanyanyagú öntvényt mutat, 160 kg/mm² feszültséget keltő hideg nyomás hatására létrejött 42,22% magasságsökkenés után. A ferritkristályok és a grafitgömbök egyaránt nyújtottak.

Üzemi kísérleteink közben nem lehetett célunk a gömbgrafitképződés elméletével foglalkozni. Az üzemi kísérletekről készült mikrofotografiák készítenek arra, hogy néhány szóval erről a kérdéssel is megemlékezzem.

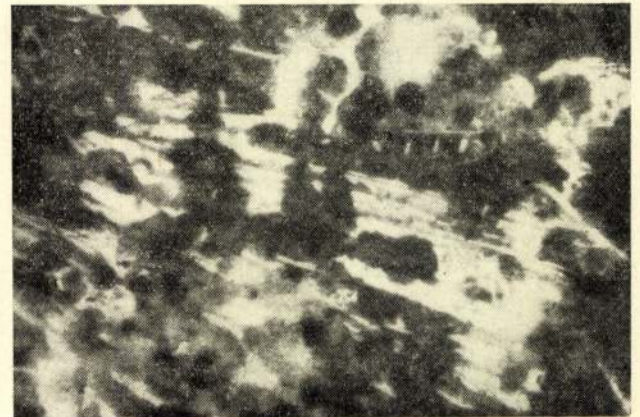
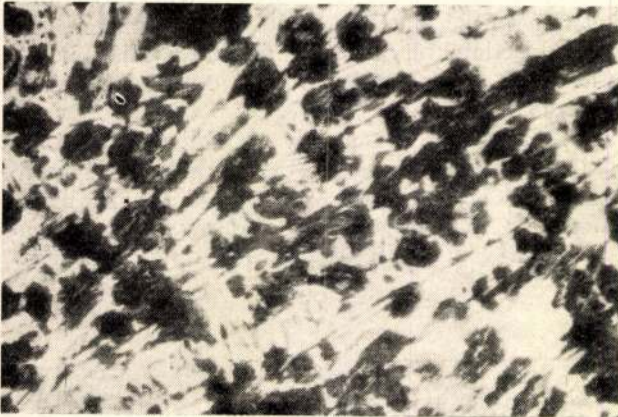
A 32. ábrán, hasonlóan az eddig bemutatott ábrákhoz, már kivehető, a 33. ábrán pedig világosan látható, a gömbgrafit középpontját képező mag. Ezen mag mibenlétének megoldásával akarják a kutatók a gömbgrafit képződésének magyarázatát adni.



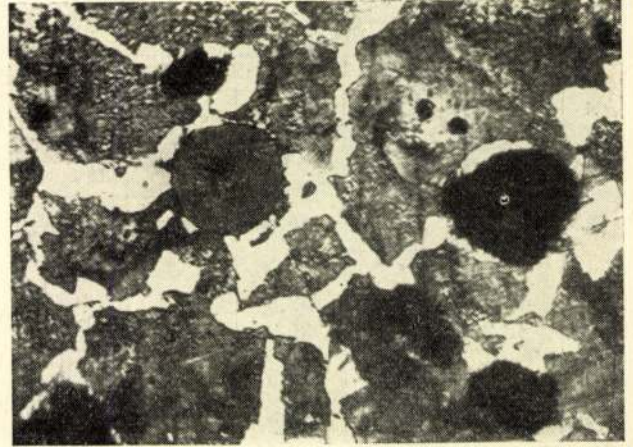
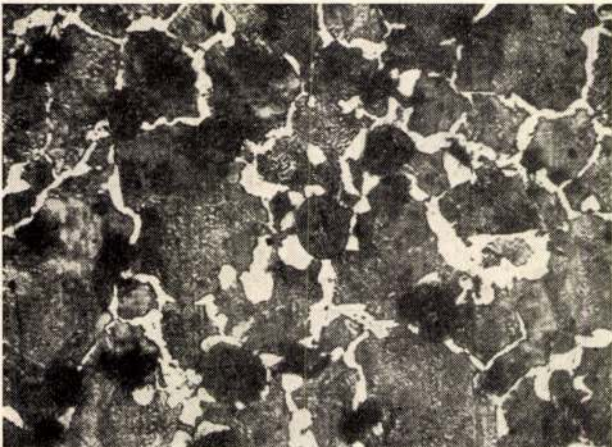
26. a) és b) ábrák. 73 kísérlet hőkezeletlenül $\times 100$



27. a) és b) ábrák. 73 kísérlet hőkezelve 2% HNO₃, × 105, ill. × 305.



28. a) és b) ábrák. 74 kísérlet hőkezeltlenül.



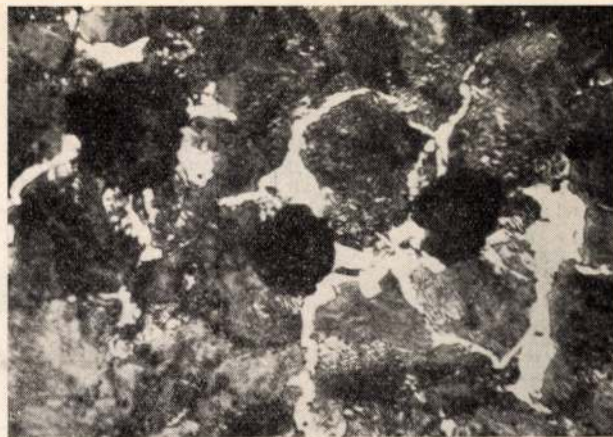
29. a) és b). Ábrák. 74 kísérlet hőkezelve 2% HNO₃, × 105 ill. × 385.

De Sy szerint a vas kéntartalma a folyékony fürdőben MnS alakjában van lekötve. A MnS kristály szerkezete azonos a lemezesgrafitével, s ilyen esetben csak lemezesgrafit kristályosodhatik. Ha az S-et viszont MgS alakjában lekötjük, már keletkezhetik gömbgrafit.

Temperöntvénygyártás területén folytatott kísérletek ezt a feltevést igazolják, mert alacsony Mn-

tartalom esetén a S-tartalom FeS alakú és ebben az esetben a temperálás eredménye apró gömbalakú grafit.

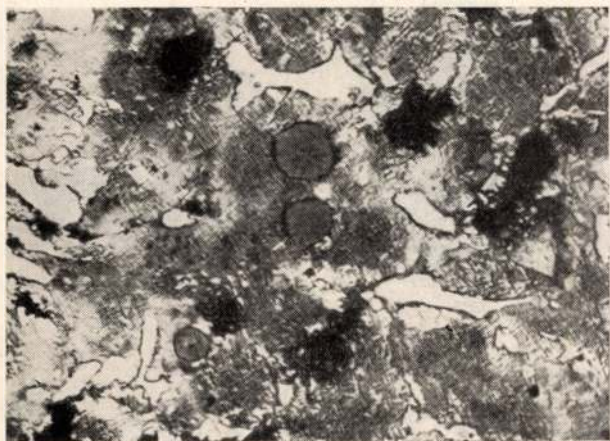
A 34. ábra az előző, 33. ábrán ferritmezővel körülvett gömbgrafit egyik kinagyított részét mutatja. Láthatjuk, hogy a gömbgrafit csak ilyen nagy nagyításban feloldott perlitben van ágyazva. Az Mg adagolás már a legkisebb mennyiségben is erősen



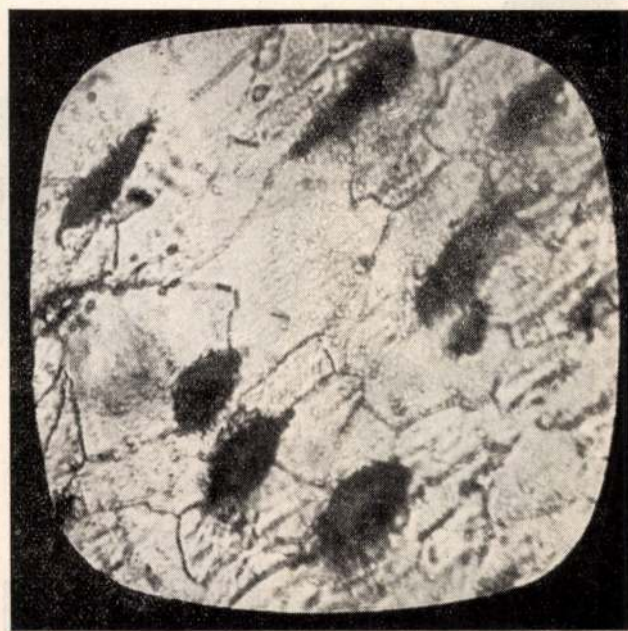
30. a) és b) ábrák. 74 kísérlet hőkezelve 2% HNO_3 , $\times 105$ III. $\times 385$.

finomítja a perlitet, azért a Mg adagolásnak a gömbgrafitos öntöttvas gyártásán kívül a modifikált öntöttvas gyártásánál is fontos szerepe lesz.

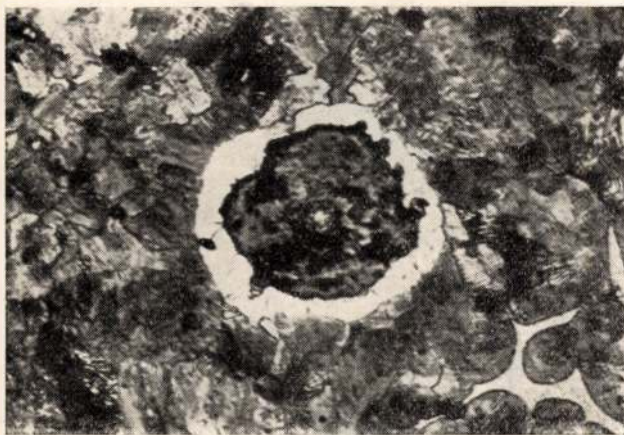
Üzemi kísérleteink mellett a gömbgrafitos öntöttvas alkalmazási területének megállapításával is foglalkoztunk. Elképzelésünk szerint három felhasználási terület jöhet szóba :



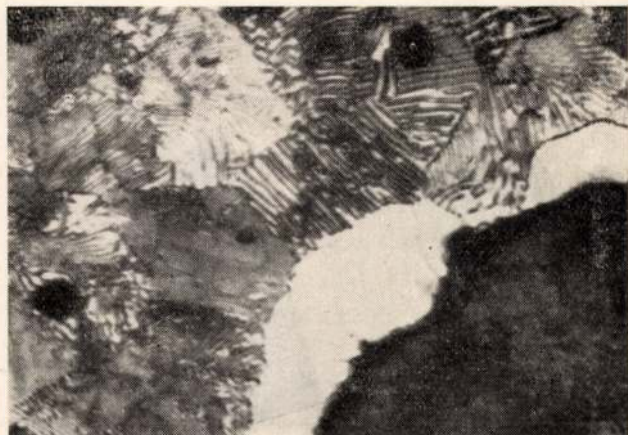
31. ábra. Hidegnyomás hatása a grafitgömbökre.



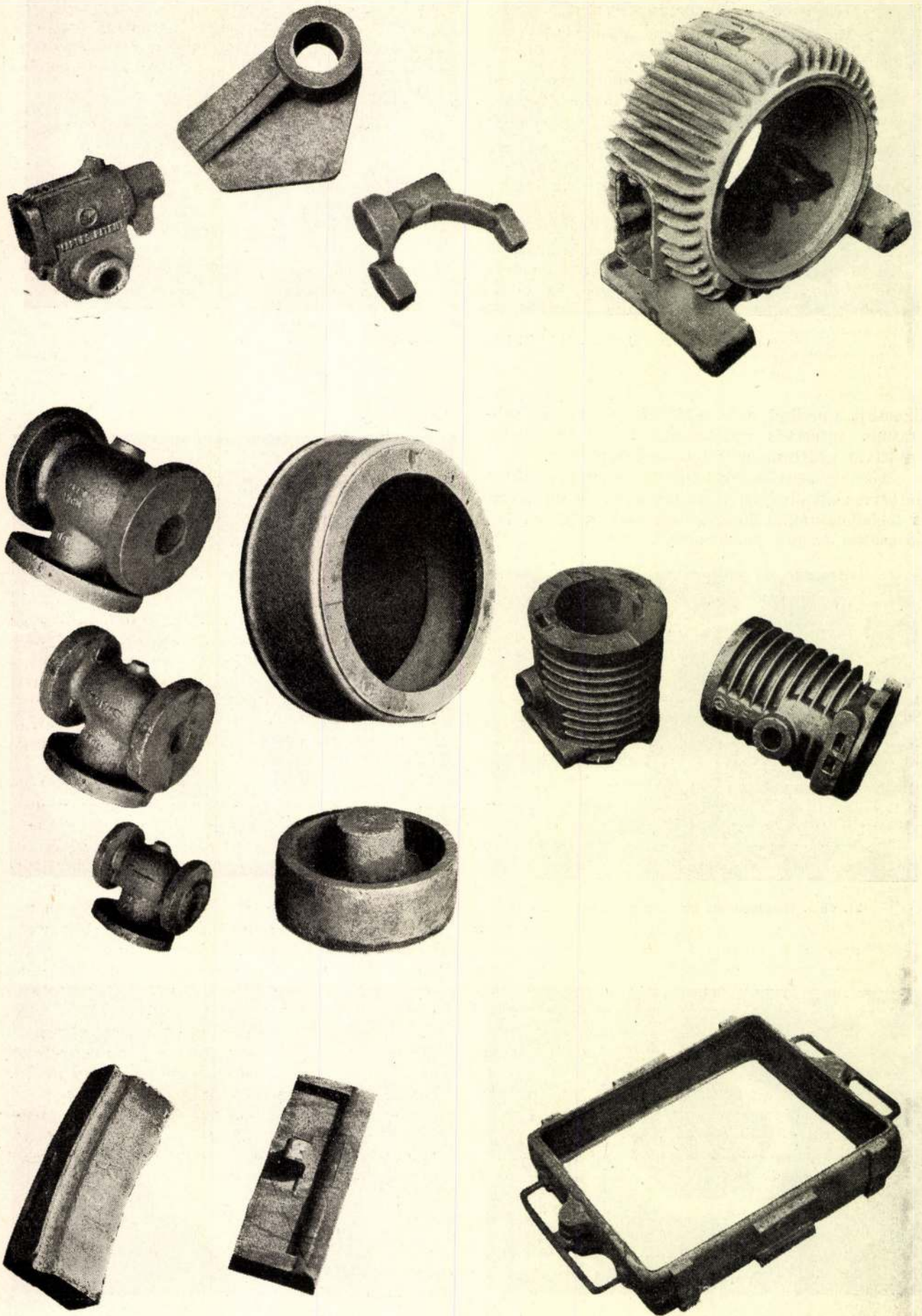
32. ábra. 771×385 2% HNO_3



33. ábra. M2/1 $\times 390$ 2% HNO_3



34. ábra. M2/1 $\times 1120$ 2% HNO_3



35—41. ábrák. Különböző öntvények, kísérleti öntések.

1. Temperöntvények helyettesítésére.
2. Minőségi, előírás nélküli acélöntvények helyettesítésére.
3. A nagyobb szilárdság révén lehetőség nyílik a szürkeöntvények falvastagságának csökkentésére és ezáltal tetemes anyagmennyiség takarítható meg.

A 35–41. ábrákon mutatom be a kísérletek alatt gyártott különböző vas-, acél- és temperöntvények helyett leöntött gömbrafitos öntvényeket. A 35. ábra különböző acél- és temperöntvényeket, a 36. ábra acélöntésű armatúrát, a 37. ábra acélöntésű fékabroncsot és kapcsolótárcsát, a 38. ábra egy acélöntésű motorházat, a 39. ábra légfékhengert, a 40. ábra féktuskót, a 41. ábra egy formaszekrényt mutat be. Ezeket gömbrafitos öntöttvasból öntöttük.

Az így gyártott öntvényeket természetesen felhasználásuk előtt a legkomolyabb vizsgálat alá vesszük, mielőtt a végleges felhasználásáról döntenénk. Fenti öntvények közül ezideig a féktuskókat próbáltuk ki. Szeptember 9-e óta egy kísérleti mozdonyba vannak bekötve, közönséges lemezesgrafitú féktuskók közé. Idáig a gömbrafitos öntöttvas féktuskók viselkednek legjobban és legkisebb a relatív kopásuk. Az abroncskopás vizsgálatára a közeljövőben laboratóriumi vizsgálatokat fogunk indítani.

A gömbrafitos öntöttvas bővebb felhasználási területét további kísérletek fogják eldönteni.

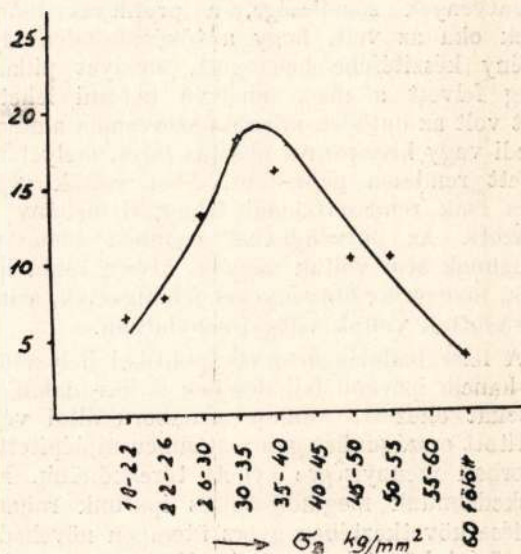
A leöntött kísérleti darabok lelkiismeretes megvizsgálása és üzemközbeni megfigyelése dönti el a felhasználhatóságot. De mindez csak nagyüzemi, folyamatos kísérleti gyártás megindításával képzelhető el. Ebben az esetben figyelhetők meg a gyártás közben előjövő nehézségek, s ezek menetközben kijavíthatók. Ugyanakkor az erősen kéntelenített saját hulladék (beömlések, felöntések stb.) külön kezelhető, ami a gyártást lényegesen üzembiztossá teszi, s csökkenti az adagolandó Mg mennyiséget.

A gömbrafitos öntöttvas formázás technikája természeténél fogva különbözik a szürkeöntvényétől. Ez már a nagyobb $-1,5-5$ — zsugorodásából következik. Ez a körülmény a formázás technikáját meghatározza és a temper-, illetve acélöntvényéhez teszi hasonlónak. A másik szempont, amit figyelembe kell vennünk a formázásnál, a salakveszély elhárítása. Ennek érdekében a legmegfelelőbb salakfogókat és beömlőtölcsereket kell alkalmazni. Különösen nagy gondot kell fordítani a lehető leggyorsabb öntésre, hogy a forma mielőbb megteljen. A gömbrafitos öntöttvas gyártásánál sokatígérőnek látszik az atmoszférikus tápfejek használata, az acélöntvények gyártásánál nyert tapasztalatok alapján.

A jövőben meginduló kísérleti gyártás másik döntő feladata a gömbrafitos öntés találati biztonságának kísérletezése. A 7. sz. diagrammon muta-

tom be az eddigi kísérleti öntések szakítószilárdságának gyakorisági görbéjét. Láthatjuk, hogy a görbe maximuma kb. 38 kg/mm^2 szakítószilárdságnál és a kísérleti öntések 40%-a a 40 kg-os szakítószilárdság fölött van.

Ha figyelembe vesszük azt, hogy ezek az első üttörő kísérleti öntések kúpolókemencés üzem és



7. diagramm. Szilárdság gyakorisági görbéje

nagyüzemi körülmények között a gömbrafit képződését élesen befolyásoló tényezők nehéz beállítása mellett folytak le, a kapott eredmények nagyon biztatóak. A meginduló üzemi gyártássorozatnak feladata a gömbrafitképződést gátló üzemi körülményeknek felderítése, szűk határok közé szorítása és egyúttal a gyártás találati biztonságának megnövelése lesz.

Meg kell emlékezni a gömbrafitos öntöttvas gyártásánál a kémiai és mechanikai laboratóriumok megnövekedett fontosságáról. Gyors és megbízható elemzések, valamint szilárdsági vizsgálatok nélkül el sem képzelhető a kutató munka. Kísérleteinket nagy mértékben elősegítette a MÁVAG kémiai és mechanikai laboratóriuma, miért is azok vezetőinek, Demény Miklós és Kajdi Gyula kartársaimnak ezúton mondok köszönetet. Köszönet illeti dr. Hajtó Nándor kartársamat a munkaközben nyújtott számos baráti segítségért és Kajdi Gyula kartársal készített mikrofotografiáért.

A kísérleteket a MÁVAG vezérigazgatóság és a Vasipari Kutató Intézet jóindulatú támogatásával tudtuk lefolytatni, amiért köszönetet mondok.

Remélem, hogy a további üzemi kísérletek sikeres lefolytatásával, a nagyüzemi gyártási nehézségeket ki fogjuk küszöbölni és rövidesen teljes üzembiztonsággal gyártunk legkülönbözőbb nagyságú gömbrafitos öntvényeket.

... A munkafolyamatok mechanizálása az a számunkra új és döntő erő, mely nélkül az előírányozott tempókat és a termelés új méreteit betartanunk lehetetlen.

(SZTÁLIN)

Öntődei szovjet tapasztalatok*

KÁLMÁN LAJOS

Jól emlékszünk arra, hogy felszabadulás előtt milyen öntődékben dolgoztunk. Jellemző volt rájuk az öntvények sokfélesége, a profilozás hiánya. Ennek oka az volt, hogy a tőkés minden olyan öntvény készítésébe belefogott, amelyet pillanatnyilag felvett a piac, amelyen keresni lehetett. Ezért volt az öntődék műszaki színvonala alacsony. Egyedi vagy kissorozatú gyártás folyt, melyet nem lehetett rendszeren gépesíteni. Ahol voltak gépek, ott is csak rendszertelenül telepített néhány gép dolgozott. Az öntvényekkel szemben támasztott kívánalmak sem voltak nagyok, hiszen többi iparágunk, melyek az öntvényeket feldolgozták, szintén elmaradtak voltak világviszonylatban.

A felszabadulás nemcsak politikai helyzetünkben, hanem iparunk fejlődésében is forradalmi változásokat okozott. Amikor a háború által végigpusztított országunkat gyors ütemben újjáépítettük, elsősorban mennyiségre kellett törekednünk. Külkereskedelmünk megindítása és iparunk rohamos fejlődése következtében gyors ütemben növekedtek a minőségi követelmények is. Ezek a mennyiségi és minőségi követelmények szükségessé teszik, hogy letérjünk a kézművesipari jellegű munkamódszerről az öntődékben is, mert az nem elég termelékeny, nem gépesített és nem biztosítja a megkívánt minőséget sem.

Ennek az ipari forradalomnak, ennek a hatalmas fejlődésnek végrehajtásában, mint mindenben, a Szovjetunió sietett segítségünkre, nemcsak nyersanyagával, hanem műszaki tanácsaival is. Legjobb példa erre éppen a győri acélöntőde, melynek létrehozásában végig szovjet szakemberek tanácsaira támaszkodtunk. A meglévő két régi formázógépnek megfelelő átalakítási tervétől és az üzemelrendezés-től kezdve a szériában gyártandó hossz- és kereszt-tartók művelettervéig és a hazai formázóanyagok felhasználhatóságának kikísérletezéséig mindenütt tanáccsal, segítséggel szolgáltak azok a szovjet szervek és elvtársak, akikhez fordultunk. Az ő tanácsaik nélkül sokkal nehezebben és lassabban tudtuk volna megoldani az előttünk álló nem könnyű feladatokat. A legnagyobb segítség talán éppen az a lendület, a merész, de átgondolt és felelősségteljes kezdeményezés volt, ami szovjet tanácsadóinkat jellemezte és ami a kezdeti nehézségek után végül is sikerre vezetett.

Lehet, hogy voltak, akik túlgyorsnak és túlmerésznek találták az akkor megtett intézkedéseket. De lehetett volna másképp ilyen eredményeket, ilyen gyorsan elérni? Bizonyára nem. Sokan felesleges túlzott követelésnek látták a magasszínvonalú átvételi előírásokat is, melyeknek alapján a még döcögő új üzemből kikerült első öntvényeinket is megbíráltuk, sőt selejteztük. De lehetett volna

másképp lecsökkenteni az elfogadhatatlanul nagy selejtet és biztosítani jó darabok gyártását? Egész biztosan nem. Ha az indulásnál mindjárt engedményekkel kezdtük volna, nem törekedtünk volna olyan határozottan és eredményesen a minőség emelése felé, mint ahogyan azt tettük. Ma Győrben a nagyobb acélöntvények igen jó kihozatali %-kal készülnek, elég alacsony selejttel.

Igy vált gazdaságossá a hossz- és kereszt-tartók gyártása. És csak ilyen gondosan, jól kidolgozott művelettervek és pontos műszaki előírások mellett lehet lecsökkenteni azokat a selejt százalékokat is, amelyek kevésbé jól előkészített és kisebb elővagyázzal gyártott daraboknál még fennállanak.

Jól gyártani öntvényeket csak úgy lehet, ha az öntőde minden szerve jó összhangban, közös célt követve összedolgozik. Egy mondatban talán így foglalható össze annak a féléves tanulmányútnak a tanulsága, amelyet a Szovjetunió több nagy öntődjében töltöttem és amelyről most egy hónapja, hogy visszatértem. Mert ott jól dolgozik egyenként és együttesen is az öntőde munkáját tervező csoport: a gyártástervezés, a munka végrehajtója: az üzem és a munka felülvizsgálója: az ellenőrzés vagy ahogy mi már hozzászoktunk: MEO. Nagyon fontos az, hogy minden munkacsoportnak, minden dolgozónak jól körülhatárolt munkaköre legyen.

Mi például a technológiai osztály, a gyártástervezés feladata? Elsősorban az, hogy a beérkező darabrajz alapján meghatározza az öntvény gyártási folyamatát: széria vagy egyes, száraz vagy nedves, gépi vagy kézi formázás, osztósík meghatározása, beömlőrendszer és felöntések elhelyezése, ráhagyások stb. És ettől az üzem csak a gyártástervezés jóváhagyása esetén térhet el. Az üzemi technológusok csoportjának, akik a gyártástervezés végrehajtói szervei, feladata az, hogy a megkapott technológiai rajz, illetve gyártásterv alapján ellenőrizzék, illetőleg elősegítsék és biztosítsák annak üzemi végrehajtását. Ők tartják a legszorosabb kapcsolatot az üzem és a gyártástervezés között. Ugyancsak a gyártástervezés egyik részlege a kísérleti és tervező csoport, melynek feladata új gyártások bevezetése esetén a próbaöntések lefolytatása és az egyes gyártmányokhoz szükséges felszerelések megtervezése stb. Csak az általuk kikísérletezett és már jóváhagyott technológiájú öntvény mehet folyamatos gyártásra az üzemben.

Fontos személy a gyártástervezésben az az ember, aki a felhasználó üzemektől beérkező reklamációkat felveszi és az ellenintézkedéseket végrehajtja, azok eredményét naplószerűen regisztrálja. Van még szabványfelelős és újítási felelős is a gyártástervezés keretein belül.

Az üzem a végrehajtó szerv, amely a gyártástervezés utasításai alapján elkészíti a programjában lévő öntvényeket és azokat az ellenőrzésnek átvételre átadja.

* Elhangzott Egyesületünk Győrben 1951. IV. 1-én a Magyar-Szovjet Barátság Hónapja keretében tartott előadásán.

A MEO ellenőrzi a beérkező nyersanyagoktól kezdve a késztermékig, az öntvényekig a gyártás minden mozzanatát, a gyártásterv be nem tartása esetén közbelép, selejt esetén megállapítja a selejt-okot és a selejtokokozó személyt is.

De hadd mondjam el az egyik szovjet öntődében tapasztaltakat, amiből talán itt Győrben is meríthetünk néhány tanulságot.

Moszkvában végtelen előzékenységgel, meleg barátsággal fogadtak. Feladatom teljesítéséhez szükséges minden lehetőséget, segítséget megadtak. Itt szeretnék rámutatni arra, hogy milyen nagy jelentősége van a nyelvismeretnek, amire sokan nem helyeznek elég nagy súlyt. Hadifogságom alatt sikerült jól elsajátítanom az orosz nyelvet. Ez tette lehetővé, hogy ne csak tolmácon keresztül, — aki rendszerint nem szakember — érintkezhessem a szovjet elvtársakkal, hanem minden dolgozóval közvetlenül beszélhessek, résztvehessek gyűléseken, szakmai kérdéseket tárgyaló konferenciákon, olvassam a szakirodalmat: egyszóval jól kihasználjam az időmet.

Amikor beléptem az egyik nagy szerszámgépjárógyár kapuján, melynek nagyszerű eredményeiből már itthon, a Rákosi Művek öntődjében több dolgot tanultam, csodálatos dolgokat vártam. De nem találtam csodákat. Találtam viszont fejlett technikájú jól felszerelt üzemeket, jól képzett műszaki vezetőket és fizikai dolgozókat. Ezek együttesen érik el azokat a nagyszerű eredményeket, melyeknek híre bejárja a világot.

Mi jellemzi ezeket az embereket?

A munkafegyelem. De nem vak parancsteljesítés ez és nem a függőségtől való félelem. Azért nincs ott a munkahelyére késve érkező dolgozó, mert az öntudatos ember önmaga és társai előtt szégyenlené, hogy nem teljesíti legegyszerűbb kötelességét: a pontos megjelenést. A munkafegyelmet elősegíti, hogy mindenki ismeri pontosan meghatározott munkakörét, feladatát. Nálunk gyakran előfordul, hogy az elhatárolt munkakörök a felelősség egymásmutatását eredményezik. Ezt ott nem tapasztaltam, mert az egyes dolgozók baráti, elvtársi együttműködése biztosítja az egyéni felelősség teljes sértetlensége mellett a gyors ügyintézés, munkát.

Az üzem dolgozói pontosan a terv és az előírások szerint dolgoznak. A műszaki vezetők a munka jó megszervezésével, előkészítésével, gépesítésével teszik könnyebbé és eredményesebbé a fizikai dolgozók munkáját. Minden szempontból fegyelmezett együttműködésük az egymást segíteni akaró, közös cél érdekében dolgozó önkéntesség alapján áll. Ezért van az, hogy nem fordul elő fegyelmi eljárás, pedig az üzemvezető és igazgató kezében a jutalmazási lehetőség mellett széleskörű fegyelmezőbüntető jogkör is van.

Mi történik például ha az OTK (MEO) megállapítja, hogy egy öntvény valakinek a hibájából selejtessé vált, ezért ki nem fizethető, vagy csak javítás után használható fel és csökkentett bér jár érte? Semmiesetre sem olyan vita, amelynek során kigyóembert megszegyenítő hajlékonysággal igyekeznek kibújni az öntő, magkészítő vagy az üzemvezető a hibás munkáért ráháruló felelősség alól, — mint az

nálunk gyakran előfordul. Az OTK sem arra törekszik, hogy akár a felelősség elkenése árán is holmi »baráti jóviszonyokat« ápolgasson, hanem tárgyilagosan megállapítja a selejtokokozókat és a selejtet okozó személyt is az illetékesek bevonásával. Az öntudatos szovjet ember nem bújik ki a felelősség viselése alól.

A nyolcórás munkaidőt lelkiismeretes munkával töltik ki. Kötelességüknek tartják tervfeladatukat teljesíteni és a szocialista munkaverseny ápolásával, fejlesztésével biztosítják a terv teljesítését. Ott is haladó, a fejlődési lehetőségeket figyelembevevő programot kap az üzem. Erre az üzemvezetőségnek és a fizikai dolgozóknak kollektívája még jobb szervezéssel, észszerűsítéssel és újabb munkaversenyrendülettel felel. A munkaverseny, melynek egyénekre vagy brigádokra bontott eredményei a munkahelyen ki vannak függesztve az a mozgató erő, amely a haladó terv teljesítését is minden esetben biztosítja.

Míg nálunk kevés öntőszeminárium nyert úgy befejezést, hogy a hallgatók fele vagy még több le ne morzsolódott volna, a szovjet öntődjékben nehéz olyan dolgozót találni, ki ne képezne tovább magát valamilyen tanfolyamon. Az alacsonyabbfokú tanfolyamok hetenként egyszer tartanak előadást. Itt szerzik meg a dolgozók azt a minimális technikai képzettséget, amely magasabb munkakörbe vagy bér csoportba való besorolásukhoz szükséges. Az a dolgozó, aki mérnök vagy technikus akar lenni, hetenként 4—5 nap jár foglalkozásra munka után, hogy szakképzettségét elnyerhesse.

Művezetők, technikusok, mérnökök az alacsonyabbfokú tanfolyamokon előadók, de maguk is továbbképző előadásokra járnak. Ezért van és csak így lehet elég és jól képzett műszaki káder a szovjet öntődjékben. Ennek a példának követése nélkül mi sem tudjuk ötéves tervünk teljesítéséhez szükséges műszaki kádereket előteremteni.

A munkaversenyek, továbbképző tanfolyamok szovjet dolgozói nyugodtak és vidámak. Vidámság jellemzi őket munka közben, a munka utáni szórakozásban, az utcán: mindenütt. Moszkvában két helyen van sorbaállítás: a színházak és mozik és nyáron a labdarúgó mérkőzések jegypénztárai előtt. Szeretik és ismerik a szovjet és a külföldi művészet értékes alkotásait. Ebben a moszkvai öntődjében az egyik összerakó brigád tagja megismerkedésünk utáni 5 percen már aziránt érdeklődött, hogy milyen operát láttam a Nagy Színházban és tanácsokat adott, hogy mit nézzek meg, milyen szerepeket, színészeket kísérjek figyelemmel.

Öntudatos dolgozók közössége a szovjet társadalom, ahol mindenki látja és ismeri a közös célt és a ráeső feladatot igyekszik a legjobban teljesíteni, szorosan együttműködve a többiekkel.

Milyen tanulságokat vonhatnak le ezekből a győri öntőde dolgozói? Elsősorban azt, amit már saját bőrükön is tapasztalhattak: hogy a szigorú, de pontos átvételi feltételekkel ellátott, a gyártáshoz jól előkészített, jól tervezett hossz- és keresztartók jól mennek, azokkal kevés a baj. Azoknál a daraboknál pedig, amelyekhez nincsenek a rendelőknel jól kitárgyalt műszaki minőségi előírások, kellő módon kidolgozott technológia (ilyenek az autóöntvények közül a kerékagyak, rúgótartók stb.), az

átlagon jóval alul van a kihozatal és indokolatlanul magas a selejt.

Mi a feladata a gyártásvezetésnek ezen a vonalon? Neki kell a kísérleti gyártást, az új darab technológiájának beállítását elvégeznie, irányítani, nem pedig az üzem által levezetett kísérleteket jegyzőkönyveznie. A gyártásvezetés nem kulloghat az üzem után, hanem azt műszaki szempontból irányítani, vezetnie, megterveznie kell. Az igazgatóság feladata pedig, hogy ebben támogassa.

Az üzem csak akkor tudja teljesíteni feladatát, ha szorosan együttműködve a gyártásvezetéssel és a MEO-val, jó műszaki fegyelemmel teljesíti programját. Megengedhetetlen például, hogy az üzem a gyártásvezetés jóváhagyása nélkül változtasson a technológián. Ennek a partizánmunkának az eredménye gyakran sorozatos selejt lehet.

Irányított, tervezett technológia, jó szervezés, kapkodásmentes nyugodt végrehajtás, szigorú technológiai fegyelem, a dolgozók és a műszaki szervek közötti összhang, jó viszony, helyes együttműködési szellem az, ami a hibák nagy részének kijavítását biztosítja.

Itt szeretném még felhívni a szaktársak figyelmét olyan műszaki szempontokra, melyeknek alkalmazásával növelni tudjuk kihozatalunkat. Ilyen a

Budinszky főmérnök által bevezetett légnomásos tápfej alkalmazása acélöntvényeknél, melyet követni fog a Szovjetunióban már használt gáznomásos tápfej alkalmazása is. Nagymértékű anyagmegtakarítást és a szívódási selejt csökkentését érhetjük el ezekkel, ha komolyan foglalkozunk velük.

Ugyancsak foglalkoznunk kell a Szovjetunió tapasztalatai alapján az öntöttvasnak FeSi-vel vagy Mg-al való modifikálásával is, hogy minőségét növeljük.

Fel kell hívnom a figyelmet a Magyar-Szovjet Barátsági Hónap alkalmával nálunk járt elvtársaknak bennünket közelről érintő kijelentéseire is. Nyikitin akadémikus, aki a hegesztésnek egyik legjobb szakembere, a következőket mondta: »A magyar öntvényselejtet két módon lehet csökkenteni, jobb öntvényeket kell gyártani és a hibás darabok egy részét szakszerűen meg kell javítani, hegesztetni.« A tavaly itt járt Bárgyin akadémikus tanácsai alapján a győri öntöde dolgozói elkezdtek már a munkát ezen a területen, de a szakszerűség vonalán még sok a tennivaló.

Olyan fegyelmezett és vidám, szakszerű és lendületes kollektív munkával, amilyent a szovjet öntödékből láttam, mi is jobb eredményeket fogunk felmutatni és teljesíteni fogjuk a felemelt ötéves terv megnövekedett feladatait is.

Gömbszemcsés grafitú öntöttvas az acélöntvény helyettesítésére traktoralkatrészeknél

Irták: B. I. GOSZTOV és A. D. USAKOV

Megjelent: Lityechnoje proizvodstvo folyóirat 1950. novemberi számában, 7—9. oldalakon.

Fordította: VASSEL KÁROLY RÓBERT okl. gépészmérnök

A gömbszemcsés grafitú öntöttvas szilárdságban és képlekenységben megközelíti, sőt némely esetben felül is múlja nemcsak a temperöntvényt, hanem az acélöntvényt is. A gömbalakú grafit nem szakítja meg az öntöttvas fém alanyanyagát, és csökkenti a benne fellépő feszültségkoncentrációt.

A gömbszemcsés grafit előállításánál a magnéziumot alkalmazzák mint modifikátort. A gyakorlatban ismert magnéziumadalékanyagok azonban robbanásveszélyesek, és nem biztosítják a magnézium egyenletes ötvöződését az öntöttvassal.

Jelen munka célja megfelelő magnéziumadalékanyagok felkutatása, a gömbszemcsés grafitú öntöttvas sajátságainak tanulmányozása és traktoralkatrészként való alkalmazási feltételeinek megállapítása.

A kísérlet réz-magnézium ötvözet laboratóriumi és üzemi viszonyok közötti alkalmazásával kezdődött, mely 20% magnézium- és 80% réz-tartalmú és olvadáspontja 800—820°C.

A kísérletek kiindulási öntöttvas-alapanyagául 5,2—5,8% szén- és szilíciumtartalmú öntöttvas szolgált; a kísérleti öntések vegyi összetétele az 1. táblázatban van összeállítva.

A kúpólökemencéből öntött öntöttvasak kén-tartalma a modifikálás előtt 0,1% volt; az indukciós kemencében ömlesztetté — 0,05%. A kúpólökemencében előállított öntöttvas magasabb kén-tartalma miatt a kéntelenítéshez további magnéziumot kellett beadagolni; mint az 1. táblázat mutatja, a kúpólökemencében előállított öntöttvas

1. táblázat.

Réz-magnézium ötvözetrel modifikált öntöttvas vegyi összetétele.

Sor-szám	Öntés jele	Adalék %	Vegyi összetétel %-ban					Előállítási hely
			C	Si	Mn	P	S	
1.	V—5	0,5	3,15	2,47	0,80	0,11	0,013	Kúpólökemence
2.	V—7	0,47	2,98	2,78	0,70	0,09	0,013	»
3.	V—14	0,50	3,16	2,40	0,95	0,10	0,017	»
4.	113	0,26	3,16	2,16	0,80	0,04	0,024	Indukciós kemence
5.	116	0,26	3,07	2,0	0,75	0,11	0,024	»

modifikálásához mintegy kétszerannyi modifikáló anyagot kellett felhasználni, mint az indukciós kemencében megömlesztett öntöttvashoz.

A réz-magnézium ötvözetet az öntőüstben, harang alatt adagolták be a fémbe, melyet jól átkavartak, és utána beoltottak 75%-os ferroszili-ciummal, mely számítás szerint a folyékony fém mintegy 0,6–0,7%-át tette ki. Ezen ötvözet veszálytelenül alkalmazható, a modifikálást nyitott üstben is végre lehet hajtani, és a magnézium jól ötvöződik az öntöttvassal. Azonban az ötvözet magas réztartalma rézben dúsítja a hulladékot és megnehezíti annak későbbi, illetve következő felhasználását.

A magnéziumadaléknak az öntöttvas szerkezetére és szilárdsági tulajdonságaira gyakorolt hatását 10–40 mm falvastagságú öntvényeken vizsgálták, a 10 mm falvastagságú öntvényeknél kérésedés főleg a homloklapfelületeknél volt megfigyelhető, ahol nagyobb a hűlési sebesség.

A réz-magnézium ötvözetrel modifikált öntöttvasnak mechanikai tulajdonságai* annak vegyi összetételétől függenek, és a következő jelzőszámokkal jellemezhetők: $\sigma_b = 42-54 \text{ kg/mm}^2$; $\sigma_b' = 80-95 \text{ kg/mm}^2$; $H_B = 270-320$; $f = 4-5 \text{ mm}$. Nagyobb szén- és szilíciumtartalom kissé csökkenti az öntöttvas szilárdsági értékeit, mivel növeli a ferrit mennyiségét. A mangán stabilizálja és finomítja a perlitet, növeli a szilárdsági értékeket, és lényegesen csökkenti a képlékenységi jellemzőket; a foszfor növeli az öntöttvas ridegségét.

A magnéziumadalékokban levő réz helyettesítésére oly ötvözetrel kísérleteztek, mely 30 százalékos magnézium és 70% szilikokalcium tartalmú.

*Az öntöttvas mechanikai tulajdonságait valamennyi kísérletnél 30 mm \varnothing -jú öntött rudakon határozták meg, melyek hossza 340 mm volt, a 16 mm \varnothing -jú szakítópróbatesteket ezekből munkálták ki. Az σ_f ivnagságot (behajlást) 30 mm \varnothing -jú próbatesteken, 300 mm hossz mellett mérték.

Ezen ötvözetet vastégelyben, elektromos kemencében készítettek, aprított szilikokalciumnak karnallit fedősótakaró alatt olvasztott Mg-ba való adagolásával; az ötvözet olvadáspontja 1000–1050°C, igen rideg és könnyen aprítható.

A magnézium-szilikokalcium ötvözetrel modifikált öntöttvas legjellemzőbb öntéseinek vegyi összetétele és mechanikai tulajdonságai a 2. táblázatban láthatók.

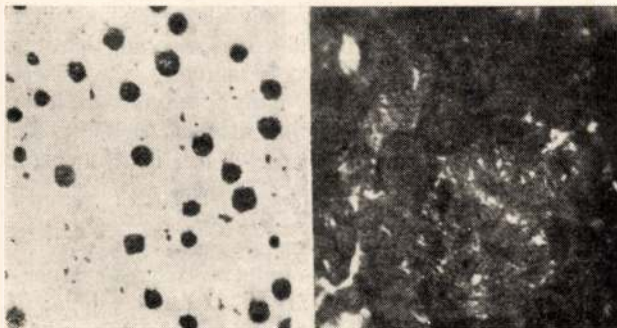
A V-22 jelű öntöttvas fajlagos nyúlása öntött állapotban 4%. Az öntöttvas σ_b' értékének kismérvű csökkenése a megnövekedett foszfortartalomra vezethető vissza a laboratóriumi öntéseknél. Magas képlékenységi sajátságokkal rendelkező öntöttvas előállításához szükséges, hogy a foszfortartalom 0,15% alatt maradjon. A magnézium-szilikokalcium ötvözetet egy vasharangban adagolták be, melyet leeresztettek az öntőüst fenekére; eközben a fém csendes forrása volt megfigyelhető, melyet a magnéziumgőzök idéztek elő. Az ötvözet beadagolása után a fémot másodszor is modifikálták 75%-os ferroszili-ciummal, mely a fém 0,6%-át tette ki; a magnézium-szilikokalcium ötvözetrel modifikált öntöttvas mikroszövezeete az 1. és 2. ábrán látható.

A kúpólókemencéből öntött öntöttvas szerkezetében lévő ferritgyűrűk a magasabb szén- és szilíciumtartalmával magyarázhatók meg.

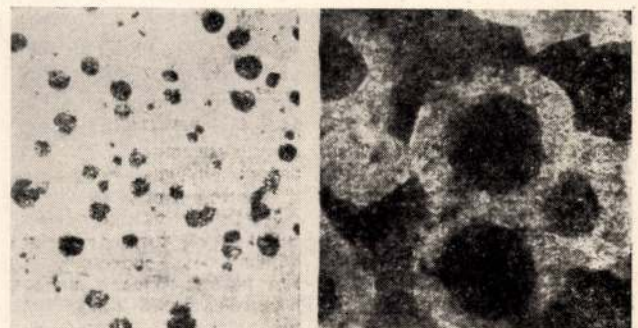
Annak megállapítására, hogy a gömbszemcsés grafitú öntöttvas mennyire alkalmas néhány acélból készült traktoralkatrész helyettesítésére, az Autótraktor Tudományos Kutató Intézet a vlagyimirszki traktorgyárral közösen, kísérleti traktor hátsóhid, illetve féltengelytartó házakat öntött az U-1 és U-2 jelű »Univerzál« traktorhoz. Az U-2 traktorház szerkezeténél változatlanul hagyták a falvastagsági viszonyokat, viszont megerősítették a karima keresztmetszetét; a ház karimája és törzse között merevítőbortákat helyeztek el; a ház törzse kinyúló, karszerű dszét függőleges irányban megnövelték (lásd 3. ábra). Az U-1 traktor féltengely-

2. táblázat. Az öntöttvas vegyi összetétele és mechanikai tulajdonságai.

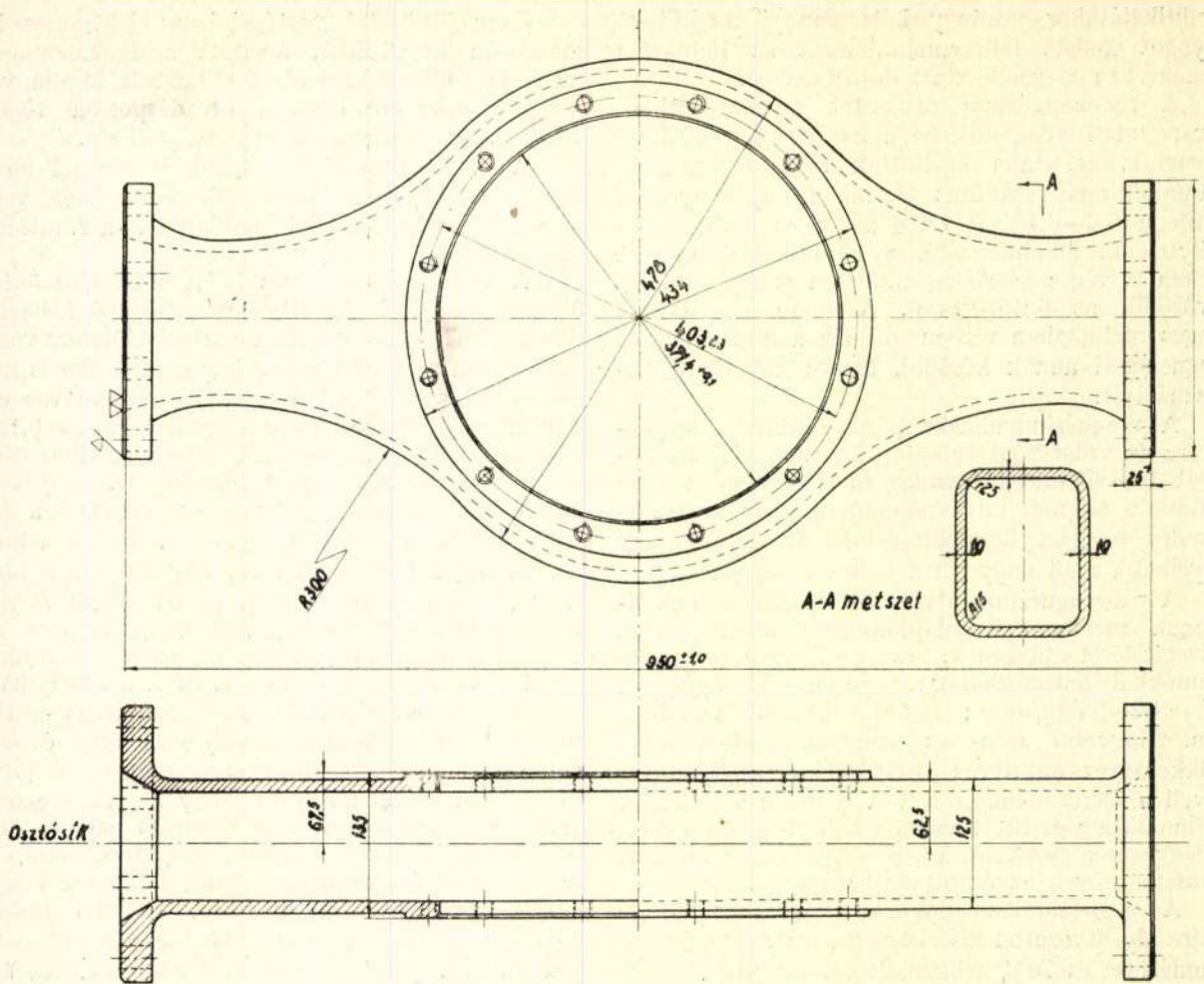
Sor-szám	Öntés jele	Olvasztó berendezés	Mg-hozzáadagolása % -ban	Vegyi összetétele %-ban					kg/mm ² σ_b	kg/mm ² σ_b'	f mm	H_B
				C	Si	Mn	P	S				
1.	160	Indukciós kemence ..	0,25	3,16	2,44	0,85	0,35	0,10	48,1	85,0	3,5	292
2.	162	» » ..	0,40	3,18	2,54	0,85	0,35	0,010	51,5	—	—	282
3.	163	» » ..	0,30	3,20	2,54	0,85	0,38	0,006	51,1	73,7	3,0	292
4.	V-21	Kúpóló kemence	0,60	3,57	2,50	0,80	0,12	0,029	—	107,4	4,5	300
5.	V-22	» »	0,60	3,50	2,40	0,65	0,11	0,026	48,9	100,8	4,0	302



1. ábra. »160« jelű öntés mikroszerkezete, a-maratás nélkül, b-maratva, $\times 400$.



2. ábra. »V-21« jelű öntés mikroszerkezete, a-maratás nélkül, b-maratva, $\times 400$.



3. ábra. Az U-2 traktor kísérleti féltengelyháza.

háza ugyanilyen szerkezetű, azonban a teljes hossza 400 mm-rel nagyobb; a ház súlya az U-1 traktor-nál 100 kg, az U-2-nél 80 kg.

A kísérleti féltengelyházak formázását nyersen, kézzel, két formaszekrényben végezték, az öntvény függőleges szimmetriáskijában elhelyezett osztással. A beömlőrendszer egy 35 mm \varnothing -jú állóból — mely az alkatrész körvonalát követte —, salakfogóból és két 25 \times 30 mm-es rávágásból állt. Az U-2 traktor féltengelyházánál a rávágásoknál zárt, 100 mm \varnothing -jú holtfejet helyeztek el. A rávágásokat az öntvény osztósíkjában, 300 mm-nyire a ház karimáitól helyezték el, a felöntések a karimán 35 mm \varnothing -vel és 250 mm magasak voltak.

Az öntést a vlagyimirszki traktorgyár öntödéjében végezték, egy 3-fűvókasoros előtét kemence nélküli, 5 t/óra teljesítményű, 900 mm belső akna-átmérőjű kúpólökemencében előállított öntöttvas sal; a betét összetétele a következő volt: 42% LK-1 nyersvas, 54% saját hulladék, 2% acélhulladék, 1% tükörvas és 1% kohó-ferroszilícium.

A fémadag súlya 500 kg volt; a kokszfogyasztás a fémadag 12%-a. A modifikálást jól kiszáritott réz-magnézium és magnézium-szilikokalcium ötvö-zettel végezték, egy 200–250 kg-os nyitott öntő-üstbe való adagolással, 1380–1400°C-os csapolási hőmérséklet mellett. Az ötvözetet a számított 0,45–0,6% tiszta magnéziumtartalomnak megfelelő mennyiségben — a fentebb leírt módon —

összetörve keverték hozzá a fémhez. Az ötvözet beadagolása és a folyékony fémbe való feloldódása után az öntöttvasat ismét modifikálták 75%-os ferroszilíciummal, a folyékony fémnek 0,6–0,7% súlyszázalékának megfelelő mennyiségben. A ferroszilíciumot bedobván az öntőüstbe, a fémét jól átkavarták, a salakot letisztították és a folyékony fémét kiöntötték a formába. Az öntések eredményei a 3. táblázatban vannak összefoglalva.

Az öntöttvas mikro-szövegszerkezete gömbszemcsés grafitból, perlitből és elszigetelt cementit-zárványokból áll; világosszürke törésű, fimomszemcsés.

A V-5-ös öntés darabjait képlékenységi tulajdonságai javítása céljából a következő izzításnak vetették alá: 900°C-ig való felhevítés, ezen hőfokon tartás 2–3 óráig és a kemencében való lehűtés 500°C-ig. Az izzítás után a keménység visszaesett 229 H_B -ra, melyet az öntvényvel együtt izzított 30 mm \varnothing -jú ellenőrzőpróbatesteken mértek. Az öntöttvas mikro-szövegszerkezete az izzítás után gömbszemcsés grafitzárványokból állt, ferrit és perlitsegéllyel (lásd 4. ábra).

Az U-2 traktor féltengelyházainak egyikét a traktoron nehéz feltételek mellett vizsgálták egyenlőtlen, felásott 40 cm mély árkokkal teli terepen; a traktor különböző sebességgel haladt éles kanyarokkal. Ez a vizsgálat bebizonyította, hogy a ház szilárdsága teljesen kielégítő.

3. táblázat.

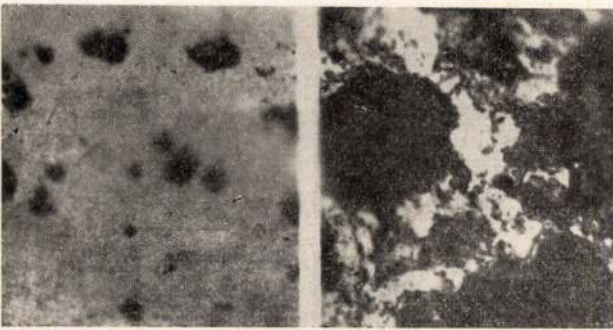
Az U-2 traktor féltengelyház öntése öntöttvasának vegyi összetétele és (közepes) mechanikai tulajdonságai.*

Öntés száma	Adalék %-ban		Vegyi összetétel %-ban					σ_b 2*	σ_b' kg/mm ²	H_B
	Mg	Cu + Mg ötvözet	C öszs.	Si	Mn	P	S			
V-5	0,5	2,0	2,95	2,45	0,60	0,11	0,025	50,9	80,9	321
V-7	0,47	1,9	3,15	2,60	0,70	0,10	0,026	57,6	95,6	341

*Mg beoltás utáni vegyi összetétel, kéntartalom ez előtt 0,10%
*2 izzítás után.

Az U-1 ház öntéséhez a vasat egy 2-fuvóka-soros, 3 t/óra teljesítményű, 750 mm \varnothing -jú olvasztó-övel bíró kúpólökemencében olvasztották. Az adag összetétele változatlan volt: 40% LK-1 nyersvas, 43% saját hulladék, 5% krómnikkeles nyersvas, 8% acélhulladék, 4% kohó ferroszilícium. A fémadag súlya 400 kg; a tüzelőanyagfogyasztás ennek 12,5 %-a, melyből 2,5% antracit.

A magnézium-szilikocalciumot a fentebb leírt módon az öntőüstbe adagolták, a vas 1350–1380^o-os hőmérséklete mellett. A modifikálás után az öntöttvasat 4 percig hagyták az üstben, így az öntöttvas a modifikálás kezdetétől a formába való kiöntésig kb. 7 percig állt az üstben. Egy ház öntésének ideje 25–28 másodperc között ingadozott; mindegyik üstből két formát öntöttek le. Egy öntvényt a vizsgálatokhoz használtak fel, melyeknek eredményei a 4. táblázatban vannak összeállítva.

4. ábra. V-5 jelű öntés mikroszerkezete, a-maratás nélkül, b-maratva, $\times 400$.

A szakítószilárdságot a karimákból kivágott próbatesteken állapították meg; a keménységet az öntvényeken közvetlenül is és a próbatesteken mérték. A mérések eredményei a következők:

$$\sigma_b = 42,5 - 55,6 \text{ kg/mm}^2, H_B = 260 - 320$$

Az öntöttvas világosszürke, finomszemcsés, acélos töretű volt, mind a vékony, mind pedig a vastag keresztmetszetben. Valamennyi öntvényél, a karima és a ház hosszala közötti átmenetben a nagyobb (kb. 1,5%-os) kerületi zsugorodás folytán helyenként szívódásból származó anyagritkulás volt megfigyelhető, mely körülmény a beömlő rendszerben a helyes táplálási feltételeket biztosító gondos felülvizsgálat szükségességére mutat rá. Az U-1 ház öntöttvasának mikro-szövetszerkezete gömbszemcsés grafitot és finom lemezes perlitet tartalmaz, csekély (kb. 20%) ferrit-tartalommal, mely a grafitzárványok szegélyét képezte. A magnézium-szilikocalciummal modifikált öntöttvas szerkezetében (V-25 α öntés) kb. 20%, lemezes jellegű grafit volt. Az öntöttvas higfolyóssága, tekintet nélkül az alacsony öntési hőfokra (1250–1300^o C), kielégítő és a folyékony fém jól kitöltötte a formát. Ez azzal magyarázható, hogy a magnéziumadagolás következtében az öntöttvasban erős redukálási, gáztalanítási és kéntelenítési folyamatok mennek végbe, elősegítvén a higfolyósság javulását.

A féltengely-házak mechanikai megmunkálásánál teljesen kielégítő eredmények voltak megfigyelhetők, 260 H_B t-igerjedő keménység mellett.

A kísérleti U-1 traktor házakat izzítás után megmunkálták és részben traktorokon próbálták ki, nehéz üzemi viszonyok mellett, ahol kielégítő eredményeket értek el; a kísérleteket folytatják.

4. táblázat.

Az U-1 traktor féltengelyházöntése öntöttvasának vegyi összetétele.

(A vegyi összetétel a magnéziummal való beoltás utáni állapotot tünteti fel; a beoltás előtti kéntartalom — 0,1% volt.)

Sorszám	Öntés száma	A d a l é k		C	Si	Mn	P	S	Cr	Ni
		összetétel	%-ban							
1.	V-23	Mg—Cu	0,47	3,22	2,55	0,7	0,10	0,018	0,25	0,20
2.	V-25	Mg—Si—Ca	0,6	3,57	2,50	0,75	0,10	0,026	0,10	0,15

Eredeti ötéves tervünk megvalósításához 480.000 új munkást és alkalmazottat tartottunk szükségesnek. A megemelt tervekhez ennél sokkal több, 600.000–650.000 munkás és alkalmazott szükséges, köztük 11.000 új mérnök, több, mint amennyi mérnök ötéves tervünk kezdetén volt és 17.000 új technikus.

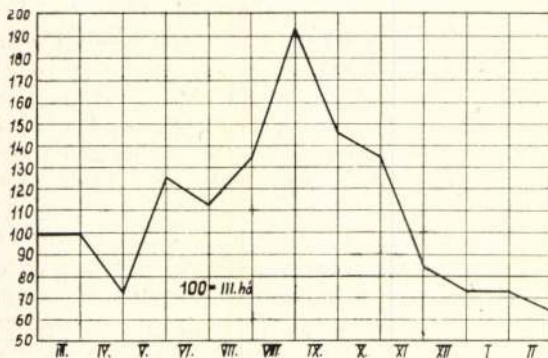
Rákosi Mátyás, az MDP II. Kongresszusán mondott beszámolójából.

Küzdelem a selejt ellen

DERNŐI LÁSZLÓ

A Kohászati Lapok 1951. február 17-i számában »Levél a szerkesztőhöz« cím alatt Ferenczi József kartárs hozzászól az »Adalékok az acélöntödei selejteljárásokhoz« című cikkemhez. Ferenczi kartárs érthetetlennek tartja azt a megállapítást, hogyha egy hónapban leszorítottuk a selejtet, egy bizonyos elfogadható százalékra, a következő vagy a második hónapban kétszeresére ugrik.

Nem szeretném, ha kételkednének szavaim hitelességében, azért közlöm a selejt alakulását 1950. III. hótól.



Ferenczi kartárs véleménye szerint durva hibának kellett itt lenni. Teljesen osztom nézetét. Durva hibák fordultak elő. Éppen ez a durva hiba érlelte meg bennem azt az elhatározást, hogy 37 éves öntész tapasztalataimat papírra vetve küzdjek a selejt ellen, de nemcsak írásban, hanem kinn az üzemben személyesen, tapasztalataim átadásával.

1950 szeptember hótól komoly céltudatos munka indult meg a selejt leszorítása érdekében a gyártás-tervezés, MEO, az üzemvezetőség és a tapasztaltabb, öntudatos öntészek bevonásával.

Amint a selejtkimutatásból kitűnik, nem volt a munka hiábavaló, mert szeptembertől, hónapról hónapra fokozatosan ment lefelé a selejt aránya. Reméljük, hogy e selejtet fokozottabb, kitartó munkával még kisebbre tudjuk leszorítani.

A selejt ilymértől leszorítása a diósgyőri acélöntödében annál is inkább figyelemreméltó, mert köztudomású az a tény, hogy az egész ország acélöntödei közül a diósgyőri acélöntöde gyártja a legnagyobb súlyú és legnagyobb selejtvesztést rejtő, komplikált egyedi öntvényeket.

Meg kell állapítani, hogy a selejt leszorításában orozlánrész jut a gyártás-tervezés és a MEO munkájának. A gyártás-tervezés kimunkálja és lerögzíti a gyártás menetét. A MEO pedig ellenőrzi a végrehajtás helyességét.

Nem lennék tárgyilagos, ha meg nem állapítanám azt, hogy a jelenlegi selejt lejjebb szorításához be kell vonni elsősorban a fiatal segédek, az átképzősöket és az öntészetben dolgozó széles rétegét.

Fejleszteni kell szakmai tudásunkat, fejleszteni a jó munka elvégzéséhez szükséges egyéni öntudatot, a körültekintést, de legfőképpen a szakmai önértzet

és szakmai önállóságot, — mert akinél a szakmai önértzet kifejlődött, az szégyeli a selejtjét és mindent elkövet annak érdekében, hogy az öntvénye jó legyen.

Megtörtént, hogy egyes selejtdarabok eltűntek. A felelősségrevonás alkalmával kitűnt, hogy a készítője annyira restellte a selejtjét, hogy képes volt elrejtetni, csak ne tudják meg, hogy az övé volt.

A mai munkamenet mellett selejtet elrejtteni nem szabad, de nem is lehet. Ezeket az eseteket csak példaképpen hoztam fel a multból, hogy ilyesmire is képes a szakmunkás, kibén túlzott szakmai önértzet van.

A szakmai önállóság még fontosabb, mert a technika fejlődése következtében újabb és újabb követelmények lépnek fel az öntészet terén. Csak a szakmai önállósággal rendelkezők tudnak a követelményeknek megfelelni, mert nem félnek az újítások bevezetésétől és bátran lelépnek a régi kitapostott útról.

Talán az összes szakmák között egyetlen az öntészet, ahol oly rendkívül szerteágazó tényezőktől függ egy darab jósága.

A legjobb öntész sem láthatja előre, hogy az általa elkészített forma jó öntvényt fog eredményezni, mert az ő munkájától függetlenül, igen sok előre nem látható körülmény jöhet közbe, ami az öntvényt selejtté teheti.

De ha minden öntész a legmesszebbmenő körültekintéssel és gondossággal készíti el a formáját és ennek ellenére a darab tőle távolálló okokból selejtté vált, amit utólag meg lehet állapítani, abban az esetben nyugodtan mondhatja, hogy az én lelkiismeretem tiszta, én elkövettem mindent, hogy a darab jó legyen.

De mennyi a száma azoknak az öntudatos dolgozóknak, akik tiszta lelkiismerettel mondhatják, hogy elkövettem mindent, a reám eső munkát a legjobb tudásom és a legtisztább lelkiismeretem szerint elvégeztem? Megállapítás szerint a többség ilyen. A kisebb rész felületes munkát végez, de a hó végén a kiértékelésnél 85–90% pontossággal ki lehet mutatni, hogy kit terhel a selejtes munkáért a felelősség.

Ha a formázó mindent elkövetett, hogy az ő formája jó legyen, nézzük meg, milyen munkafázisoknál lehet selejt egy darab, gondatlan munka, a hozzá nem értés és a figyelmetlenség következtében.

Amint tudjuk, az acélöntészetnél használt formázóhomok (mintahomok) nem természetes előfordulás. Különböző kötőanyagok hozzáadásával készül a homokelőkészítő műben.

Egy vagy több keverőgépezet (koller) keveri össze az alaphomokot a kötőanyagokkal, a homoklaboratórium előírása szerint. A kollerkezelőtől az öntő kéri a homokot. A kezelő az 5–6 perc keverési időt nem tartja be. 2–3 percig járhatja csak a gépet, ennek következtében történik az agyagduulás, minek következtében a darab lyukacsos selejt lehet.

Az öntő az elkészített formát a formázótéren hagyja. A segéd munkás daruval szállítja a formát a szárítókemencéhez. A segéd munkás a formát, midőn a lánccal megkötö, nem veszi észre, vagy ha észre vette, nem helyez rá súlyt, hogy egy lánccs szem felakadt. Midőn a darus a formát megemeli, a lánccs szem visszaugrik a teher alatt eredeti helyére, egy nagy zökkenés és a forma gyengébb része összemomlik. A formák a szárítóban egymáson vannak, sinalátamasztással. Ha a sint rosszul tették alá, felnyomja a formát.

A hibás szárazformát, vagy ki kell verni, vagy ki kell javítani. De a javított forma mindig selejtvészelyt rejt.

Vagy a szárazformát öntés alá előkészítő, összerakó munkás nem próbálja ki a formát. Nyomás lesz benne, a darab esetleg homokos selejt lehet.

Ha a felsőrészt későn teszi az alsóra, a meleg formát tömitő agyagszalag megszárad a formán, feltétlen nyomást okoz. Ha a szárítókapocs laza, az acélnyomás a szekrényt szétnyomja, az acél elfolyik, a darab selejt.

Ha a beömlőtölcsért nem rögzíti le kellően, a folyékony acélnyomás eldobja, a felöntésen keresztül kell tovább önteni. Az acélsugár a formát szétűrja, a darab homokos selejt lesz.

Ha öntés közben az öntő vagy az üstben lévő folyékony acélmennyiséget megnéző segéd munkás rááll, vagy átmegey a le nem öntött formán, rálép, vagy megrúg egy homoktartó horgot, az öntvény homokos selejt lehet.

Túl meleg acél rásülést, repedést, dugócsorgást, a sűrű hideg acél hidegfolyást, csonkaságot, üstkagylóbefagyást okoz. A rosszul kikészített gázos acél lyukacsos selejtet okoz.

A formaszekrényből vörös melegen kibontott öntvény, ha nem takarjuk be gondosan száraz homokkal, légedzést kap és az öntvényben lévő belső feszültség nagyobb mértékben lép fel, az öntvényt gyakran megrepeszti, de sok esetben szét is robbantja, ami a selejt mellett sebesülést vagy halált is okozhat.

Amint látjuk, a formázó öntő munkáján kívül tág tere van a selejtképződésnek, a kisegítő dolgozók figyelmetlen munkája nyomán.

De mire való az ellenőrzés és a MEO az üzemben? tehetjük fel a kérdést. Az ellenőrzés és a MEO munkája sok selejtképződést megakadályoz. De mindent nem vehet észre, mert minden ember háta mögött nem állhat.

A gondatlan, felületes munkának még más kellemetlen következménye is van. »A hibás öntvény«, melyet az öntvénykikészítő műhelyben csak hosszas időpazarló többletmunkával lehet kijavítani. Az öntvénykikészítő műhely többletermelése nagyrészt attól függ, hogy mennyi volt az öntőből kikerülő hibás öntvény és a hiba milyen méretű.

A kollektív munka azt követeli meg az öntudatos dolgozótól, hogy olyan munkát végezzen, mely dolgozó társainak munkáját a legmesszebbmenően megkönnyíti. Ez a munkaszellem töltson el minden egyes öntődei dolgozót és gondoljon munkája közben arra, hogy esetleg egypár perccel hosszabb ideig tartó gondosabb munkája az öntvénykikészítő műhely dolgozóit órákig vagy esetleg napokig tartó többletmunkától kíméli meg, nem említve azt a nagy kárt, melyet felületes munkájával népgazdaságunknak okoz.

Hírek

Az Országos Öntődei Munkaverseny kiértékelő bizottsága az 1951. év márciusi eredmények alapján az alábbi sorrendet állapította meg:

1. Rákosi Művek, acélöntőde
2. Láng Gépgyár
3. Soproni Vasárugyár
4. Rákosi Művek, fémöntőde
5. Magyar Waggon, acélöntőde
6. Borsodvidéki Gépgyár

Indokolás:

1. Rákosi Művek, acélöntőde.

Az öntőde dolgozói az 1950. IV. n. évi átlagtermelésüket 62·5%-kal túlteljesítették. Az előirányzott selejtszázalékot 57·4%-kal csökkentették, 100 százalékos tervszerűség mellett. A dolgozók közül 97%-nak van versenyvállalása. A versenymozgalmon kívül megindult a vállalaton belül az anyagtakarékossági és Vorosin-mozgalom. E téren is jó eredményt értek el.

2. Láng Gépgyár, öntődeje.

Az öntőde dolgozói az 1950. IV. n. évi átlagtermelésüket 2·42%-kal túlteljesítették. Az előirányzott selejtszázalékot 70·8%-kal csökkentették. Tervszerűségük 95·8%-os. Dolgozói 97%-ban tettek versenyvállalást, a versenyvállalások között több hosszúlejárátú versenyvállalás szerepel. Jól fejlődik a brigád-

munkájuk. A verseny nyilvánossága állandóan mutatja az elért eredményeket.

3. Soproni Vasárugyár öntődeje.

Az öntőde dolgozói az 1950. IV. n. évi átlagtermelésüket 26%-kal túlteljesítették. Selejtelőirányzatát 5·2%-kal csökkentette, 99%-os tervszerűség mellett. 77%-a tett felajánlást a dolgozóknak. Jó eredményt értek el a kihozatal emelésénél, mely 14%-os javulást mutat. Brigád-munkájuk jó eredményt mutat, ezt a selejtesökkentés is megmutatja, mivel gyártmányaik nagymértékben selejtközzök.

4. Rákosi Művek, fémöntőde.

Az öntőde dolgozói az 1950. év IV. b. termelési átlagát 40·5%-kal teljesítették túl. A selejtet januárhoz viszonyítva 21·9%-kal csökkentette. 72·5%-os tervszerűség mellett a kihozatalát 5·2%-kal emelte.

5. Magyar Waggon, acélöntőde.

Az 1950. IV. n. évi átlagtermelésüket 20·05%-kal teljesítették túl. Selejtjét 24·6%-kal csökkentette. Hiányok mutatkoznak az anyagtakarékosság és a Vorosin-mozgalom vonalán, az öntőcsarnokban.

6. Borsodvidéki Gépgyár.

Az öntőde dolgozói az 1950. IV. b. évi termelési átlaghoz viszonyítva termelésüket 25·2%-kal emelték.

Az előirányzott selejtszázalékot 24,6%-kal csökkentette. Hibák mutatkoznak a versenyvállalások szervezésénél, az anyagtakarékoság vonalán és a munkamódszerátadás, a szakmai oktatás továbbfejlesztésénél.

A kiértékelő bizottság megállapította, hogy az öntödék közül a komáromi vasöntöde, a Somogy megyei Vasöntők Egyesülése és a Gyöngyösi Vasöntöde nem küldte be jelentését.

A hat első helyezést elért vállalaton kívül jó eredményt ért el a Ganz Törzsgyár, Törökszentmiklósi Gépgyár, Sopiana Gépgyár és a Fémipari Es.

A kiértékelő bizottság megállapította, hogy a Vegyipari Gép- és Radiátorgyárnak, az Április 4. Gépgyárnak, a Magyar Waggon vasöntőjének, a Kecske-méti Gépgyárnak még mindig túl magas a selejtje és nem igyekeznek a hibák megelőzésére. A verseny-szellemet nem építik ki, nem hasznosítják kellően a jól képzett dolgozók munkamódszerének átadását és így nem tudnak megbirkózni a feladataikkal.

Komoly hibák mutatkoznak a munkafegyelem vonalán. A vállalatok jelentéseiből kiténik, hogy sok a le nem dolgozott órák száma. A vállalatok nem igyekeznek kellőképpen az anyagtakarékoság kiszélesítésére, a selejtemelkedésen kívül ez megmutatkozik a kokszfogyasztás emelkedésénél és a kihozatal csökkenésénél. A kiértékelő bizottság felhívja az öntödék figyelmét, hogy a verseny során a termelékenységre emelést mellett nagy súlyt helyezzenek a selejtszázalék csökkentésére, a kihozatal emelésére és a kokszfogyasztás csökkentésére. Tovább kell fejleszteni vállalaton belül a munkamódszerátadást, az ifjúság széleskörű bevonását a szakmai oktatásba.

Komoly felvilágosító munkával akadályozzák meg az erősen mutatózó munkásvándorlást és az igazolatlan hiányzásokat.

Az acélöntödék dolgozói részére a Vasas Szakszervezet Székházában IV. 18-án tartott »Népszava-Szerda«. Az értekezlet keretében Joó István, a Ganz Waggongyár acélöntödéjének vezetője ismertette az öntödei selejt elleni harc új munkamódszereit, feladatait és az öntödék minőségi munkájának megjavítását.

A felszólalások nehezen indultak meg, nem értették meg az értekezlet résztvevői, hogy a hibák feltárása és azoknak megvilágítása és a megfogadott tanácsok bevezetése munkájuk előbbrevitelét szolgálja. A felszólalások rámutattak az öntödék új beruházásainak fontosságára és arra, hogy öntödéink mennyire hiányolják az öntő-mérnököket. Vegyünk irányt az oktatás vonalán, hogy mielőbb a Szovjetunióhoz hasonlóan minél több öntő-mérnökünk legyen.

A felszólalások rámutattak arra, hogy legtöbb szériamunkánál a megmunkáló üzemek, vagyis a rendelő vállalatok nem tartják be a Minisztérium rendeletét a próbadarabok előzetes és szűrőpróbák alapján történő ellenőrzésével kapcsolatban. Ennek be nem tartása azt eredményezi, hogy a szériamunkáknál fennálló selejt csak a széria elkészítése után kerül az üzemek tudomására és így nem tudnak intézkedni kellő időben a selejt megakadályozására.

A Budapesti Szerszámgépgyár megköszönte a »Népszava-Szerda«-nak az előzetes javaslatát a hengerpárok selejtjének megoldására és beszámolt, hogy jelenleg az eddig fennálló 35–40%-kal szemben selejtje 16%-ra csökkent, de ezt még tovább fogják fejleszteni. Kérte az értekezletet, hogy az 580 Q-jú lendítőkerék selejtjének kiküszöbölésére is tegyenek javaslatot, mely teljesen megmunkálás alá kerül és jelenleg kokillázás ellenére is szívódásos. A rajz ismertetése után az értekezlet több javaslatot adott, a javaslatok közül a korszorúbevágás javaslatát fogadta el és javasolta kísérlet céljára.

Az értekezlet rámutatott a gyártástervezés hiányos munkájára és a gyártástervek be nem tartására. Az egyik üzem gyártásvezetője beszámolt arról, hogy az ő gyártástervezési munkájuk abban

merül ki, hogy az időelemzőknek állandóan köböznök, amit nem tart helyesnek, és a vállalatvezetőség nem tesz intézkedést munkájuk megjavítása érdekében.

A felszólalások kitértek a mintakészítők munkájára és rávilágítottak arra, hogy jelenleg a mintakészítés milyen drágán dolgozik és emellett nem kellő szakértelemmel készítik el a mintákat. Csak a formázás megkezdésénél tűnnek ki a hibák, ezért kérte az értekezletet, hogy a mintakészítők minden egyes új mintát öntőszakemberrel tárgyaljanak át, mielőtt annak munkálatait elkezdik.

A munkamódszerátadás fontosságáról és az ifjúság neveléséről beszéltek a felszólalók és hangsúlyozták, hogy az idősebb dolgozókon múlik az, hogy ifjúságunk kellően lesz-e képezve szakmailag és mennyire visszük előre a politikai fejlődésüket.

A minisztérium felszólalója rámutatott az értekezlet hibájára, rámutatott arra, hogy a résztvevők nem kellő aktivitással vesznek részt az értekezleten, nem hoznak fel konkrét hibákat és javaslatokat, és meghatározta az üzenet belüli feladatokat, a szakmai továbbképzés, a munkamódszerátadás, a munkaverseny és az öntödei technológia kiterjesztésére vonatkozólag. Kérte, hogy a jövőben az értekezletek konkrétabb vitákban merüljenek ki.

A Magyar Technika 1951. áprilisi (4.) számának tartalomjegyzéke.

Fock Jenő: Alkalmazzuk bátran a kongresszusi verseny tapasztalatait.

Tudomány és termelés:

dr. Borsodi Lóránd: Műanyaggyártásunk helyzete és műszaki feladatai.

Szabadi—Reuss: Az elektromos ipar műanyagfelhasználása.

Csákvári—Igali: Műanyagok szerepe és alkalmazási lehetőségei a gépiparban.

Takáts László: Anyagtakarékoság, megfelelő csavarminőség felhasználásával.

Dr. Domony András: Hulladékalumíniumból gyártott öntvények újabb felhasználási lehetőségei.

Dr. Freund Mihály: Hőbontási gázok hasznosítása.

Polinszky Károly—Retezár Árpád: Szennyvizeink hasznosítása az iparban és a mezőgazdaságban.

Donáth Alfréd: I. Hulladékanyagok építőipari felhasználása.

Donáth Alfréd: II. Az építőipar műanyagfelhasználása.

Erdős József: Műanyagok felhasználása az épületszerelvények és egyéb ipari armatúrák előállításánál.

Dr. Borsodi Lóránd: Hulladékfa és cellulózetartalmú mezőgazdasági hulladékok hasznosítása.

Zilahy Márton: Műanyagok a textiliparban.

Dr. Kárpáti Jenő: Gázvíz és gázvíz-feldolgozás.

Technikai szemle:

Dr. Sattler Tamás: Szocialista békegazdálkodás.

Kapitalista hadigazdálkodás.

Dr. Sályi István: A korszerű méretezés néhány kérdése.

Dr. Balló Rudolf: A műanyagok és feldolgozásuk. Kritika és könyvismertetés.

Ipari tervezés és szervezés:

Loksin: A népgazdaság műszaki és anyagi ellátásának tervezése a Szovjetunióban.

Bálint Róbert: Egyéni megtakarítási számlák alkalmazása a Ganz Villany-gyárban.

Márctusi MTESZ egyesületi lapok tartalomjegyzékéből.

A Vaproszi Ekonomiki 1950. évi tartalomjegyzéke.

ÖNTÖDE

Vasöntvények beömlőcsatorna-rendszerének meghatározása

H A J D Ű L A J O S

(Sesztópál, Gillemot, Diepschlag, Osann, Dietert és Elsner munkái nyomán)

Az öntődei selejt 10—25%-a a beömlőcsatorna-rendszer helytelen felépítéséből és pontatlan méretezéséből adódik.

A hibákat részben a gyártástervek pontatlansága, részben az okozza, hogy az öntő kénytelen gyakorlati érzékére és szemmértékére támaszkodni, ahelyett, hogy lelkiismeretes számítások eredményét vinné fel kivitelező munkájára.

A beömlőcsatorna-rendszer helytelen felépítéséből nemcsak tekintélyes — statisztikai adatok szerint a termeléshez viszonyítva 0,9—2%-os selejt keletkezik —, hanem még nagymérvű anyagpocsékolásra is vezet.

E kettős negatív értékű tényező kiküszöbölésére hármas feladat megoldása válik szükségessé:

I. A beömlőcsatorna-rendszer helyes felépítése és célszerű méretezése.

II. A számítások eredményének a gyakorlatba való átültetése.

III. Az elért eredmények állandósítása.

Rövid ismertetésben csak a vasöntvények beömlőcsatorna-rendszerének helyes felépítésével és célszerű méretezésével kívánok foglalkozni. A gyakorlati kivitelezések egyik módszerét a későbbiek folyamán szándékozom ismertetni, ha az Újítók Lapja III. évf. 5. számában, 1729. sz. alatt közölt újítási javaslatom 2. fejezetének b) és c) pontja körülfermült vitás kérdések megoldást nyerne.

I. A BEÖMLŐCSATORNA-RENDSZER HELYES FELÉPÍTÉSE ÉS CÉLSZERŰ MÉRETEZÉSE

A beömlőcsatorna-rendszernek biztosítania kell az öntési időn belül a forma tökéletes kitöltését és rendelkeznie kell mindazokkal az öntéstechnikai követelményekkel, melyek a beömlőcsatorna-rendszer helytelen felépítéséből és méretezéséből adódó selejt lehetőségét teljesen kiküszöbölik.

A beömlőcsatorna-rendszer felépítését a következő tényezők befolyásolják:

A) A legcélravezetőbb formázási helyzetben a rávágások helyének és a falvastagságtól függően a rávágások számának megállapítása.

B) A beömlőcsatorna-rendszer magassága.

C) Az öntési idő és az öntési hőmérséklet függvényeképpen a rávágás keresztmetszvényének meghatározása.

D) A beömlőcsatorna-rendszer felépítése.

A) A legcélravezetőbb formázási helyzetben a rávágások helyének és a falvastagságtól függően a rávágások számának megállapítása:

Az öntéstechnikai szempontok alapját a rávágások helyének megállapítása képezi.

A rávágások helyét, alakját és számát az öntvény alakjától, bonyolultságától és a fémbevezetés módszerétől függően válasszuk meg. A gyakorlati érzék, a tudás és az öntéstechnológiai szempontok ismerete adhatnak tanácsokat a kérdés megoldásához.

Tartsuk mindig szem előtt, hogy

1. A rávágás mindig vékonyabb legyen, mint az öntvénynek az a fala, melyhez csatlakozik.

2. A rávágás helyzetéből adódjon, hogy

a) A formát folyamatosan töltsse ki.

b) Az öntvény legkritikusabb részét közvetlenül tudja táplálni.

3. A rávágások célszerű számára gyakorlati tanácsokat V. M. Sesztópál alábbi táblázata ad:

Az öntvény súlya kg	3—5	5—8	8—10	10—15	15—20
	mm falvastagság esetén a rávágások száma				
0,1—0,5	1	1	1	1	1
0,5—1	1	1	1	1	1
1—3	1	1	1	1	1
3—5	2	2	1	1	1
5—10	3	3	2	2	2
10—15		3	2	2	2
15—20		4	4	3	3
20—30		4	4	3	3
30—40		5	4	3	3
40—60		4—5	4	3—4	3
60—100	Hely szerint	5—6	5	4—5	4

B) A beömlőcsatorna-rendszer magasságának meghatározása

A beömlőcsatornának oly magasnak kell lennie, hogy a folyékony fém áramlási sebességének bizonyos határok között való tartása mellett a forma tökéletes kitöltését biztosítsa. Az áramló fém kinetikai energiája ne csökkenjen le, az áramlás tehát folyamatos, lehető-lineális maradjon, turbulens áramlássá ne alakulhasson át.

A beömlőmagasságot általában a

$$h = \frac{V^2}{2g}$$

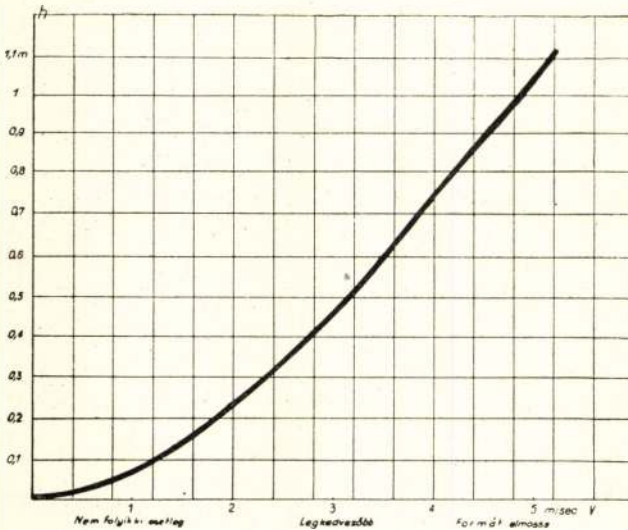
képlet alapján határozzuk meg,

ahol: h = A beömlőcsatorna-rendszer magassága m-ben,

v = az áramló fém sebessége m/sec-ban,

g = a nehézségi gyorsulás m/sec²-ben.

A » h « értékeit az alábbi grafikon mutatja:



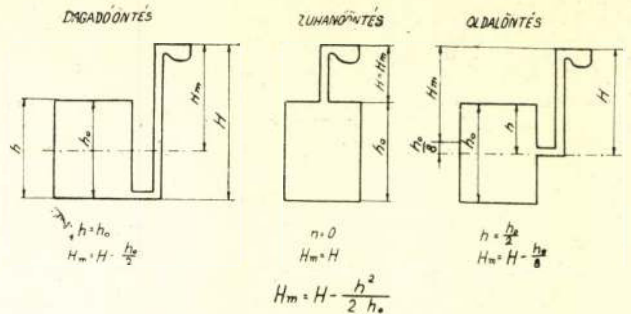
1. ábra.

A veszteségmagasság kiegyenlítésére a » h « értéket 1,1–1,3-mal (gyakorlati szám) meg kell szoroznunk.

Az eddig ismertett beömlőmagasság számítása a gyakorlatban megfelelő. Bonyolultabb számítási módok elhanyagolhatók, mert pontos eredményeket úgysem kaphatunk. Nem ismerjük azokat az ellenhatásokat (surlódás, levegő- és gázkiterjedésből keletkezett ellenállás, áramlási ellenhatások stb.), melyek befolyásolják ugyan az öntési magasságot, de különösebb gyakorlati jelentőségük nincs.

Amennyiben az előbbieken kapott » h « értéket, mint kiindulási alapot tekintjük és azt helyettesítjük be Sesztópál és Diepschlag megállapításaiba, gyakorlati megoldásainkhoz elfogadható eredményeket biztosítunk.

C) Az öntési hőmérséklet és az öntési idő függvényeképpen a rávágás keresztmetszetének megállapítása :

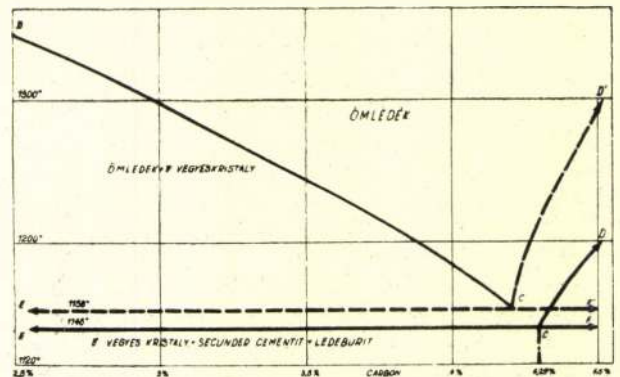


2. ábra.

1. Az öntési hőmérséklet :

Az öntési hőmérséklet megállapításához a vas-szénötvözetek állapotábrájából indulunk ki.

a) Meg kell határozni a kérdéses ötvözet C százalékát és az annak megfelelő liquidus hőmérsékletet.

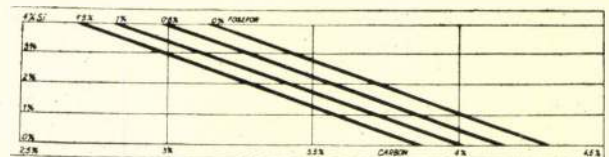


3. ábra.

Figyelembe kell vennünk a különböző ötvöző és szennyező anyagok hatását az eutektikus pont eltolásával kapcsolatban. Ennek mértéke a

$$\% C = 4,3 - 0,286 Si - 0,38 P + 0,018 (Mn - 1,85)$$

összefüggés szerint :



4. ábra.

Az eutektikus pont eltolásával az ötvözet liquidus hőmérséklete is megváltozik. Az így módosított liquidus hőmérsékletet +10 és -10⁰ C-szal kiegészítve, egy 20⁰ C-os hőmérséklettűrést biztosítunk. Így kellő biztonsággal számolva, a 4–5 alkotós ötvözet liquidus hőmérsékletét megfelelő pontossággal állapíthatjuk meg.

b) Az eutektikus pont eltolásával módosított liquidus hőmérsékleten azonban még nem önthetjük le az öntvényünket, mert öntés közben a folyékony áramló fém által leadott hőmennyiség oly tetemes, hogy az a forma teljes kitöltése előtt még elérné a solidus hőmérsékletet.

Mielőtt részletes meggondolásokba bocsátkoznunk, tekintsük át az alábbi táblázatot :

a	b	c	d	e	f	g
Olvadási, ill. átkristályosodási hő	Közepes fajhő		Rejtett hő	Megömlés kezdetéhez	Teljes megömléshez	50°-kal túlhevítve
	szilárd állapotban	folyékony állapotban		szükséges hőmennyiség kal-ban		
C ₀	kal/g C°		kal/g	e = ab	f = ab + d	g = f + 50
				kal/g		
0—785 785—919 919—1404 1405—1528 1528	0,1566 0,158 0,145 0,212	x—x=1 x—x=6,8 x—x=2	49	250	299	206,5

5. ábra.

Öntés közben az összes elvezetett hőmennyiség:

$$Q = \alpha F (t_{\bar{o}} - t_h) \bar{O}_i$$

ahol: α = Hőátadási tényező = C⁰-onként
0,00017 kal/cm² sec

F = A hőátadást végző öntvény felülete
cm²-ben.

t_o = Öntési hőfok C⁰-ban.

t_h = Homokforma hőmérséklete C⁰-ban

\bar{O}_i = Öntési idő sec-ban.

Hogy a fenti »Q« hőmennyiség kisebb legyen, mint az öntési hőmérsékletre a solidus hőmérséklet eléréséhez szükséges hőmennyiség-veszteség, az ömledéket bizonyos mértékben túl kell hevitenünk. Ha a túlhevítéstől eltekintենek — főleg olyan öntvényeknél, amelyeknél a folyékony fém tömege nem tud befolyást gyakorolni a solidus hőmérsékletre —, előfordulna az, hogy a folyékony fém még az öntés befejezése előtt elérné solidus hőmérsékletét, nem folyrna ki, az öntvény selejtté válna. (Hidegforradás.)

A túlhevítés mértékét az alábbi összefüggés határozza meg:

$$Q_{\bar{u}} = G \cdot c_l (t_{\bar{o}} - t_L)$$

ahol: G = Az öntvény súlya kg-ban,

c_l = a folyékony fém fajhője = 0,156
kal/kg C⁰

t_L = liquidus hőmérséklet C⁰-ban.

$$t_{\bar{o}} > t_L$$

Az öntés közben felszabadult hőmennyiség:

$$Q_1 = a \cdot q \cdot G + G \cdot C_l (t_L - t_F)$$

ahol: a = A keletkezett szilárd fázis %/100,

q = szilárd kristályosodásnál felszabaduló hőmennyiség. Liquidus hőmérsékletre törtéző öntéskor = 49 kal/kg, 50°-os túlhevítés esetén = 56,5 kal/kg,

t_F = szilárd fázis keletkezésének hőmérséklete C⁰-ban.

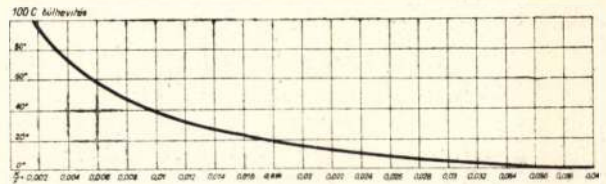
$$t_L > t_F > t_S$$

ahol: t_S = Solidus hőmérséklet C⁰-ban.

Fentiekből következik, hogy az összes elvezetett hőmennyiség:

$$Q = Q_{\bar{u}} + Q_1$$

A gyakorlatban használható túlhevítés (t_u) mértékét gyárunkban kikísérletezett grafikon mutatja:



6. ábra.

Végeredményben az öntési hőfokot megkapjuk, ha az elvezetett hőmennyiségeket átszámítjuk:

$$t_{\bar{o}} = t_L + t_u$$

2. AZ ÖNTÉSI IDŐ MEGHATÁROZÁSA

Az öntési idő meghatározásánál döntő jelentőségű, hogy a folyékony fém hőleadása csak az öntés befejezése után érje el azt a mennyiséget, mely a solidus hőmérséklet eléréséhez szükséges.

Különböző falvastagságú öntvények öntési idejét az alábbi képlet segítségével határozzuk meg:

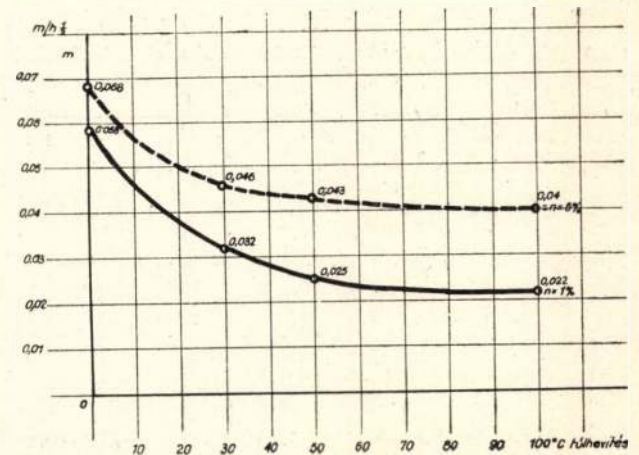
$$\bar{O}_i = R \cdot \gamma \frac{(\bar{U} \cdot C_l + a \cdot q)}{0,66 \cdot K \cdot b_f \cdot 1,158} \cdot \xi$$

ahol: R = Az öntvény köbtartalmának és felületének $\frac{m^3}{m^2}$ -ben kifejezett viszonyozama

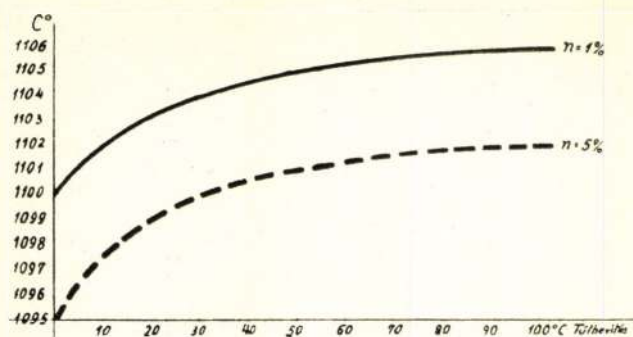
γ = A folyékony fém fajsúlya = 6880 kg/m³

\bar{U} = A túlhevítés mértéke C⁰-ban.

K = A fém és forma érintkezési felületének relatív hőmérséklete C⁰-ban.



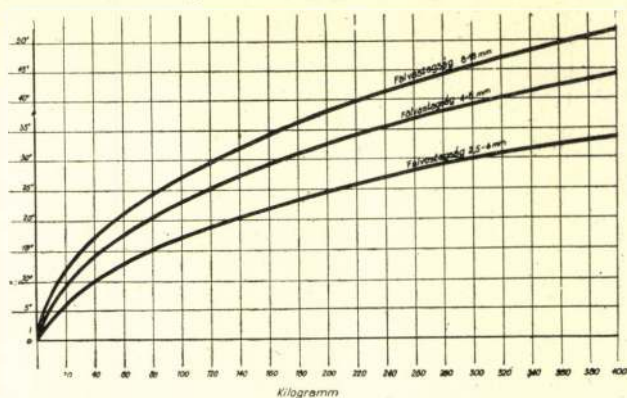
7. ábra.



8. ábra.

Képlete :

$$K = \frac{\varnothing}{1 + \frac{b_f}{b_p} \cdot \varphi \left(\frac{m}{\sqrt{4a_p}} \right)}$$

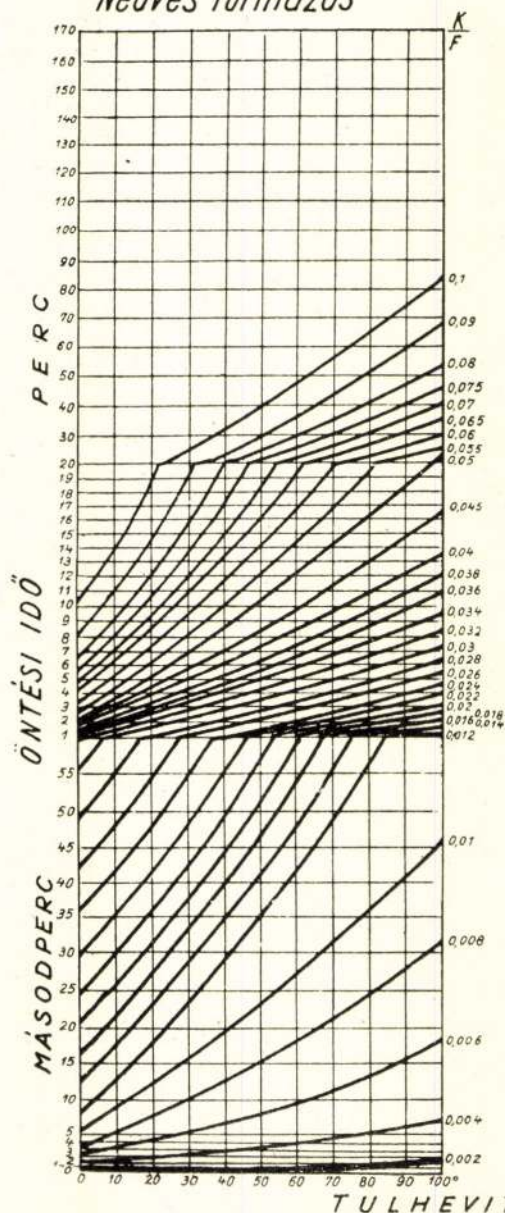


10. ábra.

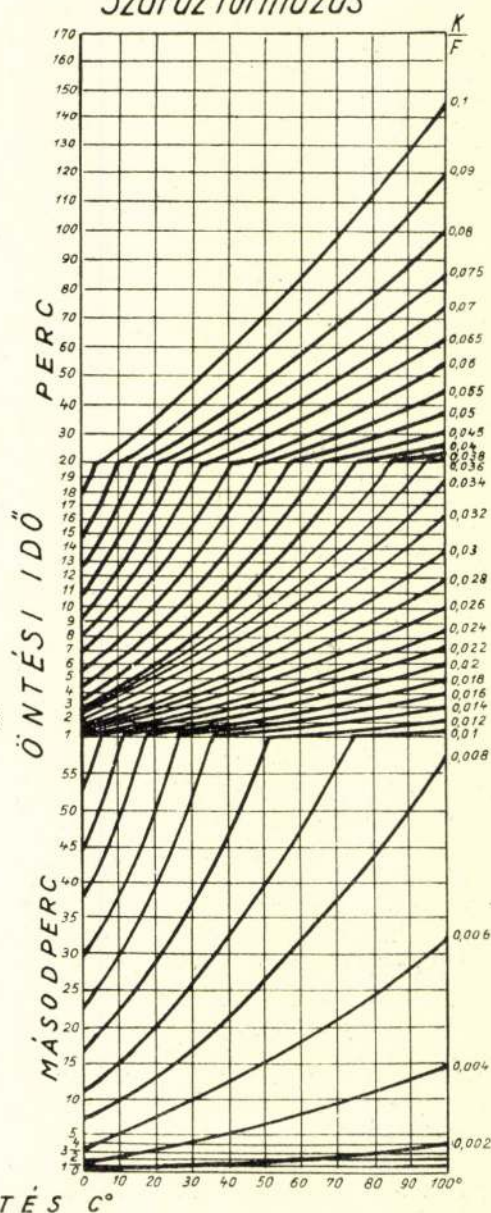
melyben : \varnothing = A relatív dermedési hőmérséklet, 35 fokos túlhűtés (gyakorlati szám) esetén = 1110° C.

VASÖNTVÉNYEK ÖNTÉSI IDEJE

Nedves formázás



Száraz formázás



TULHEVÍTÉS C°

9. ábra

T hőhívítés	n %	Ha $\frac{K (m^2)}{F (m^2)} =$																
		0,002	0,004	0,006	0,008	0,010	0,012	0,014	0,016	0,018	0,020	0,022	0,024	0,026	0,028	0,030	0,032	0,034
		Akkor D = pereben																
0°	1	0,069	0,28	0,7	1,2	1,9	2,6	3,8	4,4	6	7,2	9	10,8	12,6	14,4	16,2	18	21
	5	0,05	0,22	0,46	0,84	1,4	1,9	2,6	3,5	4,4	5,4	6,6	7,2	8,4	10,8	11,4	13,2	15
10°	1	0,1	0,43	1,02	1,74	2,88	3,78	5,4	7,2	9	10,8	13,2	15,6	18,6	21,6	24,6	27,6	31,8
	5	0,08	0,31	0,72	1,2	1,92	2,64	3,78	4,68	6	7,2	9	10,8	12,6	14,4	16,8	18,6	21,6
20°	1	0,17	0,72	1,56	2,64	4,38	6	8,4	10,8	13,8	15,8	20,4	24	28,8	33	37,2	42,6	48,6
	5	0,10	0,38	0,84	1,62	2,4	3,18	4,68	6	7,8	9,6	11,4	13,8	16,2	18,6	21,6	24,6	27,6
30°	1	0,23	1,02	2,16	3,78	5,82	8,4	14,4	1,5	18,6	22,8	28,8	33,6	39,6	46,2	52,8	60	61,2
	5	0,11	0,43	1,14	1,92	2,94	4,08	5,4	7,2	9	11,4	13,8	16,2	19,2	22,2	25,2	29,4	33
40°	1	0,3	1,2	2,88	5,04	7,8	11,4	15	19,2	24,6	31,2	37,2	44,4	51,6	60	61,2	62,4	63
	5	0,12	0,49	1,2	2,02	3,18	4,68	6	8,4	10,2	12	15	18	21	24,6	27,6	31,8	36,6
50°	1	0,38	1,56	3,84	6	9,6	13,8	18,6	24,6	31,2	38,4	46,2	55,2	64,8	75	86,4	98,4	111
	5	0,126	0,51	1,25	2,12	3,48	4,73	6,6	8,6	10,8	12,6	15,6	18,6	22,2	25,2	29,4	33,6	37,2
60°	1	0,42	1,64	3,66	6,4	10,2	14,7	20	26,1	33	40,7	49	58,5	68,6	79,4	91,4	105	117,3
	5	0,13	0,53	1,28	2,21	3,55	4,83	6,76	8,8	11,04	13,08	16,08	19,2	22,8	26,2	30,4	34,6	38,4
70°	1	0,45	1,71	3,84	6,8	10,7	15,6	21,4	27,6	34,8	43	51,8	61,7	72,3	83,7	96,3	110,5	123,5
	5	0,138	0,55	1,29	2,26	3,6	4,97	6,92	9	11,28	13,56	16,56	19,8	23,4	27	31,2	35,6	39,6
80°	1	0,468	1,78	4,02	7,2	11,3	16,5	22,8	29,1	37	45,3	54,6	65	76	88	101,2	116	129,7
	5	0,14	0,57	1,30	2,31	3,65	5,11	7,08	9,2	11,52	14,04	17,04	20,4	24	27,8	32	36,6	40,8
90°	1	0,48	1,85	4,20	7,5	11,7	17,4	23,2	30,6	38,7	47,5	57,4	68,2	79,7	92,3	106,1	121,5	135,9
	5	0,144	0,58	1,31	2,36	3,69	5,23	7,24	9,4	11,70	14,52	17,52	21	24,6	28,6	32,8	37,5	42
100°	1	0,481	1,92	4,38	7,8	12	18	24,6	31,8	40,2	49,8	60	71,4	83,4	96,6	111	126	142,2
	5	0,15	0,6	1,32	2,4	3,72	5,4	7,4	9,6	12	15	18	21,6	25,2	29,4	33,6	38,4	43,2

11. ábra.

b_f = A homok hőátbocsátóképesége.

Nyersnél : 17,41

Száraznál : 13,03 kkal/m² h C⁰

m = A keletkezett szilárd kéreg vastagsága m/\sqrt{h} -ban.

b) Egyenletes és vékony falvastagság (radiátor) esetén az öntési időt az alábbi képlet alapján kapjuk meg :

$$\ddot{O}_i = s \sqrt{G}$$

a_p = A szilárd vas hőmérsékletvezetőképesége = 0,046 m²/h.

Fentiek alapján a »K« értékei :

ξ = Áramlási koefficiens = 0,75–0,9%

ahol : $s = 2,5 - 4$ mm-es falvastagságnál = 1,63

4 – 8 mm-es falvastagságnál = 2,22

8 – 16 mm-es falvastagságnál = 2,62

G = Az öntvény súlya kg-ban.

Az öntési időt az alábbi diagrammból olvashatjuk le :

c) Összehasonlításként és tájékoztatásul figyeljük meg az öntvények teljes dermedési idejét, melyet az alábbi képletből kapunk meg, órákban :

$$D_i = \left(\frac{K}{F} \right)^2 \cdot m$$

3. A RÁVÁGÁS KERESZTMETSZETÉNEK MEGHATÁROZÁSA

A rávágás keresztmetszetének meghatározásánál vegyük figyelembe :

a) Az öntési idő alatt a beömlő-csatorna-rendszer legkisebb keresztmetszvényű elemén a forma kitöltéséhez szükséges folyékony fémmennyiség keresztül tudjon folyni, és

b) az öntvény öntési száma minél kedvezőbb legyen.

Öntőde 6.

a)-hoz. A forma tökéletes kitöltését csak úgy tudjuk biztosítani, ha olyan beömlőcsatorna-rendszert választunk, melynek legszűkebb keresztmetszetén az összes szükséges folyékony fémmennyiség keresztül tudjon folyni az öntési idő alatt.

Ennek biztosítására szükségünk van arra a fémmennyiségre, mely 1 másodperc alatt kell, hogy a beömlőcsatorna-rendszeren átfolyjon. Ezt a fémmennyiséget megkapjuk, ha az öntvény súlyát elosztjuk az öntési idővel :

$$Q \text{ kg/sec} = \frac{G_{\text{kg}}}{\ddot{O}_i \text{ sec}}$$

A művelet elvégzése után kapott eredményt Osann kísérleti megállapításai alapján szerkesztett grafikon segítségével alakíthatjuk át a beömlőcsatorna-rendszer keresztmetszeti adataira :

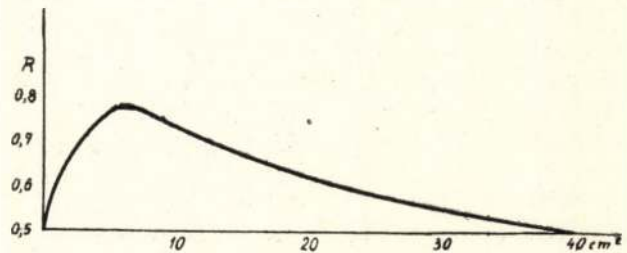
A grafikon szerkesztéséhez felhasznált képlet :

$$Q = R \cdot \mu \cdot F \sqrt{2gh} \cdot \gamma$$

ahol : R = Az ellenállások következtében az áramlás mennyiségét csökkentő faktor.

μ = A folyékony fém viszkozitása.

F = A beömlőcsatorna-rendszer legszűkebb keresztmetszvényű elemének területe dm²-ben.



12. ábra.

g = A nehézségi gyorsulás.

h = A beömlő magasság dm-ben.

γ = A folyékony fém fajsúlya dm³/kg-ban.

A rávágás keresztmetszetét (Q_R) közvetlenül az alábbi grafikonból olvashatjuk le.

b)-hez. Az öntvény öntési száma oly abszolút mértékegység, mely a felületek, illetve az áramló fém- és a hőáramlás sebességének függvénye, az öntéstechnikai feltételek megítélését szolgálja.

$$\sigma = \frac{F}{f} = \frac{V}{\varepsilon}$$

ahol: F = az öntvény felszíne cm^2 -ben,

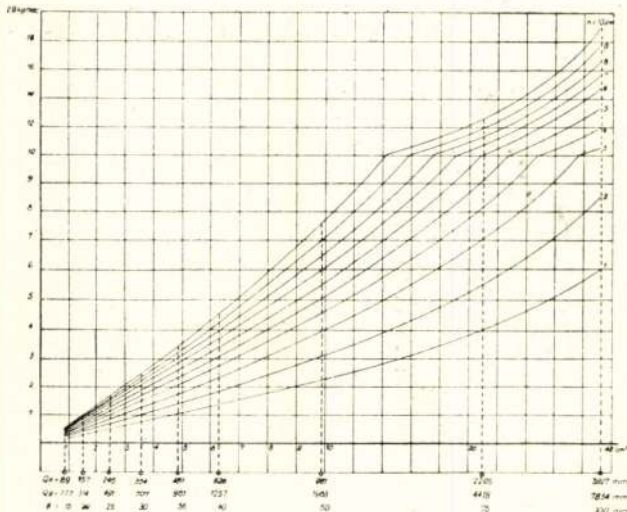
f = a rávágás keresztmetszete cm^2 -ben,

v = az áramló fém sebessége cm/sec -ban.

ε = a hőáramlás sebessége cm/sec -ban.

A σ értékének meghatározásánál vegyük figyelembe:

a) Ha kisfelületű öntvénynél nagy keresztmetszetű rávágást kell alkalmaznunk, a σ értéke kicsi lesz, az öntvény tehát öntéstechnikai szempontból a nehezen önthetők csoportjába sorol.



13. ábra.

b) Hirtelen hűlő öntvényeknél a hőáramlást kell csökkentenünk. Ezt azért érjük el, hogy a folyékony fém áramlási sebességét szállítjuk le. Ezzel azonban a σ értéke is csökken, az öntvény tehát szintén a nehezen önthetők kategóriájába tartozik.

c) Az öntéstechnikai feltételeket végeredményben úgy kell megválasztanunk, hogy a σ értéke minél nagyobb legyen, lehetőleg a felső határt közelítse meg.

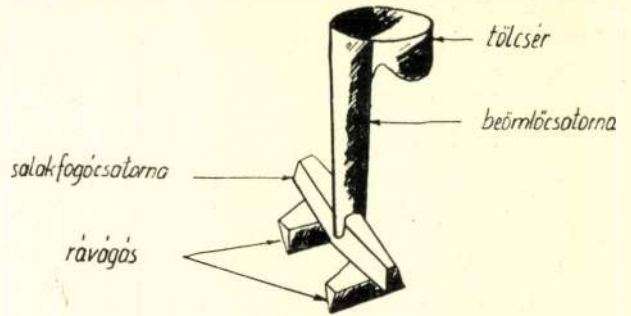
Legkedvezőbb, ha a hőáramlás korlátozása mellett, a megengedett áramlási sebességgel öntjük az öntvényt. Ezáltal a σ értékét növeljük, tehát az öntéstechnikai feltételek a legkedvezőbbek lesznek.

D) A beömlőcsatorna-rendszer felépítése

A beömlőcsatorna-rendszer helyes felépítéséhez ismernünk kell:

1. A beömlőcsatorna-rendszer elemeit.
2. A beömlőcsatorna-rendszer elemeinek egymáshoz való viszonyát.
3. A beömlőcsatorna-rendszer felépítési elveit.

1. A BEÖMLŐCSATORNA-RENDSZER ELEMEI :



14. ábra.

2. A BEÖMLŐCSATORNA-RENDSZER ELEMEINEK EGYMÁSHOZ VALÓ VISZONYA

Külföldi szakirodalmi viták, elméleti megközelítésekkel és kísérletekkel alátámasztva foglalkoznak a beömlőcsatorna-rendszer helyes méretezésével. A kérdés nyílt, eldöntve még nincsen. A legutóbbi időben már annyira kristályosodott ki a kérdés, hogy két elméleti tábor áll egymással szemben. Mindkettő gyakorlati sikerek tömegét állítja a maga igazának alátámasztására.

Az egyiknél: gyakorlati használatnál a beömlőcsatorna-rendszer elemeinek aránya:

$$Q_B : Q_S : Q_R = 4 : 3 : 2$$

A másikonál:

$$Q_B : Q_S : Q_R = 1 : 1,2 : 0,9$$

ahol:

Q_B = A beömlőcsatorna keresztmetszvényének területe.

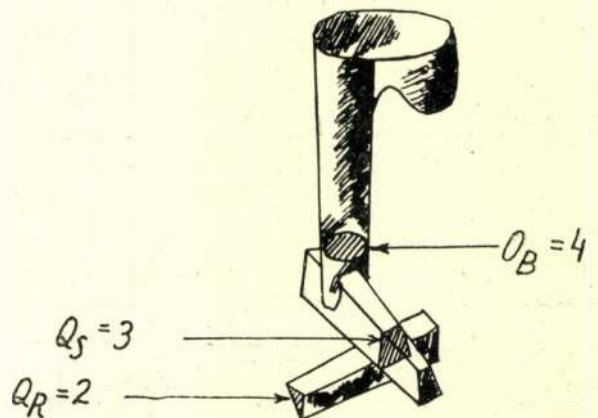
Q_R = A salakfogócsatorna keresztmetszvényének területe.

Q_S = A rávágás keresztmetszvényének területe.

Az élenjáró szovjet öntőtechnika, O. Elsner kísérletei, végül gyárunkban végzett kísérleti öntések arra a megállapításra ösztönöznek, hogy az előbbi, tehát a

$$Q_B : Q_S : Q_R = 4 : 3 : 2$$

összefüggés mellett törjünk pálcát, amely a gyakorlatban (a pontos számítástól való eltérése csekély mértékben megengedett) a legmegfelelőbb.



15. ábra.

3. A BEÖMLŐCSATORNA-RENDSZER FELÉPÍTÉSÉNEK ELVEI

Az eddigiekben ismertetett elvek mellett a beömlőcsatorna-rendszer felépítésénél az alábbi szempontokat kell figyelembe vennünk:

- a) a rávágással,
- b) a salakfogócsatornával,
- c) a beömlőcsatornával szemben támasztott követelmények alapján a
- d) beömlőcsatorna-rendszer kialakítása.

a) *A rávágással szemben támasztott követelmények*

A rávágásnak, mint a 2 : 3 : 4 arányú rendszer legszűkebb keresztmetszvényű elemének, biztosítania kell mindazokat a fizikai tulajdonságokat, melyeket az eddigiek során, mint a beömlőcsatorna-rendszer legszűkebb keresztmetszeténél említettünk.

Az említett elvek mellett szem előtt kell tartanunk azt is, hogy az áramló fém, amint a formába belép, a hirtelen keresztmetszet-változás következtében áramlása megváltozik, az turbulenssé válik, a fém torlódását idézheti elő. Ezáltal:

aa) Az öntési nyomást nem tudjuk hasznosítani.

bb) Az örvénylés következtében a folyékony vas lehül, a homokszemeket meglazítja, hidegfolyásos és salakzárványos öntvényt okozhat.

A rávágás tehát lehetőleg úgy csatlakozzék a formához, hogy a beömlő áramló fém sem lényeges irány-, sem keresztmetszeti változást ne szenvedjen.

b) *A salakfogócsatornával szemben támasztott követelmények*

A salakfogócsatorna rendeltetése a folyékony fém salaktalanítása.

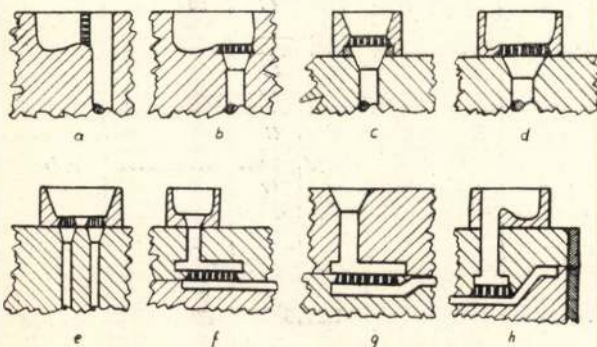
A beömlőcsatorna és a rávágás közé való beiktatásával tehát elsősorban ezt a célt kell szolgálnia. Nagy beömlőmagasság esetén még fékezőhatást is kívánhatunk, de a kinetikai energia teljes letörése, vagy az áramló sebesség erőteljes lecsökentése végzetes hibákra vezethet.

Ha öntéstechnológiai okok a salakfogócsatorna elhagyását megengedik, abban az esetben a beömlőcsatornában elhelyezett salakszűrők alkalmazásával helyettesíthetjük a salakfogócsatornát.

A salakszűrők célja :

- aa) Az áramlás sebességének szabályozása,
- bb) salakzárványok megakadályozása.

A salakszűrők elhelyezése :



16. ábra.

A salakszűrők alkalmazását meg kell fontolnunk, mert:

aa) Csak kis és közepes öntvényeknél használhatjuk, 15–25 mm beömlőcsatornaátmérők mellett.

bb) Ha a beömlőcsatorna felső részében helyezük el, akkor a folyékony fémet sugarakra bontja, elősegíti a nemkívánatos oxidációt.

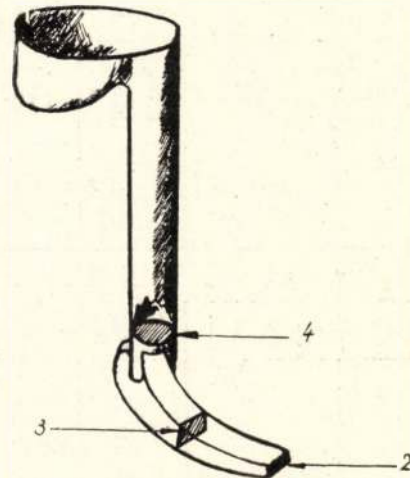
cc) Ha a beömlőcsatorna alsó részében helyezük el, úgy a folyékony fém kinetikai energiáját csökkenti le és a forma teljes kitöltését akadályozza meg.

dd) Legcélszerűbb alkalmazási mód a fenti vázlat b) elrendezése.

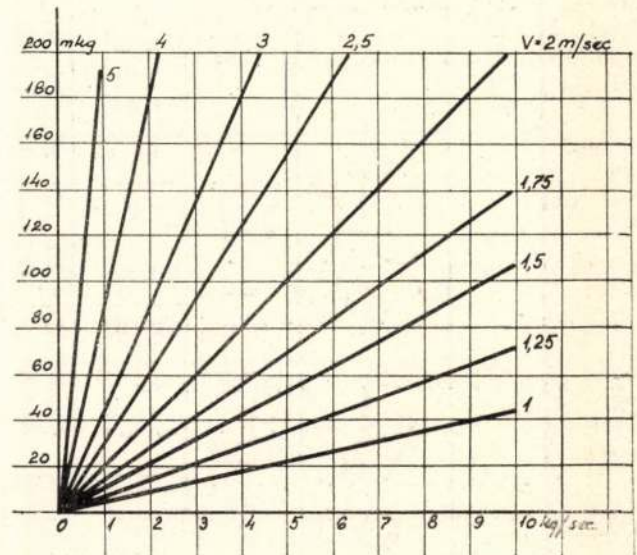
ee) Az öntés megkezdése előtt célszerű a salakszűrőt papírral befedni, hogy az áramló fém elmosóerejét felfogjuk.

c) *A beömlő csatornával szemben támasztott követelmények*

A beömlőcsatornának biztosítania kell a folyékony fém szükséges sebességét és a kinetikai energiájának fenntartását. Keresztmetszetének a rendelkezésre álló öntőeszközök teljesítménye szab határt.



17. ábra. A metszetek területeinek arányát a számok fejezik ki.



18 ábra

A keresztmetszete nem lehet nagyobb, mint az öntőeszközök teljesítménye, mert ellenkező esetben az áramló fémoszlop üregeggé válik, levegő- és gázrészecskéket sodor magával, az öntvény selejtes lesz.

d) A beömlőcsatorna-rendszer kialakítása

Fentiek figyelembevételével a beömlőcsatorna-rendszer kialakításánál az alábbi szempontokat tartuk szem előtt:

aa) A beömlőcsatorna-rendszer sem hirtelen irányváltoztatást, sem gyors keresztmetszet-változást ne rejtjen magában.

Ezért úgy építsük fel, hogy a folyékony áramló fém útja lehetőleg törésmentes legyen, a keresztmetszetek pedig a sebesség arányának megfelelően csökkenjenek.

Általában a beömlőcsatorna felső keresztmetszeten átáramló fém mennyiségének nagyobbak, illetve egyenlőnek kell lennie, mint a rávágáson átáramló fém mennyiségével.

$$Q_B \cdot V_B = Q_R \cdot V_R$$

Legcélszerűbb a szarvalakú beömlőrendszer kialakítása: (L. 17. ábra.)

bb) Így biztosíthatjuk a folyékony fém áramlási sebességének és kinetikai energiájának fenntartását.

A kinetikai energia nagysága: (L. 18. ábra.)

cc) A beömlőcsatorna-rendszer felépítésére, az egyes elemek keresztmetszeteire, alakjára, számára és méreteire az alábbi táblázat nyújt támpontokat:

Beömlőcsatorna		$Q_B = 2Q_R = \frac{3}{2}Q_S$											
		$\frac{m}{m^2}$	ϕ	$\frac{m}{m^2}$	177	314	491	707	961	1257	1963	4418	7854
		ϕ	$\frac{m}{m^2}$	15	20	25	30	35	40	50	75	100	
Salakfogócsatorna		$Q_S = \frac{2}{3}Q_B = \frac{4}{3}Q_R$		$\frac{m}{m^2}$	119	209	327	471	641	837	1308	2945	5136
		$\frac{1}{2}a$	$a = \sqrt{\frac{2Q_S}{1.2}}$	$\frac{m}{m^2}$	14x17	19x22	23x28	28x34	33x39	38x44	47x56	70x84	94x110
		$\frac{0.7}{a}$	$a = \sqrt{\frac{2Q_S}{1.87}}$	$\frac{m}{m^2}$	12 13 6	15 16 11	19 21 13	22 25 15	26 29 18	30 32 21	38 42 27	56 62 39	74 82 52
		$\frac{0.7}{a}$	$a = \sqrt{\frac{2Q_S}{2.55}}$	$\frac{m}{m^2}$	10 15 7 6	13 20 9 8	16 24 11 10	19 29 13 12	22 33 15 14	26 39 18 16	32 48 22 20	46 69 32 29	51 77 38 32
Rávágás		$Q_R = \frac{1}{2}Q_B = \frac{3}{4}Q_S$		$\frac{m}{m^2}$	89	157	245	354	481	628	981	2209	3927
		a	$a = \sqrt{\frac{2Q_R}{\pi}}$	$\frac{m}{m^2}$	13 9 8 7	18 13 10 9	22 15 13 11	27 19 15 13	31 22 18 16	35 25 21 18	45 32 28 23	66 53 43 33	89 72 60 45
		$\frac{1}{a}$	$Q = \sqrt{\frac{QR}{0.315\pi}}$	$\frac{m}{m^2}$	17x5 19 12x4 13	22x7 24 16x5 18	28x9 31 20x7 22	34x11 37 24x8 26	39x13 43 27x9 30	45x15 50 31x10 34	56x18 62 39x13 43	84x28 92 59x20 65	114x38 125 80x27 88
		$\frac{1}{a}$	$Q = \sqrt{\frac{QR}{0.315\pi}}$	$\frac{m}{m^2}$	10x3 11 8x3 9	13x4 14 11x4 12	16x5 18 14x5 15	20x7 22 17x6 19	22x7 24 19x6 21	26x9 29 22x9 24	32x11 35 28x9 31	48x16 53 42x14 46	65x22 72 58x19 63
		a	$Q = \sqrt{\frac{QR}{0.935\pi}}$	$\frac{m}{m^2}$	10x11 7 7x8 5	13x14 9 9x10 6	16x18 11 11x12 8	19x21 13 14x15 10	23x25 16 16x18 11	26x29 18 19x21 13	33x36 23 23x25 16	49x54 34 37x44 26	65x72 46 46x51 32
		$\frac{1}{a}$	$Q = \sqrt{\frac{QR}{0.935\pi}}$	$\frac{m}{m^2}$	6x7 4 5x6 3	7x8 5 6x7 4	9x10 6 8x9 5	11x12 8 10x11 7	13x14 9 11x12 8	15x17 11 13x14 9	19x21 13 16x18 11	28x31 20 24x26 17	37x44 26 33x36 23
		$\frac{1}{a}$	$Q = \sqrt{\frac{QR}{0.935\pi}}$	$\frac{m}{m^2}$	18x26 5 13x19 4	26x37 8 17x24 5	30x43 9 21x30 6	36x51 11 25x36 7	42x60 12 30x43 9	47x67 14 33x47 10	59x85 17 42x60 12	89x110 26 63x90 18	119x150 34 84x120 24
		$\frac{1}{a}$	$Q = \sqrt{\frac{QR}{0.935\pi}}$	$\frac{m}{m^2}$	10x15 2 9x13 8	14x20 2 12x17 2	17x23 3 15x22 2	21x30 3 18x26 3	24x35 4 21x30 3	27x39 4 24x35 4	34x49 5 30x44 4	51x73 7 45x67 7	68x98 10 59x85 8

19. ábra.

C-tartalom izzítás utáni megjelenési formáiról

Irták: K. P. BUNYIN és N. M. DANILYCSENKO

Megjelent: Lityejevo proizvodstvo folyóirat 1950. novemberi számában, 20—21. oldalakon.

Fordította: VASSEL K. RÓBERT, okl. gépészmérnök.

1. Az acél és az öntöttvas stabil, magas széntartalmú fázisa a grafit. A vas-szén ötvözetek kristályosodásánál és újrakristályosodásánál azonban a grafit keletkezése igen gyakran késleltetve van és helyette a karbid kristályosodik ki. A karbid metastabil volta könnyen kimutatható az acél és öntöttvas izzításánál, midőn a karbid szétesése következtében grafit keletkezik.

Ezen folyamatot grafitképződésnek nevezik és az e közben keletkező grafitos képződményt »*izzítási C-zárványok*«-nak.

Az ötvözet kémiai összetételétől, kiindulási szövetszerkezetétől és a hőkezelési feltételektől függően az izzítási C-zárványok nyerhetők kompakt, egyenlőtengelyű, néha teljesen gömbalakú szemcsék alakjában; nem-kompakt, elnyújtott szétágazásokkal rendelkező szemcsék alakjában; mint dendridek közötti hálózat és mint lemezes képződmény.

Arra való tekintettel, hogy az izzítási C-zárványok különböző alakja eddig nem volt megmagyarázható, jelen tanulmányban ezen kérdést egy, a grafitképződés folyamatáról alkotott új elképzelés szemszögéből vizsgáljuk (1).

2. A grafitképződés folyamatánál semmiképpen sem elegendő csak a karbid bomlási folyamatát és a szénnek a grafit képződési helye felé való diffúzióját számításba venni. Ezek együtt is csak másodrendű szerepet játszanak és csak részben szabályozzák, illetve befolyásolják a grafitképződés sebességét. A fémes alapanyagban növekedő grafit lényegesen eltérő az öt képző fázisoktól — tehát az austenitől, ferritől és karbidtól. Amíg ugyanis ezek a fázisok szorosan elrendezett vasatomokból épülnek fel, közük szorult szénatomokkal, a grafit lényegében csak szénatomokból áll.

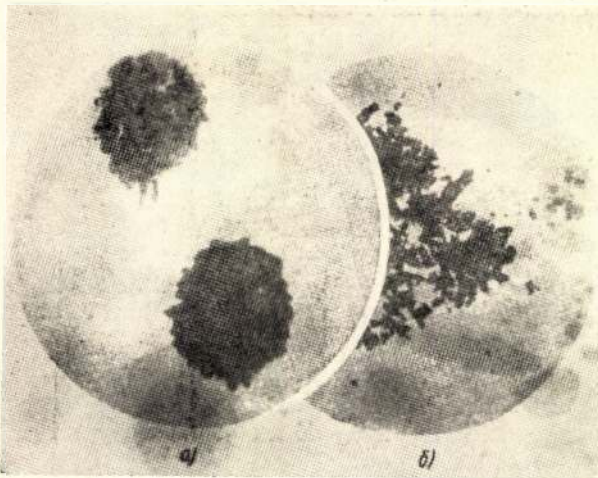
Ebből kifolyólag a grafitképződés nemcsak a szénatomoknak az izzítási felületére való vándorlásával függ össze, hanem a vasatomoknak ezen felülettől való eltávolodásával is. Bármilyen is a vasatomok mozgásának mechanizmusa, az sokkal lassabban megy végbe, mint a mozgékony, kisméretű szénatomok diffúziója és ezért ezen vasatom-mozgás határozza meg a grafitképződés folyamatának lefolyását. Ez abból következik, hogy pl. vasszén-ötvözeteknél, bármely az eutektoid és az eutektikum hőfoka közé eső hőmérséklet mellett a vasatomok öndiffúziós sebessége a γ -vasban 10.000-szer kisebb, mint a szénnek a diffúziós sebessége az austenitben. Ilyképpen a grafitképződési folyamat »szűk keresztmetszete« üregek képződése és növekedése, melyek a vasatomok öndiffúziójánál nyilván valóban létrejönnek. A fémes alapanyagban képződő üregek a grafit növekedésének folyamatánál megtelnek, míg magának a grafit képződésének mérve az izzítási hőmérséklettől függ.

Az említettekől következik, hogy az izzítási grafit szemcsék alakját nem annyira a grafit szerkezete határozza meg, mint inkább a fémes alapanyagban keletkezett üregek alakja.

Következésképpen a szemcsék alakjának kérdését mindenekelőtt, mint az alapanyagban keletkező üregek alakját befolyásoló okok vizsgálatának kérdését kell tekinteni.

3. A szabályos kristályrendszer kristályaiban, különösen magasabb hőmérséklet esetén, az öndiffúzió sebessége kevésbé függ az iránytól (2). Ezen okból kifolyólag az üregek növekedése a monokristallin, kémiaileg homogén austenitben vagy ferritben a grafitképződéskor egyenlőtengelyes izzítási C-zárványokhoz vezetne. Azonban az üzemi vasötvözetek mindig polikristallinok és bizonyos mértékben kémiaileg sem homogének. Emiatt az öndiffúzió sebessége nem lesz egyenlő valamennyi irányban mérve. A polikristallin anyag öndiffúziójára lényeges befolyást gyakorol mindenekelőtt a *kristályhatár*. A vasszén ötvözeteknél megállapították, hogy az öndiffúzió a kristályhatárokon sokkal gyorsabban megy végbe, mint magukon a kristályokon belül. A szoros atomelrendezésű fémekben az öndiffúzió mechanizmusának alapja az atomoknak a kristályrács üresen álló pontjai felé történő mozgása (3). Ezen esetben a kristályhatárok meggyorsítják az öndiffúziót, főleg a határoló átmeneti rétegek lazább szerkezete következtében, mely körülményből kifolyólag az atomok rácspontról-rácspontra való átmenete itt sokkal gyakoribb lesz, mint a kristályok belsejében, ahol az üres rácsponatok száma lényegesen kisebb. Ha a kristályhatárokon az atomok kölcsönhatásának energiája csökken, akkor az aktivitási energia csökkenésének következtében az öndiffúziós tényező növekszik.

Ennek következtében a polikristallin austenitben vagy ferritben az üregek növekedése nem lesz egyenlőtengelyű. Ugyanúgy, mint az austenit- és ferritkristályok határa mentén, a karbidkristályok és nemfémes zárványok felületén is meggyorsul az öndiffúzió sebessége és az üreg torzított alakot vesz fel. Ezen határvonalak mentén hasadásszerű elágazások képződnek és az izzítási C-zárványoknak szakadozott alakjuk lesz. Ekkor a grafit szemcsék nem kompaktak (mint ez az ábrán nagy nagyításban látható). Ezt a nagymennyiségű alapanyag részecske idézi elő, melyek a növekedő üregeken belül maradtak a grafitképződés ideje alatt. Ez az öndiffúzióknak az alapanyagban fellépő igen nagy egyenlőtlenesége miatt következik be, melynek eredményeként az üreg felületén mindenféle kidudorodás keletkezik. Az öndiffúzió során ezek az alapanyagtól elválnak és mint elszigetelt »részecskék« beágyazódnak a C-zárványokban. Ez a körülmény erősen megmáshatja a metallográfiaileg és kémiaileg meghatározott



grafit mennyiségére és összetételére vonatkozó eredményeket.

Az izzításnál keletkező grafitzárványok különösen pontosan követik az öntöttvasban lévő kristályok közötti terek alakját, melyekben szívódásból származó anyagritkulás jelentkezik. Ebben az esetben az izzítási C-zárványok keletkezéséhez nem szükséges az öndiffúzió és a grafit gyorsan megtölti a dendritek közötti szívódási tereket.

Ilyen öntöttvasnál, még ha egyébként meg is vannak a gömbalakú grafit szemcsék keletkezésének kedvező feltételei, a szívódási helyeken az izzítási C-zárványok a dendritek közötti hézagok alakját veszik fel.

A vasatomok öndiffúziós sebességére azonban nemcsak a kristályhatárok vannak befolyással. Nagy szerepet játszanak az *adalékok* is, melyekkel lényegesen befolyásolni lehet az öndiffúzió térfogati és határfelületi sebességét. Az adalékok, jelen lévén a vassal alkotott különböző fázisokban és megváltoztatván az atomok kölcsönhatásának energiáját lehetővé teszik, hogy rajtuk keresztül lényeges befolyást gyakoroljunk az öndiffúzió aktivitási energiájára. Ha az adalék egyenletes eloszlású az alapanyagban, úgy hatása csak az üreg keletkezési sebességére gyakorolt hatásként jelentkezik. Ekkor az üreg alakja és következképpen az izzítási C-zárvány alakja sem változik. Az adalék nem egyenletes eloszlása esetében a vasatomok öndiffúziójának sebességváltozása az alapanyag különböző részében nem lesz egyenlő és ez az üreg alakjának megváltozásához vezet. Az adalék egyenlőtlen eloszlásának eredete különböző lehet. A polikristallin

alapanyagban az adalék koncentrációja a kristály felületén lényegesen eltérő lehet — a felületi határból kifolyólag — a kristály belsejében lévőtől.

Az adalék egyenlőtlen eloszlású lehet magában a kristályban is, a kristályonbelüli kiválás eredményeként, mely kiválás az ötvözet megdermedésekor áll elő.

Az alapanyag ilyen kémiai inhomogenitása is hozzájárul az üreg alakjának nagymérvű eltorzulásához.

Az öntöttvasból készült öntvények gyártásánál a legtöbb esetben gömbalakú üregek kívánatosak, melyek az alapanyagot legkevésbé gyengítik. Ilyen alakú üreget könnyen lehet olyan öntöttvas izzításánál előidézni, mely a mangánszilfudok képződéséhez szükséges *kénmennyiségnél* kevéssel többet tartalmaz.

A tanulmány írói fehér öntöttvas grafitképződését vizsgálták, kén és magnézium hozzáadagolásával. Kimutatták, hogy a kén tartalom megnövelése az öntöttvas izzításakor megkönnyíti gömbalakú üregek keletkezését és az izzítási C-zárványok fokozatos alakváltozáson mennek keresztül, a nemkompakt, szétágazó alakból a kompakt, gömbalakuba (lásd az ábrát).

A fehér töretű öntöttvas izzításánál hasonló hatást idéz elő a magnézium. Következésképpen a kén és a magnézium «közömbösítik» a kristályhatárokat, lassítják a felületi öndiffúziót és lehetővé teszik gömbalakú üregek képződését, a polikristallin alapanyag ellenére. Mindkét elem, mely szilárd halmazállapotban igen rosszul oldódik, a vassal alkotott fázisokban a kristályhatárokon koncentrációódik és ilyen körülmények között az alapanyag az öndiffúzió szempontjából izotrop, minek következtében az izzítási C-zárványok végül is gömbalakot vesznek fel.

Fenti adatokból következik, hogy a fémes alapanyagban a grafitképződésnél fellépő folyamatok számbavétele lényegesen megkönnyíti az öntöttvasokban keletkező izzítási C-zárványok keletkezése okainak megértését és a lágyítási hőfoknak az izzítási C-zárványok alakjára és mennyiségére gyakorolt hatásának vizsgálatát.

I R O D A L Ó M :

1. K. Bunyin és N. Danilycsenko, Doklad' A. N. USSR., 1950., 2. Doklad' A. N. SzSzsZR., 1950. 5.
2. V. Bugakov: Diffuzija v metallach i szplavach, Gosztechizdat, Leningrad-Moszkva, 1949.
3. Ja. Frenkety: V vedenije v teoriju metallov, Gosztechizdat, Leningrad-Moszkva, 1948.

... A munkafolyamatok mechanizálása az a számunkra új és döntő erő, mely nélkül az előirányzott tempókat és a termelés új méreteit betartanunk lehetetlen.

(SZTÁLIN)

A SZOT Elnökségének határozata a Műszaki-Gazdasági Bizottságok működéséről

Az üzemi bizottság munkájának elősegítésére a műszaki és gazdasági értelmiség dolgozóknak a szocialista építőmunkába való fokozottabb bevonása, politikai és szakmai nevelése, valamint a róluk való szociális gondoskodás fokozottabb biztosítása, a fizikai és szellemi dolgozók kapcsolatának elmélyítése érdekében minden olyan üzemben, ahol a műszaki és gazdasági értelmiségi dolgozók létszáma, eléri, illetve meghaladja a 15 főt, az ü. b. tagjai közül műszaki-gazdasági megbízottat kell kijelölni.

A műszaki-gazdasági megbízott feladatainak ellátására bizottságot hoz létre: megalakítja a Műszaki-Gazdasági Bizottságot.

A Műszaki-Gazdasági Bizottság feladatai:

I. A termelés, a szocialista munkaverseny-mozgalom terén:

1. Tudatosítja a műszaki és gazdasági értelmiségi dolgozók körében a szocialista munkaverseny, a sztahanov-mozgalom jelentőségét.
2. Elősegíti a műszaki és gazdasági értelmiségi dolgozók széles tömegeinek egyéni és brigádversenybe való bevonását, a műszaki értelmiségi dolgozók újító- és Sztahanov-mozgalomának kifejlesztését a legjobb műszaki és gazdasági értelmiségi dolgozó címért szakáganként (műveltervező, konstruktor, mester stb.) folyó verseny kiszélesítését. Mozgósítja a műszaki és gazdasági értelmiségi dolgozókat a fizikai dolgozók munka verseny és Sztahanov-mozgalom műszaki előfeltételeinek megteremtésére; a verseny nyilvánossága és ellenőrzésének elősegítésére.
3. Mozgósítja a műszaki és gazdasági értelmiségi dolgozókat, az üzem tervének egyénekre, gépekre való felbontására, részt vesz a tervfelbontás munkájának ellenőrzésében, feltárja a tervfelbontást akadályozó műszaki, vagy üzemszervezési hibákat és javaslatokat tesz a vállalat vezetőségének azok kiküszöbölésére.
4. Segítséget nyújt a vállalatvezetésnek az üzem szűk keresztmetszeteinek, valamint a tervteljesítés terén mutatkozó lemaradás okainak feltárásához.
5. Gondoskodik arról, hogy a műszaki és gazdasági értelmiségi dolgozók elősegítsék a magas munkatermelékenységet biztosító munkamódszerek széles körben való elterjesztését, támogassák a lemaradókat. Megszervezi, hogy a műszaki és gazdasági értelmiségi dolgozók sztahanovistákat, újítókat patronáljanak. A fizikai dolgozók szakmai színvonalának emelése érdekében szakmai előadásokat szervez, elősegíti a műszaki értelmiségi dolgozóknak a szakoktatási munkába való bekapcsolását stb.

6. Mozgósítja a műszaki és gazdasági értelmiségi dolgozókat a Minisztertanács takarékosági határozatának végrehajtására.
7. A Bizottság elősegíti a műszaki és termelési ankétok, gyári műszaki konferenciák, termelési értekezletek anyagának előkészítését.
8. A Bizottság tudatosítja a műszaki és gazdasági dolgozók körében a szocialista bérezés jelentőségét és fontosságát.

II. A műszaki és gazdasági értelmiségi dolgozók politikai és szakmai nevelése terén:

1. Segítséget nyújt az értelmiségi dolgozóknak ahhoz, hogy a Szovjetunió és a népi demokráciák műszaki és tudományos terén elért eredményeit megismerhessék. A Bizottság elősegíti, hogy az értelmiségi dolgozók minél többen elsajátítsák az orosz nyelvet, hogy eredetiben tanulmányozhassák az élenjáró szovjet szakirodalmat.
2. Mozgósítja a műszaki és gazdasági értelmiségi dolgozókat a Műszaki és Tudományos Egyesületek munkájába való tevékeny részvételre;

A szakmai továbbképzés, a tudományos tapasztalatcsere, műszaki kérdések munkabizottságokban való megoldása, könyvek, brosúrák, szakcikkek írása, a műszaki folyóiratok szerkesztése és terjesztése terén stb.

E célok érdekében a műszaki és gazdasági bizottság szorosan együttműködik a Műszaki és Természettudományi Egyesületek Szövetségével, illetőleg annak az iparág területén működő tagegyesületével. A szoros kapcsolat biztosítására a Bizottság összekötőt jelöl ki. A Bizottság és a M. T. E. Sz. közötti összekötő egyúttal a Műszaki Gazdasági Bizottság vezetőjének helyettese.

3. Gondoskodik arról, hogy a politikai, gazdasági és tudományos szervek által rendezett előadásokon, tanfolyamokon a műszaki és gazdasági értelmiségi dolgozók minél nagyobb számban vegyenek részt.
4. A Bizottság aktivizálja a műszaki és gazdasági értelmiségi dolgozókat a kulturális-nevelő munka minden területén.

III. A szociális gondoskodás terén:

1. Figyelemmel kíséri az értelmiségi dolgozók munkaviszonyait és szociális kérdéseit, segítséget nyújt az üzemi bizottságnak a műszaki és gazdasági értelmiségi dolgozók ilyenirányú problémáinak megoldásához.
2. Figyelemmel kíséri és ellenőrzi a kollektív szerződés és a munkatörvénynek a műszaki és gazdasági értelmiségi dolgozókra vonatkozó

pontjainak betartását. Segítséget nyújt az értelmiségi dolgozók helyes bérezésének kidolgozásában.

3. Elősegíti, hogy a műszaki és gazdasági dolgozók szakmai tudásuknak megfelelő helyen dolgozzanak.
4. Javaslatot tesz az ü. b.-nek a kiváló munkát végző műszaki és gazdasági dolgozók kitüntetésére, jutalmazására, üdültetésére. Tudatosítja, hogy kormányunk megbecsüli, kitünteti és jutalmazza a néphez hű, munkában élenjáró értelmiségi dolgozókat.

A Műszaki Gazdasági Bizottság Szervezete

A Műszaki Gazdasági Bizottság az ü. b. társadalmi munkabizottsága. Létszáma a műszaki és gazdasági értelmiségi dolgozók számarányának megfelelően 3–9 fő lehet.

A Bizottságot úgy kell összeállítani, hogy abban lehetőleg képviselve legyenek a műszaki és gazdasági értelmiségi dolgozók különböző rétegei (mérnök — technikus — gazdasági vezető — művezető stb.) ugyanakkor a helyi adottságokat is figyelembe kell venni. (Technológia, gyártási ágak, a főbb gazdasági területek.)

A Műszaki Gazdasági Bizottság munkája során foglalkozik az összes műszaki értelmiségi munkakörben dolgozókkal (mester, művezető, technikus, mérnök) a vezető gazdasági funkcióban lévő egyéb értelmiségi dolgozókkal.

A Műszaki Gazdasági Bizottság munkamódszere

A Műszaki Gazdasági Bizottság munkáját munkaterv alapján végzi. A munkatervet az üzemi bizottság hagyja jóvá, végrehajtását az ü. b. folyamatosan ellenőrzi.

A Műszaki Gazdasági Bizottság szoros kapcsolatot tart az ü. b. többi társadalmi munkabizottságával, de különösképpen a bér- és termelési bizottsággal.

A Műszaki Gazdasági Bizottság rendszeresen kéthetenként tartja értekezletét.

Az üzem összes műszaki és gazdasági értelmiségi dolgozói előtt a Műszaki Gazdasági Bizottság negyedévenként tartozik beszámolni a Bizottság végzett munkájáról.

A Bizottság az ü. b. jóváhagyásával szükséghez képest összehívhatja teljes egészében vagy területenként a műszaki és gazdasági értelmiségi dolgozókat.

*Szakszervezetek Országos Tanácsa
Elnökség*

Hírek

Öntödei Sztahanovisták Munkaértekezlete

Május 20-án a Vasas Szakszervezet Baross-utcai székházában az ország különböző üzemeiből az élenjáró öntők és öntő sztahanovisták egésznapos sztahanovista öntőkongresszusra jöttek össze. Sztahanovistáink a közel egy éve megtartott selejtkonferencia óta eltelt időre eső eseményeket és főképpen Pártunk II. Kongresszusának határozatait, a felemelt ötéves terv célkitűzéseit, valamint az időközben megjelent takarékosági és öntödei selejt-rendeletekkel kapcsolatos teendőket tárgyalták meg.

A bevezetőben Zsofinyecz Mihály kohó- és gépipari miniszter elvtárs a következőket mondotta: »Az eddigi eredményeink eléréséből a békéért vívott harcainkból derekasan kivették részüket az öntödék dolgozói is, amikor Pártunk útmutatása és irányítása nyomán most vállalták a nagyobb feladatok elvégzését. Evvel öntödei dolgozóink is kifejezték akaratukat és elszántságukat az újabb és nagyobb, nehezebb feladatok megoldására...«

A kongresszus egész tartama ezt az újabb, nagyobb és nehezebb feladatok megoldására törekvő elszánt akaratot tükrözte valamennyi hozzászólásából. A lényegét ennyire kidomborító, a problémát élesen megvilágító, egyben a megoldást is megmutató öntödei, de más szakkörök kongresszusa is alig volt még. A hozzászólások egytől-egyig értékesek, tartalmasak voltak. Ez elsősorban annak köszönhető, hogy kitűnő volt a Kohó- és Gépipari

Minisztérium előkészítő munkája és kiváló sztahanovistáink itt is bebizonyították a munkához való jó viszonyukat. Így nem is maradhatott el a jó eredmény. Zsofinyecz elvtárs a mindennapi életből vett bevezetőjében a közös munkából fakadó kérdéseket, hibákat és eredményeket tárta a kongresszus elé. A résztvevők sztahanovista lendülettel, a sztahanovistákra jellemző éleslátással csatlakoztak a beszámolóhoz. Csak az idő rövidsége nem adott módot arra, hogy a kongresszus valamennyi résztvevője elmondja a saját munkaterületén eredménnyel alkalmazott munkamódszerét. A határozati javaslat 11 pontban összefoglalt, egyhangúan elfogadott irányok és teendőkön túl azonban minden résztvevő úgy érezte, hogy ezen a találkozón sok újat kapott és alig várta, hogy a megoldott problémákról otthon, a konferencián részt nem vevő munkatársainak beszámolhasson. Ez a kongresszus új élet, új munkamódszer és ezzel együtt iparfejlesztésünknek több és jobb öntvény gyártásához adott újabb lendületet.

A hozzászólások nagyrésze alapos felkészültségről, politikai és szakmai tudásról tanuskodott. Rákosi elvtárs a sztahanovistákról azt mondta: »A jó sztahanovistát nemcsak saját eredményei után ítélik meg, hanem aszerint, hogy hány munkásnak adta át tapasztalatát és milyen eredménnyel.« A kongresszuson résztvevő öntő sztahanovisták Rákosi elvtárs jelszavát magukévá tették. A hibák okaira rámutatva, irányt adtak nemcsak a munka fizikai

végrehajtását illetően, hanem a szellemi és szervezési vonatkozásokban is sok tapasztalatot és főképp a szovjet iparban jól bevált módszert ismertettek.

Sokszor tapasztaljuk öntődeinkben, hogy a műszaki osztály irányító, az üzem végrehajtó és a MEO ellenőrző szerepe vagy elmosódik — összefolyik — vagy pedig élesen elhatárolva egymástól elszakad. A kongresszus itt is utat mutatott és határozati javaslatában a felsorolt szervek összefogását biztosította.

Sok szó volt az oktatásról. Valamennyien éreztük, hogy ahhoz, hogy még többet, még nagyobbat alkothassunk, tudás és még több tudás szükséges. Ennek a több tudásnak megszerzésére pedig rendre és fegyelemre van szükség. A nagy mértékben rohamosan épülő iparunk kielégítése, új szakmunkásigénye, a női munkaerők bevonása is állandó beszéd tárgya volt. Kossuth-díjas magkészítő, sztahanovista gép- és kézi formázónőink a kongresszusról üzenték azok felé a nőtársaik felé, akik még a pályaválasztás előtt állva tanakodnak, merre is menjenek, hogy jöjjenek bátran, megtanítják őket is az öntészet fogásaira és a szakma szépségeinek megmutatásával épp oly lelkes, harcos dolgozókat képeznek belőlük, mint amilyenekké ők váltak.

Megvizsgálták sztahanovistáink az adottságok mellett elérhető legjobb és legtöbb termelés lehetőségeit, de nem feledkeztek meg a fejlesztés módozatairól, a fejlett ipar gépi berendezéseinek kihasználásáról, az elavult, az ósdi kicseréléséről sem. Az élen-

járó szovjet technika tapasztalatainak felhasználásával a kupolókemencék megvizsgálását és úgy méreteiben, mint üzemeltetésében szükséges korszerűsítések végrehajtását, a mag- és formakészítés gépesítését, sztahanovisták széleskörű bevonásával, új gyártási technológiák kidolgozását, új anyagok bevezetését, a mag- és formahomokok bevált keverékének a közösség által hozzáférhető módon nyilvánosságra hozását, a homokkeverékek kitűnő előállítását és ellenőrzését biztosító berendezések létesítését és a problémákkal küzdő üzemek megsegítését a kongresszus résztvevői egyemberként fogadták el.

A sok hozzászóló és javaslattevő közül különösen értékes volt Jánossik János, Frank László, Dévai Gyula és Kovács Miklós elvtárs hozzászólása és javaslata. Maga a sztahanovista mozgalom az alulról jövő kezdeményezés mindenek felett győzelmeskedő erejét bizonyítja, így egy-egy kongresszus maradéktalan sikerének is legfőbb záloga az, ha abban az alulról jövő kezdeményezés párosul a vezetők munkájával.

Az öntő sztahanovistáknak a kongresszus soká elménye lesz és bátran állíthatjuk, hogy iránymutatásával és határozati javaslatával határkövet jelent az öntődék működésében a szocializmust építő minden dolgozó békéjéért küzdő munkájában.

Halálozás. Pelachy Jenő okleveles bányamérnök, Egyesületünk tagja, 1951. IV. 24-én Budapesten meghalt. Utolsó Jószerencsét!

A Vasipari Kutató Intézet közleményei

Természetes és szintetikus öntődei homokok

3—4 rész. (folytatás)

ÁGOTAI BELA—SZEKERES JÁNOS

Ugyanúgy, mint a bentonitnál, az agyag szemcsefinomsága kötőképesége szempontjából szintén döntőfontosságú. A bentonitra vonatkozó szemcse-nagyság-előírások az agyagokra is mérvadók.

Az agyaggal szemben támasztott öntődei követelményeket az alábbiakban állíthatjuk össze:

Magas tűzállóság.

Nagyfokú plaszticitás.

Kedvező zsugorodás.

A vizet minél magasabb hőfokon adja le.

Vízabszorpció segítségével regenerálható legyen.

Hosszú élettartammal bírjon.

Általában olyan agyagtípust ritkán találunk, amelyek az összes kívánatos tulajdonságot magában hordja, ezért kénytelenek vagyunk beérni azzal, hogy agyagtípusunk tulajdonságaiból egyik vagy másik felsorolt kívánalom hiányzik. A felsorolt tulajdonságok közül egyike a legfontosabbaknak az agyag regenerálható képessége. Amennyiben megnezzük, mi történik homokkeverékünkkel, amikor az öntés folyamán az agyag tönkremegy, úgy azt látjuk, hogy elveszti kötőerejét, teljesen közömbös

rendkívüli finomságú anyaggá változik, mely erősen megnöveli a homok finom szemcsetartalmát. Vízfelvételre már nem képes, és így regenerálása sem lesz lehetséges.

Mivel szintetikus homok alkalmazása esetén rendkívül fontos a többszöri felhasználás, világos dolog, hogy kötőanyagként csak olyan agyag használható, amelyik igen sokszor regenerálható.

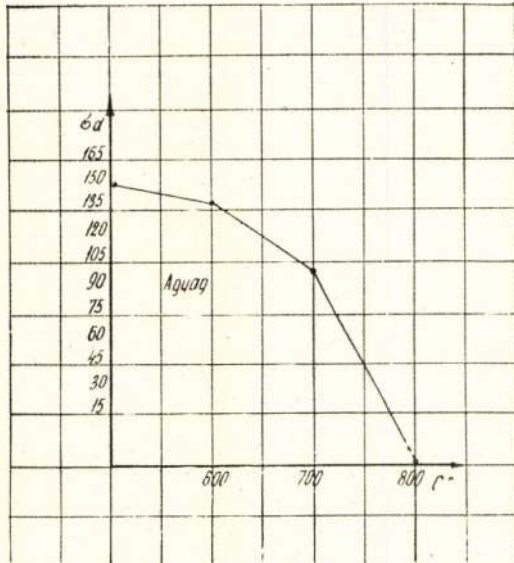
Az agyag kifáradásával kapcsolatban az eddigi vizsgálataink az előbb említett pillisszentiváni agyagot regenerálható képesség szempontjából kiválóan mutatták.

Kísérleteink kiterjedtek arra vonatkozóan, hogy a hőmérséklet milyen befolyással van az agyag kötőképeségére. Az agyag kifáradási karakterisztikáját úgy állapíthatjuk meg, hogy különböző hőfokra hevítve és utána homokkal keverve levizsgáljuk annak kötőképeségsökkenését. A 38-as ábrán láthatjuk a szentiváni agyag kifáradási görbéjét.

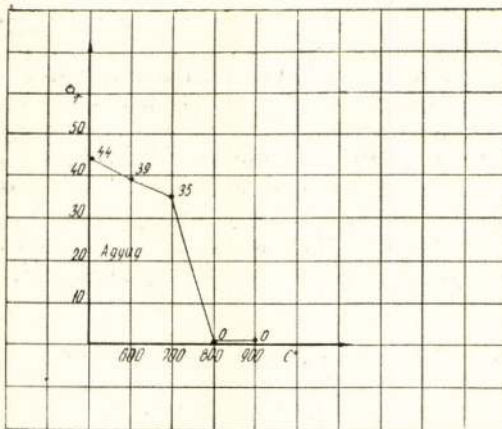
E görbéből látható, hogy a kötőképeség csökkenése 500° C-on következik be, majd 600—700° C-on még erősebben csökken, míg végül 800° C-on

eléri a teljes kifáradást. A 38. ábrán a kötőképeség csökkenését láthatjuk, míg a 39. ábra a nyírószilárdság csökkenését mutatja be.

Érdekes tulajdonságokat fedezhetünk fel, amennyiben az agyagnak a kifáradását gázáteresztő-képesség szempontjából tesszük vizsgálat tárgyává. Kísérleteink eredménye szerint leszögezhető az általános hiedelemmel szemben, hogy nem minden agyagfajta kiégése csökkenti a homok gázáteresztőképességét. A pilisszentiváni abba az agyagcsoportba sorolható, amelyik nem csökkenti a gázáteresztőképességet, hanem inkább növeli azt.



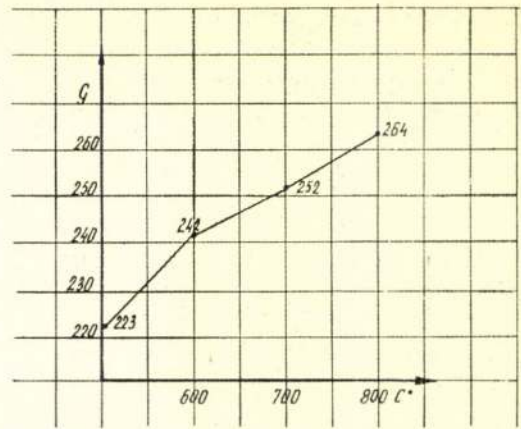
38. ábra.



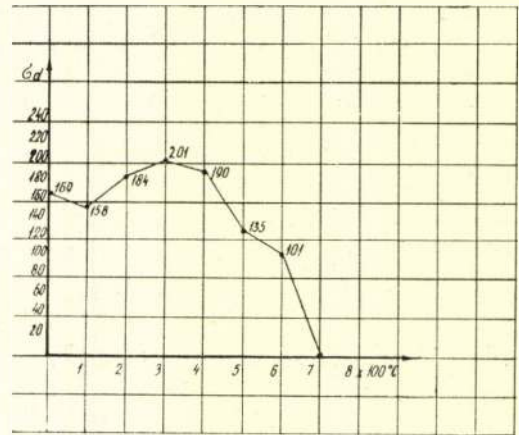
39. ábra.

Az erre vonatkozó vizsgálatunk a 40. ábrán látható. A diagrammból kiértékelhető, hogy amíg 500° C-ra felhevítve az agyagot és utána normálhomokba keverve (4% víztartalom mellett) csak 223-as gázáteresztést kapunk, addig 800° C-ra történt felhevítés után a gázáteresztőképesség 264-re emelkedett fel. Ennek a jelenségnek a magyarázata valószínűleg abban keresendő, hogy a kiváló minőségű tűzálló agyag a kiégés folyamán elsamottosodik, és így szivacsossá válik.

Visszatérve az előbb tárgyalt bentonitokhoz, s a bentonit kifáradási görbéjét felvéve, az előbbieket sze-



40. ábra.



41. ábra.

rint a 41. sz. ábrát kapjuk. Kiértékelve a diagrammot, láthatjuk, hogy amíg az agyag kifáradása a felhevítés után folyamatosan csökken, addig a bentonit 100° C hőmérsékleten kisméretű csökkenést mutat, és legkedvezőbb kötőképeségét nyomószilárdság szempontjából 300° C-on éri el. Tovább vizsgálva a kifáradást, lényeges különbség mutatkozik az agyag élettartama és a bentonit között abban, hogy míg az agyag csak 800° C-on veszítette el regenerálható képességét, addig a bentonitnál ez már 700° C-on bekövetkezik.

II. Szerves kötőanyagok

1. Pektin

A pektint a szénhidrátok csoportjába tartozó különböző nagymolekulájú vegyületek alkotják. Előállításuk növényekből történik, a cukorgyártásnál visszamaradt répmaradványból, konzervipari növényi maradványokból. Cellulózereztek zárják magukba, melyeket kezeléssel szétroncsolnak, majd sajtolással a pektint kinyerik. Különböző úgynevezett sűrítményeket állítanak elő, melyek kolloidoldatokat adnak. Vízrel tetszőlegesen hígíthatók, és mint ilyeneket használhatjuk fel homokok kötésére. Nemcsak folyékony alakban ismeretes, hanem megfelelő szárítás után poralakban is előállítható, és így öntödei célra sokkal használhatóbbá válik. Ezt az anyagot dextrin, vagy melasz

pótlására, főleg magkötésre szándékozunk felhasználni. Használatával kapcsolatban biztató eredményeink vannak, könnyen kiég és hamutartalma minimális. Színére nézve úgy szirup-, mint poralakban barnás.

2. Dextrin

A dextrin a szénhidrátok csoportjába tartozik. Úgy hideg, mint meleg vízben elég jól oldódik. Vizes oldata kolloidális. Többféle módon állítják elő, egyik előállítás módja keményítőtől történik kb. 200^o-on gőzzel való kezeléssel. Sárgásszínű por. Kötését csiriztartalma magyarázza. Nagyon higroszkopikus, a szárítás után ezért a lehető leggyorsabban tanácsos önteni.

Egyik fajtája a quellin, amely búzakeményítőtől készül, azonban alkohollal és káliclúggal, amelynek segítségével, ellentétben a dextrinnel, hideg vízben is kitűnően oldódik. Olvad 365^o C-on, égése 390^o C-on következik be. Hamuja 0,31%.

3. Melasz

Cukorgyártásnál keletkező melléktermék. Használatának az a hátránya, hogy nem egyenletes minőségű, raktározás esetén pedig meleg időben erjedés következhet be. Bentonitos kötés esetén a melasz kerülendő, mert a bentonitot kicsapja kolloidoldatából is, így a kötőképességét elveszti a bentonit.

4. Lisztféleségek

Alacsony minőségű búzát vagy rozsot is fel lehet használni kötőanyagként. Alkalmazása leginkább olyan formáknál történik, melyeknél fontos, hogy a forma öntés után rögtön elveszítse szilárdságát. Erre a célra nagyon megfelelő, miután könnyen kiég a homok felületi rétegeiből.

A nyers liszt helyett inkább a különböző lisztszármazékokat használják. Ezek többnyire olyan termékek, amelyeket a gabonakeményítő és gabonaliszt készítése folyamán nyertek és tulajdonságaik egészségesebbek, mint a liszteké. A homokkeverékek-nél általában 0,6–2%-ig használják. Ebbe a csoportba tartozik a cereál néven ismert lisztféleség is. Használják úgy forma-, mint maghomokhoz egyaránt. A bentonittal kötött homokban a liszt-bentonit keverési arány 1:2 és 1:4 között változik. Kedvező hatása, hogy főleg magoknál elősegíti a magösszeesést.

Bentonitos kötés esetén használatát az is indokolja, hogy a homoknak nyirkos tapintást ad és ezzel bizonyos mértékig kompenzálni tudja bentonitok felületi szárító hatását.

5. Szulfillug

Melléktermékként kapják a papirgyártásnál. Gyantatartalma adja a kötőképességét. Száraz por alakjában vagy vizes oldatban is hozzák forgalomba. Tulajdonságai sokkal kevésbé változnak, mint a melaszé, és raktározás közben nem erjed. Agyaggal vagy bentonittal történő keverés esetén növeli

a nyers szilárdságot, azonkívül magasabb nyírószilárdságot is ad.

Felhasználják még magok kötésére vagy formák befűvésére is, hogy keményebb felületet kapjanak.

6. Szurok

Kokszgyártásnál nyert kátrány feldolgozása útján kapják. A szurok nagy száraz szilárdságot ad. Különösen nehéz magok esetében használják. Mivel vízben nem oldható, magas hőmérsékleten kell lágyítani, hogy kifejthesse kötőtulajdonságát. Ezért magasabb hőmérsékleten kell szárítani, mint bármely más kötőanyaggal készült homokot. Használatának az az előnye, hogy a vele kötött, szárított magok a párás levegőben sokkal lassabban vesznek fel a vizet, mint az egyéb kötőanyagok. Így ezeket a magokat raktáron lehet tárolni. Kellemetlen füstje miatt újabban nem használatos.

7. Aszfalt

A természetes aszfaltot is felhasználják kötőanyagként. Viselkedése hasonló a szurokéhoz, csak az éghetetlen része több, mint a szuroké.

8. Gyanták

A különböző természetes és szintetikus gyantákat is felhasználják kötőanyagként. Használat előtt ezeket is fel kell melegíteni. Tulajdonságaik eredetükből és típusuktól függenek. Kevésbé nedvszívók levegőn. Tapasztalat szerint a természetes gyanták alacsonyabb hamutartalommal bírnak, mint a szintetikusok.

Leggyakrabban használatos a fenyőfagyanta. A gyanta ebben a váladékban terpentinolajoldatban van. Az olajból a terpentinolaj elillanása után visszamarad a gyanta, mint könnyen porítható sárgás anyag. Melegedésnél folyékony állapotba megy át és így a szemcséket vékony, hártyaszerű réteggel vonja be. Megdermedés után ez a hártyaszerű réteg összeköti a szemcséket és így szilárdságot ad a homoknak. Az öntés alkalmával a gyanta kiég. Lágulása 370^o C, égési pontja 380^o C. Hamutartalma 0,19%.

Töltőanyagok

1. Szénliszt. Alkalmazásának célja egyrészt formarágés megszüntetése, másrészt a 600^o C felett bekövetkező dilatáció kiegyenlítése.

Köszénből állítják elő. Max. hamutartalmának 10%-nak kellene lenni, sajnos, a mi öntődeinknek szállított köszénliszt hamutartalma meghaladja a 26–30%-ot. Könnyű ezek után elképzelni, hogy sem az egyik, sem a másik szerepét nem tudja 100%-ig betölteni. Hiba az, hogy a lisztbe a palát is beleörlik. Mivel az égéshez szükséges oxigén nem áll megfelelő mennyiségben rendelkezésre a formahomokban, ezért rendszerint CO-vá ég el. Max. 5% az adagolása.

A formarágés megszüntetésénél a szerepe abban áll, hogy az igen magas hőfokú fémmel való közvetlen érintkezése folytán azonnal elég, és a keletkező gázok

megakadályozzák, hogy a fém közvetlenül érintkezzék és így pl. durvaszemcsés homoknál a fém nem tud befolyjni a szemcsék közé. Szép kék színt ad az öntvénynek. Hátránya, hogy nagyon emeli a gáznyomást és ebből kifolyólag gyakran szerepe van az öntvény lyukacsosságában is.

2. *Faszénliszt.* Adagolásának célja kb. ugyanaz, mint a kőszénliszté. Sajnos, sem a kőszénliszt, sem ez nem rugalmas anyag és így dilatációs szempontból történő alkalmazásukat csak teljes térfogati elterjedésük magyarázza. Hamutartalma 2,63%. Tehát hamutartalom szempontjából ideális. Azonban égéséhez nagyon sok levegő szükséges, így térfogati megsemmisülése olyan hosszú idő múlva következik csak be, mikor már a dilatáció régen végetért.

3. *Faliszt.* Mint rugalmas anyag jön számításba. A tágulásból eredő első lökéseket képes rugalmassága folytán felfogni. Alkalmazásával a formarepedések elkerülhetők. Durvább kivitelben mint fűrészpórt alkalmazzzák. Finom szemcséi miatt meglehetősen csökkenti a gázáteresztőképességet.

Formabevonóanyagok

Alkalmazásának célja tűzállósági szempontból megnövelni a formafelület ellenállását és simaságot adni az öntvényfelületnek. Legrégebben használt és nálunk legerősebb az ú. n.:

Fekecs. Keverék, mely tartalmaz kőszénlisztet, grafitot, valami ragasztószert (pl. melaszt), esetleg tűzálló agyagot és vizet. Százalékos keverése üzemként változik. Lényege a formafelületre rávinni olyan anyagokat, melyek egy része gázosodik, másrésze pedig rákenve a felületre, tűzállóvá és simává teszi azt. A fekecselés műveleténél a felületre ráként rétegvastagságra nagyon vigyázni kell a gáznyomás szempontjából. Végeredményben kiszárítjuk a formát, hogy minimálisra redukáljuk a gőzképződést, ugyanakkor pedig szénport keverünk a formára gőzképződés miatt. Miután ez kis mértékben indokolt, arra kell törekednünk, hogy ez ne legyen túlságosan vastag, mert vastag fekecsréteggel olyan gáznyomást idézhetünk elő, mely megfelel a nedves formahomok gáznyomásának. Egyik nagyüzemünk öntödéjében végzett kísérletek ezt igazolják. Különösen vigyázni kell, hogy a kenőesetről ne csurogjon le a fekecs, mert az a fenéken összegyűlve több kárt tesz, mint hasznót elérünk a fekecseléssel.

Acélöntésnél bevonat gyanánt használnak újabbban circonlisztet és kvarclisztet is. Olcsósága miatt inkább a kvarcliszt kezd elterjedni. A kvarclisztet fekecsben a szuszpenzió végett bentonit, víz és esetleg 0,5% ragasztóanyag van.

Nyers formánál alacsony tűzállóságú homok esetén szoktak kőszénlisztet ráfújni (ráhinteni) a felületre. Ennek magyarázata ismét a keletkező gázok okozta védőburokban keresendő, mely egyrészt megakadályozza a közvetlen érintkezést az öntvény és a homok közt hőátadás szempontjából, másrészt az öntvény nem tudja felvenni a homok durva felületét.

Az újabb homokkísérletek azt igazolják, hogy a közeljövőbe a fekecsanyagok megszűnnek alkalmazásban maradni, mivel szintetikus homok bevezetésével ezek alkalmazása feleslegessé válik.

Formahomok összetételére vonatkozó irányelvek

Úgy a természetes, mint a mosott és osztályozott kvarchomokok önmagukban formakészítésre nem alkalmasak. Ahhoz, hogy formakészítésre alkalmasakká váljanak, különböző, a célszerűségnek megfelelő anyagok hozzáadása szükséges. Ezeknek az anyagoknak a minőségét és mennyiségét viszont a formázás és az öntés körülményei szabályozzák. Mivel a formázási és az öntési követelmények sokfélesége viszont tulajdonképpen meghatározza a formázóanyagok összetételét, így tudományos alapon — ezek figyelembevételével — állandó értéken tartható és a mindenkori célnak megfelelő formázóanyagokat készíthetünk. Így jönnek létre a különböző recepturák.

A formázási és az öntési követelményeknek minden formahomok fontos jellemzőjének is kell lennie egyúttal. Ezek a jellemzők egymástól is nagymértékben függenek. Ezek a következők:

- a) szemcsézet,
- b) gázátbocsátó képesség,
- c) nyers-, száraz-, melegszilárdság,
- d) nedvességtartalom,
- e) tűzállóság,
- f) gáznyomás,
- g) hőtágulás.

Szemcsézet, gázátbocsátás és hőtágulás a használt alaphomoktól függ, de az összes jellemző nagymértékben szabályozható a megfelelő kötőanyag kiválasztásával.

a) Szemcsézet

1. *Szemcséösszetétel.* A felhasználandó homokok szemcséösszetétele lényeges kihatással van a gázáteresztőképességre és a dilatációra. Gázáteresztés miatt túlfinom szemcsék nem kívánatosak. A legjobb értékeket az a homok adja, melynek szemcséi minél kevesebb szitán maradnak vissza, vagyis minél kevesebb alkotójúak. Hőtágulás szempontjából vizsgálva a kérdést a finomabb részecskék sokkal nagyobb tágulása van, mint a durva szemcséknek, tehát itt a vegyes szemcsézet előnyösebb, mert a finom részecskék a folyhatóságot lecsökkentik. Ezáltal a döngölt formában a rés megnagyobbodik a durva szemek között és így több hely lesz a tágulásra.

A szemcséelosztás és a finomság hatásai összefüggésben vannak az öntési eredményekkel, az öntvény felületének minőségével és a gázátbocsátással.

Egy olyan alaphomok, melyben sok durva és sok finomszemcséjű rész van, hasonló finomsági számmal rendelkezhetik, mint egy közepes és egyforma szemnagyságú homok. Azonban az utóbbi egyenletes és jobb eloszlású anyag (mivel csak egy pár szitán marad vissza) inkább megfelelő öntőforma készítésére. Mivel nincs, vagy alig van benne durva szemcséjű rész, jobb felületű öntvényt is fog adni.

Kevés benne a finomszemcséjű anyag, nagyobb lesz a gázátbocsátóképessége is. Az apró szemcsék a durvább szemcsék közötti hézagokban helyezkednek el és szárazlékos arányuk növekedésével csökkentik a permeabilitást. Egy egyenlően szem-

nagyságú homoknak nagyobb a nyers- és szárazszilárdsága, valamint a döngölt állapotban mért térfogatsúlya, mint egy egyenletes szemnagyságú homoké. Az olvadási képesség, a meleg nyomószilárdság, a tágulás és a kontrakció szintén függ a szemcsék méretétől és eloszlásától.

Az alábbiakban egy hatalkotós és egy egyalkotós olyan homokot hasonlítunk össze, melynél mindkettőnek a finomsági száma 70. Azonos kötőanyag és víz felhasználásával készült keverékek a vizsgálati eredménye szerint az egyenletes szemcsézetű homoknak a szilárdsága nyers állapotban 13,9%-kal száraz állapotban 23,7%-kal kevesebb, a gázátbocsátó képessége nyers állapotban 24,7%-kal nő és 26,3%-kal nő száraz állapotban. A deformáció viszont csak 4%-kal volt kevesebb, a rugalmasság 22,1%-kal kevesebb, míg a térfogatsúly 7,4%-kal csökkent az egyenlőtlen eloszlású homokkal szemben. A térfogatsúlycsökkenésből azt következtethetjük, hogy az egyenletes szemcsenagyságú homokban hézagok lehetnek és így könnyen összeroskadhat, megakadályozva a repedésképződést meleg állapotban. Mesterséges öntőhomokok finomabb szemcséjű homokból készíthetők, mint amilyenek a természetes homokok szemcséi és feltéve, hogy a végzendő munkafajták nem nagyon különböznek egymástól, egyfajta állandó alaphomokot használhatnak az üzemen. Amint láttuk az eddigiekből, a gázáteresztőképesség elsősorban a szemcseeloszlástól függ. A 0,1 mm-en felüli szemcsealkotórészek mennyiségével a gázáteresztőképesség növekszik, míg a 0,1 mm-en aluli alkotórészek lenyomják a gázáteresztőképességet. Természetes homokfajtáknál a következő összefüggést állapították meg:

0,1–0,2 mm közötti alkotórészek mennyisége,

0,1 mm-en aluli alkotórészek mennyisége.

Ez tekinthető a gázáteresztőképesség megközelítő mértékének. Ezt a természetes homokoknál nem választhatjuk meg szabadon, azonban igyekeznünk kell olyan homokokat használni, amelyek szemcseösszetétele az eddig elmondottak szerint kedvező.

A szintetikus homoknál, melynél tetszés szerint választhatjuk meg az alaphomok összetételét, úgy alkottuk meg az alaphomokot, hogy lehetőleg a gázátbocsátás és a dilatáció szempontjából is megfelelő legyen. Természetesen ezeket az értékeket befolyásolja még a finomsági szám szerinti beállítás is. A kiválasztott szemcseosztályok 0,6–0,3, 0,3–0,2, 0,2–0,1 és esetleg 0,1 mm alatt, ha nagyobb finomsági számot kívánunk meg. Tehát a szintetikus homok alapanyaga háromalkotós, kedvezően megválasztott, mosott homok.

2. Szemcsealak

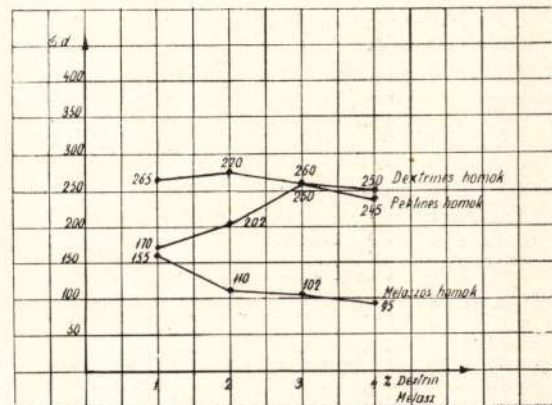
Szemcsealak szempontjából vizsgálva a homokokat, általában eltérőek a vélemények. Úgy a gömbölyű, mint a szegletes szemcséjű homokok használhatók és mindkettőnek megvan a maga előnye és hátránya. A szemcsealak által befolyásolt tulajdonságokra számos vizsgálatot végeztek. Így összehasonlításként bemutatjuk a szemcsealakvizsgálatok ismertetésénél bemutatott 1,2-es és 1,08-as alak tényezőjű homokokkal végzett kísérleteket,

melynél az 1,2-es érték szegletes, míg az 1,08-as gömbölyű szemcsézetet jelent. Mindkét homokot azonos minőségű és mennyiségű kötőanyaggal kötötték és tíz ütessel döngölték. Vizsgálatok eredménye a következő:

	Nedvesség %	Fajsúly g/cm ³	Gázáteresztés	Nyersszilárdság	Szárazszilárdság
Szegletes	3,0	1,67	127	275	1760
	4,0	1,70	110	197	2660
	5,0	1,70	100	140	3600
Gömbölyű ..	3,0	1,68	124	550	2088
	4,0	1,71	100	410	3940
	5,0	1,73	95	324	4900

Látható, hogy adott nedvességtartalom mellett a gömbölyű homokkeverék esetében mind a nyersszilárdság, mind a szárazszilárdság magasabb, mint a szegletes homokkeveréknél.

Hasonló összehasonlító munkát végeztek más homokpárokkal is, amelyek közel azonos osztályozásúak, de szögletességi koeficienseik különbözőek. Ezeknek a vizsgálatoknak az eredményei hasonlóak voltak az előbbiekhöz, tehát minden egyes vizsgálati párban a nyers- és a szárazszilárdság adott ned-



42. ábra.

vességtartalom mellett magasabb a gömbölyű szemcsék esetében, mint a szegleteseknél. Szerepet játszottak itt a próbadarabok élei is, amennyiben a szegletes szemcséjű homokkeverékek sokkal inkább hajlamosak a porlódásra, mint a gömbölyű szemcséjű homokkeverékek. Annak összehasonlítására, hogy milyen hatással van a szemcsealak a szerves kötőanyagokkal kötött maghomokok szilárdságára, meghatározták a szakítószilárdságokat szárított próbadarabokon.

Minden egyes esetben a szegletes homokkeverék szakítószilárdsága alacsonyabb volt, mint a megfelelő gömbölyű szemcséjű homokkeveréké, bár a különbség nem minden kötőanyagféleségnél jelentős.

Vizsgálatot végeztek magolajkötéssel is, melynél fokozatosan növelték 2,5%-ról 4,0%-ig a kötőanyagot. Az eredményeket az alábbi táblázat mutatja:

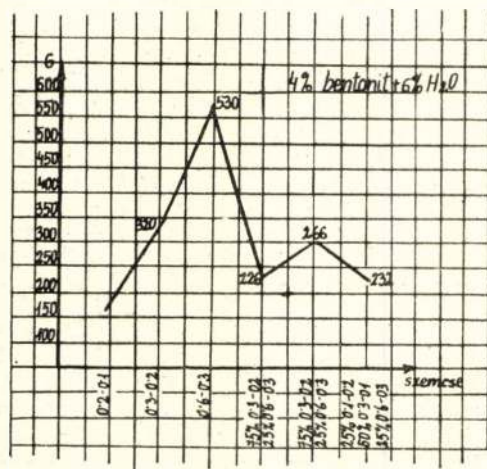
Magolaj %	Száras (szilárdság kg/cm ²)	
	gömbölyű	szegletes
2,5	15,8	6,4
3,0	17,2	9,5
3,5	19,0	12,6
4,0	20,7	15,5

Láthatjuk tehát, hogy a magolaj mennyiségét a szegletes homoknál 4,0%-ra kellett növelni ahhoz, hogy szakítószilárdsága egyenlő legyen a 2,5% magolajtartalmú gömbölyű szemcséjű homokéval. Ez 60%-os kötőanyag-növelést jelent. A használt szegletes homok fajlagos felülete kb. 20%-kal nagyobb, mint a gömbölyű homoké és így világos, hogy a szakítószilárdságban fennálló különbség nem csupán a homokszemcséken lévő magolajfilmek vastagságkülönbségének tulajdonítható.

További különbség, amit csak viszonylagosan lehet kifejezni — feltételezve, hogy a mechanikusan végzett szemcseosztályozás alapján a homokok is egybevetethetők — az, hogy a próbadarabok porlódása nagobbmértvű a szögletes, mint a gömbölyű szemcséjű homoknál. Majdnem azonos osztályozású homokszortot, melyeknek szögletességi koefficiensük különbözőek, magkötőkeverékkel kötötték és belőlük készített próbadarabokat szokásos módon szárították. Lehűlés után a próbadarabokat felületi morzsolékonyra egyszerűen újjáörzsoléssel vizsgálták. A szögletességi koefficiens növekedésével a porlékonyosság is nőtt.

Számos más kísérletet is végeztek, amikor kötőanyagként agyagot vagy szerves anyagot használtak fel, vagy mindkettőből álló keveréket, de mindegyik ugyanahhoz a következtetéshez vezetett, hogy egy szegletes szemcséből álló homok gyöngébb formázhatóságú, mint a gömbölyű szemcséből álló. A viselkedésben mutatkozó különbségek elsősorban a szemcsealaknak tulajdoníthatók, vagyis a szegletes homokok kisebb tapadóképességűek, mint a gömbölyűek.

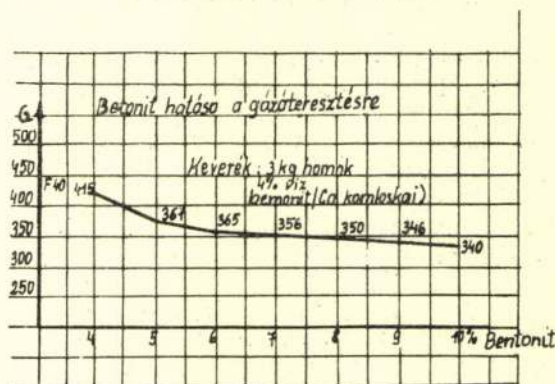
b) *Gázáteresztőképesség.* Mint már az előző részben láttuk, a gázátbocsátásra nagy befolyással van a szemcsézet. Éppen ezért a formázóhomokot külön kell vennünk a maghomoktól, mivel a szemcsézet befolyását a kötőanyag aránya megváltoztatja. Az alábbi ábrában bemutatjuk a szemcseösszetétel



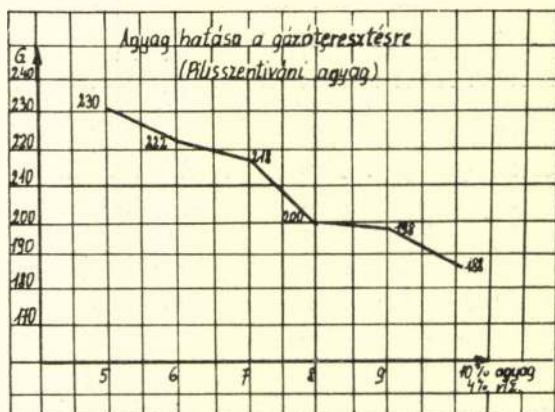
43. ábra. Gázátbocsátás változása a szemcsézettel.

hatását a gázáteresztésre, melyből láthatjuk, hogy 0,6–0,3 mm szemcsézetnél kapjuk a maximális gázáteresztést, míg az összehasonlításként szolgáló 2–3 alkotós homokok gázátbocsátása gyengébb.

Döntő fontosságú szempont a kötő- és töltőanyagok alkalmazásánál, hogy ezek adagolásával ne rontsuk le a gázáteresztést. Ezért olyan anyagokat kell alkalmazni, melyek nincsenek kedvezőtlen hatással a gázáteresztésre. Ilyen legideálisabb kötőanyag a bentonit, amint azt a 44. ábrából is láthatjuk.



44. ábra. Bentonit hatása a gázáteresztésre.



45. ábra. Agyag hatása a gázáteresztésre.

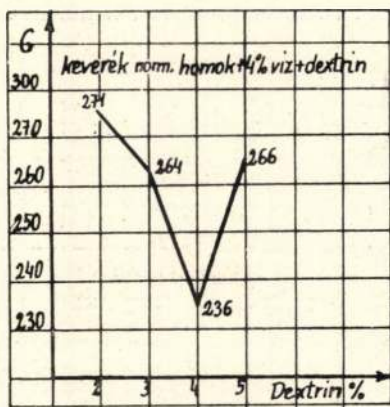
A 45. ábrán az agyag befolyását láthatjuk a gázátbocsátó képességre. Az agyag szemcséi általában eltömik a pórusokat és így a gázáteresztés rendkívül csökken. Ez főleg a természetes homokoknál tapasztalható, míg a szintetikus homokoknál mesterségesen hozzáadott agyag nem idéz elő ilyen nagymértékű csökkenést.

A dextrin szintén, mint gázáteresztést rontó kötőanyag szerepel. A 46. ábrán lévő görbét vizsgálva azt látjuk, hogy a 4%-ig adagolt dextrinnel a gázáteresztés csökken, míg 5%-nál erősen megnövekszik. Ennek magyarázata abban áll, hogy 5% dextrin mellett már szivacsossá válik a homok. A szivacsos homok ugyan jó gázáteresztőképességet ad, de ragacsossága miatt használhatatlan.

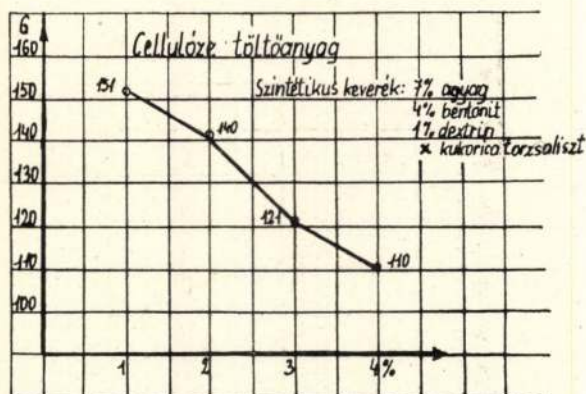
A cellulóze töltőanyagok viselkedését a 47. ábrán láthatjuk, ahol is az adagolástól függően 27%-kal csökken a gázáteresztőképesség.

A gázáteresztőképességre hatást gyakorol még a homok nedvességtartalma is, mégpedig úgy, hogy a víz százalékos növekedésével fordítottan arányos

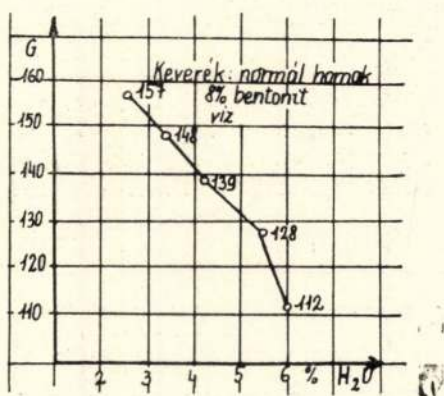
a gázáteresztés. Vigyáznunk kell a homok nedvesség-tartalmára nemcsak azért, mert hideg állapotban csökkenti a gázáteresztőképességet, hanem azért is, mert meleg állapotban a fennálló gőzlecsapódások miatt a gázáteresztőképességet még jobban lerontja. A nedvességtartalom okozta gázátbocsátóképesség-változást a 48. ábrán láthatjuk.



46. ábra. Dextrin hatása a gázáteresztésre.



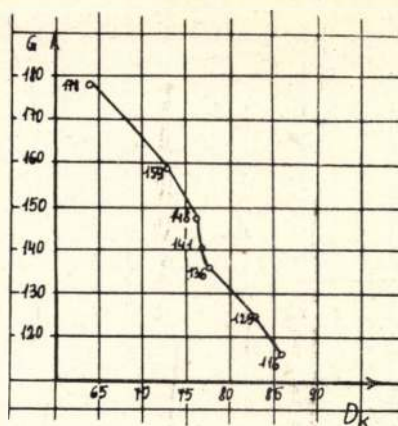
17. ábra. Cellulóze hatása a gázáteresztésre.



48. ábra. Víztartalom hatása a gázáteresztésre.

Fontos tényező még a gázátbocsátás szempontjából a döngölés mértéke. A tömörödő szemcsék kevésbé engedik át a gázokat, mint a lazák. Nem szabad tehát megengedni a homok olyanmértű döngölését, mely károsan befolyásolja a homok gázátbocsátását.

Fentiek összefoglalásaként megállapíthatjuk, hogy a gázátbocsátást a homok finomsági száma és



49. ábra. Döngölési keménység hatása a gázáteresztésre.

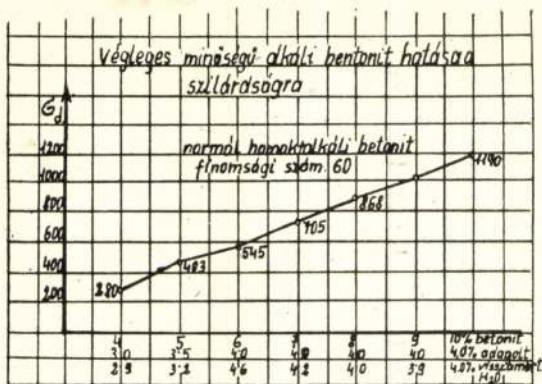
szemcseeloszlása befolyásolja. Ezenkívül a bemutatott ábrák alapján a különböző adalékok, melyek mind csökkentő hatásúak. Tehát a homok gázátbocsátásának növelésére az előkészítésnél és kezelésnél következőképpen járhatunk el:

1. kevesebb víz adagolása,
2. rövidebb keverési idő,
3. az agyag mennyiségének csökkentése, vagy az agyag változtatása,
4. lágyabbra való döngölés,
5. a finom por mennyiségének csökkentése,
6. megfelelő lyuggatás.

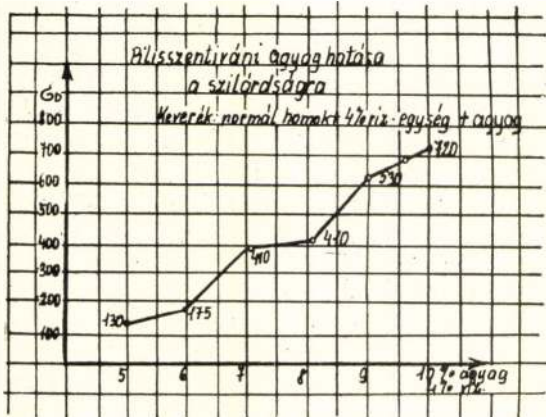
c) *Szilárdsági szempontok.* A forma készítése és az öntés szilárdsági követelményeket támaszt a homokkal szemben. Általában a szilárdsági érték a formázandó darabok nagyságával kell hogy együtt nőjön. Értékszerűen kisebb daraboknál elegendő 500 g/cm² nyomó- és 100–150 g/cm² nyírószilárdság. Közepes daraboknál ez az érték 600–700 g/cm², illetve 150–200 g/cm². Egészen nagy öntvényeknél a formahomok szilárdsága 1000 g/cm²-en felüli értéket is elérhet. A szilárdság növelésére használjuk a különböző kötőanyagokat a kívánalmaknak megfelelően. Így ismeretes már, hogy kétféle bentonit van: a kalcium- és a nátrium-bentonit és tudjuk azt is, hogy mindkét anyag erősen növeli a formanyag nyerszilárdságát. A különböző bentonitok fajlagos tulajdonságaitól függően különböző mennyiségeket adagolnak a keverékekhez. Gyengébb minőségű bentonitnál 6–7%, míg jobb minőségűnél 3–4%-nál többet nem használnak.

Természetesen a bentonit adagolása függ a mellette lévő egyéb kötőanyagoktól, sőt a homok szemcszetétől és a szemcsék felületétől is. Túlságosan nagymennyiségű adagolás nem kívánatos, mert a bentonit csökkenti a tűzállóságot. A bentonitok közül a kalcium-bentonit csak nyerszilárdságot ad és alacsony szárazszilárdságot, míg a nátriumbentonit szárazszilárdságban is magas értékű. Az 50. ábrán egy hazai egységes alkáli-bentonit kötésével kapott szilárdsági értékeket látjuk.

A bentonitokon kívül mint szervesetlen kötőanyag elsősorban az agyagféleségek jönnek tekintetbe. Szilárdsági szempontból kevésbé jó, mint a bentonit. Általában bentonittal együtt alkalmazzuk. Keverése attól függ, hogy a homok, melyhez adagoljuk, természetes bányahomok-e vagy szintetikus. Az adagolás határa 12%-ig terjedhet szintetikus



50. ábra. Alkáli bentonit hatása a szilárdságra.



51. ábra. Pilszentiváni agyag hatása a szilárdságra.

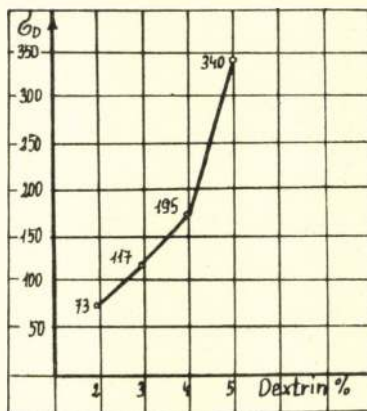
homokoknál, míg a természetes homokoknál a kövérsegtől függően ennél az értéknél jóval kevesebb. Az 51. ábrán az agyag hatását láthatjuk a szilárdságra.

Amint láthatjuk, az agyag kevésbé növeli a szilárdságot, mint a bentonit, azonban tűzállósága miatt hozzákeverése a formahomokhoz hasznos. Túlságosan kövérre keverni a homokot azonban nem szabad, mert megmunkálási nehézségeket okozhat és emellett felléphet a penetrálás jelensége is. Ez azzal magyarázható, hogy a dögölés ellenére a nagyszilárdságú homok nem képes a forma felületét jól kitölteni és így a hézagokba a folyékony fém be tud hatolni.

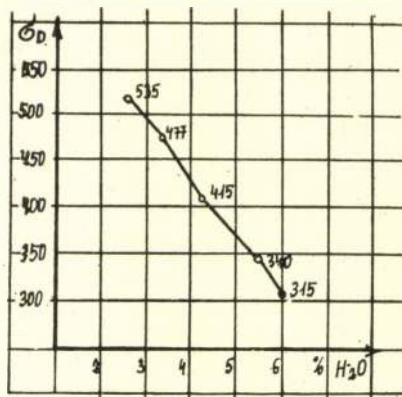
A szerves kötőanyagok közül elterjedten használják a dextrint. Mint általában a szerves anyagok jelenléte, a homokreceptúrákban nem túlságosan kívánatos, de alkalmazása ennek ellenére is szükséges, mivel a formahomok különböző követelményei, mint pl. a dilatáció, nyirkosítás stb. megkövetelik jelenlétét. A szilárdságot erősen növeli. Dextrin hatására úgy a nyers-, mint a szárazszilárdság nő s mivel éghető, hasonlóan az összes szerves anyagokhoz, a folyékony fém hatására könnyen kiég és így csökkenti a homok melegszilárdságát és ezzel előmozdítja az összeomlathatóságot. Az 52. ábrán a dextrin hatását a szilárdságra tüntetjük fel.

A homok szilárdsága a nedvességtől is függ. Méréseink szerint minél nedvesebb a homok, szilárdsága annál jobban csökken. Ez a jelenség fordított a szárításnál, vagyis nyers állapotban minél kisebb értékű volt erős nedvesség mellett a szilárdság, ki-

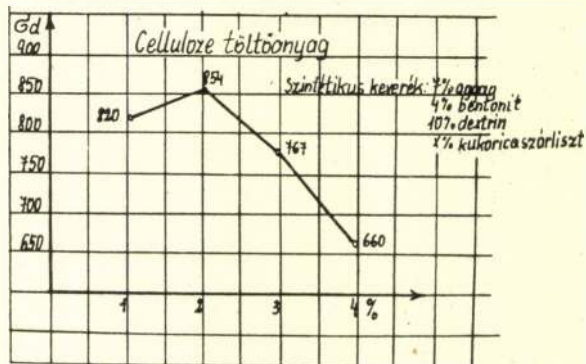
szárítás után az annál nagyobb. Agyaggal vagy bentonittal kötött keverékek nyers nyomószilárdságai szintén a maximumig nőnek, ha a víztartalmat egy bizonyos mennyiséggel emeljük, azonban továbbnövelés esetén a szilárdsági értékek csökkennek. Ha növeljük a kötőanyag arányát a keverékben, akkor a maximális szilárdsághoz szükséges nedvesség mennyisége is nő. Nyers állapotban a szilárdság és a víztartalom összefüggését az 53. ábrán láthatjuk.



52. ábra. Dextrin hatása a szilárdságra.



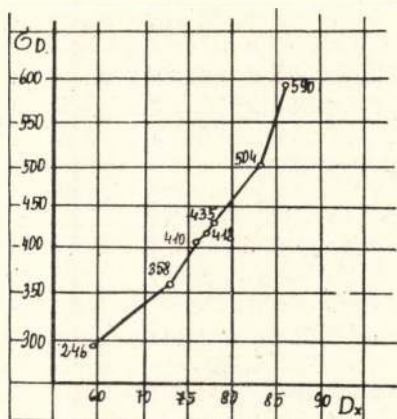
53. ábra. Víztartalom hatása a szilárdságra.



54. ábra. Cellulózeanyagok hatása a szilárdságra.

A különböző cellulóze-töltőanyagok hasonlóan viselkednek melegszilárdság szempontjából, mint a lisztfeleségek, vagyis könnyű kiegészés miatt elősegítik a homok összeomlathatóságát. Az 54. ábrán láthatjuk, hogy ezek az anyagok 2%-ig növelik, majd a százalék további emelésével csökkentik a szilárdsági értékeket.

A szilárdság a döngölés mértékétől is függ. Minél keményebbre döngöljük a homokot, a szilárdság annál nagyobb lesz. Az összefüggés az 55. ábrán látható.



55. ábra. Döngölési keménység hatása a szilárdságra.

Összefoglalásként megállapíthatjuk, hogy a különböző szilárdsági értékeket befolyásoló tényezőket három csoportra oszthatjuk:

I. Nyerszilárdság. A finom- vagy durvaszemcséjű homok mindig nagyobb szilárdságot mutat, mint a közepes szemcséjű. Finomszemcséjű anyag adagolása durva- vagy közepes szemcséjű homokhoz szintén növeli a szilárdságot. Homok előkészítésénél a szilárdságot növelhetjük, ha

1. erősebb vagy több kötőanyagot használunk,
2. gondos keverést alkalmazunk,
3. csökkentjük a víztartalmat,
4. keményebbre döngölünk.

II. Szárazszilárdság. A szárazszilárdságot növelhetjük, ha

1. növeljük a nedvességtartalmat,
2. több vagy erősebb kötőanyagot használunk,
3. gondos keverést alkalmazunk,
4. keményebbre döngölünk,
5. a formákat kötőfolyadékkal permetezzük be.

III. Melegszilárdság. A melegszilárdságot ugyanazok a tényezők befolyásolják, mint a szárazszilárdságot, kivéve, hogy itt az agyagszerű kötőanyagok képezik a legfontosabb tényezőt. A különböző agyagkeverékek alkalmazása előnyösebb a melegszilárdság növelésére, mint egyfajta agyagból nagyobb mennyiség vétele.

d) Nedvességtartalom.

A formázóhomokban jelenlévő összes vízmennyiség három különböző formában van a homokban megkötve.

1. vegyi kötésben, mint olyan víz, mely a vegyi felépítésben vesz részt,
2. kolloidkémiai kötésben, mint olyan víz, melyet mint duzzasztóvizet tart vissza,
3. fizikai kötésben, mint olyan víz, melyet a kapilláris erők tartanak a homokban.

Általában a formázóhomok víztartalma alatt csupán a két utóbbit értjük. Az 1. alatti víz csak magasabb hőmérsékletnél távolítható el, amely

már csak a formák öntésénél lép fel. A formázóhomok, illetve annak kötőképessége eközben a felépítő dehidratizálás mértéke szerint leromlik. Fizikailag kötött víztartalom a szemcsenagyság eloszlásától függ; a 0,1 mm-en aluli alkotórészek mennyiségével ez a víztartalom növekszik. Ha a homok vízfelvevőképessége kimerül, ragadóssá válik a homok. Tehát abban, hogy hol van ez a ragadási határ, ismét a szemcsenagyságeloszlásnak van döntő hatása. Ez áll az alakíthatósági víztartalomra is, amelynél a homok a legjobb plaszticitást és szilárdságokat mutatja. Így a szemcsenagyságeloszlás megváltoztatása hathatós eszköz a víztartalom befolyásolására.

A víztartalom kihatásait a különböző fejezetek alatt tárgyaljuk, éppen ezért itt csak a víztartalom külső befolyásaival foglalkozunk, mint amilyen például a száradás. A homokkeverék elkészítése után azt a jelenséget tapasztaljuk, hogy a forma több-kevesebb idő után kiszárad. Ha ezt a jelenséget közelebbről megvizsgáljuk, akkor azt állapíthatjuk meg, hogy ennek oka elsősorban a keverék összetétele. Száradás szempontjából megkülönböztethetünk száradást előidéző és száradást gátló anyagokat.

Ilyen száradást elősegítő anyag a bentonit. Gyakran tapasztalhatjuk, hogy erősen bentonitos kötésű homokkeverékeknél a formafelület aránylag gyorsan kiszárad, míg a felülettől beljebb eső pontokon a nedvesség még megvan. Ennek a jelenségnek a magyarázata az, hogy a bentonit megakadályozza a víz vándorlását a homokban és így a száradó felület nem tud a mellette lévő vizes rétegekből nedvességet felvenni. A gyakorlat szerint ez a jelenség elsősorban a kezelt bentonitoknál áll fenn, nyers állapotban kevésbé mutat száradó tulajdonságot.

Általában az agyagféleségek kötésénél tekintélyes növekedés mutatkozik a keverékek nyers nyomószilárdságánál, ha a formák levegőn állnak. A kaolinit és az illit esetében a szilárdságnál bekövetkező növekedés rohamosabb és a tényleges növekedés nagyobb, mint a bentonitot tartalmazó keverékekben. Ez azért van, mert a víznek több időre van szüksége, hogy teljesen behatoljon a kaolin és az illit parányi lemezkéi közé, mint a montmorillonit esetében.

Mint már az előbbieken is említettük, az agyagkötésű homokokban a nedvesség helyről-helyre szabadon vándorol. Viszont ha bentonitot használunk, akkor egy nedves rész egy száraz rész mellett sokkal gyorsabban szárad ki, mivel a nedvesség az alatta fekvő rétegekből nem tud könnyen a felszínre jutni, hogy azt, ami párologással elveszett, pótolja. Következésképpen bentonit használatánál kívánatos más kötőanyagokat is hozzáadni, hogy csökkentsük a száradás sebességét. Ez megóvjaa a formát attól, hogy felszínén morzsalékony legyen. Ezenkívül a formát nehezé javítani és a forma hajlamos lesz az elmosódásra, amikor a fémot beöntjük.

A száradást gátló anyagok közé tartozik az agyag, a dextrin stb.

A száradás megállítására normál homokból 5% víztartalom mellett egyszer 5% bentonittal, egyszer 5% melasszal, majd 5% dextrinnel próbakeveréket készítettünk. A száradási hőfok 24°C

volt. A kísérlet azt mutatta, hogy az első órában a tiszta bentonitos kötés leadott 38% vizet, amíg a melaszos 21,8-at és a dextrines csak 17,3%-ot. Világos tehát, hogy úgy a melasznak, mint a dextrinnek száradást gátló hatása van. Tovább vizsgálva a száradást, azt tapasztaltuk, hogy a 22. órában a bentonitos keverék leadott 88% vizet, a melaszos 85,1%, míg a dextrines 85,5%-ot. Tehát úgy a dextrin, mint a melasz egyenletessé tudja tenni a keverék száradását. Ez öntészeti szempontból fontos körülmény, hiszen a túlgyorsan száradó homokkal nehéz dolgozni, mert egyrészt megnehezíti a javíthatóságot, másrészt a homok a forma faláról leperoghat és így növeli a selejt veszélyét. A keverékek összeállításánál erre a szempontra is figyelemmel kell lenni.

e) Tűzállóság.

Amint már ismerjük, az alaphomok összetétele 90–99% SiO_2 és a maradék az agyag. Általában a szennyezők nagyobb része, melyek csökkentik a tűzállóságot, mint a Fe_2O_3 , CaO , MgO , alkáliák stb., az agyagrézben található. Az öntődei homokban lévő aránylag tiszta SiO_2 olvadáspontja elméletileg 1720°C , azonban a kvarc már sokkal alacsonyabb hőmérsékleten kb. 1400°C -on elkezdi lágyulni. A lágyulási pont nagy mértékben változik a szemcsenagysággal, a finomabb részecskék alacsonyabb hőmérsékleten lágyulnak, mint a durvák.

Amint már megállapítottuk, az agyagok viszont alumíniumhidroszilikátok és amikor kalcináljuk, hogy kiűzzük a kristályvizet, kb. 1500°C olvadáspontú anyagot kapunk. Az agyagok azonban nagyon különböző összetételűnek lehetnek és eszerint változhat a lágyuláspont is.

Mint hogy az öntőében használt formázóhomok kvarc és agyag keveréke, amelyben könnyen képződhetnek új vegyületek a folyékony fém hőmérsékletén, így ezeknek a vegyületeknek az olvadáspontjai határozzák meg a homokkeverékek viselkedését a gyakorlatban.

Az Al_2O_3 és SiO_2 -ből álló vegyületek olvadáspontjait megállapították. Így azt az eredményt kapták, hogy az 5,5% Al_2O_3 és a 94,5% SiO_2 tartalmú vegyület 1550°C -on olvad meg és egyúttal ennek van a legalacsonyabb olvadáspontja az SiO_2 és Al_2O_3 -ból képezhető vegyületek közül. Ezért ha formázóhomokkeverékben az agyagtartalom 12%-on felüli és folyékony acél hőmérsékletének tesszük ki, úgy olvadás következhet be. A legtöbb agyag legalább kis mennyiségben tartalmaz CaO -, MgO -t és alkáliákat amelyek lecsökkentik az olvadáspontokat, még az Al_2O_3 SiO_2 vegyületek olvadásponti hőmérsékletei alá. Világos ezért, hogy a közönségesen használt homokkeverékeknel mindig várható, hogy meg lehetőszen nagy mértékben lágyulni fognak.

A már ismerttetett sinterpont vizsgálatánál két-féle értéket határozunk meg. Az egyik az a hőmérséklet, amelynél homok tapad a platina fóliára, a másik annak a hőmérsékletnek felel meg, amelynél a homok legkisebb szemcséi a megolvasás jeleit mutatják. Amilyen fokban jelentkeznek a homokrápadás, olyan mértékű az acél okozta penetráció. Ezek a meghatározások csak általánosságban jelzik,

hogy adott homokkeverékek hogyan fognak viselkedni különböző hőmérsékletű öntés vagy különböző falvastagságú öntvények öntése esetén. A homoktapadás teljes egészében attól a feltételtől függ, hogy a homok nem válik el a fémtől, azonban eltávolítható homok vagy sörétfűvással, de ragadhat oly szívosan is az öntvényre, hogy csak megmunkálással lehet eltávolítani. Vagyis a fém a homokszemcsék közötti hézagokba hatolt be. Az ilyen típusú penetráció aránylag vékony homokrétegekig korlátozódik.

Amióta a zsugorodási pont vizsgálatot kifejlesztették, sok kísérletet végeztek abban az irányban, hogy összefüggést találjanak a zsugorodási pont és a homok ráégsi foka és penetrációja között. Ennek a megállapítására a szemcsék felületolvadási pontját találták legalkalmasabbnak. Ez a hőmérséklet természetesen a jelenlévő agyag mennyisége, valamint a homokszemcsék finomsága szerint változik.

Ezek figyelembevételével a keverésre szánt homokot úgy kell megválasztani, hogy a zománccosodási pontja az öntési hőmérséklet felett legyen. A tűzállóság általában csak a természetes homokoknál okoz problémát, az előbbieken már megindokolt tulajdonságok miatt. A szintetikus homokoknál, a homoknak szennyezőktől való megtisztítása folytán, már megfelelő tűzállóság biztosítható. A természetes homokok tűzállóságának növelésére tűzállóagyagot és kőszénlisztet adagolnak. A tűzállóagyag adagolásának azonban határt szab az, hogy

1. erősen csökkenti a gázátbocsátó képességet,
2. túlságosan nagy mennyiségben formarepedést okoz,
3. az agyagdús keverékeknel a nagy szilárdság miatt megmunkálási nehézségek lépnek fel.

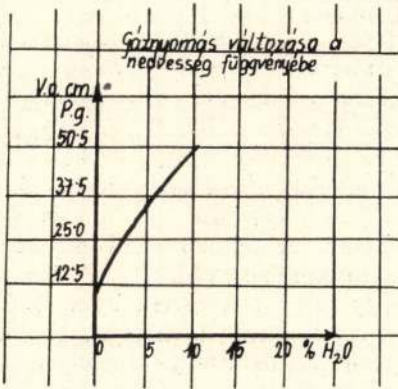
Kőszénliszt adagolása maximálisan 6%-ig terjed. Nagy mennyiségben való használata esetén elköszosítja a homokot és nagy gáznyomása miatt lyukacsosságot idézhet elő. A tűzállóság javítására használják a különböző fekecsanyagokat is, melyeket már megelőzően bővebben tárgyaltunk.

f) Gáznyomás.

A formahomok összetételénél fogva számos gőz- vagy gázképző anyagot tartalmaz. Ilyenek a mindenkori nedvességtartalom és a különböző szerves anyagok elégségből keletkező gőzök és gázok. Miután az öntési hőmérséklet igen magas, ezek a gőz- és gázképződések pillanatok alatt történnek. A formahomok gázáteresztőképesége azonban a nagymennyiségű gőz és gáz elvezetésére kevés és ezért gáznyomás jön létre. A fellépő gáznyomásra jellemző a formahomok gázátbocsátó képesége, a víztartalom, különböző éghető anyagokból keletkező gázmennyiség és az öntési hőfok. A gáznyomást az öntvény felületének lyukacsossága miatt feltétlenül csökkenteni kell. Ezt úgy érhetjük el, hogy a gázáteresztő képességet növeljük, vagy a formahomok keverésénél a szerves anyagokat kiküszöböljük. A keletkező gőzök és gázok minden irányban nyomást gyakorolnak, így a fém felé is és ha a folyadék nyomása kisebb, mint a keletkező

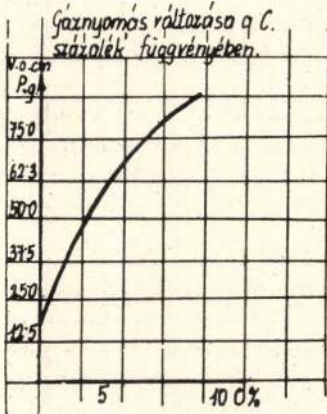
gázok nyomása, úgy azok a fém felületén behatolnak és az öntvény felülete gázhólyagos lesz.

Ha különböző anyagokat vizsgálunk a gáznyomás szempontjából, úgy az 56. ábrából láthatjuk, hogy a víztartalom nagyon erősen befolyásolja a gáznyomás értékét. Ennek oka azonban nemcsak az, hogy kistérfogatú vízből nagyterfogatú gőzt kapunk, hanem az is, hogy a víztartalom növekedésével a gázátbocsátás is csökken.



56. ábra. Víztartalom hatása a gáznyomásra.

A szénpor gáznyomás szempontjából kb. egyenértékű a vízzel. Szemcsenagyságától függően csökkenti a gázáteresztést, s erősen növeli a gázképződést. Nagyon fontos tehát, hogy úgy tisztán, mint fekecsanyagban ne használjunk belőle nagyobb mennyiséget, mert így előfordulhat, hogy többet veszünk ennek a használatával, mint amennyit nyerni akarunk. Az 57. ábrán láthatjuk a szénpor hatását a gáznyomásra.



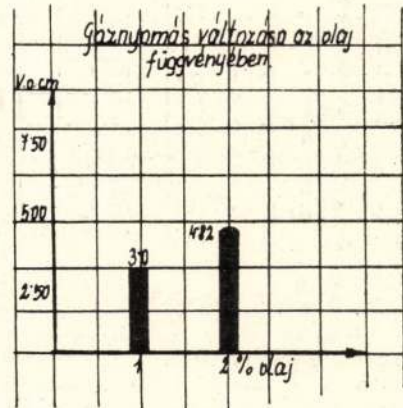
57. ábra. Széntartalom hatása a gáznyomásra.

A következő 58. és 59. ábrán olaj és dextrin hatását figyelhetjük meg, amelyből láthatjuk, hogy ezeknek az anyagoknak a befolyása lényegesen kisebb, mint az eddigi tárgyaltaké.

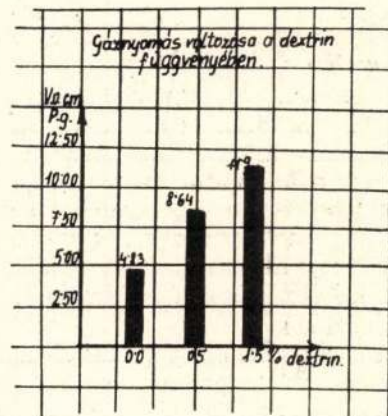
Minden olyan tényező, mely a gázáteresztést befolyásolja, ugyanígy befolyásolja a gáznyomást is. Már láttuk, hogy a döngölési keménység a gázáteresztésre hatással van, mégpedig úgy, hogy a döngölési keménységgel mintegy lineárisan csökken a gázáteresztés. A gáznyomás viszont szintén csökkenő tendenciát mutat egészen 90 Brinellig. Innen

azután már rohamosan emelkedik. A 60. ábra a gáznyomásnak a döngölési keménységgel elérhető maximális értékét, a másik görbe pedig a keménység maximális értéke elérésének idejét mutatja.

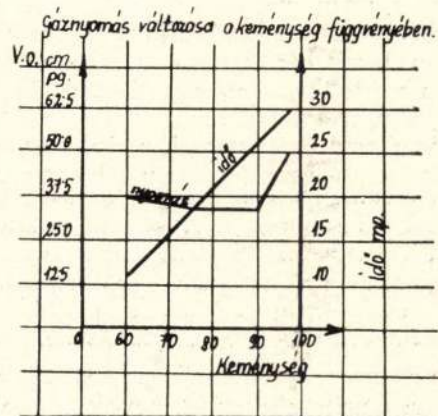
Ha a gáznyomás és a gázáteresztés közötti összefüggéseket nézzük, úgy azt látjuk, hogy azok



58. ábra. Olaj hatása a gáznyomásra.

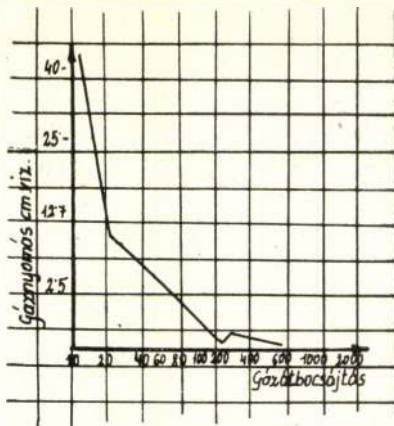


59. ábra. Dextrin hatása a gáznyomásra.



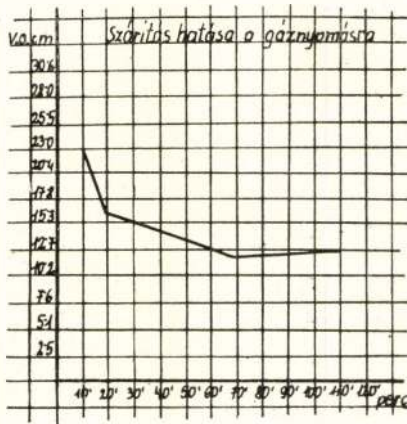
60. ábra. Gáznyomás változása a keménység és az idő függvényében.

fordított arányban állnak egymással. Különösen nagy értéket jelent ez 10–20 gázáteresztési szám között. Valamivel csekélyebb értékű 20–200 között, míg 200 fölött már elenyészően kicsi a gáznyomás. A 61. ábrán az összehasonlító diagrammot láthatjuk.



61. ábra. Összefüggés a gázátbocsátás és a gáznyomás között.

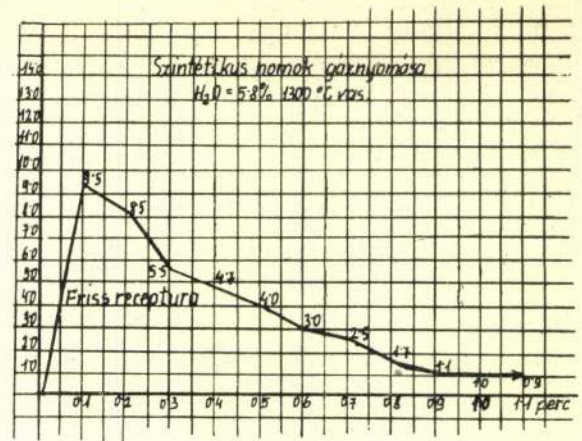
Ha a szárítási idő befolyását vizsgáljuk, akkor mint a 62. ábrán is látjuk, a szárítási idő növekedésével csökken a gáznyomás.



62. ábra. Szárítás hatása a gáznyomásra.

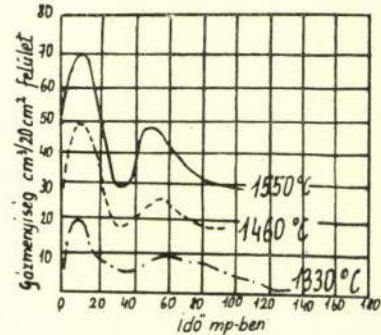
Gáznyomás szempontjából még a szintetikus homokot is megvizsgáltuk. A gáznyomás alacsony maximum mellett még lefolyásában is lassan megy végbe, amit azzal magyarázhatunk, hogy a szintetikus homoknál alacsony nedvességtartalommal és nagyon kevés gázképzőanyag-tartalommal dolgozunk. A szintetikus homok gáznyomás-diagramját a 63. ábrán láthatjuk.

A gázátbocsátóképeséssel, amint már az eddiekből is látjuk, összefüggésben áll a gáznyomás. Azonban a gázátbocsátás még a keletkezett gáz-mennyiséggel is összefüggésben van, ami természetes is, hiszen a keletkezett gáz-mennyiség okozza vég-eredményben a gázáteresztőképeség alapján a gáznyomást. Ezért foglalkoznunk kell még a gáz-mennyiség kérdésével is és ennek összefüggéseivel. Itt elsősorban a nyersformázást kell figyelembe-venni, mert szárított formánál kevesebb gáz, illető-



63. ábra. Szintetikus homok gáznyomása.

leg gőz fejlődik. A fejlődő gáz-mennyiségek meg-állapítására kísérleteket végeztek. A vizsgálat úgy történt, hogy egy formaszekrénybe próbalemezt formáztak be, melynek falvastagságát a vizsgá-lattól függően változtatták, éspedig azért, hogy milyen a vastag, illetve vékonyfalú öntvényeknél ez a körülmény. Magát a vizsgálatot úgy végezték, hogy egy tűzállóanyagból készült tölcserbe, melynek belső átmérője 50 mm volt, formahomokot présel-tek és a formaszekrénybe úgy építették be, hogy a tölcser nyílása az öntvénydarabhoz illeszkedjék. Így a tölcserben lévő formahomok ugyanolyan hő-



64. ábra. Keletkezett gáz-mennyiség a hőfok és az idő függvényében.

foknak van kitéve, mint a forma többi része. A tölcser csövet egy mérőhengerrel kötötték össze. A vizsgálatot acélöntésnél végezték. Az acél beöntése után 2–3 másodperc múlva erős gázfejlődés volt tapasztalható, melynek térfogatát 5 másodpercenként mérték. A bedöngölt homokkeverék bentonit és szulfidlúg kötéssel készült 2% víztartalommal. A gázképződés 20 cm² felületre vonatkozik, a tölcser keresztmetszetének megfelelően. A képződött gáz-mennyiség változatait a 64. ábrán láthatjuk.

(Folytatjuk.)

ÖNTŐDE

ÖNTŐDE

★ AZ ORSZÁGOS MAGYAR Bányászati és Kohászati Egyesület Öntődei Tagozatának Folyóirata ★

II. EVFOLYAM 7. SZÁM.

Zsofinyecz Mihály

kohó- és gépipari miniszter előadása a II. országos öntő-sztahanovista munkaértekezleten 1951. május 20-án

Tisztelt Elvtársak!

A múlt év szeptemberében országos öntődei konferenciára gyűltek egybe öntődeink élenjáró dolgozói és vezetői. Ezen a konferencián megbeszéltük eredményeinket, áttárgyaltuk, felszínre hoztuk hiányosságainkat, amelyek eredeti öt éves tervünk teljesítése közben akadályokat jelentettek.

Ezen a konferencián egyik súlyponti feladatként tárult elénk az öntődei selejtnek nagymérvű csökkentése. Az elvtársak akkor helyesen mutattak rá a módszerekre, amelyek valóban alkalmasak az öntés terén — építő munkánk egyik legnagyobb ellenségének, — a selejtnek csökkentésére.

A múlt évben arról beszéltünk, hogy eredeti öt éves tervünkben előírt feladatokat maradék nélkül teljesíteni fogjuk. Amit dolgozó népünk, ezen belül öntődei dolgozóink is vállaltak, öt éves tervünk első esztendejében becsülettel teljesítették is.

Ma már többről van szó. Pártunk II. Kongresszusa rámutatott arra, hogy öt éves tervünk első évének eredményei után, dolgozó népünk sokkal nagyobb feladatok elvégzésére képes.

Gerő elvtárs mondotta a Kongresszuson: »... megnyílt előttünk az a lehetőség, hogy országunkat az eddiginél is gyorsabb ütemben formáljuk át virágzó szocialista országgá, hogy hazánkat még erősebbé tegyük, hogy fokozzuk népünk felemelkedésének ütemét, hogy népünk életszínvonalát nagyobb mértékben növeljük, mint amit ezen a téren célul tűztünk ki magunk elé«.

Pártunk kongresszusi tanácskozásai középpontjában a nehézipar nagymérvű fejlesztése állt. A Kongresszus megállapította, hogy erőinket nehéziparra, ezen belül az ipari alapanyagok, a villamosenergia előállítására és a gépgyártásra, a termelőeszközöket előállító ipar felfejlesztésére kell csoportosítanunk.

A nehézipar fejlesztése központi kérdésünk, mert csak ezen keresztül valósíthatjuk meg felemelt öt éves tervünkben szereplő életszínvonal emelkedés ütemét. A nehézipar fejlesztése képezi alapját egész iparunk és mezőgazdaságunk fejlesztésének, honvédelmünk megerősítésének.

Dolgozó népünk megértette, hogy mit jelent felemelt öt éves tervünk teljesítése és egységesen, lelkesedéssel vállalta a nagyobb feladatok elvégzését.

A magyar dolgozó nép akaratából és nevében az országgyűlés éppen a napokban fogadta el a módosít-

tott öt éves tervről szóló törvényjavaslatot és dolgozó népünk akaratából és nevében a módosított öt éves terv törvényé vált.

Eddigi eredményeink eléréséből, a békéért vívott harcainkból derekasan kivették részüket öntődei dolgozóink is. Amikor Pártunk iránymutatása nyomán most vállaltuk a nagyobb feladatok elvégzését, ebben öntődei dolgozóink is kifejtették akaratukat és elszántságukat az újabb, a nagyobb és nehezebb feladatok megoldására.

Mindannyian tisztában vagyunk azzal, hogy amikor nehéziparunk fejlesztéséről, ezen belül gépgyártásunk ütemének emeléséről beszélünk, ebben nem kis feladatok hárulnak öntődei dolgozóinkra. Az elvtársak jó vagy rossz munkáján múlik, hogy milyen mértékben tudjuk teljesíteni mindazt, amit vállaltunk, amit ígértünk Pártunknak és Rákosi elvtársnak. Az elvtársak jó vagy rossz munkáján múlik, hogy milyen mértékben tudjuk leróni hálánkat felszabadítóink, a nagy Szovjetunió felé és milyen mértékben tudjuk erősíteni azt a hatalmas tábor, amelynek vezetője a nagy Szovjetunió.

Ha visszatekintünk a múlt év eredményeire és az ez év eddigi eredményeire, — ezek azt mutatják, hogy öntődei dolgozóink is helyt akarnak és helyt is állnak a békéért vívott harc frontján. Megállapíthatjuk, hogy termelési számaink jelentős mértékben megnövekedtek.

A múlt év első évnegyede termeléséhez viszonyítva 1951. első negyedében vasöntődeink 48.8%-kal, a temperöntődek 14.3%-kal, az acélöntődek 29.8%-kal emelték termelésüket.

Az elért eredményekhez nagymértékben hozzájárultak például a Rákosi Mátyás Vas- és Féművek acélöntődjének dolgozói, akik beruházás nélkül, jó munkaszervezéssel, a verseny kiszélesítésével a múlt év első negyedévéhez viszonyítva 62%-os termelés-emelkedést értek el a tervszerűség betartása és a selejtsökkentés terén is. Ennek tudható be, hogy a munkaverseny márciusi szakaszán első helyezést értek el.

A múlt évi termeléshez viszonyítva jó eredményeket mutatnak a Fémáru és Szerszámgépgyár, a budapesti MÁVAG és Láng Gépgyár öntődei és sorolhatnám tovább az öntődeket, amelyek bebizonyították, hogy derekasan veszik ki részüket ter-

veink végrehajtásából, a szocializmus építéséből, a béke védelméből.

De ugyanakkor rá kell mutatnunk azokra az öntődékre is, amelyek messze elmaradnak a többi öntöde fejlődő termelésétől. Például a budapesti Szerszámgépgyár öntödéje, a múlt évi termelését 15 százalékos létszámemelés mellett mindössze 3.2%-kal haladta túl.

A lemaradt öntődéknek fel kell zárkózniuk az élenjáró öntődékhez, hogy segítséget nyújtsanak szerszámgépgyártásunk első évnegyedi lemaradásának behozásához.

Pártunk Központi Vezetőségének a múlt év elején hozott határozata kimondotta hogy a munkaverseny kampányszerűségének megszüntetésével, az eredmények megszilárdításával és továbbfejlesztésével el kell érniük a termelési tervek maradéktalan teljesítését, illetve túlteljesítését. Öntödéink dolgozói is megfogadták Pártunk iránymutatását és a múlt évben már nagy mértékben kiszélesítették a munkaversenyt.

A Ganz Hajógyár öntödéje dolgozóinak felhívása nyomán a múlt évben 29 öntöde állott munkaversenyben.

Az országos öntödei munkaverseny ebben az évben tovább szélesedett. Jelenleg már hatvan vas-, acél- és fémöntöde küzd szocialista munkaversenyben a selejt csökkentéséért, a termelés emeléséért, egyszóval jobb eredmények eléréseért.

A Kongresszus tiszteletére rendezett munkaversenyben az öntödei dolgozók 77.8 százaléka kapcsolódott be. A kongresszusi verseny tapasztalatait leszűrték a dolgozók és sikerült elérniük azt, hogy ma már a kötelezettségvállalások sokkal konkrétabbak, a kampányszerűség veszélye is csökkent, a versenyvállalások hosszabb lejáratúak.

Öntödéink dolgozói mindjobban megértik, hogy a munkaverseny kiszélesítésének segítségével érhetünk el újabb eredményeket. Öntödéink dolgozói mindjobban megértik és magukévá teszik nagy tanítóink, Lenin tanításait: »A verseny valójában a szocializmus építésének kommunista módszere, mely a dolgozók milliós tömegeinek legnagyobbfokú aktivitásán alapul.«

Mindjobban érvényesül öntödénkben a szocialista munkaverseny nélkülözhetetlen velejárója: az elvtársi segítség a lemaradók felé, a gyengébbek felé.

Ennek jeleit láthattuk a különböző öntödei rendezvényeken, az üzemek egymásközi tapasztalateseréje alkalmával és láthattuk az üzemekben, amint az élenjárók igyekeztek segíteni gyengébb társaikat. Megállapíthatjuk, hogy ma már az átképzősök is sokkal jobb, mélyebb oktatásban részesülnek, mint azelőtt egy-két évvel.

Ebben az évben három öntödei Népszava-szerda volt, ahol az üzemek dolgozói jó javaslatokat tettek a fennálló hibák kijavítására. Ennek eredménye, hogy a Budapesti Szerszámgépgyárban például a Jendrassik-benger selejtjét sikerült lecsökkenteni. Hányosság mutatkozik azonban még mindig azon a téren, hogy a megtett és elfogadott javaslatok végrehajtását nem szorgalmaztuk kellőképpen és nem vittük át valamennyit a gyakorlatba. Ezen a téren

felelősség terheli elsősorban az öntödék vezetőit és a minisztérium is hibás, hogy végrehajtásukat nem kielégítően ellenőrizte.

Az üzemek közötti tapasztalateseremozgalom szervezeten csak ebben az évben indult meg. Konkrét eredményeink még nem kielégítőek. A tapasztalatesere hiányossága a múltban az volt, hogy a tapasztalateserében résztvevő dolgozók a fősúlyt nem a technológia megjavítására, vagy a meglévő technológia elsajátítására fektették, hanem az idő nagy részét a norma és bérkérdések megtárgyalásával töltötték.

Jelentős lépéseket tettünk a mind élesebben mutató szakmunkáshiány leküzdésére. Jelenleg 286 átképzős dolgozik üzemünkben, akik hivatva vannak arra, hogy minél előbb teljes értékű munkaverőként vegyenek részt az öntödei termelő munkában. Természetesen az átképzősök csak abban az esetben tudják ezt a célt elérni, ha ebben erőteljesen segítik őket. Ahhoz, hogy az átképzősök munkájukat helyesen, kellő szakértelemmel, selejtmentesen végezhessék, elsősorban az élenjáró dolgozók, a képzett szakmunkások és a műszaki értelmiség támogatása szükséges. Ezen a téren is nagy feladat hárul sztahanovistáinkra. Rákosi elvtárs mondotta a sztahanovisták értekezletén: »A jó sztahanovistát nemcsak a saját eredménye után ítélik meg, hanem aszerint, hogy hány munkásnak adta át tapasztalatát és milyen eredménnyel.«

Rákosi elvtárs tanítását sztahanovistáink jó része magukévá tette. Így pl. a Fémáru- és Szerszámgépgyár öntősztahanovistái brigádokat alakítottak, amelyek rendszeresen tanítják az átképzősöket. Füzesi Mihály például három átképzőssel foglalkozik. Diósgyőrben a Munkaérdemrenddel kitüntetett Varga Jolán magkésztető munkaidő után is foglalkozik gyengébb munkatársaival, rendszeresen átadja tapasztalatait. A Hubert és Sigmund-gyár öntödéjében Jónás Gyuláné Kossuth-díjas magkésztető olyan eredményesen foglalkozott munkatársaival, hogy azokból megalakíthatta kétszázas brigádját.

A jó eredmények mellett akadnak olyan sztahanovisták is, akik egyéni teljesítményüket ugyan állandóan fokozzák, de dolgozótársaikkal nem foglalkoznak olyanképpen, amint azt a büszke sztahanovista cím megköveteli. Az Acélöntő és Csőgyár egyik legjobb öntője például már 312 százalékos átlagteljesítménynél tart, de nem támogatja munkájában tapasztalatainak átadásával többi öntőtársait. A budapesti MÁVAG öntősztahanovistái sem veszik ki kellően részüket az oktató munkából és ugyanakkor elhanyagolják sajátmaguk továbbképzését is.

Meg kell állapítanunk, hogy a többi szakmához viszonyítva öntödénkben még kevés a sztahanovista, különösen keveset találunk a műszaki értelmiség között.

Növekedő feladataink megkövetelik, hogy munkánkat megjavítsuk. Munkánk megjavítása pedig új módszerek, új technológia elsajátításával és bevezetésével történhet. Ennek eléréséhez nem nélkülözhetjük a sztahanovisták merész kezdeményezéseit, akik képesek elvetni az ósdi és újat

alkotni. Minden erőnkkel legyünk azon, hogy minél rövidebb idő alatt az új sztahanovisták egész sorát neveljük ki. Élenjáró dolgozók, sztahanovisták, műszaki értelmiségiek, vezetők tartják ezt egyik legelsőbb kötelességüknek.

Az újítás elválaszthatatlan része a sztahanovista mozgalomnak. Általában sztahanovistáink észszerűsítéssel, új módszerek bevezetésével érték el kiváló eredményeiket. Például a Rákosi Mátyás Művek fémöntődjében Fejes Frigyes sztahanovista újítását, mellyel az autó forgattyúházának magját alakította át, most is eredményesen alkalmazzák.

Azt hiszem, nem is kell különösebben hangsúlyoznom az újítások bevezetésének szükségességét. Mégis a hiányosságok, a lazaságok egész sorát tapasztalhatjuk üzemeinkben. Sok helyen az újítók javaslatait az irodákban hetekig, hónapokig hevertetik. Így aztán ahelyett, hogy újítóinkat, észszerűsítőinket kellően támogatnák, lelkesítenék, éppen az ellenkező hatást érik el.

Ebben nemcsak az üzemek vezetői, az öntödék vezetői a hibásak, hanem felelősség terheli a minisztérium Öntödei osztályát is, amely nem helyezte a kellő súlyt erre a fontos kérdésre.

A hiányosságok mellett azért jó eredményekről is beszámolhatunk. Például a Fémáru és Szerszámgépgyárban a múlt évben beadott és alkalmazott újítások több mint egymillió forint megtakarítást jelentenek. Ebben a gyárban már az idén is több értékes újítás született.

Több öntödeinkben az a hiányosság mutatkozik, hogy a fizikai dolgozók nem veszik ki részüket az újító mozgalomból. Például a budapesti MÁVAG-ban csaknem minden újítás az értelmiségi dolgozóktól származik. Természetesen igen nagy szükség van a műszaki értelmiségiek újítására, de éppen az újítások emelése céljából, az új technika meghonosítása céljából szükséges, hogy igenis bekapcsolódjanak az öntödék fizikai dolgozói is.

Műszaki értelmiségünk tudásának, segíteni akarájának megnyilvánulását nem nélkülözhetjük a munkaverseny továbbfejlesztése terén sem. Rákosi elvtárs mondotta: »A Párt szerepe a Sztahanovmozgalomban nem jelentheti az üzemvezető háttérbeszorítását, vagy felelősségének csökkentését. Csak az a jó üzemvezető, aki maga vezeti és fejleszti a Sztahanov-mozgalmat.«

Műszaki értelmiségünk jelentős része tevékenyen részt vesz öntödei eredményeink elérésében, az eredmények továbbfokozásában és együttműködve a fizikai dolgozókkal, jó eredményeket mutatnak fel. Így például helyesen fogja fel és teljesíti feladatát a Salgótarjáni Tűzhelygyárban Kovács főmérnök, akinek vezetésével az öntödei fizikai és szellemi dolgozók között jó kollektív szellem alakult ki. Jó szervezéssel megoldották a munkaverseny egyik legfontosabb feladatát: a gyors kiértékelést. A Salgótarjáni Tűzhelygyár öntödjében minden dolgozó a munka kezdetekor tudja, hogy mekkora volt tegnapi teljesítménye és milyen selejttel dolgozott.

Hasonló jó eredményekről számolhatunk be ezen a téren a mosonmagyaróvári, a diósgyőri öntöde, a Rákosi Mátyás Művek, a Fémáru és

Szerszámgépgyár egyes műszaki értelmiségi dolgozóinak munkájáról.

Az ország öntödeiben 82 komplex-brigád működik. A komplex-brigádok jórésze eredményesen teljesíti feladatát.

Az eredmények mellett a műszaki értelmiség és az öntödei vezetők munkájában, a fizikai dolgozókkal való együttműködésben nem egy hiányossággal is találkozhatunk. A vezetők egy részének nincs meg az a biztonságérzete, amely szükséges ahhoz, hogy biztoskezü vezetője legyen üzemének. Sokszor elszigetelődnek a fizikai dolgozóktól, nem tudják megtalálni az együttműködés talaját. Nem egyszer az öntöde vezetői elmerülnek az adminisztrációs munkálatokban és egyéb más munkákban való részvételük formálissá válik.

Gyakori jelenség öntödeink vezetőinél, hogy a népszerűség kedvéért feláldozzák üzemük fegyelmét, félnek erélyes kézzel belenyúlni a hibák kijavításába. Öntudatos öntödei dolgozóink, elsősorban pedig sztahanovistáink előtt nem az ilyen vezetők népszerűek, hanem azok, akik becsülettel teljesítik hivatásukat országunk megerősödése, dolgozó népünk felemelkedése érdekében. Sztahanovistáink, élenjáró dolgozóink jól tudják, hogy szocialista munkát szocialista, kommunista vasfegyelmel lehet csak végezni.

Az ilyen lazaságok, fegyelmezetlenségek példáját mutatja Kecskeméten, hogy a MEO tiltakozása ellenére is leöntötték a darabokat. Győrben például akadt olyan öntő, aki kijelentette, hogy csak úgy hajlandó a munkát elkezdni, ha azt legalább 150%-ra kalkulálják.

Az ilyen eseteknél elsősorban az öntöde vezetője a hibás. Ahol megfelelő felvilágosító munkát végeznek, ott ilyen és hasonló esetek nem fordulnak elő.

A rendellenességek kiküszöbölésében is segítséget nyújt a szocialista munkaverseny kiszélesítése, a verseny szervezése terén pedig a sztahanovisták mellett élen kell járniuk az öntödék vezetőinek. A munkaverseny megmutatja, hogy ahol helyesen irányítják, biztosítják feltételeit, ott jobban bekapcsolódnak a dolgozók és jobbak lesznek az eredmények.

A Fémáru és Szerszámgépgyár, a Salgótarjáni Tűzhelygyár és több más üzem, amely gyorsan, rendszeresen kiértékeli az eredményeket, a versenybe fel tudja sorakoztatni dolgozóinak legnagyobb részét.

A munkaverseny helyes irányú fejlődését az jellemzi, hogy a vállalások, a célkitűzések nem kampányszerűek, hanem hosszúlejártaúak, amelyek a termelés emelése mellett, az önköltség csökkentése mellett a minőséget is biztosítják.

Ezen a téren több öntödeinkben hiányosság mutatkozik. Így például a budapesti MÁVAG-ban ugyan a dolgozók többsége versenyben van, de vállalásaik általánosak, nem konkrétak. A párosversenyzők számaránya pedig a többi versenyzőhöz képest 10 százalék. A Ganz-Waggongyárban, a Kecskeméti Gépgyárban csupán a termelés mennyiségi emelésére tettek a munkaversenyben lévők vállalásokat, a selejt csökkentését nem vállalták.

Öntödeink kisebb részénél még komoly hiányosságok mutatkoznak a verseny szervezése terén. A Vasöntő és Gépgyár öntödjének dolgozói közül

álláspontját ezen a téren is. Jó példával kell előjárniok a kommunistáknak és általában a sztahanovistáknak.

Kövessük az olyan sztahanovisták példáját, mint a diósgyőri Wunsch Jenő, aki 170 százalékos teljesítménye mellett 3 hónapja selejtmentesen dolgozik. Természetesen ez nem egyedülálló példa. Sztahanovistáink jórésze nemcsak a termelést emeli, hanem elsősorban súlyt helyez a jóminőségű selejtmentes munkára.

Megállapíthatjuk, hogy ahol a legnagyobb a selejt, ott a legnagyobb a fegyelem lazasága is. A Radiátorgyár öntödéjében csak március hónapban 6100, a Vasöntöde és Gépgyárban pedig 3190 órárt mulasztottak igazolatlanul.

A szocializmust építjük! Ami ebben az országban történik, az a dolgozók jóléte és felemelkedése érdekében történik. Megengedhető-e ez a fegyelmezetlenség? Nem, nem engedhető meg.

Fel kell vennünk a harcot a legkeményebben és a legkíméletlenebbül mindenfajta fegyelmezetlenség ellen. Harci eszközeink pedig a felvilágosító munka és a példamutatás legyen, de szükség esetén ne riadjunk vissza a fegyelmi eszközöktől sem.

Helytelen sok öntödei vezetőnek az az állásfoglalása, hogy a hibák okainak keresésénél szívesen hivatkoznak anyagnehézségekre és egyéb más olyan dologra, amelyek csak saját hatáskörükön kívül változtathatók meg. Azokra a javítási lehetőségekre pedig, amelyek közvetlenül az üzemben rendelkezésükre állanak, nem helyeznek kellő súlyt.

Az előbb azt mondtam, hogy ahol nagy a selejt, ott megtalálható a fegyelem lazasága is. Most kiegészítem ezt: ahol mindkettő megtalálható, ott megtalálható a beépült ellenség is, a jobboldali szociáldemokraták romboló munkája.

Elvtársak! Folytassunk kíméletlen harcot az öntödei selejt ellen, folytassunk kíméletlen harcot békés építő munkánk akadályozói, az imperialisták beépített ügynökei, a dolgozók ellenségei ellen. Lepeljük le az aknamunkát folytató ellenséget. Éberen őrködünk elért eredményeinken, javítsuk meg a munkát, csökkentjük le a selejtet.

Az anyagtakarékossági rendelet a selejt csökkentésén kívül más feladatokat is állít elé. Ilyenek például a színesfémekkel való takarékoskodás és az egyéb anyagokkal való, az energiával való takarékoskodás. Helyesen fogta fel például ezt a kérdést a Qualital fémöntöde, amikor munkaversenyvállalásainak több mint 25 százalékában az anyagtakarékosságot tűzte ki célul.

A ráhagyások és túlméretezett felöntések helyes méretre való csökkentése, az atmoszférikus tápfej észszerű alkalmazása, a visszatérő saját hulladék gondos kezelése terén még igen sok tennivalónk van. Ha pedig ezen javítunk, emelkedni fog a kizozatal.

Az öntödék selejtkérdéseivel és az előttünk álló feladatokkal foglalkozott az 1949. évi 5900-as rendelet. Azóta sok tekintetben fejlődést értünk el, de korántsem hajtotta végre minden öntöde a rendeletben lefektetett teendőket.

Ebben a hónapban jelent meg az 500-as rendelet, amely az öntödei selejtszökkentéssel és az öntvények minőségének javításával kapcsolatos további teendőket jelöli meg.

A régi rendelet előírta, hogy az egyéni felelősség fokozása érdekében minden öntő üsse be a jelét az általa készített formába, hogy a selejt okozója vagy a jutalomra érdemes személy később is megtalálható legyen. Kevés öntödében hajtották végre ezt a rendelkezést, ami persze azt jelenti, hogy a selejtessé vált darabért továbbra is igyekeznek egymásra tologatni a felelősséget a dolgozók. Ez volt az egyik oka annak, hogy a selejtszökkentésért járó premizálást sok helyen rosszul végezték, mint például a Lánggyárban.

Az új rendelet rámutat a fennálló hiányosságokra és megvilágítja a vitás kérdéseket. Intézkedik az öntvények egyéni jelzéséről, a megtört selejt megállapításáról és többi között a selejtmentes munka jutalmazásáról is. Az új rendelet nagy súlyt helyez az öntödei szemináriumokra.

Kötelezővé teszi a vizsgázást és egy rendezvényektől mentes napot biztosít minden héten a szemináriumi hallgatók részére.

Ki kell küszöbölnünk a szakmai oktatás terén eddig fennállott hiányosságokat, mert csak így tudjuk biztosítani a fejlettebb technika, az új munkamódszerek elsajátítását. Szakmai tudásunk kiszélesítésével tudunk csak lépést tartani öntödei vonalon a rohamosan fejlődő többi iparággal.

A rendelet hangsúlyozza a tapasztalatátadás fontosságát és szükségességét is. A képzett, nagy tapasztalattal rendelkező öntőket be kell vonni a szakoktatásba, hiszen évtizedes tapasztalataikat a fiatalok igen jól tudják hasznosítani.

A fejlett munkamódszerek széles körben való alkalmazását szolgálják a Szovjetunió példája nyomán nálunk is megindított sztahanovista iskolák. Ilyeneket találhatunk már és jó eredménnyel működnek a Láng Gépgyárban, a budapesti MÁVAGban, Diósgyőrött, a Salgótarjáni Acélárugyárban. Nem mondhatom ugyanezt el a Hubert és Siegmund gyárról, amelyek nem jól fogták meg a kérdést és így a megindított iskolák szétzüllöttek.

Az öntödében a dolgozók közvetlen irányítója a művezető. Öntödéink rohamos fejlődése a művezetők létszámát és ezzel együtt a feladatokat is ugrás-szerűen emelte. Az idősebb, tapasztalt művezetők elé teljesen újszerű feladatok hárulnak. Az új művezetők pedig még nem érznek elég szilárd talajt a lábaik alatt. Ezért vált szükségessé, hogy az új rendelet öntödei művezetői tanfolyam tartását és a művezetői képesítés megszerzését írja elő. Épülő, új, nagymértékben gépesített öntödéink egyre újabb vezetőket várnak, egyre nagyobb feladatokat állítanak elé.

Nagy munkát kell elvégeznünk a munka szervezése terén is. Gyáriparunkban mindjobban érvényesül a munkamegosztás elve, amely szerint a tervezés, irányítás, a végrehajtás és az ellenőrzés tevékenységét bizonyos mértékben szétválasztják. Ez öntödei vonalon sok esetben csak formális.

Az öntődék termelési munkájában vagy elmosódik a technológiai osztály irányító, az üzem végrehajtó és a MEO ellenőrző feladata, vagy olyan élesen elhatárolják, hogy elszakad egymástól ez a három szorosan összetartozó szerv.

Sok helyen a vállalatvezetés elhanyagolja a technológiai vezetés kérdését. Nem a legjobb kádereket helyezi erre a feladatra és nem támogatja őket, vagy éppen formai munkával terheli, elbürokratizálja. A Ganz Waggongyárban például, mikor az öntődei osztály egyik előadója felhívta erre a vállalatvezető figyelmét, a vállalatvezető ez előadót röviden elutasította és hogy még egy levéllel több legyen a postájában, arra kérte fel, hogy észrevételeit küldje be írásban.

Az öntődei MEO-k munkájában még sok a hiányosság. A MEO feladata nemcsak az, hogy bírálja az öntőde munkáját és meggátolja a selejt kijutását az öntődeből, hanem az is, hogy a selejt megelőzése érdekében menetközben rámutasson az öntő munkájának hiányosságaira.

Az ipar nagyarányú fejlesztése öntődéinktől is hatalmas fejlődést kíván meg. A nagy tapasztalatokkal rendelkező szovjet öntődei szakemberek közvetlen segítségével több új, gépesített öntődét terveztünk, amelyeket a Dunai Vasműben, Csepelen, Vácott és még több helyen fogunk felállítani.

A Szovjetunió példája nyomán és támogatásával bátran kell haladnunk az új, fejlettebb technika elsajátításának útján. Nem szabad meghátrálnunk a kezdeti nehézségek előtt, hanem le kell gyűrnünk a nehézségeket.

Meg kell birkóznunk a bizalmatlansággal is, amely az új berendezésekkel szemben még mindig fennáll egyes öntődei dolgozóknál.

Nagy gondot kell fordítani a gépek kellő kihasználására és karbantartására. Csökkenteni kell az állási időt és emelni a kihasználásuk fokát.

Sok kívánnivalót hagy maga után öntődéink termelésének tervszerűsége is. Még mindig sok öntődénk úgy dolgozik, hogy a hónap utolsó napján akarja behozni a hónap elejei mulasztásokat és ez a következő hónap elején azután ismét visszaesést jelent.

Amikor átvesszük a Szovjetunió fejlett iparának műszaki tapasztalatait az új öntődék tervezésében, amikor korszerűen felszerelt kutatóintézetek állanak iparunk rendelkezésére, az üzemek szervezésében és a munkaerőhiány leküzdésében is

bátran hozzá kell nyúlnunk a Szovjetunió tapasztalatai alapján jól bevált módszerekhez.

Gerő elvtárs a Párt II. Kongresszusán foglalkozott a munkaerőbiztosítás kérdésével. Megállapította, hogy a termelésben levő fiatalok száma távolról sem elégíti ki népgazdaságunk munkaerőszükségletét.

Fokozott mértékben kell bevonni a nőket, ma még ki nem használt tartalékunkat a termelésbe, hogy terveinket maradék nélkül teljesíteni tudjuk.

Öntődéinkben igen sok helyen idegenkednek a női munkaerő alkalmazásától, pedig a Soproni Vasárugyár, a Salgótarjáni Tűzhelygyár példáiból is láthatjuk, hogy a nők nemcsak apró magok készítésénél, hanem formázógépeken is egyenértékűek a férfiakkal.

A szovjet öntődékben, ahol szerszámgépöntvénygyártás folyik, a fizikai és szellemi dolgozók 50 százaléka női dolgozó.

Tisztelt Elvtársak!

Csak nagy vonalakban vázoltam elért eredményeinket és rámutattam a kirívóbb hiányosságokra is.

Sztahanovistáink, műszaki értelmiségünk, vezetőink minden erejükkel azon legyenek, hogy kiküszöböljék a még fennálló hiányosságokat és üzenjenek hadat a hanyag, a selejtes, rossz munkának.

Sztahanovistáink egyenként, külön-külön szószói, agitátorai legyenek mindannak, amit Pártunk II. Kongresszusa célul tűzött ki. Dolgozó népünk vállalta a nagyobb feladatokat. A feladatok elvégzésével, hatalmas, új alkotásainkkal, dolgozó népünk nagy ügyét szolgáljuk!

Akkor, amikor a Magyar Dolgozók Pártja II. Kongresszusának határozatait maradék nélkül magunkévá tesszük és végrehajtjuk, saját magunk érdekét, a béke ügyét szolgáljuk!

Forrasszuk még jobban egygé dolgozó népünket. Sorakozzunk még szorosabban fel Pártunk zászlaja alá, hogy biztosan haladjunk előre terveink maradéktalan megvalósításával a felemelkedés útján — a szocializmus felé.

Lelkesítsen bennünket az a tudat, hogy alkotó munkánk során minden lépésünkkel mellettünk van és segít a mi nagy Pártunk, irányít és vezet bennünket a mi szeretett Rákosi elvtársunk.

Itt van mellettünk és segít bennünket továbbra is az erős és legyőzhetetlen Szovjetunió! Velünk van a magyar nép nagy barátja, a békét védelmező százmilliók vezére, *Sztálin* elvtárs!

Megszüntetni a munkaerő hullámzását, megsemmisíteni az egyenlősít, helyesen szervezni meg a munkabérek ügyét, javítani a munkások mindennapi életviszonyait — ez a feladat.

(SZTÁLIN)

A II. öntő-sztahanovista munkaértekezlet határozata

Az öntődék sztahanovistái, élenjáró dolgozói, öntői, művezetői és mérnökei, az öntődék és a szakszervezetek vezetői munkaértekezletükön megvitatják az öntvénygyártás helyzetét. Öntődéink a Magyar Dolgozók Pártja és a Magyar Népköztársaság kormányának vezetésével, a Szovjetunió állandó baráti segítségére támaszkodva megindultak a szocialista fejlődés útján. Megvizsgáltuk az eddig elért eredményeket Pártunk útmutatása alapján és megállapítottuk, hogy öntődéinkben a munkához való megváltozott viszony lehetővé tette az eddigénél magasabb célok kitűzését. Pártunk II. Kongresszusán az ötéves terv módosítására hozott határozata, amelyet Országgyűlésünk törvényerőre emelt, az öntődéket is fokozott feladatok elé állítja. E feladatok megoldása közelebb visz bennünket a szocializmus felépítéséhez és méltó válasz a háborús gyujtató imperialista tábor részére, mely meg akar fosztani bennünket építő munkánk lehetőségétől, a békétől. Feladataink valóra válthatók, mert kialakulóban levő új társadalmunkban rendelkezésünkre állanak azok a szocialista erőforrások, melyek Pártunk helyes vezetése és a hatalmas Szovjetunió baráti segítsége révén kibontakoznak.

Értekezletünk eredményeképpen a következő határozatot terjesszük az elvtársak elé.

A nehézipar és ezen belül a gépipari fejlődés ötéves tervünk egyik legdöntőbb feladata. E feladat az eddigénél sokkal nagyobb követelmények elé állítja öntődéinket.

1. Öntődéink legfontosabb feladata az öntődei selejt csökkentése. Az 1951. évben értünk el eredményeket a selejt csökkentése terén, de ezek az eredmények nem elégtének ki bennünket. A javulás ami a selejtsökkentés terén 1950-ben mutatkozott, nem folytatódott tovább, különösen vasöntődéinkben. A Minisztertanács 1950. december havi anyagtakarékossági rendelete előírja, hogy vas-, acél-, temperés fémöntődéink az év végéig egyharmadával csökkenjenek a selejtjükét.

Ezt a rendelkezést az 1951. év I. negyedében a vasöntődék nem teljesítették. E feladaton belül vállaljuk azt, hogy öntődéinkben a selejt csökkentését elsősorban nagyfontosságú öntvények területén hajtjuk végre, mint a járműöntvények, kéreg-hengerek, kazán- és radiátortestek. Különösen nagy súlyt helyezünk exportunk teljesítéséhez szükséges öntvényeink selejtjének kiküszöbölésére.

Az anyagtakarékossági rendeletet öntődéinkben akkor alkalmazzuk helyesen, ha kihozatalunkat növeljük, homok és egyéb segédanyag felhasználásunkat csökkentjük. A korlátolt mennyiségben rendelkezésünkre álló, külföldről beszerzett színesfémek, mintakészítéshez felhasznált anyagok és az öntődei kokszt felhasználását csökkentjük.

2. A felszabadulás után az öntődéinkben folyó munkaverseny a termelékenységet nagy mértékben megnövelte. A felemelt ötéves terv követelményei további erőfeszítéseket kívánnak meg tőlünk. Ezért

a termelékenységet a felemelt ötéves tervnek az egyes üzemekre felbontott százalékos értéknek megfelelően emeljük meg.

3. A termelékenység növelését, a munkában élenjáró dolgozók, sztahanovisták munkamódszerük átadásával segítik elő az öntődei sztahanovisták vállalják, hogy a 100%-on aluli dolgozókat tapasztalataik átadásával segítik a norma teljesítésében és túlteljesítésében.

4. Az öntődei munkaverseny-mozgalmat ki szélesítjük és bekapcsoljuk az öntődék összes fizikai és szellemi munkavállalóját. A munkaverseny célkitűzéseit úgy határozzuk meg, hogy az ne csak a termelés mennyiségi kérdését érintse, hanem minél nagyobb mértékben az öntvények jobb minőségét, a Vorosin-mozgalom szélesebb körű alkalmazását és az anyagokkal való takarékoskodást szolgálja. Az öntődei munkaverseny kiértékelésénél az eddigénél jobb kiértékelési módszert dolgozunk ki a Bányászati Egyesület bevonásával.

5. Az ipar fejlődése megkívánja tőlünk, hogy öntődéinkben új módszereket alkalmazzunk. Javasoljuk, hogy ennek érdekében az Öntődei osztály dolgozzon ki munkatervet a kúpólókemencék üzemének felülvizsgálására, meleg levegőfűtés alkalmazására, az elektrokemencék termelékenységének növelése érdekében levegőbefűtés alkalmazására. Javasoljuk, hogy a meglévő homokreceptúrák leközlésével az »Öntőde« c. folyóiratban nyilvános vitát indítsunk meg az öntődei homokkérdés tisztázására. Javasoljuk, hogy a temperálási idő lecsökkentésére munkatervet dolgozzon ki a Minisztérium Öntődei osztálya. A rendszeres selejtértekezleteken kívül három súlyponti öntődében konferenciát fognak tartani az öntőde technológiájának továbbfejlesztése érdekében. Megszervezzük a gyengébben dolgozók patronálását, kihasználjuk meglévő öntődei gépeinket és berendezéseinket, melyek a dolgozók fizikai munkáját hivatottak megkönnyíteni. Vállaljuk, hogy gépesített öntődéink gépeinek és berendezéseinek állásidejét gondos kezeléssel, az öntődei karbantartó részleg kifejlesztésével és a berendezés megelőző karbantartásának megszervezésével a lehető legkisebbre csökkentjük. Kiterjesszük vas-, acél- és fémöntvények vonalán egyaránt a nyersformázás alkalmazását. A fejlett ipari országok, elsősorban a Szovjetunió nagymennyiségű öntvényt takarítanak meg a hibás öntvények szakszerű megjavításával. Öntődéink műszaki értelmisége vállalja a megmunkáló üzemekkel karöltve, hogy a Szovjetunió tapasztalatait felhasználva kidolgozza az öntvényjavítás technológiai előírásait.

6. Az új munkamódszerek és fejlett technika alkalmazásához szükséges, hogy az öntődei dolgozók elméleti és gyakorlati tudásukat továbbfejlesszék. A sztahanovista iskolákon, öntődei szemináriumokon és átképzős tanfolyamokon való részvételünkkel biztosítjuk, hogy a tanfolyamot végzett

dolgozók száma a jelenlegi 35%-ról az év végéig 50%-ra emelkedjék. Az előadások megfelelő színvonalával és az öntödei dolgozók társadalmi mozgósításával biztosítjuk, hogy a multban sok helyen tapasztalt lemorzsolódás ez évben ne következzen be.

7. A KGM 500/1951. május 8-án megjelent rendeletét, mely az öntödei selejt csökkentéséről és az öntvények megjavításáról szól, üzeminkben termelési értekezleteken megtárgyaljuk és üzemink életében a rendelet intézkedéseit megtárgyaljuk.

8. Az előttünk álló feladatok teljesítésének első feltétele a munkafegyelem biztosítása. Öntödeinkben a mult év folyamán ezen a téren fejlődés volt tapasztalható. Nagy hiányosságok mutatkoznak azonban az igazolatlanul hiányzók számában, a munkaidő teljes kihasználásában, az egyéni felelősséget biztosító egyéni öntvényjelzések alkalmazásában. A munkafegyelem megjavítása érdekében az igazolatlanul hiányzók számát felvilágosító munkával és sztahanovistáink fegyelmezett példamutatásával csökkentjük, helyes szervezéssel biztosítjuk a munkaidő teljes kihasználását és az egyéni öntvényjelzés alkalmazását végrehajtjuk. Az öntödei selejt nagy százaléka gondatlan munkából származik. Technológiai fegyelem megerősítésével biztosítjuk ennek a selejthányadnak csökkentését és az öntvények minőségének megjavítását.

9. Az öntödekben működő gyártástervezési csoportok a mult évben nagy fejlődésen mentek keresztül, de nem minden esetben tartottak fenn kellő kapcsolatot az üzem dolgozóival. Az együttműködés biztosítására kutatóbrigádokat alakítunk, melyek a bevezetendő új technológiát kipróbálják és ennek végleges kidolgozásában közreműködnek. Biztosítjuk, hogy az így kidolgozott és előírt technológiát az öntöde dolgozói maradéktalanul végrehajtsák.

10. A MEO feladata, hogy elősegítse a selejt megelőzését és biztosítsa, hogy hibás öntvény megmunkálásra ne kerüljön. A MEO munkáját azzal támogatjuk, hogy munka közben tett észrevételeket munkánk folytatásában figyelembe vesszük és munkájukat szaktanácsainkkal támogatjuk.

11. Legközelebbi feladataink, hogy az öntödei sztahanovista munkaértekezlet határozatait, javaslatait üzemink dolgozóival megtárgyaljuk és helyi viszonyoknak megfelelően alkalmazzuk. A határozatok maradéktalan végrehajtásával elősegítjük felémelt ötves tervünk ránkész feladatainak idő előtti teljesítését, mert a kínai önkéntesek és a koreai néphadsereg bátor magatartása és hősi küzdelme kötelez bennünket, hogy erős bástyaként álljunk a békefront ránkész szakaszán és szilárd egységben munkánkkal erősítsük a békefront nagy táborát

Amit az irodalomból tanulhatunk

FERENCZI JÓZSEF

Azok a gyártásvezetők, akik figyelemmel elolvasták az öntödei osztály által kiadott, az »Öntödei gyártásvezetés rendszere« című füzetet, azok a sok utasítás és iránymutatás mellett olvashatták azt is, hogy az öntészet technológiai összefüggései és törvényszerűségei részben nincsenek feltárva, részben nincsenek olyan formába öntve, amelyek a gyakorlatban használatra alkalmasak volnának.

A gyártásvezetésnek kell a legjobb technológiai felkészültséggel rendelkeznie és neki kell a technológiát fejlesztenie. Ezt a fejlesztést azonban csak úgy tudja végrehajtani, ha nemcsak munkája eredményét értékeli ki naponta és a tapasztaltakat hasznosítja, hanem nap mint nap foglalkozik a szakirodalommal, kiveszi és kiértékeli mindazt, amit a termelés érdekében célravezetőnek lát.

Az alábbiakban a szakirodalomban található néhány adatot kívánok összefoglalni, hogy az »Öntöde« keresztül hozzáférhetőbbé tegyem.

Az öntési idő

Amíg a különféle folyadékokat folyadékáramlási szempontból beható vizsgálatok tárgyává tudták tenni, addig a folyékony fémeknél azok magas hőfoka és egyéb tulajdonságai miatt a törvényszerűségeket kikutatni, a tapasztalatokat matematikai formába önteni nehéz feladat. Ennek tudható be

részben, hogy ezen a téren szerzett tapasztalataink igen gyérek és sokszor hipotézisekből kiindulva vonunk le következtetéseket. Hányszor voltunk vitáknak részesei, amikor egy hidegfolyásos öntvényvel kapcsolatban vita keletkezett a folyékony fémet szállító mű és az öntöde között. Hányszor kellett belátni, hogy nem a folyékony fém hőfoka volt alacsony, hanem a beömlőrendszer helytelen megválasztása, méretezése miatt lett az öntvény hidegfolyásos. Hányszor vetettük fel magunkban, hogyan lehetne előre pontosan kiszámítani minden öntvénynek megfelelő öntési időt, hőfokot, dermedési időt, a megfelelő beömlőrendszer méretét stb.

Hogy a nehézségeket lássuk, induljunk el mi is azon az úton, amelyen előttünk olyan sokan jártak. Vegyünk egy egészen egyszerű példát, ahol minden számítás és mérés nélkül a fennálló különbségeket elbírálhajjuk. Vegyünk egy kockát, amelynek minden éle 100 mm, térfogata $V = 1 \text{ dm}^3$, felülete $F = 6 \text{ dm}^2$. Formázzuk be ezt a kockát! Ezután vegyünk egy lapot. A lap nagysága legyen $500 \cdot 200 \cdot 10 \text{ mm}$ és így térfogata szintén $V = 1 \text{ dm}^3$, felülete azonban $F = 21,4 \text{ dm}^2$. Ezt szintén formázzuk be és tegyük a kocka formája mellé. Első pillanatra megállapíthatjuk gyakorlati tapasztalataink alapján, hogy ha a két öntvényt azonos hőfokon öntjük le, az egyiknek megfelelő lesz, a másiknak nem. Továbbá a kocka esetében nyilvánvalóan más méretű be-

ömlőrendszert kell választanunk, mint a lap esetében, vagyis az öntési idő, amely megfelel a kocka esetében, nem fog megfelelni a lap esetében.

Amely öntvénynek a formával érintkező felülete több hőt tud leadni, annak előbb következik be a dermedése. Ebből indult ki N. Chvorinov, aki az öntvény térfogatát és felületét egymással szembeállította és megállapította, minél kisebb ezen viszonyszám értéke, annál rövidebb öntési időre van szüksége az öntvénynek, annál hamarabb fog a dermedés bekövetkezni. Matematikailag kifejezve tehát felírható:

$$R = \frac{V}{F}$$

vagyis két példánk esetében alkalmazva:
a kockánál:

$$R = \frac{1}{6} = 0,16$$

a lapnál:

$$R = \frac{1}{21,4} = 0,04$$

Természetesen ezen értékekből az, hogy a hűlési viszonyok mellett milyen hőfokon és mennyi idő alatt kell az öntést végezni, hogy hidegfolyós részeket ne kapjunk, nem állapítható meg. Chvorinov egy olyan képletet állított össze, amelyben a közrejátszó összes tényezők szerepelnek és alapján a megengedett maximális öntési idő kiszámítható.

$$\sqrt{Z} = R \cdot \gamma_t \frac{(\bar{u} \cdot c_t + \varphi \cdot W_t)}{0,66 \cdot t_t \cdot b_t \cdot \Phi}$$

ahol

Z = a dermedési idő órákban,

R = a térfogat és felület viszonya,

γ_t = a folyékony vas fajsúlya 7000 kg/m³,

\bar{u} = a folyékony fém túlhevítésének hőfoka C⁰-ban,

c_t = a folyékony acél fajmelege 0,2 kcal/kg C⁰,

φ = a szilárd fázis határértéke = 20%,

W_t = a latens melegmennyiség 64 kcal/kg,

t_t = a fém relatív hőmérséklete,

b_t = a hőáramlási képesség a homokban kcal/m².

$\sqrt{h} \cdot C^0 = \sqrt{1 \cdot c \cdot \gamma}$, ahol a melegvezetőképesség kcal/h · m · C⁰ és c a fajmeleg kcal/kg C⁰ helyettesítendő be,

Φ = egy integrálérték, amely H. Gröber szerint 1,13 N. Chvorinov szerint 1,158,

ζ = 75% örvénylési tényező.

Chvorinov ezt a képletet acélöntvények homokformáira kísérletezte ki.

Menjünk számításainkban tovább és számoljuk ki fenti képlet alapján a maximális öntési időt a kockára és a lapra.

A kocka esetében a maximális öntési idő:

$$R = \frac{0,001}{0,06} = 0,016$$

$$\sqrt{Z} = 0,016 \cdot 7000 \frac{(35 \cdot 0,2 + 0,2 \cdot 64)}{0,66 \cdot (1525 - 20) \cdot 17,1 \cdot 1,158}^{0,75} = 0,085$$

$$Z = 0,085^2 = 0,0072 \text{ óra} = 25,9 \text{ mp.}$$

A lap esetében:

$$R = \frac{0,001}{0,214} = 0,004$$

$$\sqrt{Z} = 0,004 \cdot 7000 \frac{(35 \cdot 0,2 + 0,2 \cdot 64)}{0,66 \cdot (1515 - 20) \cdot 17,1 \cdot 1,158}^{0,75} = 0,021$$

$$Z = 0,021^2 = 0,00044 \text{ óra} = 1,55 \text{ mp.}$$

Láthatjuk a szembeötlő különbséget, amit számítások útján kaptunk meg, amit viszont az előzőkben pusztán gyakorlati tapasztalataink alapján is így bíráltunk el.

Nem tévesztendő össze fenti értékek az egész öntvény megdermedésének idejével, amelyet hasonló elgondolások mellett az »Öntőde« 1950. 9. számának 194. oldalán tárgyaltam.

Miután megállapítottuk a maximális öntési időt, amelyen belül az öntvényt le kell önteni, ki kell számolnunk a beömlőrendszert is, amely biztosítani fogja a kívánatos öntési időt.

Ezen a téren a kutatásoknak hosszú sorát végezték a kutatók: főleg gyakorlati tapasztalatokból kiindulva. Vegyük itt a sok közül Osann ezirányú kísérleteit. Kutatásait a Toricelli-től vizre megállapított képlet alapján indította meg és alkalmazta a folyékony vas esetére is. A számítások által kapott értékeket ezután a gyakorlatban észleltekkel összehasonlította. Az elméletileg kifolyó vas mennyisége:

$$Q_t = F \sqrt{2gh} \cdot 7,$$

ahol

F = keresztmetszet dm²-ben

h = a magasság dm-ben

g = gyorsulás = 9,81

7 = a folyékony vas fajsúlya

A műveletek elvégzése után a képlet a következőképpen módosul:

$$Q_t = 31 \cdot F \cdot \sqrt{h} \text{ kg}$$

A víznél is a gyakorlatban az elméletinek csak mintegy 2/3-a folyik ki. Osann arra a megállapításra

Be- ömlő ∅	Beömlő Kereszt- metszet F	Be- ömlő magas- ság h	\sqrt{h}	Q _t = elmé- letileg kifolyó mennyiség 31 · F · \sqrt{h}	Faktor R	Q = gya- korlatilag 1 mp alatt kifolyó vas mennyisége R · Q _t
mm	dm ²	dm		kg		kg
15	0·018	1·0	1·0	0·56	0·55	0·31 [0·5]
20	0·031	1·5	1·22	1·17	0·60	0·70 [0·9]
25	0·049	2·0	1·41	2·41	0·65	1·39 [1·4]
30	0·071	2·5	1·58	3·48	0·70	2·44 [2·0]
35	0·096	3·0	1·73	5·15	0·75	3·86
50	0·19	3·0	1·73	10·2	0·70	7·14
75	0·44	2·0	1·73	23·6	0·60	14·20
100	0·78	3·0	1·73	41·8	0·50	20·90

1. táblázat

jutott — amit kísérletei is igazoltak —, hogy hasonló veszteség a folyékony vas esetében is fennáll. Ezen veszteségi tényező nagyságát a kutatásai során 0,19–0,9 között állapította meg. Ezek igen tág értékek, így azokkal számolni nem lehet. A

lefolytatott kísérletek értékeit az alanti 1. táblázat tünteti fel, amelyen a számolt és gyakorlati értékek vannak egymással szembeállítva. Kísérletei során megfigyelte, hogy a beömlőtölcsérnek fajlagos nyelőképessége 35 Ø-nél a legnagyobb. Ez alatt vagy felette csökken. A beömlőtölcsér magasságának 300 mm fölé történő növelésével nem növekszik az öntési sebesség. Mindkét jelenséget a turbulens áramok keletkezésére vezeti vissza. Osann olyan beömlőrendszeren végezte kísérleteit, ahol az arány 1:1, 2:0,9 volt, szemben az általunk használt 4:3:2 aránnyal.

A formába beömlő nagy hőfokú fém hatására a forma üregét kitöltő levegő kiterjed, a formafalban lévő nedvesség gőzzé, a gázképző anyagok gázzá alakulnak és ha ezen gázok csak nehezen tudnak eltávozni, a beáramló vassal szemben ellenállást fognak kifejteni.

Általában vitatott álláspont, hogy kívánatos-e az öntésnél a beömlő folyékony fémmel szemben gáznyomás legyen. Az egyik tábor szerint kívánatos, mert így a beömlő nagyhőfokú vas nem kerül oly könnyen hullámszába, másrészt az esetleg nagy sebességgel beérkező vas káros hatását lecsökkenti. A másik tábor azt vallja, hogy nem kívánatos a gázok által okozott ellennyomás, mert ha nincs ellennyomás, a forma leöntése sokkalta gyorsabban mehet végbe és a folyékony fém jobban kitölti a formát.

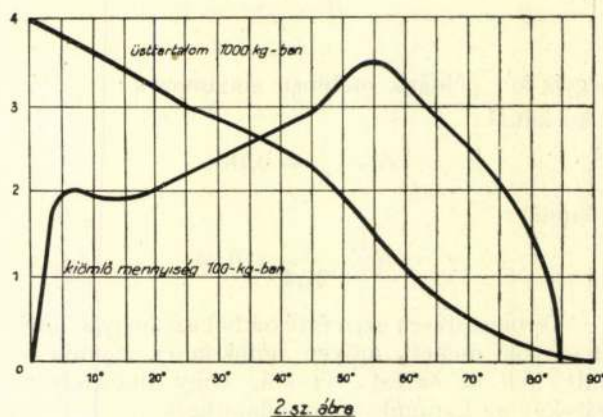
Az öntés jó végrehajtását nagymértékben korlátozza, ha a beömlő folyékony fém oxidos, gázos, már magában az öntőüstben is nyugtalanul viselkedik, nyugtalanúsága a beömlőrendszerben csak növekedni fog és így bármennyire helyesen van beömlőrendszerünk megválasztva, feladatát nem tudja teljesíteni. A jó önthetőség céljából tehát arra kell törekednünk, hogy az öntésre kerülő fém oxidoktól és gázoktól mentes legyen.

A beömlőcsatornák megvágások, kikészítésének mértéke szintén befolyásolja a forma leöntését. Ha a beömlőtölcsér és a megvágások falazata nincs kellően kidolgozva, a beömlő folyékony fémmel egyrészt nagyobb lesz a falazat által okozott surlódási vesztesége, másrészt a nagy sebességgel áramló fém a beömlőtölcsér vagy a beömlőrendszerünk más helyeiről homokrészeket fog magával ragadni. Ezért helyes álláspont, hogy homokos öntvények esetében a homokelmosás okát és helyét nemcsak a formán belül keressük, hanem a beömlőrendszer is vizsgáltnak vetjük alá. Ha a beömlő fém az elmosott formafelülettel érintkezik, mivel ott már nedvesebb a homok, a vízgőz hatására nyugtalanul fog viselkedni.

Ezek után tisztázzuk azon erők szerepét, amelyek az öntésnél közrejátszanak. Az egyik a fémfolyadék potenciális (helyzeti) energiája, a másik a folyadék kinetikai (mozgási) energiája. A folyadéknak potenciális energiája van, amidőn a térben elfoglalt helyzete folytán munkát tud végezni. Ilyen munkát tud végezni helyzeti energiája következtében a vízimolom lapátkerekére lehulló víztömeg, amely forgási energiává alakul át. Ugyanilyen helyzeti energiája van a forma fölé elhelyezett öntőüst csőrénel megjelenő folyékony fémmel. Kinetikai energiája

viszont minden mozgásban lévő tömegnek van, így a fémfolyadéknak is, amely nagy sebességgel áramlik a formába és néha a leszzegezett falazatot is elmosza, a magtámaszokat kiemeli, a formában lévő magokat — ha azok nincsenek kellően rögzítve — megdönti, elnyomja, stb.

Amíg a csőrös üst esetében a folyékony fém az üst csőréből a felszínről ömlik le, addig dugós üst esetében a szájnnyílásnál kifolyó fémmel a felette lévő folyékony fém is nyomást gyakorol. J. Petin egy 4 t-ás csőrös üstön végzett kísérleteket, amelyen az észlelteket az alábbi grafikonban tünteti fel (2. ábra).



Miként az ábrából látható, az üstnek mintegy 55°-os megdöntésénél fog a legtöbb folyékony fém kiömleni. Más azonban a helyzet a dugós üst esetében, ahol a kifolyó vas mennyisége függ a felette lévő fémoszlop magasságától, valamint a kiömlőnyílás keresztmetszetétől. Mivel azonban öntés közben az üstben lévő folyadéknívó a kiömlő vas mennyiségének megfelelően csökken, a fémnívó csökkenése miatt a folyadéknyomás is csökkenni fog. Ez azt eredményezi, hogy a kiáramló folyadék sebessége is csökkenni fog. A keresztmetszeten egységnyi idő alatt átfolyó fémfolyadék mennyiség kiszámítására szolgáló képlet: $Q = F \cdot 2gh$. Ha a kiömlőnyílás keresztmetszetének átmérője d , úgy a kiáramló folyadék mennyisége:

$$Q = \frac{\pi \cdot d^2}{4} \cdot \sqrt{2gh}$$

Ha azt kívánánk elérni, hogy az egész öntési idő alatt a kiömlő folyadék mennyisége állandó legyen, úgy a kiömlőnyílás keresztmetszetét állandóan növelni kellene, vagyis míg a folyadéknívó h_1 magasságról h_2 magasságra jut, a kiömlőnyílást:

$$\frac{h_1}{h_2} = \frac{d_2^2}{d_1^2}$$

arányban növelni kellene.

Ezért ezeknél az üstöknél átlagos sebességgel számolunk, amelynek nagysága:

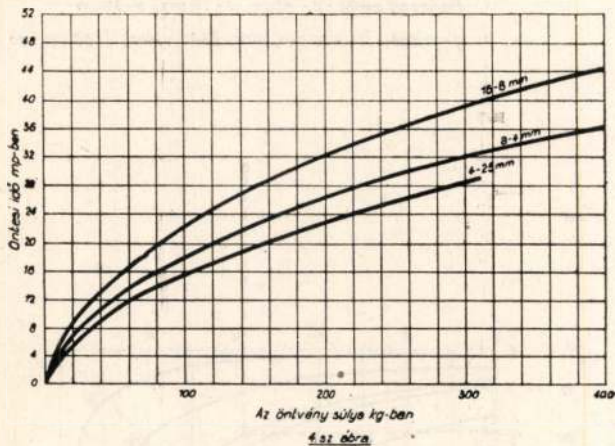
$$\frac{Q_1 + Q_2}{2} = F \cdot \sqrt{2g} \cdot \frac{(\sqrt{h_1} + \sqrt{h_2})}{2}$$

Ez gyakorlatilag azt jelenti, hogy az öntés kezdetén nagyobb mennyiségű fém fog kifolyni, utána a számítottak megfelelő mennyiség, majd a kapott értéknél kisebb.

Önthető vas mennyisége kg sec	Kb. 25 kg-os kézi üstnél			Kb. 1000 kg-os dob vagy daruüstnél			
	Döntési mód						
	lassú	közepes	gyors	lassú	közepes	gyors	dugóval
	1,9—2,5	2,6—3,5	3,6—5,1	5,2—6,4	6,5—8,5	8,6—10,4	10,5—14,0
cm ³	260—340	350—490	500—690	700—870	880—1160	1170—1420	1430—1900
átlag kg	2,2	3,3	4,4	5,8	7,5	9,5	12,0
átlag cm ³	300	450	600	800	1000	1300	1700
alkalmazási szám	1		2	3		4	5

3. táblázat

A kézi- és daru-, dob-, dugós üstökre J. Petin az alábbi táblázatot állította össze (3. ábra), amely szerint a kéziüstök átlagosan 3,3 kg/sec, az 1000 kg-os üstök 7,5 kg/sec és egy hasonló nagyságú dugós üst 12 kg/sec-ot teljesít.



4. sz. ábra

Ezen a helyen említem meg Budinszky által megadott értékeket, amelyek szerint gyakorlati tapasztalatok alapján hengereknél 180—200 kg/sec, kondenzátoroknál és szivattyúalkatrészeknél 2—6 tonnáig 50—60 kg/sec, kisebb öntvények esetében a 15 kg/sec-ot nem ajánlatos átlépni. Az áramlási sebességnél a 2—4 m/sec szintén nem lépendő át.

A 3. számú táblázatban lévő »alkalmazási« számok megjelölik azt is, hogy a jelzett öntőüstök milyen öntvényeknél alkalmazhatók. Nevezetesen:

1. Kiseb gépi formák leöntésénél alkalmazható. A 3,5 kg-ot nem ajánlatos átlépni, mivel selejtveszélyt jelent.

2. Csak jól begyakorolt formázóknál alkalmazható, dugattyúk, dugattyúgyűrűk, hengerhüvelyeknél és hasonlóknál.

3. Gépi formázók részére, gépöntvényeknél az alsó súlyhatár könnyebb, a felső nehezebb daraboknál.

4. Begyakorolt formázóknál, hengerek, perseylyek, dugattyúk, dugattyúgyűrűk és hasonlók esetében.

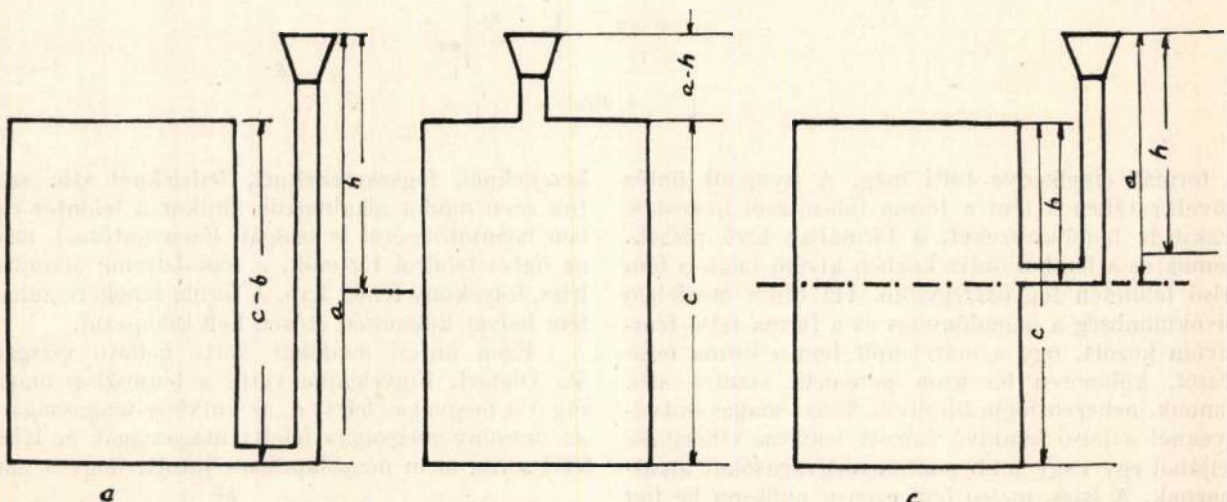
5. Vékonyfalú üstök, kazánok és hasonlóak esetében, amelyek dugós üsttel nyernek leöntést. Nagy beömlőteknő szükséges.

A falvastagságnak figyelembevételével végezte kísérleteit Dietert egészen apró öntvényektől 500 kg-os öntvényekig. Hosszú kutatások után állította fel empirikus úton képletét az öntési időre:

$$Z = s \cdot \sqrt{w}$$

ahol »Z« az illető öntvénynek megfelelő öntési idő mp-ben, »s« a falvastagságnak megfelelő tényező. amelynek értéke 2,5—40, mm falvastagságig 1,63 : 4,0—8,0 mm-ig, 2,22 : 8,0—16,0 mm-ig pedig 2,62. Az alanti grafikonról (4. ábra) ezen idők minden nehézség nélkül leolvashatók. »w« pedig az illető öntvény súlya, kg-ban.

Dietert az öntvényeket három főkategóriába sorolta öntési módjuk szerint, valamint figyelembe



5. ábra

vette a hasznosítható öntési magasságot. A három öntési mód a következő:

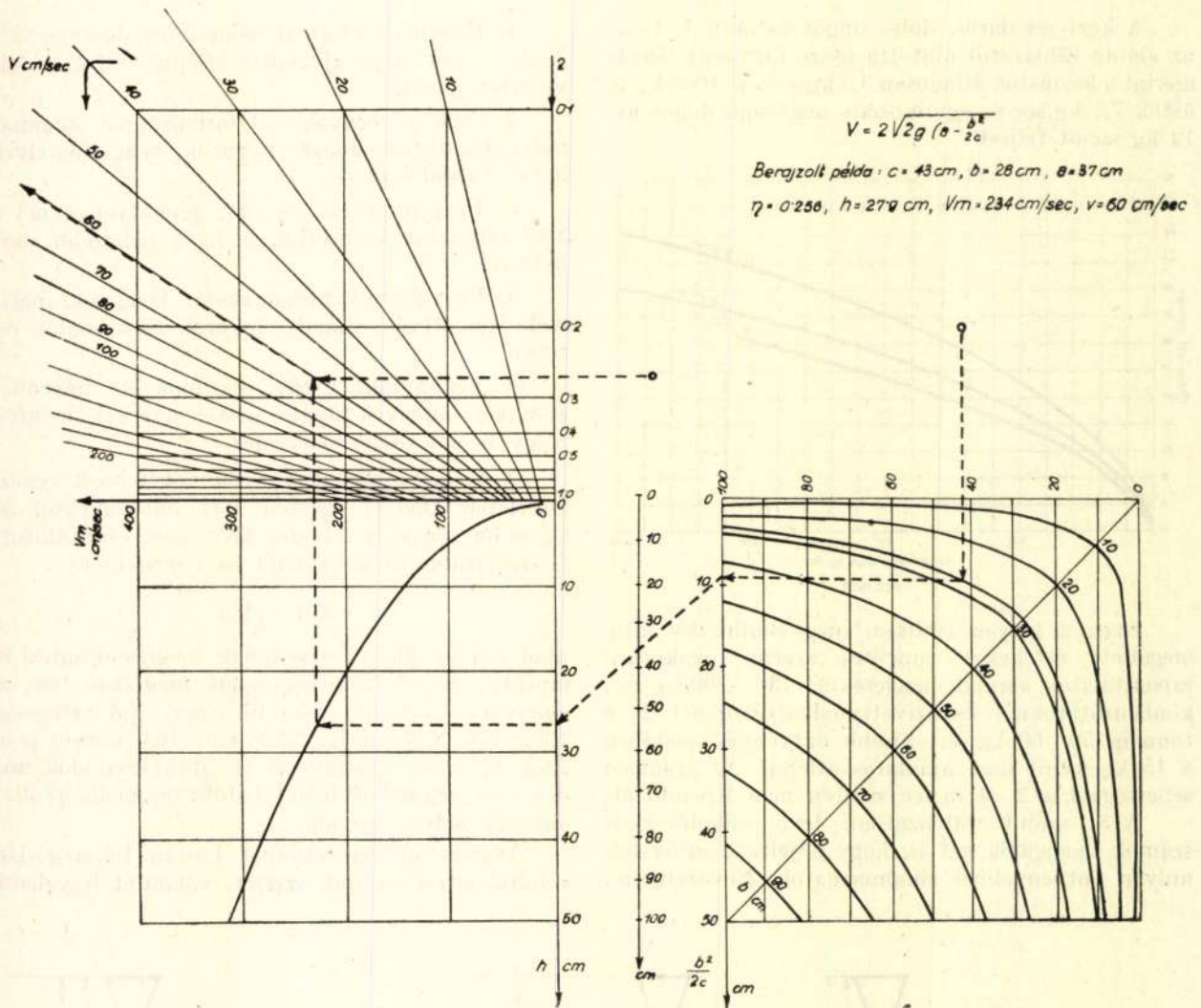
1. Alulról történő öntés,
2. középről vagy oldalról történő öntés,
3. felülről vagy fejről való öntés.

Természetesen lehetséges ezen öntési módoknak egymással való kombinációja is. Az öntési módokat az 5. ábra tünteti fel.

Az első esetben, amelyet emelkedő öntés néven is emlegetnek, a beömlőn keresztül a folyékony fém

A második esetben a megvágás az öntvény közepén van vagy legalább is magasabban, mint a forma fenéke. Amíg a folyékony fém a beömlőnyílás magasságát el nem éri, addig a megvágásból »zuhanni« fog, azon túl pedig emelkedni. Itt a beáramló fém, amíg a megvágást a fémnívó el nem éri, sokkalta könnyebben fog a formába bejutni, sokkal kisebb ellenállást kell legyőznie és kihűlni sem lesz úgy módjában, mint az előző esetben.

A harmadik esetben fejről öntünk. A fém »zuhan« a formába. Különösen acélöntésű lend-



6. ábra

a formát emelkedve tölti meg. A nyugodt öntés következtében a fém a forma falazatáról kevésbé szakít le homokrészeket, a formában lévő piszok, homok és a fémből öntés közben kiváló salak a fém felső felületén fog összegyülni. Ha nincs megfelelő nívőkülönbség a beömlőnyílás és a forma felső fémnívója között, úgy a már lehűlt fém a forma felső részét, különösen ha azon peremek, szemek stb. vannak, nehezen fogja kitölteni. Ezért magas öntvényeknél a felső fémnívó túlzott lehülése elhárítása céljából egy vagy több ponton megvágásokat alkalmaznak. A friss, meleg fém ezen a nyíláson be fog ömleni és felmelegíti a már lehűlt felső fém felületét.

kerekeknél, fogaskerekeknél, fedeleknél stb. szokták ezen módot alkalmazni, amikor a felöntés egyben beöntőtölcsérül is szolgál. Ezen öntésnél, mivel az öntés felülről történik, a fém felszíne állandóan friss, folyékony fémet kap. A forma fenékre zuhanó fém helyét különösen erősen kell kiképezni.

Ezen öntési módokat vette beható vizsgálat alá Dietert. Figyelembe vette a fémoszlop magasságát a megvágás felett a , az öntvény magasságát c , az öntvény megvágás feletti magasságát b . Kísérletei során azon megállapításra jutott, hogy a hasznos öntési magasság $h = a - \frac{b^2}{2c}$ képlet alapján szá-

mítható. Fejről történő öntés esetében $h=a$ és $b=0$.
 Fenékről történő öntésnél nívókiegyenlítéssel $h = \frac{a}{2}$
 mivel $b=c=a$, valamint nívókiegyenlítés nélkül:
 $h = a - \frac{b}{2}$, mivel $b=c$.

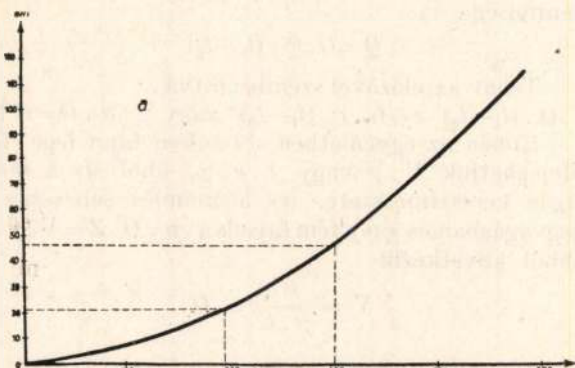
Dietert másik képletével kiszámítható, hogy milyen méretű megvágással biztosítható a jó öntés.

$$V = \eta \sqrt{2g \left(a - \frac{b^2}{2c} \right)}$$

vagyis a « h » magasság helyébe a hasznosítható magasság értéke került.

Értékeinek előre való meghatározása, mai ismereteink mellett lehetetlen feladat.

A tudomány kutatói az általuk észlelt jelenségeket nomogrammokba foglalták (6. ábra). Itt a formán mért értékek (vastagon, szaggatottan be rajzolva) $a=37$ cm, $b=28$ cm, $c=43$ cm és az

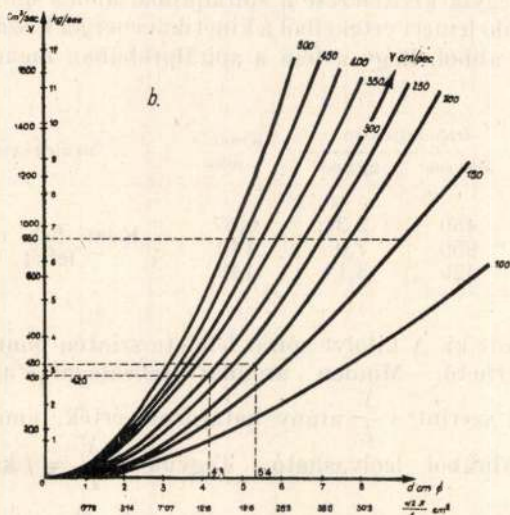


7. ábra

$$F = \frac{X \cdot G}{h}$$

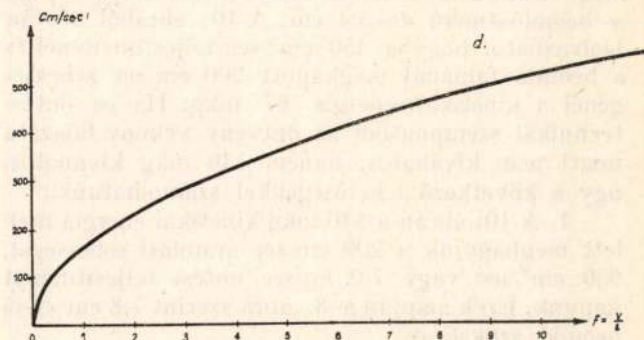
ahol

- F = a megvágás keresztmetszete cm^2 -ben,
- X = a falvastagságnak megfelelő érték 2,3–4,0 mm falvastagságig 4,2; 4,0–8 mm-ig 4,6; 8,0–16,0 mm-ig 6,0.
- G = az öntvény súlya kg-ban,
- h = az előző képlet alapján kiszámított hasznos beömlési magasság.



8. ábra

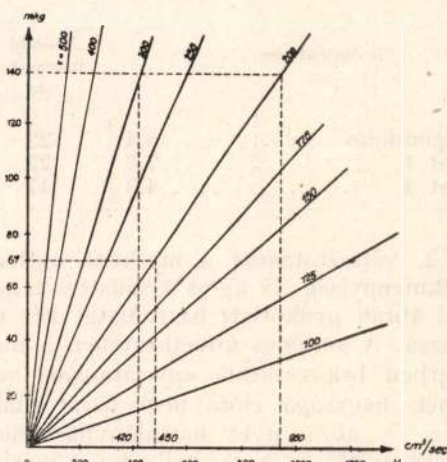
Azonban, miként Osann, Dietert is megakadt az öntési sebesség képletének meghatározásánál a különböző veszteségekből adódó érték meghatározásánál. Megállapította, hogy a értéke függ a formában keletkező ellenállástól, a beömlőrendszer határfokától és a hozzátartozó megvágások határfokától. A kiömlési sebesség képlete, fentiek után így módosult:



9. ábra

összhatások értéke $\eta=0,256$. A nomogrammból leolvasható, hogy $h=27,9$ cm, $v_{th}=234$ cm/sec $v=60$ cm/sec. Ha bizonyos okok miatt az áramlási sebesség előírást nyert, úgy a nomogrammból fordított értelemben a nagysága is megtalálható.

Ha az öntési időt írjuk elő, ennek megfelelően kell méretezni az egész beömlőrendszert. Ha ismeretes az, hogy a formába mennyi cm^3 vagy dm^3 folyékony fémnek kell ömlenie mp-ként, úgy ez kiindulási alapot képez. Az alanti grafikonokon (7. 8. 9. 10. ábra,) azoknak összefüggései és értékei vannak feltüntetve. A 7. ábra a beömlő magasságát tünteti fel a felső szélétől a talpáig mérve, a



10. ábra

folyadék áramlási sebességére, v -re vonatkoztatva a beömlőtölcsér talpánál. A 8. ábra a mp-ként átfolyó folyadékmennyiséget tünteti fel cm^3 -ben és kg-ban. Az abszcisszán a beömlőátmérő olvasható le cm-ben. Az ábra mezejében minden « v » részére egy parabola található. A 10. ábrán az abszcisszán ismét a beömlő folyadékmennyiség ban feltüntetve cm^3/sec

és az ordinátán a folyadékáram kinetikai energiája mkg-ban.

Ezen ábráknak gyakorlati használatát egy példával világíthatjuk meg: A beömlő magassága, amely a felső formaszekrény magasságából adódik: $h=22$ cm, az öntés kéziüsttel történik. Az előzőkben közölt 3. ábra szerint a kéziüst közepes öntési sebessége 450 cm^3 , vagyis $3,3 \text{ kg/sec}$. A 7. ábra grafikonján leolvasható, hogy 22 cm beömlő magasságnak a beömlő talpánál a sebesség 220 cm/sec felel meg. Ezen öntési teljesítménynél a 8. ábra szerint a beömlőátmérő $d=5,4$ cm. A 10. ábrából azután leolvasható, hogy a $450 \text{ cm}^3/\text{sec}$ teljesítménynél és a beömlő talpánál megkapott 200 cm/sec sebességénél a kinetikai energia 67 mkg. Ha ez öntés-technikai szempontból az öntvény vékony falazata miatt nem kívánatos, hanem 140 mkg kívánatos, úgy a következő lehetőségekkel számolhatunk:

1. A 10. ábrán a 140 mkg kinetikai energia mellett meghagyjuk a 200 cm/sec áramlási sebességet, $950 \text{ cm}^3/\text{sec}$ vagy $7,0 \text{ kg/sec}$ öntési teljesítményt kapunk. Ezek alapján a 8. ábra szerint $7,8$ cm \varnothing -jű beömlő szükséges.

Az előző 3. ábra szerint, $950 \text{ cm}^3/\text{sec}$ öntési teljesítményt a kéziüstben elérni nem lehet. Az öntvényt tehát nagy üsttel kell leönteni $1000 \text{ cm}^3/\text{sec}$ közepes teljesítménnyel, amely viszont igen kedvezőtlen öntési feltételeket ad.

Igy vegyük a következő elgondolást.

2. A 140 mkg kinetikai energia mellett 300 cm/sec áramlási sebességet véve a 10. ábra szerint $420 \text{ cm}^3/\text{sec}$, vagyis $3,1 \text{ kg/sec}$ öntési teljesítményt kapunk. Ezek alapján a 8. ábra szerint a beömlő átmérője $4,3$ cm kell, hogy legyen. Az ábrából azonban kitűnik, hogy a 300 cm/sec áramlási sebességhez 47 cm beömlőmagasság tartozik. Tehát ezen példával kapcsolatban lefolytatott elgondolásainkat a következőkben foglalhatjuk össze:

értéke $\alpha \frac{\text{cal}}{\text{cm} \cdot \text{sec} \cdot \text{C}^0}$ -ban, az öntési hőfok t_1 , a dermedés kezdetének hőfoka t_2 , »z« pedig azon idő mp-ben, amely alatt ezen hőfokcsökkenés bekövetkezik, úgy az elvezetett melegmennyiség:

$$Q = \alpha \cdot O \cdot (t_1 - t_2) Z$$

Másrészt a »z« idő alatt beömlő fém G súlyt képvisel, amelyből a »z« idő után leadott össz-melegmennyiség:

$$Q = G \cdot c \cdot (t_1 - t_2)$$

Tehát az előzővel szembeállítva: $\alpha \cdot O \cdot (t_1 - t_2) \cdot z = G \cdot c \cdot (t_1 - t_2)$ vagy $z \cdot \alpha \cdot O = G \cdot c$.

Ebben az egyenletben »c« a fém fajmelege. G -t kifejezhetjük $V \cdot \gamma$ vagy $f \cdot v \cdot \gamma$, ahol »f« a megvágás keresztmetszete, »v« a kiömlés sebessége a megvágásban és » γ « a fém fajsúlya. $\alpha \cdot O \cdot Z = V \cdot \gamma \cdot c$. Ebből következik

$$V = \frac{\alpha}{\gamma \cdot c} \cdot z \cdot O$$

Az $\frac{\alpha}{\gamma \cdot c}$ tört olyan öntvényeknél, amelyek egy-azon módon lesznek formázva és kezelve, mint állandó »K« érték adható meg.

További nehézség, hogy »V« nem egyértelműen megváltoztatható érték, $V = F \cdot v$ és »v« értéke emelkedő öntés esetében az öntés tartama alatt állandóan változik. A »v« sebességnél alapul vett beömlőmagasság »h«, a tényleges mért magasság. A hasznosítható magasság h^1 a surlódás és az örvénylés miatt kisebb: időmérésekkel csak utólag határozható meg. Az összefüggések csak akkor egyértelműek, ha egy öntvény adott felülete mellett a minimális kinetikai energia ismeretes. Meghatározásának egyik kivitelezése a spirálpróba, ahol a spirál és beömlő lemért értékeiből a kinetikai energia kiszámítható abból, hogy a fém a spirálpróbaiban mennyire

Beömlőátmérő cm	Beömlő- magasság cm	áramlási sebesség cm/sec	Önt. teljesítm.		Kinet. e. mkg	Megjegyzés
			cm ³ /sec	kg/sec		
Első elgondolás	5,4	22	450	3,3	0,67	Kézi üst nem lehet
Változat 1.	7,8	200	950	7,0	140	
Változat 2.	4,3	47	300	420	3,1	

11. táblázat

A 2. változtatásnál a mp-ként önthető fém-folyadékmenyiség 25 kg-os kéziüsttel teljesíthető. A fenti ábrák gyakorlati használatát két nehézség korlátozza. A surlódás következtében a megvágási rendszerben bekövetkezik egy áramlási veszteség, amelynek nagysága előre nem határozható meg. Ezért a 7. ábrán nyert beömlőnyílásokhoz közepes értékben 30% -ot hozzá kell adni. A másik nehézség abból adódik, hogy egy formához kívánatos kinetikai energia meghatározása már csak azért is nehéz, mivel a különböző ötvözetek önthetőségének értékei nem ismeretesek. Ezenkívül felvetődik a kérdés: mennyi ideig marad a fém folyékony állapotban.

A formába beömlő fém a felületéről a meleget átadja környezetének, főleg a forma homokjának. Ha a forma felülete »O« cm²-ben, a melegátadás

szaladt ki. A kifolyt spirál felülete szintén pontosan lemérhető. Minden áramlási sebességnél a 10. ábra szerint a $\frac{V}{L}$ arány határozott érték, amely a 9. ábrából leolvasható. Tegyük a $\frac{V}{L} = f$ kifejezést $V = K \cdot O$ egyenletbe. Így $L = \frac{K \cdot O}{f}$, tehát egy-szerű az összefüggés az öntvény felülete és az öntésnél szükséges kinetikai energia között. Megfelelően használt spirál esetében a kinetikai energia értéke állandó, így a mérésekből az $\frac{O}{L}$ arányt kapjuk. Akkor $\frac{O}{L} = \frac{f}{K}$, ahol K az üzemben meghatározott állandó értéket képvisel. Ha »h« ismeretes, úgy a 7. ábra szerint »v« egyértelműen meghatározható.

Ezáltal minden öntvényre a keresztmetszeti kérések tisztázva volnának, mivel $\frac{O}{L}$ a spirálban, az $\frac{O}{L}$ aránnyal az öntvényben arányos. Az öntvény felülete a rajzról kiszámolható vagy a kész öntvényről lemérhető.

Nagy tömegben gyártott öntvényeknél a gyártástervező egyik feladata, hogy fentiek alapján kísérletekkel állapítsa meg a megfelelő értékeket.

Igy például a beömlési keresztmetszet: $Q = \frac{G}{z \cdot g}$ amelyben a »G« az öntvény súlya, »g« az öntési teljesítmény mp-ben, cm² keresztmetszetre vonatkoztatva és »z« az öntési idő mp-ben. A »g« nagysága a

vasfajtatól függő tapasztalati érték. 0,5% P tartalmú vasnál 1,5, hematitnál 1,4 és alacsony C tartalmú vasnál 1,2 kg/cm² sec. Tehát a beömlő keresztmetszetét az ötvözet folyékonyságával hozzuk összefüggésbe.

Amit fentiekben leírtam, igyekeztem úgy csoportosítani, hogy gyártásvezető kartársaim számára egy áttekinthető egészet képezzen. Mégegyszer szeretném felhívni a figyelmet arra, hogy az irodalom tanulmányozásával, annak gyakorlati alkalmazásával ismereteinket szélesítjük, a termelés érdekeit szolgáljuk, kartásaink munkáját visszük előbbre.

(Folytatjuk)

Nagykeménységű kéreghengerek gyártása *

(Tanulmány és összefoglalás.)

KORÖS BELA

Резюме:

Настоящая работа занимается с проблемами производства отбеленных вальков высокой твердостью на основании иностранной, первым образом советской литературы и производственного опыта, используя и свой опыт. Она занимается со значением единного измерения твердости. Она изучает возможность повышения твердости с увеличением содержания углерода, влияние применяемых легирующих элементов и технологические варианты на основании которых могут производиться отбеленные вальки высшей твердостью. Статья обобщает и принципы производства.

Manufacture of high hardness rolls.

By B. Körös mat. eng.

Based chiefly on foreign literature and partly on authors own experiences the paper discusses the question of manufacturing high hardness chilled iron rolls. The importance of uniformity and comparability of the different hardness testing methods is dealt afterwards, likely the possibilities of increasing C-content by cupola melting for nonalloyed straight carbon rolls. Alloying elements and its effect on hardness and other properties of quality as different methods of special moulding and pouring technique for highalloy compound rolls are given. Finally other factors of meltingprocess are shortly reviewed.

Erzeugung von Hartgusswalzen von grosser Härte. Hüttening. B. Körös

Die Frage der Herstellung von Hartgusswalzen mit erhöhter Oberflächenhärte wird hauptsächlich auf Grund von ausländischen insbesondere sowjetischen Fachliteratur und Betriebsdaten sowie gestützt auf Verfassers eigene Versuche, geprüft. Es wird die Wichtigkeit eines einheitlichen Härtebestimmungsverfahrens betont. Härtesteigerung durch Erhöhung des gesamt C-Gehaltes und diesbezügliche Möglichkeiten im normalen Kupolofenbetrieb. Die Frage der härtesteigernden Legierungselemente. Die wichtigere Sondergiessverfahren zur Herstellung der allerhärtesten Walzengattungen. Schliesslich werden weitere Richtlinien und Zielsetzungen für die Giessversuche gegeben.

BEVEZETÉS

A nagy hengerlési teljesítménnyel, fokozott nyomással, méretpontossággal és felületi símasággal dolgozó acél- és fémhengerművek, elsősorban a lemezhengerművek számára a szokásos eljárással gyártott kéregöntésű hengerek egyre kevésbé felelnek meg. A növekvő kívánalmak a hengeröntészet terén is új eljárásokat hoztak létre, melyek kimunkálása többirányú, öntéstechnológiai és metallurgiai problémákat vetett fel. Emellett közismert az a tény, hogy egymagában véve még a normális minőségű kéreghengerek gyártása is a különlegesebb öntészeti feladatok közé tartozik és gyakran még ma is nehézségekkel jár, ha a megfelelő gyártási tényezőket és azok összhangját nem sikerül biztosítani.

Szerző korábbi tanulmányaiban a közelmúltban már áttekintette a normális minőségű megleghengerek megfelelő gyártásának előfeltételeit (6) s az ugyanekkor ismertett két újabb hazai kísérleti eljárás, valamint az azok kiértékelését is felölelő dolgozat (7) a fejlődés egyes újabb irányait is kijelölte.

A megnövekedett követelményeknek a hengerminőséget illető kihatását lényegében abban foglalhatjuk össze, hogy a hengereket lényegesen nagyobb felületi keménységgel kell öntenünk annál, mint ami ötvözetlen minőséggel egyáltalán megvalósítható.

* Tanulmányom elkészítéséhez igen értékes és újabb keletű adatokat szolgáltatott számomra a szovjet hengeröntészet területéről Kálmán Lajos okl. kohómérnök kollégám, ki a közelmúltban tért vissza a Szovjetunióban tett hosszabb tanulmányútjáról. A termoantracitra vonatkozó irodalom megszerzése, valamint a nagykeménységű hengerekre vonatkozó néhány tanulmány mellett értékes üzemi tapasztalatot, vezető szovjet hengeröntő szakemberekkel folytatott megbeszélésekről készült feljegyzések szerepelnek az általa szolgáltatott anyagban, melyeket a megfelelő helyeken felhasználtam. Szíves közreműködéséért fogadja ezúton is őszinte köszönetemet.

Hivatkozott dolgozatainkban is utaltunk arra, különösen a hengerfelhasználók által kevésbé ismert tényre, hogy a kéreghengerek felületi keménysége a kéregmélységtől, vagyis a ledeburit-perlites szövzetű kéreg vastagságától, valamint az ú. n. átmeneti réteg mélységétől általában független tényező. A keménységet sohasem a kéregvastagság, hanem a henger öntésére felhasznált öntöttvasanyag vegyi jellemzői, kismértékben pedig a lehülési viszonyok határozzák meg.

A kéregmélységnek és keménységnek egymástól független voltát, de legalább is laza összefüggését elég jól jellemezheti az a később még tárgyalandó körülmény, hogy ugyanazok az elemek, melyek a kéregmélységet csökkentik (pl. Ni vagy C) a keménységnövelésnek hatékony, sőt mint látni fogjuk, a leg-hatékonyabb tényezői. Vannak azonban a kérget és keménységet is növelő elemek, melyek közül a kén a legjelentősebb.

Tanulmányunk középpontjában tehát a hengerek keménységi kérdése áll és a hengerminőséget meghatározó többi tényezővel csak ott és annyiban kívánunk foglalkozni, amennyire azok a keménység kérdésétől nem választhatók el.

Megemlíteni kívánjuk, hogy a kéreghenger-gyártásról nagyszámú monográfia mellett, melyek jelentős hányada általánosságban mozog vagy burkolt üzleti célokat is szolgál, alig néhány kisebb terjedelmű könyv jelent meg s azok is több évtizedesek. A kérdéstről igen jó, bár kisebb terjedelmű össze-

foglalás található *Girsovicsnak* jelenleg magyar nyelven is kiadás alatt álló művében (1), mely a leg-újabb eljárásokat is felöleli.

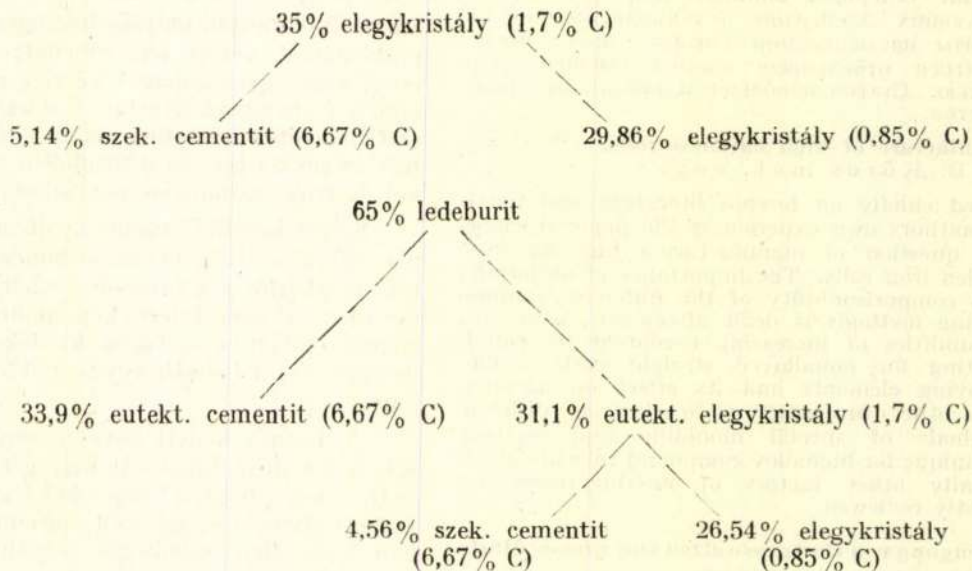
Kéreghengerek keménysége

Ötvözetlen kéreghengerek keménységét a Fe-C állapotára metastabilis rendszere alapján adódó szövzeti jellemzők határozzák meg. 1,7–4,25% C-tartalom között a kokillába öntött és lehült Fe-C ötvözet szövzetében a 6,67% C-tartalmú másodlagos cementit és az 1,7% C-tartalmú γ -elegykristályok eutektikuma, azaz a ledeburit, mellette szekunder cementit és perlit van. A golyó-nyomással mért keménység e szövzetelemek összességéből adódó érték.

Miután az elegykristályok 14,7% szekunder cementitet és 85,3% eutektoidot (perlitet) tartalmaznak, tehát végső elemzésben a keménység a perlitnek és cementitnek a szövzetben való százalékos megoszlásának eredője. Egy 3,4%, tehát átlagos C-tartalmú kéreghenger külső (fehér) rétegében (a C-nak az α -vasban való csekélymértékű oldódását elhanyagolva) a Fe-C metastabilis állapotára alapján mintegy

35% elegykristály (1,7% C) és
65% ledeburit (4,25% C) van.

Ezek további szövzeti megoszlása *Oberhoffer* szerint így alakul: (5)



A fehéröntésben lévő cementit keménysége *G. Joly* (2) szerint általában 700 HB, míg a perlité 200–280 HB. *Wright* (8) ezeket az értékeket 600–700, illetőleg 200–230 határok közt adja meg.

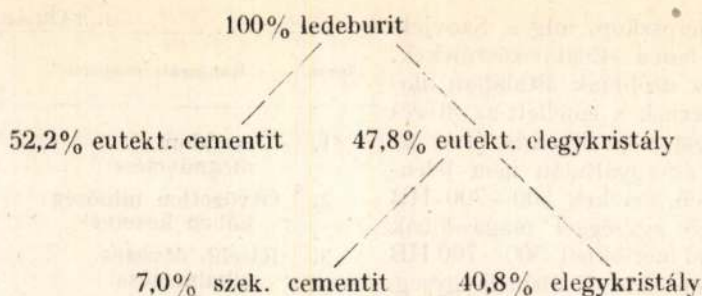
Fenti levezetés szerint a 3,4% C-tart. metastabilisan megmerevedett öntöttvas a keménység kiértékelése szempontjából

$5,14 + 33,9 + 4,56 = 43,6\%$ cementitre és
 $29,86 + 26,54 = 56,4\%$ perlitre bontható, következésképpen tehát a keménysége (a cementitet 675 s a perlitet 240 átlagértékkel számolva)

$$\frac{43,6 \cdot 675 + 56,4 \cdot 240}{100} = 431 \text{ HB,}$$

ami a ténylegessel elég jól egyezik.

A 4,25% C-tartalmú, tehát tiszta ledeburitos anyag keménysége ennél lényegesen nagyobb, mert 52,2% eutektikus cementitet és 47,8% eutektikus elegykristályt tartalmaz. Az anyag szövzeti megoszlása tehát



azaz

59,2% cementit 675 átl. HB keménységgel
40,8% perlit 240 átl. HB keménységgel, vagyis

$$\frac{59,2 \cdot 675 + 40,8 \cdot 240}{100} = 493 \text{ HB}$$

Ez némileg alatta van a ténylegesnek, mert a hengeranyag nem tiszta Fe-C ötvözet, hanem abban Si, Mn, P és S is van. Ez utóbbiak együttes és részben egymást kompenzáló hatása azonban háttérbe szorul a C befolyása mellett s inkább csak a S befolyása számottevő. McGowan 1,4% Mn-tartalmú ötvözetlen hengerre csak 460 HB keménységet közöl (10).

A kokillafalvastagság növelésével és hidegebb öntéssel csak a kéregvastagságot lehet némileg növelni, illetve a szilárdságilag megengedhető határig történő falvastagságcsökkentéssel, valamint forróbb öntéssel a kérget mérsékelni. A keménységet továbbra is a kéreg szövete, végeredményében vegyi összetétele dönti el.

Azonos vegyi összetétel mellett mindazonáltal némi keménységtöbbletet találhatunk a vékonyabb, kisebb hengerméreteknél, ami a szövetelemek finomabb kialakulására vezethető vissza. Ezt igazolja egyazon üttöltésből (olvasztásból) származó s így azonos vegyi összetételű hengerek tömegesebb vizsgálati adata, melyekből néhányat az I. táblázatban közlünk.

I. TÁBLAZAT

Vegyelemzés %						Henger- méret mm		Test- kemény- ség alul HB
C	Si	Mn	P	S	Cr	testh.	∅	
3,23	0,67	0,45	0,28	0,13	—	800	300	456
						1370	650	443
						750	280	445
3,15	0,70	0,53	0,24	0,11	—	1300	470	443
						400	348	465
3,36	0,59	0,63	0,32	0,15	0,23	1020	610	443
3,27	0,72	0,59	0,19	0,14	—	650	300	456
						1300	490	439

Egyazon hengeren is keménységi eltérések találhatók a test különböző részein mérve, melyek általában a mérési értékek szóródásának tekinthetők. Tömegesebb vizsgálattal néhány százalékkal magasabb keménység állapítható meg a testnek a

formában alul lévő részén, ami az önsúly okozta tömörődéssel magyarázható.

Kimondhatjuk tehát, hogy a szokásos összetételű ötvözetlen kéreghengerek Brinell-keménysége 420—460 között van, ami 58—65 Shore-(szkleroszkóp)-keménységnek felel meg.

A keménységi értékek egybevetésének nehézségei

Az előzőekben már keménységi értékszámok szerepeltek s így indokolt rámutatnunk azokra a nehézségekre, melyek a különféle eljárásokkal és üzemekben gyártott kéreghengerek keménységének egybevetését megnehezítik. Ennek a problémának rövid áttekintése nem tekinthető mellékes szempontnak, mert a kemény hengerek sikeres gyártásának fő jellemzője az elért keménységi szám.

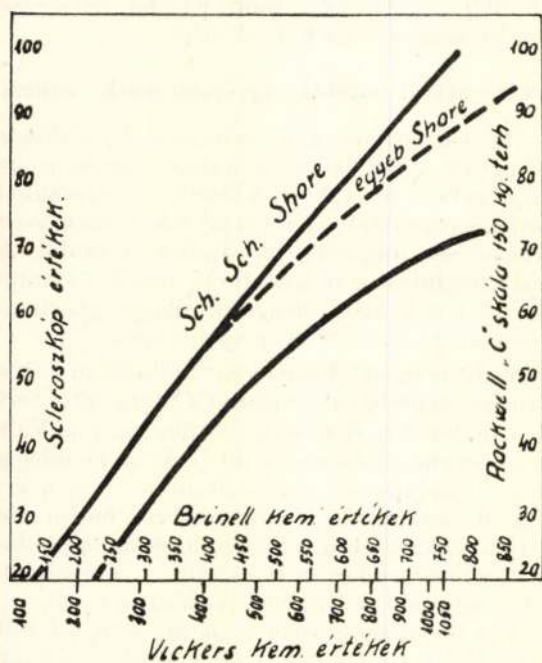
Kéreghengerek keménységét általában a Brinell-golyónyomó próbával, valamint a Shore-szkleroszkóppal, ritkábban a Rockwell C-skála vagy a Vickers-eljárás szerint határozzuk meg. A nyers (megmunkálatlan) öntvényen a Brinell-mérés, míg a készre munkált darabokon a nyomot nem hagyó Shore-mérés a szokásosabb. A Szovjetunióban egyes helyeken a próbatesteket a Rockwell—C szerint, míg a kész hengereket a Brinell-eljárással is mérik.

Egymagában a Brinell-eljárás sem ad mindig megnyugtató eredményt, mert szóródása a bennünket érdeklő 450—500 HB érték felett, acél- vagy keményfémgolyók alkalmazása esetén még acélanyagok vizsgálatokor is igen jelentős (17). Leginkább még a gyémántgolyóval végzett próbák reálisak az ilyen kemény anyagoknál és ezek párhuzamban is futnak a Vickers gyémántkúpos adatokkal. Az üzemi vizsgálatra használt, hordozható Brinell-készülékek (Poldi-kalapács stb.) azonban általában acélgolyóval felszereltek. A kézi brinellező készülékek emellett a szükséges kettős leolvasás, váltakozó ütőerő és a behatás pillanatszerűsége folytán önmagukban is hibaforrást képviselnek.

A gyors és egyszerű Shore-vizsgálattal nyert értékeknél más problémák vetődnek fel. A különféle Shore keménységi számok a vizsgált anyag rugalmasságának és csillapítóképességének függvényei s így a különféle anyagok vizsgálatánál csak akkor kapunk a Brinell-el jól összehasonlítható számokat, ha a vizsgált anyagoknak ezek a tulajdonságai nagyjából azonosak.

A Shore-vizsgálatokhoz a különböző államokban és üzemekben többféle »szkleroszkóp« elnevezésű készüléket használnak, melyek eltérő jellemző adataik folytán egymástól jelentősen eltérő értékeket szolgáltatnak (17). Így Közép-Európában, főleg

a Schuchardt-Schütte szkleroszkóp, míg a Szovjet-unióban, Angliában, USA-ban a »Coats«-készülékek, Guillery készüléke stb. Ez utóbbiak általában alacsonyabb Shore-számot mérnek s emellett az eltérés a Brinell-értékekhez képest nem lineáris (ami az átszámítást megnehezíti) és egyáltalán nem jelentéktelen. Így a Sch. és Sch. értékek 500–700 HB keménység között 10–15 egységgel magasabbak legtöbb külföldi készülékkel mérteknél. 500–700 HB között egy Sch.-Sch. Shore kb. 7 Brinell-egység, míg más szkleroszkóp esetén már 8,0–8,2 egység. Ilymódon az ezidőszerint öntött legnagyobb keménységű hengereket Közép-Európában 100 Shore, míg más ipari államokban 85–90 Shore-számmal jellemzik (1. ábra).



1. ábra

A továbbiakban, ha Shore-értékekről lesz szó, azt a nálunk elterjedt magasabb skála szerint adjuk meg, de az előadottak indokoltta teszik az ilyen keményebb vasöntvények keménységvizsgálati eljárásának megfelelő tanulmányok alapján történő szabványosítását.

A Shore vizsgálati mód, fenti bizonytalanságai folytán, szabványokban sehol nem szerepel, bár kiterjedten használatos összehasonlító, gyors vizsgálatokra.

A keménység növelésének módozatai

A normális hengereknél szokásos 420–460 HB értéket jelentősen túlhaladó minőségű hengerek szükségesek a század mm-es hengerlési pontosságot, valamint teljesen síma, fénylő felületet kívánó acél- és fémfinolemezek gyártásához. Ez a keménység ma már a 700 HB értéket (100 Shore) is eléri, sőt egyes szerzők szerint valószínű, hogy a megvalósítható keménység felső határa még magasabb.

A keménység fokozása az alábbi módozatok felhasználásával lehetséges:

II. TÁBLÁZAT

Sorsz.	Kohászati módozat	Formázástechnológia
1.	C-tartalom megnövelése	szokásos
2.	Ötvözetlen minőség hőben kezelve ¹	szokásos
3.	Kisebb ötvözés alkalmazása	szokásos
4.	Kisebb ötvözés és hőben kezelés ¹	szokásos
5.	Közepes ötvözés	Részleges anyagkicseréléssel.
6.	Nagyobbmértvű ötvözés	Jelentősebb anyagkicseréléssel.
7.	Az 5., 6. alattiak hőben kezelve ¹	Részleges vagy jelentősebb a. cs.

¹ Hőben kezelés általában csak 1 t darabsúlyig.

Az alábbiakban elsősorban a kohászati módozatokat vizsgáljuk meg, majd ismertetjük azokat az elterjedtebb és figyelemreméltóbb formázás- és öntéstechnológiai eljárásokat, melyek a legkeményebb minőségek eredményes gyártása számára a lehetőséget megteremtették.

Az összes C-tartalom megnövelése

Kéreghengerek felületi keménysége, mint ismeretes, teljesen lineárisan nő az összes C-tartalommal. Az egyes szerzők idevonatkozóan egymástól nem sokban eltérő számítási képletet, illetve diagrammot közölnek, melyből a C-tartalom alapján várható keménység kiszámítható, illetve leolvasható. Így az egyik ilyen diagramról (6), mely három szerző adatait mutatja:

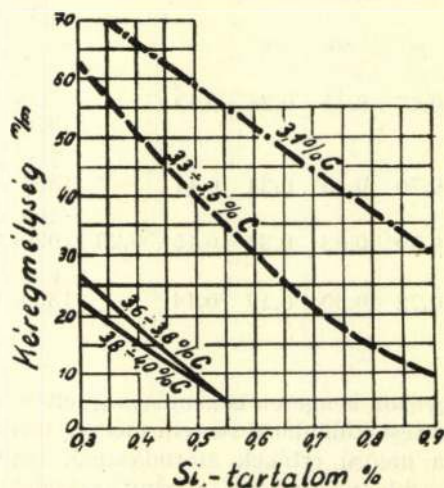
2,5% C-tart. esetén közepesen 57 Shore (kb. 385 HB)

3,0% C-tart. esetén közepesen 65 Shore (kb. 445 HB)

3,5% C-tart. esetén közepesen 73 Shore (kb. 500 HB)

4,0% C-tart. esetén közepesen 79 Shore (kb. 540 HB)

keménység adódik. A diagramm értékei nagyobb C-tartalomnál is hasonló egyenletességgel nőnek, de



2. ábra

ennek gyakorlati jelentősége nincs, mert 4% feletti C-tartalom hengerek számára nem igen jöhet tekintetbe. Láthatjuk tehát, hogy egymagában a C-tartalom is igen jelentős növelője a keménységnek.

A növekvő C-tartalom azonban rohamosan csökkenti a kéregmélységet. A 2. ábrán a kéregmélység a C- és Si-tartalom függvényében látható (12). Ha ötvözés nélkül, pusztán a C-tartalom 3,8% fölé növelésével kívánjuk a 75–80 Shore-keménységet megvalósítani, akkor a Si-tartalomnak nem kívánatos mérvű csökkentése szükséges 20–25 mm kéregmélység eléréséhez. Ennek megvalósításához Si-ban szegény faszenes nyersvasak nagy százaléku adagolása mellett a kevés Si-okozta higfolyósság-csökkenést P-növeléssel kell kiegyenlíteni, ami grafitképző, tehát kéregcsökkentő.

Nem hagyható figyelmen kívül *Piwowsky* által közzétett táblázat sem (14), mely a hengerek magzilárdsági viszonyairól tájékoztat. E táblázat a növekvő C-tartalomnak szilárdságcsökkentő hatását jól szemlélteti.

III. TÁBLÁZAT

Ötvözellen hengerek belső részének szilárdsági adatai

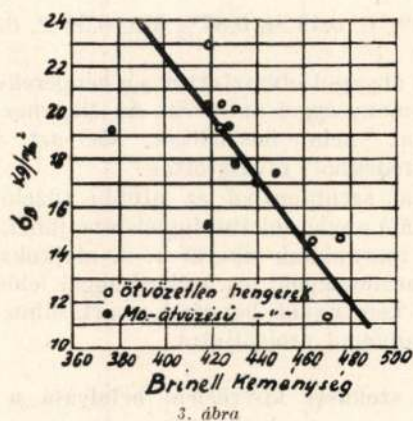
A henger faja	C %	Si %	Mn %	σ_B	σ_{Bh}	Felületi keménység HB
Szalagvas fényező	3,6	0,7	0,6	14—18	24—30	460—510
Lemez-meleg	3,2	0,6	0,5	16—19	28—32	400—460
Előnyújtó	3,0	0,7	0,6	18—22	30—36	350—390
Félkemény-lemez	2,7	1,1	0,9	22—25	36—45	170—230
Félkemény, kokillába	2,7	1,4	1,0	24—28	40—50	220—240
Nagyméretű kaliber	2,5	0,9	0,8	20—24	34—40	210—220

Jungbluth ugyanitt közölt diagrammja (14) a kéregzilárdság és a keménység lineáris összefüggését szemlélteti, mely szerint pl.:

$$320 \text{ HB-nál } \sigma_B = 32 \text{ kg/mm}^2$$

$$480 \text{ HB-nál } \sigma_B = 11 \text{ »}$$

De növekvő keménységgel erősen csökken ötvözellen kéreghengereknél a főfeszültséget közvetlenül



3. ábra

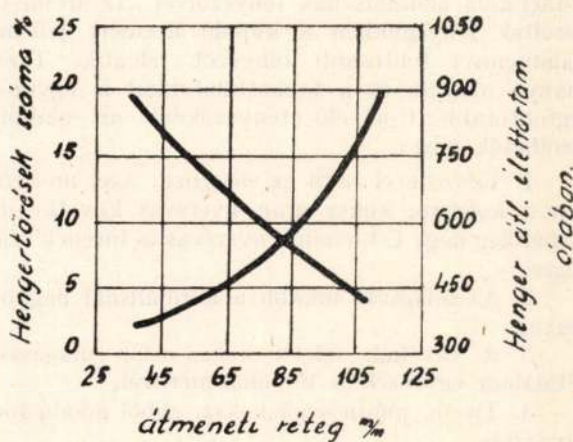
átvevő kéregalatti réteg szakítószilárdsága is és egyúttal durvább lesz a belső magrész szemcsézete. A szilárdsági értékeket *Scharffenberg* tanulmánya (15) alapján a 3. ábra szemlélteti ötvözellen és 0,4% Mo-ötözésű hengereknél.

Végül nem hagyható figyelmen kívül az átmeneti zóna vastagságának nagyobb C-tartalom esetén bekövetkező csökkenése sem. Megfelelő tartósságú hengerek céljára meg kell követelni, hogy a külső fehér és a belső szürke rész közti átmeneti réteg legalább kétszerese legyen a kéregvastagságnak, sőt *Girsovics* (1) szerint a háromszoros érték a legjobb s az átmeneti réteg legfeljebb a henger sugárának külső 1/3-áig érhet. Ezek a kívánalmak megszabják a célszerűen megvalósítható maximális kéregvastagságot, mert pl. egy $D=600 \text{ mm } \varnothing$ -jú hengernél, melynél $r=300 \text{ mm}$, a kéregre és átmenetre 100 mm számítható s ebből — fentiek szerint — a tiszta kéregre 25–30 mm adódik.

Nagy C-tartalom esetén azonban az átmeneti réteg erősen csökken, ami a szilárdságilag erősebben igénybevett hengerek élettartamát károsan érinti. Ezt a 4. ábra szemlélteti *Girsovics* idézett művéből.

A fent előadottak mérlegelésével sem szabad azt hinnünk, hogy a nagy C-tartalmú, ötvözetlen

hengereknek nem volna széles alkalmazási köre. Minden olyan hengernél, melynél a szilárdság igénybevétel nem élenjáró jelentőségű, mert egyenletes és nem koncentrált terhelésűek s a kopásálló kemény felület van előtérben (lemez-, szalag-, malom-, gumihengerek stb.) jól, megfelelnek a



4. ábra

nagyobb C-tartalmú, általában kúpolóból öntött kéregminőségek.

Sutherland (11) az alábbi táblázat szerint irányanalíziseket közöl, melyek jól mutatják a kemény-

ségnek a C- (és részben az S-) tartalom útján történő szabályozását.

IV. TÁBLÁZAT

Henger faja	C %	Si %	Mn %	P %	S %	Shore kem.
Lágyabb kéreg	2,9	0,70	0,25	0,45	0,085	55-62
Középkem. kéreg	3,2	0,65	0,25	0,45	0,100	63-67
Kemény kéreg	3,5	0,60	0,25	0,45	0,130	68-72
Igen kem. kéreg	3,7	0,50	0,25	0,45	0,150	73-77

Ezek a Shore-számok — figyelembevételbe azt, hogy azok a nálunk használatos értékek nyeréséhez még megnövelendők; túlzottak ugyan, de viszonylagos értékelésre alkalmasak.

A C-tartalom megnövelésének módjai

Nagyobb C-tartalmú hengerek öntésére gyakorlatilag mindenütt a kúpólókemencét alkalmazzák, mert a hengeröntésre használatos másik kemence-típusban: a lángkemencében 3,2%-nál nagyobb C-értékek nem biztosíthatók. A lángkemence frissítő jellegű és ennél nincs jelen a C-kiegyenlítést növelő töltőkoksz, mint a korlátoltban frissítő jellegű kúpólóban.

Sőt, tovább menve *Beslik* vezető szovjet hengeröntész adatai (tanulmányáról később is szó lesz), de a német kéreghenger-gyártást ismertető B. I. O. S. jelentések (16, 16/a és 16/b) szerint is a nagy kéregkeménységű, nagyötvözésű hengerek gyártására is a kúpólók használatosak. Vizsgáljuk tehát a C-tartalom növelésének lehetőségeit ennél a kemencénél.

Az öntöttvas C-tartalma a szokásos összeállítású hengeradagoknál (max. 10% acélhulladék és 30% C-dús nyersvas) általában 3,5% értékre szokott adódni. *E. Bramble* (18) részletesen foglalkozik a C-tartalom alakulásának tényezőivel. Az általa felsoroltak lényegükben a kúpóló üzemére jellemző valamennyi fontosabb tényezőt jelentik. Tanulmánya alapján és a tapasztalatokkal is egyezően legfontosabb C-növelő tényezőként az alábbiak jelölhetők meg:

1. Kevés acél és Si az elegyben. Acél ne kerüljön a kokszra, koksz után nyersvas következzék. Lehetőleg nagy C-tartalmú nyersvas és töredék szükséges.

2. Az adagsúly inkább a normálnál nagyobb legyen.

3. A fúvókák feletti kokszoszlop magassága általában egyezzen a kúpólóátmérővel.

4. Tiszta, jóminőségű koksz, ebből adódó forró olvasztás.

5. Levegőtúladagolás kerülése mind a nyomás, mind mennyiség vonalán.

6. Bőséges (kokszadag 40–50%-át kitevő) mészke és higlyós salak.

7. Általában nem túlhajtott üzemű s így kevésbé oxidáló jellegű kúpóló.

Olyan irányú céltudatos kísérletek, hogy öntöttvasban a C miként növelhető, tudomásunk szerint nálunk még nem folytak, mert a szokásosnál magasabb C biztosítása általában csak acélműi kokillánál vagy egyes, egészen vékonyfalú öntvényeknél léphet előtérbe. De ismereteseink nálunk is állandóan nagyobb C-tartalommal olvasztó kúpólók s a kérdés kimunkálásához ezek üzemét is meg kell vizsgálni.

Nem hagyhatók továbbá figyelmen kívül azok az adatok, melyek nagyobb C-t biztosító különleges tüzelőanyagokról láttak napvilágot. Így a Szovjetunióban 10–12 év óta behatóan foglalkoznak a kokszhelyettesítők kérdésével s ezzel kapcsolatban főleg az antracitból nyert ú. n. termoantracit, valamint tőzegkoksszal. A termoantracitot antracitnak 1100^o-nál, aknás kemencében, néhány órán át tartó termikus kezelésével nyerték és ez az anyag a kőszén-koksznál kisebb hamutartalom, valamint megfelelő keménység és S mellett kis (lassú) reakcióképességű. A különféle szovjet kőszénfajtákkal széleskörűen lefolytatott ezirányú kísérletekről *Mirosnyicsen* könyvében részletesen számol be (9). Így az »Uglerod« antracitból nyert termoantracit átlagosan

3,2% nedvesség
5,0% hamu
1,5% kén
1,5% illó anyag

mellett 7,650 kal. alsó fűtőértékű.

Mirosnyicsenkónak a későbbiek folyamán a Litejnoj Gyelo és a Sztál-ban megjelent tanulmányai (19) a termoantracit eléré 3,7–3,8% C-értékekről számolnak be és azt kokillák, valamint keményebb hengerek gyártására ajánlja.

Knehans és *Berndt* (20) a kőszénkátrányszurokból nyert szurokkoksz előnyös tulajdonságát ismerteti. Ők ezt az anyagot, melyet

98% C, 0,3% hamu, 0,5% S és 1,9–2,0 fs.

jellemez, olvasztókokszhoz felesben keverve kifejezetten keményebb kéreghengerek gyártására alkalmazták. Megfelelő elegyösszeállítással

3,72% C, 0,49 Si, 0,87% Mn, 0,59 P, 0,082% S

tartalmú anyagot olvasztottak s a hengereket 72–76 Shore keménységgel öntötték. Az elegyhez faszenes nyersvasat nem használtak, sőt azt 50–70% hengertöredékből olvasztották.

Hazai szempontból ez utóbbi tüzelő- és felkarbonizáló anyag inkább figyelembe jöhet, ha szénlepároló iparunknak sikerül ú. n. olajkokszot megfelelő darabossággal és szilárdsággal előállítani s ezáltal a keményebb hengerek gyártásához speciális olvasztóanyagot szolgáltatni.

A többi szokásos kísérőelem befolyása a hengerkeménységre

Közülük a Mn- és S-tartalom befolyása érdemel említést. A Mn 1,5%-ig karbidképző hatása dacára sem növeli számottevően a kéregmélységet, még kevésbé a felületi keménységet. Hatása a kemény-

segre Pohl (37) szerint 1,5%-ig közömbös. Csak 5–6% feletti értékénél, martenzitképző hatása folytán nő a kéreg keménysége, mely 85 Shore-val 7% Mn értékénél kulminál. De az ugyanekkor jelentkező nagy kéregmélység és az átmeneti zóna csökkentése, valamint a 2,5%-ot is megközelítő zsugorodás és repedésveszély folytán a Mn, mint kizárólagos keménységnövelő, nem vehető figyelembe. Beslik (3) és Sutherland (11) dolgozataiból, de az amerikai és szovjet hengeröntészet egyéb adataiból is a S útján történő kéreg- és keménységnövelés (modifikálás) érdemel figyelmet. Ha a nyersvas viszonyok lehetővé teszik az egészen kis Mn-tartalmú hengerek gyártását, akkor az ilyen kis Mn-értékeknel a kénlekötést illetően nem állván fenn az ismert

$$\text{Mn} > 0,3 + 1,7 \text{ S}$$

képlettel meghatározott helyzet, a S-nek vasszulfidot és karbidot képező, erős keménységnövelő hatása szabadon érvényesül, sőt azt céltudatosan, FeS_2 (pirit) adagolásával is növelik. Sutherland azt az első pillantásra meglepőnek tekinthető állítást is teszi, hogy a Mn némi növelése ilyen nagyobb S-tartalom esetén igen hatékony grafitképző, hatékonyságban a Si-t is felülmúlja, mert a Mn növelése csökkenti a kénnek karbid- és vasszulfidképző hatását. Végül is arra a következtetésre jut, hogy a kéregmélység szabályozásra a kevésbé erőteljes hatású Si alkalmasabb. Kis Mn-tartalomnak grafitképző, majd 2,5%-ig a grafitképződésre közömbös hatásáról Nahoczky tanulmányában is található adatok (22).

Oberhoffer (5) szerint is a Mn-szegény, de kénben dúsabb öntöttvas Mn-tartalmának növelése eleinte grafitosító hatású. Ha azonban az Mn-t a kénlekötéshez szükséges mértéken túl emeljük, akkor ez a hatása megszűnik.

Scharffenberg közlése (32) szerint Angliában minden egyébirányú hátrány dacára a kénnek 0,2%-ig történő céltudatos növelése általánosan elterjedt a kéregmélység és a keménység fokozása érdekében.

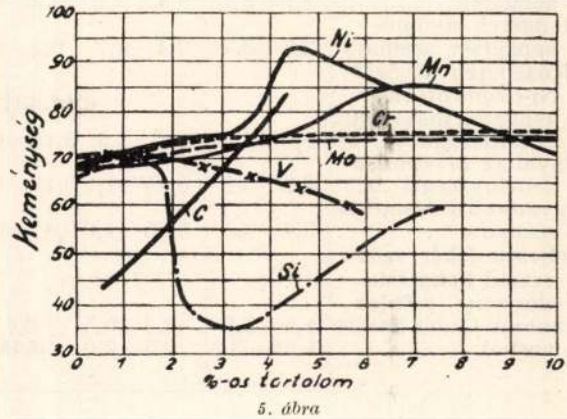
A keménység kén útján is történő fokozásának, a szulfid-zárványok okozta törésveszély szab határt. A szilárdságilag erősebben igénybevett hengereknél. Ha azonban a hengert kedvező betét- és koksztviszonyok esetében kisebb S-tartalommal nyerhetjük, akkor mérlegelhetők fenti szerzők adatai a S útján történő modifikáláshoz.

A keménység növelése ötvözés útján

Kéreghengereknél nemes ötvözoelemként ezidő szerint a Ni, Cr, Mo kerül alkalmazásra, melyek közül legnagyobb mérvű keménységnövelő hatása a nikkelnek van. A japán Tanigucsi-nak a szakirodalomban ismételtelen közzétett (5, 12, 15) keménységi diagrammából (5. ábra) is látható a Ni kiemelkedő jelentősége. Ezt abban foglalhatjuk össze, hogy a Ni-tartalmú öntöttvas, mely falvastagságától és Ni-értékétől függően alacsonyabb értékeknel víz-, majd olaj-, majd levegőedzés útján válik martenzitessé, 5–6% Ni-tartalomnál már formába öntve és abban lehülve is martenzites lesz. Mivel a kokillábaöntés bizonyos mérvű edzőhatást jelent, tehát a legnagyobb

mérvű martenzitképződés s egyúttal a legnagyobb keménység 4–5% Ni-tartalomnál jelentkezik.

Ni-hozagolás esetén csökken a C okozta keménységnövelés jelentősége s így a kéreghenger kisebb C-tartalmú, tehát nagyobb magzilárdságú anyagból önthető, bár nagyobb C esetén a Ni martenzitképző hatása kisebb százaléknál lép fel (13).



5. ábra

A krómot karbidképző hatásánál fogva egy magában nem használják kéreghengerek ötvözéséhez. Kéreghengereknek krómkarbidok okozta repedékenység és törékenysége már 1% krómtartalomnál jelentkezik. Pusztán Cr ötvözéssel a keménység 75 Shore-érték fölé, egyébként sem növelhető. Beslik és Rosenberg (24) a Cr-mal történő keménységnövelés céltalanságát hangsúlyozva, inkább 0,3–0,4% Mo mellett száll síkra.

A molibdén keménységnövelő hatása azonban ugyancsak nem erőteljes. Ennek a fémnek egyébirányú tulajdonságai értékesek, ú. m. a kéregvastagságot és a melegszilárdságot növelő hatása.

A gyakorlatban keménységnövelésre a felsorolt ötvözők közül többnyire 2–3 használatos, mint az a Szovjetunióban használatos minőségek táblázatából (V. táblázat) is látható (1). Hasonló a helyzet a német, angol, USA hengeröntődék gyakorlatában is (16). A VI. sz. táblázat ötvözött angol kéreghengerek iránylemezseit tartalmazza, amelyhez meg kell jegyezni, hogy a Shore-értékeket egybevetethetőség érdekében 12%-kal megnöveltük.

Girsovics szerint újabban a hengerek jobb élettartama érdekében a Ni : Cr arányt a nagykeménységű hengereknél 5 : 1, sőt 6 : 1 színvonalon állapítják meg és inkább a Mo növelését tartják szem előtt. Találhatók is olyan angol-amerikai adatok, melyek a legnagyobb keménységet (102 Shore) a Mo-ötvözés erős megemelésével kívánják elérni

3,5% C, 0,5% Si, 0,4% Mn, 2% Mo és 2% Ni összetétellel, de ez érdekeltégi kiadványban olvasható (38) s így fenntartással kell fogadnunk. 102 Shore jóval 110 feletti Sch.-Sch. értéknek felelne meg!

A 6. ábrán látható diagramm a CrNi ötvözésű hengerek optimális összetételét a vonalkázott területtel jelöli meg (1). Egyébként ugyancsak a szovjet tapasztalatok szerint a Ni-tartalommal 4,5% fölé menni nem tanácsos, mert ellenkező esetben, még ha a hengereket több napig is hagyták a kokillában hűlni, a strippelés után felszíni hajszálrepedések keletkeznek.

V. TÁBLÁZAT

Ötvözött kéreg-hengerek számára javasolt szovjet minőségek

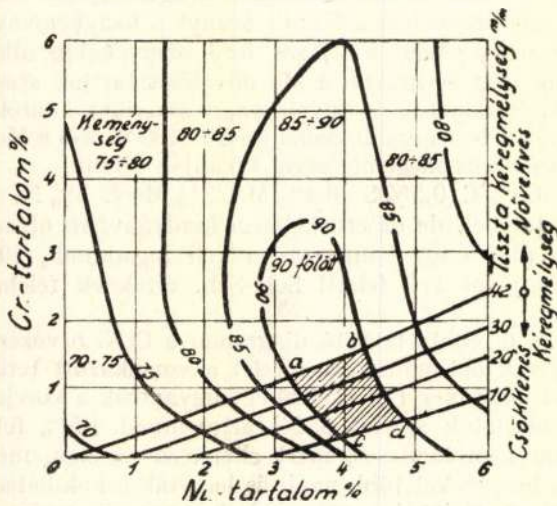
A hengerek fajtája és rendeltetése	Kémiai összetétét %-ban							
	C	Si	Mn	P	S	Ni	Cr	Mo
Lemez, finomlemez hengerek	2,7—3,7	0,4—0,7	0,2—0,5	0,2-ig	0,1-ig	—	—	0,2—0,4
Hengerek nyomóhengersor számára Közepesen ötvözött Ni-Cr öntöttvas hengerek maximális szilárdsággal	2,7—3,7	0,4—0,7	0,2—0,5	0,2-ig	0,1-ig	—	0,8—1,2	0,4—0,5
Ugyanaz maximális keménységgel	2,6—3,2	0,4—1,5	0,15—0,60	—	—	3,0—5,0	0,5—1,5	0,3—0,4
Ugyanaz őrlőhengerek számára	3,2—3,8	0,15—1,2	0,15—0,60	—	—	3,5—5,0	1,2—2,5	—
Teljesen fehér szövetű hengerek alacsony széntartalmú Cr-Ni öntött vasból	3,4—3,6	0,85—1,0	0,45—0,80	—	—	4,0—6,0	0,8—3,0	—
	1,5—2,0	0,3—0,5	0,6	0,1	0,1	0,5	1,0	—
	1,25—3,5	0,5—2,0	0,45	0,12-ig	0,05-ig	0,25—1,0	0,5—1,5	—

VI. TÁBLÁZAT

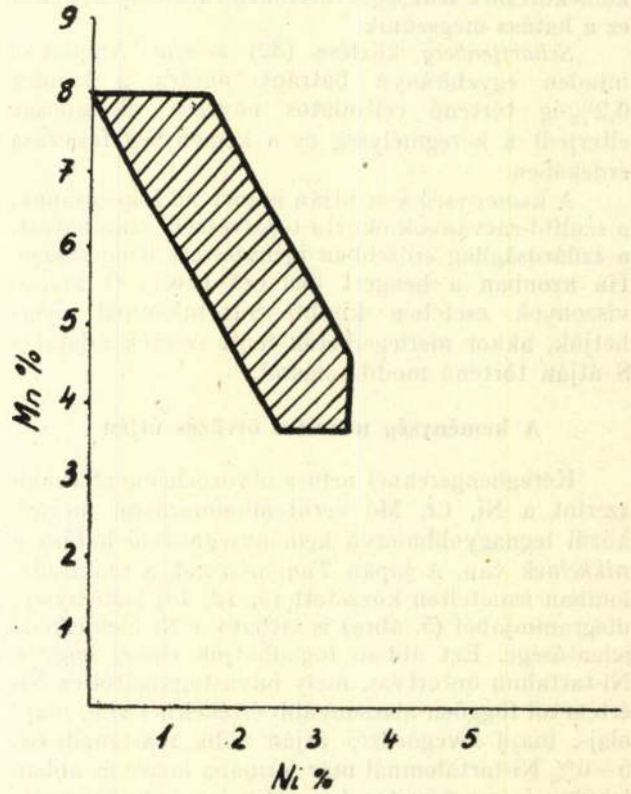
Ötvözött angol kéreghengerek adatai (8)

Hengerfajta	C	Si	S	Mn	Ni	Cr	Mo	Shore kem.
Lemez meleghengerek	3,0	0,7	0,1	0,4	—	—	0,25	67
Szalag meleghengerek	3,3	1,0	0,05	1,0	3,0	1,2	0,25	84
Szalag készhengerek	3,3	1,0	0,05	1,0	4,0	1,5	0,25	92
Lemez és szalag hideg készhengerek	3,3	1,0	0,1	0,3	5,0	1,0	0,40	95

Nyekritij az ötvözők mennyiségének csökkentésére és a legnagyobb keménység elérésére hideghengereknél a 3,2—4,3% C-t javasolja, amidőn martenzitos-szorbitos szövet mellett 85—100 Shore érhető el, némileg a magzilárdság rovására (25). Az ötvözött hengergyártásban Németországban élenjáró Gontermann—Peipers öntöde is a még ismert -



6. ábra



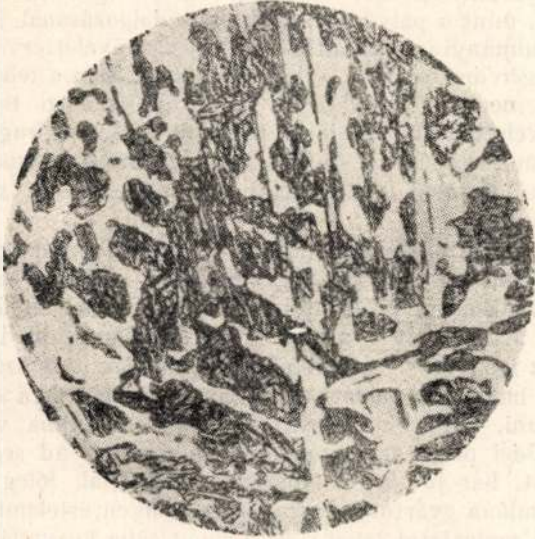
7. ábra

tendő kompond eljárásának egyik pótszabadalmát hasonló elgondolásból 3,3–4,2% C értékhatárra terjeszti ki.

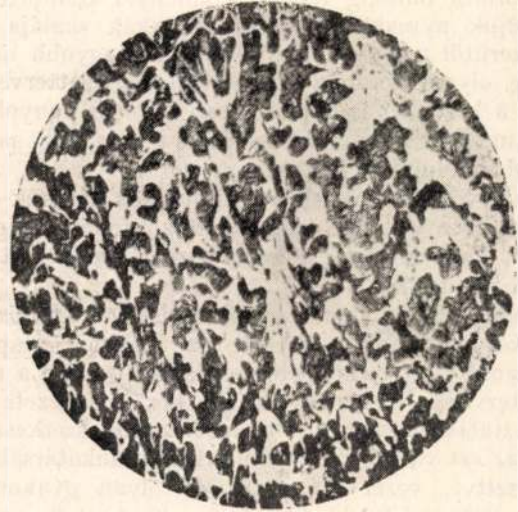
Azok a nehézségek, melyek ötvözött (Cr, Ni, Mo) hengerek gyártásakor a próbavétel alapján várható kéregvastagság előzetes megítélése terén fel-

mely a 7. ábra szerint a diagramm vonalkázott területére eső MnNi értékek esetén a próba alapján következtetni enged a henger várható keménységére és kéregvastagságára.

A legnagyobb keménységű hengerek szövését jellemző tús martenzit a 8. ábrán jól felismerhető



8. ábra



9. ábra

merültek, külön tanulmányok tárgyai voltak, melyek közül e helyen *Diepschlag* és *Sulch* tanulmányára utalunk (25). A magdeburgi Krupp Gruson Művek egyik szabadalma olyan MnNi hengerötvözetéről szól,

(Ni 4%, Cr 0,8%), míg a hőkezelés által kisebb méreteknél megvalósítható bainites szövetet a 9. ábrából vehető ki.

(Folytatjuk)

Segítsük egymást

Állandó rovatunk az öntödei művelettervezés szolgálatában

Rovatvezető: J Á N D Y G É Z A

Az alábbiakban tervezett munkaközösséget a *sztahanovisia kongresszus* kezdeményezésére a Kohó- és Gépipari Minisztérium s az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület hívták létre. Több mint két évi szívós munkával eljutottunk oda, hogy a hazai öntödek, még különféle fejlettségi fokon ugyan, de már művelettervezéssel indítják munkájukat. A művelettervezés azelőtt sem ismeretlen feladatát csak rendszeresíteni s arra hivatott szervre kellett bízni, hogy az öntvény elkészítésének módját — teljes haditervét — szabatosan előírja.

A művelettervezésnek éppen ezért van az öntödekben a legnagyobb jelentősége, mert ez a haditerv itt nagyon sokféleképpen alakulhat, s a sok között több is lehet jó és még jobb, rossz vagy nagyon rossz, amely már magában hordja a munka sikerének feltételeit, úgy a minőség, a selejttel szemben való biztonság, mint a gazdasági eredmény, az anyag és munkaerő jó kihasználásának lehetőségeit. Az öntő, a kivitelező szakmunkás szerepe így is döntő marad, de olyan értelmezéssel, hogy nagyon jó művelettervezés alapján csak kimondottan gyenge

öntő végez selejtes munkát, viszont a helytelen, nem jól átgondolt műveletterv okozta nehézségeket csak a legjobb öntő tudja kár nélkül áthidalni. Mindez természetesen akkor igaz, ha a konstrukció öntödei szempontból helyes; a jó művelettervező ezt is ellenőrzi, s adott esetben módosító javaslatot tesz a szerkesztési irodák felé.

Említettük már több ízben, hogy művelettervezés volt az is, mikor eldöntötték, hogy modellel vagy sablonnal formázzunk, s hogy magos legyen-e az öntés vagy »natur«, hogy hol osszuk a mintát, állva vagy fekvő öntsük-e, stb.; a ma megkívánt tervezés azonban a szocialista termelés biztonsági követelményeinek megfelelőleg ennél sokkal részletesebb s a fejlődés legfelsőbb fokán olyan pontos előírásokat tartalmaz az adagolás, az olvasztás, a formázás, a magkészítés, összerakás, leöntés, tisztítás minden anyagára és munkafázisára, hogy valóban csak a szakmai műveltségen, közügyességen s az előírások betartásának ellenőrzésén múlnék a jó eredmény. Tudjuk, hogy ide még sokáig nem jutunk el, s főleg egyes kivitelek esetén, talán

teljesen soha, mégis ma, mikor *nehézipari termelésünk egyik legnagyobb gondja* az öntődék szűk keresztmetszete, amit elsősorban a *gyakorlott szakmunkások hiánya* okoz, fel kell ismernünk, hogy *éppen emiatt nőtt az öntődei művelettervezés jelentősége rendkívül nagyra*: azt a skálát, amely a kezdő, átképzős öntőtől a haladó színvonalon állókon keresztül a nagy gyakorlatú öntőig terjed, s amellyel szemben áll a reájuk nyugodtan bízható munkák skálája, az egyszerűtől a legbonyolultabb és legnagyobb darabokig, olyan irányban tolja el a jó művelettervezés, hogy a kezdőket is képessé teszi közepes bonyolultságú munkák sikeres elvégzésére s a haladókat pedig a legbonyolultabb feladatokra is.

Ötéves tervünknek a szakmunkás káderek előteremtésére irányuló nagy előfeszítéseire is gondolva, ezért indítjuk a legjobb reményekkel útnak ezt a rovatunkat.

»Segítsük egymást«, evvel a jelszóval a *közösségi munkára* utalunk, melynek az előbbieken alapján mindenki előtt természetesnek látszó gerince a művelettervezés. Szabatos formák között levezetendő tapasztalatcsere lesz ez, melyet lapunk szerkesztőségé az ezt vállaló nagy gyakorlatú munkatársakkal kiegészítve, vezet és egészít ki olyan gyakorlati és elméleti észleletekkel, melyek a kérdés teljes megvilágításához tartoznak s így *helyesen ezt a szolgáltatunkat irányítói tapasztalatcsereinek nevezhetnők.*

Tervezett munkamódszerünk a következő: egyik, már legközelebbi számunkban művelettervezési feladatot (kérdés) teszünk közzé, melyet olvasóink rovatunkkal együtt állandóan folyó pályázatban (felelet) oldanak meg. A beérkezett pályázatok közül azokat, melyek tanulságosak, kiértékeléssel, bírálattal ellátva közzétesszük és díjazzuk. Magát a feladatot (kérdés) is közösségi munkára kívánjuk bízni s felhívjuk olvasóinkat, hogy e közleményünk tanulmányozása után küldjenek be hozzánk pontosan meghatározott öntődei feladatokat, minden adattal, mely egy öntvény rendelésekor előírt szabatos, »feltét-füzetben« elő van írva. A feladatot gépirással, jó fogalmazásban kérjük és közzétételre alkalmas olyan rajzzal, mely a tárgy alakját a szükséges számú nézeti és metszeti ábrával egyértelműen meghatározza. (Egy-egy ábra közlőnyünk hasáb-

jába beilleszkedő nagyságban legyen, legjobb a fénymásolásra alkalmas tusrajz.)

Hogy felfelé törő és tanulni vágyó fizikai dolgozóitársainknak is lehetővé tegyük e közösségi munkában való részvételt, felhívjuk magasabb képzettségű tagtársainkat, hogy e feladatok fogalmazásánál s a rajzkészítésnél ezek segítségére legyenek, csak úgy, mint a pályázatok (felelet) kidolgozásánál. Bár tanulmányi szempontból a teljes művelettervezés a legeredményesebb, sem a kérdésnek, sem a feleletnek nem kell feltétlenül egy munkadarab teljes művelettervét felölelni, s indokolt esetben kiragadhatunk egy-egy jól kiválasztott s az öntési eredmény szempontjából legfontosabb részletet, illetve műveletet is.

A beküldendő feladatok áttanulmányozása (csak a tanulságosakat közöljük) és közzé tétele, a választásoknak a pályázók által való kidolgozása, pályázatok áttanulmányozása és közzététele hosszabb időt vesz igénybe s így különösen a mai feszített szállítási határidők mellett általában nem lehet arra számítani, hogy ez a rovat egy már munkába vett öntődei probléma azonnali megoldásához ad segítséget, bár jó idején elindított munkánál, főleg az állandóan gyártott sorozatosaknál, ilyen értelemben is jó szolgálatot tehet; de a rovat célja közvetlenül nem is ez, hanem a fejlődés elősegítése s a lappéldányonként levezethető egy-egy (maximim két) teljes *művelettervezési feladatot azok közül választjuk ki, melyeket tanulmányi szempontból a legeredményesebbeknek tölünk.*

A pályázatokat, melyeket tetszés szerint a beküldő nevével vagy jelígyével (jelígyes levéllel) kell ellátni, amennyiben közzétételre alkalmasnak találjuk, díjazzuk a bíráló bizottság javaslata alapján 100–200.— forint összeggel; ez alatt nem pályadíjat értünk, csupán a sikeres munkával kapcsolatos tényleges fáradtság, esetleg készkiadás megtérítését.

Megemlítjük még, hogy munkamódszerünk végleges kialakítását is közösségi munkára kívánjuk bízni, úgy, hogy t. Olvasóinktól kért »feladatok« beküldésével egyidejűleg érdeklődéssel várjuk az itt közölt munkamódszerre vonatkozó észrevételeket is.

Jó szerencsét!

Hírek

A Bányászati és Kohászati Egyesület Öntődei tagozata aktíva ülést hívott össze május 25-én a II. Öntődei Sztahánovista Munkaértekezlet kiértékelésére. Varga Ferenc kohómérnök ismertette az Egyesület öntődei tagozatának munkaprogramját és az értekezlet javaslatainak szellemében kiegészítette azt.

A súlyponti kérdések megoldására munkabizottságok összehívását határozta el az értekezlet.

1. A kúpolókemence üzemének vizsgálata és javaslattétel annak megjavítására.

2. Öntődei anyagnormák összeállítása.

3. Az öntvények javításának módszerei és technológiája.

4. Öntődei kézikönyv összeállítása.

5. Az öntődei munkaverseny-szemponatok összeállítása.

6. A temperöntvénygyártás szűk keresztmetszeteinek bővítési lehetőségei.

Az értekezlet munkatervet dolgozott ki az »Öntőde« c. folyóirat fejlesztésével kapcsolatban, amely elsősorban az üzemi problémákkal való szorosabb kapcsolat biztosítását tűzte ki célul.

ÖNTÖDE

ÖNTŐDE

★ AZ ORSZÁGOS MAGYAR BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI EGYESÜLET ÖNTŐDEI TAGOZATÁNAK FOLYÓIRATA ★

II. ÉVFOLYAM 8. SZÁM.

Az öntődei művezető vagy mester helye és feladata a termelésben

KRISTÓ JÓZSEF.

A művezetőnek munkábalépése vagy megtisztelő munkakörének elfoglalása után első feladata az legyen, hogy munkatársaival megismerkedjék és azokkal a kommunista munkaerkölcs alapján álló baráti légkört teremtsen.

A műhely dolgozóinak és a munkaviszonyoknak megismerése közben kötelessége, hogy tisztázza kapcsolatait felettesei és az üzem termelő és adminisztratív részlegei felé, hogy megállapítható legyen első perctől kezdve felelősségének és függőségének vonala.

Fel kell keresnie tehát vállalatának vezetőjét vagy az üzemvezetőjét, hogy lerögzítse munkakörének minden kérdését. A megállapodás után veszi át a vállalati ügyrendet, amiben mint szervezeti felépítésben minden osztálynak, termelő részlegnek, így tehát a művezetőnek is függősége és kapcsolatainak vonala is megállapított.

Függőségének, felelősségének és kapcsolatainak megállapítása után most már maga a művezető (mester) állapítja meg azt, hogy kinek adhat a fentiek alapján utasítást és kik tartoznak neki felelősséggel.

Nézzük meg közelebbről a művezető *felelőségét és függőségét*.

A termelésre vonatkozó utasításokat feltétlenül az üzem műszaki igazgatóságától vagy vezetőmérnökétől kapja.

De műszaki és ügyviteli kapcsolatait feltétlenül ki kell terjesztenie a *gyártástervezés felé*, ahol szakmai tapasztalatait, gyakorlati tudását igénybe veszik a gyártástervezés kérdéseinek megoldásához. Bár ez nem függelmi kapcsolat és nem jár utasításokkal sem, de szükséges, mert a termelésben, a művezető által irányított műhelyben sok előny származik belőle. Sok selejtet, rossz és bonyodalmasan kényes munkát kerülhet el a művezető ilyenirányú kapcsolatának kiépítésével és fenntartásával.

A jó művezető, a jó mester nem tekinti az ilyen kapcsolatait valamilyen átkos és nehéz követelményeknek, mert anélkül a termelés zökkenőmentesen nem mehet.

Ügyviteli kapcsolatok.

E kapcsolatainak egyike az üzem anyagbeszerző osztálya felé áll fenn. Igen lényeges kapcsolat, bár

ez sem jár sem utasítással, sem függőséggel, de fokozott felelősséget jelent a műszaki igazgatás vonala felé, mert ha pl. anyagigényléseit idejében mindenkor legalább 10–15 nappal előbb nem adja le, igen komoly felelősség hárul rá. A termelés folyamata fennakad, szaggatottá válik és nem eredményez szocialista jellegű, állandóan fejlődő termelést. Igénylési kapcsolata van, illetőleg lehet, pl. az öntődei művezetőnek a mintaraktár felé vagy az üzem bármely másik része, raktára felé is, de mindig csak annak vezetőjén keresztül.

Tájékoztató, adatszolgáltató kapcsolat.

E kapcsolata kiterjed az üzem újítási (dokumentációs) szervén vagy felelősén keresztül az ország összes üzemei felé. Ez a kapcsolat jelentős, mert az üzemrész újításait, szervezési javaslatait vagy éppen norma vagy munkamódszer adatait közre tudja bocsátani a jobb, több és olcsóbb termelés érdekében.

A művezető tevékenysége, ha ilyen bonyolultnak is látszik, nem jelenti azt, hogy nem marad ideje a termelés és egyéb gyakorlati munkák vezetésére és irányítására. Tudnia és tudatosítania kell, hogy a termelés a fő feladatunk.

A jó művezető vagy mester szerteágazó kapcsolatai ellenére sem *irodából irányító vezető*. Főképpen nem az a termelő üzemből, pl. öntődeben, ahol a gépesítés a mult átkos következményei miatt elmaradt állapotban van, ahol az ismeretlenek soka-sága húzódik meg kemencében, anyagban, formában és emberben egyaránt. A termelés csatafrontján, a műhelyben, munkatársai között a helye a művezetőnek. Ott kell eltöltenie munkaidejének legnagyobb részét, éberem örködve a termelés minden mozzanata fölött, utasításokat adjon és ellenőrizze utasításainak végrehajtását.

A jó művezető már előre megelőzheti az esetleg adódható selejtet, vagy ha már selejt keletkezett, akkor kielemezti, kikutatja annak okait és a következőkben kiküszöböli azt. Sohasem hagyja munkatársait önkényeskedni a termelésben. Megbeszéli a munkát a dolgozókkal és ellátja tanácsokkal őket a munka jó és rossz oldalára vonatkozóan egyaránt, oktatja, tanítja a dolgozókat, főképpen a kényesebb munkák elvégzésére.

Jó és egészséges javaslataikat elfogadja és továbbviszi azokat, ha azok valóban jók és egészségesek, a továbbiakban pedig ragaszkodik az elfogadott javaslatok pontos végrehajtásához.

A jó művezető, vagy mester elsőrendű feladatának tekinti, hogy üzembrésének szűk keresztmetszét mindenkor felkutassa és jó javaslatokkal, vagy jó szervező munkával megszüntesse, vagy csökkentse azokat.

A munka jó megszervezése a leglényegesebb alapja a termelékenységnek és a leghatékonyabb fegyvere a jó művezetőnek, a jó mesternek. A jó munkaszervezéssel csökkentheti a selejtet és fokozni tudja az üzem termelését és a munkaerők termelékenységét is.

Mit szervezhet meg a művezető?

Mit szervezhet a művezető saját üzembrésében? — tehetné fel valaki a kérdést?

Legelőször is a *munkaerő-elosztást* úgy, hogy minden rendelkezésére álló munkaerő könnyen ki tudja fejteni képességét, úgy, hogy a termelésben fennakadás ne lehessen, hanem programmon felüli teljesítés mutatkozzék. Mit jelent a munkaerők helyes felhasználásának megszervezése? Azt, hogy a művezető ésszel használja fel a dolgozók munkáját a terv teljesítésére, úgy, hogy a munkában kedvét lelje a dolgozó és ne érezze a munka terhét.

Komoly szervezési eredményt érhet el a munkák *ésszerű szétosztásában*. Mindig szem előtt kell tartania azt, hogy melyik munkadarab kinél megy legjobban, legszebben és leggyorsabban. Rendkívüli jelentőségű a szocialista ipar fejlesztése, a népgazdaság gazdagítása szempontjából az *anyagtakarékoság*. A nálunk is terjedő Vorosin- és Kovalnyikova-mozgalom a munkások kezdeményezéséből induló legfigyelemreméltóbb mozgalmak, mert alapját alkotják a tisztaságnak és az anyaggal való céltudatos takarékoságnak.

Az a munkás, aki ilyen irányú kezdeményezést valósít meg, az igazi kommunisták soraiból való, mert látja, hogy sajátjából termel többet úgy, hogy ahhoz nem igényel több anyagot. E tevékenység összhangba hozza a termelési tervek *túlteljesítését* az anyagmegtakarítással, tulajdonképpen azonos anyagmennyiségből termel többet.

Szovjet dolgozók egyre szélesebb tömege vállalja munkájában az anyagtakarékoságot és ír ilyen szellemű levelet szeretett vezérünknek Sztálin elvtársnak.

Hasonló mozgalom, illetve hasonló vállalkozások sokasága mutatja nálunk is, hogyan ébrednek egyre fokozottabb öntudatra és tesznek a szovjet munkások példája nyomán felajánlásokat a magyar munkásoktól egyre szélesebb rétegei.

A művezető is megtalálja helyét ebben a mozgalomban azzal, hogy *segít* a dolgozó tömegeknek *kezdeményezéseik végrehajtásában*, segít az ellentervek anyagnormákra való kiterjesztésében is. A szovjet dolgozók példájához hasonlóan érnek el eredményeket a Győri Textilgyár dolgozói, amikor 1 hónap alatt 1 egész nap munkájához szükséges anyagot takarítanak meg.

A nehézipar üzemeiben is el kell hogy terjedjen széles alapokon ez a fajta versenymozgalom (Bánhidai erőmű jó példája már előttünk áll).

Milyen úton tudnánk művezetőink segítségével a *szovjet példákat megközelíteni*? A legjobb út első sorban a selejt csökkentése, mert a selejt — például az öntődében — nemcsak selejtet jelent, hanem ennél sokkal többet, anyagfelhasználás emelkedését, tehát többlet-fémet és kokszt, mert az újraolvasztás mindig anyagvesztéssel jár.

Öntődékben az *anyagráhagyások csökkentése* és a felöntések helyes méreteinek megválasztása az, amivel az anyagfelhasználást csökkenteni lehet.

Ez a harc azonban csak akkor lesz az anyagtakarékoságért folyó igazi harc, ha egyre szélesebb mozgalommá fejlődik és az egyének után a széles tömegek harca lesz.

A felhozott példák korántsem merítik ki az anyagtakarékoság teljes területét, mert rendkívül lényeges a villanyárammal, a tüzelő és egyéb anyagokkal való takarékoság.

A művezető számtalan közvetlen úton és példamutatáson keresztül válhat irányítójává, vezetőjévé ennek a mozgalomnak úgy, hogy példát mutat, bevonja az ilyen megmozdulásokba a technikusokat, a mérnököket és a tisztviselőket is.

Nem nehéz a mozgalom élén járni, mert közös érdekünk, hogy anyagkészletünkkel takarékoskodjunk, különösen akkor, amikor külföldről valutáért hozhatunk utánpótlást és ezzel egyidejűleg, ha a tőkés országokból importálunk, akkor ki is vagyunk téve szeszélyeiknek és rosszindulatuknak.

A szovjet dolgozók a terven felül megtakarított anyagokból termelnek ma már gépeket, szállítóberendezéseket, ruhát, autómotort, közszükségleti cikkeket és mindent, ami a nép jólétét szolgálja.

A takarékoság azonban fokozott felelősséget és lelkiismeretes munkát követel, mert pl. a felhozott öntődei példa alapján a megmunkálási ráhagyás felületes elhagyása, vagy a felületesen készített anyag csak növelni fogja a selejtet és anyagtakarékoság helyett pocsékolássá válik.

Az anyagtakarékoság igen nagy ügyét az önköltségsökkentés központi kérdésévé tudja tenni a művezető helyes tanácsadással, segítséssel, irányítással.

Erről a kérdésről így írnak a szovjet munkások Sztálin elvtársnak.

1. Vállaljuk, hogy az ellenterven felül megtakarított anyagból terven felül 1.800 tonna fémet, 2.500 tonna tüzelőt, 1,5 millió kW/óra áramot termelünk.

2. Vállaljuk, hogy a terven felül megtakarított anyagból terven felül gyártunk 17 mozdonyt, 1 hajót és 2 motort.

3. Vállaljuk, hogy december 5-ig, a Sztálini Alkotmány napjáig befejezzük évi tervünket és ezenfelül még 5 millió rubelt is megtakarítunk.

Ahhoz, hogy az állami tervvel szemben hasonló felajánlásokat tehessünk, komoly részletességgel kidolgozott és a tömegekkel megbeszélte, jól megvitatott tervet kell készíteni.

Sok esetben üzemünk jelenlegi teljes munkamennyiségét is meg kell változtatni, esetleg újjá kell szer-

vezni az egész termelés menetét, vagy a vállalat szervezetét. Ilyen irányú ellenterv a technológia, a megmunkálás teljes átszervezését követelheti meg. Például igen komoly mértékben revízió alá kell venni az öntödében az egyes munkadarabok gépre való helyezésének kérdését, mert a ráhagyások csökkentése csak ezen az úton vihető sikeresen és biztonságosan keresztül.

Ezen az úton lehet pl. a beömlők és felöntések szabványosítása kérdését a legsikeresebben megoldani úgy, hogy az anyagtakarékossgal járjon.

Ennél a kérdésnél is a művezető, vagy a mester az, akinek nagyobb tudására és átfogóbb tapasztalatára a dolgozók a műszaki vezetéssel együtt támaszkodhatnak.

Erősen él még emlékezetünkben, hogy a tőkés gyáros milyen féltve őrizte az anyagot és ha ez drágább volt valamivel az átlagnál, már megszabta a felhasználás mennyiségét és azt úgy számolta, hogy e kérdésben is a dolgozó izzadjon meg keservesen ezért, hogy neki jó és olcsó terméke legyen.

Mennyivel fontosabb kell, hogy legyen e kérdés nekünk ma, amikor a Szovjetunió dicsőséges felszabadító harcának eredménye, és a Párt, Rákosi elvtárs útmutatása és tanítása szerint ma már magunknak dolgozunk, a saját gyárunkban dolgozunk. *Kell, hogy a gazda szemével nézzük a termelést, a gyár, az ország minden ügyét.*

Az előttünk álló szép és hatalmas feladatok, az Ötéves Terv gyorsabb befejezése érdekében a művezető szervezője, segítője a munkásosztály e harci feladatának.

Segítse minden megnyilvánulásával a Párt, a kormány ilyenirányú erőfeszítését. Szervezze az egyéni versenyt, legyen kemény oszlopa a kollektív versenynek.

Széles körben segítse, támogassa a dolgozók alulról jövő versenymozgalmát, tökéletesítse állandóan a termelés technikáját. Ezzel járul hozzá a népgazdaság megállás nélküli gazdagodásához, népünk jólétének állandó emeléséhez.

Az anyagért folytatott harcban az anyagok tárolásának kérdése is rendkívüli fontosságú.

A takarékosagnak az anyag vonalán olyan mozgalommá kell fejlődnie, hogy az mindenki ügye legyen. Ügye legyen kommunistáknak, a széles tömegeknek, a művezetőknek, — mestereknek, technikusoknak, — mérnököknek, tisztviselőknek egyaránt, mert a takarékoságért, az anyagért folyó harc ad orvoslást a hiányokkal küzdő egyes részlegeknek.

Az anyagtakarékoság mozgalma olyan ügy, ami nem állhat meg az egyes dolgozóknál, de még az egyes műhelyek vagy gyárak határán sem, ennek országosan, mindenki ügyének kell lenni. Legyen ez a szabály mindannyiunk életében és munkájában és ne hanyagoljuk el a legkisebb takarékosági lehetőséget sem, *ne feledjük el, hogy a grammokból lesznek a kilogrammok, ezekből meg a tonnák.*

A takarékoság kérdése, a már említett öntödei és forgácsolási példán túl, terjedjen ki az egyes iparcikkek vagy közszükségleti cikkek tökéletesítésére és különféle hulladékok további felhasználására.

A raktári készletből vételezett anyag gyártás alatti ellenőrzése a termelés menete közben hozhat

eredményeket, mert ha az anyag a feldolgozás folyamán ellenőrzés alatt áll, a legkisebb hulladék sem vesztet kárba, hanem odakerül, ahol azt a legcélszerűbben lehet felhasználni további apró darabok készítésére vagy pedig visszakerül az acélgyártó-kemencébe, vagy a kúpolóba.

A vételezett anyagok ellenőrzési formája az anyagelszámolási kötelezettségben kell, hogy ki-domborodjék, amikor a dolgozó napról-napra egyéni elszámolás formájában jegyzi — nyilvántartja e téren elért eredményeit és a műhely kollektívája és a gyár vezetése felé beszámol azokról.

V. N. Posin, a Kolumnai gyár dolgozója azt írja a mozdonygyártás anyagtakarékoságával kapcsolatban, hogy az acélöntödében átvizsgálták az öntendő alkatrészeket és csökkentették a megmunkálási ráhagyásokat és ennek eredményeképpen a mozdony-tűszekrény keretének súlya 1.600 kg-ról 1002 kg-ra volt csökkenthető. Az ütköző tám súlya 251.4 kg-ról 220 kg-ra csökkent. Egy mozdony acélöntvényeinek súlya 1948-ban 32.138 kg volt. Már 1949-ben ez a súly 30.144 kg-ra csökkent, a megtakarítás 1.994 kg volt, mely többnyire a ráhagyások felülvizsgálása eredményének tekinthető. Ugyanezt a felülvizsgálatot ejtették meg a vasöntödében, ahol az eredmény 2.456 kg megtakarítást jelentett, a fémöntödében pedig 292 kg-ot.

Ma, amikor brigádokban, vagy egyéni és páros-versenyben dolgozunk, a munka megszervezése még könnyebb, mert mind a brigádoknak, mind a páros-versenyben dolgozóknak az a fő céljuk, hogy jobb szervezéssel, jobb módszerrel növeljék termelésüket. Ebből a művezető számára az a könnyebbség is adódik, hogy csoportokba véve tudja megállapítani azt, hogy milyen munka melyik brigádnak megy jobban.

A művezető kell, hogy segítsen és tud is segíteni a brigád vezetőjének, hogy a munka lehetőleg elemekre bontva menjen, szalagrendszerben, így szinte gépszerű termelést tud elérni a munka helyes megszervezésével ott is, ahol kézi munkákról van szó. Az irányításra, gondjaira bízott munkaerőt is kímélni tudja, mert egy-egy dolgozó esetleg csak egy-egy munkamenetet végez — fizikai megterhelés nélkül — inkább szellemivé válik a munka.

Még mindig nem merült ki a szervezési tennivaló, mert még mindig hátra van a segéderő — a hely és a gépek észszerű elrendezése, ami szintén szervezési munka. Pl. ugyanannak az olvasztónak, vagy megmunkáló berendezésnek helyes összehangolása a műhely állandó és pontos kiszolgálásával a termelés nagyfokú emelését fogja eredményezni.

A jó művezető soha nem elégszik meg a termelés bármilyen mérvű emelésével, mindig jobb és jobb szervezési megoldást keres, melyen keresztül a termelés bármilyen magas fokát még mindig magasabbra tudja emelni.

Harc a percekért és az anyagért

A jó művezető harcol először az elveszett, a termelésből kieső napok, később a jobb szervezés során —, a kieső órák és percek ellen. De a másodpercek is kerüljenek sorra. A selejt mennyiségét szívósan morzsolja le kilóról kilóra, dekáról dekára és

grammról grammra s ezzel ismét munkaidőt és munkaerőt takarít meg.

Sok művezető, vagy mester figyelmét elkerüli a nagyméretű anyagellátás, pedig, amit a jó szervezéssel nyert, elveszti a szemétkben, a homokban. Pl. egy öntödében a porral kisért vas, vagy fém évi mennyisége sok esetben egy öntöde, vagy megmunkálóműhely új gépegységének az árát is kitenne, ha azt gondosan összegyűjtjük.

A szocialista művezető, vagy mester megtartja a fegyelmet, de barátja és irányítója munkatársainak. Viselkedésében mindig szem előtt tartja, hogy egyenrangú emberekkel van dolga. Mindig aszerint es becsüli meg munkatársait, mert igy maga is megbecsült, szervező irányítója lesz a termelésnek.

Az itt leírtak csak úgy lesznek hasznos erejű és érvényű szavak, ha a művezető tervet készít teendői végzéséről, a munka menetéről. Ez a terv esetenként — ha munkáját nem jól végzi — megmutatja hibáit, így a művezető azonnal észreveszi, hogy a termelés menete elszakadt a termelési tervtől, szaggatottá vált, nem folyamatos, visszaesik.

Kötelessége, ha kell szigorú önkritikával, vagy építő kritikával élnie műhelyének termelési értekezletein és a gyárvezetés előtti beszámolókon, hogy nyíltan felfedhető, nyíltan megvitathatók és azután kiküszöbölhetőek legyenek a termelés hibái. Ez az az út, amelyen járva, hamarabb fogjuk megvalósítani a szocializmust.

A MKP által indítványozott Hároméves Terv lerombolt és kifosztott országunk helyreállítási terve volt, amely egyúttal lerakta az alapját további országépítő Ötéves Terveinknek. Az Ötéves Terv eddigi eredményei mutatják, hogy mestereink, művezetőink igen komoly mértékben vették ki részüket a termelésből és meg kell állapítani, nem kis sikert értek el. Nem hinném, hogy bárki is vitatná azt, hogy pl. egy vasöntöde teljesíteni tudja az Ötéves Tervben előírt feladatait, ha ehhez a mesterek nem járulnának hozzá komoly munkával, szervezéssel — neveléssel —, oktatással és a versenymozgalmak állandó támogatásával.

De most, amikor már a jövőt építő Ötéves Tervünk sikeres első éve utáni feladataink oly nagyok, gondol-e minden művezető, mester arra, hogy csupán az Ötéves Terv száradatait mit jelentenek műhelyére vonatkozólag? Mik azok a feladatok, melyekkel neki kell megbirkóznia azért, hogy a termelés műhelyében többszörösére emelhető legyen nem ritkán még a régi felszereléssel, berendezéssel, vagy kisebb helyiség, gép vagy építési beruházással és aránylag nem nagy létszámnöveléssel?

Úgy hiszem nem lesz felesleges e problémákban komolyan elmélyedni, mert a rejtély nyitja a műhelyben, a gépekben, az emberekben van, csak azon kell lenni, hogy ennek a rejtélynek nyitját a művezető kellő mértékben megtalálja. Ott van jövőnk termelésének és emelkedésének nyitja közvetlenül a mesterek kezében is: főképp a nehéziparban dolgozó mesterek kezében, s így munkájuk a könnyűipar, élelmezés, ruházatkódás fejlődését, egyszóval mindnyájunk jólétét jelenti.

De senki előtt nem lehet kétséges, hogy hatalmas fejlődés, rohamos felemelkedés előtt állunk. A fel-

emelkedés pedig a problémák fokozódásával jár.

Meg kell állapítanunk, hogy termelésünk eddigi emelkedése nagyrészt a dolgozó tömegek erőfeszítésén épült fel. De ez nem lehet megoldás egyetlen művezető vagy mester szemében sem szocialista jellegű termelési rendünkben. Nem hagyhatja ennyiben a termelés állását, esetleg lassú fejlődését: azt állandóan segítenie kell.

Az Ötéves Terv

Az Ötéves Terv a termelés technikájának gyors ütemben való fejlődését kell és fogja magával hozni. Ez azt jelenti, hogy a technika fejlődését, a gépek korszerűsítéséből adódó fejlődését nem szabad egyetlen mesternek sem azzal megakadályoznia, hogy szigorúan ragaszkodik a munka eddigi módszereihez, vagy azzal, hogy az egyes újításokat, amelyekre a dolgozók tesznek javaslatokat, megakadályozza és tovább ne vigye. Ellenkezőleg, inkább elő kell mozdítania és fejlesztenie azt a technológiát, amely hozzá, mint mesterhez legközelebb van: a munka technikáját, a munka észszerű beosztását és megszervezését.

Gépek kihasználása és MEO szervek

A géptechnika fejlesztését hivatásszerűen a mérnökök és technikusaink végzik, akik velünk dolgozókkal együtt akarnak dolgozni közös felemelkedésünk, közös jólétünk érdekében. De az általuk nyújtott technikai fejlesztést nekünk dolgozóknak kell nagymértékben kihasználni, továbbfejleszteni, hogy szolgálja a célt. Nem utolsó sorban támogatnia kell a művezetőknek a dolgozók kezdeményezését a termelő berendezések jó irányú, a helyes célnak megfelelő fejlesztésében.

A selejt elleni harcban a művezető keményen támaszkodik a Minőség Ellenőrző szervek munkájára, velük állandóan szorosán együttműködik. Azok megfigyeléseit és adatait a termelés állandó javítása érdekében állandóan figyelemmel kíséri.

Az üzemi MEO szervek ebben az értelemben megfigyeléseik alapján hasznos útmutatásokat adhatnak a művezetőnek, vagy a művezető keze alatt dolgozóknak.

A Minőség Ellenőrző Osztályok munkájának támogatása kötelessége a művezetőnek, mert ha az jól működik, csökkenni fog a művezető tennivalója és ideje marad egyéb tennivalóinak komolyabb végzésére.

A művezető vagy mester pontosan támaszkodik a MEO adataira és irányvonalára.

A művezető és a szakoktatás

A jó és becsületes művezető elsőrendű kötelessége a szocializmus építése útján a dolgozók állandó képzése, oktatása. Ezt a munkát a következő utakon végezheti:

1. Egyénileg állandóan támogatja, tanítja a dolgozókat. Egyének szempontjából ez a módszer lehet a legjobb, mert az biztos, hogy akinek tanítását a művezető ily módon végzi mindennapos munkája közben, abból egyre fejlődő dolgozó lesz. De vajjon az ilyen egyéni foglalkozás nem fogja-e megvalósítani a nem kívánatos sztárrendszert? Feltétlenül erre fog vezetni. Lesz néhány kiváló a műhelyben és a nagy tömeg elhanyagolt dolgozó, akik támogatás,

tanítás híján botorkálnak a termelés frontján, ahol pedig nem botorkálásra, hanem kemény menetelésre van szükség, nem fejlődnek.

2. A szaktanfolyamok hallgatóit állandóan fejlesztői (átképző-átképzettek), olyan munkát biztosít számukra, melyeken a szakma minden fogását el lehet sajátítani. Nem feledkezhet meg egyetlen művezető sem arról, ha becsületes tagja akar lenni társadalmunknak, hogy a kezdő és tanuló szakmunkások is ugyanolyan vidám és jó életre való emberek, mint azok, akiknek módjukban állt a szakmát hosszú időn át, de fokozatosan, jól elsajátítani. Legyen a művezetőnek állandó programja, hogy érjenek el egyesek kiemelkedő eredményeket, de a döntő mégis az legyen, hogy általános emelkedést érzünk el, s ebben a felemelkedésben használja fel az egyszerűbb, vagy gyengébb szakmunkást is. Mi itt a teendő? Az, hogy a Párt, a minisztertanács és a minisztérium irányvonalát e kérdésben is végrehajtsa. Fenntartsa a legszorosabb kapcsolatot a Szakoktatási Szervvel, vagy felelőssel és annak kérelmét, vagy utasításait hajtsa végre. Legyen tisztában a művezető azzal, hogy a termelési és önköltségi terv jó végrehajtásának alapja az ember, legyen az jó vagy gyengébb szakmunkás, betanított vagy segédmunkás.

A kapitalistáktól örökölt munkanélküliséget egyszer és mindenkorra felszámoltuk, s a jövőben csak akkor és olyan szakember fog rendelkezésünkre állni, amelyet kiképzünk magunknak, népgazdaságunknak.

3. Az iparostanulóképzés útja is megváltozott a fejlődés folyamán. Nem az a fő cél, hogy az iparban minden területre alkalmas univerzális szakmunkásokat képezzünk, hanem a fejlődésnek megfelelő speciális területi szakembereket. Célunk az legyen, hogy ahová a minisztérium a kiképzést előirányozza, arra a területre neveljünk kiváló munkásokat.

4. A dolgozók nevelése a szakmai továbbképzés és tapasztalatcsere szervezett formában.

Itt egyrészt az a művezető feladata, arra ösztönöznöni a dolgozókat, hogy tanfolyamokon képezzék magukat, másrészt pedig maga is előljár ennek a tanulási lehetőségnek kihasználásában, ami egyedül csak a mai rendszerben lehetséges, így üzemen belül a jobb és többtermelés érdekében.

A tapasztalatcsere az az oktatási forma, amelyben a műhely vagy más gyár kiemelkedő dolgozójának gyakorlati eredményeit szerzi meg a művezető az üzem valamennyi dolgozójának. Ez az oktatási forma lehet igen eredményes egy-két művelet tekintetében, ha a művezető szívügyének tekinti.

Sztahanov- és újítómozgalom

A Sztahanov- és újítómozgalom a mása annak a már hatalmasra fejlődött szovjet sztahanovista-mozgalomnak, mely a munka technikájának fejlesztésén keresztül ér el kiemelkedő eredményeket. Ez a mozgalom nálunk 1949. XII. 21-vel bontakozott ki, Sztálin elvtárs születése 70. évfordulóján. Akkor vett hatalmas lendületet és 1950. IV. 4-én, felszabadulásunk ötödik évfordulóján nyert további kibontakozást. Ez a mozgalom ma már félreérthetetlenül megmutatja, hogy a dolgozók egyre szélesebb tömegei értik meg Rákosi elvtárs és a Párt

tanítását: »Tied az ország, magadnak építed«. Ez a mozgalom félreérthetetlenül mutatja a munkásosztály békeakarátát a munkásosztály egységes, szocializmust építő szándékát.

Az ilyenirányú, sztahanovista típusú munkamódszereknek fejlesztése kell, hogy a mesternek különleges feladata legyen, mert ő van a legszorosabb kapcsolatban a valóságos termelő munkával. El kell most már érnünk azt, hogy megváltozzék a mester kapitalista viszonya a termeléshez, mely abban állt — szemben a szocialista mester viszonyával —, hogy hajcsára volt a nagytőkés érdekeinek a neki vetett apró morzsákért s ezért gyűlölt alakja volt a kapitalista termelésnek.

Ma a szocialista mester-típus nem hajszolja dolgozóitársait, akiket foglalkoztat. Irányít, de azon kell lennie, hogy az eléje kitűzött konkrét, országépítő tervnek ráeső részét mindenki teljesítse, túlteljesítse. Ezért nem a munkaerők agyonhajszolása a feladata, hanem a munkaerők, a termelés, a munkaeszközök helyes megszervezése. Mindig szem előtt tartsa a mennyiség állandó emelését, a minőség javítását, irányítsa az alá beosztott munkaerőt, úgy vezesse, oktassa, hogy az a szocialista haza építése érdekében teljes kapacitással adja önmagát, illetve munkáját.

A mester a szocialista gazdaság termelésének egyik legkomolyabb irányítója, fejlesztője kell, hogy legyen a jövőben országépítő terveink során. Ezért az elé tűzött terv végrehajtásában feladata az, hogy emberrel, anyaggal, géppel úgy bánjon, hogy a termelésben fennakadás soha elő ne forduljon.

Szűk keresztmetszetek

A művezetőnek kötelessége állandóan már jó előre kikutatni a rábizott munka szűk keresztmetszeteit, ez egyúttal az egész műhely szűk keresztmetszeteinek a kutatását is kell, hogy jelentse.

Arra kell törekednie, hogy a munkafolyamat állandóan javuljon, ezáltal a termelés mind mennyiségileg, mind minőségileg állandóan emelkedjék.

Magatartás

A mester és a dolgozók viszonyának jó kialakításában a mester sok tekintetben segítségére van a dolgozóknak a munka megszervezésében. Helyes, ha a művezető, vagy mester tekintélyét megtartja. Ez feltétlenül jó eredményekre vezet. Persze ez a tekintélytartás a szocialista mester részéről sohasem lehet diktatórikus jellegű, mert ezzel, ha meg is tartja ugyan színlegesen tekintélyét, felületesen irányító szerepét mindamelllett semmiesetre sem válik jó vezetőjévé, irányítójává a termelésnek, mert elszakad a termelés legfontosabb elemétől, magától az embertől, miáltal nem értékesíti azt a hatalmas erőt, amit mi szocialista kollektívának ismerünk.

Az a magatartás, mely a diktatórikus jellegben mutatkozik meg, előbb-utóbb azt a megengedhetetlen rossz hatást fogja eredményezni, hogy a termelés nem emelkedni, hanem esni fog és a dolgozók géppé, irányított automatákká válnak, gyűlölni fogják a munkát is, vezetőjüket is és nem lesznek gondolkodó, a mesternek mindenkor segítségére, rendelkezésére álló munkatársak.

Merem állítani, hogy a kollektív munka rengeteg előnyt rejt magában, addig amíg fejlesztik azt, megadva a dolgozónak a megbecsülést és minden támogatást arra, hogy gondolkozzék, újítson, maga is keresse a munka termelékenyebb módját. Minden munka még a legjobban szervezett és megtervezett munka is tovább javítható.

A dialektikus materializmus azt mondja, hogy minden állandóan fejlődik és semmi sem örök, csak a mozgás fogalma örök. Ha egy művezető, vagy mester ezt a tételt magánánézve nem tartja kötelezőnek, akkor nem is nevezhetjük mesternek, de ha valaki magáévá teszi a dialektika e meghatározását, már meghatározott a munkaköre, munkálkodásának teljes iránya, mert akkor ügyel, hogy kiadott utasításával a termelés emelkedését, a termelékenyebb munka kutatását jelentő észszerű szervezési és újítási eljárásokat ne akadályozza, vagy hátráltassa.

A hangulatmunka

A jó mesternek állandóan kutatnia kell a dolgozók hangulatát, hogy ezen keresztül a műhely hangulatát ismerje és irányítani tudja, úgy, hogy ki tudja küszöbölni a hangulatnak a termelésre kiható hátrányait. A hangulat-munka sohasem szocialista jellegű, mert ingadozó termelést jelent. Ha ezt a mester nem kíséri figyelemmel és nem kutatja okait, igen könnyen felboríthatja a termelés állandóan emelkedő ütemét. A hangulat egyszer kiesést okoz, máskor pedig bőséget és végül, ha a teljesítmény átlagát kiszámítjuk, meglepetéssel fogjuk tapasztalni, hogy az még 100%-ot sem üti meg és a felfelé haladás helyett a lejtőre jutást jelenti mind a termelésben, mind pedig a dolgozók keresetében.

A hangulat-termelés látszatra szorgalmas munkát mutat és úgy tűnik a felületesen szemlélőnek, hogy a műhelyben a gépeknél szorgalmas, öntudatos, szocialista munka folyik. A tervelőiránnyal való összehasonlítás pedig elszomorító képet mutat. Nem olyan régen az Óbudai Hajógyár öntödéjében műhelyünk a kazánmunkák mellett a hajók szivattyúinak egyikét kapta öntésre.

Igen szép öntőfeladat volt ez, bár egyáltalán nem volt nagy munka.

Művezetőm kérelmemre nem adta nekem, tanácsaimat nem fogadta el és sok selejtes öntvényt készítettünk. Amikor azt tanácsoltam, hogy ne készítsük magjait fűrészpormaghomokból, csak mosolygott és azt mondta, hogy komplikáltabb dolgokat is készített már ilyen összetételű homokból. Az eredmény az lett, hogy nagy selejttel készült a szivattyú és amíg a munka jól nem ment, rossz hangulatban, leverten készítettem a kazántest ajtókereteinek formáit is. Ennek következtében, bár selejtem nem növekedett, a termelésem mennyisége hetenként kb 1—2 darabbal csökkent és a felületi minőség is észrevehetően visszaesett.

Ez a példa azt mutatja, hogy amikor látszatra szorgalmas munka folyik, a művezető szervezeten irányítása miatt a kapacitás és a termelékenység egyaránt rossz, mert a művezető, vagy mester nincs tekintettel arra, hogy a készítendő darabot kinek adja ki, esetleg elnyom módszerével olyan dolgozót, aki a készítendő munkadarabot könnyebben, jobban is el tudná végezni.

Ez a példával alátámasztott kérdés nagy lehetőségeket rejt magában: a dolgozóknak lévő *rejtett tartalékokat*, amelyek csak ösztönzéssel, vagy egyenesen a figyelem odairányításával válnak valóságos, termékeny ötletekké, újításokká, racionalizálásokká.

Egy-egy egészséges intézkedés, egy szervezési módszer bevitele a termelő munkát végzők közé, dolgozóinknak minden esetben megmutatja a termelés emelkedéséhez vezető utat. Maguk is gondolkodóvá válnak, kedvvel, egyenletesen végzik munkájukat, ami legfőbb nyitja a jó termelékenységnek

Lehet, hogy átmenetileg ellenkezést vált ki egyes dolgozóknak az újszerű vagy keményebb intézkedés, de ha a hozzáfűzött gyakorlati példával a mester vagy a művezető meg tudja mutatni a helyes, legjobb utat, a dolgozók igen hamar magukévá teszik azt és követik a termelés emelése érdekében. Nevelni kell a dolgozó tömegeket munkára, példákat kell eljűk állítani.

Sztahanovista-brigádok.

Minden műhelynek, üzemnek vannak példamutató dolgozói, akik egyúttal a mesternek is legjobb támaszai. Ők alkotják a műhely mindenhol felhasználható tartalékát, ők azok, akikre mindig támaszkodni lehet, ők a műhely legértékesebbjei, legjobb szakmunkásai az élmunkások, brigádvezetők, a sztahanovisták. A munka észszerűsítői, a termelés állandó élenjárói, akik a munka helyes csoportosítása és megosztása útján érik el a legjobb eredményeket úgy, hogy gondolkozva dolgoznak, felbontják munkájukat apró részleteire és tanulmányozzák azokat még hozzákezdés előtt. De menetközben sem szünek meg a kritikus szemével nézni a munkát. Igyekezzenek még a legjobb munkás gyártási módszere helyett is állandóan jobbat keresni.

A művezetőnek, vagy mesternek segítenie kell az élmunkások, a sztahanovisták és a brigádok munkáját, hiszen ezek a fejlődő szocialista iparnak legtöbb reményt nyújtó elemei.

A jó művezető nevelje a dolgozókat önfeláldozásra, a szocialista haza és a munka szeretetére, hogy példaképpen álljon előttünk Sztálin elvtárs által nevelt szovjet munkás, *akinek nincs szentebb és nagyobb ügye, mint a szocialista haza védelme és a munka szeretele.*

A hibák állandó kutatása.

Figyelemmel kell kísérni minden dolgozót, hogyan végzi munkáját, nehogy a munka iránti felelősségérzet csökkenjen, mert ez rendszerint maga után vonja a helytelen normát, rossz munkamódszert, vagy egyenesen a művezető iránt érzett ellenszenvet, amelyeknek bármelyike egymagában is igen komoly hiba. *Nem jó művezető vagy mester az, aki csak a napos oldalra vigyáz és abban sütkérezve elvakul, a sötétet jelentő hibákat pedig nem mérlegeli és nem látja meg kellő időben, hogy azokon segíthessen.*

M. I. Kalinin elvtárs szavai szerint :

»Úgy kell megszervezni a műhelyt, hogy ne csak a dolgozóknak a java érezze a felelősséget a termelés iránt, ne csak ezeket izgassa, ha

valami legkisebb baj is van, hanem az üzem minden dolgozója szívében viselje, hogyan lehet a bajt kiküszöbölni és a jövőben elhárítani.

A munkával kapcsolatos felelősségérzést úgy kell kiépíteni, hogy ugyanazt a visszatérő vagy állandó munkát lehetőleg mindig ugyanannak a brigádnak, vagy dolgozónak kell kiosztani. Ezzel a mester egyúttal ki is küszöböli minden lehetőséget a felelőség-áthárításra, az »egymásrátologatásra.« Teljes mértékben kiépítheti az egyéni felelőséget és megkövetelheti a jó, gyors és pontos munkát.

Mindezek mellett az előnyök mellett sem szabad a művezetőnek e téren merevnek lennie, mert ez szintén szűk keresztmetszeteket okozhat valamely munkafolyamatban.

Nem engedhető meg, hogy a művezető, vagy mester arra a hibás álláspontra helyezkedjék, hogy a dolgozók nevelését elvégzi a Párt, a Szakszervezet, a kollektív szerződés egyes pontjai, vagy a brosúrák és úgy gondolja, hogy csak a munka irányítása, vagy szervezése képezi feladatát, vagy, hogy a Minisztérium különböző rendeletei már elégségesek a dolgozók nevelésének megvalósításához. Példa legyen Zsöfnyec nehézipari miniszter elvtárs selejt-rendeletének oktatási pontja e kérdésben. Vajjon a rendeletet végrehajtani akaró oktatási hálózat meg tudja-e oldani az öntők kötelező továbbképzését (öntéstechnikai szeminárium), ha ebben a művezető nem jár elől jó példával, szervezve a dolgozókat a tanulásra. Vajjon akad-e olyan művezető az öntődékben, aki egyéni jó példával jár elől, aki példaadásal szervezve a dolgozókat a tanulásra maga is beül a padosrokba, hogy megvitathassák elméletileg is a selejt kérdéseit. Azt hiszem, kevés ilyen művezető akad.

Amíg a dolgozók nem látják, hogy vezetőik is kiveszik részüket a számukra legalább ugyanannyira szükséges politikai és szakmai tanulásból, nem fognak olyan aktívan foglalkozni az öntődei elméleti kérdésekkel. Ilyenkor azt mondják a felületes és maradi művezetők, hogy »miért menjek én oda, hiszen én ezt a 15–20 éves gyakorlatomból már mind tudom.« Tévednek. Az öntődei technika is fejlődik még akkor is, ha külső szemlélő úgy látja, hogy külsőségei szerint ugyanolyan, mint 15 vagy 20 évvel ezelőtt. Csak megemlítek néhány kérdést utalásként a fejlődésre: centrifugális öntés, szintetikus homok, nyomásos öntés és sok más kérdés. A jó, szocialista szellemű művezető, vagy mester a vezető irányító szerepe mellett mindenkor barátja is kell, hogy legyen munkatársainak. Természetesen, nem egymás egyéni felelőségét romboló, tekintélyt csökkentő cimborálásra gondolunk itt, hanem a munka termelékenységének érdekében kifejtett elvtársias barátságára.

Állandósított munka.

El kell érni a műhely munkájának állandósítását, ami, mint már említettem, a termelékeny munka egyik legtöbbször eredményező titka, de egyúttal alapja annak a hatalmas szervezési folyamatnak, amit a mesternek kell végeznie ahhoz, hogy az életűzött, tervben leszögeezett és megkívánt feladatokat ütemszerűen, állandóan fokozni tudja.

Mindehhez sorolhatjuk természetesen a műhely berendezésének, gépeinek, eszközeinek, terüle-

tének olyan karbantartását, ami mindig megadja az alapot a munkafolyamat további fokozásához és alapját képezi a növekvő termelési tervnek.

Lehet valaki jól rendelkező mester, esetenként jó meglátásokkal ötleteket is adhat, de ha a munka folyamatának rendszere nincs jól átgondolva és meghatározva, akkor sok rohammunka lesz, de egyenletes, állandó termelésemelkedés nem fejlődhet ki és így a mester hajszolóvá válik, a műhely egyes területein pedig kifolyik kezéből az irányítás, mert esetenként egy helyre kénytelen összpontosítani figyelmét a rohamnak megfelelően. A munka folyamatáról munkaváltás esetén, tehát egyik munkáról a másikra való áttérésnél is úgy kell gondoskodni, hogy az idő-kiesés minél kisebb legyen, azért itt is érvényesíteni kell a jó előkészítést. Gondoskodni kell arról, hogy a dolgozó már munkája közben végrehajtsa a segéderőkkel az anyag előkészítését, hogyha az egyik munkaféleséget befejezte, rögtön átállhasson a másik, számára már előkészített munkára.

Önállóságra kell nevelni a dolgozót, hogy ne kelljen őt állandóan gyámolítani, támogatni munkájában, hanem a megkapott munkán minden percét folyamatosan, magas termelékenységgel tudja eltölteni.

A mester feladatának kell tekintse azt, hogy úgy ossza be munkáját, hogy a munkás naponta, idejének legnagyobb részét egyforma munkán tölthesse el, illetve dolgozhassa le, ne pedig óránként, vagy még kisebb időközönként kelljen munkát vállalnia.

A terv.

Mindez nem lenne teljes, ha a szocialista termelés legfontosabb tényezőjét, magát a tervet mellőznénk.

A mestert a tervnek kell gondolkozásra, harcra munkára készítenie, hogy a kitűzött célt minél jobban megvalósíthassa. Éppen ezért itt is el kell térni a kapitalista jellegtől és szigorúan a terv keretében kell dolgozni, irányítani, szervezni a munkát a termelés egyenletes emelése érdekében.

Iratlan törvény az, hogy *a hónap sikerét ma kell előkészíteni*, »amit megtehetsz ma, ne halaszd holnapra«. Így valósítható meg még a kezdetleges emberi erővel folyó termelésben is, a szalagszerű termelés és érhető el magas, a kapitalistákénál magasabb termelékenység.

A mesternek abban a tevékenységében, hogy felszámolja üzemének veszteséggel járó termelési folyamatait, igen jó támasza az időlemező.

Elérhető azt is, hogy a termelést, helyesebben a munkát elemeire tudja bontani és ezt helyes szervezéssel párosítva, a veszteségi időket lecsökkenti. Kiküszöbölheti, hogy bizonyos munkákra feleslegesen csak magasképzettségű öntőket lehessen ráállítani.

Úgy hiszem, hogy az eddig elmondottak jó megvalósítása fogja megadni az étvágyat a továbbiakhoz, mert ezeknek foganatosítása hamarosan meg fog győzni minden mestert arról, hogy nem is olyan nagy művészet a termelés emelése, főképpen állandó emelése, csak szocialista módon való előrelátó gondoskodást kíván meg.

Mindezeknek a meggondolandó kérdéseknek szem előtt tartása és az elmondottak betartása,

illetőleg végrehajtása fogja eredményezni azt, hogy a termelés képe szinte észrevétlenül megváltozik és egy újabb probléma merül fel: az ellenőrzés kérdése.

A mester átalakul selejtadminisztrátorból, a selejt megelőző és egyik legfontosabb gazdasági irányítójává, mert meg tudja előzni a termelésben mutatkozó hibákat, és így most már helyesen, előre látva ellenőrzőjévé válik a termelésnek, együttműködve a munka folyamatát szervező gyártáselő-készítő, gyártásvezető, minőségellenőrző, időelemző és programozó szervekkel. E szervekkel való együttműködés azért szükséges, mert a munkamódszerek legjobb és legbiztosabb ellenőre csak a mester lehet annál is inkább, mert őt képzettségénél fogva nem lehet a technológia terén könnyen felrevezetni.

De a művezető vagy mester helyes munkája eredményezi azt is, hogy az ellenőrző munka társadalmivá válik, mert a műhely teljes összességével figyeli az egyes dolgozót és annak munkáját, természetesen magát a mestert is. De fokozódik a termelés is, mert eltűnik a hangulattól függő, felelőtlenül végzett munka és kiépül az egyéni felelősség, a helyes építő kritika és szigorú önkritika.

Hiszem, hogy a mester ilyen szellemben kiépített munkája meg fogja mutatni azt az eredményt, amely mindnyájunk gyorsabb felemelkedésének útja és elvezet oda, ahol már arról beszélünk, hogy mesterünk szocialista módra tapasztalatcserét fognak szervezni, mert úgy vélik, hogy ezzel még jobban szolgálják a szocialista haza és ipar fejlesztését, építését.

Úgy hiszem, ha ilyen módon gondolkodik majd minden felelős tevékenységét folytató művezető, vagy mester, akkor eddigi eredményeinkhez hasonlóan Ötéves Terveinket is hamarabb, időelőtt fogjuk befejezni a szovjet dolgozók példájára. Befejezésül még, hogy a művezető, vagy mester munkakörének meghatározása teljesebb legyen, szeretném röviden összefoglalva elmondani azt, hogy az itt elhangzottak milyen úton valósíthatók meg.

I. A mesternek le kell fektetnie üzemének vezetőjével, vállalatvezetőjével, vagy üzemszervezőjével együtt munkakörének pontos meghatározását, függőségi és utasítási kapcsolatait.

II. Ki kell építenie kapcsolatait a gyártásstervezés és a szerkesztés felé, hogy szakmai tudását a gyártásstervezők és konstruktőrök a selejt megelőzésére felhasználhassák.

III. Szocialista módon le kell rögzíteni egyéni felelősségének mértékét és vonalát.

IV. Hogy munkáját eredményesen tudja ellátni,

fokozatosan kell kiépítenie igénylési kapcsolatait mert szinte egyedül ez a kapcsolat biztosítja műhelyének folyamatos anyagellátását. Ez a kapcsolat nem jár utasítási joggal, de fokozott felelősséget jelent, a szocialista módon gondolkozó műhely kollektívája felé, mert ennek elhanyagolása komoly hibáknak, termelésvisszaesésnek lehet oka. Épp ezért az igényléseit korábban kell megtennie, olyan mértékben, hogy azzal felhalmozást ne okozzon, de kiesést még kevésbé.

V. Igénylési kapcsolatait kiépíti az anyagraktár, minta, vagy szerszámraktár felé, de előfordul az is, hogy az üzem bármelyik másik megmunkáló részlege, művezetője, mestere felé is, annak vezetőjén keresztül. Kiépíti kapcsolatait a szakoktatás és munkaerőgazdálkodás üzemi részlegeivel és különös gondot fordít a tanulók, átképzősök és általában az összes dolgozók szakmai és politikai képzésére még egyéni példamutatás útján is.

VI. Utoljára hagytam azt a kapcsolatot, amelyet a művezető vagy mester a nyilvántartó — dokumentációs, vagy újítóiroda felé tart fenn. Mindamellett ez a kapcsolat fontosság szempontjából nem az utolsó. Ez az iroda az üzem és a munka szervezése során előforduló összes szakmai és szervezési javításokat, újításokat, észszerősítéseket tartja nyilván, melyekből előbb-utóbb üzemi, később pedig országos szabványok lesznek, amelyeknek felhasználása a továbbiakban kötelező.

Szeretném úgy meghatározni az itt leírt, bonyodalmasnak látszó művezetői vagy mesteri munkakört, hogy az valójában nem olyan súlyos vagy nehéz feladat, csak komoly politikai önképzést, szakmai tanulást, figyelmes, fegyelmezett magatartást és pontos, tervszerű munkát követel. Ily módon a művezetőnek bőségesen marad ideje arra, hogy a munka közvetlen közelében, dolgozó társai között tartózkodjék és munkaidejét hasznosan töltsse el. Nem tudom eléggé hangsúlyozni azt, hogy a mesternek soha sem szabad megelégednie az elért eredményekkel, mindig jobb és jobb megoldást kell keresni, bármilyen tökéletesnek hitt termelés folyik műhelyében, mert mindig van még javítani való.

Harcot kell folytatni a művezetőnek először a kieső órákért, később, a jobb szervezés során, az elkallódó percekért, sőt másodpercekért is. Nem feledkezhetik meg a selejt kilogrammjairól, dekáiról, vagy grammjairól sem, hanem állandó, folyamatos szívós harccal kell ezeket lemorzsolni. Egyben felkérek minden művezetőt, hogy a lapon keresztül a művezetők feladatbeli kérdéseikhez szóljanak hozzá.

Felhívás!

A mult számunkban „Segítsük egymást“ rovatunkban felhívást tettünk közzé, hogy olvasóink művelettervezési feladatok pályázati célra való közlésével vegyenek részt közösségi munkánkban.

Kérjük, hogy a felhívás tanulmányozása után minél több ilyen pályamunkát juttassanak szerkesztőségünkhöz, úgy, hogy azt legközelebbi számunkban közölni lehessen. Úgyanígy érdeklődéssel várjuk munkatervünkkel kapcsolatos észrevételeiket.

Szerkesztőség.

Nagykeménységű kéreghengerek gyártása

KOROS BELA

(Folytatás.)

Egyéb ötvöző elemek

Az előbb tárgyalt három nemes ötvöző fém helyett nálunk felvetődik a kérdés a vanádiummal történő ötvözés megvizsgálására, melynek, mint a bauxitgyártás melléktermékének, hazai kohászata előtérben van. Vanádiumnak kéreghengergyártásánál történő alkalmazásáról bővebben *Piowarsky* műveiben (27, 28) olvashatunk s a közölt adatok nagyobb része szerint a V-nak keménységnövelő hatása nincs, mert igen mohón vonja el a C-t az öntöttvas elegykristályaiból. Martenzitképző hatása hőkezelés nélkül csekély. Növekvő V-tartalommal csökken az elegykristályok C-tartalma, ami az összkeménység szempontjából döntő. Így nagyobb kéregméltség dacára kisebb lesz a keménység.

Egyébként a V a kéreghengerek egyéb tulajdonságait (átmeneti zóna, melegszilárdság és kéregméltség növelése, lyukacsmentesség) viszonylag alacsony beötvözéssel kedvezően befolyásolja. A vanádiumnak kéregkeménységnövelő hatását más ötvözőkkel kombinálva indokoltnak látszik még vizsgálatok tárgyává tenni.

Hazai viszonylatban foglalkoznunk kell még a Ti-nak, mint esetleges keménységnövelő ötvözőfémnek alkalmazásával is. A titánnak az öntöttvas tulajdonságaira gyakorolt hatását még nem minden vonatkozásban kutatták fel, de azt mint grafitosító és szemcsefinomító fémes anyagot kell nyilván tartani. Az ugyancsak grafitképző Ni szerepe is ösz-

alkalmazható. E határ felett a fellépő repedésveszély a hengeröntészeket egészen új eljárások kimunkálására kényszerítették. Már a közönséges kéreghengereket is jellemzi a kéreg és szürke rész hővezetőképessége és hőkiterjedési együtthatója közti jelentős különbség. *Wright* (8) szerint a szürkeöntvény hőkiterjedési együtthatója 600^o-ig 9–14 · 10⁻⁶, míg a fehérvasé 15,9–16,4 · 10⁻⁶. A fehér öntöttvas hővezetőképessége 0,076 gcal/cm²/sec., míg ugyanez az érték a szürkénél 0,13. Ezek az eltérések a dermedés kezdő perceiben jelentős feszültségeket hoznak létre.

A martentizes ötvözött hengerek a martenzitképződéskor fellépő térfogatnövekedés, valamint a martenzit ridegsége folytán mind melegrepedésre, mind törékenységre hajlamosak.

A közelmúltban kísérletileg egy sorozat (12 db) túlnyomóan 5–6 t darabsúlyú lemezhengert a szokásos technológiával, de növekvő ötvözéssel gyártottunk. Kis Mo-ötvözéssel kezdve NiMo, NiCr és NiCrMo ötvözést alkalmaztunk és a keménységet is mértük. Ez a kísérlet alkalmat adott annak megállapítására, hogy a szokásos öntési technológiával repedésveszély nélkül meddig lehet elmenni.

A gyártást olyan időszakban folytattuk le, amidőn kedvező betétanyag és olvasztási viszonyok folytán az ötvözetlen hengerek öntése általában simán történt. A legmagasabban ötvözött három utolsó hengernél az alábbi eredmények mutatkoztak:

Hengerméret mm	C	Si	Mn	Ni	Cr	Mo	Shore kem.	Felszín
1500 × 650 ..	3,3	0,6	0,4	0,98	0,3	0,75	79	vékony hajszálrepedések (használható)
1300 × 600 ..	3,4	0,95	0,33	0,95	0,75	0,3	76	erős hosszrepedés (selejt)
1500 × 650 ..	3,4	0,76	0,33	0,98	0,38	0,48	78	két rövid hosszrepedés (rövidebb méretre megf.)

tönzést adhat, hogy a Ti befolyását kéregképződésre és keménységre megvizsgáljuk. A hazai wehrliából és vörösiszapból nyerhető titánfém, valamint a 0,5–0,8% Ti-tartalmú piritpörk-nyersvas mint titán bázis jöhet figyelembe (37).

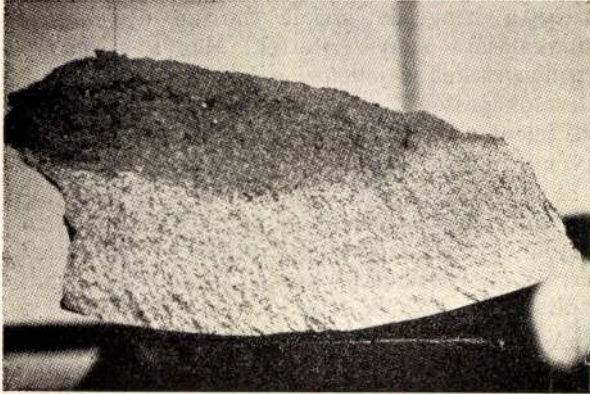
Különleges formázási és öntési technológia

Idáig a keményebb kéreghengerekről szólva háttérben tartottuk a formázási és öntési technológia kérdését, jóllehet a 80 német (kb. 73 egyéb fajta) Shore, nagyjából tehát 550 HB értéknél keményebb hengerek öntéséhez a szokásos technológia nem

Így saját tapasztalataink is valószínűsítették, hogy 78–80 Shore (530–550 HB) az a keménységi határ, ameddig ötvözött hengerek a szokásos technológiával repedésveszély nélkül önthetők.

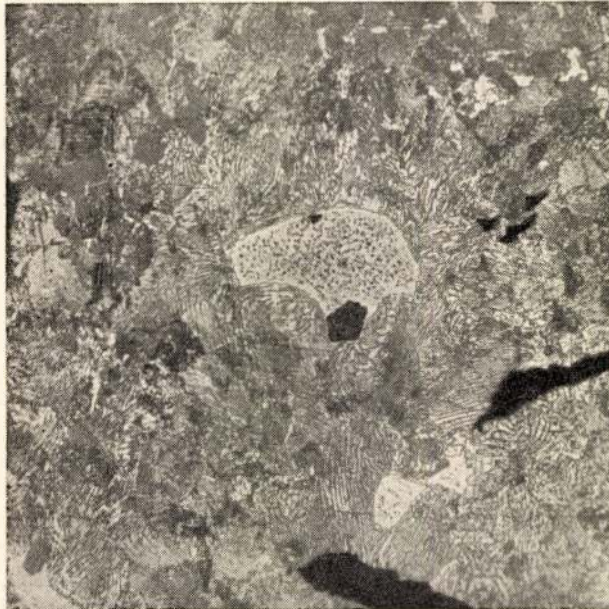
A nagykeménységű hengerek sikeres gyártása érdekében több különleges öntéstechnikai eljárás fejlődött ki. Az eljárások lényege öntést követően a formába öntött kemény anyag egy részének eltávolításán és lágyabb, jóminőségű szürke öntöttvassal való helyettesítésén alapul. Kb. 20 év alatt az anyag kicserélésnek többféle változata alakult ki, melyek közül a figyelemreméltóbbakat az alábbiakban röviden áttekintjük.

a) Kisebb ötvözés esetében, sőt ötvözetlen minőségénél is alkalmazzák azt az eljárást, melynél a hengert a szokott módon öntik (12. ábra). A forma teljes megtöltése után a beömlőn lévő »a« nyíláson át a felső részben lévő hideg anyagot kifolyatják s azután a felsőrészt felülről újból teletöltik. Még jobbnak tartják a formát először csak a b—b vonalig megtölteni s azután a felsőrészt felülről teleönteni. Ezután nyitják az »a« nyílást és az öntést tovább



10/a ábra. Ni-Cr (5:1) ötvözésű szovjet kéreghenger szövete

úgy folytatják, mint az előbbi módozatnál. Az eljárással egyenletes hőfok- (lehülési) viszonyokat kívánnak a henger alsó és felső részén biztosítani s ezáltal a repedésveszélyt csökkenteni.



11. ábra. Perlites szöveteű compound-henger belső része. 100-szoros

b) Nagyobb ötvözésű hengerekben az előbbi eljárás már nem felel meg. Ezeknél a belső résznek és a csapoknak teljesmértvű anyagátcsereleése szükséges. A 13. ábrán az egyik ilyen eljárás látható. A nagyötvözésű anyagot az I. vonalig forrón, mintegy 1300°-on a beömlőn át öntik be, majd a beömlő folyékonyan tartására szakaszos utánöntésekkel a formát teljesen feltöltik a II. vonalig. Eközben a kokilla fala mentén bizonyos vastagságú kéreg kép-

ződik. Bizonyos idő elteltével a beömlő felső részén lévő dugót kinyitják s ezzel egyidejűleg a felöntőfejen át a lágyabb, szürke anyagot öntik be, amely a henger még folyékony belső részéből és a homokforma folytán folyékonyan maradt alsó csapból a beömlőn át visszafelé (felfelé) kinyomja az ötvözött anyagot, melyet a ferde csatornán át egy gyűjtő kokillába folytatnak (III. vonal). A kemény anyagot lehülése után eltávolítják a kokillából és széttörve újból beolvasztják. Ilymódon a henger két olyan rétegből képződik, melyek folyékonyan olvadtak egymásba. A kétféle anyag egyik szokásos összetétele :

	C	Si	Mn	P	S	Cr	Ni	Mo%
köpenyrész	3.6	0.6	0.6	0.45	0.08	1.0	4.5	0.3
belső rész és csapok	3.0	1.2	0.8	0.2	0.1	—	—	—

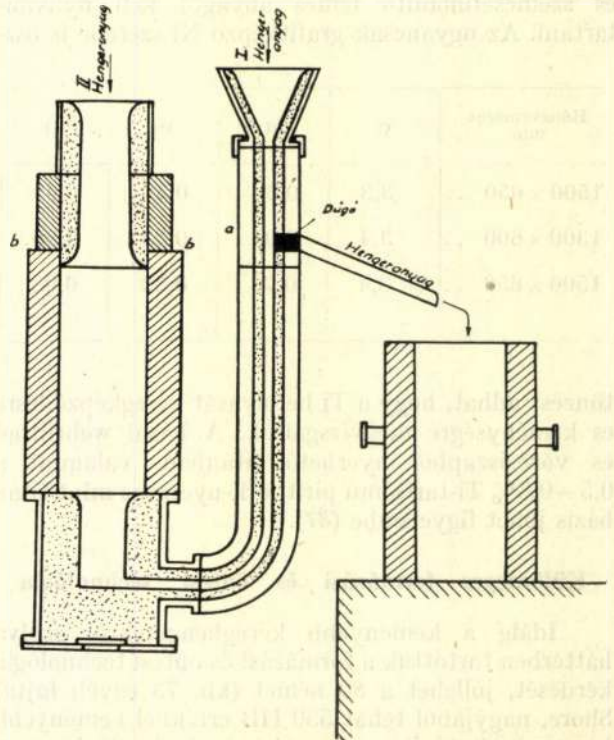
Ilyen kettős rétegű compound-henger törete a 10a ábrán látható. A kéreg és átmenet együttesen 30—40 mm. Az átmeneti zóna a gyártás természetéből kifolyólag némileg egyenetlenebb, de jól kivehető.

Ezek a hengerek 95 Shore-keménység mellett rendkívül nagy élettartamukkal tűnnek ki.

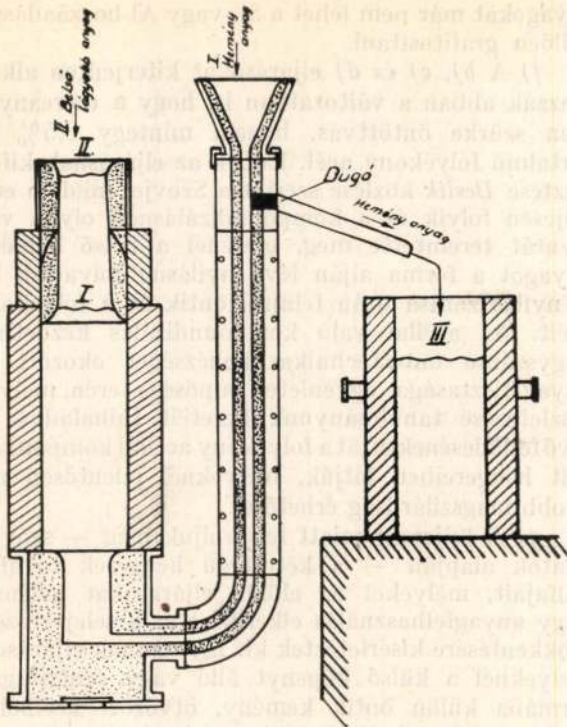
Az eljárásnak vannak olyan változatai is, melynél a köpenyrész NiMn-anyag és a belső rész is nagyobb, gyakran 10%-ig terjedő Mn-tartalmú. Ezek a hengerminőségek kevésbé terjedtek el s tulajdonságaikról az irodalomban csak gyéren található adatok. Daniels (40) ismertet egy compound-hengerminőséget, melynél

	C	Si	Mn	Cr	Ni%	Shore	Szövet
köpeny	3.6	?	4.5	1.5	2.5	95	martenzit
belső rész és csapok	3.3	3.3	10.0	—	—	65	martenzit, grafit

s így a némesebb ötvözőkből kevesebb szükséges. Az ilyen hengerek törési veszélye nagyobb a nagy Ni-tartalmúakénál.

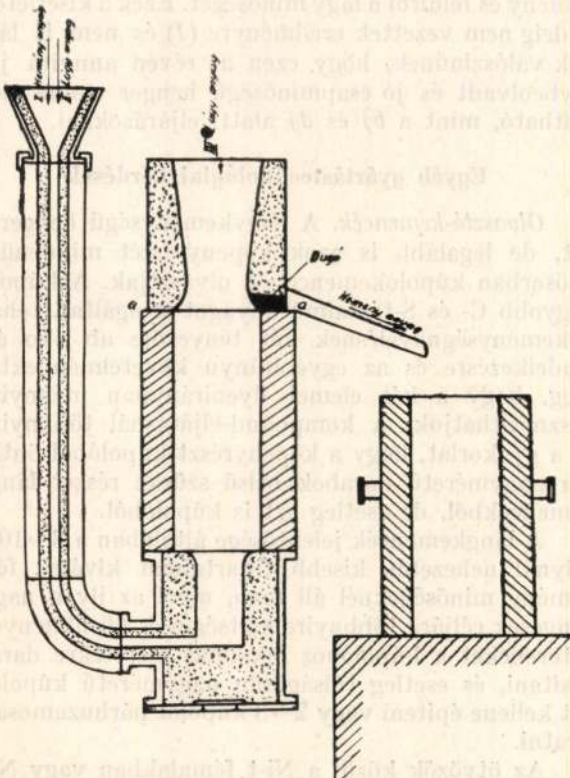


12. ábra. Részleges anyagkicsereléssel járó hengeröntési eljárás



13. ábra. G. P. kompond-öntési eljárása

c) A 14. ábrán a Szovjetunióban régebben kifejlesztett hasonló eljárás látható, mely az a) és b) alattiak kombinációinak is tekinthető. A formát az ötvözött anyaggal az a—a vonalig töltik meg. Rövid várakozás után, miközben a kokilla falai mentén kéreg képződik, újól a beömlőn át a lágyabb minőséget öntik be, mely a még folyékony ötvözött minőséget a dugó nyitásával ferde csatornán át kiszorítja



14. ábra. Egyik szovjet eljárás kompond-hengerek öntésére

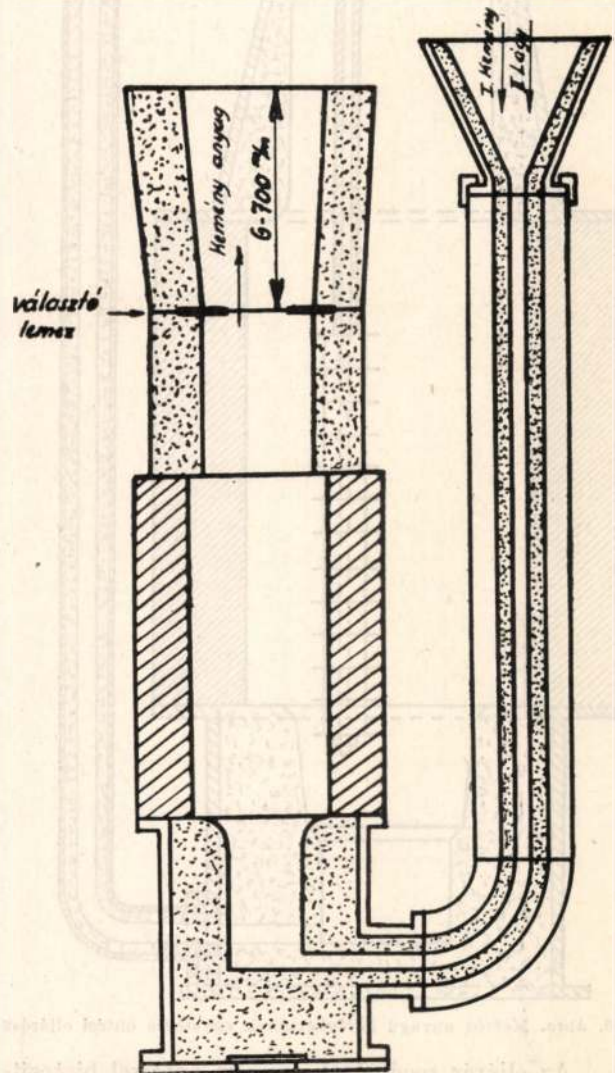
a formából. Ha az átmérés megtörtént, a dugót zárják és a felsőrést felülről lágy anyaggal töltik fel.

Az eljárás kritikus pontja az a—a vonalnál van, ahol salakos oxidos réteg képződésére van lehetőség s így a felsőréstbe töltött lágy anyag a keménnyel nem olvad tökéletesen egybe. Ez a felső csap időelőtti letörését okozhatja.

A 11. ábra kompond henger belső rész perlitese szövete kevés steadittal.

d) A Szovjetunióban ma egyre inkább az az eljárás terjed, melynél a hengerforma felső részén 6—800 mm hosszú toldat van. A hengert igen bőre méretezett beömlőn át kb. az a—a vonal feletti szintig töltik meg az ötvözött anyaggal, majd a kéregképződés érdekében rövid várakozás után ugyancsak a beömlőn át a lágyabb anyagot öntik, mely a még folyékony kemény anyagot a felső részbe, majd onnan a toldatba nyomja fel. A szorosan vett felső rész végződésénél elhelyezett választólemez lehetővé teszi, hogy a toldatot, mely a felső csappal teljesen nem forrott össze, aránylag könnyen le lehessen törni (15. ábra).

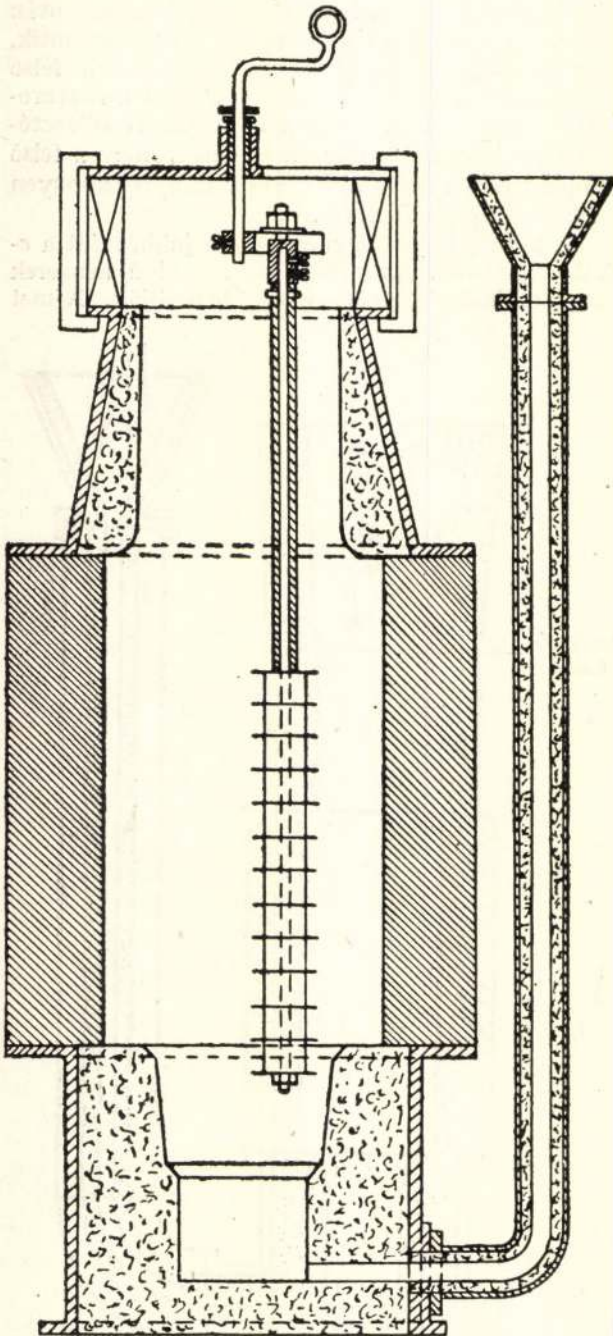
A kétféle anyag egybeolvadása jobb, mint a c—alatti eljárásnál. Az eljárást kisebb súlyú hengerek kompondizálására is sikeresen használják. Német



15. ábra. Másik szovjet eljárás a kompond-hengerek gyártására

országban az A. Achenbach hengeröntőde önti így kemény hengereit, de a B. I. O. S. 737. sz. jelentés szerint ott a minőség nem egyenletes.

e) Ötvözetlen és közepesen ötvözött hengerek-nél érdekes, bár kevésbé elterjedt eljárás a 16. ábrán látható simplex (egyszeres) öntési mód. Itt a hengertest belsejébe forgatható rudazat nyúlik, amelyen lévő kis rekeszekben porított grafitosító anyagokat (FeSi, CaSi, Al, esetleg még FeMn is) helyeznek el. A szokásos eljárású öntést követően a rudazat forgatásával felolvasztják a modifikáló anyagokat és a henger belseje ily módon lágyabbá válik. A feloldás után a rudazatot kiemelik a még folyékony anyagból.



16. ábra. Kettős anyagú kéreghengerek egyszeres öntési eljárás

Az eljárás segélyével egyszeri öntéssel biztosítják a kompond minőséget, de nagyobb ötvözésű

anyagokat már nem lehet a Si, vagy Al hozzáadással kellően grafitosítani.

f) A b), c) és d) eljárásokat kiterjedten alkalmazzák abban a változatban is, hogy a csereanyag nem szürke öntöttvas, hanem mintegy 0,5% C-tartalmú folyékony acél. Ennek az eljárásnak kifejlesztése Beslik közlése szerint a Szovjetunióban erőteljesen folyik és a kompondizálásnak olyan változatát teremtette meg, melynél a belső kemény anyagot a forma alján lévő nyíláson folytatják ki. A nyílás zárása után felülről öntik át a folyékony acélt. Az acéllal való kompondizálás kezdetben nagyszámú öntéstechnikai nehézséget okozott az anyag tisztasága, egyenletes minősége terén, melyek részletezése tanulmányunk kereteit túlhaladná. A jövő fejlődésének útját a folyékony acéllal kompondizált hengereiben látják, melyeknél jelentősen nagyobb magzilárdság érhető el.

g) A teljesség miatt felsoroljuk még — szovjet adatok alapján — a kétrétegű hengerek további válfajait, melyeket az előbbi eljárásokat jellemző nagy anyagfelhasználás elkerülése és a selejtvesztély csökkentésére kísérleteztek ki. Így vannak eljárások, melyeknél a külső köpenyt álló vagy centrifugált formába külön öntik kemény, ötvözött acélból s azután azt indukciós hevítéssel felfelemelegítve, húzzák rá az ugyancsak külön öntött belső öntöttvas-magra. Vannak továbbá beöntött, kovácsolt acél-tengellyel bíró, nagykeménységű kéreghengerek is, melyek a finomlemez hideghengerlésnél fellépő legnagyobb igénybevétellel szemben is hosszú élettartamúak.

h) Látszólag kézenfekvő eljárás volna a kompond-hengert úgy önteni, hogy a kokilla belsejébe elválasztó körszelvényű lemeztartályt helyezünk és a formába egyidejűleg öntjük a beömlőn át alulról a kemény és felülről a lágy minőséget. Ezek a kísérletek ezideig nem vezettek eredményre (1) és nem is látszik valószínűnek, hogy ezen a réven annyira jól egybeolvadt és jó csapminőségű henger volna előállítható, mint a b) és d) alatti eljárásokkal.

Egyéb gyártástechnológiai kérdések

Olvasztó-kemencék. A nagykeménységű hengereket, de legalább is azok köpenyrészét mindenütt elsősorban kúpólókemencében olvasztják. A kúpoló nagyobb C- és S-tartalmú anyagot szolgáltat, tehát a keménységnövelésnek két tényezője ab ovo áll rendelkezésre és az egyébirányú követelményektől függ, hogy a két elemet ilyenirányúan mennyire hasznosíthatjuk. A kompond-eljárásnál többnyire az a gyakorlat, hogy a köpenyrészt kúpólóból öntik s a nagyméretű darabok belső szürke részét lángkemencékből, de esetleg azt is kúpólóból.

A lángkemencék jelentősége általában a 8–10 t súlynál nehezebb, kisebb C-tartalmat kívánó, félkemény minőségeknél áll fenn, mert az ilyen nagy hengerek céljára többnyire költséges és körülményes a töredéket a kúpólóhoz alkalmas méretekre darabosítani, és esetleg túlságosan nagyméretű kúpólókat kellene építeni vagy 2–3 kúpólót párhuzamosan jártni.

Az ötvözők közül a Ni-t fémalakban vagy Ni-tartalmú (szintetikus) nyersvas útján juttatják a

küpolóba, míg a Cr-t és Mo-t a csatornába adagolják.

Elegyösszeállítás. A kényes gyártási körülmények folytán a faszenes nyersvasfajták adagolását előfeltételnek kell tekintenünk, főleg a köpenyrész anyaga céljára. Az elegyben természetesen a compound-henger töredék és az eltávolított Cr—Ni—Mo-es anyag is helyet foglal. Egy adag összeállítás szovjet adatok szerint:

- 30% faszenes CrNi nyersvas
- 10% egyéb szürke-nyersvas
- 30% CrNiMo hengertöredék
- 30% »átmosás«-ból nyert töredék.

Az adag »homogenizáltsága«, melynek fontosságát korábbi tanulmányunkban (6) már hangsúlyoztuk, ennél az elegynél kétségtelenül fennáll.

A faszenes nyersvas szükséges adagolása hazai vonatkozásban újabb nyomatékot ad annak a törekvésnek, mely a hazai pirítörk-nyersvas- és bauxit-nyersvasgyártás kérdését kívánja előbbre vinni és e két anyag révén faszenes nyersvasat helyettesítő minőséget gyártani.

Öntési hőfok és sebesség. A nagykeménységű hengereknél fokozott jelentősége van a nagy öntési sebességnek. Szovjet adatok 2—2,5 t/sec. öntési sebességet tartanak kívánatosnak, ami egy 7 t-s hengernél mindössze 30—35 sec. teljes öntési időt jelent. Ez a nálunk szokásosnak fele vagy még annál is kevesebb. Angol adatok (8) még lényegesen kisebb öntési sebességről szólnak. Wright 18 t-s hengerre 90 sec., 4,5 t-ra 55 sec. öntési időt közöl. A compound-eljárásnál természetesen a tényleges öntési idő, a megszakításokat is figyelembe véve, több, gyakran 8—10 min., de a sebesség a közölt szovjet adathoz igazodik.

A nagy öntési sebesség biztosításának előfeltételei a magasabb öntési hőfok, bőségesen méretezett beömlők és rávágások. A szovjet adatok 1250—1270° C értéke is magasabb a nálunk szokásosnál, egyéb külföldi adatok 1310, sőt 1327°-ról is szólnak, melyeket nagy hengereknél némi fenntartással kell fogadni a kokilla épségére és az üregesedés veszélyére gondolva. Speciális kokilla-bevonatok kikísérletezése révén a compoundizáláshoz szükséges 1300°-os öntési hőfok nem kockázatos.

A fokozottabb repedésveszély folytán a kokilla belső felületének teljes simaságát a finomra esztergálást követő csiszolással kell biztosítani. A kokillát a szokásosnál sűrűbb bevonattal látják el (0,4—1 mm), hogy annak éles hűtőhatását némileg tompítsák és a beforrástól megvédjék.

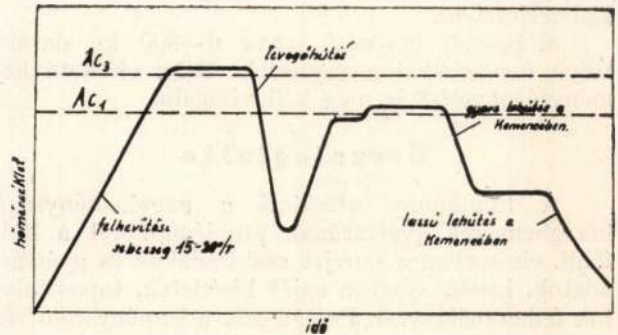
A kéregvastagság kérdése. A nagykeménységű hengereknél egyidejűleg nagy kéregmelységet is megkövetelni nem lehet. Egy 35—40 mm kéregvastagságú ötvözetlen hengernél is 2,5% a zsugorodás, 15—20 mm-nél már csak 1,7% és 3—5 mm-nél 1,0%. A martenzites, nagy keménységű hengereknél ehhez még hatalmas belső feszültségek járulnak. 30—40 mm kéregvastagság előírása azért is indokoltan, mert a hengert, ha annak átmérője után esztergályozás és utáncsiszolás következtében 6—8 százalékkal csökken, amúgyis ki kell vonni a használatból. Ez egy hideg lemezhengernél, melyekhez

elsősorban szükségesek a nagykeménységű minőségek, 600 mm Ø esetén 36—48 mm átmérőcsökkenést jelent, tehát 18—24 mm tiszta kéreg előírását indokolhatja. Geleji is rámutat, hogy a henger akkor helyesen méretezett (34), ha a kopás által meghatározott élettartam fedi a hengeranyag igénybevétele által meghatározott élettartamot.

Profil-hengereknél az egyes szúrások alkalmazásával fellépő koncentrált hajlító-feszültségek sokszorosan nagyobbak, mint a síma (lemez, szalag) hengereknél. Így a nagykeménységű hengerminőségnek mélyebb profilhengereknél való bevezetése erősen problematikusnak nevezhető, de annak szükségesége kevésbé is áll fenn.

A hőben kezelés kérdése. Felvetődhetik a kérdés, hogy a nagyobb felületi keménység hőben kezelés útján nem volna-e ötvözetlenül vagy kisebb ötvözéssel biztosítható és nem lehetne-e ilyen módon az eddigieket felülmúló keménységet elérni.

A hőben kezelésről általában csak kisebb súlyú hengerek (finom-, gyorsori, szalag-hideghengerek) gyártásánál találkozunk. A több tonna súlyú nagyobb kéreghengerek áthevítése, iztítása, edzése, megeresztése a problémák sorozatát veti fel s a jelentős értékű darabok selejtkockázata miatt csak kevés helyen volt kísérlet tárgy. A compound-eljárással gyártott henger csapjainak, főleg az alsó csapnak helyi kilágyítása vagy a hengerek feszültségmegeresztése szokásos eljárás, de ezek nem érintik a feltett kérdést.



7. ábra. Kéreghengerek nemesítésének diagrammja

Nykritij már idézett dolgozatában (23) a hőben kezelésről nagyrészt külföldi forrásművek alapján ír és nem mindenben látja világosnak az ott követett keményítési eljárásokat. Diagrammja szerint (17. ábra) a legjobb minőségek elérésére először a szövület homogenizálendő 15—20°/h felhevítési sebességgel az Ac₃ pont fölé. A hőben kezelés egyes fázisai a diagrammból láthatók s közlése szerint nem mindig szokták a teljes menetet lefolytatni.

Éppen a hőben kezelés problematikus volta miatt kellett nagykeménységű kéregöntésű hengereknél olyan ötvöztési módokat találni, melyek öntött állapotban, minden egyéb kezelés nélkül, szolgáltatnak martenzites minőséget.

Gyártási irányelvek

Az előzőekben foglaltak alapján megkíséréljük összefoglalni azokat a szempontokat és lehetősége-

ket, melyek a nagykeménységű hengerek hazai gyártásával kapcsolatban az előadottakból leszűrhetők:

1. A betétben faszenes nyersvas mellett vagy helyett belföldi, faszenes minőséget helyettesítő nyersvas-fajtákkal kell kísérletezni és mindenképpen törekedni arra, hogy ismert összetételű henger-töredékekkel dolgozzunk.

2. Párhuzamosan járatott két kúpoló kemence, egyenként legalább 6 t/óra teljesítménnyel megfelelő, tekintettel a figyelembejövő hengertípusok 10 t alatti öntési súlyára.

3. Meg kell vizsgálni a nagyobb C-tartalmat eredményező kúpolóolvasztás lehetőségeit, ideértve a szurokkoksz-kipróbálást is és biztosítva az 1350—1400^o-os csapolási hőmérsékletet.

4. A kompond-eljárások közül elsősorban a b) és d) pontok alatt ismertetett módzatokkal indokolt kísérletezni.

5. A nagy keménységet biztosító Ni-Cr-Mo minőségeket méretben és ötvözésben fokozatos kísérletek útján kell a szovjet tapasztalatok messzemenő felhasználásával bevezetni. A belső rész anyagkicszerelésénél nagyobb Mn-tartalmú öntöttvas-anyag is kísérletek tárgya lehet.

6. A vanádiumnak és titánnak a kéreghenger keménységét befolyásoló tulajdonságait indokolt kísérletek tárgyává tenni.

7. A gömbgrafitos öntöttvasnak kéregöntéshez való felhasználására előirányzott vizsgálatokat a nagykeménységű kéreghengerek gyártására is ki kell terjeszteni.

8. Kisebb ötvözésű, max 6—800 kg darab-súlyú hengerekkel a nemesítés útján elérhető keménységnövelést is meg kell vizsgálni.

Összefoglalás

A tanulmány áttekinti a nagykeménységű kéreghengerek gyártásának probléma-körét a külföldi, elsősorban a szovjet szakirodalom és gyártási adatok, kisebb részben saját kísérletek, tapasztalatok felhasználásával. Foglalkozik a keménységmérés egyöntetűségének pontosságával. A C-tartalom növelésével elérhető keménységnövelés probléma-körét és megvalósításának módjait ismertetve, az ezidő-szerint számbajövő ötvözőanyagok jelentőségét, majd azokat a különleges öntéstechnikai kérdéseket tekinti át, melyek révén legnagyobb keménységű kéreghengerek előállítását megkísérelhető. Végül kijelöli a gyártásnál szem előtt tartandó egyéb irányelveket is.

IRODALOM:

1. *Girsovics*: Csugunoje litye. — 1949.
2. *G. Joly*: Fabrication de pièces en fonte extradure. Fonderie, 1950. jan. — 1916 oldal.
3. *A. Sz. Beslik*: Projzvodstvo csugunüch kromikkelovüch valkov stb. — Sztál, 1942. 5—6. sz. 27. oldal.
4. *Sz. Sz. Nyekritij*: tanulmánya a Tyeor. i prakt. metall, 1939. 10. sz. (Részletes ism. St. u. E., 1940. 26. sz.)
5. *P. Oberhoffer*: Das technische Eisen, 1936. — 42. old. majd 575. oldal.
6. *Körös B.*: Meleghengerek öntészeti kérdései. — B. Koh. Lapok, 1948. márc. 15.
7. *B. Körös*: Some questions of manufacturing rolls for rolling mills. — Az 1948. évi csehszlovák önt. kongresszuson közzétett dolgozat.
8. *K. H. Wright*: Chilled roll manufacture. Iron and Coal, 1951. jan. 26., febr. 2.
9. *G. K. Mirosnycsenko*: Tyermiceszkaja obrabotka antracita. — 1941.
10. *V. M. McGowan*: Indian Foundry Industry. — F. Tr. J. — 1950. IV. 20.
11. *F. E. Sutherland*: Metallurgy of iron base rolls. — American Foundryman, 1950. aug. — 46—51. old.
12. *Jungbluth*: Hartguss und Walzenguss. Werkstoffhandbuch, 1940. L. 15—3 rész.
13. *Er. Scharffenberg*: Über das Legieren von Hart-u. Walzenguss. Die Giesserei, 1935. jan. 18.
14. *E. Piwowarsky*: Der Eisen- u. Stahlguss auf der Giesserei-fachausstellung. — 1936.
15. *E. Scharffenberg*: Härte, Durchbiegung und Festigkeit bei gusseisernen Walzen. Die Giesserei, 1934. — 287. oldal.
16. *B. I. O. S. 737. sz. jelentés*: Chilled roll manufacture in Germany. — 1946.
- 16/a *B. I. O. S. 1078. sz. jelentés*: German Chilled roll industry.
- 16/b *B. I. O. S. XXVIII. 64.*
17. *Siebel-Hengemühle*: Handbuch der Werkstoffprüfung II. k. 363. old.
18. *E. Bramble*: Carbon control of cupola-melted irons. Foundry Tr. J., 1950. aug. 24.
19. A szovjet tanulmányok ismertetése a Stahl und Eisen 1941. IX. 25., valamint 1943. ápr. 29. számában.
20. *K. K. Knehans és N. Berndt*: Ein neues Verfahren zur Graugussherstellung., St. u. Eisen, 1940. dec. 12.
21. Ismertette Giesserei, 1942. júl. 10.
22. *Nahoczky A.*: Mangánnal ötvözött öntöttvasfajták tulajdonságai. Sopron, 1932.
23. *Geleji*: A hengerművek szilárdsági méretezésének alapelvei. — B. Koh. Lapok. 1937. okt. 15. — 363. old.
24. Tyeor. i prakt. metall. 1939. évf. 11. sz. Ismertette St. u. E., 1940. márc. 28.
25. *E. Diepschlag és H. Buch*: Die Vorausbemimmung der Oberflächenhärte von Hartgusswalzen. — Metallwirtschaft. — 1942.
26. 728,160. sz. német szabadalom. — 1934. nov 21. Ism. St. u. E. 1943. márc. 11.
27. *E. Piwowarsky*: Vanadin im Gusseisen. — Die Giesserei, 1940. jun. 28.
28. *E. Piwowarsky*: Hochwertiges Gusseisen, 1942.
29. Krupp-Grusonwerk 715,308 sz. szabadalom. — Giesserei-praxis, 1942. V. 5.
30. Gontermann-Peipers 657,579 sz. szabadalom — 1933. Részletesen 16., alatti műben. — St. u. E. 1938. 682. old.
31. 710,098 sz. francia szabadalom. Soc. des Acieries de Longwy.
32. *F. Scharffenberg*: Über den Härtegrad von Hartgusswalzen. — Die Giesserei 1933.
33. *O. Keune*: Die Prüfung der Härte von Schalenhartguss. — Kruppsche Monatshefte. — 1929. dec.
34. G. P. Verbundhartgusswalzen. — 666,547 sz. szabadalom. — St. u. E., 1939. jan. 5.
35. *Dr. F. Pohl*: Beiträge zur Kenntniss des Schalenhartgusses. — Die Giesserei, 1935. febr.
36. *Archer, Briggs, Loeb*: Molybdenum. — London, 1947.
37. *Visnyovszky*: A szarvaskői wehrlit dústása TiO₂-re. B. Koh. Lapok, 1950. jan.
38. *Steel*, 1939. 11. sz. — Ismertette St. u. E., 1939. május 25.

Öntödéink homokfelhasználási kérdéseihöz

Ötéves tervünk a magyar ipar számára és ezen belül az öntödékre igen nagy feladatot tűzött ki. Nem fér semmi kétség ahhoz, hogy az ország nehéziparának fellendülése és a terv túlteljesítése elsősorban az öntödék jóminőségű öntvényein alapszik. Ahhoz, hogy a megfelelő mennyiségű és minőségű öntvényt a megmunkáló műhelyeknek az öntödék a lehető legkisebb fekete és főleg fehér selejttel szállítani tudják, egyik igen fontos és döntő kérdése a formázáshoz felhasznált homokkeverékek megfelelő minősége.

A formázóhomok minőségének nagy fontosságát az ipar vezető szervei felismerve, közel két évvel ezelőtt megkezdtek az egységes homokfajták felkutatását. A kutatások eredményeiről több ízben már a nagy nyilvánosság előtt is tudomást szereztünk az egységes homokból készült formában leöntött öntvények útján.

Az egységes homokfelhasználás azonban az öntödékben elég komoly beruházási költséget, a megfelelő homokelőkészítő és homokszállító berendezések felszerelését jelenti. Ilyen berendezés csak egy-két nagy öntödében van meg, ahol az egységes formázóhomokot használják.

Azon öntödék, és ez a többség, ahol megfelelő homokelőkészítő berendezés nincs is tervbevéve, a már régóta ígért homokgyárból kapná az üzem profiljainak megfelelő minőségű homokokat. Természetes, hogy ezen öntödékben nem lehet minden munkához felhasználni az egységes homokot és esetleg egyáltalán nem is jut majd minden öntödének elegendő mennyiségű homok a homokelőkészítő gyárból, hanem kénytelen az öntöde a régóta használt homokkeverékeit is egyidejűleg használni.

A Vasipari Kutató Intézet közleményei keretében az »Öntöde« című lapban több számon keresztül cikksorozat jelenik meg az »Öntödei természetes és szintetikus homokok« cím alatt. Ezen közleménysorozat teljes részletességgel ismerteti a hazai szintetikus homokkérdés kezdeti elindulásától megtett utat és igen hasznos útmutatásokat tartalmaz arra az időre, ha már majd minden öntöde használja az szintetikus homokot.

Az előbbieken felsoroltak miatt azonban véleményem szerint az »Öntöde« című lapban egy olyan sorozatos közleménynek kellene megjelennie, mely a természetes homokokból összeállított homokkeverékeket ismerteti, azok tulajdonságait és felhasználási területüket. Ez a közleménysorozat tapasztalatcsere-mozgalomnak is megfelelne az öntödék között és egyik helyen egy bizonyos munkára jól bevált homokreceptúrát a másik öntöde is alkalmazhatná, ahol talán ugyanavval az öntvényvel

elég sok baj van. Előnyös volna abból a szempontból is, hogy az öntödei gyártástervezőknek is szélesedne látóköriük és alkalmazhatnák a megfelelő homokkeverékeket.

A közleménysorozathoz az elképzelésem a következő :

Akár a Vaskutató Intézet, akár a Kohó- és Gépipari Minisztérium öntödei osztálya az összes öntödéből bekérné az ott szokásos homokkeverékek »Homokelőkészítési utasításait«. Ezen az utasításon kellene ügyis minden öntödében megadni az öntödei gyártástervezésnek, hogy milyen összetételű formázó és maghomokokat használnak az egyes munkadarabokhoz. A felhasználási rovatban a pontos és részletes munkadarab-megjelölés igen fontos tényező, azonkívül az alapanyagok mennyiségénél az egyöntetű vonatkozási alap, nem úgy, mint sok helyen látható : 2 talicska 3 lapát stb.

A homokkeverékeknek megfelelő kiértékelésével azután össze lehetne állítani különböző homokreceptúrákat az öntödék számára, melyek csak természetes homokkeverékekkel dolgoznak és a munkadarabokhoz a nekik legmegfelelőbbet ki tudnák választani. Ezen recepturák magukba foglalják a különböző szilárdsági, gázáteresztési és egyéb adatokat is, melyeket azután mint homokátvételi előírást is lehetne alkalmazni az öntödei MECS részéről.

Fenti probléma, tudomásom szerint, több öntödében fennáll és ha a szintetikus homokról ilyen komoly cikksorozatokat olvashatunk az »Öntöde«-ben, akkor a természetes homokreceptúrákra is szánhatunk egy pár közleményt és akkor, remélem, hogy az öntödéknek ezen egyik fájó pontján enyhítettünk és ami a legfontosabb : a formázóhomok helytelenségéből keletkező selejtvesztélyt csökkenteni fogjuk.

Természetes, hogy jelen elgondolásom csak szűk körben, a mi üzemünk sajátos problémáját vetheti fel. A kérdés helyes és kimerítő tisztázásához azonban szükségesnek mutatkozik, hogy minden üzem részéről történne írásos vagy szóbeli közreműködés. Felkérem ezúton öntödéink illetékes szakembereit és minden dolgozóját, hogy a természetes homok alkalmazásával kapcsolatos észrevételét, kérdését juttassa el az »Öntöde« című lap szerkesztőségéhez.

Az így összegyűlő anyag, az illetékes szakemberek elé kerülve és kellően rendezve, komoly segítséget fog nyújtani a természetes homokkal foglalkozó öntödék dolgozóira felé.

Frick Ottó

Megszüntetni a személyes felelősség hiányát, megjavítani a munka megszervezését, helyesen osztani szét az erőket az üzemen belül — ez a feladat.

(SZTÁLIN)

Baleseti lehetőségek nyomásos öntő üzemben

MARECHAL KÁROLY

Возможности аварий в литейном цеху литья под давлением.

Автор: Маршал Кароль

Unfallmöglichkeiten in den Spitzgießereien.

Az öntőde sokféle munkájával egyike a legtöbb balesetet előidéző üzemeknek. A baleseti lehetőség annyiféle, hogy mindegyikre külön rámutatni alig lehet. A baleseti okok csoportosításakor főleg az égési sebesülések szerepelnek első helyen kisebb olvadáspontú nehéfmű ötvözet például a 750 C mellett olvadó Wood-ötvözet is már kellemetlen égési sérülést tud okozni, nem beszélve a többi folyékonyfémről, melyeknek öntése lényegesen nagyobb hőmérsékleten történik.

A vigyázatlanság, gondatlanság, kevés körültekintés stb. rengeteg balesetnek előidézője. Sajnos, az ilyen baleseteket összefoglaló, esetleg tételenként felsoroló kísérlettel alig találkozhatunk. Az O.T.I. néhány évvel ezelőtt pályázatot hirdetett ilyen tárgyú filmszövegre, de sajnos, az eredményről nem igen lehetett többé hallani.

Az öntődei munkakörben tehát vannak megszokott, előre látható baleseti lehetőségek, az üzemek igyekeznek erre a lehetőségre munkavállalóik figyelmét előre felhívni.

Újabban az öntődék gépesítésével ezek a sérülési lehetőségek is fokozódtak, mert maga a mechanizmus is sok baleseti lehetőséget rejtget magában.

A présöntőgépeknél is rengeteg baleseti lehetőség adódik. Az alábbiakban néhány ilyen esetre akarok rámutatni és olyan balesetokról beszámolni, amelyek a gyakorlatban is előfordultak.

A présöntő, fröccsöntő, ill. nyomásos öntőgép, meglehetősen bonyolult szerkezetével rengeteg olyan baleseti lehetőséget ad, amelyre legtöbbször nem is gondolnánk. A gép szerkezete az esetek legnagyobb részében egy kettős sajtó, mely közül az egyik a formázást és nyitást eszközli, a másik pedig az anyagbenyomást a formába, tehát a formatöltést végzi. Az ilyen berendezés kezelése folyékonyfém használatánál természetesen a vele dolgozótól sok körültekintést és fokozott figyelmet követel.

A szerszám, mint a formák általában, két-részesek, de az öntendő darabtól függően lehet több részes, tehát a főosztáson kívül még több olyan laza kivehető szerszámrész is lehetséges, mely a rendes öntőformánál nem ismeretes. Már pedig minden osztás és mozgórész a baleset szempontjából jelentős.

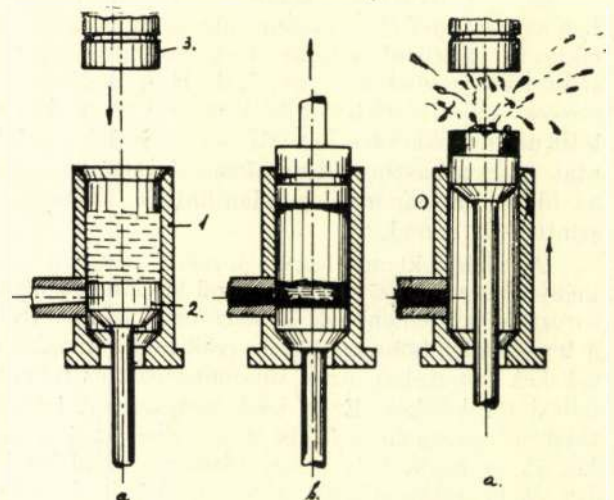
Annak figyelembevételével, hogy a folyékony, vagy pépszerű fém néha 40–50 m/sec. sebességgel kerül a formába, könnyen elképzelhető az is, hogy ez a fém a legkisebb résen, tömitetlenségen át a szabadba is juthat. Az ilyen, a formából kiszökő fémsugár természetesen súlyos károkat okoz az emberen és berendezési tárgyakon egyaránt. A fémsugár a legtöbb esetben már csak fémportként jut a szabadba, de hőmérséklete még így is 500° C körül van, tehát mennyiségétől függően egészen súlyos égési sebeket okozhat. Súlyosítja az égést az a

körülmény is, hogy a fémsugár nem ömlik, hanem nagy nyomással rávágódik a testre, tárgyra, tehát személyi sérülés esetén ez a lehetőség a balesetet még súlyosítja. A présöntő ezzel a veszéllyel szemben úgy védekezik, hogy az osztósíkra merőlegesen mellvédő lemezt helyez, mely a formából történő kifröccsenést felfogja, a sugár erejét letompítja és az esetleges sérüléseket csak a fém hőmérsékletéből eredő égési sebekre csökkenti.

A sérülés a legtöbb esetben az üzemben járó idegeneket éri, akik a présöntés egyébként mutató munkájának hálás szemlélői.

A gépeknél dolgozóakra főleg az arc-, szem-sérülések elkerülésére, ill. csökkentésére, szemüveg használata iparhatóságilag kötelező. A gyakorlatban ezzel a védekezéssel nem lehet messzire jutni. A meleg környezet, a kemencéből sugárzó hő hatására izzad és a zárt szemüveg elhomályosodik, ami az embert még inkább gátolja munkájában és így a szemüveget csak elvétve szokták használni.

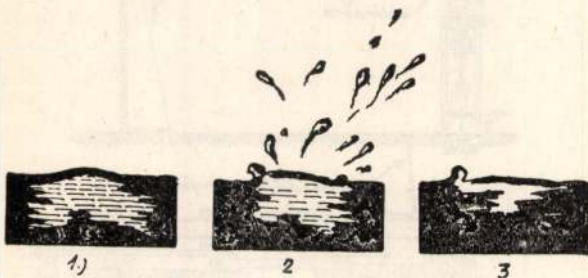
Egy súlyos baleset folytán a présöntőgépet kezelő egyén égési sebeket szenvedett a szemén és a homlokán. A baleset a következőképpen történt. A kezelő a folyékony könnyűfémnek a töltőhengerbe öntése után a fémet a formába nyomta. A nyomás megszüntetése után, a nyomódugattyú felső állásába haladt és a vele haladó ellendugattyú a visszamaradt pogácsát kilökte, mely kilökés közben szétfröccsent és a fém egy része a kezelő szemébe vágódott, amiből kifolyólag körülbelül 14 napi orvosi kezelést igénylő szemsérülést szenvedett. Magát a szegolyót szerencsére nem érte semmiféle sérülés. A pogácsa szétfröccsenése a következőképpen magyarázható (1. ábra). A töltőkamrába öntött anyag a



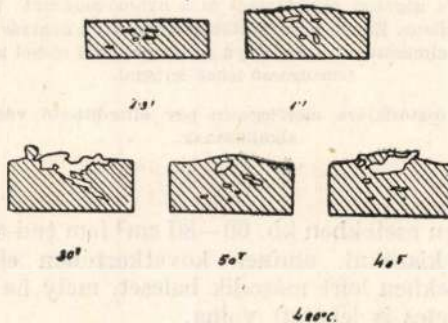
1. ábra. a) Töltőhenger, dugattyúval és ellendugattyúval. Dugattyú nyomásra induló helyzetben. 1. töltőhenger, 2. ellendugattyú, 3. dugattyú. b) A dugattyú nyomás után visszahúzódik. Az anyagmaradvány még az ellendugattyún fekszik.

gépnek ezt a részét 30–40 lövés után már erősen felmelegíti. Ha a töltőkamra (hidegkamra) túl meleg, úgy az anyag dermedése természetesen hosszabb ideig tart, s ezáltal a munkát is hátrányosan

befolyásolja. A nyomódugattyú (3) visszahúzásakor a pogácsa felületileg már megdermedt, az egész maradványt szilárd kéreg veszi körül, melyen belül még folyékony fém is van. A hengerben (1) visszamaradó pogácsát az ellendugattyú (2) löki ki a hengerből. Abban a pillanatban, amikor a pogácsa a szabadba kerül, a külső már megszilárdult kéreg a folyékony anyagra nyomást gyakorolt. A burok egyes helyen azonban még nem annyira kemény, hogy ennek a belső ellennyomásnak helyt tudjon állni, a pogácsa tehát a belső feszültség hatására különösen, ha még külsőleg is elősegíti valamilyen körülmény, fröccsen (2. ábra).



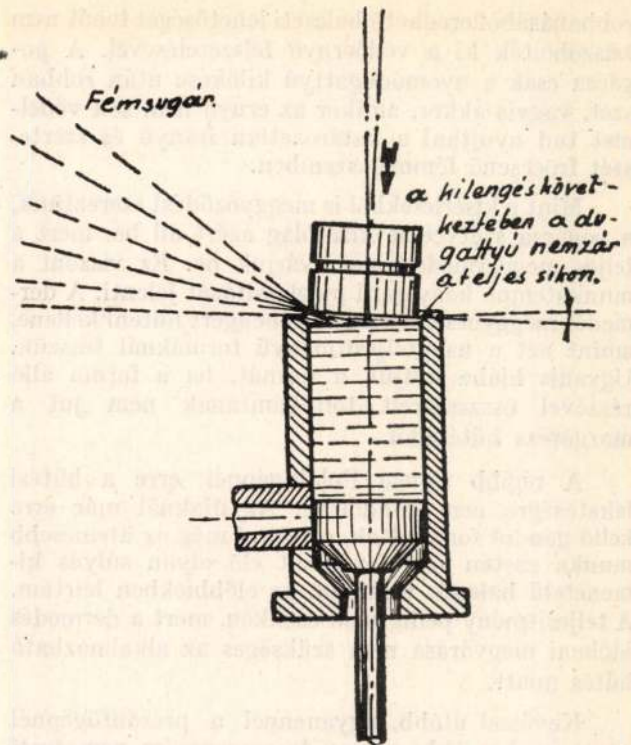
2. Ábra. Az első dugattyú a pogácsát kivetí; ha ez még nem dermedt volna meg teljesen, a rázódás következtében a még puha héj szét-esik. 1. a teteje kidomborodott, a púp megrepedt, 2. a pogácsa szétrobban. 3. szétvetett pogácsa.



3. Ábra. Kísérletek a pogácsa különféle időtartamú kilökésére 420° C mellett. Minél rövidebb a kilökés ideje, annál inkább fennáll a lehetőség a pogácsa szétvetésére.

A magyarázat helytállóságát igazolja az a sorozat kísérlet, melynél beigazolódott a feltevés helyesége. A különféle időben kilökött pogácsák más és másként viselkednek. Az összefüggést erősen befolyásolta a töltőhenger, ill. a hidegkamra és alkatrészeinek hőmérséklete. Kísérlet közben a legnagyobb hőmérséklet 420° C volt. A kilökött pogácsák 50–50 mp után a 3. ábra szerinti alakot vették fel. A pogácsa szétfröccsenése (3. ábra 0. tétel) 420° C-nál 30 mp utáni kivetés mellett sorozatosan volt előállítható (Anyag Ő Al Si Mosz 3713). A szétfröccsenés élenként történt s egy-egy fémrészecskét körülbeül 4–5 m távolságra is elvetett.

Védekezésül még a kísérlet lefolytatása előtt a nyomódugattyú vezető fejre ernyőt alkalmaztunk, mely azonban csak a fröccsenés ellen véd. A fentiekben leírt esetekben azonban nem (4. ábra) nyújt kellő védelmet. A dugattyú és a henger között a kelletténél nagyobb a hézag. A dugattyú mellett,



4. Ábra. A kilengés következtében a dugattyú nem zár már a teljes felületen, a megmaradt részen át a folyékony fém egy része a nyomás hatására kiszökik.

nyomás közben különösen melegebb fém használatánál az anyag visszafelé is halad és a hézag mentén kiszökik. Ez főleg nyomásvesztésben, illetve a formába nyomott fém sebességének a csökkenésében nyilvánul meg, melynek eredményeképpen többnyire selejtes öntvényt állítunk elő.

A dugattyú körül vagy mellett kiszökő fémsugarat az alkalmazott ernyő természetesen jól felfogja és baleset ellen is biztosan véd. Mindenesetre hathatósabb és alkalmasabb pontosan záró dugattyúk használata. Polák-gépen a két szerv közötti tűrés a következő:

Töltőhenger ø		Nyomódugattyú ø mm	Ellendugattyú ø mm	
ø mm	anyagon	öntöttvas	öntöttvas	WPS
60	WPS	59,95	59,85	59,85
80	ENC4	79,90	79,80	79,85
100	ENC4	99,90	99,75	99,85
120	ENC4	119,90	119,70	119,80
170	ENC4	169,80	169,65	169,80

A táblázat értékei alumínium ötvözetek és horgany ötvözetek feldolgozására vonatkoznak Ha ennél a megadott méretnél 0,2–0,5 mm-rel a hézag nagyobb, úgy a dugattyú kicserélése és a henger csiszolása válik szükségessé.

A dugattyú és henger pontos mérete tehát csökkenti a baleseti lehetőséget és csökkenti egyúttal a selejtet is, de nem szünteti meg. A pogácsa szét

robbanásából eredhető baleseti lehetőséget tehát nem küszöbölték ki a védőernyő felszerelésével. A pogácsa csak a nyomódugattyú kilökése után robban szét, vagyis akkor, amikor az ernyő nem sok védelmet tud nyújtani a határozatlan irányú és szerte szét fröccsenő fémmel szemben.

Mint a kísérletekből is meggyőződést szereztünk, a pogácsa szétvetése kizárólag azért áll be, mert a teljes megdermedést nem várjuk be. Ez viszont a munkatempó kényszerű meglassítását jelenti. A dermedés meggyorsítására a töltőhengert hűteni kellene, amint azt a nagyteljesítményű formáknál tesszük. Ugyanis hiába hűtjük a formát, ha a forma álló részével összerakott töltőkamrának nem jut a mozgórész hűtéséből.

A régiebb típusú Polák-gépnél erre a hűtési lehetőségre nem gondoltak. Az újaknál már erre kellő gondot fordítottak, s ezáltal még az ütemesebb munka esetén sem fordulhat elő olyan súlyos kimenetelű baleset, mint azt az előbbieken leírtam. A teljesítmény pedig nem csökken, mert a dermedés időbeni megvárása nem szükséges az alkalmazható hűtés miatt.

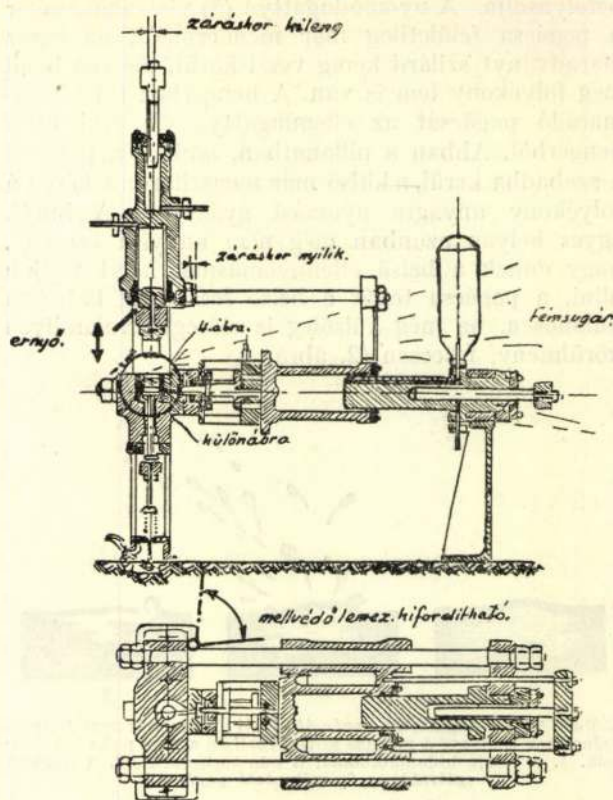
Kevéssel utóbb, ugyanennél a présöntőgépnél egy nem kevésbé súlyos, de szerencsére nem testi sérülés történt úgy, hogy a géptől 4 m távolságban álló személy ruházata megégett az anyagnak kifröccsenése során.

Felelősségre vonáskor sajnos csak a személyi felelősséget keresték, s csak jóval később derült ki, hogy a baleset gép hibájából történt.

Az öntésre kerülő darabok (elektromotorok forgórészeit öntöttük) betételemezei a szokásosnál keskenyebben és sűrűbben perforáltak voltak. A tapasztalat azt mutatta, hogy kifogástalan forgórészt csak abban az esetben lehetett előállítani, ha a töltőhengerben visszamaradó pogácsa magassága legalább 3–4 mm. Tehát annyi térfogatnak megfelelő anyag többlettel kell dolgozni.

Tekintettel, hogy a töltőhenger mérete adott, a hengert teljesen meg kellett tölteni, egészen a széléig. A henger széle kissé legömbölyített, vagy kúposan letört, a dugattyúsérülés meggátlására (4. ábra).

A gép felső merevítő rúdja az évtizedes használat során (ez a gép volt a második használatban lévő gép hazánkban) meglazult s célja a nyomóhenger hidraulikus berendezésének a gép zárónyomásával szemben függőleges és merőleges helyzetét biztosítani (5. ábra). A lazult rúd ilyen formán rendeltetését nem tudta teljesíteni, a formazárásnál fellépő erő a függőleges helyzetű nyomóprést merőleges helyzetéből kimozdította. A fémmre ható dugattyú természetesen nem teljese felületével ütött a folyékony fém felületére, hanem egy bizonyos szög alatt. Addig a rövid pillanatig, míg a dugattyúfelület magasabb széle a hengert le nem zárja, azon kihatol a fém éles sugárban, mégpedig folyékony állapotban. A forma nyíláskor az erő megszűntével az állvány visszahajlik eredeti helyzetébe és függőleges helyzetét újból elfoglalja.



5. ábra. Az összetartó rúd kikopott, a formazáráskor a rúd nem tudja a két géprészt összetartani és a nyomószerveket bizonyos fok alatt kileng. Ennek következtében a dugattyú nem zár teljesen. Ernyő alkalmazásával a dugattyú és hengerközi résből kiszökött fémsugarat lehet felfogni.

A forma osztóskijára merőlegesen egy elfordítható védőlemezt alkalmaznak.

Ilyen esetekben kb. 60–80 cm³ fém tud a teljes zárásig kiszökni, aminek következtében előállt az előzőekben leírt második baleset, mely ha testet ér, végzetes is lehetett volna.

A hibaforrás felfedezésekor rekonstruáltuk az esetet; arra a következtetésre jutottunk, hogy amilyen üdvös egyébként a henger felső szélének jó lekerekítése, éppen olyan óvatosan kell eljárni a lekerekítéssel és R 5, vagy 30°×3 mm-nél nagyobb törés ne legyen.

Szükség esetén ne sajnáljuk egy nagyobb, ill. magasabb henger beszerelését, ezzel az ilyen baleseteknek elejét lehet venni.

Más, az ilyen műszaki hiányosságból adódó hibák is előfordulhatnak, de ezek főleg csak a szűkszerű elővigyázatosság elhanyagolásából erednek. Előfordult, hogy egyik beállító lakatosnak a nyomás alatt megakadt maghúzó becsipte ujjainak egy-egy ízét csak azért, mert az illető elmulasztotta a váltót elzárni, miáltal a vízzárószerveket nyomását kikapcsolta volna. Egyébként szabály, hogy kézzel ne nyúljunk a szerszámba. Ha feltétlenül szükséges, állítsuk le a hidraulikát úgy, hogy az egész gépkomplexum nyomás nélkül legyen.

Kapkodás, csapkodás, kontárkodó munka nem

helyénvaló, az ilyen esetekben számtalan baleset állhat elő, s csak az utólagos vizsgálat képes a baj okát megállapítani.

A présöntőgépek üzeme veszéllyel jár. Tanácsos volna, ha a többi présöntő üzem is közölné hasonló

tapasztalatait, amivel azt a kevés dolgozót, aki a présöntőgépek kezelésére vállalkozik, sok kellemtelen égéstől és sérüléstől lehetne megkímélni és kedvezőbb munkakörülmények megteremtésével megfelelő présöntő-kadert kinevelni.

Az öntőde szempontjai a géptervezésnél*

J Á N D Y G E Z A

Kivonat.

A szerkesztőnek a legalkalmasabb anyagból, öntésre alkalmas, megmunkálás és összeszerelés szempontjából jól átgondolt, leggazdaságosabb gépelemeket kell terveznie.

Alkalmatlan anyag megválasztása. A vas-szén ötvözet rövid áttekintése. Az ötvöző anyagok, illetve szövetelemek befolyása az öntvény tulajdonságaira. Zsugorodás, falvastagság, érzékenység, dagadás, szilárdság, hőállóság, vegyi hatásokkal szemben való ellenállóképessége. A közönséges szürkeöntés, a nemesvas és acélöntvény alkalmazási tere. Az acélöntés hegeszthetősége, ennek felhasználása a szerkesztésnél. Anyagvizsgálat, helyes próbavétel. Alaki szilárdság fogalma.

Az öntésre való alkalmasság három főfeltételének, a formázásra, az öntésre és tisztításra való alkalmasságnak részletes tárgyalása. Káros feszültségek, odvasság és egyéb hibák; ezek megelőzése. Szemléltető példák a helyes alakadásra.

A megmunkálásra és összeszerelésre való alkalmasság, méret, munkagépre való felfoghatóság, szerszámokkal való hozzáférhetőség szempontjai, különös tekintettel a sorozat és tömeggyártásra. Az öntvény pontossága: méret és súlyszóródások. Szabatos átvételi előírások fontossága.

A szerkesztő és az öntődei szakember együttműködésének fontossága egymás megbecsülésének szellemében; a jó szerkesztés hatása: selejtszökkenés.

Azok a rendkívüli nagy népgazdasági érdekek, melyek *öntődeink jó munkájához* fűződnek, szükségessé teszik, hogy újra és újra foglalkozzunk a kérdéssel, miképpen segítsék elő a gépszerkesztők a selejtmentes kivítelt, s itt közömbös, hogy újabb kutatások eredményeiről számolunk-e be, vagy csak iskolai tanulmányainkból ismert tényeket ismételünk át.

A gépgyártás vezérkarát a tervező mérnökök adják; az ő szellemi munkájuk előzi meg a tényleges műveleteket, melyeket azután az öntőde és rokonüzemei nyitnak meg a tűznek nagy és gyors anyagformáló erejével; ezután következnek a forgácsoló-, majd a szerelőműhelyek. *A tervező mérnöknek ismernie kell az öntődei anyag és munka lényegét,* s azt is, hogy mit tud adni az öntő a megmunkáló műhelyeknek.

Az öntődék, ezek szellemi és fizikai munkásai, még nem régen bizonyos fokú elszigeteltségben éltek

a gépgyártás többi dolgozói mellett, s ha ők a tudományos és gyakorlati életben tapasztalataik kicserélésével fejtettek is ki bizonyos együttműködést, annak szükségessége, hogy a többtermelésért s a minőség javításáért vívott küzdelem többi tényezőivel is jobb összeköttetést teremtsenek, erőteljesebben csak az utóbbi években, a tervező-gazdálkodás vonalán jelentkezett.

Rövidre szabott közleményünkben igyekszünk sokat mondani ebből a nagy tárgykörből, hangsúlyozva, hogy nem új dolgok előadására helyezzük a súlyt, hanem a kiforrott eredmények leszögezését tartjuk feladatunknak, úgy mint, ahogy azt a magyar tudományos intézetek az említett együttműködésben ma általában elfogadják.

A konstrukciónak 1. a legmegfelelőbb anyagból, 2. öntésre alkalmas, 3. megmunkálásra alkalmas legolcsóbb gépelemeket kell terveznie.

Ez a számozás nem jelenti egyúttal a mérlegelés sorrendjét is, mert az anyag és alak kérdését rendszerint egyszerre kell eldönteni, s van úgy, hogy az előírt alakhöz kell helyes anyagot választania, máskor pedig a szükség által diktált anyaghoz, illetve ennek figyelembevételével a megfelelő formát. Közleményünket is a fenti három szempont szerint csoportosítjuk, de a harmadik szempontot, a megmunkálásra való alkalmasságot csak annyiban érintjük, amennyiben az öntéssel összefügg.

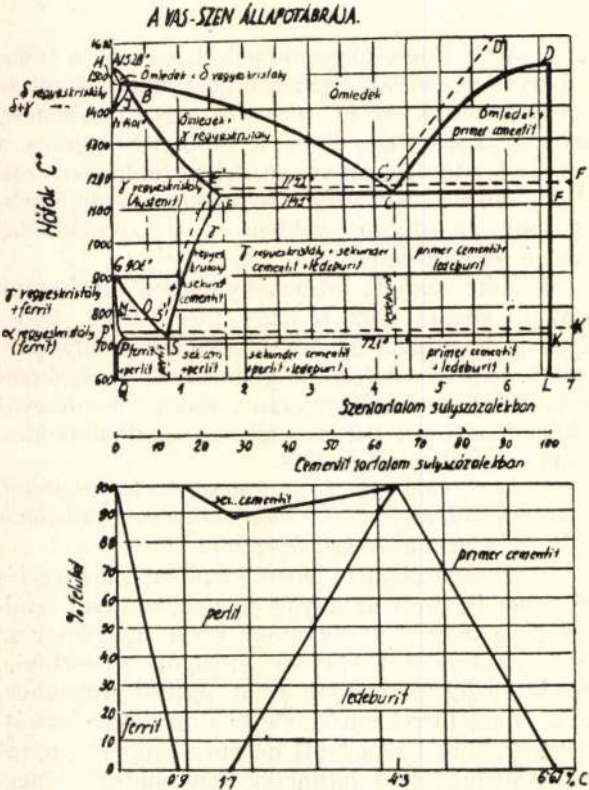
1. Anyag. Itt előrebocsátjuk, hogy csak az *öntöttvasat és az acélöntvényt* fogjuk átvizsgálni, a temperöntéssel, s a fémekkel nem foglalkozunk. Ismételjük először át, amit az anyagról tudunk.

Ákár öntöttvasról, akár acélöntvényről van szó, ez mindig vas (Fe) — szén (C) ötvözet, melynek a szénen kívül még szilícium (Si) és mangán (Mn) a *megkívánt*, foszfor (P) a *csak néha kívánt* és kén (S) a *soha nem kívánt* ötvöző eleme; ha ezeken kívül még más is tartalmaz, mint nikkel, (Ni), króm (Cr), molibdén (Mo), vanádium (V), titán (Ti) stb., úgy az különleges, ötvözött vas, illetve acél.

A szén a vasban kétféle alakban fordulhat elő: 1. *elemi szén (grafit)*, 2. mint vegyület, *vaskarbid* (Fe₃C). A grafit jelenti a stabil állapotot, de tudnunk kell, hogy a vaskarbid is olyan vegyület, mely 1000° C feletti huzamos izzítással bomlik fel vasra és elemi szénre. Az ismeretes Rooseboom-féle egyensúlyi diagramm, a karbidrendszer mellett a grafitrendszer viszonyait is feltünteti, tulajdonképpen vas-szén, illetve vas-cementit diagramm, ahol a tiszta (100%-os) cementitnek 6,67% C felel meg. (A vaskarbidot, mint szövetelemet cementitnek hívjuk.) A tiszta vas 1539 ± 3°-on olvad, a C

* Szerzőnek a Mérnök-továbbképző intézetben elhangzott előadása nyomán.

növekedésével csökken az olvadás pontja. Az olvadás-pont így 1145^o-ig csökken; ez az *eutektikum*, melynél C = 4,29%. Az állapot-ábrán úgy a C, mint a Fe₃C lépték is látható. A 4,29% C-nek megfelelő eutektikum mellett 0,86% C tartalomnál is keletkezik egy, az eutektikumra emlékeztető úgynevezett *eutektoid* is szilárd állapotban. Ezek alapján beszélünk az állapot-ábra szemeltartásával hipo és hiper eutektoidos, valamint hipo és hiper eutektikus anyagról.



1. ábra.

Az egyensúlyi diagramm alján olvashatjuk az egyes mezőknek megfelelő *szövetelemek* nevét; talán ezeket is ismételjük át röviden. 1. *Ferrit*. Tulajdonképpen a gyakorlati értelemben vett tiszta vas, melyben max. 0,006% C van oldatban. Ez lágy, jól alakítható anyag, mely poligonális kristályokat alkot. 2. *Cementit*, vagy vaskarbid, Fe₃C, táblás kristályokban, kemény, rideg elem. 3. *Perlit*. Ferrit és cementit keveréke, mely a 0,86%-os eutektoidnak felel meg. Mikroszkópi képe jellemzően csíkos; (mert a ferrit a marásban mélyebbre maródik: s a rétegződésben ez látszik sötétebbnek). A csíkok vastagsága a lehülés sebességétől függ: gyorsabb lehülésnél vékonyabbak. A perlitet a közfelfogás is mint legkívánatosabb szövetelemet tiszteli, elsősorban szívóssága miatt. 4. *Auszénit*. Vas és vaskarbid szilárd oldata, jól alakítható, szívós anyag, poligonális kristályokban. 5. *Ledeburit*. Cementitből és auszénitből (perlitből) áll, s a 4,29% C tartalmú eutektikumnak felel meg. 6. *Grafit*: szén, mely táblás kristályokban vagy később említendő más alakban válik ki.

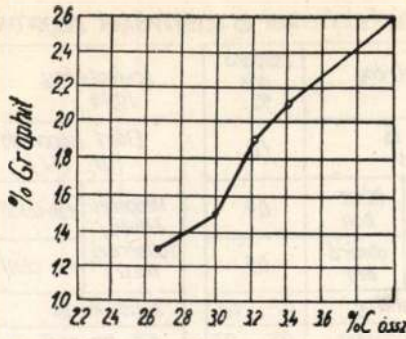
A Rooseboom diagramm alatt bemutatott mezőfelosztás annak a szövetelemek mennyiségére is

következtetést enged, mely a vizsgált C-tartalomnak felel meg. Elméletileg az előadottakból a grafit-rendszer elemeit is meg lehet állapítani, úgy, hogy a cementit helyett grafitot képzelünk: perlit helyett, ferrit + grafit, ledeburit helyett, mely cementitből és auszénitből áll: grafit + auszénit stb. Ez azonban a valóságba nem illeszthető így át; a *kis széntartalmú ötvözetek*, ha más elem befolyása nem érvényesül, *mindig a karbid-rendszerben kristályosodnak*, így például 1,7% C alatt általában nem lehet grafitképződést előidézni. Éppen ezért nevezzük az anyagot csak 1,7%-nál nagyobb széntartalom esetén öntöttvasnak, vagy szürke vasnak, ennél alacsonyabb széntartalom mellett pedig acélnak, vagy kovácsvasnak. Viszont 1,7% fölött sem tiszta grafit-rendszerben, sem tiszta karbid-rendszerben nem merevedik az ötvözet. Amelyikhez közelebb áll, az adja meg a vas karakterét, s aszerint lesz *szürkébb*, vagy *fehérébb* a vas. *Mitől függ ez? A lehülés sebességétől s az anyag összetételétől.*

Amit eddig az egyensúlyi diagrammról mondtunk, tényleg csak rövid ismételése volt régebbi tanulmányainknak, annak gyakorlati értékelése talán érdekesebb lesz gépszerkesztőinknek.

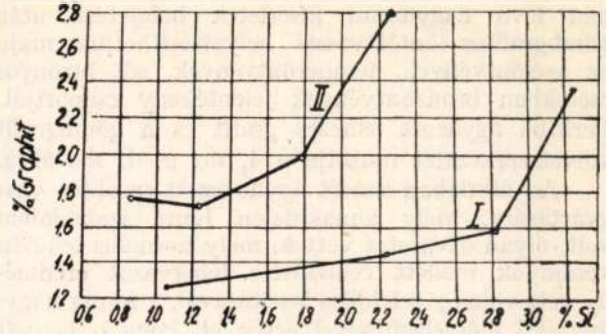
Az *öntöttvas* (ö. v.), mely kevésbé nemes anyag, mint az acél, mennyiségileg a gépgyártás legjelentősebb szerkezeti anyaga, a világ vasfogyasztásának 20%-a, a gépgyártás vasanyagának kb. 50%-a. Rendeltetését és felhasználási lehetőségét illetőleg sok olyan körülmény tisztázandó ennél, a tulajdonképpen igen szeszélyes anyagnál, amit ajánlatos jól ismerni, s azért először evvel foglalkozunk. Az öntöttvasról a következőket hallottuk: *komplikált alakú testek előállítására alkalmas, mert kicsiny a zsugorodása s a formát jól tölti ki, könnyű a megmunkálása, gyors a gyártása, mert nem kíván utókezelést s így olcsó is. Ezzel szemben kicsiny a szilárdsága, nyúlása jóformán semmi, leginkább csak nyomóigénybevételekre alkalmas. Ezek a megállapítások ma is helytállóak, de rossz tulajdonságáról, a gyenge szilárdságáról alkotott felfogás túlzott, mert ezen igen sokat javítottak az utóbbi évtizedekben az öntődei szakemberek: tudnia kell minden konstruktőrnek, hogy ma már a 26 és 30 kg/mm² szaktól-szilárdságú öntöttvas szabványosítva van, s ezt minden jól vezetett öntőde vállalja is, de közel van az idő, mikor a 40 kg-os öntöttvas is közhasználatú lesz.*

Ha az öntöttvas tulajdonságaival, mint szilárdság, hőállóság, vegyi hatásokkal szemben való ellenállás stb. meg akarunk ismerkedni, olyan összefüggéseket is kell tanulmányoznunk, amilyent az egyensúlyi diagrammban közvetlenül nem látunk. Tudjuk, hogy a szén vagy szabad alakban (grafit), vagy kötötten fordul elő benne. Az *összes széntartalom szilárdságára döntő*, bár nem egyedüli, *befolyással bír*. A grafit, ha különleges eszközökkel ezt meg nem változtatjuk, lágy és nagy lemezes, megszakítja az ötvözet alapanyagát, csökkenti keménységét, illetve szilárdságát. *Mik a feltételei a grafitkiválásnak?* 1. Az *összes széntartalom*. 2. A *nagyobb* vagy *kisebb szilícium tartalom*. E két tényező befolyását 2. és 3. sz. ábráink mutatják. Itt jegyezzük meg, hogy a Si maga a ferritben van oldva, s a mikroszkópi képen nem látható.



Az összes szénttartalom és a graphitképződés

2. ábra.



Szilíciumtartalom és a graphitképződés
I: C ~ 2,61%. II: C ~ 3,21%

3. ábra.

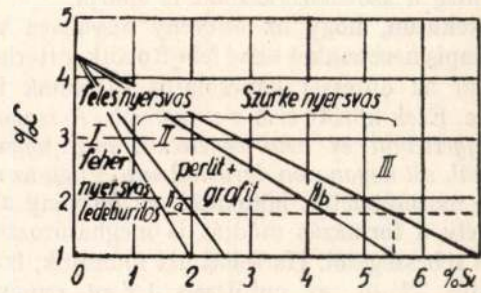
Az összes szénttartalom és a Si együttes hatását a Maurer diagramm mutatja, mely már a képződött szövetelemeket is feltünteti. Természetes, hogy minden — befolyással bíró — tényezőt ez sem tud feltüntetni, illetve figyelembe venni, így az igen fontos lehülési sebességet sem, ami pedig a grafit kiválására döntő hatással van. A lehülési sebesség azonos formaanyag mellett a falvastagság függvénye.

Ezt a nagyon döntő tényezőt is figyelembe vették Greiner és Klingenstein, mikor megszerkesztették azt a diagrammot, melyre különösképpen felhívjuk olvasóink figyelmét, mert ez az öntöttvas tanának talán kissé pongyola, de igen egyszerű s a szerkesztő mérnök számára elegendő pontosságú szemléltetése; ennek abszcisszáján a falvastagság szerepel, ordinátáján pedig a C + Si tartalom együttesen, mint olyan elemek, melyek mint előbb láttuk, elősegítik a grafitkiválást. Nem állíthatjuk, hogy a C és Si hatása azonos erejű, sem azt, hogy más tényező, mint például a mangán (Mn) tartalom, nincs befolyással a szövetképződésre, ez a diagramm mégis megadja az öntőnek a lehetőséget, hogy a kívánt szövetelemnek megfelelőleg, figyelembe véve a falvastagságot, meghatározza a szükséges C + Si tartalmat. — (4) —

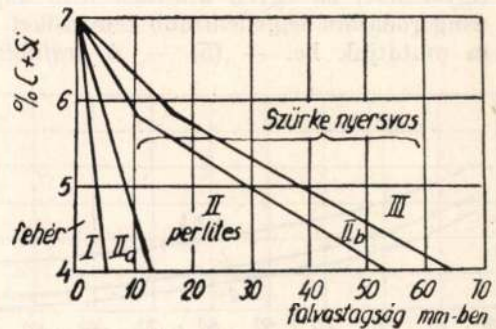
A cél rendszerint a perlitesmező, mely mint látni fogjuk, majdnem minden kívánságunkat legjobban kielégíti. Ez a mező Si + C = 5,2 értéknél már igen bőséges; 4,5 mellett pedig már 10—40 mm falvastagságra terjed ki, ami az öntöttvas hátrányos tulajdonságát, s később említendő falvastagság érzékenységét, nagy mértékben csökkenti.

Az előadottakkal lényegében egyezően a kohászoknak az úgynevezett »telítettségi fok« adja a tájékoztatást az ötvözésnél. Ez az ötvözet carbontartalmának arányát jelzi az eutektikus carbontartalomhoz. Ez utóbbi azonban ebben az értelmezésben a C = 4,23-hoz képest eltolódik, illetve módosítást kap a Si tartalom szerint a —C eutektikus = 4,23 — 0,312 Si-összefüggés alapján.

A carbon, silícium és a falvastagságtényezőkön kívül a mikroszkópi szerkezet alakulására még a mangánnak (Mn) van legjelentősebb hatása, amely tudniillik fékezi a vaskarbid felbomlását, így a vas ülhevítése bizonyos más tényezőkkel együtt azt



Maurer diagramm



Greiner-Klingenstein diagramm.

4. ábra.

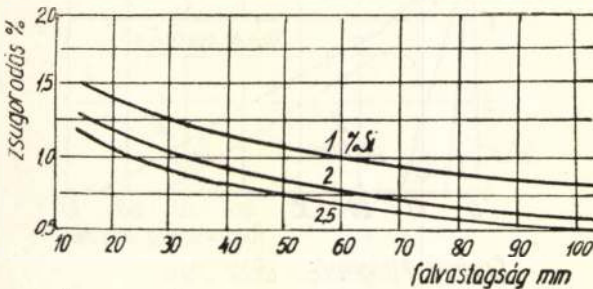
eredményezheti, hogy a szürkevas grafitja lehült állapotban is finom szemcséjű lesz, s ezek a finom szemcsék nem rontják olyan erősen az anyag szerkezetét, mint a durvák, s szép, egyenletes szövetképet adnak. Itt említjük meg még az utóbbi évtizedek kutatásainak legjelentősebb és legbiztosabb eredményét, a gömbszemcsés grafitú öntöttvasat, mellyel a lemezes grafit szilárdság csökkentő hatását küszöböljük ki. A grafit gömbalakban való kristályosodása esetén ez a gömbfelület legkevésbé szakítja meg a nagyszilárdságú perlites alapanyag folytonosságát.

A gömbalak kialakítása először cériummal (Ce) való ötvözéssel sikerült, de az eljárásnak nagyobb lehetőséget az adott, mikor a gömbalakban való kristályosodást magnézium- (Mg) ötvözéssel is el tudták érni. Az eddigi eredmények nagyon biztatóak: sikerült 45—50—60, sőt 65 kg/mm² szakító szilárdságú öntöttvasat is előállítani 2—8 %-os nyúlással, melyet rövid hőkezeléssel a szilárdsági értékek egyidejű csökkenése mellett 15%-ra is fel lehet emelni.

Minden remény megvan arra, hogy a folyamatban lévő nagyüzemi kísérletek befejezése után gömbgrafitos öntöttvassal helyettesíthetjük majd az acélöntvények, temperöntvények, sőt bizonyos esetekben bronzöntvények jelentékeny csoportját. Perlitbe ágyazott lemezes grafit és a gömbgrafit szövetszerkezetét mutatja a 4. »a« és 4. »b« ábra.

Az általában ismert úgynevezett »perlites vas« gyártására, mely annakidején Lanz szabadalom volt, olyan ötvözetet vettek, mely normális lehülési viszonyok mellett cementites fehérvasat eredményezett volna; a lehülés lassításával, a forma nagymértékű előmelegítésével érték el, hogy e helyett perlites szerkezetet kaptak. Mindezekből kitűnik, hogy megfelelő szilárdságú vasat különféle eszközökkel tudunk előállítani, s a konstruktőr ma igazán fel van mentve az alól, hogy a kívánt szilárdságon kívül még a szövetszerkezetet is előírja.

Ezekután, hogy az öntvény anyagára vonatkozó alapismereteinket kissé felújítottuk, rátérhetünk magával az öntéssel kapcsolatos fogalmak ismeretetésére. Ezek között első a *zsugorodás*. A zsugorodás nem egyértelmű és nem egyértékű, még ugyanazon anyagnál, sőt ugyanazon darabnál sem. Függ az anyag pontos összetételétől, hőfokától, az öntvény alakjától, mely a formázás módját is meghatározza, s a lehülés sebességétől. Ha tehát azt mondjuk, hogy az acélöntés 2%-ot, az öntöttvas 1%-ot zsugorodik, ezek csak átlagos értékek, melyeket a mintakészítő vesz figyelembe, ha egyéb utasítást nem kap. Az ö. v. zsugorodására legjellemzőbb tényezőket grafikonban mutatjuk be. — (5) — A *grafittartalom*



Az öv zsugorodása a falvastagság függvényében.

5. ábra.

csökkenti a zsugorodást, nagyobb falvastagság, nagyobb grafitképződést is jelent. Itt is hangsúlyozzuk, hogy a konstruktőr jól teszi, ha főleg nagyobb és egyszeri kivitelre szánt darabnál ezt a kérdést is átbeszéli az öntődei művellettervezéssel. Nagyobb darabszámú kivitelnél pedig az első öntések után ezek pontos méretellenőrzése alapján a szükség szerint változtatni kell a mintán éppen a zsugorodás előre teljesen meg nem állapítható mértéke miatt, ami más okból is kívánatos, s amit *miniszteri rendelet* elő is ír.

Hogy a tárgy alakjának megállapításánál mi képpen vesszük figyelembe a zsugorodást és ennek milyen okozatai is vannak, arról az öntésre alkalmas alak tárgyalásánál írunk, csak úgy, mint a feszültségekről, melyek a kihüléskor keletkeznek. Itt bemutatunk egy táblázatot —(6)—, mely az öntöttvasra vonatkozó 1% s az acélöntésre vonatkozó 2% átlagértékeket kissé finomítja.

Szürkeöntvények és acélöntvények zsugorodása.

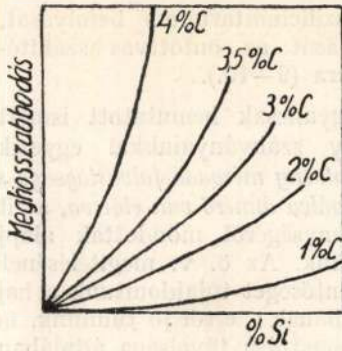
Szürkeöntvény faja	Zsugorodás %	Acélöntvény faja	Zsugorodás %	
Körmű és közepes	1,0	Előírt zsugorodás (0,1... 1% C)	2,4... 2,1	
Henger-öntvény	hosszban	Hengeres öntvény (átmérési hossz)	1 m fölött	1,6... 2
	átmérében		1 m alatt	?
Nehéz öntvény	0,7... 0,8	Küllös kerék	1,8	
Bordás öntvény	0,5... 0,7	12% Mn-acél	2,8... 3,0	

6. ábra.

Következő fogalom, amit tárgyalnunk kell, a már említett *falvastagság érzékenység*. Láttuk, hogy az öntöttvas különféle lehülési viszonyok, különféle falvastagság mellett más és más szövetszerkezetet kap, pedig komoly igénybevételű daraboknál fontos, hogy a szerkezet és a szilárdság egyenletes legyen. Ha a konstruktőr ismeri is a később még külön hangsúlyozandó elvet, hogy kerülje az egyenlőtlen falvastagságot, ezt nem mindig tudja betartani, s az öntő dolga, hogy olyan anyagot adjon, mely kevésbé falvastagság-érzékeny. Ezt is a *perlites struktúra biztosítja*, mint az a Greiner—Klingenstein diagrammból kitűnik, hol a nagy C + Si mellett szélesedik ki a szilárdsági szempontból kevésbé értékes mező és a kis C + Si mellett az ugyanilyen szempontból értékes terület. Nyilvánvaló, hogy itt a két szempont, a *kellő szilárdság, s a falvastagság érzékellenessége megnyugtatóan egybeváogó*. A falvastagság érzékellenesség még Ni, vagy Ni és Cr hozzáadásával növelhető.

Megemlítjük még az *öntöttvas dagadását*. Az ö. v., ha huzamosan magasabb hőfokon van, s főleg, ha többször felhevítik és lehűtik, maradandó méretnövekedést szenved, s ez a dagadás. Káros, s okaiiban eddig még nem teljesen tisztázott jelenség. Észrevehetően az 550° C-nál magasabb hőmérsékleteken áll elő. Ennél a temperaturánál egy jóminőségű öntöttvas 16 felmelegítés után 0,1%-ot, 40 felmelegítés után 0,75%-ot dagadt, magasabb hőfokoknál már kevesebb felmelegítés után is lényegesen nagyobb a dagadás, s ha oxidációval is egybe van kötve, úgy a 3—5%-ot is eléri; ezt rostélyelemeknél gyakran láthatjuk. Bizonyos, hogy a vaskarbidnak vasra és grafitra való felbomlásával függ össze, mikoris a grafit háromszoros térfogatával lényegében indokolva van a jelenség, mely egyes géprészeknél komoly zavarokat okozhat. A dagadás mérvét az öntöttvas összetételének függvényében a (7) számú diagramm értékíti. Bizonyos mértékben védekezés ellene a carbon és szilíciumszegény ötvözet, s főleg — erre a kutatók egyértelműleg rámutatnak — a finom grafitú szövetelem.

Következő tárgyunk a *hő- és tűzállóság* követelménye. Itt egyrészt a szilárdságnak magasabb hőfokon való változását, másrészt az anyagnak a hőokozta szerkezeti és alaki elváltozásokkal szemben való ellenállóképességét említjük. Az öntöttvasnak, a jobban igénybevett géprészeknél használt nemesebb fajtának, 450°-ig alig csökken a szilárdsága, ezen

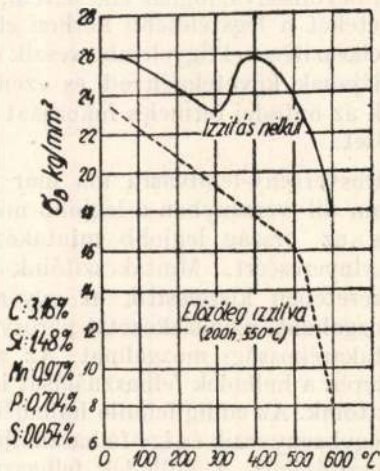


A dagadás összefüggése a C és Si tartalommal

(Sipp és Roll szerint)

7. ábra.

felül azonban már erősen, 500° fölé már rohamosan, úgy, hogy öntöttvas itt már nem használható. Ezen a határon acélöntvényt kell adni, mely mint később bemutatjuk, ötvözéssel megnyugtatóan kielégíti a követelményeket. Ami pedig a tűzállóságot, az anyag szerkezeti ellenállását illeti a magasabb hőfokú, tűznek kitett, részeknél arra egyrészt a dagadásról mondták a mérvadók, s másrészt igen fontos követelmény: hogy foszformentes legyen az ötvözet. (A foszfor egy igen könnyen olvadó eutektikumot alkot.) A tűzállóság ötvözeten öntöttvasnál nem oldható meg még közelítően jól sem. Chróm hozzáadása (egész 20%-ig) ad igen jó eredményt, mely egy hóálló karbidot képez, de ugyanakkor rideggé is teszi az anyagot. Ez azonban téglékenél stb., ahol az igénybevétel egyszerű, nem jelent komoly bajt. Az ötvözeten öntöttvas magasabb hőfokon való viselkedését szilárdság szempontjából a (8) sz. diagramm érzékelteti.



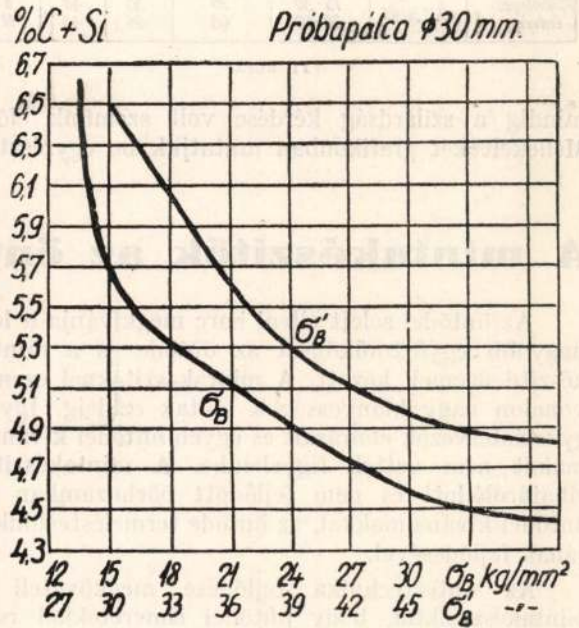
Jóminőségi ár szakítószilárdsága magasabb hőfoknál

8. ábra.

Vegyí hatásokkal szemben való ellenállóképeség, sav- és lúg szempontjából vizsgálendő. A sav a tiszta vasat megtámadja. Grafit e szempontból hasznos lenne, de nagy szemcséivel lazítja a szövetet, s így a savnak jó támadási felületet nyújt; a karbid is elég ellenálló, ez viszont rideggé teszi az öntvényt. Itt a foszfor is jó, ha egyúttal nincs a hóállóság is előírva, ami sajnos vegyi apparátusok-

nál gyakori. Mérsékelt nikkeladagolás (0,4%) hasznos, mert a grafitképet finomítja. Teljes segítség csak a magas, 18%-os, silícium-ötvözés. Lúgállóság valamivel kisebb probléma: a tiszta vas maga is lúgálló. A foszfor itt nagyon káros, az egyébként hasznos mangán pedig azért nem használható, mert a lúgokat barnára festi. A Ni itt is jó. Úgy a savval, mint a lúggal szemben igen ellenálló az öntvény kerge, amit éppen ezért, ha lehet, meg kell hagyni.

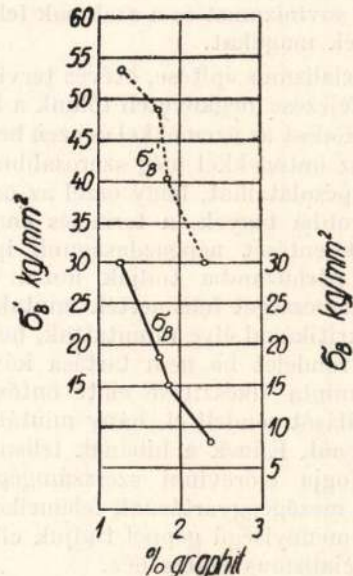
Ha most még a szilárdság kérdésével külön is foglalkozunk, utalnunk kell arra, hogy amikor a jóminőségű vas mezejét körülhatároltuk, amikor a grafitról, annak finom eloszlásáról stb. beszéltünk,



C+Si tartalom befolyása a szilárdságra

(Klingerstein szerint.)

9. ábra.



A grafit hatása az öv. szilárdságára

10. ábra.

A-szürke öntvény szakítószilárdsága.						
Műnőségi osztály	Műnőségi jel	Az öntvény mérvadó falvastagsága	szakító próbatest nyers átmérője	$\bar{\sigma}_B$ kg/mm ²	$\bar{\sigma}_{B_0}$ kg/mm ²	f mm
Közönséges öntvény	ÖV 12,91	8-15	30	12	-	-
		15-30	30	16	30	4
		30-50	45	14	28	7
	ÖV 18,91	8-15	20	20	36	4
		15-30	30	18	34	7
		30-50	45	15	30	10
Műnőségi öntvény	ÖV 22,91	8-15	20	24	42	5
		15-30	30	22	40	8
		30-50	45	19	36	11
	ÖV 26,91	8-15	20	28	48	5
		15-30	30	26	46	8
		30-50	45	23	42	11
Különleges öntvény	ÖV 30,91	15-30	30	30	48	8
		30-50	45	25	45	11

11. ábra

mindig a szilárdság kérdése volt szemünk előtt. Mellékelt két grafikonban mutatjuk be egyrészt a

szén- és szilíciumtartalom befolyását, másrészt a grafit hatását az öntöttvas szakító- és hajlítószilárdságára (9-10.).

Az ugyancsak bemutatott ismert táblázatból (11), mely szabványainkkal egyezik, láthatjuk, hogy az öntvény mérvadó falvastagsága szerint más és más próbapálcát kell előírni, amit a falvastagság érzékenységről mondottak alapján könnyen megérthetünk. Az ö. v. megítélésénél sokszor nagyobb jelentőséget tulajdonítunk a hajlító-, mint a szakítópróbának; erről jó tudnunk, hogy a próbatest alátámasztása távolsága általában húszszorosa az átmérőnek, s hogy a hajlítópálcát olcsóbb, mint a szakító; tudniillik nyers, megmunkálatlan pálcán s megnyugtatóan lehet mérni. Régi megfigyelés, hogy a hajlítószilárdság öntöttvasnál kétszerese, a nyomószilárdság 3-4-szerese a szakító szilárdságnak.

(Folytatjuk)

A mintakészítők az öntödei selejt elleni harcban

Az öntödei selejt elleni harc megkívánja a legnagyobb együttműködést az öntöde és a mintakészítő üzemek között. A mintakészítőknél ezen a vonalon nagy hiányosságok voltak eddig. Így a gyártástervezők előírásait és egyéb öntödei kívánalmakat nem vették figyelembe. A mintakészítés elhatárolódott és nem fejlődött párhuzamban az öntödei kívánalmakkal, az öntöde termeléstehnikájának fejlődésével.

Az öntéstechnika fejlődése megköveteli a mintakészítőktől, hogy öntödei ismeretekkel rendelkezzenek és párhuzamosan haladjanak előre a fejlődő technika követelményeivel. Az együttműködés terén eddig nagy hiányosságok voltak és nem akarták ledönteni mintakészítőink azt a választást, amit egykor a jobboldali szociáldemokraták felépítettek körük, akik kifejlesztették köreikben a szakmai sovinizmust és a szakmák felső rangsorában érezték magukat.

A szocializmus építése, öt éves tervünk időelőtti sikeres befejezése megköveteli tőlünk a legszorosabb együttműködést az üzemekkel és ezen belül a mintakészítők az öntödekkel még szorosabbra kell hogy vonják kapcsolataikat, hogy ezzel az öntöde eredményeit jobbra tegyék, a termelés emelkedését, a selejt csökkentését népgazdaságunk iparának fejlődésével párhuzamba tudják hozni. Az együttműködés nehézségét felismerték mintakészítőink és helyes önkritikával élve rámutattak, hogy az 5.900. NIM. sz. rendelet be nem tartása következtében, amely a minta elkészítése előtt öntőszakemberrel való elbírálását rendeli el, hány mintát készítettek el helytelenül. Ennek a hibának felismerése és leküzdése fogja előrevinni szerszámgépgyártásunk, bánya- és mezőgépgyártásunk felemelkedését, hogy megfelelő mennyiségű géppel tudjuk ellátni népünket a szocializmus építéséhez.

Az együttműködés kiépítését akarták szolgálni

az eddigi közös értekezletek és Népszava Szerdák, de sajnos, az eredmények csak itt-ott mutatkoztak meg és eredménytelen volt minden rendelet, ami az együttműködést kötelezővé tette. Az utolsó Népszava Szerda, ahol a mintakészítők újra megvitaták feladataikat és az öntöde küldöttei rámutattak az együttműködés hiányosságára, eredményre vezetett. A mintakészítők egyik küldötte párosversenyre hívta ki a Láng Gépgyár mintakészítőit és ezen keresztül az ország összes mintakészítői csatlakoztak a párosversenyhez, melyben vállalták, hogy minden egyes újonnan elkészülő mintát öntödei szakember bevonásával fognak elkészíteni, az öntödei szakismereteket a legszélesebb körben elsajátítják, a minták elkészítésénél figyelembe veszik a formázás technológiájának követelményeit és ezen keresztül biztosítják az öntödei termelés fokozását és a selejt csökkentését.

A párosverseny-felhívásra ma már 14 mintakészítőüzem áll versenyben a legjobb mintakészítő címért és az ország legjobb mintakészítőüzeme címének elnyeréséért. Mintakészítőink a párosverseny keretében kiszélesítik az egyéni munkaversenymozgalmat, egymásközötti párosversenyt és az anyagtakarékossági mozgalmat. Az anyagtakarékosság terén a hulladék felhasználását is vállalták mintakészítőink. Az eddig lehulló hulladékát összefésüléssel egybeenyvezik és így felhasználják további minták készítéséhez. A hulladék felhasználására a Rákosi Művek mintakészítő-műhelye tapasztalatcserét hirdetett, hogy ezen keresztül az ország összes mintakészítői megismerjék a hulladék felhasználásának lehetőségét.

A mintakészítők versenye szolgálja a szocializmus építését és minden dolgozó tegye magáévá a versenyvállalások pontjait!

Vogel Gyula

ÖNTÖDE

Felölös szerkesztő: Vajk Péter. — Felölös kiadó: A Nehézipari Könyv- és Folyóiratkiadó Vállalat vezérigazgatója.
2-517480. Athenaeum (F. v.: Soproni B.)

Precíziós öntés

VÓJNICH PÁL

Содержание.

Автор укажет метод производства прецизионного литья и после краткого обзора описывает каждый фаз работы технологии литья. Отчитается об экспериментах выполненных в Институте Технического Университета при надзоре Венгерской А.Н.и о достигнутых результатах.

Author describes the methods of precision casting at first briefly and generally, then turns over to a detailed description of each phase of the casting technology. He shows the experiment made in this connection at the Institute of Mechanical Technology of the Technical University in Budapest, and develops the experiences and results obtained hereby.

A rohamosan fejlődő technika mind fokozottabb követelményeket támaszt az öntés technológiájával szemben is. Az öntvények minőségének és méretpontosságának növelésére irányuló törekvések fejlesztették ki a ma már általánosan elterjedt gépi-, fröccs- és présöntési eljárásokat. Ezek egyúttal a mai modern tömegtermelés követelményeit is kielégítik, azaz nagy darabszámú és azonos méretű öntvények előállítására alkalmasak. Ezen öntési eljárások azonban csak alacsony olvadáspontú ötvözetek, u. m. horgany-, alumínium- és sárgarézötvözetek stb.-ből készült öntvények előállítására alkalmazhatók, mert a magasabb olvadáspontú fémek használatából adódó nagyobb hőigénybevételre jelenlegi szerkezeti anyagaink ily formában nem alkalmasak. Bonyolult alakú alkatrészeknek magas olvadáspontú fémekből, illetve ötvözetekből méretpontosan való előállítása tehát az eddig általánosan használt öntési eljárásokkal nem volt lehetséges. Ezért kifejlesztett egy új öntési eljárás, a »precíziós öntés« — vagy ahogy egyes közlemények fenti eljárást »elvesztett viasz« módszerének nevezik —, mellyel magas olvadáspontú ötvözetek esetén is biztosítható a pontos és azonos méretű öntvények előállítása.

Az eljárás lényege a következő: Viaszból elkészítik a leöntendő darab, vagy alkatrész pontos mását (pozitív); ezt a viaszmintát hőálló kerámikus formaanyagba beágyazzák, majd kiszáritják és kizsítják, miáltal egyrészt a viasz kifolyik, más-

részt a formaanyag kellő szilárdságot kap. Visszamarad egy üreg, a viasz minta pontos másával (negatív), melybe aztán rendszerint nyomással beöntik a fémét. A fém dermedése után a formaanyagot összetörve és eltávolítva, a kész öntvény hozzáférhetővé válik.

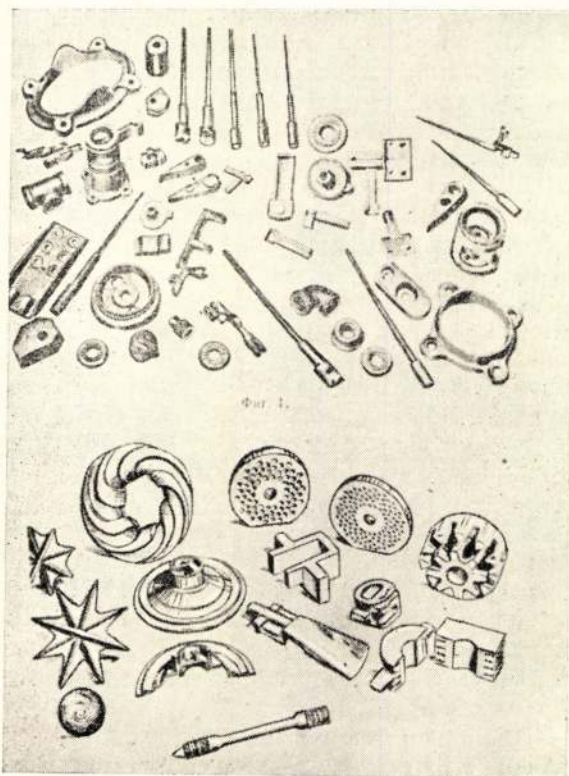
Az eljárás maga nem új. Viaszminta után való öntést 2000 évvel ezelőtt már a kínaiak is ismerték. A IX. és X. században a viasznak minták és a gipsznek formák készítésére való felhasználását a keleti Oroszországban elterjedten alkalmazták. A XVI. században Benvenuto Cellini szobrokat készített ilyen módon. Az 1900-as években a fogtechnikában, majd később az ékszeriparban terjedt el, mivel az ily módon kapott öntvények nagy méretpontossággal és kellő felületi simasággal rendelkeztek. Az iparban általában a második világháború előtti és alatti időben terjedt el és ma már a Szovjetunióban és a többi nagyobb ipari államban általánosan bevezetett eljárás. Az iparban aránylag későn való bevezetésének oka abban keresendő, hogy a beágyazó formaanyaghoz szükséges finomszemcsézett, nagyszilárdságú és hőálló anyagok, illetve kötőanyagok nem álltak rendelkezésre, míg egy új kötőanyag, az etilszilikátnak bevezetésével ez a kérdés is megoldást nyert.

Napjainkban a precíziós öntés az öntvény nagyfokú szilárdságának és méretpontosságának biztosítása mellett egész sor új feladat megoldását teszi lehetővé. Így lehetőséget nyújt olyan alkatrészek előállítására, melyeket más módszerekkel elkészíteni vagy egyáltalán nem lehet, vagy csak nagy nehézségek és jelentékeny munkaköltségek árán. Jellegzetes példája ennek a gázturbinák lapátja; ezeknek szerszámgépen való elkészítése részben a különlegesen hőálló ötvözet rossz megmunkálhatósága, részben az áramvonalas kialakítás miatt nehézségekbe ütközik. Ugyancsak előnyösen használható fel olyan alkatrészek előállításánál is, melyek költséges ötvözetekből (gyorsacél) készülnek és az alkatrészek szerszámgépen való megmunkálása csak nagymennyiségű hulladék árán lehetséges. Nem utolsósorban újabban alkalmazást nyert egyes drágább ötvözetek megmunkálásánál keletkező hulladék felhasználásával kapcsolatban is. Ezen hulladékokat eddig az acélműben beolvasztották, ma azonban megfelelő átömlesztés után kisebb öntvények, pl. szerszámok, előállítására alkalmazzák, miáltal gazdaságosabb anyagkihasználás valósítható

meg. Ilyen esetekben a precíziós öntés alkalmazását az anyagtakarékossági szempontok teszik indokolttá. Legfőbb előnye az ilymódon öntött alkatrészeknek, hogy egyrészt a nagyfokú méretpontosság, másrészt a nagy felületi simaság folytán a szerszámgepen való költséges megmunkálás elmarad és az alkatrész természetéből kifolyólag csak a köszörülés vagy polírozás művelete szükséges.

A precíziós öntéssel készült alkatrészek méretpontossága az öntvény anyagától függ. Általában az alacsonyabb olvadáspontú (1100°C alatt olvadó) színesfémekből készült öntvények esetén a tolerancia 0.02 mm/cm. A magasabb olvadáspontú (1400° C felett olvadó) vas- és vasötvözetekből készült öntvények esetében pedig 0.05 mm/cm.

Az alkatrészek nagyságrendjére vonatkozólag



1. ábra

jelenleg optimálisnak számít az az öntvény, melynek súlya 50—500 gr között van, kb. 100 mm hosszúság és 1-3 mm falvastagság mellett.

A megfelelő gyakorlat birtokában általában a következő alkatrészek gyártásánál ajánlható a precíziós öntés módszere:

Repülőgépipari alkatrészeknél; különböző alakú kisebb alkatrészek, úgymint emelőkarok, elosztó és vezérlő szerelvények, rozsdálló acélból készült szerelvények, csőtoldatok, turbókompresszorok és gázturbinák lapátjai, rekeszei és fuvókáistb.

Fegyveralkatrészeknél: elsütőszeg, ütőszeg, célzókészülékek alkatrészei számára.

Orvosi műszereknél: csipetők, vágók, rozsdálló acélból készült fogók, kések, műfogak stb.

Műszeriparban: fogaskerekek, büttyök, kisebb gépvázak, úgymint fényképező és mozifelvévőgépek vázai stb.

Gépiparban: különböző marószerszámok, fűrők, dörzsárak, keményfémekből készült alkatrészek, húzókövek, savas közegben dolgozó szivattyú rótorok, keverőlapátok és általában mindazon apróbb alkatrészek előállításánál, melyeknek a már előbb említett szempontok alapján megmunkálása nehézségekbe ütközik. Precíziós öntéssel készült egyes alkatrészekre példák az I. sz. ábrán láthatók.

Tekintve, hogy a precíziós öntés hazai iparunkban még nem bevezetett eljárás, a Műszaki Egyetem Mechanikai Technológiai Intézetében végzett kísérleteknek célja kettős volt. Egyrészt — tekintettel arra, hogy az eljárás aránylag sok lépésből áll — szükségesnek mutatkozott az egész öntési eljárás reprodukálása és ezáltal a gyártáshoz szükséges tapasztalatok megszerzése. Másrészt hazai nyersanyagaink figyelembevételével az eljáráshoz szükséges segédanyagok, u. m. viaszösszetétel, etilszilikátos beágyazó formaanyag, stb. kikísérletezése és a hazai viszonyoknak legjobban megfelelő eljárás lefektetése.

A precíziós öntés technológiája az alábbi főbb munkafázisokra osztható:

- I. Mesterminta előállítása.
- II. Mesterforma vagy présforma előállítása.
- III. Viaszminta készítése.
- IV. Beágyazó keverék, formaanyag elkészítése s a viasz minta befomázása.
- V. Viasz kiolvasztása az öntőformából és a forma kiizzítása.
- VI. Fém, illetve ötvözet megömlesztése és öntése.
- VII. Az öntvény megtisztítása és ellenőrzése.

I. Mesterminta előállítása

Mestermintán maga az az alkatrész értendő, melyből öntés útján sorozatot kell előállítani. Figyelembevétel az a régi szabályt, hogy az öntvény sohasem lehet pontosabb a mintánál, következik, hogy a mestermintát rendkívül gondosan kell elkészíteni. A mesterminta épp ezért a leöntendő alkatrész pontos és hibátlan mása, azzal a különbséggel, hogy méretei a különböző zsugorodások folytán a leöntendő alkatrésznél valamivel nagyobbak. A mesterminta méreteinek kiszámításánál a következő zsugorodási tényezőket kell figyelembevenni:

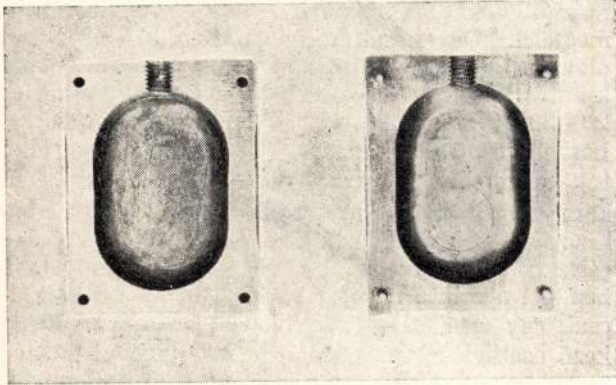
1. A mesterforma vagy présforma zsugorodása.
2. A viasz minta zsugorodása.
3. A beágyazó formaanyag zsugorodása.
4. Az öntvény anyagául szolgáló fém zsugorodása öntés közben (figyelemmel a fázisváltóáskor és lehüléskor fellépő zsugorodásokra).

A zsugorodások számítására általában táblázatok szolgálnak. Támpontul szolgálhat, hogy a gyakorlatban használatos viaszok zsugorodása folyékony állapotban 0.8—1%, pépes állapotban 0.2—0.3% közt ingadozik. Az öntéshez használt fém zsugorodása acélnál 1.5—2%, sárgaréznel 1.5—1.8%, sziluminnál 1.1—1.4% között van. A viasz és fém zsugorodásához képest a mesterforma és a formaanyag zsugorodása általában elhanyagolható.

Abban az esetben, ha a méretpontosság követelményei nem oly szigorúak, mestermintaként maga a sorozatos gyártással előállított alkatrész

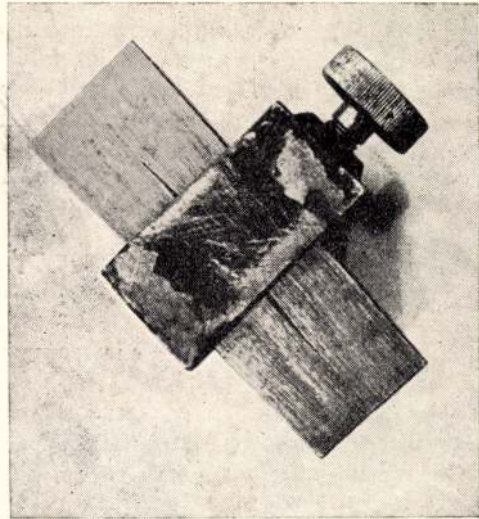
is szolgálhat, amennyiben kellő felületi simasággal rendelkezik. Ellenkező esetben polirozással vagy más finomfelületi megmunkálással célszerű a felületet simává tenni.

Az Intézetben végzett kísérleteknél is, maga az öntés útján legyártandó darab egy példánya szolgáltat mestermintaként, tekintettel az akkor még



2. ábra

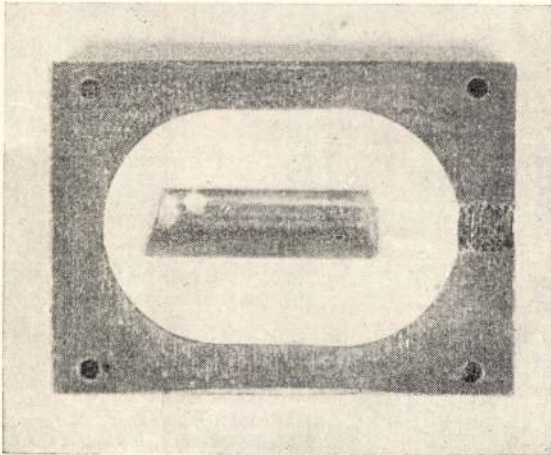
rény két részét összerakják. A pontos illesztés és jó zárás csapokkal és szorítókeretekkel van biztosítva (4. sz. ábra.)



4. ábra

ismeretlen zsugorodási tényezőkre. Az öntött darab mérete így természetesen kisebb lett, de a mintadarab és az öntvény méreteinek különbségéből a mesterminta méretei sorozatgyártás esetére könnyen meghatározhatók.

A mesterminta a mesterforma vagy présforma előállítására való. A mesterminta anyaga az élet-tartam figyelembevételével, általában sárgaréz, rozsdamentes acél, vagy Monel-fém. (Ni ötvözet).



3. ábra

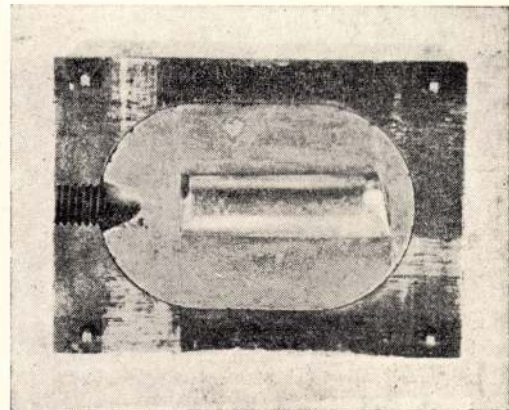
3. Utána alacsony olvadáspontú ötvözzel nyomás alatt, vagy centrifugális öntéssel kitöltik a formaszekrény üresen maradt felét. A fém dermedése után a formaszekrényt szétszedve a minta pontos mása (negatív) van a formaszekrény fémmel kitöltött részében (5. sz. ábra.)

4. Ezután a mintát a formaszekrény fémmel kitöltött részébe, negatívjába helyezik és a formaszekrény másik feléből a gipszet gondosan eltávolítják.

5. Ismét összerakva a formaszekrényt és az előbbi öntési eljárást megismételve, most a formaszekrény másik üresen maradt felét töltik meg az alacsony olvadáspontú ötvözzel. Ezáltal megkapják a mesterminta pontos mását, negatívját, azaz a viaszminták előállítására szolgáló formát, a mesterformát (6. sz. ábra.)

Az Intézetben végzett vizsgálatokhoz, a mesterforma ilyen eljárással készült. Az itt észlelt tapasztalatok az alábbiakban foglalhatók össze:

1. A minta beágyazásához használt gipszet célszerű előzőleg DIN 30-as finomságú szitán átszitálni, nehogy a simítóléccel való eldolgozás alkalmával a



5. ábra

II. Mesterforma vagy présforma előállítása

A mesterforma vagy présforma a viaszminta előállítására szolgál. Elkészítésének főbb mozzanatai a következők:

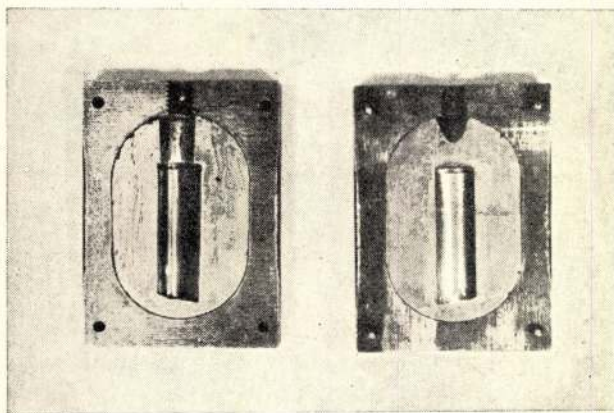
1. Egy kétrészes, belül üreges acélból készült doboz (2. sz. ábra) — mely a viaszminta formaszekrényének szerepét tölti be — egyik felébe gipszszel beágyazzák a mestermintát az osztóvonalig (3. sz. ábra.)

2. A gipsz kellő kiszáritása után a formaszek-

durvább szemcsék a felületet érdessé tegyék. A gipsz kötése ne legyen túl gyors, mert különben a felesleges mennyiségű, továbbá a mintára tapadt gipsz eltávolítása nehézségekbe ütközik. A minta beágyazásánál gondosan ügyelni kell arra is, hogy a formaszekrény és a minta osztósíkja egyszintben legyen, különben a mesterforma és a későbbiek folyamán a viaszforma kivétele nehézkes lesz.

2. A gipsz kiszáritása két-három órán keresztül szobahőmérsékleten, majd öt-hat órán át 80–100° C hőmérsékletű s áritószekrényben történjen, hogy az összes nedvesség eltávozzon; ellenkező esetben ugyanis a présötövet gázos és hibás lesz.

3. A présötövetnek illetve alacsony olvadáspontú ötvözetnek az Pb-Sn-Bi és az Pb-Sn-Sb ötvö-



6. ábra

zetsoportok használhatók (betűfém). Egyes irodalmi adatok a következő összetételeket ajánlják:

	Pb	Sn	Bi	Sb
1.	80%	8%	—	12%
2.	56%	33%	—	11%
3.	70%	15%	15%	—
4.	60%	12%	28%	—
5.	30%	35%	35%	—

Ezen ötvözetek olvadáspontja általában 200° C alatt van. Az ötvözetek egy részét kipróbálva, a legjobb eredményt 50% Pb és 50% Bi-ot tartalmazó kétalkotós ötvözet adta. Ennek olvadáspontja kb. 150° C. Tekintettel a közel eutektikus összetételre, az ötvözet jól önthető (híg folyós) és zsugorodása nagyon kicsi (0.002 mm/cm). A kicsiny zsugorodás egyébként a legfontosabb követelmény a mesterforma készítésére szolgáló ötvözetekkel szemben. A jó formaképzés és a felületi simaság növelése érdekében az ötvözetet rendszerint nyomással öntik a formaszekrénybe. Az itt alkalmazandó nyomás általában 6–7 kg/cm². Történhet az öntés természetesen centrifugális úton is, ahol a centrifugális erő segítségével löveljük a megömlesztett fémeket a formába. Az itt alkalmazott készülék azonos a VI. műveletnél, az öntésnél használt készülékkel. A pörgetés fordulatszáma n = 150–200/perc. Nagyobb fordulatszám alkalmazása adott hosszúságú (25 cm) kar esetén tekintettel a présötövet nagy fajsúlyára, felesleges.

Egyszerűbb minta és kisebb pontosságú követelmények esetén, történhet a mesterforma kiöntése sztatikus úton is, bár az Intézetben ily módon végzett öntések nem adtak kielégítő eredményt.

4., 5. A mesterforma egyik felének kiöntése után hántoló késsel megtisztítják a forma osztósíkfelületét, majd bekenik oly védőanyaggal, mely a forma másik felének kiöntésénél a tapadást és összeolvadást megakadályozza. Erre a célra a közönséges kokillamáz (45% kaolin, 5% vízüveg, 45% víz) nagyon jól megfelel. Ugyancsak megakadályozható az összeolvadás úgy is, hogy a formaszekrény másik felének kiöntésénél használt ötvözet olvadáspontja kb. 20–30° C-al alacsonyabb, az első fél kiöntéséhez használt ötvözet olvadáspontjánál. Ez, az egyes alkotók százalékos mennyiségének megváltoztatásával könnyen elérhető. A mesterformának, a már kiöntött kész mesterforma egyik felébe történő behelyezésénél célszerű azt vízüveggel beragasztani, főleg oly esetben, ha a minta alakja olyan, hogy az osztósíkkal csak egy élen érintkezik (pl. turbinalapát). Ellenkező esetben ugyanis előfordulhat, hogy a mesterforma másik felének kiöntésénél a minta elválik, mintegy elúszik és ezáltal a mesterforma selejt lesz. A mesterforma második felének kiöntése után az osztósík felületén már semminemű hántolás, javítás nem végezhető, hogy a két rész illeszkedése tökéletes legyen. Ellenkező esetben ugyanis a viasznak a mesterformába való préselésénél a rosszul illeszkedő helyeken a viasz kiszajtolódik és sorját alkot, miáltal tökéletes viaszminták előállítása nem lesz lehetséges. A már kész mesterformát a viaszminták könnyű kiemelhetősége céljából még ki szokás polírozni.

Az ily módon előállított mesterformának főbb előnyei a következők:

Pontos forma és különösen bonyolult alakú minták esetén könnyű elkészíthetőség. Újbóli beolvasztás révén a mesterforma anyaga visszanyerhető. Sérülés esetén könnyen javítható.

Hátránya főleg az, hogy először mestermintát kell készíteni a zsugorodások figyelembevételével. Azonkívül a fém túl nagy nyomással történő beöntésénél a minta elcsúszhat. A forma könnyen sérül és ezért gondos karbantartást igényel.

Epp ezért oly esetekben, amikor a mesterforma élettartama fontos — tehát nagyobb széria legyártása esetén — a mesterformát szerszámgépen acélból szokás előállítani, főleg egyszerű alakú alkatrészek esetében. Legfőbb előnye a gépi úton készült mesterformának, hogy mestermintára szükség nincs és így annak előállítási költségei elesnek. Természetesen az így elkészített mesterformát viszont nagyobb megmunkálási költségek terhelik és ezért mindig a leggyártandó alkatrész alakja és darabszáma szabja meg, hogy melyik a gazdaságosabb eljárás. Általában kimondható, hogy kis darabszám (1000 db alatt) a légy fémből előállított mesterforma, nagy darabszám (5000 db felett) esetében pedig a szerszámgéppel előállított mesterforma a gazdaságosabb. A darab alakja itt erősen befolyásoló tényező, mert komplikáltabb alakú alkatrész esetében a mesterformát nem elég két részből, hanem esetleg több részből kell előállítani.

Történtek kísérletek a mesterformák műgyantából, vagy gumiból történő előállítására is, de ezek

csak kisebb darabszám esetében használhatók, ha a darab méretpontossági követelményei nem oly szigorúak. Legfőbb előnye, hogy a leghonyolultabb alak esetén is, egyszerűen készíthető el a mesterforma.

Összefoglalva az előbbieket, a mesterforma vagy présforma általában kétféleképpen készülhet:

a) Alacsony olvadáspontú ötvözetből, öntés útján főleg bonyolult alakú, vagy kis darabszámú minták esetében. Ebben az esetben mestermintára van szükség.

b) Acélból, gépi úton való megmunkálással főleg nagy darabszámú, vagy egyszerű alakú minták esetében.

III. Viaszminták készítése

A kész mesterformát még ellátják a viasz befecskendezésére szolgáló csatornával, majd a forma belső felének kipolírozása után ellenőrzik méretpontosságát. Ezután összerakva a formát az összeszorító pántok felszerelése után a mesterforma kész a minták előállítására.

A mintakészítés főbb lépései a következők:

1. a mintaanyag (viasz) kiválasztása, előkészítése,
2. a mintaanyag befecskendezése a mesterformába,
3. a mesterforma szétszedése és a minta kivétele,
4. a minták öntésre való összeszerelése.

1. *Mintaanyag kiválasztása és előkészítése.* Leggyakrabban használt mintaanyag a viasz, azonkívül egyes műgyanták (plasztikok) és fagyasztott higany. Kipróbáltak ezenkívül alacsony olvadáspontú ötvözeteket, kenet, sőt jeget is. Ez utóbbiak azonban az ipari alkalmazásban elterjedni egyelőre még nem tudtak. A mintaanyaggal szemben támasztott követelmények a következők:

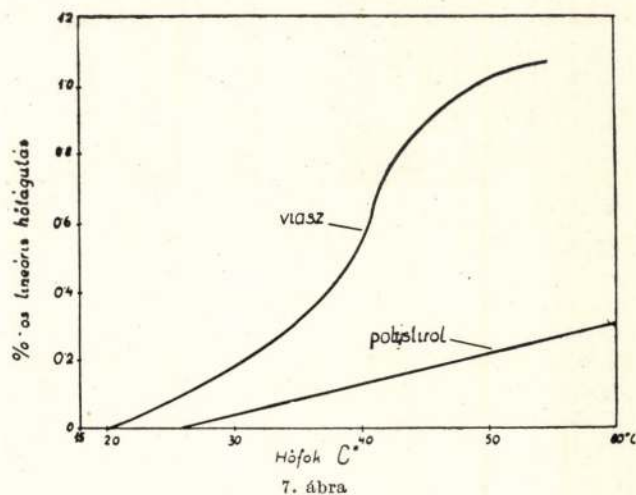
- a) Mesterformából való könnyű kiemelhetőség.
- b) Kicsiny zsugorodás.
- c) Kellő szilárdság, nehogy a kész minta eldeformálódjon.

d) Tökéletes kioldás és elpárolgás a beágyazó formaanyagból, mert sem hamú, sem más maradék vissza nem maradhat.

A felhasználásra kerülő viaszok legtöbbje a paraffin családjából származó petróleumviasz, ezenkívül carnauba, méhviasz, japánviasz, pálmaviasz és szintetikus anyagok keverékéből áll. Ezek százalékos mennyiségének változtatásával a legkülönbözőbb tulajdonságú viaszok állíthatók elő. A mintaanyag összetételét mindig kísérletileg határozzák meg az öntvény alakja, mérete és a szükséges pontosság figyelembevételével. Legfontosabb tényező a viasz *olvadáspontja*. Eszerint a használatos viaszok két főcsoportba oszthatók. A magasabb olvadáspontúak olvadáspontja általában 75–80° C felett van és az alacsony olvadáspontúak, melyek fenti érték alatt olvadnak. Az alacsony olvadáspontú, viaszokkal a mintakészítés sokkal kényelmesebb, azonban szobahőmérsékleten elég lágyak és különösen meleg napokon nem rendelkeznek kellő szilárdsággal. A magasabb olvadáspontúaknál viszont pon-

tosabban kell betartani a viasz befecskendezési hőmérsékletét, azonkívül a vele dolgozóakra égesveszélyt jelenthetnek. Ezért a gyakorlatban használatos viaszkeverékek olvadáspontja 55 és 70° C között van. Másik szempont a viasz *lágylási hőmérséklete*, illetve, hogy adott hőmérsékleten, vagy hőközön dermed-e meg. A hosszú lágylási idő, illetve hőközön való dermedés előnyös abból a szempontból, hogy a befecskendezési hőmérséklet betartása nem oly lényeges, mint a rövid lágylási idővel rendelkező viaszoknál. A rövid lágylási idővel rendelkező viaszokból készült minták törekenyek és így a minta a deformálódás veszélye ellen biztosítva van.

Tekintve, hogy a viaszkeverék összeállításánál figyelembe kell venni a nyersanyaghiányt is, az Intézet dr. Csűrös Zoltán professzort kérte fel, hogy hazai nyersanyagokból a fenti szempontoknak megfelelő viaszkeveréket kísérletezzen ki. Az így rendelkezésre bocsátott viaszkeverékek paraffin, fenyőgyanta, modifikált kresolgyanta, méhviasz, cerezin és sztearin változataiból álltak. A különböző mintá-



7. ábra

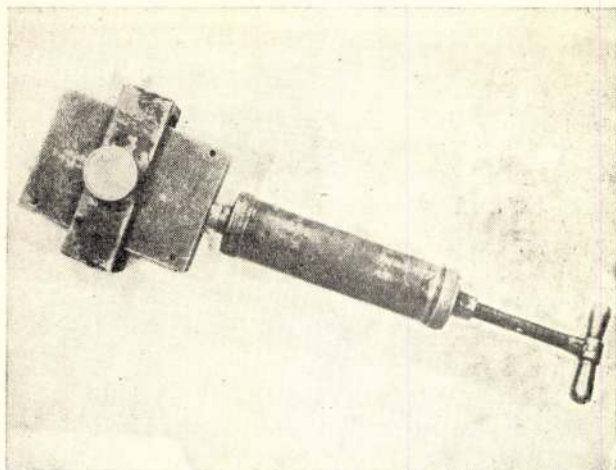
kat kipróbálva az alábbi összetételek feleltek meg a mintakészítés követelményeinek:

1. sárga cerezin 50 súlyszázalék
paraffin 50 «
2. sárga cerezin 30 «
paraffin 40 «
sztearin 30 «

Az egyes alkotók olvadáspontja:
sárga cerezin min. 70° C
paraffin táblás 52–58° C.

A minta viaszból való készítésének előnyei a következők: Az egyes alkotók százalékos mennyiségének változtatásával mindig a mindenkori követelményeknek legmegfelelőbb mintaanyag állítható elő. A mintaanyag legnagyobb része a kioldás után visszanyerhető, azonkívül komplikált, több darabból álló minta esetén az egyes részek könnyen összeerősíthetők. Hátrányai, hogy a minták könnyen megsérülnek, ezért gondos kezelést igényelnek. Tárolásuk és beágyazásuk csak állandó hőmérsékletet tartó helyiségben lehetséges a minták mérettűrése miatt.

A viaszon kívül még egyes műgyanták, ú. m. polystyrol és metacrylate származékok terjedtek el legjobban az ipari alkalmazásban. Ezeknek előnye,



8. ábra

hogy egyes esetekben olcsóbbak a viasznál, azonkívül zsugorodásuk is kisebb. (A 7. sz. ábra viasz és polystyrol százalékos, lineáris hőtágulását ábrázolja a hőmérséklet függvényében.) Ennek folytán nagy pontosságú minták készítésére alkalmasak. Nem törékenyek, kezelésük és karbantartásuk tehát egyszerűbb. Hátrányuk, hogy olvadáspontjuk általában magasabb, ezért drágább befecskendező és préskészülékekre van szükség, azonkívül a mintaanyag sem nyerhető vissza.

Ha nagyon sima öntvényfelületre és éles kontúrokra van szükség, higanyt szoktak mintaanyagul használni. A higanyt folyékony állapotban nyomás alatt öntik a mesterformába, majd az egészet lehűtik, rendszerint száraz jéggel. A higany -40°C -on megfagy, akkor a mesterformát szétszedik és a higanyformát kiemelik. Az eljárás hátránya, bonyolultságán kívül, hogy megfelelő óvintézkedésekre szükségesek mind a higanygőz mérgezés, mind a fagyásveszély ellen.

2. *Mintaanyagának mesterformába való befecskendezése, illetve sajtolása.* Három tényező játszik ennél a műveletnél fontos szerepet, ú. m. a befecskendezés hőmérséklete, nyomása és sebessége. Viasz alkalmazása esetén legjobb a pépes, tehát lúidus és solidus közti hőmérsékleten sajtolni, mert ebben az állapot-



9. ábra

ban zsugorodása kisebb, mint folyékony állapotban. Vékony falvastagságú minta esetén célszerű a mesterformát a használt viasz olvadáspontjától függően $30-50^{\circ}\text{C}$ -ra előmelegíteni, hogy ezeken a helyeken a mintaanyag túl gyors megdermedését megakadályozzuk. Minél folyékonyabb állapotban sajtoljuk a viaszt, annál fontosabb, hogy a hűlés folyamán bekövetkező zsugorodást utánsajtolással kiegyenlítsük, ill. az egész rendszert nyomás alatt tartjuk. A befecskendezés nyomása a viasz hőmérsékletétől és a darab bonyolultságától függ. Minél pépesebb állapotban és minél bonyolultabb alakú mintát akarunk sajtolni, természetesen annál nagyobb nyomást kell alkalmazni.

Az itt használatos nyomások nagyságrendje általában $6-40\text{ kg/cm}^2$ között változik. A mintaanyag beömlési sebessége szintén befolyásolja a minták minőségét; túl gyors beömlési sebesség esetén a mesterforma üregében légbuborékok maradnak, melyek a mintát hólyagosá teszik. Túl lassú beömlésnél viszont a folyásvonalak rendezetlen elhelyezkedése folytán romlik le a minta minősége.

Az Intézetben végzett kísérleteknél a viaszminták előállítására egy közönséges — gépkocsihoz használatos — zsirzóprés szolgált. A prést megtöltve folyékony viasszal (nehogy a présben légbuborékok maradjanak) az egész prés szárítószekrénybe lett helyezve, hogy a viasz a helyes befecskendezési hőmérsékletet felvegye. Ez az alkalmazott és bevált viaszoknál 60°C , mikor is a viasz állapota higanypépes. Utána a prést menetes közdarab segítségével a mesterformára szerelve, a viasz sajtolása véghezvihető (8. sz. ábra). Fontos, hogy a mesterforma üregeit, a viasz besajtolása előtt valamilyen kenőanyaggal bevonjuk, ellenkező esetben ugyanis a nyomással besajtolott viasz beleragad a formába és kiszedése rendszerint a minta sérülésével jár. Erre a célra transzformátorolaj, orsóolaj, glicerin, aceton, vagy alkohol felel meg. A tapasztalat azt mutatta, hogy kényesebb, éles és apró kontúrokkal rendelkező mintáknál az aceton és alkohol jobban megfelel, mint az olajok, mert velük nagyobb felületi simaság érhető el.

Ipari alkalmazásban a zsirzópréshez hasonló elven működő, mechanikus prések szintén megfelelnek, de nagyobb üzemekben elterjedten használják a hidraulikus (9. sz. ábra) és pneumatikus préseket is. A viasz felmelegítésére gőz, melegvíz vagy elektromos áram szolgál. Alacsonyabb nyomásra ($5-6\text{ kg/cm}^2$) általában a pneumatikus, nagyobb nyomásokra ($30-40\text{ kg/cm}^2$) a hidraulikus préseket használják. Mindkét típusnak megvannak a maga előnyei és hátrányai. A pneumatikus elven működő prések előnye, hogy könnyen kezelhetők, karbantartási költségük alacsony és üzemük gyors. Hátrányuk, hogy csak viaszminták készítésére használhatók, plasztikminták készítésére nem alkalmasak. A hidraulikus prések előnye, hogy a sajtolás sebessége jól szabályozható, plasztikminták készítésére is alkalmasak és a mintaanyag erősen pépes állapotban is sajtolható. Hátrányuk a nagyobb beruházási és karbantartási költség, azonkívül csak gépi megmunkálással, acélból készült mesterformákhoz használhatók üzembiztosan.

3. *A minta kivétele.* A mintaanyag megdermedése után a mesterformát szétszedik és így abból

a viasz minta kiemelhető. A könnyebb kiemelhetőség céljából ajánlatos a mintát acetonnal vagy alkohollal újból megnedvesíteni, hogy az a minta alá folyva, a viasz mintának a mesterformából való kiemelését megkönnyítse. A minta megsértésének elkerülése céljából a viasz beömlésére szolgáló csatornát célszerű úgy kialakítani, hogy az mindjárt a fém beömlésére szolgáló viaszfelöntés szerepét töltsse be. Ebben az esetben a minta megsértése elkerülhető, mert a felöntésre fakalapáccsal mért apró ütésekkel a minta könnyen kiemelhetővé válik.

4. *Minták öntésre való összeszerelése.* A kész mintákat viaszból készült felöntésekkel látják el, melyek részben a fém beöntésére szolgáló beöntőnyílás, részben a felöntések és holtfejek szerepét töltik be. Tekintve, hogy az ipari alkalmazásban a viasz mintákat nem egyenként formázzák be a megfelelő tűzálló keverékbe — ez esetben egy forma kiöntésével ugyanis csak egy darab öntvényt kapnának — szokásos az egyes mintáknak ú. n. »fenyőfa« alakra való összeszerelése. Ez esetben egy vastagabb viaszhengerre, mely a beöntőnyílás szerepét tölti be, fenyőfaszerűen apróbb viaszhengerek segítségével erősítik rá az egyes mintákat. Erre példák a 10. sz. ábrán láthatók. Az ily módon elkészített mintákat formázzák aztán be, a beformázásig azonban lehetőleg állandó hőmérsékletű és állandó nedvességtartalmú helyiségben raktározzák, hogy a minták esetleges sérülését, deformálódását vagy méretváltozását elkerüljék.

IV. Beágyazó keverék, formaanyag elkészítése és a viasz minták beformázása

A minták beformázására vagy beágyazására szolgáló formaanyagok az öntendő fém olvadáspontjától függően általában kétfélek:

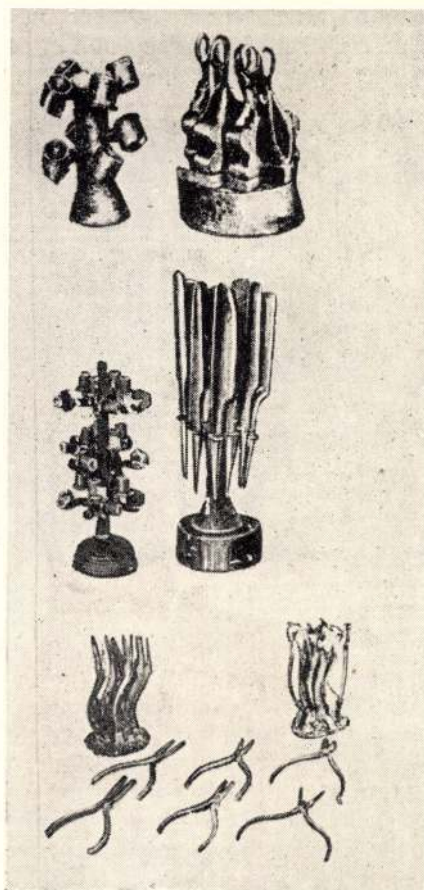
1. Alacsony olvadáspontú 1100—1200° C alatt olvadó fémek, ú. m. alumínium-, magnézium- és rézalapú ötvözetek öntésére szolgáló formaanyagok.

2. Magas olvadáspontú 1400° C felett olvadó fémek, ú. m. ötvözött acélok és egyéb hőálló ötvözetek (kobalt, króm, nikkel, wolfram, vanádium és molibdén tartalmú, illetve alapú ötvözetek) öntésére szolgáló formaanyagok.

Mindkét formaanyag lényege, hogy tűzálló kerámiás anyag és kötőanyag segítségével folyékony keveréket készítenek, melybe a mintát beágyazva és a kötési idő után kiizzítva, kellő szilárdsággal rendelkező hőálló formaanyagot kapunk. Az alacsonyabb olvadáspontú fémek öntésére szolgáló formaanyagok kötőanyagul általában gipszet tartalmaznak. A gipsz azonban magasabb hőmérsékleten szétéghető, ezért gondoskodni kellett olyan kötőanyagról, amelyik a formát magasabb hőmérsékleten is összetartja. A már régebben ismeretes fogászati viasz minta utáni öntési eljárásokhoz erre a célra vízüveget alkalmaztak. Az összes vízüveg-alapú kötőanyagoknak azonban nagy hátránya a jelenlévő alkálidús üveg, az ú. n. vízüveg jelenléte, mely különösen vassal és a vasötvözetekkel, ráégett és igen nehezen eltávolítható felületi salakréteget képez. Ezért az etilszilikátnak nevezett kötőanyag megismerése, illetve felhasználása előtt a kellő

szilárdsággal rendelkező és hőálló öntődei formaanyag előállítása nem volt lehetséges.

Az etilszilikátnak mint formakötőanyagok működése kb. úgy képzelhető el, hogy olyan oldattal rendelkezünk, mely az illékony részek elpárolgása után tiszta kovasavra, illetve vékony kovasavtűkre bomlik. Ezek, a kovasav ismert hőálló természeténél fogva, az egyes szemcsék között magas hőmérsékleten is tartós és szilárd kötést biztosítanak. A precíziós öntésnél használt etilszilikátnak több válfaja ismeretes. Elvileg valamennyi a szilíciumnak klórral alkotott vegyületéből, a szilíciumtetrakloridból (SiCl₄) indul ki. Ezen vegyület előállítása aránylag egyszerű, mert a kereskedelemleg ismert és öntési gyakorlatban használt ferroszilícium, a



10. ábra

vörösizzás hőmérsékletén klórgázzal könnyen egyesül, miközben alkotóelemeinek megfelelően vas-kloridot, illetőleg szilíciumkloridot képez. Az így kapott nyertermék desztilláció útján tisztítható, amikor homogén, színtelen folyadékot alkot. Egyik legjellemzőbb tulajdonsága az, hogy gőze a levegő nedvességével sósavra és szilíciumdioxidra esik szét; ezért a nyitott edény szája felett sűrű fehér köd képződik. Egyidőben hasonló anyagokkal együtt, ködvetők és ködgyertyák anyagául is alkalmazták.

A szilíciumtetraklorid ebben az állapotában céljainkra még alkalmatlan, ezt előbb bizonyos mennyiségű alkohollal egyérett és egy állandó és jól kezelhető vegyülettel átalakítani. Közönséges kereskedelmi etilalkohollal, tehát tiszta szesz-

szel — a szilíciumtetraklorid már szobahőmérsékleten is jól reagál, mely reakció eredményeként sósav és szilíciumtetraetil keletkezik. Ez utóbbi melléktermékeitől megtisztítva, kellemesszagú, mozgékony, szintelen folyadékot képez, mely tiszta állapotban hosszú időn át eltartható. Az így előállított szilíciumtetraetil legfeljebb 24% kovasavat tartalmaz. Egyéb alkoholok reagáltatásával, valamint a reakció megfelelő vezetésével olyan magasabb kondenzációs termékek is kaphatók, melyeknek kovasavtartalma a 40%-ot is eléri. Az Intézetben végzett kísérletekhez Dupplinszky Ede a Vasipari Kutató Intézet osztályvezetője által előállított, tiszta etilszilikátot használtuk fel. A nagyobb kovasavtartalmú vegyületek előállítása még kísérleti állapotban van.

Szilíciumtetraetil, vízzel keverve közvetlenül alkoholra és szilíciumhidroxidra bomlik, ami a későbbi izzítás folyamán kovasavba megy át. Ez a



11. ábra

reakció előáll akkor is, ha az etilszilikátot megfelelő közegben közvetlenül vízzel hozzuk érintkezésbe. A keletkezett kocsonyás anyag öntődei kötőanyagok még semmiképp sem megfelelő. Jó kötőanyag eléréséhez az etilszilikát vízzel való kölcsönhatását, ú. n. hidrolízisét irányítani kell tudni. Enyhén sósavas közegben alkohol jelenlétében ez a vízfelvétel aránylag lassan folyik le. Amennyiben azonban az egész reakcióterben kevesebb víz áll rendelkezésre, mint amennyi a kocsonyás szilíciumhidroxid keletkezéséhez szükséges, előáll az ú. n. részleges hidrolízis jelensége. Ez részleteiben itt nem tárgyalandó módon abból áll, hogy az egyes etilszilikátmolekulák részben vizet vesznek fel, részben pedig rácsokká egyesülnek. Gyakorlati szempontból elég ismerni azt, hogy kevés vízzel és aránylag sok alkohollal enyhén sósavas közegben kezelt etilszilikát, már részben hidrolizált állapotban van, tehát a molekulafelépítésében változást szenved és ebben az állapotában még tartósan eltartható. A reakció teljes befejezésére még újabb etilszilikátot és hígítószert (rendszerint alkoholt) szokás hozzáadni.

A kísérletekhez használt kötőanyag az alábbiak szerint készült:

- 400 g alkohol,
- 50 g desztillált víz,

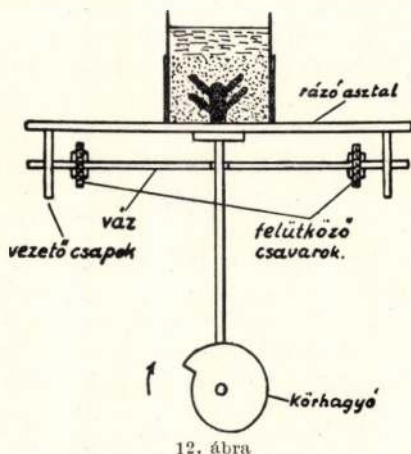
20 csepp 5%-os sósavoldat,
200 g etilszilikát.

Ezt összekeverve, a folyadék hőmérséklete megemelkedik, majd keverés közben lehűlni hagyva, kb. 20 perc múlva újabb 200 g etilszilikátot és 850 g alkoholt kell hozzáadni. Ez már a kész formázó oldat, ami a kísérleteknél általában két hét múlva sem mutatott kocsonyásodást. Igen fontos és e tárgykörrel foglalkozó közlemények is többször hivatkoznak a kiinduló etilszilikát sósavtartalmára, melyet általában 0.05% szabad sósav értékében írnak elő. A szabad sósav itt a kiinduló etilszilikát vizes suspensiójából, metilorange indikátorral közvetlenül normál alkálival való titrálásra vonatkozik. Amennyiben a szabad sósavtartalom ennél magasabb, úgy az egyes receptek szerint megengedett adalékos sósavmennyiségből ezt levonásba kell hozni és amennyiben még a teljes sósavmennyiség elhagyásával sem érhető el a megengedett sósavtartalom felső határa, úgy ez a szállítmány rendszerint hasznavehetetlen. A sósav elsősorban, mint a hidrolízis katalizátora szetepel és mennyisége az egész folyamatra döntő lehet.

Az ilyen módon elkészített etilszilikát és tűzálló kerámikus anyag keverékéből aztán a már megfelelő formaanyag állítható elő. A viaszmintákat befomázás előtt azonban szükséges egy elsődleges bevonóréteggel ellátni, nehogy a másodlagos formázóanyag durvább szemcséi a minta felületével érintkezzenek. Ezen elsődleges bevonat hivatott ugyanis a forma belső falának felületi simaságát biztosítani. Az elsődleges bevonás elkészítésére szolgáló formázóanyag előállítása úgy történik, hogy a — fentebb már megadott összetételű — etilszilikáthoz 200 gr alumíniumoxidot és 200 gr tiszta kvarchomokot (SiO_2) adunk. Az egész keveréket — 1 liter 100 g keverőgéppel — jól összekeverjük, hogy a szemcsék egyenletes eloszlása biztosítva legyen. (11. sz. ábra.) A durvább szemcsék kiküszöbölése céljából előzőleg természetesen mind az alumínium-oxidot, mind a kvarchomokot DIN 100-as finomságú szitán át kell szitálni. Az így elkészített — tejfehér erű — formaanyagot aztán bemártással vagy festékszóróval lehet a mintára rávinni. Az elsődleges bevonat vastagsága szórás esetén 0.5, bemártás esetén 1–2 mm nagyságrendű. Itt említendő még meg — és ezt a kísérletek is igazolták —, hogy egyes viaszfajtákra kellő tapadás hiján ezen réteget rávinni nem lehetett s ezért a viaszoknak ilyen szempontból való ellenőrzése is célirányos. A tapadás fokozására, szokás nedvesítő anyagot is a formaanyaghoz keverni; (ez a formaanyag 2–5%-a) kísérleteinknél erre a célra Dioxan jól megfelelt. Az elsődleges réteget még be kell szórni valamilyen durvább szemcséjű, DIN 40-es szitán átszitált kvarchomokkal, mely az elsődleges bevonat és a másodlagos formázóanyag közt, kötőanyagként szerepel.

Az így elkészített és formaanyaggal már bevont minta kerül tulajdonképpen befomázásra. E célból a mintát a fém beöntésére szolgáló viaszszár segítségével egy viaszlapra erősítik, majd ráhelyezik a formaszekrényt. Ez jelen esetben egy hengeres, vagy szögletes csódarab, melyet 1–3 mm vastag

acéllemezből vagy Inconel-fémből készítenek. Mérete a befornázandó minta nagyságától függ, de 10–15 mm falvastagság betartása a minta és formaszekrény közt okvetlen szükséges. A hengert belülről vékony a besztlappal vagy viaszos papírral kibélelik, aztán ráöntik az előbbivel azonos összetételű másodlagos formaanyagot. Az elsődleges és másodlagos formaanyag között csupán szemcsenagyságrendbeli különbség van, tekintve, hogy ez nem érintkezik közvetlenül a minta felületével, tehát valamivel durvább szemcsézetű. Az itt alkalmazott formaanyag szemcsézetete DIN 30-as számú szitán átszított szemcsékből áll. Ezen formaanyag durvább szemcsézeténél fogva kevésbé hajlamos a repedésre, mint a finomabb szemcsézetű elsődleges formaanyag. A formaszekrényt ezután rázóasztalra helyezik és kb. 30–120 percig rázzák részben a bezárt levegő eltávolítása, részben a szemcsék leülepitése céljából (12. sz. ábra). Ezalatt végbemegy az etilszilikát hidrolízise, a felesleges és folyékony részecskék pedig felemelkednek a papírbélésbe, mely 2–3 cm-rel emelkedik a forma fölé. A kísérletek azt mutatták,

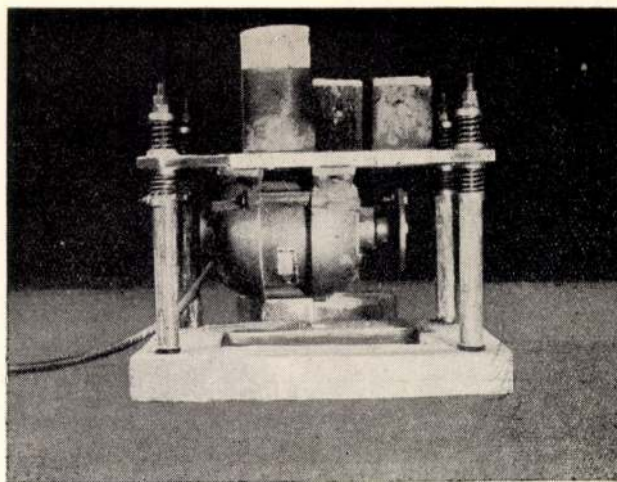


12. ábra

hogy az azbeszttal kibélelt forma kevésbé volt hajlamos a repedésre, mint a csak viaszos papírral kibélelt forma. Ez annak tulajdonítható, hogy az azbeszt itatóspapírként működik és elősegíti a felesleges folyadék felszívását.

Rázásnál fontos a rázás frekvenciája és amplitudója. Az amplitudó általában kicsi, 1–1.5 mm, vagy még kisebb. A frekvencia mechanikus rázógépeknél 1–10 periódus/sec; pneumatikus és elektromos rázógépeknél 30–60 periódus/sec. között van. Szokás a rázás helyett szívást is alkalmazni a bezárt levegő eltávolítására, vagy mindkettőt, szívást és rázást együtt. Kísérleteinknél a csak vákuummal kezelt forma nem adott kielégítő eredményt, viszont a rázás önállóan is jó eredményt mutatott. Rázóasztalként, 8 darab szeleprűgóra felfüggesztett 300×400 mm-es felületű 15 mm vastag kazánlemez szolgált, melyre villanymotor lett felfüggesztve. A motor tengelyén lévő tárcsára felszerelt anyáscsavar excentricitásának változtatásával a legmegfelelőbb rázási amplitudó könnyen volt beállítható (13. sz. ábra).

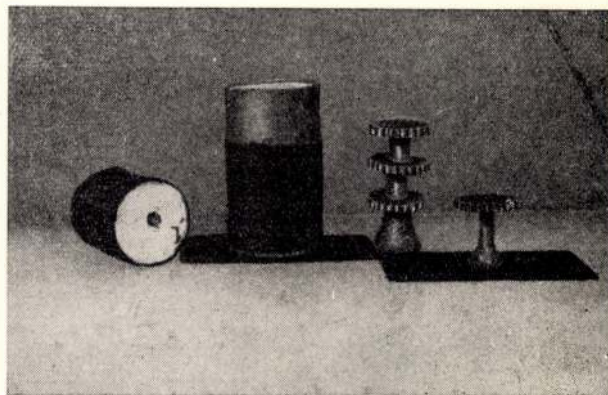
A formaanyag megkeményedése után a formából kiálló papírbélésben lévő kocsonyás anyagot levágják, tekintve, hogy ez a rész repedezik, s ennek elmaradása esetén maga a forma is megrepedhet.



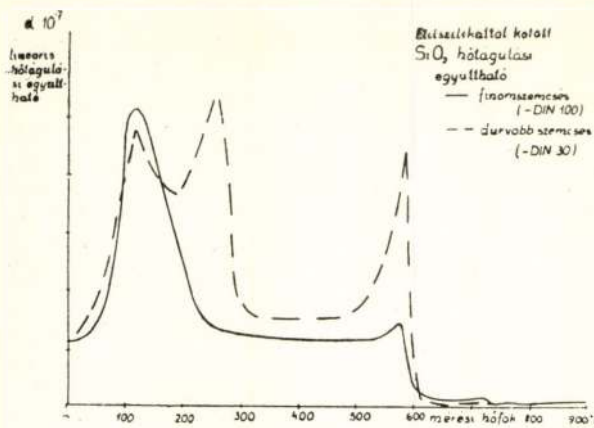
13. ábra

A 14. sz. ábrán egy viasz minta,¹ öntésre össze-szerelt és elsődleges bevonattal ellátott minta,² továbbá papírbéléssel ellátott forma³ és egy kiizzított kész forma látható.

Az irodalomban aránylag kevés adat ismeretes a felhasználható formaanyagok elvi kiválasztására és általában csak minőségre és szemcsenagyságra osztályozott gyakorlati receptek találhatók. Kísérleteink kezdetén rendkívül sok repedt bevonattal és repedt formával kellett megküzdeni. Ezek felderítésére különböző vizsgálatokat végeztünk, melyek közül a leglényegesebb a formaanyagok kötésének, illetőleg zsugorodásának dilatometrikus vizsgálata volt. A két fő formázóanyagból, alumíniumoxidból és kvarchomokból (SiO_2) kiindulva próbatesteket készítettünk etilszilikátos kötéssel, mely próbatesteket adott hőfokon kiégettük és kiégetés után dilatométerben mértük. Függő változó volt a felhasznált anyag szemcsenagysága, etilszilikát tartalma, és összetétele. A kiindulási anyag részben zsugorított timföld, másrészt vasmentes ú. n. hohobokei homok volt. Az általában elfogadott 900° C-os kb. 12 órás izzítási idő után mért dilatogramokat a 15., 16. és 17. sz. ábrák mutatják. Kvarchomok esetében a szemcsenagyságtól meglehetősen függetlenül kialakult az a kép, hogy az anyag $\gamma \rightarrow \beta$ tridimit transzformációja igen erősen jelentkezik, ugyancsak erős ugrásként jelentkezik $\beta \rightarrow \alpha$



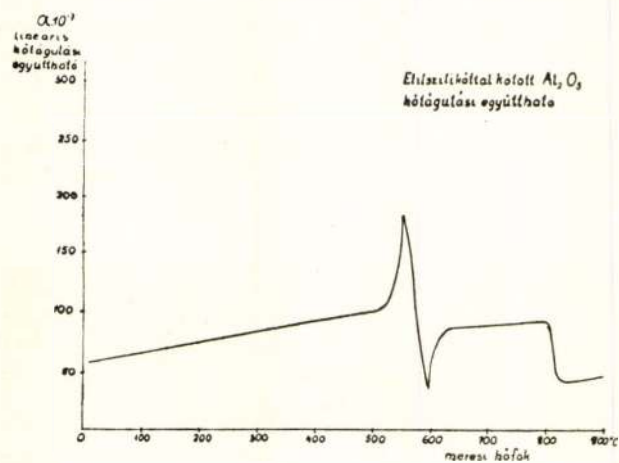
14. ábra



15. ábra

kvarc átalakulása is. Ezek az átalakulások a tágulási együttható nagymértékű változásával járnak együtt és az adalékanyagok hozzáadásával sem változnak meg ezen a hőfokon.

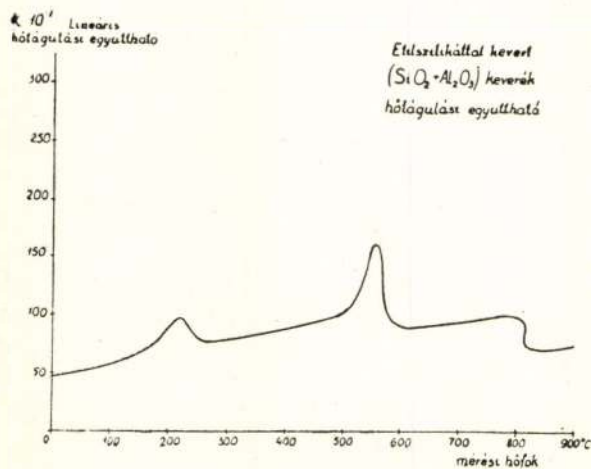
Alumíniumoxidra vonatkozóan a tágulási együttható kb. 550° C körül hatalmasan változik s egy



16. ábra

kevésbé kifejezett változás észlelhető 800° C környékén is. Szilíciumdioxid és alumíniumoxid keverékénél a tágulási együtthatók értéke előnyösen tolódik el, mert a görbe aránylag lineáris, bár 550° C körül, itt is egy magas érték lép fel.

Fenti eredmény nem volt túlságosan meglepő,



17. ábra

mert az alkalmazott legmagasabb, kb. 900° C-os formaégetési hőmérsékleten, kristályszerkezeti elválkozás még keverékek esetében sem várható komoly mértékben.

Legfontosabb tapasztalatként leszűrhető, azonban az, hogy a tágulási együttható változása általában egyes hőfokintervallumokban ugrásszerűen következik be és tekintettel arra, hogy egy ilyen, aránylag nagy tömegnek a lehülése sohasem fog egyenletesen történni, a formaállítás utáni lehüléssel a repedési veszély rendkívüli módon megnövekszik. Ezért kísérleteinkből általános szabályként állítható fel az, hogy az elkészült forma, kiizzítás után azonnal öntésre kell kerülnön; tehát nem engedhető meg, hogy a formát kiizzítjuk és használatbavétel esetén, újra az öntési hőfokra felmelegítjük. Amióta erre figyelemmel voltunk, komolyabb méretű formarepedezés nem is fordult elő. A dilatometrikus mérésekből kiviláglik az is, hogy a forma kb. 800° C feletti hőmérsékleten bír egy aránylag kicsi tágulási együtthatóval, tehát természetesen minden olyan fémöntés, amelyik ennél alacsonyabb hőmérsékleten történik, illetőleg ahol a megmerevedési hőfok ez alatt a hőmérséklet alatt van, nem fog pontos öntvényt eredményezni. Ezt az eddigi kísérletek igazolni látszottak.

V. Viasz kiolvasztása az öntőformából és a forma kiizzítása

A fenti módon elkészített formát 7–8 órán keresztül szobahőmérsékleten száradni hagyják, majd 180–200° C hőmérsékletű szárítószekrénybe teszik. A formát a beöntőnyílásával lefelé úgy helyezik a szárítószekrény fémrácsára, hogy a kiolvadó viasz az alatta lévő serpenyőbe összegyűjthető legyen. 4–5 órai szárítás után kb. szintén 200° C hőmérsékletű kemencébe helyezve kezdetét veszi a forma kiizzítása. Az izzításra használt kemencék általában elektromos fűtésűek, de gáz- vagy olajtüzelésű kemencék is megfelelnek. A hőmérsékletet óránként 100° C-al emelve, 850–900° C-ig emeljük, ahol 4–12 óráig terjedő hőtartás következik. Ezen idő alatt természetesen minden maradék tökéletesen kiég a formából, mely közben kemény, szilárd kerámiai anyaggá változik. A forma izzításánál ügyelni kell arra, főleg az izzítás elején, hogy a maradékok kiégése alatt a kemence légcirkulációja biztosítva legyen, hogy az égéstermékek eltávolossanak. Ugyancsak ügyelni kell arra is, hogy — a fentebb ismertetett, dilatometrikus kísérleteknél tapasztalt 550° C hőmérsékletet lassan lépjük át a hőtágulási együttható nagymértékű változása miatt. A már kiizzított formát nem hagyjuk lehűlni, hanem közvetlen öntésre visszük.

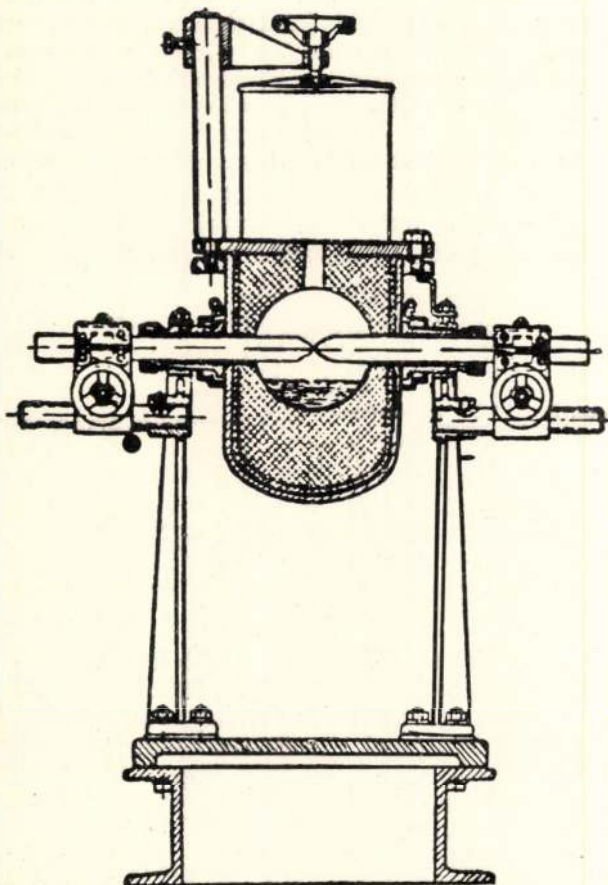
Kísérleteinknél vizsgálat alá vettük az izzítás hőmérsékletének és idejének változtatásából adódó eredményeket is, adott formaanyag esetében. Ebből megállapítható, hogy bár számos esetben 5–6 óráig tartó izzítás is megfelelő formát eredményezett, az izzítás időtartamának 12 órára, hőmérsékletének pedig 1000° C-ra való emelésével kaptuk a legnagyobb szilárdságú és kifogástalan felületű formaanyagot.

VI. Fém illetve ötvözet megömlesztése és öntése

A fém megömlesztésére általában kétféle kemencetípus használatos. A nagyfrekvenciás indukciós és a buktatható ivfényes kemence.

Az indukciós kemencék befogadóképessége átlag 10–20 kg. Az ömlesztési idő elég rövid, 20–30 perc. A nagyfrekvenciás áramot rendszerint forgógenerátor szolgáltatja. Egyetlen hátránya ezen kemencének az aránylag nagy beruházási költség, különben minden szempontból előnyösen használható.

Az ivfényes kemencék kisebb (1.5–3 kg) befogadóképességűek. Az olvasztási idő 5–10 perc. Az áramot általában hegesztőtranszformátor szol-



18. ábra

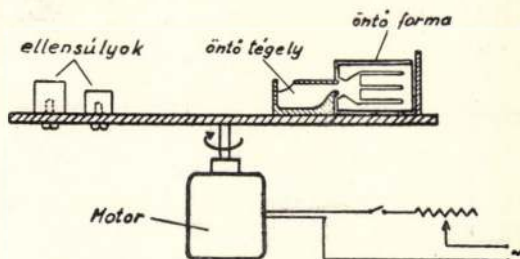
gáltatja. Beszerzésük lényegesen olcsóbb, mert a precíziós öntésre rátérő üzem által házilag is előállíthatók.

Az öntés maga történhet :

1. statikusan,
2. vákuummal,
3. levegőnyomással,
4. centrifugális úton.

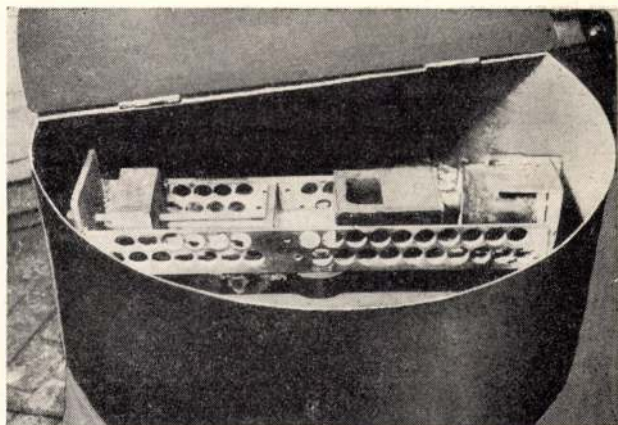
Ezen módszerek közül a gyakorlatban leginkább a levegőnyomással és centrifugálással történő öntési módszer terjedt el. A levegőnyomással működő öntést rendszerint ivfényes kemencékben való olvasztás esetén alkalmazzák (18. sz. ábra). Ekkor ugyanis a forma közvetlenül a kemence nyílására szerelhető és a megömlesztett fém a kemencének 180°-kal történő elfordításával kerül a formába. Az eközben

alkalmazott légnyomás biztosítja, hogy a fém a forma üregeit kellőképpen kitöltse. Ez rendszerint automatizálva van, a kemence buktatásával ugyanis a levegőszelep kinyílik. Az alkalmazott nyomás mindig a forma alakjától és az öntendő fém önthetőségétől függ; általában 0.5–2.5 atmoszféra nagyságrendű. Ennél kisebb nyomás nem elegendő, mert a fém nem tölti ki rendesen a forma üregeit, túl nagy nyomás alkalmazása esetén viszont a forma meg-



19. ábra

repedhet, illetve eltörhet. Fontos, hogy a tömítés a kemence és az öntőforma között, továbbá magában a kemencében (elektróda bevezetéseknel) kifogástalan legyen, mert rossz tömítés esetén, a kisebb nyomás folytán az öntvény hibás lesz. Ugyanezen berendezés némi átalakítással vákuumöntésre is használható. Ennek lényege, hogy a formában vákuumot létesítve a fém az előbbi eljáráshoz hasonlóan most vákuum hatására kerül a formába.

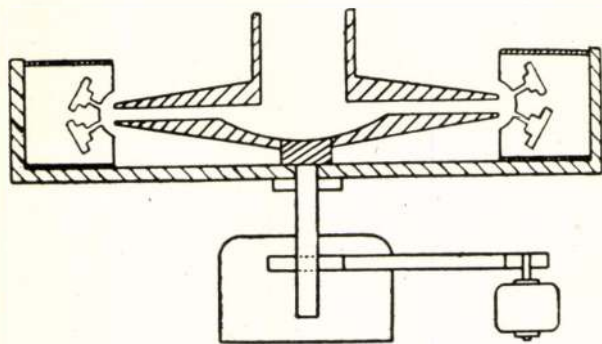


20. ábra

A centrifugális öntés sémáját a 19. sz. ábra szemlélteti. A fémet a forma hőmérsékletére előmelegített tégelybe öntik, majd a készüléket elindítva, a fém a centrifugális erő hatására a tégelyből a formába sajtóldódik. A forma természetesen szintén elő van melegítve, hisz közvetlenül az izzítókemencéből viszik és szerelik rá az öntőkészülékre. A pörgetés fordulatszáma az öntendő fém fajsúlyától, önthetőségétől és természetesen a forma alakjától függ; általában 300–600/perc között van. A pörgetés ideje a fém és forma hőmérsékletének különbségétől függ. Minél nagyobb a kettő közt a különbség, annál hamarabb következik be a fém dermedése. Tekintve, hogy általában kis darabokról van szó, ez 5–6 perces pörgetés után bekövetkezik. Az öntőberendezés rázkódásmentes működése az ellensúlyok

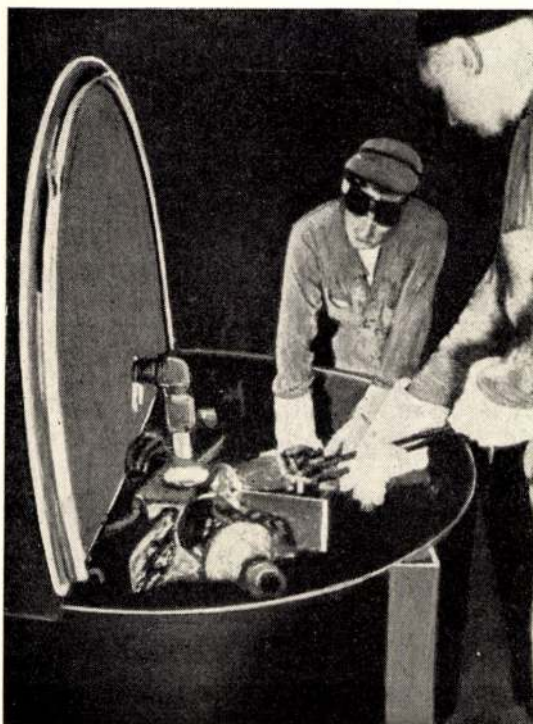
forgási középponttól való távolságának változtatásával biztosítható.

Előnye a centrifugális öntésnek, hogy a fém a forma alakja és nagysága szerint változó sebességgel és nyomással tölti ki a forma üregeit és így tömör és jóminőségű öntvény nyerhető. A berendezés elkészítése olcsó és karbantartása egyszerű. Hátránya, hogy a balesetek elhárítása érdekében a formának és tégelynek felerősítésére gondosan ügyelni kell. A 20. sz. ábra az Intézetben végzett öntésekhez házilag elkészített centrifugális öntőberendezést ábrázolja.



21. ábra

Ipari alkalmazásban szokás a forgó karra egymással szemben két formát is elhelyezni; ekkor a két forma egymást kiegyensúlyozza és így az ellensúlyok elmaradnak (21. sz. ábra). Használatos olyan elrendezés is, ahol a forgólapra radiális irányba van több forma elhelyezve, miáltal egyidejűleg több forma öntése végezhető. el (22. sz. ábra). Ezekben az esetekben a tégely kiképzése olyan, hogy a fém beöntése, pörgetés közben központosan történik. A tégelybe öntött fém lehülésének megakadályozására a középpontban elhelyezett gázláng szolgál.



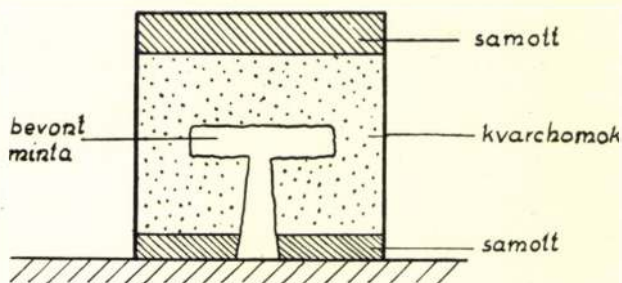
22. ábra

Az öntés technológiájának egyéb fázisai — ú. m. az olvasztásra használt kemencék béléanyag, az adag összeállítása, az ötvözők adagolásának sorrendje, fürdő dezoxidálása, öntés hőmérséklete stb. — az öntendő fémtől függő változó tényezők és így csak adott esetben érdekesek, másrészt azonosak a többi öntési eljárásokkal, ezért ezek ismertetése itt szándékosan mellőzve van.

VII. Az öntvény megtisztítása és ellenőrzése

A forma kihülése után a formázó anyagot vagy kézi erővel, de általában pneumatikus kalapáccsal eltávolítják. Az öntvényt a rátapadt formaanyagtól megtisztítják, majd eltávolítják a felöntéseket, illetve a »fenyőfáról« a kész öntvényeket. Ez rendszerint acélvágó tárcsával történik. Utána az öntvényt a követelményeknek megfelelően csiszolják, polírozzák, vagy szerszám esetében köszörülik és hőkezelik. A legutolsó művelet a méretek ellenőrzése. Ebből a célból mérőórákkal (százados óra) és egyéb mérőberendezésekkel ellenőrzik a kész öntvény méretpontosságát és összehasonlítják a mestermintával.

A precíziós öntés módszerének fenti munkafázisokra való osztása teljesen önkényes, hisz széria-

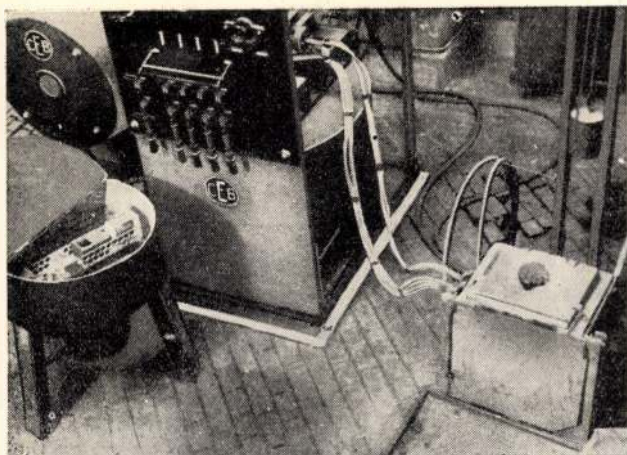


23. ábra

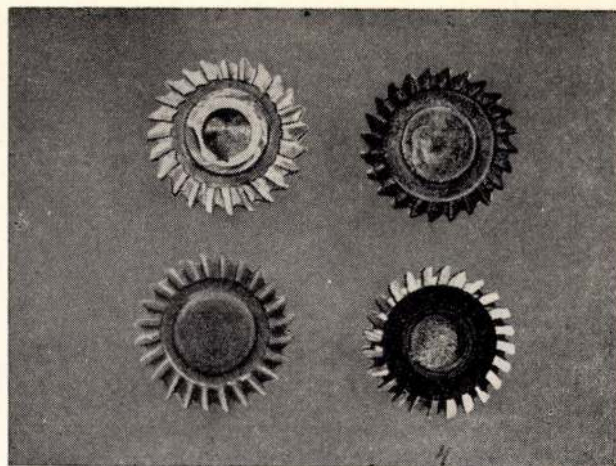
gyártás esetére az eljárás sokkal több lépésre bontható és az egyes közlemények is 5—23 terjedő pontban adják meg a technológiai folyamat sémáját. Célja ezen felosztásnak egyrészt az eljárás áttekinthetőbb ismertetése, másrészt az elvégzett kísérletek során szerzett tapasztalatoknak bizonyos rendszerbe való foglalása volt.

A továbbiakban félüzemi kísérleteket végeztünk a Rákosi Mátyás Művek (szerszámgyára) segítségével, melyeknek célja egyrészt az eddig szerzett tapasztalatoknak és munkamódszereknek, az ipar részére való átadása, másrészt adott feladat esetén a hazai viszonyoknak legmegfelelőbb eljárás kidolgozása volt. Ebből a célból egy három oldalon élezett tárcsamarónak gyorsacélból való öntése révén az összes eljárásokat kipróbáltuk, az üzemből delegált vezető mérnök és öntömester segítségével. A kísérletek folyamán bizonyos egyszerűsítéseket végeztünk az eljárás technológiájában, figyelembevéve az üzem követelményeit és kívánságait.

A mestermforma előállítás — e közleményben ismertetett módon — lágy fémből centrifugális öntéssel történt. Ipari bevezetés esetén azonban a gépi úton elkészített mestermforma alkalmazása célszerűbbnek látszik, főleg nagy darabszám esetében. A viaszminták előállítása és elsődleges bevonattal való ellátása szintén a fentebb ismertetett eljárások-



24. ábra



25. ábra

kal azonos volt. A minták beformázásánál azonban az etilszilikáttal való takarékoskodás céljából — a szovjet irodalom útmutatásai alapján — az alábbi módosítást végeztük.

Az elsődleges bevonatot többszöri bemártással a normálisnál vastagabbra készítve, a másodlagos formaanyag alkalmazásánál az etilszilikátos formaanyagot mellőztük. Ebből a célból a formaszekrény méreteit megnövelve, hogy 20–30 mm legyen a bevont viasz minta és a forma fala között, a formázás a következőképpen történt: a mintára helyezett formaszekrényt először kb. 10–20 mm vastagságban samottanyaggal töltjük meg. Ezután száraz és átszittalt kvarchomokkal megtöltjük a formaszekrényt a forma felső szélétől számított 30 mm-ig; miközben ennek falait ütögetjük, hogy a homok azt teljesen kitöltse. Ezután a formaszekrény felső részét samottanyaggal fedjük be és jól ledöngöljük (23. sz. ábra). Forma szárítása, izzítása továbbiakban az előzőekben ismertetett módon történt, de ezen művelet előtt a samotrétégnek vékony tűkkel a homokrétéig való átszurkálása a forma szellőzése szempontjából ajánlatos.

A gyorsacél megömlesztése, az Intézet 16 kVA nagyfrekvenciás forgógenerátoros indukciós kemencéjében, öntése pedig centrifugális úton történt (24. sz. ábra). Az így elkészített gyorsacél tárcsamaró mintája (1), vizsmintája (2), majd maga a nyers öntvény (3) és kiköszörült öntvény (4) a 25. sz. ábrán látható. Fenti öntvénynél az agy fúrata utólag lett bemunkálva, sorozatgyártás esetén azonban a maggal való öntés minden további nélkül lehetséges.

Fenti eljárás a követelményeknek megfelelt és az Intézetben — a Magyar Tudományos Akadémia céltámogatásával — végzett kísérleteket azzal a tudattal zárjuk le, hogy a precíziós öntés módszer hazánkban, e közlemény megjelenésekor már bevezetett eljárás lesz, ezzel is elősegítve népgazdaságunkat a nehézipar ötéves tervének sikeres végrehajtásában.

IRODALOM

George H. De Groat: Intricate Parts for Jet Engines Cast by the Lost Wax Method. (Machinery USA. Vol. 55. No 11. 1949. júl. 188. old.)
S. Lipson, H. Markus, H. Rosenthal: Precision-Cast

Copper-Base Alloys. (Iron Age Vol. 156. No. 18, 19. 1945. nov. 1. 46. old., nov. 8. 64. old.)

H. Rosenthal, S. Lipson, H. Markus: Precision Casting Heat-Treatable Copper-Base Alloys. (Iron Age Vol. 158. No. 12. 1946. szept. 19. 48. old.)

Hiram Brown: Modern Practice in Investment Casting (The Foundry, 1949. nov. 82. old., dec. 93. old., 1950. jan. 74. old.)

R. L. Word, D. Von Ludvig: Critical Factors to Watch in Investment Casting. (Iron Age Vol. 166. No. 1., No. 3. 1950. júl. 6. 88. old., 1950. júl. 20. 92. old.)

Plastic Patterns Cut Investment Casting Cost (Materials .. Methods, 1950. nov. 136. old.)

Mercury Patterns for Precision Casting (Machinery (England) 1951. márc. 8. 716. old.)

H. D. Cogan and C. A. Petterstrom: Ethyl Silicates. (Industrial and Engineering Chemistry, Vol. 39. No. 11. 1947. nov. 1364. old.)

F. F. B. Tedds: Experiences with Ethyl Silicate in the Foundry. (Foundry Trade Journal, Vol. 87. No. 1722., 1723. 1949. szept. 1. és 1949. szept. 8.)

Walter C. Schumb, Arthur J. Stevens: The Partial Hydrolysis of Silicon Tetrachloride. (Cambridge, Massachusetts Received. Vol. 72. 1950. júl. 3718. old.)

H. G. Emblem, A. E. Meadowcroft, G. E. Stockwell: Some Factors Influencing the Use of Ethyl Silicate in Precision Casting. (Metallurgia, Vol. 41. No. 243. 1950. jan. 157. old.)

Jules W. Glaser: Refractory Molds for Precision Casting (Iron Age, Vol. 155. No. 6, 1945. febr. 8. 52. old.)

K. J. Jounker: Advantage Gained by Precision Casting Wide Rouge of Steels and Alloys (Materials .. Methods, 1949. szept. 82. old.)

Robert Romeray, French Foundry Casts chain centrifugally (American Foundryman, 1950. szept. 41. old.)

K. I. Jounker, G. A. Stolze: Special Investment Techniques (American Foundryman, 1950. okt. 33. old.)

A Szovjetunió Híradástechnikai Iparának Minisztériuma: Precizionnoe Litjo.

Ja. I. Briszkin: Technologija otlivki rezsuscsevo insztrumenta. (Moszkva, 1949.)

Ja. I. Briszkin: Otlivka rjezsuscsevo insztrumenta v szuhije formi iz elektrodugovich plaviljnich pecsej maloj emkosztni metodom oprokidivnyija. (Moszkva, 1949.)

B. S. A. Cast Milling Cutters. (Machinery (England), 1951. márc. 15. 451. old.)

- Katona Gizella: Speciális öntési módszerek (Gép, 1950. aug.—szept.)
- T. F. Frangos: Investment Casting. The Importance of Correct Design. (Metal Industry, Vol. 77. No. 6. 1950. aug. 11. 83. old.)
- Edwin Laird Cady: Precision Investment Castings (New-York, 1948.)

- Sz. Sz. Feldmann: Precizionnoe Litjo. (Moszkva, 1950.)
- A Szovjetunió Nehézipari Minisztériumának kiadványa: Voproszi Mocsnosztyi otlivok. (Moszkva, 1949.)
- A. V. Provorov: N. E. Csernobajev: Tocsnoe Litjo. (Moszkva, 1950.)

Az öntőde szempontjai a géptervezésnél

JÁNDY GEZA

(Folytatás)

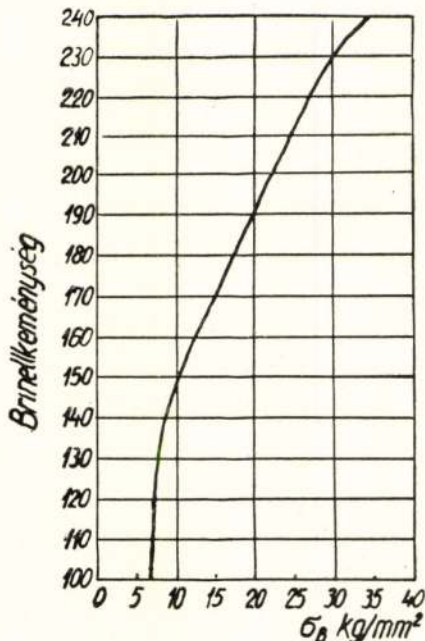
A Brinell-keménység előírása azért előnyös, mert könnyen mérhető; a szakítószilárdsággal való összefüggését mutatja a (12) ábra. (Csak egy bizonyos ötvözetnél felvett, tehát nem általános érvényű összefüggés). Keménység és szilárdság egyidejű előírása nem helyes, közeljövőben megjelenő szabványaink szerint csak külön megállapodás esetén lehetséges.

Az öntöttvas ütőmunkáját nem szoktuk vizsgálni, mégis érdemes megjegyezni, hogy egyszerű gépöntvényénél, melynek szakítószilárdsága 20 kg/mm^2 , 30 cmkg/cm^2 ütőmunkát mértek s a 27 kg szakítószilárdságú nemesvasnál 40 cmkg/cm^2 értéket, be-

adnak, mely a vékonyabb keresztmetszeteken is jó megmunkálható.

A kopás elleni biztonság sincs egyenes arányban a Brinell-keménységgel; kisebb értékeknél, 100–200 Brinell-keménységnél, még azt sem lehet mondani, hogy a keményebb anyag inkább kopásálló. Ezt leginkább a puhább ötvözetek grafitja kenőhatásának tulajdonítják. Nagyobb keménységkülönbségnél mégis megállapítható, hogy a keményebb anyag kopásállóbb is. Természetesen ez függ a vele érintkező súrlódó anyagtól is. Egy bizonyos: kopás szempontjából is legjobb, a perlites szövetelem.

Az acélöntvényről kell még elmondani azokat a jellemzőket, amit az öntöttvasval párhuzamban nem említettünk. Az acél az 1,7% C tartalom alatt



σ_B és a Brinellkeménység összefüggése.

12. ábra

vágás nélküli $10 \times 10 \times 100$ méretű próbapálcán, melyet 32 mm-es rüdből vágta ki.

A megmunkálhatóságról annyit, hogy bár nincs egyenes összefüggés a Brinell-keménység és a megmunkálhatóság között, mégis nagyobb határok között igaz az, hogy a keményebbek nehezen munkálthatók meg. A nikkel és chróm ötvözésnek itt mutatkoznak előnyei, s nem a szilárdság emelésében: egyenletesebb, finomabb szemcséjű anyagot

Ötvözetlen acélöntvények.

Minőség	Jel	Szakítószilárdság σ_B kg/mm ²	Nyúlás δ %	Folyási határ σ_F kg/mm ²
Normal	Ac 0 38,81	38	20	—
	Ac 0 45,81	45	16	
	Ac 0 52,81	52	12	
	Ac 0 60,81	60	8	
Különleges	Ac 0 38,81F	38	25	18
	Ac 0 45,81F	45	22	22
	Ac 0 52,81F	52	16	25

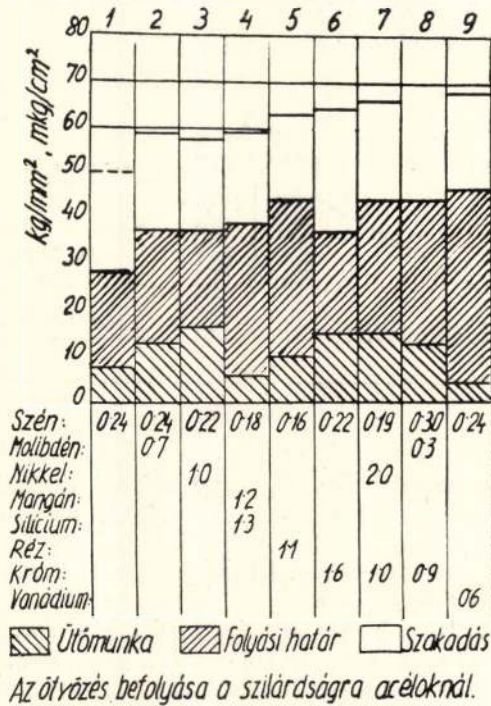
13. ábra

tehát az eutektoidos mezőben fekszik. Az acélöntvény hypoeutektoidos, s itt is a mező bal sarkában, tehát 0,9%-nál lényegesen kisebb széntartalommal. Az ötvözetlen acélöntvésnél a C tartalommal szabályozzuk annak tulajdonságait; megkívánt alkotóelemek még a mangán (1% alatt) és a silícium (0,5% alatt). Ha ez utóbbiakat nagyobb százalékban ötvözzük, vagy ha Cr, Ni, V, Mo elemeket is keverünk hozzá, úgy ötvözött acélöntvényről beszélünk. A világ vastermelésének kb. 2%-a acélöntvény.

A szabványos fajtákat (13.) sz. táblázatunk mutatja. Ezek az értékek szobahőfoknál érvényesek. A különleges minőségeknél a folyási határ is elő van írva, annak az elvnek megfelelőleg, mely szerint a valóban helyes méretezés a folyási határ, s nem a szakítószilárdság figyelembevételével történik. Az ütőmunka 30×15 (15×15) bevágott pálcán

35–45 szakítószilárdságnál 6 mkg/cm², magasabb szilárdságoknál lemegy 4 mkg/cm²-re.

Nagyobb hőfoknál (pl. magasnyomású és hőfokú gőznél) az ötvözetlen acélöntvény igen gyorsan veszít szilárdságából, s ötvözéshez kell folyamodnunk, melynél chrom, vanádium, s főleg molybdén játsszák a főszerepet. Itt azonban nem elég a szakítószilárdság és a folyási határ megfigyelése, hanem a tartós folyási határt kell alapul vennünk. Tartós folyási határnak nevezzük bizonyos hőfokon azt, az állandó terheléshez tartozó, feszültség-határt, amely fölé



14. ábra

emelve az igénybevételt a meginduló alakváltozó, az anyag szétválását, szakadását, törését idézi elő

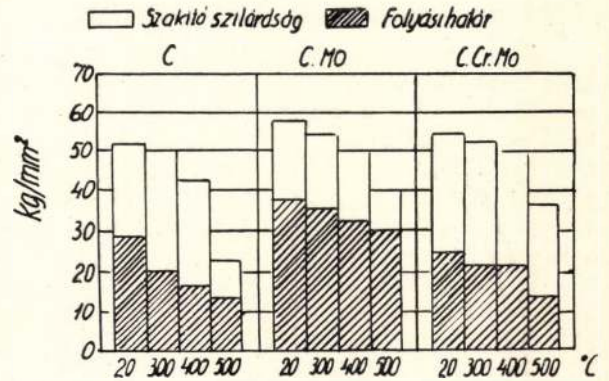
Az acélöntvény szilárdsági viszonyaira a (14–16. számú táblázatokat mutatjuk be.

Fajsúlya 7,85, Brinell keménysége 2,78× szakítószilárdság. Vegyi hatásokkal szemben érzékenyebb, mint az öntöttvas. Ez ötvözéssel javítható; külön csak a rozsdamentességet említjük, melyet kb. 13% Cr. biztosít. Cr. és Ni. ezenkívül még bizonyos sav- és tűzállóságot is ad. Az acél nehezebben önthető, mint az öntöttvas, nehezebben tölti ki a formát. Minimális falvastagsága 4–5 mm.

Az anyagra és technológiára vonatkozó ismereteink felújítása után foglalkozzunk még az öntöttvas és az acélöntés alkalmazási lehetőségével. Ha nagyon egyszerűen akarjuk kifejezni: az acélöntésnek nagy a szilárdsága és nyúlása, az öntöttvasnak kisebb a szilárdsága és gyakorlati értelemben véve nyúlása nincs. Az acélöntés drágább, az öntöttvas olcsóbb. Most nem szólva azokról a területekről, melyeken egész határozottan elkülöníthető a két anyag illetékessége, mint magas hőfokon és nyomásnak kitett, vagy ütésszerű igénybevételt szenvedő elemek, vagy a másik oldalon, az öntöttvas oldalán, a kisebb igénybevételűek, a tisztán nyomásnak

kitettek, vagy amelyeknél éppen a minden nyúlás nélkül való mérettartást várjuk, ott vizsgálódjunk kissé, ahol az öntöttvas már nem, de a nagyszilárdságú ú. n. nemes öntöttvas megfelel. Esetleg jobban, mint az acélöntés.

Nem szabad ugyanis elfelednünk, hogy a 60–34 kg/mm² szilárdsággal jelzett acélöntvénynek — a gömbgrafitos öntöttvasról még nem is szólva — lényegében zökkenés nélkül való folytatása a 30–18 kg szilárdságú öntöttvas, s ha igaz is, hogy éppen a 36 kg/mm² körüli acélöntvénynek van meg a 20%-os nyúlása: ez a nyúlás nem mindig előny,

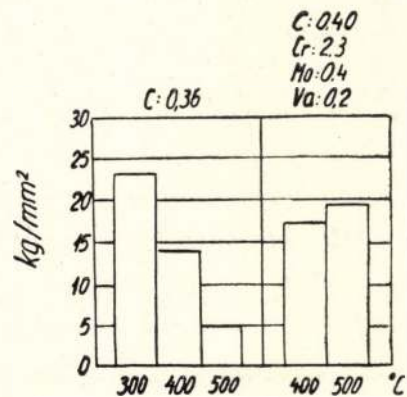


Acélöntések szilárdsága magasabb hőfokoknál

15. ábra

s az öntöttvasnál éppen ezeknek a nagyobb szilárdságúaknak van olyan rugalmasságuk, mely felmenti őket az alól a vád alól, hogy teljesen ridegek. (A hajlítópróba 600 mm alátámasztási távolságú 30 mm Ø-jű próbapálcája törés előtt 10–12 mm behajlást ér el a jobb minőségű öntöttvasnál.)

A nagyszilárdságú öntöttvasat a konstrukcióra a legkritikább esetben írja elő, s megfigyelések szerint

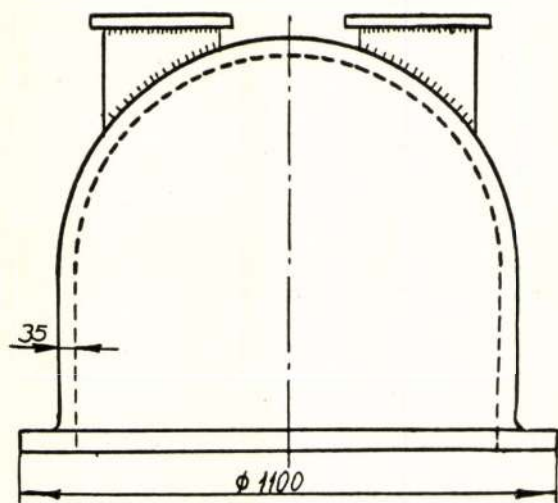


Tartós folyási határ acélöntéseknél

16. ábra

ott, ahol a számítás kellő biztonsággal 20 kg szakítószilárdságú anyagot tesz indokolttá, már acélöntést ír elő. Mi az oka annak, hogy az öntöttvasnak az utóbbi évtizedekben tett szép előretörését a praxisis alig veszi tudomásul, dacára annak, hogy lényegesen olcsóbb? Első ok a műszaki élet bizonyos fokú konzervatívizmusa, ami talán nem is lenne elítélendő, ha nem érintené a kényelmesség határát:

hiszen néhány évtizedes szerkezeti alakok általában még nem elavultak, azokat úgy, ahogy vannak, felhasználni kényelmes, egy új anyag ismeretében újat tervezni viszont felelősséggel jár. Itt éppen úgy gondolhatunk az acélöntvény helyett megfelelően méretezett nemes öntöttvasra, mint öntöttvas helyett könnyebb kivitelű nemesvasra. Ezzel szemben el kell ismerni, s ez a mások ok, hogy az öntődék sem követtek el mindent, hogy a tervező mérnök bizalmát megnyerjék; nem nyugtatták meg őket, hogy a nagyobb szilárdságot teljes találati biztonsággal tudják tartani. (Ez a »találati biztonság« a gépiparban valóban csak az öntődékben, s rokonüzemeiben ismert fogalom, maga a szó pedig erősen emlékeztet a tűzérzségre, amely



17. ábra

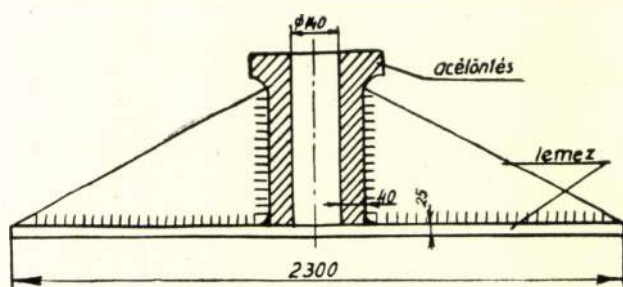
ugyanúgy csak korlátolt biztonsággal szóródással végzi az öntővel egyébként ellentétes éppen nem építő munkáját.)

A szóródás csak akkor baj, ha ennek határain belül a jobbat ígérjük, ami nem helyes. A legalacsonyabb értéket kell ígérni, s azután a szóródást minden eszközzel csökkenteni, mert hiszen a szilárdabb anyag sem mindig kívánatos. Ez a biztonság az oka annak, hogy bár a 30 kg/mm^2 távolról sem az elérhető felső határ, a szabványok ezt csak mint különlegességet említik, s általában megelégszünk a 26 kg/mm^2 gyakorlati felhasználásával. A nemesvas egyébként mint anyag az öntődéknek alig költségesebb, mint a közönséges öntöttvas, mert csak a formázása kíván nagyobb gondot, az olvasztása nagyobb hőfelvételt, de a megnövekedett selejtvesztély miatt mégis drágább — persze még mindig igen messze az acélöntés árától. Ezzel szemben azonban nemcsak szilárdsága nagyobb, mint a közönséges szürkevasé, hanem lényegében perlitese struktúrája folytán kisebb a falvastagság érzékenysége, jobb a hőállósága, kisebb a dagadása, kopásállóbb; egyedül a zsugorodása nagyobb, ami azonban elsősorban az öntő baja, mert közelebb hozza az odvasodás veszélyét. Tehát 26 kg-os öntöttvasat használni ott, ahol ez megfelel, helyes és gazdaságos, mert az acélöntésnél lényegesen olcsóbb (hivatalos ára nincs külön meghatározva), s országunk jelenlegi helyzetében annyival is indokoltabb, mert gép-

iparunk legjobban túlterhelt ága az öntőde, s ezek között is az acélöntőde, mely ilyenformán tehermentesülhet.

Ha a tervezésnél 26 kg-os nál nagyobb szilárdságú anyag szükséglete adódik, acélöntvényt kell használni, s óvatosan bánni azzal a lehetőséggel, hogy az öntvény falvastagságát növeljük; (ne feledjük el, hogy a vas, a vasérc import anyag). Emlékezzünk a Greiner—Klingenstein diagramra, mely bemutatja, hogy a falvastagság növelése a szilárdság csökkenésével jár, s olyan nagy súly jöhetne ki, mely kétségesse tenné a nemesvas előnyeit.

Amennyire fontos azonban, hogy a tervező mérnök az olcsó öntöttvassal szemben bizalommal



18. ábra

legyen, annyira fontos, hogy szigorú átvételi előírásokkal biztosítsa, hogy az öntődék ne vehessék a szilárdságra vonatkozó felelősségteljes ígéretüket könnyedén vagy lazán. Itt ismételt emlékeztetünk a helyes próbaelőírásokra, melyeknél az öntvény mértékadó falvastagságához kell igazodni a pálcaméretnek (kényes esetekben hajlító- és szakítópróba, még kényesebb esetben ez utóbbi a darabbal egybeöntött próbapálcával, egyszerűbb esetekben csak az olcsóbb hajlítópróba). A mértékadó falvastagság fogalma nem az átlagos falvastagságot foglalja magában, hanem az öntvény legfontosabb, vagy legjobban igénybe vett részének falvastagságát.

Az a tény, hogy úgy az acélöntvényhez, mint az öntöttvashoz mintára, modellre van szüksége, s ez kisebb darabszámmal igen drágává teszi a darabot, továbbá az a körülmény, hogy a mintakészítés s az öntődei munka igen nagy időt vesznek igénybe, nagy előnyt biztosít az öntött elemekkel szemben, ahol ez alkalmazható, a hegesztetteknek, s elmondhatjuk, hogy a hegesztés mai tökéletessége, egyre tökéletesedő ellenőrzési módszerei mellett helyes is, hogy így van. Különösen a nagyszilárdságú hengerelt anyag, s az ugyanolyan szilárdságú hegesztőpálca adják meg a lehetőséget, hogy olyan elemek is hegesztetten készüljenek, melyeket a megkívánt merevségre való tekintettel eddig csak öntöttvasból készítettek. Az öntés és hegesztés nemes versenyében az öntők méltán hangsúlyozzák azt a kívánságukat, hogy adjon a konstruktőr az öntőnek is olyan egyszerű formákat, mint amilyeneket a hegesztőnek adni a dolgok természeténél fogva kényszerülve van, akkor az öntvény jól állja a versenyt. Öntvényből t. i. általában csak azokat a darabokat írják elő, melyek bonyolult téridomokból lévén összetéve, másképp nem kivihetők.

Az acélöntvények hibáinak rendbehozatalánál nagy szerepe jut a hegesztésnek (ez sajnos az öntöttvasnál nincs így), másrészt nagy könnyítést jelenthet az is, hogy az *acélöntvényre olyan elemek, melyek öntési szempontból kellemetlenek, utólag ráhegeszthetők.* Erre a megoldásra idehaza még alig láttam példát; dr. Rezsov magdeburgi mérnök előadásából mutatok be két esetet! A 17. ábra egy vegyi üzem számára készült üst, melynél a tömörnek kívánt fenékrészre lemezből, idomvasból készült lábakat hegesztéssel erősítettek fel. A 18. pedig egy ércőrlő malom talpcsapágát mutatja be; ennél, az acélöntvényből készült tulajdonképpen csapágyrészhez a terjedelméhez képest kis falvastagságú talplemez és merevítő bordái, Siemens—Martin lemezből kivágva, ugyancsak hegesztéssel vannak hozzákötve.

Ugyanitt említem meg az *acélöntvény kovácsolhatóságáról* származó előnyt is, melyet ugyancsak

A keresztmetszet befolyása a hajlítoszilárdságra.

Keresztmetszet:				
Keresztmetszet aránya	1280	556,8		
A keresztmetszetek hajlítoszilárdság aránya	100	82,3	90,1	90,3
Anyagkihasználás hajlítoszil / keresztm.	100	189,7	207,7	207,7

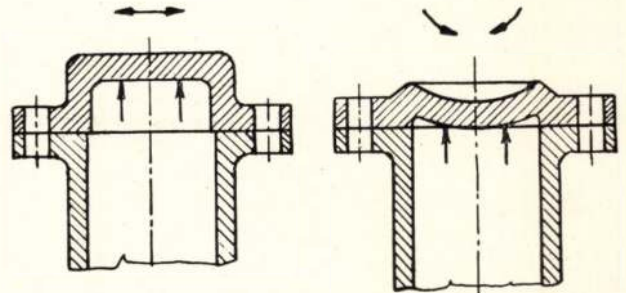
19. ábra

ritkán láttam felhasználni. Így hosszú elemek, hengeres felületek, acélöntvénynél mindig kellemetlenek, ha azokat salakmentesen, tömören akarjuk kapni; leönthetjük nagyobb átmérővel rövidebbre, s kovácsolással nyújthatjuk. Ez az átkovácsolás az anyag mechanikai tulajdonságain is javít. Az acélöntvény hegeszthetőségének és kovácsolhatóságának felhasználásával azt hiszem éppen úgy van a konstruktor, mint az öntöttvas nagy szilárdságával: nem annyira hiszi el ezeket, hogy felhasználni is merje.

Az öntöttvas hegeszthetősége nehezebb kérdés.

Csak tökéletes és nagy körültekintéssel végrehajtott felmelegítés után végezhetünk öntöttvason eredményes autogén- vagy villanyhegesztést úgy, hogy a darab ne szenvedjen repedést vagy vetemedést s a hegesztés helye megmunkálható legyen. Hideg hegesztés csak villannyal végezhető, de üvegemény felületet ad, s így csak nyers felületek szépséghibáinak eltüntetésére alkalmazható.

Az egyszerű — próbapálcán mért — szilárdsági értékek gépies alapulvétele helyett *»az alaki szilárdság« fogalmát* tartjuk szem előtt, melynél a tárgy alakjával kapcsolatban vizsgáljuk a szilárdságot. Ez alatt azt az erőt, vagy nyomatókat értjük, melyet egy bizonyos alakú darab a törés veszélye nélkül huzamosan kibír. Nem új dolog ez, csak tudatosabban kell vele foglalkoznunk. Bemutatjuk, azt a régebben ismert táblázatot (19.), mely egy külföldi gyár kísérletei eredményeit foglalja össze, s amely mutatja, hogy a T-szelvény milyen kedvező az



Huzófeszültség.

Nyomófeszültség.

19/a. ábra

öntöttvas hajlításánál. Nyilván az öntöttvas nagyobb nyomószilárdságával függ össze, s ezt a konstrukciónak ki kell használnia; tömegcikkelnél attól se idegenkedjék, hogy hasonló alakú próbatesteket gyárthasson, s a kívánt igénybevételre kipróbálja.

Ilyen úton indulva pl. kerékküllőknél és hasonló kar-elemeknél ovális keresztmetszet helyett kettős T-alakot fog adni a jó konstruktor, ekkép is szolgálva az anyaggal való takarékoságnak ma annyira időszerű elvét.

A nagyobb nyomószilárdság kihasználására példa a 19/a ábra. (Folytatjuk.)

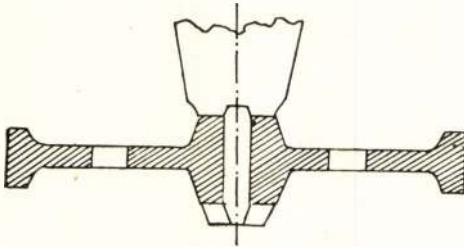
Tapasztalatcsere

Az eddigi tapasztalatok azt mutatják, hogy öntödéinkben igen sok selejt keletkezett mageldőlés, vagy ferdülés következtében a kisebb súlyú szériagyártmányoknál, nevezetesen csille-, kötél-, lánc-kerekek, homlokfogaskerekek, dobkeresztek és minden egyéb olyan gépalkatrész öntvényénél, melyen agyrész van és furatmaggal készülnek.

Acélöntvényeknél az agyrészek tömörségének biztosítására felöntéseket alkalmazunk, ennek következtében a mag felső része szabadon áll a nyitott

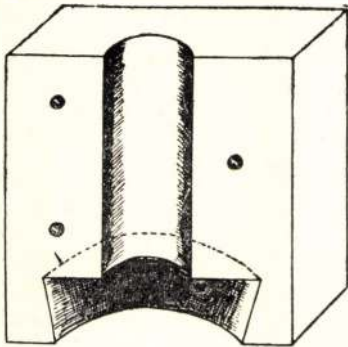
felöntésben. A mag központosságának bemérése általában szemmérték szerint történik azokban a műhelyekben, ahol még ezt a problémát gyökeresen nem oldották meg. A mag rögzítése egy terhelő (súly) ráhelyezésével történik. Így a folyadék nyomására, ha a terhelő nem fekszik a mag teljes felületén, akkor a mag oldalra dől. Ha a mag nem volt elég hosszú, akkor pótmaggal hosszabbították meg, hogy a felső rész szintjét elérje. Ez még nagyobb lehetőséget nyújtott a mag elferdülésére.

Ugyanakkor van egy másik hátránya is ennek az eljárásnak. Felöntés a keresztülvezetett mag következtében egy időben vagy még előbb dermedt meg, mint az alatta lévő darab, mert az agy keresztmetszete a középvonalon a kúposág miatt nagyobb, mint a felöntéssel csatlakozó felület. Így a felöntés



1. ábra

alatt — ha nem is minden esetben látható —, de a darabban — ott ahol a küllők, vagy egyéb részek csatlakoznak az agyhoz, szívódás, vagy odvasodás található. Az öntődék általában úgy igyekeztek ezeket a selejtokat kiküszöbölni, hogy a furatmagot igen sok esetben elhagyták. Ez azonban nem volt gazdaságos megoldás anyagtakarékosság és a megmunkáló műhelyek szempontjából sem. Másik megoldás, ami ismeretes: a szakállas magok használata. Ennek is az a hátránya, hogy a felöntést lehűti, illetve részben megszakítja a darabhoz való folytonosságát. De ezt az eljárást is kevés üzemben alkalmazzák.



2. ábra



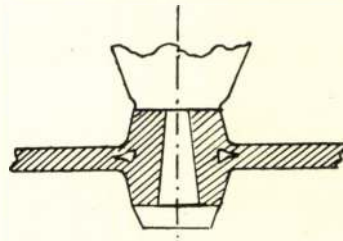
3. ábra

A fenti hibák kiküszöbölésére az alábbiakat ajánlom:

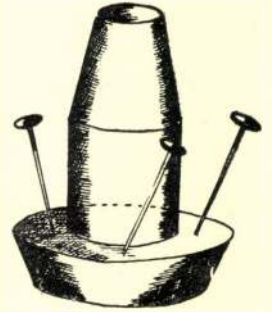
Az agyrész magjelét az agy átmérőjének megfelelően megnagyobbítjuk (1. ábra). A magjelnek megfelelő méretben képezzük ki a magszekrényt (2. ábra). Így a mag fekvése és központossága biztosítva van. A rögzítése a mag peremén átszúrnt öntőszegekkel történik (3. ábra). Az ily módon

gyártott öntvényeknél a magferdeségből eredő selejt megszűnt. Tehát szükségtelenné válik az is, hogy a magot keresztülvezessük a felöntésen. Így a felöntést a mag nem hűti és később áll be a dermedés, mint a darabnál.

Küllőknek, vagy egyéb részeknek az agyhoz való becsatlakozásánál a tömörség biztosítására a magot kúposan képeztük ki. Az alsó átmérőnél csak a minimális megmunkálást hagytuk rá. Felül a falvastagságnak megfelelően szűkítettük (4. ábra). De a további tapasztalatok azt mutatták, hogy még



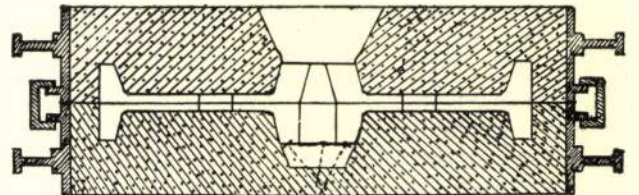
4. ábra



5. ábra

így is előfordultak odvas, lunkeres öntvények a küllők és egyéb részeknek az agyhoz való csatlakozásánál, mert a mag teljes hosszában kiképzett kúposággal az agy legnagyobb keresztmetszetét is megnöveltük.

Ezen úgy segítünk, hogy a kúpos kiképzést a magon az agyhoz csatlakozó részek középvonalától kezdjük (5. ábra), ugyanakkor a furat alsó felében



6. ábra

a megmunkálási ráhagyást minimumra csökkentjük: az eddigi 8–10 mm-es oldalankénti ráhagyással szemben 2–3 mm-re. A 6. sz. ábrán látható a helyesen elkészített, illetve kiképzett mag az összerakott formában.

Remélem, hogy ezen útmutatással némi segítséget nyújthatok gyártástervezőinknek és mintakészítőinknek a fentemlített problémák megoldásában azon üzemeknél, ahol még ezt a gyártási technológiát nem alkalmazzák. *Polcsányi Jenő.*

Nincs olyan területe népgazdaságunknak — és hozzátehetem: egész szocialista életünknek, — mely ne kapott volna és ne kapna szakadatlanul és folyamatosan felbecsülhetetlen támogatást a Szovjetuniótól.

Rákosi Mátyás, az MDP II. Kongresszusán mondott beszámolójából.

Segítsük egymást

Allandó rovatunk az öntödei művelettervezés szolgálatában

Rovatvezető: JÁNDY GÉZA

Mindenekelőtt megismételjük a rovat célját és tervezett munkamódszerünket ismertető, a mult számunkban már közölt felhívásunkat.

Jelen számunkban ígéretünkhöz híven megindítjuk a közösségi munkát, s bevezetésül azok tájékoztatására, akik a pályázaton részt venni óhajtának, még pályázaton kívül egy kompresszor ikerhenger megoldott művelettervét közöljük, előrebocsátva, hogy sem a megoldás lényegét, sem formáját illetőleg nem tartjuk azt hibátlannak vagy éppen egyedül helyesnek, s hogy a kritikát erre vonatkozólag is szívesen meghallgatjuk.

Pályázatképpen feladjuk egy gözlezáró tolattyú, s egy kompresszor dugattyú művelettervezését.

A kompresszor ikerhenger, melynek művelettervezését mintául bemutatjuk, 270 mm Ø-jű 760 mm hasznos furatú hengerekből áll, 972 mm teljes építési magassággal. A furatok felső harmada, s a felette levő nyomótér vízhűtőköpennyel van körülvéve, tehát itt az öntvény duplafalú. A munkahenger falvastagsága megmunkált állapotban 20 mm. Anyaga: az MNOSZ 2591 szabvány szerint ö. v. 22^a, brinell keménysége ezzel egyezően 160–220 között (a henger külső falán és a homlokfelületen felvett adatok középértéke). A furatnak megmunkált állapotban teljesen fémtisztának és minden folytonossági hiánytól mentesnek kell lennie (MNOSZ 2591 szabvány 2222FM1 minőségi fokozat). A megmunkált öntvényt tömörségre 30 atm. víznyomással 30 percig kell próbálni a hengertérben, majd ugyanitt ugyancsak 30 percig 20 atm. légnyomással vízbemerítve; a vízhűtőtér víznyomáspróbája 6 atm. 30 percig.

Az öntvényt a megértéshez elegendő nézeti és metszeti rajzokkal mutatjuk be.

A tulajdonképpeni *művelettervezést* az alábbi műveleti utasításban adjuk, melyet a forma összeállítás metszeti képe tesz szemléltetővé az egyes magelemek nézeti képeivel és leírásával számozással összejelölve.

Műveleti utasítás
Műveletterv szám:

II. C. 270. R. Ikerhenger.

Rajz szám: 740—2142 Minta szám: 31757.

Anyag: ö. v. 22—91 Hengervas.

Kémiai előírás: C 3,10%, Si 1,5%, M 0,90%, P. o. 0,30%, S max 0,08%.

Szakító szilárdság: 22 kg/mm². Próbatétel: 120 × Ø 20 mm,

Hajlító szilárdság: 40 kg/mm². Próbatétel: 650 × Ø 30 mm

Behajlás: min. 8 mm

Brinell: 160—220

Súly: 700 kg felöntés: 340 kg

Gyári jel, adagszám és öntési nap a formába öntendő.

Formázás:

A mintához a rajzon feltüntetett méret szerint homoktartó ráccsal egybeöntött formaszekrény használandó.

Alsórész: formázás:

A mintát döngölőlapra helyezük és petróleummal befújuk. A minta éleire 20—30 mm döngölősár hürkát helyezünk. A formaszekrényt ráhelyezve, kiékeljük a csomak magjeleit és 3 db Ø 40 mm beömlő fát rajz szerint behelyezünk. II. sz. mintahomokot cca 50 mm vastagságban rászórjuk a mintára, a két henger közti részt megkapcsoljuk és horogdöngölővel megdöngöljük. Ugyanígy az egész részt rakás-homokkal levegődöngölővel. Döngölés után a csomak magjeleit kiássuk, a magjeleket kiemeljük és a peremet megszögelve befeccseljük, majd az 5. számú maggal letakarjuk. A magot a homoktartó rácsra ékeljük és óvatosan kidöngöljük a fennmaradó részt. Minden homoktartó rács közé 4—5 levegőt szúrunk. A szekrényt megfordítjuk és 150 mm magas tartóra helyezzük.

Felső rész: formázás.

A minta és a szekrény felhelyezése után elhelyezzük a levegő kivezető fát a rajzon feltüntetett módon. A döngölést úgy végezzük, mint az alsórésznél, de erősen bekapcsoljuk és levegőzzük. A mintát rögzítjük a felsőrészhez és szétválasszuk a szekrényeket.

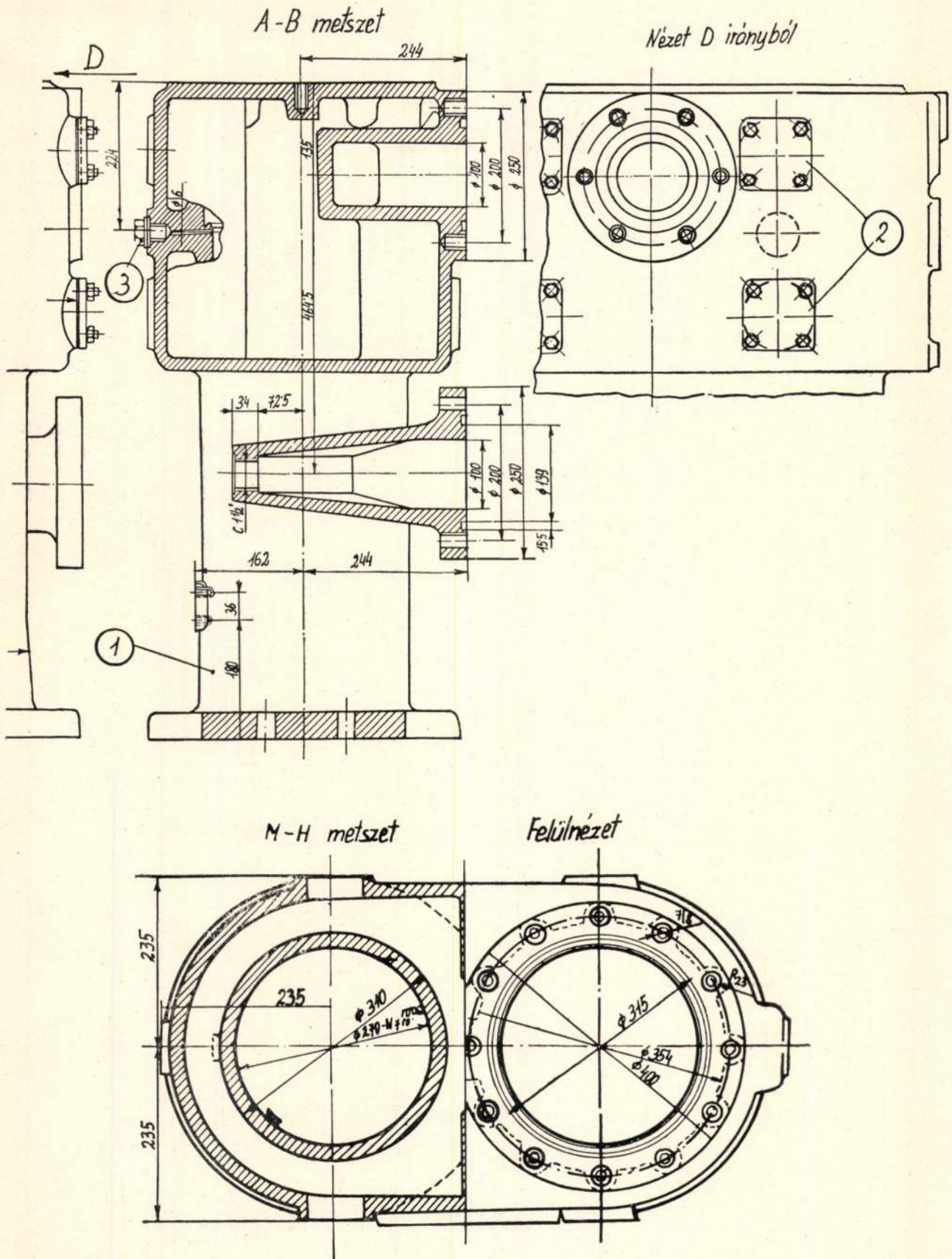
Kikészítés:

A minta körül 100-as szeggel szegünk és köröskörül megnedvesítjük. A furat magjeleit a szekrény széléig kiássuk. A mintát daruval óvatosan kiemeljük, a széleket lesimitjük, az éleket megszögeljük és az egész formát kijavítjuk. A beömlő körül 100-as szeggel súfű szegünk. Az alsórész köpenymagjeleit 4 mm-es levegőszűrővel keresztűszűrjük. A kisimított formát nedves marokeccsel megdörzsöljük, hogy a fekecsel jobban magába szívja. Fekeccselésnél először hígabb, majd sűrűbb fekeccsel dolgozunk és fekeccsel simítunk. A fekecsel összetételét ellenőrizni kell a kiadott előírás szerint. Száritáshoz a kocsira 150 mm hézaggal rakjuk egymás fölé a szekrényeket.

Száritási hőfok: 400° C. Száritási idő: 24 óra.

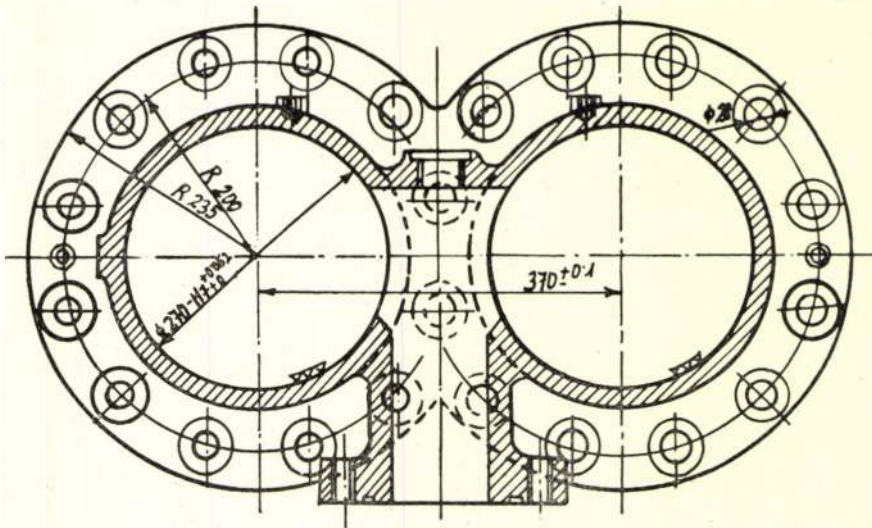
Összerakás:

Száritás után a két részt 150—200 mm magas állványra helyezzük. Levegővel kifújuk, az esetleges repedéseket fekeccsel javítjuk, azt faszéntűzzel vagy lámpával leszárítjuk. Megkezdjük a magok berakását. Az alsórész összes magjeleibe 5 mm-es sárhürkát helyezünk. Megvizsgáljuk a levegővezető csatornákat, az esetleges eltömődéseket javítjuk. Az alsó részbe 3. sz. magot helyezzük be először. Utána a 2. sz. köpenyfélmagot. A falvastagságot ellenőrizzük. Ezután a 4. sz. magot helyezzük be. A két 1. sz. magot megvizsgáljuk és berakjuk. A falvastagságot ellenőrizzük, s hosszirányban sablonnal beállítjuk. A furatmaghoz támaszkodó 4. sz. magot vaslapocskákkal kiékeljük mindkét oldalon. A furat magjel alsórészen kiásott részt eltömjük. Ráhelyezzük a 2. sz. köpenyfélmagot az alsórészre.



1a. ábra

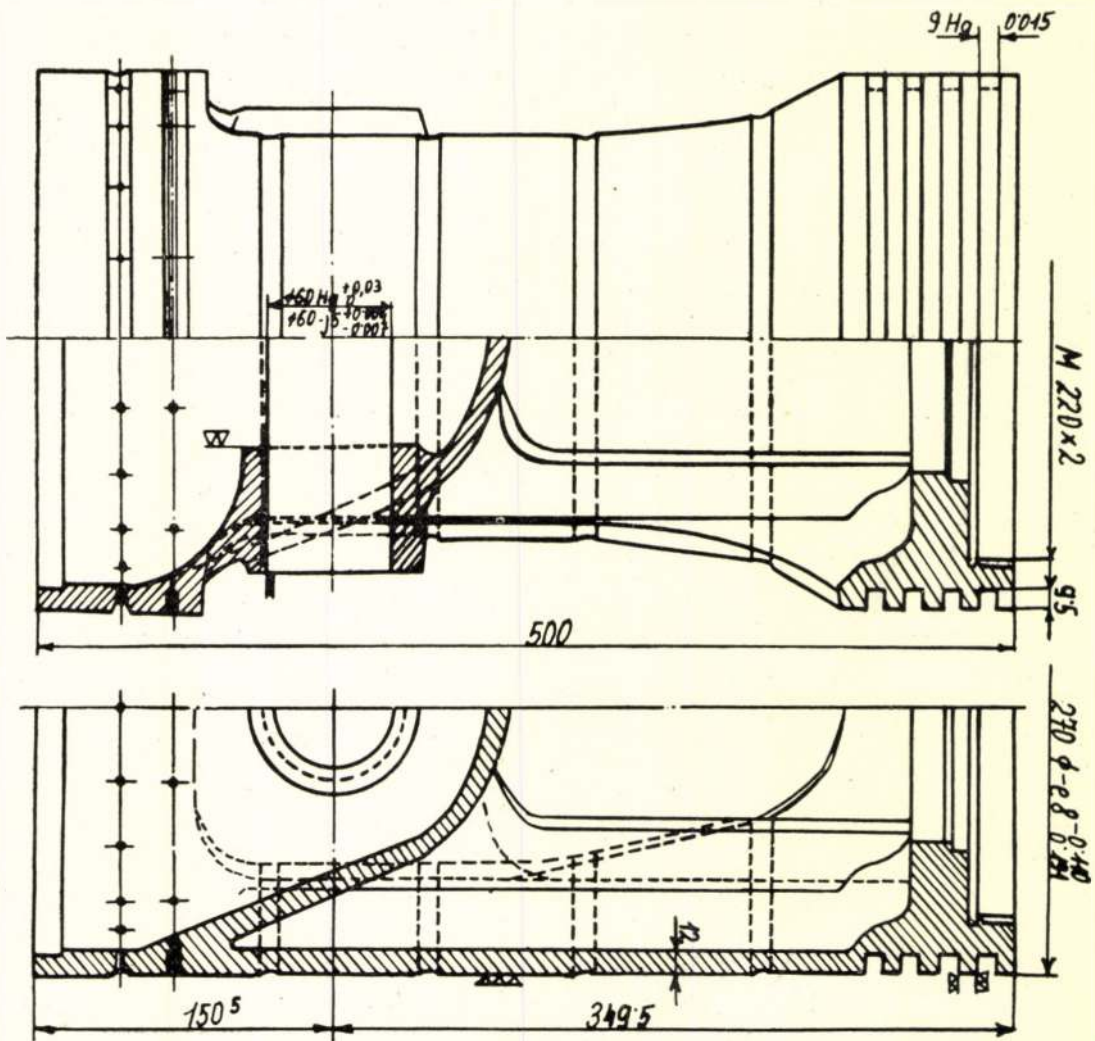
0-P metszet



1b ábra

A felső szekrényt felpróbáljuk, a falvastagságot »staplánnal« ellenőrizzük. A felsőrészt felhelyezésekor 2. és 4. sz. magok magjelei felett levő levegővezetékén visszük keresztül a helyére. Próba után

a választó síkot fekecseljük és zárjuk a formát. Zárás után a felsőrész köpenymagjeleire sárhurkát teszünk, a levegőkivezető csatornák fölé 8 mm-es drótokat teszünk, a nyílásokat melaszos homokkal



2. ábra

eltömjük, utána a drótokat eltávolítjuk. Az itt fennmaradó nyílásokon távozik a köpenymag levegője. A 4. sz. mag levegőelvezetését ugyanígy oldjuk meg.

A formaszekrény választóvonalát sárral tömitjük, a szekrényt vasécekkel kiékeljük és a füleken 4 db. $\frac{3}{4}$ "-os anyáscsavarral rögzítjük. Ezekután a szekrényt 1 méter mély gödörbe helyezük felállítva. A gödröt betömni nem szabad. A furatmagok felső végeit a szekrény-nyíláson keresztül elkenjük és a levegőt egy \varnothing 300 mm-es cső segítségével kivezetjük. Ezekután a lemezből készített beömlő fészket csavarral a szekrény füleihez erősítjük. A beömlőfészket kidolgozásánál ügyelünk arra, hogy a 3 beömlőnyílásba homok ne kerülhessen.

Fészke méret: R = 450 mm; 300 mm magas. A fészkebe a beömlők közé 2 db. 300×200×200 mm-es magot helyezünk és 150 kg súllyal terheljük.

Öntés:

A formát első vasból önteni nem szabad. Az öntés jól kiszáritott, felhevített üstből történjék. Az üstöt 4 órával az öntés előtt faszénnel fel kell hevíteni. Lehetőleg egy leszűrással kell levenni egy öntvény anyagát.

Csapolási hőfok: 1350° C

Öntési hőfok: 1270° C

Öntés előtt leszalakolni: A beömlő fészket teletartva önteni. Levegőkivezető helyeken levegőt gyújtani. Öntés után a fészkekből a vasat leengedni.

Ürtítés:

Az ürtítést öntés után 1 nappal lehet megkezdeni.

Tisztítási külön utasítás:

A furatmag orsóját óvatosan kiütni, hogy az orsót a továbbiakban használni tudjuk. A felöntést a megmunkálóműhelyben távolítják el.

Készítette: **Fodor Kálmán.**

Ezekután közöljük augusztus havi pályázatunkat.

1. **Feladat:** 125 \varnothing -jű gőzelzáró tolattyú művelettervezése.

Anyaga: MNOSZ 2591 A. ö. 45M (9. sz. táblázat.)

350° C-nak megfelelő, legalább 13 kg/mm² melegfolyáshatárral.

Fajlagos ütmunka 5 mkg (cm²) MNOSZ 105, 16. lap szerint.

Szilárdsági vizsgálatok MNOSZ 105 1. és 2. lapja szerint.

A szilárdsági vizsgálatokat a darabokra ráöntött próbapálcákból kell elvégezni.

Nyomáspróba: 96 atm. vízzel 30 percen keresztül.

2. **Feladat:** Kompresszordugattyú.

Anyaga: MNOSZ 2591 ö. v. 22 (1. sz. táblázat).

Hajlítószilárdság: min. 40 kg/mm², behajlás: min. 8 mm (\varnothing 30 pálcá, 600 mm támköz.).

Felületi minőség: MNOSZ 2591 szerint Fm1. (2.222. pont).

Szilárdsági vizsgálatok: MNOSZ 105, első lap és MNOSZ 5702 szerint.

Kérjük t. olvasónkat, hogy feladatok beküldésével és a pályázaton való lelkes részvételével segítse elő a hazai öntődék jó munkáját és fejlődését és ezáltal 5 éves tervünk sikerét.

Könyvismertetés

P. F. Vasziljevskij:

ACÉLÖNTVÉNYEK

Masgiz, 1950.

Ára 15.— Forint

A könyv feloleli az acélöntvénygyártás technológiai folyamatának összes kérdéseit: a mintakészítés technológiáját, az öntőfelszerelés tervezését, az öntvények selejtje elleni harcot és az öntőde termelékenységének fokozásának módjait.

Megismerkedünk benne az URAL-gépgyár (URALMASZAVOD) és más üzemek öntőinek sokéves tapasztalatával.

A könyv a következő kérdésekkel foglalkozik: a formázás technológiai folyamatának kidolgozásához szükséges ismeretek; a technológiai folyamat megválasztása; a minta alapvető méreteinek meghatározása; a beömlőrendszer számítása; az öntés hőfoka és az öntvények formában való tartásának időtartama; az öntvények kívánt alakját és méretét meghatározó adatok megválasztása; a felöntések méreteinek és formájának meghatározása; a selejt megelőzésének rendszabályai; a formázás technológiai folyamatának kidolgozása; a technológiai folyamat dokumentálása; technológiai példák az acélöntvénygyártásból.

A kezdő technológusok munkáját általában rendkívül megnehezíti ez a körülmény, hogy saját üzemük termelési viszonyai között csak vállalatuknál alkalmazott technológiai folyamatok módszerét használják. A szerző egyik főfeladata, hogy ezt a hiányosságot kiküszöbölje.

A könyv nélkülözhetetlen az öntő-technológusok részére, mint gyakorlati segédkönyv a technológia kidolgozásánál. Nagyon hasznos a szakképzett dolgozók, öntőmesterek és technikumok tanulói számára is.

A. G. Szpasszkij:

AZ ÖNTVÉNYTERMELÉS ALAPJAI

Metallurgizdat. Moszkva, 1950.

Ára 15.— Ft.

A könyv azokat a folyamatokat írja le, melyek az öntéskor mennek végbe. Tárgyalja az öntés folyamatát, az öntvény kristályszerkezetének alapvető összetevőit, a likvációs jelenségeket a kristályosodás időszakában, a fém és az öntvény tárfogatváltásait a folyékony állapotban és az öntvény lehűlésekor.

A könyv az alábbi kérdésekkel foglalkozik: az öntvénytermelés alapelvei; a forma fémmel való megtöltésének folyamata; a folyékony fém hatása a forma anyagára és a forma üregének hőmérsékle-

tére; a forma megtöltésének feltételei; a beömlőrendszer csatornaméreteinek kiválasztása; az öntvények megszilárdulása és a velejáró jelenségek; likvidáció az öntvényekben; deformáció és feszültség az öntvényekben; az öntvények mechanikai sajátosságai.

A. G. Szpasszkij munkája kézikönyvül szolgál a Szovjetunióban rendszeresített »Öntvénytermelés elméleti alapjai« tantárgyhoz. Ez megelőzi »Az öntvénytermelés technológiája« és »Az öntőüzemek berendezése és tervezése« nevű tantárgyakat. A könyv

tárgyalja az öntvénygyártás alapvető folyamatait és azokat a körülményeket, melyek a gyártmányok minőségére befolyást gyakorolnak.

A mű főfeladata az, hogy megmagyarázza a fizika és kémia ismeretében azokat a folyamatokat és jelenségeket, amelyek az öntvények előállítását kísérik.

A könyvet a Szovjetunió műszaki főiskolái részére tankönyvül jelölték és nagy hasznára válik mindazoknak, akik az öntvénytermelés alapelveivel meg akarnak ismerkedni.

A könyvek a Horizont üzleteiben kaphatók.

Felhívjuk

olvasóink figyelmét az alábbi fontos munkaügyi szovjet szakkönyvre.

R. J. Hiszin: Az időelemző kézikönyve

12.— Ft

A munka-termelékenység eredményes növekedése a műszaki normázás alapján helyesen megszervezett munkafolyamatok útján érhető el. A könyv a műszaki normák meghatározásának módszertanán kívül ismerteti a gépgyárak kovácsolóhelyeiben, öntődéiben, hegesztő- és mechanikai műhelyeiben teljesített legfontosabb munkanemek normaidejének kiszámításához szükséges normatáblákat. Nemcsak a gyárak technológusai és normásai merítenek e könyvből értékes u'baigazítást, de kézikönyvként használhatják a tervezőszervek munkatársai a főiskolák és technikusok előadói és hallgatói is.

Beszerezhető a

Nehézipari könyvesboltban

(Budapest, VII., Lenin-körút 7.) és az

„Allami Könyvterjesztő Vállalat“ könyvesboltjában

ÖNTÖDE

Felelős szerkesztő: Vajk Péter. — Felelős kiadó: A Nehézipari Könyv- és Folyóiratkiadó Vállalat vezérigazgatója.
2-517983. Athenaeum (F. v. Soproni Béla)

ÖNTÖDE

AZ ORSZÁGOS MAGYAR BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI EGYESÜLET
ÖNTÖDEI TAGOZATÁNAK FOLYÓIRATA

II. évfolyam

10. szám

A Vasipari Kutató Intézet közleményei

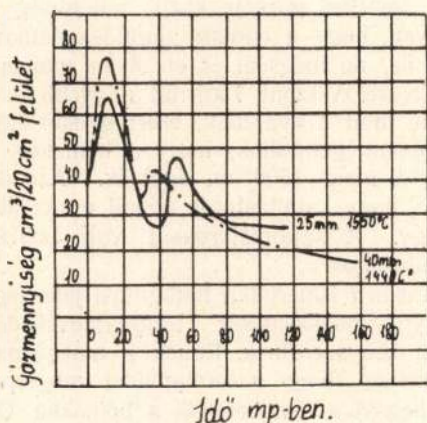
Természetes és szintetikus öntödei homokok

5. rész

Összeállította: AGATAI BÉLA és SZEKERES JÁNOS

A görbe első emelkedése azt a gázmennyiséget mutatja, amely a vasnak a formával való érintkezésénél keletkezett. Az első 10 másodpercig először erős gáznyomás áll be, amely gáznyomás annál erősebb, minél forróbb az öntött fém. Ezután a gázmennyiség hirtelen leesik és később ismét emelkedik, majd aztán lassan csökken. Csak az első

néséből is látható. Azután a víz elpárolgása és a kötőanyag elégeése élénkebb lesz és a görbe így egy második, de kisebb csúcspontot ér el, majd azután ismét lecsökken. A két legmagasabb nyomásnak fellépése rövid időn belül történik. Más homokkeverékek vizsgálatánál is a gázmennyiségi görbe mindig ugyanezt a karakterisztikát mutatta.



65. ábra. Gázmennyiség összefüggése az öntési hőfokkal és az öntvény falvastagságával.

10 másodperc alatti gáznyomás a veszélyes. Ekkor az acél még nem szilárd annyira, hogy megkeményedett felületet adjon. A későbbi gázemelkedés azonban már nem jelent veszélyt. A gázképződés erőssége nagymértékben a beöntött anyag hőfokától, valamint a kötőanyag minőségétől és a nedvességtartalomtól függ. Így pl. a 65. ábrán látható egyik görbe egy 1440°-nál öntött 40 mm vastag acéllemez, a másik görbe pedig egy 1550°-on öntött 25 mm vastag acéllemez vizsgálatából adódik. Láthatjuk, hogy a két különböző falvastagságú és különböző hőfokon öntött acél két gázmennyiségi görbéje szorosan egymás mellett fekszik.

Az első gáznyomás a levegő kiterjedésétől, a víz elgőzítésétől, a folyékony vas okozta termikus szétbomlástól, valamint a kötőanyagok bomlásától függ. Ezek a folyamatok a kvarchomok rossz hővezetőképessége folytán a forma felületétől csak néhány milliméterre játszódnak le. A hőmérséklet csak nagyon lassan terjed a formában előre, emiatt a gázfejlődés erősen csökken — ami a görbe csökke-

Az itt elmondott egyszerű mérés és mérőeszköz nem mindig ad megbízható eredményt, de mégis megfelelő felvilágosítást nyújt az öntés alatti és közvetlenül utáni viselkedésről. Az első 10 másodpercben bekövetkező gáznyomás veszélyes a pecsenyeképződésre és egyébként öntvényfelületek meghibásodására. Ezért amennyire lehet, a gáznyomás értékét alacsonyan kell tartani. Az ábrákból láthattuk, hogy az emelkedő öntési hőmérséklet időegységben a gázmennyiséget is tekintélyesen emeli, ami azt jelenti, hogy acélöntvényeknél sokkal magasabb gázmennyiségekkel kell az időegységben számolni, mint a szürke vagy temperöntéseknél. Ebből kiindulva az öacélöntvénynél magasabb gázáteresztőképességet kell a formahomoknál elérni. Továbbá az is szükséges, hogy nagyon kevés nedvességgel dolgozzunk.

Ahol minta- és töltőhomokkal dolgoznak, vigyázni kell, hogy a mintahomok magas gázáteresztőképessége érvényre juthasson és nehogy a sűrű töltőhomok és a hosszú távozási út miatt ellenállással találkozzon a fejlődő gáz és gőz. Ezért a töltőhomoknak nagyon porózusnak kell lennie, vagy pedig a formaszekrény levegőzéséről kell gondoskodni.

g) Hőtágulás

Foglalkoznunk kell a magas hőmérsékleten bekövetkező formaváltozásokkal is, mely változások az öntvényenél számos felületi hibát okozhatnak. Ezek közül egyik legnehezebben kiküszöbölhető hibát a kvarc hőokozta állapotváltozása okozza. Ezért vizsgálatokat végeztek a kvarc modifikációs változásaira vonatkozólag. A kvarcnak összesen 7 módosulata van. A természetben 3 kristályos és egy amorf módosulata fordul elő, mint a β kvarc, a β tridimit, β kristobalit és a kovaüveg. Az α kvarc 575°, α tridimit 130° felett és az α kristobalit 230° felett maradandó és túl nem hűthető. Szobahőmérsékleten a β kvarc fordul elő. 575°-on alakul át α kvarccá. Az átalakulás azonban

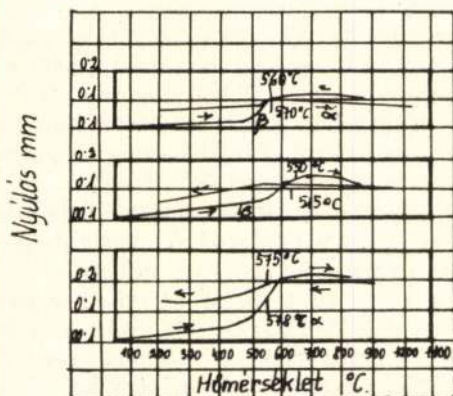
már ez alatt az átalakulási pont alatt jóval alacsonyabb hőmérsékleten megindul olyan irányban, melyel az α kvarc sajátságaihoz közeledik. Az átalakulási pont azonban ugrásszerű. 870° felett az α kvarc átalakul α tridimitté, azonban ez az átalakulás nagyon lassú, úgy, hogy az α kvarc esetleg — a hőmérséklet igen lassu emelkedésekor, még igen sokáig megmaradhat, sőt változatlanul maradhat az olvadáspont eléréseig. 1470° -on az α tridimit k \acute{e} s összehúzódás közben α kristobalittá alakul át. Az α kristobalitt is könnyen túlhűl és e nem állandó állapotában 180 — 270° között átalakul β kristobalittá. Az α tridimit is túlhűthető és 130° felett β tridimitté alakul át. Az α kristobalitt a természetben nem képződik, α tridimit is csak ritkán.

Amint már az előzőekben is említettük, a kvarc 1700° -on olvad meg.

Az elmondott átalakulásokkal egyidejűleg a kvarcnak fajsúlyváltozása is van. A kvarcnak 2,75, a tridimittnek 2,32, a kristobalittnak 2,30, és az olvadéknak 1,7 a fajsúlya. Ebből következik, hogy a különböző fajsúllyal a hőmérséklet változása szerint térfogatváltozás is jár.

A kvarcsemese tridimitté vagy kristobalittá való változásához gyakorlatilag ásványosító vagy alkáli katalizátor szükséges.

A kvarcsemese hőmérséklet hatására történő térfogatváltozásának és ennek a formahomokra való hatását dilatometrikus mérésekkel határozzák meg. Több homokból vett mintával végeztek kísérleteket, amikor is a homokot kiiszapolták, 100° C-on 24 óráig szárították, majd 1 súlyszázalék vízűveggel keverték. A dilatometerben elhelyezett próbatestet 3° /perc sebességgel melegítették és hűtötték le. A 66. ábrán

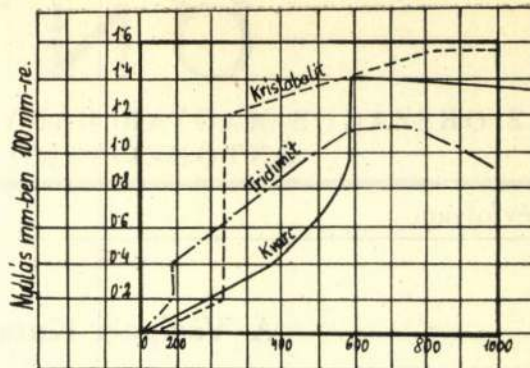


66. ábra. Különböző homokok tágulása.

bemutatunk három különböző homokátalakulási görbét, melyből látható, hogy az átalakulás kisebb-nagyobb hosszváltozással jár. 575° felett pedig egy lassú és kisebb mértékű összehúzódás tapasztalható.

Ezeknek a tapasztalatoknak a kivizsgálására Déribéré meghatározta a különböző kvarc-módosulatók tágulási diagramjait, melyeket a 67. ábrán láthatunk.

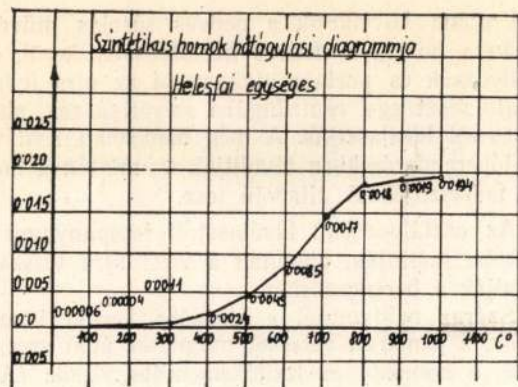
Ebből a tágulási változásokból alakult ki az a nézet, mely szerint a formahomoknak a folyékony vassal való érintkezésekor a forma széle 575° -ig először tágul, majd további hőemelkedéssel ismét lassan zsugorodik. A kitágulási periódusban természetesen



67. ábra. Kvarc és módosulatóinak tágulása.

a forma felületén sűrűsödés lép fel, mellyel a gáz-átbocsátási képesség nagymértékben csökken. Ez azután az öntvényeknél hólyagosodást, vagy a forma felületén az ún. hógátlási nyomokat idézheti elő. Ez a veszély inkább fennáll a természetes, mint a szintetikus homokoknál. U. i. a szintetikus homoknál a kvarc tágulási görbéjének megfelelően választjuk meg a kötő- és töltőanyagokat. A káros tágulás elkerülésére alakult ki az a nézet, hogy kvarchomok helyett tridimithomokot használjunk. Ezt olvashatjuk ki a fenti Déribéré-féle diagrammból is a kvarc és a tridimit tágulási görbéje közti különbség alapján. Igaz ugyan, hogy a tridimit tágulása hamarabb következik be, de mégsem ér el olyan magas értéket, mint a kvarc. Viszont 750° -nál nagyobb összehúzódása van, mint a kvarcnak, ezért gyakorlatilag arra a megoldásra gondoltak, hogy a homokot keverés előtt rövid ideig 1500° -on égezzék. Azonban nem valószínű, hogy katalizátorok nélkül ez az átalakulás végbemegy. A katalizátorokkal való izzítás pedig nem gazdaságos.

Fentiekben ismertetett hőtágulási jelenség okozza azt, hogy homokszemcsék térfogatnövekedés miatt mozgásra kényszerülnek. Ennek a mozgásnak egyik következménye, hogy a formafelület megreped és a repedés helyén a fém befolyik a homokba. Ott leválaszt egy felületrészt, amely azután rajta marad az öntvényen. Ezt szaknyelven patkányfaroknak nevezik, mivel ez a felületi hiba vékony érben kezdődően szélesebb pecsenyés résszel fejeződik be. Ennél az alakjánál fogva hasonlít a patkányhoz. Ennek a kiküszöbölésére olyan anyagokat keverünk a homokhoz, melyek részint kiégésükkel, részint zsugorodásukkal kiegyenlítik a homok előbb ismertetett tágulását. Ezért szükséges olyan tűzálló agyag használata, amely egyúttal zsugorodó tulajdonságú is. A használt bentonitok közül eddig legjobban zsugorodott a komlóskai betonit, míg a tűzálló agyagból a piliszentiváni. Ha a kvarc tágulását agyaggal és bentonittal igyekszünk kiküszöbölni, azt tapasztaljuk, hogy ezekből nagymennyiséget kell adagolni. Azonban ez a nagymennyiségű bentonitos agyag oly magas szilárdsági értéket ad, hogy a homokot használhatatlanná teszi. Ezek csökkentésére szerves anyagokat is keverünk a formahomokba. Ugyanis a szerves anyagok 300° -ig elégnék és így helyüket át tudják adni a táguló szemcséknek. Ezekből a szempontokból készültek a szintetikus homokok kötő- és töltőanyagaival a formahomokok, melyeknek hőtágulási diagramját a 68. ábrán mutatjuk be.



68. ábra. Szintetikus homok tágulása.

Az elmondottakban igyekeztünk összefoglalni azokat a szempontokat, amelyek figyelembevételével el lehet készíteni az öntődei homokok receptúráját. Természetesen a különböző feltételek, úgy mint a gázáteresztőképesség, döngölhetőség stb. olyan szoros összefüggésben állanak egymással, hogy a receptúrák kidolgozásánál az egyes jellemzőkből maximális értékeket nem érhetünk el, mert ezzel az egyik tényezőnek előnyös megvilágításával a másik tényező hatását rontanánk le. Annak ellenére, hogy ez néha kívánatos, mégis igyekeznünk kell olyan átlagértéket beállítani, amely minden igényt kielégít.

Minden értéket a felhasználás célja szab meg, mint pl. az öntvény nagysága, falvastagsága, komplikáltsága, kézi- vagy gépi formázás, nedves vagy száraz forma stb. Ugyanígy meg kell választani a megfelelő formázóanyag összetételét attól függően is, hogy milyen fémet akarunk önteni benne. Így az acélnál pl. magasabb tűzállóságot adó keverékkel dolgozunk, mint pl. vasnál. Ezzel szemben finomabb szemcsézetű homokkal dolgozunk vasnál, mivel ennek viszkozitása nagyobb, mint az acéé.

Az öntődei homok regenerálása

Ha az öntődei homok alkalmazását tanulmányozzuk, azt tapasztaljuk, hogy a formahomokot általában csak egyszeri öntésre használják fel. Ennek a magyarázata valószínűleg az, hogy a másodszori, vagy esetleg többszöri felhasználásnál selejt következett be, a rendszerint változatlan öntési és formázási eljárás ellenére is. Így az a vélemény alakult ki, hogy műszaki szempontból a használt homok alacsonyabb értékű, mint a friss homok. A használt homokot felhasználása után általában másodrendűnek minősítve már csak ú. n. rakás- vagy töltőhomokként alkalmazták. Ebben az esetben a minta közvetlen felületét friss homokkal, ú. n. mintahomokkal vonták be, míg a szekrény fala és a mintahomok közötti részt másodrendű homokkal töltötték ki. A cél itt az volt, hogy lecsökkentsék a homokfelhasználást (redukálja a formázóanyag költségét) és ennek ellenére jó öntvényt kapjanak azáltal, hogy a folyékony fém hatásával, ismét jóminőségű homokból készült formafelületet állítsanak szembe.

Ez az eljárás a gyakorlatban általánosan használt és csak friss homokkal való gyártásnál sokkal gazdaságosabb. Selejtvesztély szempontjából majdnem egyenértékű a csak friss homokkal történő gyártás-

sal, feltételezve, hogy az öntő a minta felületét elegendő vastagon vonja be az új homokkal.

Meg kell jegyezni, hogy ennek a módszernek gazdaságosságán kívül komoly hátrányai is vannak. Ilyen hátrálynak nevezhető az a körülmény, hogy nem egyfajta homokkal kell dolgozni és így tárolási problémákat okoz, azonkívül könnyen előfordul — különösen gépi formázás esetén —, hogy a minta kiemelésénél a kétfajta homokréteg szétválk, vagy pedig előnytelenül keveredik.

Visszatérve a kétfajta homokkal való formázásra komoly gépesítéssel rendelkező öntődében, ezt a rendszert már maga a homokszállító mechanizmus is kizárja.

A legújabb irányelvek minden gépesítéssel rendelkező öntődében az egyfajta homokkal való gyártást írják elő. Mivel pedig az állandóan friss homokkal való gyártás nem mutatkozik gazdaságosnak, ezért a modern öntődékben rátértek a homok regenerálására.

A regenerálás problémáját vizsgálva meg kell állapítani, hogy ez nem egyszerű feladat. Célok elsősorban azokra az esetekre, mikor a regenerálást úgy végzik el, hogy egyszerűen bizonyos mennyiségű kötőanyagot adagolnak a fáradt homokhoz és nem törődnek tovább a homok műszaki adataival, holott az öntés folyamata alatt a homokban lényeges változások történnek a folyékony fémmel való közvetlen érintkezés következtében.

Nagy általánosságban vizsgálva a regenerálást, meg kell különböztetni:

1. teljes regenerálást és
2. frissítést.

A két művelet között lényeges különbség az, hogy míg teljes regenerálás esetén a homoknak az eredeti (kötőanyag nélküli) állapotát igyekezünk visszaállítani, addig a frissítésnél magát a keveréket igyekezünk újra használható állapotba hozni.

Gazdaságossági szempontból a frissítés sokkal előnyösebbnek mutatkozik a teljes regeneráláshoz képest, mivel itt nem mennek kárba a homokban lévő még aktív kötőanyagok.

A következőkben leírjuk a teljes regenerálási és frissítési eljárásokat és megvilágítjuk a velük kapcsolatos problémákat.

1. Teljes regenerálás

A teljes regenerálás esetében az a cél, hogy a kvarcsemeceket megszabadítsuk, úgy a szerves, mint a szervesetlen kötő- és szennyező anyagoktól. Ez történhetik:

- A) száraz,
- B) száraz és nedves,
- C) nedves úton.

A száraz úton történő regenerálásnak a legegyszerűbb módja az izzítási eljárás, mikor is a homokot 720—810° C hőmérsékletre hevítik fel. A szemcsefelületekre rátapadt szerves kötőanyagok elégnak, illetőleg a szervesetlen kötőanyagok elvesztik kötőképességüket és leválnak. Az így nyert homokot az izzítás után száraz úton osztályozzák és pótolják a hiányzó szemcséket.

Egy másik módszernél az izzítás után a homokot nedves mosásnak és osztályozásnak vetik alá.

Azonban sem az előbbi, sem az utóbbi eljárás nem hozott 100%-os sikert. Az ily módon regenerált homok nem rendelkezett 100%-ig a friss homok tulajdonságaival.

Az oka valószínűleg az, hogy ilyen módon nem tudták teljesen megtisztítani a szemcsefelületet a rátapadt agyagtól. Ezt a feltevést mikroszkópikus vizsgálatok is beigazolták.

Ezt bizonyítja az a tény is, hogy a magnézium- és alumíniumöntödék az izzítási úton történő regenerálást sikerrel alkalmazták és az így kapott homokot a friss homokkal egyenrangúnak találták, míg a vas- és acélöntödék homokjainál ez nem áll fell.

A magyarázat abban keresendő, hogy egyrészt a könnyűfémöntödék kevés agyagot használnak a vas- és acélöntödék homokjaihoz képest, másrészt a nehézfémek öntésénél, a magasabb öntési hőfok miatt sokkal intenzívebb agyagsugorodások lépnek fel, miáltal a homokszemcse felületéről nehezebbé válik az agyag leválasztása. A szemcsékre ily módon rázsugorodott agyagnak az a fizikai hatása, hogy lerontja az újra adagolt kötőanyagok hatását.

Összefoglalva a regenerálással kapcsolatos követelményeket, az alábbi pontokat állíthatjuk fel:

a) A részben oxidált kötőolajat és széntartalmú anyagokat el kell távolítani a szemcsékről (szerves anyagok).

b) A szemcsére rászinterelődött agyagbevonatot le kell választani.

c) Az öntés alkalmával felszaporodott pormennyiséget el kell távolítani a homokból.

Eddig három különböző regenerálási módszer fejlődött ki, melyek ezeket a feladatokat teljesíteni tudják.

Az egyiknél (száraz) az izzítás után a szemcséket csak mechanikus súrolóhatásnak teszik ki, míg a másiknál a mechanikus súrolás után az osztályozást nedves úton végzik.

A harmadik módszernél az izzítás után a homokot nedves úton osztályozzák és súrolják.

A három közül az utolsó mondható a legkövetesebbnek, mivel az izzítással fellazított agyag eltávolítása nedves úton feltétlenül könnyebb.

A száraz súrolás módszere abban áll, hogy a homokszemcséket levegőáramban ütköztetik, miáltal a fellépő felületi kopás következtében a szemcsékben lévő nem kívánatos kötőanyagok lekopnak. Ilyen esetekben a levegőáram optimális sebességét 4 m/sec. találták. Meg kell jegyezni, hogy ez a levegőáram-sebesség azonban még a szemcsenagyság, a szemcsealak és a használt kötőanyag függvénye is.

A homokregenerálás problémája ismeretében leghelyesebb kombinációnak látszik izzítással megsemmisíteni a szerves kötőanyagok kötőképességét és utána nedves súrolás segítségével letisztítani a szemcséket a szerves kötőanyagokról.

Nagy általánosságban a száraz és a nedves módszer közül a nedves van elterjedve (főleg acélvonalon), míg a száraz inkább kísérleti stádiumban van.

A nedves eljárás metódusát az alábbiakban ismertetjük:

A homokot kiveszik a rázóból, durván szitálják, majd regenerálási állapotba helyezik, vízben szuszpendálva. A fémes részeket eltávolítják a homokból,

majd utána következik a nedves súrolás művelete. Ezután a homok a nedves osztályozóba kerül, ahol osztályozzák és portalanítyják, majd az újra felhasználható részt egy centrifugába szivattyúzzák, ahol a fölös vizet leválasztják. A még homokban lévő vizet szárítóberendezésekben távolítják el, miután a homok újra felhasználható állapotú lesz.

Az osztályozóban kiválasztott iszapanyagot egy ülepitőbe szállítják, ahonnan a vizet újra visszaáramoltatják a berendezéshez.

Száraz módszernél a kirázóba kerülő homokot zúzzák, a penetrált részeket mágneses úton szeparálják és a homokot az izzítókemencébe viszik. (A kemence lehet vízszintes vagy függőleges forgó, vízszintes tűtérrel.) Az izzítókemence hőmérséklete 700—815° C között ingadozik.

Égéssel eltávolítják a szerves anyagokat, majd az izzítóból jövő homokot lehűtik és szárazon súrolják kb. 5 percig, mikor is leválasztódik a szemcsefelületre tapadt kötőanyag. A súrolással leválasztott finom agyagot és port ilyen esetben ventilációs úton szívják el. A visszamaradó hasznosítható homokot szárazon osztályozzák, mely művelet után a homok kész az új felhasználásra.

Nagyon sok öntődnél az döntötte el a regenerálási módszert, hogy a bonyolult öntvények magjait csak nedves úton (hidrobláz) tudják eltávolítani az öntvényből és így igen helyesen regenerálási módszerül a nedves eljárást választották. Ez észszerű volt, hiszen a kirázóból kikerülő nedves homokot száraz regeneráláshoz szárításnak kellene alávetni, ami tetemes költségtöbblettel járna.

A száraz regenerálási eljárásnál az öntvényeket kirázásnál erősen vibráltatják és közben száraz levegőt használnak a laza maghomok kifúvatására.

Mindenesetre döntő szerepet játszik a regenerálás kérdésében a helyes magreceptúra megválasztása is. Nem mindegy az, hogy a maghomokot az öntvényből öntés után ki lehet-e önteni, vagy pedig csak, hosszú fáradságos munkával lehet eltávolítani. Ez általában (feltételezve a homok kiváló tűzállóságát) a szerves és szervesetlen kötőanyagadagolás kérdése. A helyesen megválasztott magreceptúra kihatással van a regenerálás problémájára is.

A száraz regeneráló berendezés hátrányának mondható, hogy külön gondot okoz a keletkező por. Ennél a módszernél ugyanis igen sok por keletkezik a szeparálási folyamat alatt, mikor a súrolás és a szeparálás történik. Ezt a port, mely a leválasztott agyag és az ütközés során keletkező finom kvarc-szemcsék keveréke, vissza kell nyerni és a szeparálásra felhasznált levegőnek tisztítva kell a szabadba távoznia. Mivel itt komoly levegő- és pormennyiségről van szó, gondot okoz a levegőben lévő pornak a lekötése.

Nedves módszernél sokkal kedvezőbb a helyzet, mivel a por megkötése már azáltal megtörtént, hogy az a vízben lebeg. Itt a por és az agyag leválasztását ülepitő medencékben végzik, melyekből a kitisztított vizet rendszerint újra felhasználják. Ebben az esetben viszont az ülepitők állandó tisztításáról kell gondoskodni. Igen szerencsés az az öntőde, melynél az agyagos vizet, esetleg egy közelfekvő folyóba lehet engedni.

Gazdaságossági oldalát nézve a problémának meg kell állapítani, hogy itt a nedves regenerálásnak határozott előnyei mutatkoznak a száraz eljárással szemben. Ennek az a magyarázata, hogy egyszerűbb berendezés szükséges.

A felsorolt módszerek közül bármelyik is az olcsóbb, végeredményben mindegyik gazdaságosnak bizonyul. A regenerálás alkalmazásai feltétlenül csökken az üzemek formázóanyag felhasználása és ezáltal olcsóbbodik a gyártás. Ezenkívül pedig fennáll az az előny is, hogy az öntödének állandó minőségű, kiváló tűzállóságú homokja lesz és ennek ellenőrzése saját hatáskörében bármikor könnyen lehetséges.

Különösen nagy fontossága van a regenerálásnak olyan esetekben (mint pl. hazai viszonylatban), ahol a homokbányák aránylag nagy távolságra vannak az öntödétől.

A teljes regenerálásokkal kapcsolatban meg kell említeni, hogy gazdaságtalanoknak minősülnek abból a szempontból nézve, hogy sok esetben a homokból, a még aktív kötőanyagokat is kimossák, s a regenerált homok újra való felhasználásánál a teljes kötőanyagmennyiség adagolására van szükség.

Sokkal gazdaságosabb az az eljárás, mikor a homokból a még aktív kötőanyagokat nem vonják ki, hanem bizonyos alkotó anyagok pótlásával a homokot újra használható állapotba hozzák.

Ilyen módszer az ú. n. frissítési eljárás, mellyel a homoknak kötő- és töltőanyagok pótlásával újra megfelelő tulajdonságokat adunk.

2. Frissítés.

Ahhoz, hogy a frissítés problémáját világosan lássuk, szükséges, hogy megismerkedjünk azokkal a jelenségekkel, melyek miatt a homok frissítése szükségessé válik.

Az öntés alkalmával a formahomok erős felmelegedése folytán a benne lévő kötő- és töltőanyagok bizonyos mértékig elvesztik számunkra ideális tulajdonságaikat és kiégnek a folyékony fémrel való érintkezés következtében.

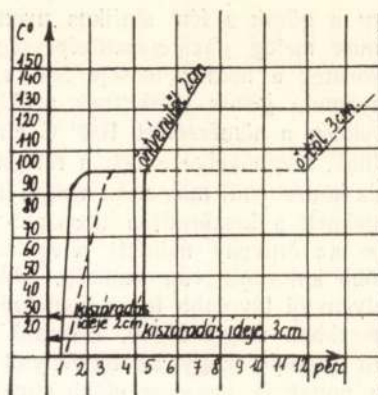
A kiégés mértékének meghatározásához feltétlenül ismernünk kell a homok felmelegedésének mértékét és az egyes kötő- és töltőanyagok kötésének megsemmisülési hőfokait, illetőleg azokat a hőfokokat, melyeken elvesztik regenerálhatóságukat.

A formahomok felmelegedése

A homok felmelegedését úgy ellenőrizhetjük, ha az öntvény falától különböző távolságra hőmérő segítségével mérjük a homok hőmérsékletét. Ilyen célra leghelyesebb egy teljesen egyszerű formát készíteni, például téglalapot és nyitva, minden bevágás nélkül önteni. Ha az öntés után az idő függvényében felvesszük a hőmérséklet emelkedését az öntvénytől 2 és 3 cm távolságra, a 69. sz. diagramot kapjuk.

A görbéből látható, hogy a hőmérséklet kb. 100° C-ig lineárisan emelkedik. Elérve a 100° C-t egy ideig stagnál, majd egy bizonyos idő után az emelkedés újra rohamosan folytatódik.

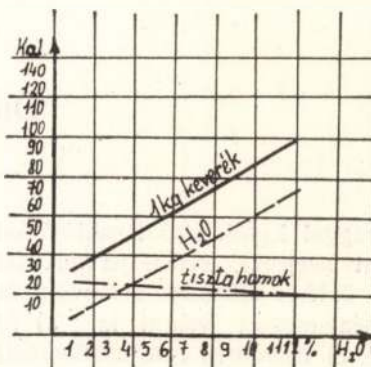
Ezt a jelenséget vizsgálva arra az eredményre jutunk, hogy a 100° C hőmérsékleten történő stag-



69. ábra. Hőfok változása a formában.

nálás a homokban lévő víz elgőzölésének a következménye. Magyarázata ennek a jelenségnek az, hogy amíg a homokban víz van, addig a felvett kalória nem a homokkeveréket hevíti, hanem elsősorban a víz párolgási hőjeként emészti föl.

Ebből következik, hogy minél nedvesebb a homok, ez a 100° C-on történő stagnálás annál hosszabb ideig tart és az öntvény által leadott kalória mennyiségének annál nagyobb százalékát használódik fel párolgási hőként. Vagyis minél nedvesebb a homok, a kiszáradás mélysége annál kisebb.



70. ábra. Kalória felvétel homok és víz esetén.

A 70. sz. diagram bemutatja, hogyan oszlik meg a kalória felvétel a homok és a víz között 1 kg kompozíció esetén. Látható, hogy 4%-nál nedvesebb homok esetén a víz elpárologtatásához már sokkal több kalóriára van szükség, mint a tiszta homok hevítéséhez. A vízszintes tengely a homok nedvességtartalmát, míg a függőleges tengely a kalóriákat ábrázolja.

Visszatérve a melegedési diagramhoz, láthatjuk, hogy a 2 és 3 cm mélységben felvett görbe között lényeges különbség van. Először a lineáris részek hajlásszögében, másodszer a 100° C hőmérsékletet jelző pont elérési idejében és harmadszor a teljes kiszáradást jelentő 100° C fölé emelkedési pont elérési idejében.

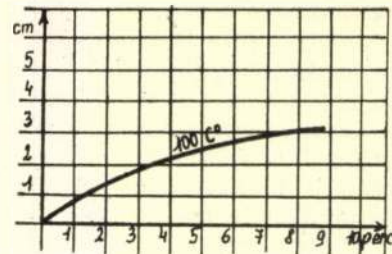
Az a pont, ahol a hőmérséklet 100° C fölé emelkedik, azt jelenti, hogy ott a párolgás már teljesen befejeződött, tehát a homok teljesen kiszáradt és az ezután felvett kalóriák már a tiszta homok felmelegedésére fordítódnak.

Vizsgálat tárgyává téve a folyékony fém hatására meginduló gőzképződést, arra az eredményre

jutunk, hogy a gőzök a fém statikus nyomása folytán (a homok meleg gázáteresztőképességétől függően) igyekeznek a homok belseje felé vándorolni. A befelé nyomuló gőzök elérkeznek azokig a rétegekig, melyekben a hőmérséklet 100°C alatt van és itt lecsapódnak, megnövelve ennek a rétegnek a víztartalmát. Ez közvetlenül mag után vonja, hogy ezeknek a rétegeknek a kiszáradása hosszabb idő alatt megy végbe az öntvény melletti rétegekhez képest és ehhez több kalóriára van szükség. Abban tehát, hogy az öntvénytől távolabb fekvő homokréteg kiszáradása nehezebben megy végbe, nemcsak annak a ténynek van szerepe, hogy az öntvénytől távolabb esik, hanem annak is, hogy az előbb elmondott módon az ezekben lecsapódott gőz a víztartalmat megnövelte és így teljes kiszáradásuk sokkal több kalóriát igényel, mint közvetlen az öntvény mellett fekvő rétegeké.

A már kiszáradt homokrétegek mindig tovább hevülnek és melegítik a mögöttük lévő még vizes rétegeket. Ennek következtében mindig újabb és újabb rétegek érik el a 100°C kiszáradást jelző pontot. Ezt a jelenséget vizsgálva azt láthatjuk, hogy ennek a 100°C -t jelentő pontnak az öntvénytől, a homok belseje felé történő vándorlása egy bizonyos sebességgel megy végbe, amit ha az idő függvényé-

ben ábrázolunk, akkor a 71. sz. diagramot kapjuk. A diagramrendszerben a függőleges tengely az öntvény falától való homokmélységet, míg a vízszin-



71. ábra. Hőfokvándorlás.

tes tengely az előrehaladás idejét ábrázolja percekben. Tapasztalat szerint (és értelemszerűen) ez a görbe annál magasabb lesz, minél kevesebb nedvesség van a homokban, minél nagyobb az öntési hőmérséklet, minél vastagabb az öntvény és minél magasabb a gázáteresztőképesség. Szerepet játszik ebben a dögölés mértéke is, mivel nem közömbös a hővezetési tényezőre, hogy a homokszemcsék mennyire vannak egymáshoz tapadva.

(Folytatjuk.)

Öntödei szempontok

JÁNDY GÉZA:

Az anyaggal kapcsolatos ismétlésünket és vizsgáldásunkat befejezve, eredeti tervünk szerint most rátérünk az öntésre alkalmas alak vizsgálatára. Ezt 3 követelmény-csoport elégti ki: a) *formázásra*, b) *leöntésre*, c) *tisztításra való alkalmasság*. a) *Formázás*. Feltétlen kívánatos, hogy a tervező új alakok megtervezésénél kikérje az öntödei művelet-tervező véleményét, de ne várja, hogy ez a néhány perc alatt teljes felelősséggel javaslatot tegyen. Nagyobb darabok gyártásánál átgondolása időbe kerül, kisebb, de *tömegcikk jellegű öntvények esetén a lelkiismeretes művelet-tervező esetleg kísérleteket hajt végre*, mielőtt nyilatkozik. Nagyon helytelen, ha a konstruktőr az egyszerűsítést, vagy más változtatást javasoló öntőnek azt feleli, hogy más öntödék meg tudják csinálni. Talán így is van. Talán ez az öntöde is tudja; túl sok készülék, segédeszköz, s főleg néhány selejt tapasztalatai árán majdnem mindent lehet, ez azonban nem azonos a gazdaságossággal.

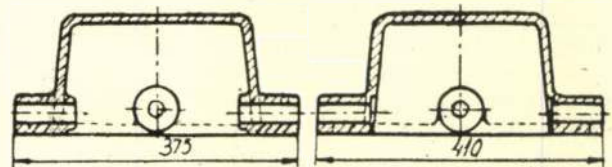
A *formázásra való alkalmasság* irányelvei közül elsősorban a *bőséges kúposág*ot említjük, melyet az osztás síkjára merőleges elemeknek adnunk kell, a minta jó kiemelhetősége végett. Ha ez csak 1:100, úgy az öntőnek erősen ütögetnie kell a mintát, ami a méréthűségnek nem válik előnyére, 1:25 mellett már elég jól kienged kevés ütögetéssel, de ha ennél is nagyobb kúposágot tudunk adni, az lesz az öntöde s a mérettartás szempontjából a legjobb.

A kúposágot a rajzon kell megadni.

Sablonnal (alakzó lappal) való formázás olcsóbb, tehát főleg kis darabszámú nagyobb elemeknél, ha lehet, adjuk meg ennek a feltételeit: *ne térjünk el jelentéktelen ok miatt a forgásfelülettől*, vagy egy bizonyos, egyenesen vagy görbén, mint alkotóan lehúzzható hasábos alaktól, melynek keresztmetszetét a „lehúzósablon” adja meg.

Kerüljük az alámetszéseket, melyek több szekerényelemet tesznek szükségessé; ezek formázása nemcsak drágább, hanem pontatlanabb is.

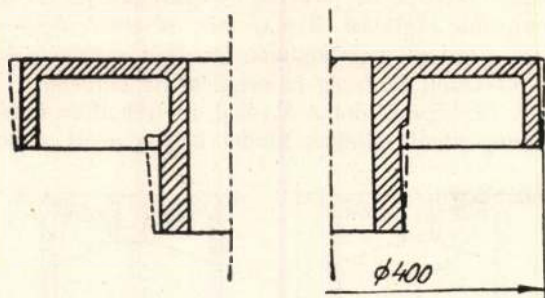
Ez az elv az öntvények belső kiképzésére is vonatkozik, hol ezek az alámetszések csak mag felhasználásával — mint később említjük, ez drágább és pontatlanabb — oldhatók meg. A 20. ábrán feltün-



20. ábra.

tett gépelemnél a belső előreálló szemek helyett a kívánt felfekvő felületeket beesztergáljuk az öntvénybe, s a csap felfekvésének szükséges hosszát annak kifelé való megnyújtásával adjuk meg; ezek azonban nem körkeresztmetszetűek, hanem mint a

jobboldali ábra mutatja, az osztósík felé szélesedő idomok.



21. ábra.

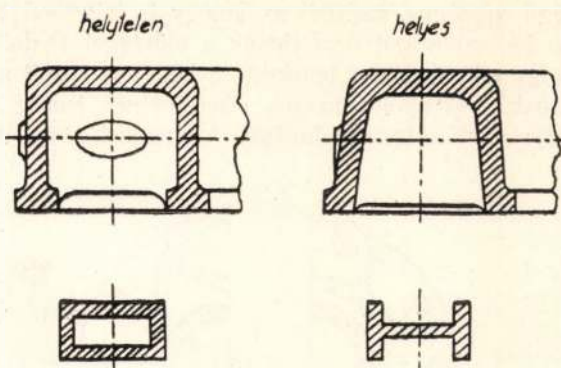
A 21. kép arra példa, hogy az agyképzésnél a megmunkálандó kés futási lehetőségének, a munkalécnek (baloldali) feláldozásával az alámetszés nélküli alakot nyerhetjük (jobboldali).

A nagyobb gépelemeket, főleg ha alakjuk bonyolult, több darabból állítsuk össze. Különösen a fő alakból kiálló kisebb elemeknél, mint szemcsapágyak, vezetékek stb. fontos ez, mert ezek feleslegesen növelik a szükséges szekrényméreteket, s a bedöngölendő homok mennyiségét; később, megmunkálás után tökéletesen ráerősíthetők a nagy öntvényre. Ez azzal az előnnyel is jár, hogy függetlenül ennek zsugorodásától, mely igen szeszélyes, a rajzasztalon kényelmesen adhatjuk meg a gép összeépítése szempontjából fontos méreteket. Nagy megtakarítást jelent a megmunkálási munkaidő szempontjából is ez: olyan munkagépekre, hol csak ezeket a ráerősíthető elemeket munkáljuk meg, nem kell az egész, rendszerint nagy és súlyos öntvényt felfogni, s nem kell ennek megfelelő nagy gépet, rendszerint fűrészművet, lefoglalni. Vékonyfalú alakoknál különösen fontos ez, mert itt sokkal nehezebb megoldani a beömlő vas útjának biztosítását.

Nagy darabokat kis falvastagsággal leönteni igen nehéz, a leg gondosabb leöntési terv mellett is hidegen folyhat ki egyes helyeken a vas. Különösen fontos ezt acélöntvényeknél s a nagyszilárdságú öntöttvasnál szemelött tartani és a problémát az öntödével alaposan átbeszélni.

Ha szemek, bordák, munkalécék és más kiálló elemek nem kerülhetők el, ezeket úgy kell tervezni, hogy a modellre szilárdan erősíthetők legyenek, s nem „lejáró rész” gyanánt. Ezek pontatlan kivitelt adnak, mert a döngölés elnyomhatja helyükről.

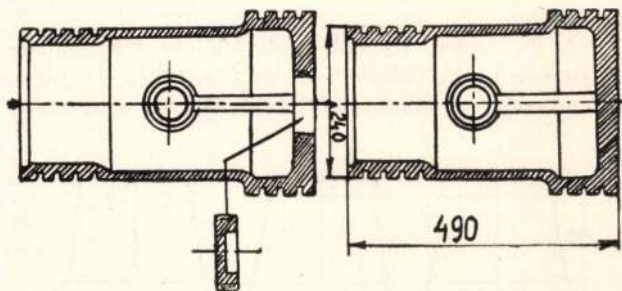
Lehetőleg kerüljük a magos öntést. Amikor nem a zárt tér a célunk, mint csőnél, munkahengernél stb., hanem, amikor a falak egy része csak merevítésül szolgál, üreges öntvény helyett mélybordázású alakot adhatunk, kellő kúpossággal. A magszekrény s a mag elkészítése igen drága, s a kivitel pontossága, a forma és mag által meghatározott fal mérettartása sohasem lesz olyan pontos, mint a magnélküli formázásnál, melyet az öntők szavajárása is természetesnek „natur”-nak nevez. Erre példa a 21/a. ábra. Ha nem kerülhető el a mag, gondoljuk át, hogyan készíthető el, hogyan emeljük ki a magszekrényből, s hogyan fektethetjük a formába. Magfelfekvésről, magjelről gondoskodni kell; (márkni.) egyedül a mag-



21. a. ábra.

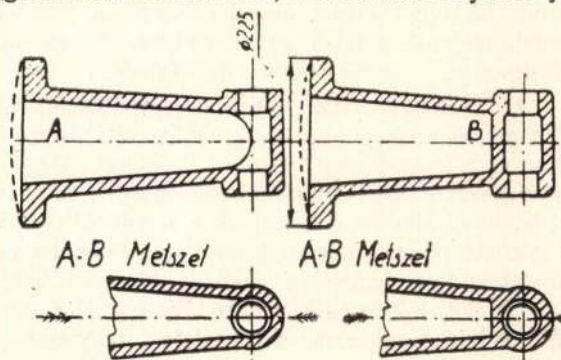
támasz („stipper”) nem elegendő, s a fal tömörsége szempontjából is káros elem. A mag merev legyen, bizonyos méretnél vékonyabb magnak nincs tartása, mert nem tudunk elég erős magvasat adni bele (dróthuzal vagy öntöttváz); ez túl keskeny hűtő- vagy fűtőterek kialakítását teszi nehezzé, különféle duplafalú elemeknél. Archimedes törvénye a folyékony vasban is érvényes. A folyékony vas nyomása, felhajtóereje a magot, illetve magjelet, nagy erővel nyomja a forma érintkező felületéhez. Ezért a magfelfekvés bőséges, s a mag térfogatához, a felhajtó erőhöz, méretezett legyen. A mag biztos és pontos felfekvése a jó öntvény, az egyenletes falvastagság alapfeltétele. Lehetőleg kerüljük el a magok találkozásait; a két mag közé befolyt vas, a sorja („féder”) az öntvény belsejéből nehezen távolítható el.

A bőséges magfelfekvés s a jó tisztíthatóság feltételeit rendszerint egyszerre tudjuk kielégíteni, jól átgondolt, egyébként is szükséges és megfelelő nagy-



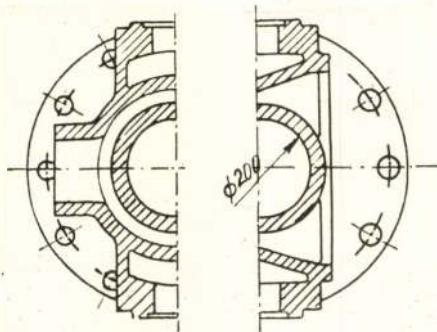
22. ábra.

ságú nyílások beöntésével. Erre példa a 22. ábrán feltüntetett dugattyú, hol egy később beszerelendő fedél segítségével (baloldal) bőséges tisztítónyílást és magfelfekvést tudunk adni, s a 23. ábra hajtórúd jel-



23. ábra.

legű gépelemé, melynél az amúgy is hüvellyel bélelendő csapfuratot egyesítettük a főüreggel (baloldal) s így adtunk biztos felfekvést a két üreg között magjának. Vékonyfalú magok elkerülésének ismert példája a 24. ábra, egy hűtőgép hengerének keresztmet-



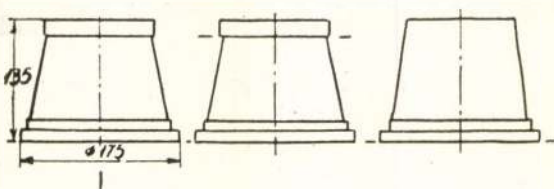
24. ábra.

szete, hol a jobboldali képen a könnyen kialakítható vízhűtőteret egy sík fedéllel kell lezárni, de ez tekintve a hűtővíz kis nyomását, nem ütközik nehézségbe.

A homokban, formaanyagban kialakuló élek — homokélek — legömbölyítendőek, míg a modellen kialakuló élek, ha kell, lehetnek élesebbek.

Az osztóvonalnak, osztósíknak, ahol a szekrények összeérnek, úgy kell alakulnia, hogy ne szeljen át sima felületeket, de ne is jusson egy pontosan meghatározható vonalra, amely nyers marad. Az öntés pontatlansága ilyenkor nem hozható be. Legszerencsésebbek, ha az osztóvonal megmunkálható felületekre jut.

A 25. képen ábrázolt dob felülete megmunkálatlan marad. A baloldali képen hosszában jelentkezik a szekrény eltolódása miatti lépcső; a középső



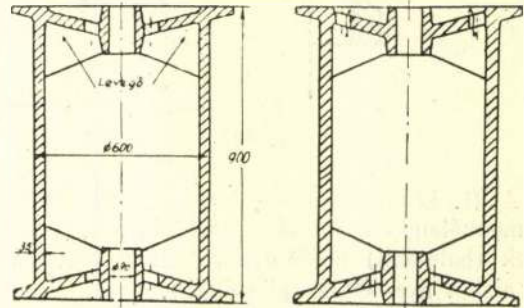
25. ábra.

kép megoldása, a tengelyre merőleges osztósíkokkal, három szekrényt kíván, míg legolcsóbb a jobboldali kivitel, melynél a felső gallér elmarad — ez külön erősíthető rá — s két részben formázható.

A leöntésre való alkalmasság. Szempontjai: hólyagmentesség és tömörség, odvasság elkerülése, káros feszültségek megelőzése. A leöntendő tárgy keresztmetszetét úgy kell méretezni, hogy a folyó vas azt könnyen kitöltse, s a levegőt s a fejlődött gázokat és gőzöket felfelé könnyen kiszorítsa. A vas, ha útjában vízszintes felülethez ütközik, könnyen bezárja a maga előtt tolt levegőt, s nem távoznak el a vasból felszabadult gázok sem, s tisztátalan, hólyagos lesz a felület. *Kerüljük a nagy síkokat, kivált ha azok*

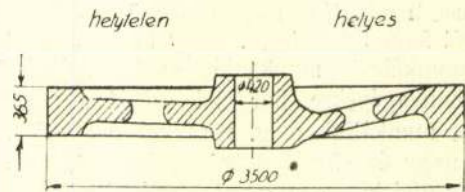
vízszintesek. Ezek a vízszintes felületek azért is veszélyesek, mert alulról felfelé emelkedtében a vas azokban szétfolyik, elveszti összefüggését, s mire a nagyobb táplálást kapja, már részben megmerevedett, s hidegfolyást kapunk. *Ez ellen a veszély ellen már mérsékelt ferdeség is megvédi az öntvényt.*

A 26. képen dobot ábrázol, melyet állva öntünk. E szempontból mindkét kivitel helyes, mert a hom-



26. ábra.

lokfal sík felület helyett kúpos; a gázok elvezetése szempontjából azonban a baloldali megoldás helytelen s a jobboldali a felső sarokban elhelyezett lyukakkal a helyes. A 27. sz. ábra egy tömeglendkerék helytelen és helyes megoldását mutatja.



27. ábra.

Abban a tudatban, hogy a felső elemek ki vannak téve a hólyagosság, tisztátlanság, (salak) veszélynek, ide a kevésbé értékes részeknek kell jutniuk; a kiemelés céljából adott kúposágot már ilyen alapon kell tervezni, a hacsak lehet nem szabad egymással szemben (fent és lent) megmunkálható, s tömörnek kívánt felületeket tervezni.

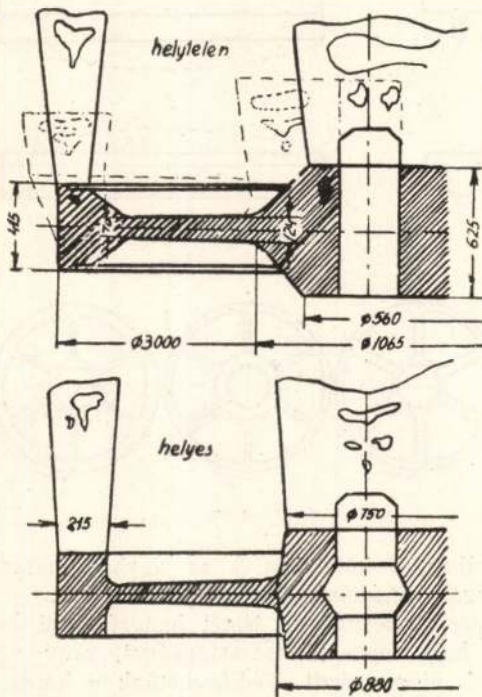
A leöntésre való alkalmasság másik két szempontjánál az odvasodás és a káros feszültségek elleni védekezésnél mindig a zsugorodásra kell gondolnunk. A zsugorodás okozta jelenségek acélöntvényénél azért veszélyesek, mert a zsugorodás mértéke nagy (2%), öntöttvasnál azért, mert az erősen falvastagság-érzékeny, s különböző vastagságú falak különböző grafit-kiválással, különböző zsugorodással merevednek és hülnek ki. *Ezért legfontosabb tervezési szabály itt: egyenlő falvastagságot vagy egyenlő lehülési viszonyokat.* Külső falak, melyek gyorsabban hülnek ki, lehetnek valamivel vastagabbak.

Az odvasodás ott keletkezik, ahol a folyékonyvassal kitöltött üregek külső felületükön hamarabb dermedve bezárulnak, s további kihüléskor, térfogatcsökkenésüknek megfelelőleg nem kapnak folyékony anyag utánpótlást. Leginkább az anyaghalmozások helyén fordul elő, s ott, ahol valamilyen más okból esik el a szóbanforgó rész a táplálástól.

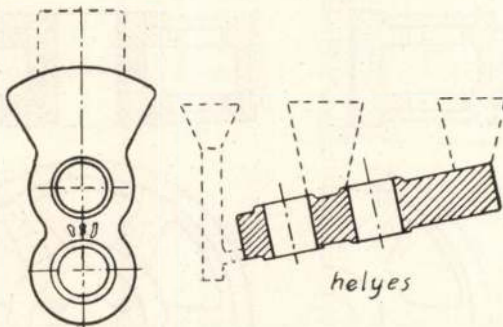
Kerüljük az anyaghalmozást.

Az odvasodás nem mindig elkerülhető, az öntő dolga, hogy védekezze ellene, elsősorban azzal, hogy szem előtt tartja azt a szabályt, mely szerint a megdermedésnek a beöntéstől legmesszebb levő helyeken kell megindulnia és a beöntésnél (holtfejnél) befejeződni. Ennek megoldása főleg az acélöntésnél igen nehéz feladat. Itt van legnagyobb szerepük a felöntéseknek és holtfejeknek, melyek vastagabb falúak, mint az odvasodástól megvédendő öntvényrész, s ennél később hűlnék ki, hogy az utánfolyást biztosíthassák. Az odvaság azután a holtfejben képződik. A tervező mérnöknek itt az a dolga, hogy ha már az anyaghalmozást nem tudja elkerülni, olyan alakokat adjon, melyek holtfejekkel hozzáférhetőek, de nem kívánnak túl nagy holtfejet, vagy felöntést; ez anyagtakarékosági szempontból fontos.

Az odvaság szempontjából veszélyes helyek a különféle agyak és szemek, főleg, ha ezekben nincs a lyuk beleöntve, bordaelágazások és megmunkálási ráhagyások, melyek a rajzon nincsenek feltüntetve, de a falat mégis megvastagítják. (A külön készített öntvényrajzok e szempontból is nagyobb biztosítékot nyújtanak a selejt ellen.) A felöntések elhelyezésére



28. ábra.

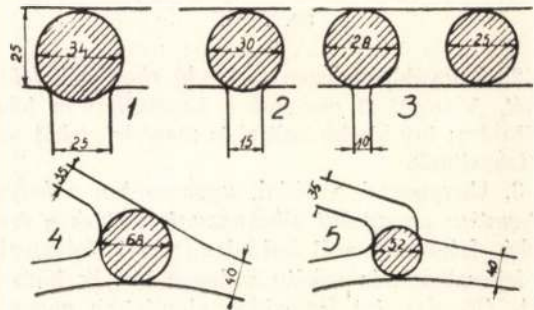


29. ábra.

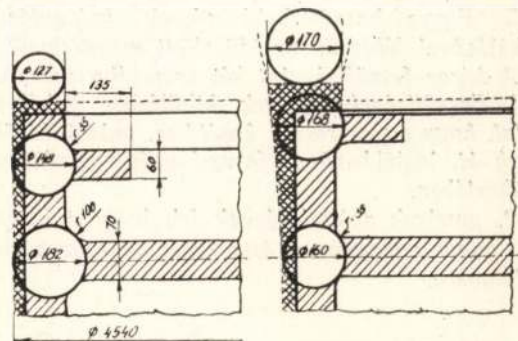
és takarékos megoldására mutat példát a 28. sz. rajz és a 29. számú, mely egy acélöntésű forgattyú odvaságmentes kivitelét mutatja.

Ebből a szempontból is első fő szabály az egyenlő falvastagságra való törekvés; ha ez nem oldható meg, kellő átmenetet kell biztosítani a vékonyabból a vastagabb fal felé. Tömör keresztmetszetek helyett kisebb falvastagságú — jobb alakú szilárdságú —, jobb inercia nyomatékú profilt adni nemcsak anyaggal való takarékoságot jelent, hanem az odvaság elkerülésére is hasznos. Falak elágazásánál, bordáknál a ferde elágazás ad nagyobb anyaghalmozást, mint a merőleges. Bordák kisebb falvastagságúak legyenek, mint a főfal. Az átmenet, a legömbölyítés rádiusa ha kicsiny, úgy berepedés (horonyhatás, „Kerbwirkung“) veszélye áll fenn, ha nagy, úgy az anyaghalmozás határához jutunk. Helyes középút, ha a rádius a főfal vastagságának $\frac{1}{3}$ — $\frac{1}{4}$ része.

A konstruktőr jól teszi, acélöntésnél mindig meg is kell tennie, ha ú. n. ellenőrző körökkel vizsgálja meg a metszeti rajzokon, vajjon nincs-e anyaghalmozás? Az ellenőrző körök szerepét a bordaelágazásoknál 30. számú vázlatunk érzékíti, s ad irányítást a jó megoldásra. Az ellenőrző körök útján megejtett vizsgálat és konstrukció helyesbítés jó példája a 31. sz.



30. ábra.



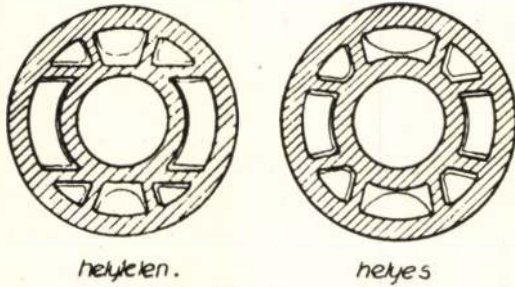
31. ábra.

ábra, melynél egy fogaskerék koszorújának két megoldása van metszetben feltüntetve; a fekvő öntött fogaskeréknél a baloldali képen az ellenőrző körök (127 Ø, 148 Ø és 185 Ø) éppen ellenkező képet adnak, mint, amit a megdermedés sorrendjének fenti szabálya kíván. A legömbölyítési rádiusok átméretezése — ez a középső bordánál túl nagy volt —, továbbá a szélső bordáknak egész a peremre való kitolása volt a segítség; a középső ellenőrző kör kisebb

lett, a felsőt pedig módunkban volt a körbefutó felöntés megfelelő ékszerű alakításával megnagyobbítani, s így kaptuk végül a 170 Ø, 168 Ø és 160 sorrendet, ami már kielégítő. A ferde bordaelágazások kiküszöbölésére jó példa a 32. sz. ábrán keresztmetszetben feltüntetett fűtőköpenyes gőzhenger.

Mint említettük, az öntő is védekezik az odvasodás ellen; ennek szolgálatában áll a *helyes beöntés-technika is* és ennek tökéletesített fejlődési fokozata az *irányított megszilárdulás*, aminek a szovjet irodalom is nagy figyelmet szentel. Ennek kivételében

1. a *beöntést*, a megvágásokat s a folyékony ötvözet egész elosztási rendszerét *jól átgondolt*, a megszilárdulás sorrendjének elvét biztosító *terv szerint bonyolítjuk le*, a több helyről való táplálás, a későbbi utánöntés stb. lehetőségeit kihasználva.



32. ábra.

2. A tovább melegen tartandó részeknél, *felöntéseknél, hőszigetelő anyagokat használunk* a lehülés lassítására; így kisebb holtfej is megfelel, tehát anyagot takarítunk.

3. Ugyanezzel a céllal, *ugyanezeken a helyeken exotermikus anyagokat alkalmazunk*, melyek a magas hőfokú folyékony acél hatására vegyi folyamatban hőt fejlesztenek és sokáig melegen tartják környezetüket. (Rendszerint fénoxidok alumínium porral, pl. $3 F_3O_4 + 8 Al = 4 Al_2O_3 + 9 Fe + \dots$ hő.)

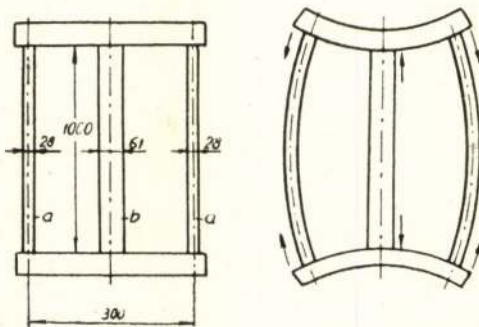
4. *Hűtőlapokat alkalmazunk* a gyorsabb lehűtést igénylő helyeken.

5. Egyes hozzáférhető részek *bolygatásával, szurkálásával fékezzük* az idő előtti megdermedést.

A káros feszültségeket két csoportba osztjuk.

1. *Feszültségek*, melyek kihűléskor keletkeznek azáltal, hogy egyes részek *korábban*, mások *később* hűlnek ki, legtöbbször a falvastagság-egyenlőtlenség következtében,

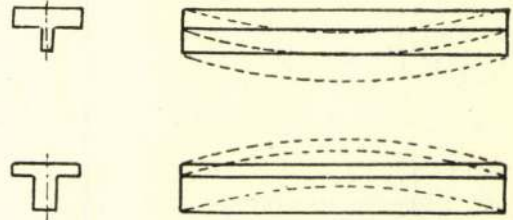
2. amelyek azáltal lépnek fel, hogy *a forma, a mag, vagy a magvas a kihűlésnél az összehúzódást akadályozza*.



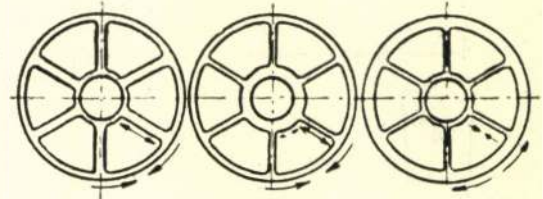
33. ábra.

Az első fajta feszültség *iskolapéldája* az ismert *feszültségi rács* (33. sz. ábra). A korábban kihűlt külső vékonyabb pálcák (a) szilárdulásuk és összehúzódásuk közben a keresztirányú rudak közvetítésével összehúzzák a még folyékony állapotban levő középső „b” rudat. (Az ömlesztett vas 400° felett még bizonyos mértékig alakítható.); mikor azután ez a „b” elem is szilárdul és összehúzódni kíván, ebben a már megszilárdult „a” pálcák akadályozzák, melyek így az összenyomó erő hatására behajlanak. A kép ugyan torzított állapotban mutatja a való helyzetet, de tény az, hogy ha ilyen rácsnál a középső pálcát elfürészljük, ez 2—3 teljes milliméter rést hagyva ugrik szét. A *kihülési feszültségeknek* a feszültségi rács által is igazolt szabálya: *a korábban kihűlt elemek általában húzó igénybevétel alatt állanak*.

Mindkét feszültség veszélyes, s bizonyos határon túl repedéshez vezethet. A jelenséget, amit a rácsnál konstatáltunk, egyéb bonyolultabb alakoknál is megállapíthatjuk mint törvényszerűséget, így a 34. sz. ábra T gerendái, melyek szárai egyenlőtlen falvastagságúak, e törvény alapján kihűléskor elgörbülnek. A 35. sz. képen három kerékjellegű öntvény-typusnál a



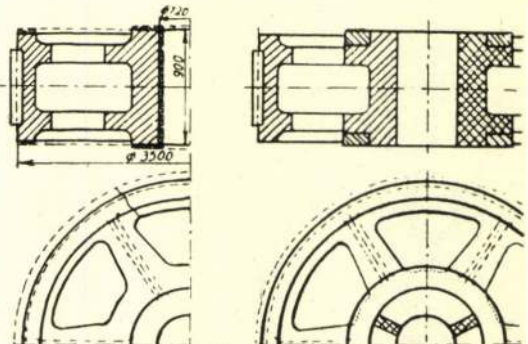
34. ábra.



35. ábra.

koszorúban, a küllőkben, s az agyban maradó feszültségek minőségét látjuk jól érzéktíve.

Ezzel kapcsolatban ismét hangsúlyozni kell az elvet, hogy egyenlő falvastagságot, vagy egyenlő lehülési viszonyokat! Védekezhetünk a káros kihülési feszültségek ellen megfelelő alakadással is, úgy,



36. ábra.

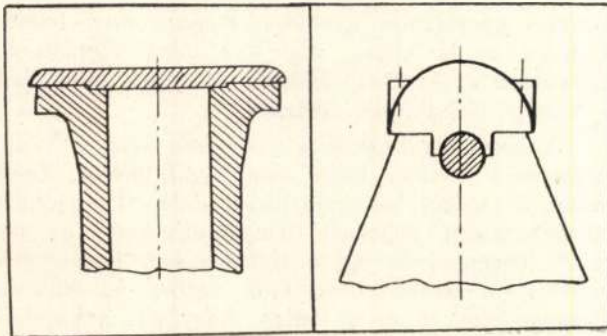
hogy *hajlékony elemeket iktatunk a szerkezetbe*, vagy úgy, hogy a repedésnek kitett helyeken külön *erősítő elemeket adunk*, melyek később eltávolíthatók, *bordákat*, melyek lehülési viszonyai megfelelőbbek, s nem falvastagság erősítést ott, ahol ennek egyéb hátrányai lehetnek. Indokolt esetekben *tágulási réseket adunk*; erre szép példa a 36. sz. ábrán bemutatott acélöntésű hengermű fogaskerék, melynek koszorúján repedéseket, szakadást kaptak (baloldali kép) mindaddig, míg az agyat tágulási résekkel három részre nem osztották (jobboldali), melyet azután megmunkálás előtt betétekkel, vagy kompozícióval való kiöntéssel töltöttek be, s ugyanakkor az agy folytonosságát melegen ráhúzott szorítógyűrűkkel biztosították.

Az öntő is igazságot kíván tenni az egyenlőtlenül lehülő elemek között, úgy, hogy ahol szükséges, gyorsítja a lehülést, a *veszélyes résznek a formából való kipakolásával*, vagy itt is *hűtő betétekkel*. Ezek megfelelő alakú, rendszerint öntöttvas elemek, melyeket a formába vagy a magba ágyazunk bele, hogy jó hővezetésükkel gyorsítsák a lehülést.

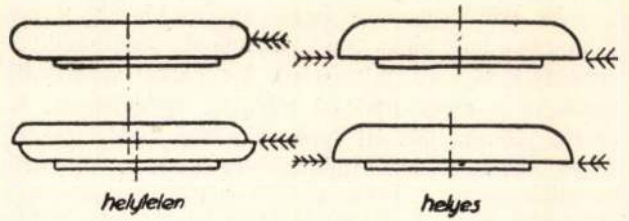
A feszültségek másik típusának okozóját a *zsugorodás szabadságát akadályozó forma vagy* gyakran *magrészeket*, ha ezek hozzáférhetők, a folyékony anyag megdermedése után, tehát *még tüzés állapotában eltávolíthatjuk a formából*, s így segíthetjük elő a lehető feszültségmentességet.

Tisztításra való alkalmasság. Főleg az üregek jó hozzáférhetőségén múlik, hogy a mag és magvasak eltávolíthatók, az öntvény fala belülről hozzáférhető legyen. A magvas vagy merev öntöttvas, mely ha nem túl vastag, eltörhető, vagy húzal, amely kihúzható, mert hajlékony. *A mag eltávolíthatóságát akkor oldjuk meg legtökéletesebben, ha jó magfelfekvéseket, megfelelő nyílásokat adunk.* Ez egybevágó azzal a kívánsággal, hogy a *konstruktor az öntvény pontossága és jósága érdekében ne magtámaszokra* (stíper), *hanem magfelfekvésekre bizza a magot.* Itt említjük meg ismét, hogy több mag összeérése rendszerint sőrja képződésével jár, mely üvegmémeny lehet s gyakran nehezen hozzáférhető és tisztítható. A belső falak tisztítása acélöntvénynél ad nagyobb gondot, mert a nagy zsugorodás, összehúzódnás nyomása folytán a homokrészek erősen rásajtolódnak az öntvény falára.

Még néhány képet mutatunk annak az elvnek érvényesítésére, hogy *számoljunk előre, ahol lehet, bizonyos öntési pontatlansággal*, s tisztán szépség-hibák kiküszöbölésére ne legyen szükséges megmunkálásokat, vagy időrabló lakatosmunkát, faragást



37. ábra.



38. ábra.

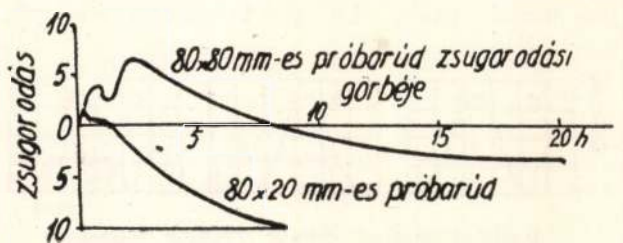
végezni. A 37. sz. ábra szerint egy álló csapágy felső és alsó részének külső nyers felületén várható eltoldással számolva, a felső részt túlfedéssel tervezzük, éppúgy, mint a 38. sz. ábra kézikerek jellegű öntvényét: itt a jobboldali „helyes” kivitelnél a kezeléshez megkívánt saroknélküli profil egész kevés csiszolással lehet megadni.

A bevezetésben említettek szerint a *konstruktornek a legmegfelelőbb anyagból öntésre és megmunkálásra alkalmas gépelemeket kell terveznie.*

Igy még a *megmunkálásra való alkalmasság* kérdését kell tárgyalnunk. Itt nem az anyag e szempontból megfelelő keménységével kívánunk foglalkozni, hanem a darab munkagépekre való felfogásának lehetőségével, s a szerszámokkal való hozzáférhetőségével. Ezt a nagy tárgykört távolról sem kimerítve a varsói kongresszus előadói nyomán azzal a kérdéssel foglalkozunk, hogy az öntvény méretei mennyiben alkalmasak a későbbi megmunkálás céljaira. E szempontból az öntvényeket három csoportban vizsgáljuk: 1. *közönséges nyersöntvények*, 2. *készülékbe illő öntvények*, 3. *szerelésre kész öntvények.*

Géöntvények méretezésénél figyelembe veendő méretektérések.

	Öntvények		
	500mm-ig	2000mm-ig	2000 fölött
Falvastagság	+6% -2%	+8% -3%	+10% -3%
Külső méret	+2%	+1%	+0.5%
Belső	-1%	-0.5%	-0.2%
Megmunkálható munkalécre	≥ 5 mm	≥ 15 mm	≥ 25 mm
Együttműködő elemek távolsága ha az egyik nyers a másik megmunkált	≥ 10 mm	≥ 15 mm	≥ 25 mm
Ha mindkettő nyersen marad	≥ 10 mm	≥ 20 mm	≥ 35 mm



39. ábra.

dolja, hanem az ajánlati felszólításban és a rajzban egyértelműen hangsúlyozza. Ezek műszerezése és ellenőrzése értelemszerűen a leggondosabb előkészítést, illetve kivitel kívánja.

Fentiekkel végére értünk volna a bevezetésben megadott kérdések tárgyalásának s most ezek összefoglalásaképpen közöljük még a tervezési szabályoknak azt a kivonatát, melyet az „Április 4. gépgyár“ öntödei komplex-brigádja állított össze, s amelyet a közöltekhez hasonló típus-ábrákkal kiegészítve 20 kisméretű falitáblán bocsátott a szerkesztőirodák rendelkezésére.

Kivonat a szürkeöntvény tervezési szabályajából.

Általános

Vegyük igénybe a mintaasztalos és öntödei szakemberek tanácsát. A nagy bonyolult gépelemeket több darabból építsük össze, főleg kiálló elemek, mint szemcspágyák, konzolok, vezetékek stb. külön drb.-ból legyenek.

Ahol lehet, alakozó (sablon) munkára alkalmas formát adjunk, ok nélkül ne térjünk el a forgásfelületektől.

Anyag

Tartsuk szem előtt, hogy az öntöttvas igazi terepe a nyomásra igénybevett gépelem.

A kívánt szilárdsági értékeket mindig elő kell írni s nem az öntödére bízni.

Ne feledjük, hogy ugyanazon öntvény különböző falvastagságú részein nem kaphatunk azonos szilárdságot, az előírásnak s a próbapálca átmérőnek a darab legfontosabb részéhez kell igazodnia.

Használjuk fel a nagy szilárdságú (26 kg/mm² szakító szilárdság) öntöttvasat s szerkesszünk a nagyobb szilárdság által megengedett kisebb falvastagságú elemeket.

Formázás

Ügyeljünk a minta kiemeléséhez szükséges ferdeségre, amit már a rajzon elő kell írni. Az ütögetésmentes kiemeléshez, ami a nyers öntvény mérettartásának egyik előfeltétele, legalább 1:25 ferdeség kívánatos.

Kerüljük az alámetszésüket, mert ezek a formaszekrények számát növelik, az öntvényt pontatlanná teszik és drágítják.

Kiálló elemeket, szemölcsöket, bordákat úgy tervezzünk, hogy a minta kiemelését ne akadályozzák, az úgynevezett „lejárorész“ hiba veszélyét rejti magában.

Magos kivitel helyett, lehetőleg nyílt, mély bordázást adjunk.

Ha a mag nem kerülhető el, tegyük lehetővé annak jó felfekvését kellő számú és méretű „magjel“ útján. hogy magtámaszok (stipper) nélkül tömör öntvényt,

egyenletes falvastagságot kapjunk, s a magban fejlődő gázok is elvezethetők legyenek.

A magok önmagukban is szilárd felépítésűek legyenek elegendő magvassal, tehát túlkeskeny üregeket, vagy furatokat ne tervezzünk, főleg ha ezek nagyobb terjedelműek.

Több mag találkozását kerüljük, egyéb hátrányok mellett nehezen tisztítható sorját (féder) kaphatunk.

Öntés

A falvastagságokat úgy kell megadnunk, hogy a folyékony vas könnyen töltse ki a formát, s a formaszekrényből a levegő könnyen távozassék felfelé.

Tartsuk szem előtt, hogy az öntvény felső részei általában kevésbé tiszták, mint az alsók (hólyagoság, salak stb.).

Kerüljük a nagy vízszintes felületeket. Légbuborékok, záródmányok itt keletkeznek, s azonkívül öntéskor a folyékony vas felfelé emelkedve ezt a sítot elérve szétterjeng, elveszti összefüggését, s az öntvény hibás lesz. Már kis ferdeség (5–10°) is hathatós segítség.

Óvakodjunk az anyagfelhalmozástól, mert ez odavassághoz és belső feszültségekhez vezet. Különösen a szemölcsök, agyak, bordaelágazások, s megmunkálási ráhagyások helye veszélyes, főleg ha az átmenet rádiusa nagy (ez a rádius, ha más szempont nincsen, a nagyobbik fal $\frac{1}{3}$ – $\frac{1}{4}$ -e lehet).

Az anyaghalmozás helyét a főbb metszetekben ellenőrző körökkel tudjuk megtalálni.

Kerüljük a hegyes éleket és sarkokat.

Lehetőleg egyenlő vastagságú falakat tervezzünk, illetve biztosítsuk az egyenlő lehülési viszonyokat (belső falak gyengébbek legyenek).

Tartsuk szem előtt a kihülési feszültségek alapszabályát, hogy a korábban kihült részek nyomó és később kihült részek húzófeszültség alatt állanak. E szempontból ívelt elemek előnyösek.

Gondoljunk a tisztíthatóságra. Adjunk, ha kell, külön tisztító nyílásokat, de legjobb, ha a magok kapnak valóságos felfekvést, mert ez egyben a legjobb tisztítónyílás is.

Mielőtt közleményünket befejeznők, utalunk még egyszer a szerkesztők és az öntöde szakemberei és dolgozói közötti szoros együttműködés fontosságára. Az öntők nehéz munkájának megismerése ezek megbecsüléséhez vezet. Annak felismerése pedig, hogy az öntészetben, az idevágó elméleti és gyakorlati tudományoknak az utóbbi években tett nagy előretörése dacára, az itt lejátszódó és műszerekkel még nem mindenben irányítható fizikai és kémiai folyamatok egymásrahatása folytán, még mindig jut néhány százaléknyi szerepe a kiszámíthatatlannak, a jó tervező mérnököt arra fogja serkenteni, hogy jól átgondolt, öntőtechnikailag helyes és egyszerű konstrukcióival ő is részt vegyen abban a küzdelemben, melynek célja, hogy ezt a százalékot a „tűrt“ selejtet, a magyar népgazdaság javára mindig kisebb és kisebb értékű minimumra szorítsuk.

Forgácsoló szerszámok készítése precíziós öntéssel gyorsacélból

M. NAGY SÁNDOR

A forgácsoló szerszámmal szemben felállított követelmények szükségessé teszik az erősen ötvözött gyorsacélok használatát. A forgácsoló szerszám készítésének technológiáját tanulmányozva látjuk, hogy a felhasznált gyorsacél javarésze a forgácsra és hulladékra esik az elkészítés folyamán. Precíziós öntés bevezetése jelentős gyorsacél mennyiség és munkaidő megtakarítást eredményez. Ezáltal a szerszám előállítás költsége csökken, azonkívül a vegyi összetétel változtatása: a szénttartalom százalékanak emelése, valamint új ötvöző elemek bevittele által lehetővé válik a szerszám forgácsoló képességének növelése.

Üzemi kísérletek és a Műszaki Egyetem Mechanikai Technológiai Intézetében végzett kísérletek igazolták, hogy a precíziós öntéssel készült szerszámok használatának a következő előnyei vannak:

a) Biztosítja az ötvözet optimális összetételének megválasztását.

b) Munkadarab megmunkálási időszükségletét erősen csökkenti.

c) Az üzemek gyorsacél forgó alapját csökkenti.

d) A gyorsacél maximális kihasználását emeli.

e) A szerszám önköltségét csökkenti.

f) A szerszám minőségét javítja azáltal, hogy a gyorsacélba olyan ötvözőelemek adhatók, melyek a rendes gyorsacélban egyáltalán nem használhatók.

g) Megkönnyíti a vágóelemek legjobb geometriai alakjának elnyerését anélkül, hogy különleges szerzőmozást venne igénybe.

h) Lehetővé teszi szerszámkészítésnél alacsonyabb szakképzettségű munkaerők alkalmazását.

Az élettartamra vonatkozó vizsgálatok igazolták, hogy az öntött gyorsacél szerszámok egyenértékűek a kovácsolt gyorsacélból készült szerszámokkal. Az új öntési módszer lehetővé tette, hogy a mechanikai megmunkáláshoz a ráhagyás annyira csökkenjen, amennyire az utolsó köszörülésnél és élezésnél szükség van.

Kísérletek lefolyása:

a) Az üzemi kísérleteknél az öntőformák készítése a Műszaki Egyetem Mechanikai Technológiai Intézetében kikísérletezett módon történt. A keramikus forma készítésére etilszilikátos bevonóanyagot használtunk. Az elsődleges bevonatot szovjet módszer szerint többszöri bemártással kb. 1 mm vastagra készítettük (a bevonatok készítése között legalább 2 óra száradás szükséges). A bemártás után a viaszformát 40–70 lyukú szitán átszítált, kiizzított kvarchomokkal szórtuk be. A beömlőt a formaszekrénybe samottagyaggal 25 mm magasan befomáztuk. A szekrényt a minta fölött 30 mm-ig átszítált kvarchomokkal töltöttük meg, miközben a szekrény oldalát ütögettük. A formaszekrény felső felét samottagyaggal töltöttük meg és jól ledöngöltük. A samottagyagon keresztül a homokig szellőző lyukakat szúrtunk.

b) A gyorsacél olvasztását kistérfogatú elektroíves kemencében végeztük.

c) A fémolvasztás után az előkészített (kiizzított) formát a kemence felső lemezére erősítettük, hogy a forma beömlő nyílása a kemence adagoló nyílásával egybeessen.

d) A kemencét a rajtalevő formával együtt a vízszintes tengely körül 180°-kal megfordítjuk és a folyékony fém kitölti a forma belső üregét.

e) Rövid szünet és a fémnek a formában való megdermedése után a kemencét kiindulási helyzetébe hozzuk vissza és a kiöntött formát eltávolítjuk.

f) A kemencébe a következő adagot betesszük és a ciklust megindítjuk. A teljes ciklus 10–15 percig tart. Ezen idő alatt történik az adagolás, olvasztás, forma felhelyezése, megerősítése, fém kiöntése, a kemence buktatott állapotban való tartása és végül a forma eltávolítása.

Az adag súlya 1–3 kg között változik.

A buktatható kistérfogatú elektroíves kemencék használata az alábbi előnyökkel rendelkezik:

a) Fémolvasztásának gyorsasága és egyszerűsége.

b) A fém kiöntése nagyon alkalmas módon történik.

c) A holtfejre kismennyiségű fém felhasználása.

d) Az öntvények minimális ráhagyással készülnek a mechanikai megmunkáláshoz.

Hátrányok:

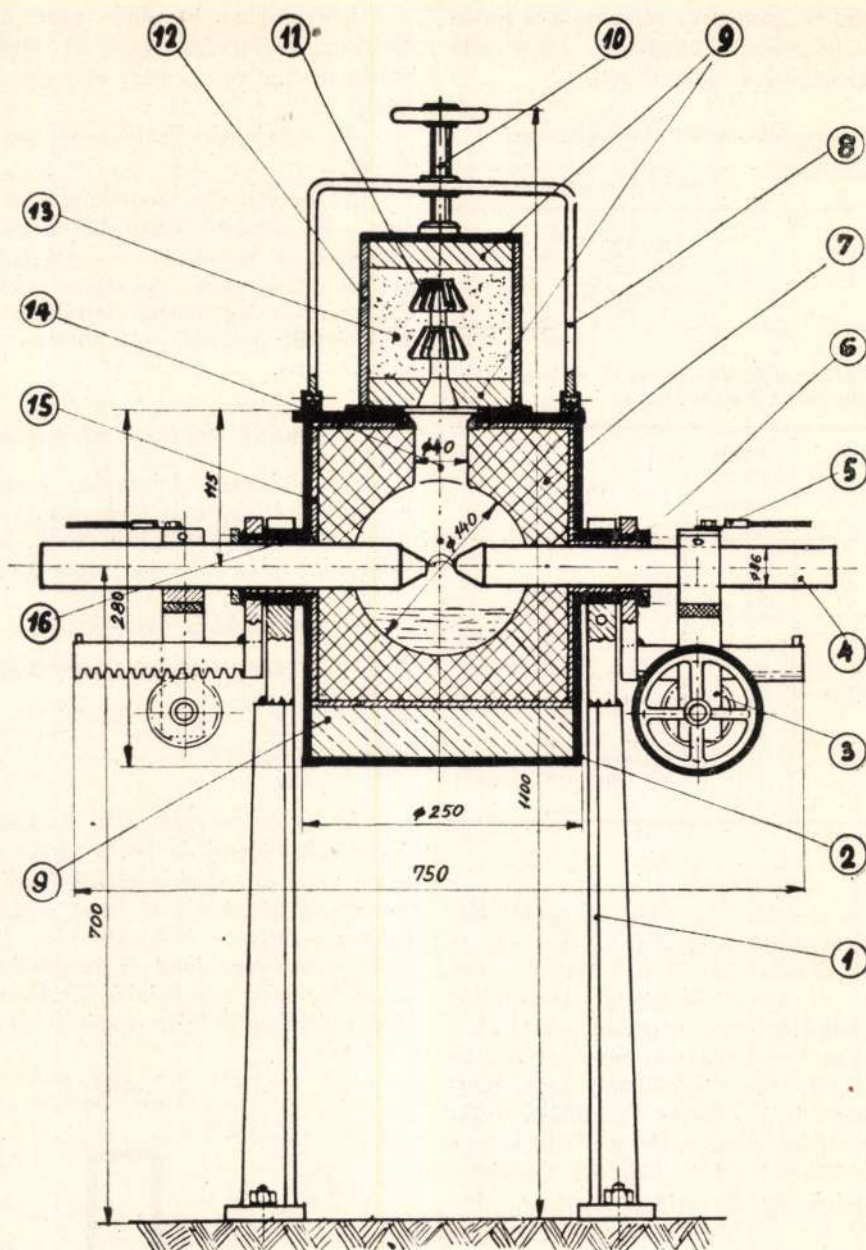
a) Az adag kis mennyisége.

b) Az öntendő szerszám korlátolt súlya.

c) Az öntési művelet szabályozhatóságának és a folyékony fém hőmérsékletellenőrzésének a kemence adottságai folytán való nehéz ellenőrizhetősége. Az egész műveletet célszerű a kemencére felvett grafikon alapján végrehajtani.

Olvasztó kemence:

A szerszám öntésénél használt olvasztó kemencéből és transzformátorból áll. A kemence magába foglalja (1. ábra) a kemencetestet, az állványt, az elektródákat és az öntőforma rögzítésére szolgáló felszerelést. A kemencetesten két üreges csap van felszerelve, melyek az állvány két csapágyába vannak ágyazva. A kemence ezen felerősítése lehetővé teszi a kemencék tengelykörüli 180°-kal való elforgatását. A kemencetest belül hőszigetelés céljából azbeszt lemezzel van bélelve. A kemencekamrát magnezit anyaggal rakjuk ki. Az olvasztótér gömbalakú, melynek felső részén kb. 40 mm átmérőjű torok van, ezen keresztül történik az adagolás és a megolvasztott fém kiöntése. A kemencebélésben két vízszintes furat van az elektródák részére. A kemence tetején van felerősítve a formák leszorítására szolgáló állítható kengető és szorító-csavar és a kemence átfordításához szükséges kar. Az öntökemence állványa két lábból áll, melyekre üreges csapágyak vannak szerelve, ezeket folyóvízzel hűthetjük. A kemencét hűtés nélkül is használhatjuk, de ez esetben az elektróda-felhasználás valamivel növekszik.



1. ábra.

Elektródáknak 36 mm átméretű szénpálcákat használunk. Az elektródákat leégésükhöz képest fogaslécés mozgató szerkezettel a kemencébe töljük. Az elektródák és a kemence csapjai között azbeszt tömítés ill. szigetelés van. A kemencetést hátsó felén az elektródákkal egyenlő magasságban a kemencetér belsőjébe levegő bevezetésére szolgáló cső van a nyomás alatti öntés feltételeinek megteremtésére. A kemence táplálására 12 kw-os hegesztő transzformátor szolgál. Az áramfelvétel ellenőrzésére célszerű amper-mérő bekapcsolása. Az áramfelvétel 100–200 amper között mozog a szekunder oldalon.

Adagelőkészítés:

A kistérfogatú elektroíves kemencét szerszám-öntéshez akkor használjuk ki racionálisan, ha a műszaki előírásoknak megfelelő összetételű adagot használunk. Az adag anyagmérétei kicsinyek legyenek, mivel az adagolás a kemence torkán keresztül törté-

nik, melynek 40 mm átmérője van. Az adag előkészítésének legcélszerűbb módja, hogy a meglévő hulladékot más kemencében átolvasztjuk, 20–25 mm átméretű bugákba kiöntjük és a bugákhoz azok összetételű tanusító vegyelemzést csatoljuk. Ilyen átmérőnél a bugák kis darabokra felaprózhatók és a kemencébe való elhelyezése könnyen végezhető. A tanusítvánnyal ellátott bugák olvasztásával a kívánt vegyi összetételű könnyen előállítható. Másik alkalmas módszer: ismert összetételű gyorsacél hulladékok rendszeres gyűjtése és osztályozásának megszervezésével nyerjük az adag alapanyagot. Az adagok mérlegelése 10–15 g pontossággal történik.

Öntött szerszámok céljaira legalkalmasabbak azok az összetételek, melyek ötvözőelem százaléakai:

C	Mn	Si	Cr	Mo	V	W
0,70–0,75%	0,45	0,4	4–5	0,3–1,2	0,2–1,5	17–18%

A fenti összetételű gyorsacél átolvasztása folyamán bekövetkező leégéseket megfelelő összetételű ötvöző elemek hozzáadásával pótolni kell.

Veszteségek a gyorsacélhulladék átolvasztásánál

Ötvöző elem	Veszteségek százalékban
Króm	1,8—4%
Vanádium	10—12%
Wolfram	0,9—1,2%
Szén	4—10%

Adagszámítás a fenti összetételű gyorsacél átolvasztási veszteségei kiküszöbölésére

Ötvöző elem megnevezése	Adalék 1 kg-os adagra g-m-ban	Megjegyzés
Ferrowolfram (70—80)	4 g	Szilárd adagba
Ferrokrom (50—75%) Ferrovanádium (35—45%)	1,5 „	„ „
Ferromangán(76—82%) Ferroszilícium (43—45%)	6 „	folyékony fürdőbe
Grafit	2 „	„ „
Ferrotitán	4 „	„ „
Alumínium	1 „	szilárd adagba
	1,5 „	folyékony fürdőbe
	1,5 „	„ „

Olvasztás:

Kistérfogatú kemencénél az adaggal együtt tölteni be a szükséges grafitmennyiség $\frac{3}{4}$ része és az egész ferrowolfram mennyiség. A fém megolvadása után vezetendő be a dezoxidáló anyag. Dezoxidáló szerül kalciumszilikát ajánlható, mégpedig 0,1—0,15% az adag súlyára számítva. Redukálás után tesszük be a megmaradt grafitot, ferrovanádiumot, ferromangánt és ferroszilíciumot. A szövület finomítása céljából 0,2—0,3% ferrotitánt adagolunk az adagsúlyra számítva. Az alumíniumot a fém kiöntése előtt közvetlenül kell adagolni. Az olvasztás időtartama 8—15 perc.

Öntés:

A formát az öntéshez a fém olvadása után a kemence tetején helyezik el beömlőjével a kemence torka felé. A forma és a kemence közé azbeszt-tömítést teszünk, a leszorítócsavarral megrögzítjük, öntés előtt a villanyáramot kikapcsoljuk. Az olvadt fémet néhány ingó mozdulattal megkeverjük. A kemence buktatását egyenletesen kell végezni, hogy a fém megszakitás nélkül folyjék a formába. A kemence buktatott helyzetben való tartása 15—90 másodpercig tart, míg a fém a formában megdermed. Közvetlen buktatás után 1—2 atm. nyomású levegővel megnyomjuk a kemencét.

A fém dermedése után kezdeti állapotba hozzuk vissza a kemencét, a kiöntött formát a kemencéről levesszük és a ciklust előlről kezdjük. Az olvasztás hőmérséklete 1520—1580° C között van. A formába öntendő fém hőmérséklete legfeljebb 100° C-al lehet alacsonyabb az olvasztás hőmérsékleténél. A forma hőmérséklete öntés előtt 860—900° C legyen.

Legkorábban az öntés után 30 perccel lehet a formákat szétszedni, mert az öntés gyors lehülése vetemedéshez vezet, vagy elősegíti repedések keletkezését.

Az öntvények keménysége ne haladja meg a 62 Rc-t.

Az öntvényeket homokfúvással vagy szódaoldatban való főzéssel megtisztítjuk a rátapadt formaanyagtól. A beömlőket levágjuk, utána az öntvényeket külalakra, méret nagyságra, vegyi-összetételre, szilárdságra és ugyanazon fajtájú kovácsolt gyorsacélból készült hasonló szerszámmal vágótulajdonságra ellenőrizzük.

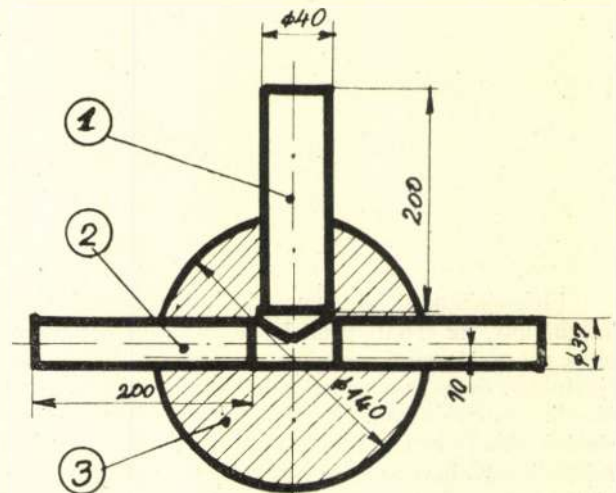
A kemence bétésének elkészítése:

A kísérletek folyamán legmegfelelőbb bétésanyagnak a magnezit téglá bizonyult. Elkészítéséhez a magnezit téglát meg kell őrölni, át kell szitálni, osztályozni, azután samottagyaggal és bórsavval keverni.

A kemencebétés összetétele:

30% magnezit szemcse; szemcsenagys. 2—4 mm-ig
30% „ „ „ 0,5—2 mm-ig
28% „ „ „ 0—0,5 „
10% samottagyag
2% bórsav

Az egész masszát száraz állapotban gondosan össze kell keverni és kevés vízzel (5—6%) földnedvesre készíteni. (Kevés vízzel készítve nem áll össze, sok vízzel készítve nem lehet döngölni.) Ajánlatos a bétésmasszához a boltozati rész készítésénél kevés 30%-os vízüvegoldatot is hozzáadni. Bétés döngöléséhez magként gömbalakú fasablon (2. ábra) készítése a legmegfelelőbb, amelyen az elektródáknak és



2. ábra.

a toroknak megfelelő furat van. E furatokba helyezük a fémcsapokat, melyek a mintát a kemence központjába rögzítik. A bétés döngölése rétegesen történik, de minden réteg előtt az előző réteget meg kell kaparni, mert másképpen nem tapad össze. Döngölés után a csapokat kivesszük, ezzel a bétés döngölése befejeződött. A tömörség ellenőrzését a gyakorlatban a következőképpen végezzük: ha a döngölő a döngölt

felülettől 1—20 cm magasságból leejtve visszapatlan anélkül, hogy benyomódások jele mutatkoznék, a tömörség megfelelő.

Készíthető a bélés megfelelő formába préselt idomtégglából is. Döngölés után a kemence 24 óráig szobahőmérsékleten szárítandó. Utána a famintát a behelyezett elektródák ívével kiégetjük. A faminta kiégetése után a kemencét 15—20 percig az elektródák ívével izzítjuk. Kiizzítás után a kemencét öntésre már lehet használni.

Gyorsacél forgácsoló szerszámok készítésénél az

anyagnak kb. 50—60 százalékát kellett elforgácsolni. Ez kb. 1 kg nyersanyagnál 60—70 forint elveszett anyagértéket jelentett. Az eljárás alkalmazásával nagy mértékben csökken a szerszámok előállításához szükséges gyorsacél mennyisége.

A Rákosi Művek Szerszámgyárában a szovjet precíziós öntés technológia tanulmányozása alapján valósítottuk meg a forgácsoló szerszámok precíziós öntésének technikai eljárását, hogy ezzel is elősegítsük népgazdaságunk ötéves tervének sikeres végrehajtását.

A precíziós gyorsacélöntésnél keletkező selejt és annak kiküszöbölése

Selejt fajtája	A selejt oka	Kiküszöbölése
1. Gázhólyagok az öntvényben	Öntés túlságosan felhevített fémvel	A fém olvasztási hőmérséklet betartása (1520—1580°)
2. Ugyanaz	A forma elégtelen gázátbocsátó képessége	A bevonó anyag szemcseösszetételének ellenőrzése
3. A forma nincs kitöltve teljesen fémvel	Hideg fémvel való öntés	A kiöntési hőmérséklet betartása
4. Ugyanaz	A beömlő elégtelen keresztmetszete	A beömlő keresztmetszet megnagyobbítása
5. Repedések az öntvényekben	Az öntvény nem elegendő hőntartása a formában	Öntés után legalább 30 percig való formabántartás
6. Ugyanaz	Hirtelen keresztmetszetátmenetek az öntvényben	Síma átmenetek biztosítása
7. Öntés belső üregekkel	A fém nincsen elég ideig a formában tartva a kemence buktatott helyzetében	Időtartamot gyakorlatilag állapítjuk meg minden egyes öntésnél
8. Szeméztárványok az öntvényben	A kemencéből szennyezés kerül a fémbe	Öntés előtt a kemence kitisztítása
9. Ugyanaz	A formaviaszban szennyezések vannak	Formapréselés előtt a viasz leszűrése
10. Ugyanaz	Bevonóréteg leválása	A bevonóréteg szemcseösszetételének helyes megválasztása. A formának előírás szerint hőntartása
11. A formázó massa (bevonat) hozzáégetése az öntvény felületéhez és a felület rossz minősége	Nem eléggé tűzálló bevonóanyag alkalmazása és azok szemcseösszetételének helytelen megválasztása	Kiváló minőségű tűzálló kvarchomok (megfelelő szemcseösszetétellel) alkalmazása a bevonórétegre

Az öntöttvasakban képződő gömbszemcsés grafit keletkezési elméletéről

N. G. GIRSOVICS

Megjelent: Lityejnoje proizvodstvo folyóirat 1951. januári számában, 17—22. oldalakon

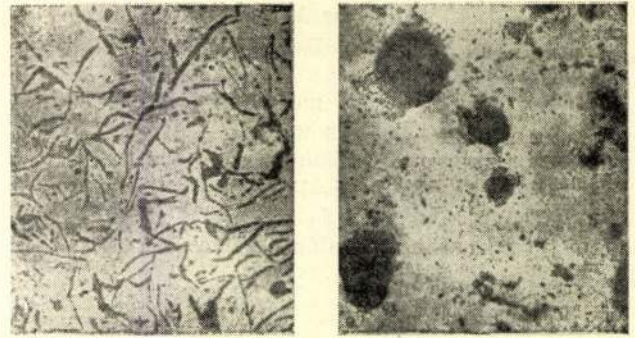
Fordította: VASSEL K. RÓBERT okl. gépészmérnök

Az öntöttvasnak, mint szerkezeti anyagnak, alacsonyértékű mechanikai tulajdonságai mellett előnye az, hogy olcsó, jó öntési és néhány speciális szerkezeti tulajdonsága van (bemetszés iránt kevésbé érzékeny, nagy ismételt húzásnyomási szívóssága és magas kopásállósága van).

Hiányzó képlékenysége és szívóssága azonban az öntöttvas — mind a közönséges és ötvözött, mind pedig a modifikált öntöttvas — alkalmazásának hátráltatja; a hazai gépgyártás fejlődésével az öntöttvas fokozatosan átengedte helyét egy másik öntött anyagnak — az acélnak. A temperöntvény felhasználása sem változtatott a helyzeten, tekintettel arra, hogy ezen vasféleségnek csak korlátolt alkalmazási területe van (vékonyfalú finom öntvények). Ugyancsak nem tudta megoldani a problémát a kiváló minőségű öntöttvas alkalmazása, így a tüszszerkezetű ötvözött öntöttvasak sem, melyeknek csak szilárdsági értékei magasabbak, egyébként az öntöttvasokra jellemző alacsony képlékenységi és szívóssági tulajdonságokkal rendelkeznek, amit a grafit lemezes alakja szab meg; utóbbi a fémek egész térfogatában feszültségi állapota alá helyezi és nagy mértékben csökkenti az érintőleges feszültségek értékét.

Eppen ezért világos volt, hogy az öntészetben vezető szerepét az öntöttvas csak abban az esetben képes megtartani, ha sikerül a megkívánt képlékenységgel felruházni, amely feladat megoldása csak a lemezes grafit gömbalakúvá, gömbszemcséssé való átalakításával lehetséges. Gömbszemcsés grafitot azonban nem a fehér öntöttvas hőkezelésével, hanem a formában lehűlő és megdermedő fémekben kell megkapnunk.

E feladatot az utóbbi években kiválóan megoldották Mg, Ce és más elemeknek a folyékony öntöttvashoz való hozzáadagolásával, melyek jelenléte esetében a grafit az öntvény megdermedése és lehűlése alkalmával már nem lemezes, hanem gömbalakban kristályosodik ki (lásd 1. ábra), aminek következtében az öntöttvas tulajdonságai lényegesen megváltoznak (1. táblázat).



1. ábra. Az öntöttvasban lévő grafitkiválás alakja: a — magnézium adagolása előtt $\times 100$; b — magnézium adagolás után, $\times 100$.

1. táblázat

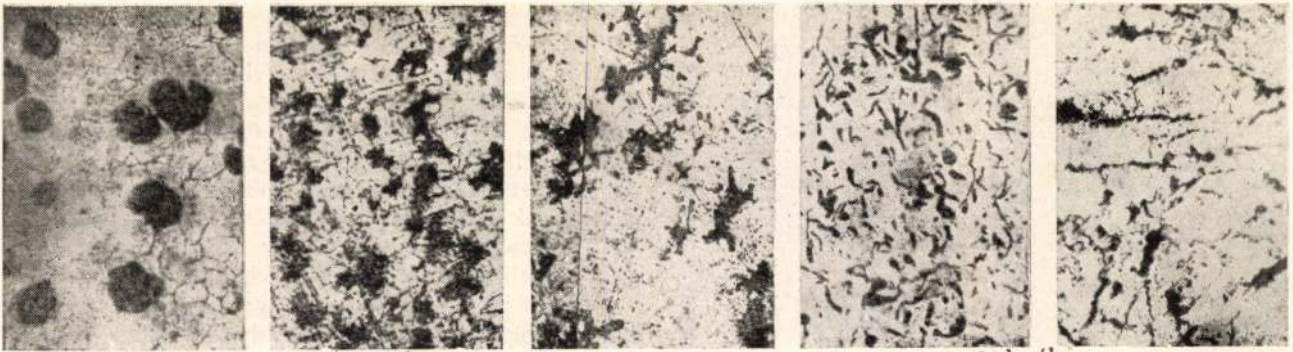
Tulajdonságok	Lemezes grafitú		Gömbszemcsés grafitú	
	Öntöttvas			
	perlites	ferrites	perlites	ferrites
Szakítószil σ_b kg/mm ²	18—45	12—18	50—80	30—45
Nyúlás δ_1 %-ban	0,2—0,5	0,3—1,0	1—6	8—15
Hajlítószil. σ_b' kg/mm ²	36—80	24—36	75—140	—
Behajtás f 630 mm-nél	6—12	8—15	15—30	30
Nyomószil. $\sigma_{0.2}$ kg/mm ²	90—140	60—90	150—250	—
Rugalm. tény. E kg/mm ²	6000—14000	5000—12000	15000—20000	14000—18000
Keményiség H_B kg/mm ²	180—240	130—170	220—300	170—200
Az ismételt hajtogatási szilárdság viszonya a szakítószilárdsághoz				
a) sima próbatestnél	0,40—0,45	0,40—0,45	0,35	0,35
b) bemetszett próbatestnél	0,35—0,42	0,45—0,42	0,25	0,25
Fajlagos ütő-hajlító munka (bemetszés nélküli próbatest) a_k mg/cm ²	0,5—1,0	1,0—1,05	3—6	5—10
Bemetszés iránti érzékenység:				
a) statikus igénybevétel		kicsi		kicsi
b) dinamikus igénybevétel		kicsi		nagy
Higfolyósság		jó		jó
Fogyás %		0,8—1,2		0,8—1,2
Feszültségre való hajlamosság		kicsi		nagy
Fogyási üreg képződésre való hajlamosság		kicsi		nagy
Kopásállóság		jó		jó
Megmunkálhatóság		jó		jó

A grafit gömbalakban való kikristályosodása folytán az öntöttvas mechanikai tulajdonságai, különösen képlékenysége nagymértékben megjavulnak. Azonban néhány öntési és speciális szerkezeti tulajdonsága és különösen pedig belső feszültségek keletkezésére és fogyási üreg képződésére való hajlamossága, ütőszervi terhelésnél a rovasérzékenysége és ismételt húzás-nyomási szívóssága lényegesen romlik. Az öntöttvas kopásállósága és megmunkálhatósága általában alig változik.

Ilymódon a gömbszemcsés grafitú öntöttvas rendkívül érdekes szerkezeti anyagnak bizonyul, melynek tanulmányozásával és előállítási módszereinek tökéletesítésével behatóan foglalkoznak a kutató intézetek és a gyárak. (1), (2), (3).

Az ilyen öntöttvas előállításának elméleti alapjait és a Mg, Ce és más ötvözőelem hozzáadagolásának hatására képződő gömbszemcsés grafit keletkezésének mechanizmusát még kevésbé vizsgálták ki és a javasolt elméletek, valamint feltételezések — kevésbé megalapozottak.

Ilyen például a belga De Sy professzor hipotézise (4), aki azt tette fel, hogy a kiváló grafit alakja kristálymagjának felépítésétől függ. Ezen feltételezés szerint a hexagonális kristályrácsú kristálymagok (SiO₂, FeS, SiC stb.) lemezes grafit képződését segítik elő, míg a köbös kristályrácsú kristálymagok (MgO, MgS stb.) — a gömbszemcsés grafit keletkezését. De Sy véleménye szerint Mg hozzáadagolásakor a SiO₂ redukálása megy végbe és ilyképpen eltűnnek a hexagonális kristálymagok, ezzel egyidejűleg köbös kristálymagok képződnek; ilymódon tehát a Mg gömbszemcsés grafitú öntöttvas előállítását elősegíti. E feltételezés nem ad azonban magyarázatot arra, hogy temperöntvényben miért kristályosodik a grafit gömbszemcsés alakban Mg jelenléte nélkül is; miért függ a temperöntvényben a grafit alakja a kristályosodási hőmérséklettől (például magas hőmérsékleten lemezes grafit képződik); miért figyelhető meg az öntöttvasaknál fokozatos átmenet a grafit lemezes alakjától a gömbszemcsés alakig (2. ábra) stb.

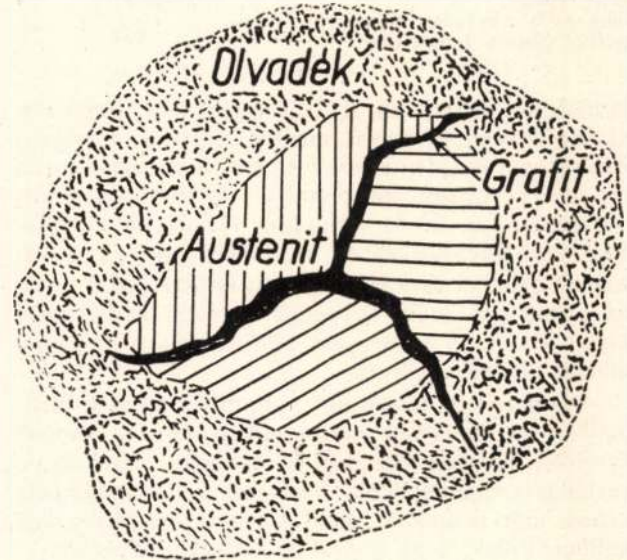


2. a. ábra.

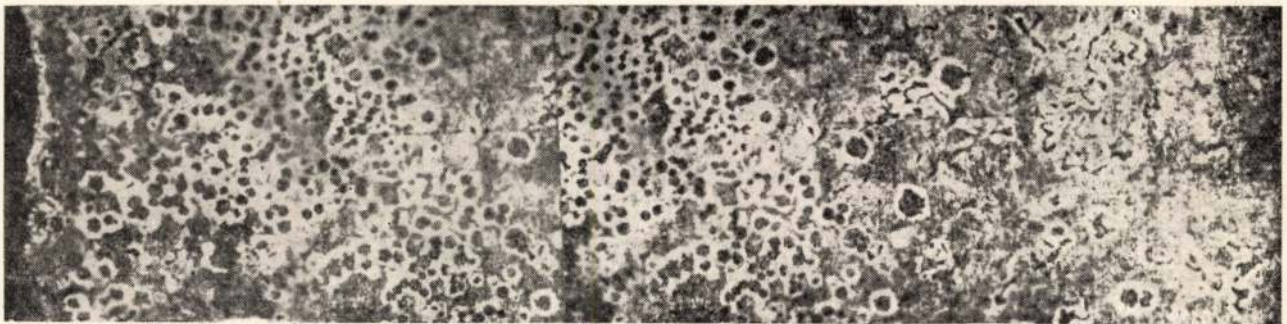
Az öntöttvasban lévő grafit különböző alakja, $\times 100$.

2. b. ábra.

Közelebbi vizsgálatnál alaptalannak bizonyul a másik, ugyancsak igen elterjedt elmélet, mely szerint a kiváló grafit alakja a közeg halmazállapotától függ. E feltételezés szerint a grafit lemezes alakot vesz fel, ha inhomogén közegben képződik, mint az a kristályosodás folyamán történik. Ez esetben a közeg, amelyben a grafit kristályosodása végbemegy, ömledékből és austenitből áll (3. ábra); a grafit elsősorban a folyékony oldaton keresztül nő, mivel a szénatomok diffúziója az austeniten keresztül természetesen nehezebben megy végbe. Az említett feltételezés szerint tehát a gömbszemcsés grafit képződése csak szilárd közegben megy végbe, mint például temperöntvény gyártásakor, midőn is a szén diffúziós sebessége minden irányban azonos. E feltételezés szerint a Mg késlelteti a grafitképződést, az öntöttvas fehéren dermed meg és a grafitképződés már a szilárd öntöttvasban folyik le és ennek következtében a grafit gömbalakot vesz fel. Közvetlen kísérletek alapján megállapították azonban, hogy a gömbszemcsés grafit folyékony fémekben is keletkezhet. Így például irodalmi adatok (5) szerint a centrifugális öntésű cériumos



3. ábra. A lemezes grafit keletkezésének vázlatja az öntöttvas dermedési folyamata során.



4. a. ábra.

A grafit eloslása cériumos öntöttvasban centrifugális erő hatására.

Kint

4. b. ábra.

Bent

öntöttvas próbatest belső részén gyűlik össze a gömbszemcsés grafit (4. ábra). A grafit ilyen elhelyezkedése a centrifugális erő hatása alatt természetesen csak folyékony halmazállapotban lehetséges és következésképpen gömbszemcsés alakú grafit homogén folyadékban, ill. ömledékben is keletkezhet Ce vagy Mg jelenlétében, míg ezek hiányában lemezes alakban képződik (5. ábra). Ezzel szemben K. P. Bunyin kísérleteinél, melyeket edzett Mg-os öntöttvasokkal folytatott, megállapította, hogy a gömbszemcsés grafit az öntöttvas megdermedési folyamata közben, tehát inhomogén közegben képződik.

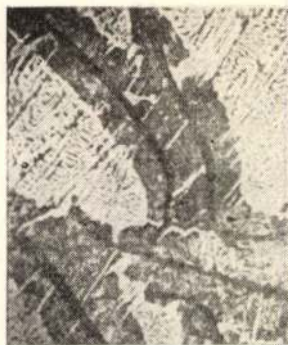
Látjuk tehát, hogy a Mg elősegíti a gömbszemcsés grafit képződését mind a folyékony, mind pedig

a már megdermedt öntöttvasban, valamint megdermedési folyamata közben is, ami ellentmond az említett elméletnek.

Van még több más elmélet is, melynek a különböző alakú grafit képződését a grafitképződési folyamat más és más jellegével magyarázzák. Azzal számolnak, hogy a grafit gömbszemcsés alakja a folyamat diffúziós áramlásának eredménye, míg a lemezes grafit a karbidok szétesésének egyenes következményeként jön létre. Ezt a szempontot sem lehet elfogadni, mivel a grafitképződés mindig diffúziós jellegű. Valójában a folyékony oldatból való kiválás alkalmával nem mehet az úgynevezett közvetlen karbidszétesés végbe, mivel ott egyáltalában nincs is



5. ábra. Elsődleges grafit magas széntartalmú (hipereutektoidos) öntöttvasban, mely folyékony állapotból vízben lett edzve, $\times 280$.



6. ábra. A megdermedés során leedzett szürkevas szerkezete.

karbid. Ezt bizonyítják K. P. Bunyin, I. N. Bogacsev, G. N. Troickij és mások munkái, akik a szürkevas edzésekor a megdermedési folyamat alatt sohasem találtak az ötvözet megdermedő részében cementitet (6. ábra). Így tehát, bárhogyan is folyt le a grafitképződési folyamat ebben az esetben, akár a grafitnak az oldatból való kiválásával, akár pedig az előzetesen kivált és rögtön széteső karbidokból, amint azt A. F. Landa (6) tételezi fel, a folyamat mindig diffúziós jellegű.

Ez annál is inkább úgy van, mivel az esetben is, amikor az öntöttvas szerkezetében tényleg vannak karbidok és ezek tényleg közvetlenül szétesnek, a karbidok szénatomjainak, amelyeket a vasatomok nem kötnek már magukhoz, igen jelentős távolságon kell átdiffundálniuk, hogy a grafitkristályokat képezzék.

Ezért határozottan állíthatjuk azt, hogy a grafitképződési folyamat mindig diffúziós jellegű, függetlenül attól, hogy gömbszemcsés vagy lemezes alakú grafit képződik.

Végül még K. P. Bunyin új, nemrég felállított elméletére összpontosítjuk figyelmünket, amely szerint a grafitképződés tulajdonképpen az öntöttvasban keletkező üregek képződési folyamata, amely üregek később megtelnek az odadiffundáló szénatomokkal. Az üregek K. P. Bunyin véleménye szerint a vasatomok öndiffúziója következtében keletkeznek és kialakulva, meghatározzák a grafit alakját. A Mg ezen elmélet szerint a szemcsék közötti határon helyezkedik el, vagy más lehetséges módon megnehezíti a vasatomok öndiffúziójának irányítódását és ezáltal elősegíti a minden irányban egyenlőmértékű öndiffúziót, tehát gömbalakú üregek és az ugyanilyen alakú grafitkiválás keletkezését. E szempont rendkívül érdekes és eredeti, azonban még néhány nyilvánvaló ellentmondás kiküszöbölését igényli, melyek közelebbi elemzésénél felmerülnek. Így pl. a vasatomok öndiffúziójának szemszögéből nézve érthetetlen, miért lemezes alakú a folyékony öntöttvasban keletkező grafitcsira. Így pl. az 5. ábrán látható a folyékony állapotból edzett, magas széntartalmú hipereutektikumos öntöttvas szerkezete. A ledeburit alapanyagban világosan láthatók a grafitlemezek (grafitcsírák), melyek már a folyékony öntöttvasból váltak ki. Azt hihetnénk, hogy az adott esetben a folyékony közeg még a Mg hiányában is a vasatomok egyenlő (izotrop) öndiffúzióját és

következésképpen a gömbalakú grafit keletkezését tette lehetővé. A grafit azonban még ezen feltételek mellett is lemezes alakot vesz fel. Másrészt nem teljesen érthető, hogy — a kérdéses elmélet szemszögéből nézve — a szilárd fehér öntöttvas izzításánál miért keletkezik gömbszemcsés grafit, midőn abban a szemcsehatárfelületek a vasatomok öndiffúziójának a határoknak megfelelő irányítódást (szemcsehatárirányítású öndiffúzió) kellett, hogy adjanak és lemezes grafit keletkezését kellett, hogy elősegítsék.

Ez utóbbi elmélet szemszögéből nézve azt várhatjuk, hogy a grafitképződési folyamat sebességét az öndiffúzió sebessége és következésképpen az újakristályosodási sebesség határozza meg (utóbbinál elsősorban az atomok összeállását, koaleszcenciáját meghatározó sebesség); ugyanakkor azonban, mint azt A. A. Bocsvar (7) és más kutatók (8) vizsgálatai igazolják, majdnem minden szennyezés késlelteti a folyamatot. Többek között, mint az újabb kutatások mutatják, a szilícium lassítja a vas átkristályosodásának folyamatát és mégis, mint ismeretes, nagy mértékben elősegíti a grafitképződést. Ugyanakkor a grafitképződés sebességének matematikai vizsgálata is kétséges teszi, hogy a vasatomok öndiffúziója szabja meg a grafitképződés folyamatát.

A szénatomok diffúziós sebessége egy kialakult folyamatnál tényleg az ismert képlet alapján határozható meg:

$$\frac{dC_{gr}}{dt} = D \frac{dC}{dx} \cdot F \cdot N \quad (1)$$

ahol D = diffúziós tényező, melynek értékét M. E. Blanter szerint 1000°C hőmérsékletű öntöttvasnál $23.10 \cdot 10^{-4} \text{ cm}^2/\text{óra}$ -nak vehetjük fel; $\frac{dC}{dx}$ = a szén koncentrációgradiense az oldatban, melyet a metastabil és stabil rendszer szénkoncentrációjának különbsége és a szén diffúziós úthossza, azaz az austenitszemcse és grafitmag sugarának különbsége segítségével számolhatunk ki:

$$\frac{dD}{dx} = \frac{C_{ES} - C_{E'S'}}{R - r}$$

ahol továbbá N = az 1 cm^3 -ben található kristálymagok száma (egyszerűség kedvéért állandónak vehetjük fel és $= 200000$), F = a növekvő kristálymagok felülete $= 4 \cdot \pi \cdot r^2 \text{ cm}^2$.

Meghatározva az R és r közötti összefüggést azon az alapon, hogy magas hőmérsékleten a grafitképződésnél az austenitből kb. 5,5 súlyszázalék és kb. 18 térfogatszázalék C válik ki, behelyettesítés és integrálás után azt kapjuk, hogy $\tau = 3,5$ óra.

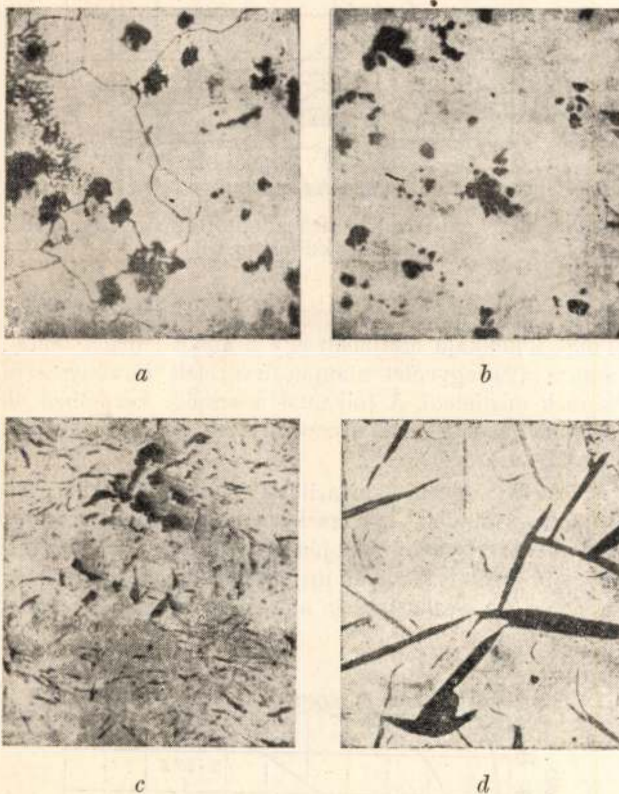
A számítással meghatározott grafitképződési idő egyezése a valóságos értékkel azt mutatja, hogy a grafitképződés folyamatát nem a vasatomok öndiffúziós sebessége, hanem a szénatomok diffúziós sebessége határozza meg. Könnyen belátható, hogyha a grafitképződés folyamatát a vas öndiffúziója szabná meg, akkor a folyamat lefolyásához szükséges idő megsokszorozódna. Ez nemcsak azért következne be, mert a vas öndiffúziója sokkal lassabban folyik le, mint a széndiffúziója, hanem azért is, mert a diffúziós

út ekkor több 1000-szeresére nőne meg, mivel a vasatomoknak ekkor a fél öntvényvastagságon kellene átdiffundálniuk, míg viszont a szénatomoknak — csak a grafitmagok közötti távolság felén.

Mindezek alapján megfogalmazható az az általános szabály, hogy a grafitképződési folyamat minden kétség nélkül mindig diffúziós folyamat és hogy a kiváló grafit alakját a szén kristályosodásának körülményei szabják meg.

E közben természetesen a vasatomok áthelyeződése is végbemegy, a folyamatnak azonban csak másodrendű kihatása van a grafitképződésre. A vasatomok befolyása sokkal nagyobb azon körülmény folytán, hogy ezek képezik a közeget, amelyben a grafitképződés végbemegy. E közeg jellege az ismert mértékben szabja meg az oldatban fellépő kötőerők viszonyát és a grafitképződés elemi folyamatainak sebességét, ebből kifolyólag a kikristályosodó grafit alakját is. Emiatt a grafitképződési sebesség és a grafit alakja nikkelen más, mint a vasalapanyagban. (K. P. Bunyin elmélete alapján azt kellene hinnünk, hogy a nikkellal öndiffúziója lényegesen nagyobb, mint a vasé, amit azonban bajosan várhatnánk, összehasonlítva az olvadás- és párolgási hőket.)

Nikkelötvtözetekben könnyen képződik gömbszemcsés grafit, ugyanakkor már viszonylag kis mennyiségű vas hozzáadagolása esetében a grafit lemezes alakban kezd kikristályosodni (7. ábra). Egé-



7. ábra. A vas befolyása a grafitkiválás alakjára Ni-C ötvözetekben, $\times 100$: a — vas nélkül, b — 10% vassal, c — 20% vassal, d — 50% vassal.

szén tiszta vasalapanyagban ilyen feltételek mellett egyáltalában nem is képződött volna grafit. Így tehát a közeg nemcsak a grafitképződési folyamat sebes-

ségére, hanem a kiváló grafit alakjára is befolyással van. Ez a hatás azonban nem az ilyen vagy olyan atomokból felépített közeg atomjainak öndiffúziós sebességétől (nikkel vagy vas stb.) és nem ezen öndiffúzió jellegétől (izotrop vagy anizotrop) függ, hanem a szénnek az oldatokból (így a karbidokból is) való kikristályosodásának körülményeitől.

Így tehát a grafitkiválás alakját a kristályosodási folyamatok általános törvényszerűségei szabják meg, mely folyamat jelen esetben több elemi folyamat sorozatából áll (2. táblázat), melyek közül az egyik vagy

2. táblázat

Grafitképződés homogén közegben (folyékony vagy szilárd)	A grafit alakjának változása (koaleszcencia, szferoidáció, koaguláció)	Grafitképződés karbidokból
1. Diffúzió 2. Kristályosodás	1. Oldódás 2. Diffúzió 3. Kristályosodás	1. Disszociáció 2. Oldódás 3. Diffúzió 4. Kristályosodás

másiknak valamilyen körülmény határt szab, ill. szabad kifejlődését gátolja.

Mint ismeretes, a kristályok szabad növekedése egy szabályosan korlátolt alakzat kialakulásához — az úgynevezett idiomorf kristályhoz — vezet, melynek alakjából visszakövetkeztethetünk az egyes lapfelületek növekedési sebességére (9). Ilyen kristályalak természetesen csak akkor képződhet, ha a folyamatnak határt szabó tényező a lapok növekedésének lineáris sebessége, azaz a kristályosodás. A kristályosodó anyag diffúziós sebessége ez esetben nagyobb, mint a kristályosodási sebesség és teljes mértékben lehetővé teszi a kristályok legnagyobb mértékű növekedését. Ez esetben a kristály mindegyik lapfelülete a saját megfelelő sebességével nő és a kristály alakja a belső felépítésének megfelelő sajátos idiomorf alakzat. Világos, hogy ilyen alakzatú grafitkristálynak, mely hexagonális térrácsú, csakis lemezes alakja lehet és nem gömbszemcsés alakú.

Az idiomorf alakzattal szemben a kristály allotriomorf alakját már külső feltételek szabják meg (az atomok odaáramlása). Így tehát a kristályok allotriomorf alakját nem a kristályok kristályosodási sebessége, hanem más elemi folyamatok, mint pl. a diffúziós sebesség, disszociációs sebesség stb. szabják meg. Ez esetben tehát a grafitképződésnek határt szabó feltétel már nem a kristályosodás, hanem a diffúzió vagy a disszociáció, melyek sebessége ilyen feltételek között kisebb a kristályosodás sebességénél. Azonban ebből még nem következik, hogy az allotriomorf kristály mindig gömbszemcsés alakú. Ennek alakja a különböző irányból odaáramló atomok mennyiségétől függ. Ha valamennyi irányból ugyanannyi atom érkezik, tehát izotrop áramlás esete áll fenn, minden irányban azonos sebességgel, akkor a grafit alakja természetesen gömbalakú lesz. Ha azonban bármely okból kifolyólag az atomok odaáramlása nem lesz egyenletes (azaz anizotrop), akkor a kristály alakja tetszőleges, így pl. lemezes is lehet.

Az elmondottak szemléltetésére szolgál az alábbi séma:

A grafit lemez alakú, ha		A grafit gömbszemcsés alakú, ha
Kristályosodás anizotrop közegben	Kristályosodás rizotrop közegben	Kristályosodás izotrop közegben
Az atomok odaáramlása minden irányból egyenletes	Az atomok odaáramlása nem egyenletes inhomogén közeg miatt	Az atomok odaáramlása minden irányból egyenletes
A határtszabó folyamat — a kristályosodás (a kristálynövekedés lineáris sebessége)	A határtszabó folyamat — a diffúzió, vagy disszociáció	A határtszabó folyamat — a diffúzió, vagy disszociáció

Igy tehát gömbszemcsés alakú grafitot csak abban az esetben lehet előállítani, ha a grafitképződésnek határt szabó tényező a diffúzió. Ebből azonban nem következik, hogy a grafitképződés folyamatának sebessége csak a diffúziós sebességtől függ és hogy többek között a grafitképződés aktivitási energiája egyenlő a bomlási energiával.

A valóságban, mint az a kristályosodás általános elméletéből ismeretes (10), (11), a kikristályosodó fázis százalékos értéke (S_k) gömbszemcsés kristályosodásnál a megadott (12) egyenlet alapján

$$S_k = 100 \cdot (1 - e^{-k \cdot N_v \cdot V^3 \cdot \tau \cdot b}) \quad (2)$$

ahol N_v = a kristálymagok keletkezési sebessége; V = a kristálynövekedés lineáris sebessége; jelen esetben — a diffúziós sebessége; τ = az idő; b = hatványkitevő, mely a $V = f(\tau)$ függvényében változik, nagyjából 1,5 és 4 között.

Másfelől a N és V kristályosodási paramétereit, melyek exponenciálisan függenek a hőmérséklettől, az alábbi egyenletekből határozhatjuk meg:

$$N_v = N' \cdot e^{-\frac{U'}{K \cdot T} - \frac{\Delta\Phi'_{max}}{K \cdot T}}$$

$$v = N'' \cdot e^{-\frac{U''}{K \cdot T} - \frac{\Delta\Phi''_{max}}{K \cdot T}}$$

ahol N' és N'' = állandók; U' és U'' = az egyes részecskéknek a kristálymagba való átviteléhez szükséges térfogati és felületi aktivitási energia; $\Delta\Phi'_{max}$ és $\Delta\Phi''_{max}$ = kétdimenziós és háromdimenziós kristálymag keletkezéséhez szükséges munka.

Fenti kifejezéseket behelyettesítve a (2) egyenletbe, Sz. A. Kazejev egyenletéhez hasonló kifejezéshez jutunk (12).

$$S_k = 100 \cdot \left(1 - e^{-k \cdot e^{-\frac{Q}{K \cdot T} \cdot \tau \cdot b}}\right) \quad (3)$$

és ennek loglogja

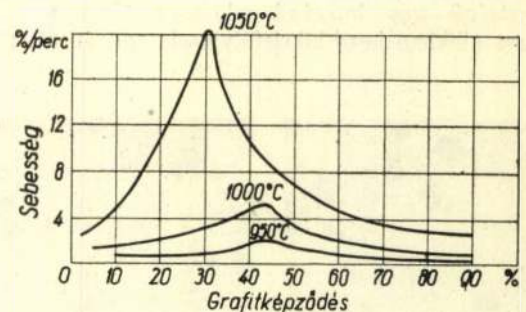
$$\ln \ln \frac{100}{100 - S_k} = \ln k + b \cdot \ln \tau - \frac{Q}{K \cdot T}$$

ahol a Q = a grafitképződési folyamat teljes aktivitási energiája.

Ebből láthatjuk, hogy a grafitképződési folyamat aktivitási energiája több elemi folyamat energiájának összegezéséből (mint diffúzió, disszociáció, kristálymag keletkezési munka stb.) adódik és semmi esetre sem fejezhető ki csak a diffúzió energiájával. Emiatt a grafitképződési folyamat aktivitási energiája lé-

nyegesen nagyobb a bomlási energiánál és az egyes elemek hatása nem a diffúziós sebességre kifejtett hatásukban jelentkezik és nem is jelentkezik abban. A. P. Gulyajev adataival megegyezően a szilícium és a nikkel tényleg lassítják a cementálás folyamatát, míg a Mn , Cr és Co gyorsítják; mások szerint a Ni és Mn kissé növelik a szénatomok diffúziós sebességét a γ -vasban. M. E. Blanter közlése (11) szerint, a kobalt a bomláshőt hatásosabban csökkenti, mint a nikkel, ami ellentmond a kérdéses elemeknek a grafitképződésre gyakorolt viszonylagos hatásának.

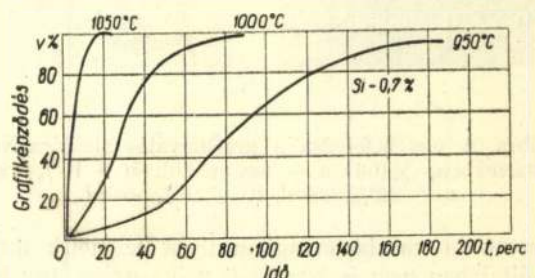
Ha Sz. O. Vitenzon (14) dilatometrállással meghatározott igen érdekes eredményeit vizsgáljuk, amelyek a grafitképződés kinetikájára vonatkoznak (8.



8. ábra. 0,7% Si-tartalmú fehér öntöttvas grafitképződésének kinetikus görbéi.

ábra), akkor azt látjuk, hogy a grafitképződés lefolyásának kinetikája általában egy S-alakú jelet mutat, ami a (2) egyenlet alapján levezetett törvényszerűségnek megfelelő. A folyamat sebessége kezdetben nő (a példában a kristályosodó fázis 50%-áig), majd később visszaesik.

A (4) egyenlet logaritmus koordinátákban felrajzolva minden hőmérsékletre egy egyenes vonal. Ha a (4) egyenlet alapján kiszámítjuk az aktivitási energia értékét, könnyen meggyőződhetünk arról, hogy a Q értéke gyakorlatilag alig függ a hőmérséklettől,



8. b. ábra.

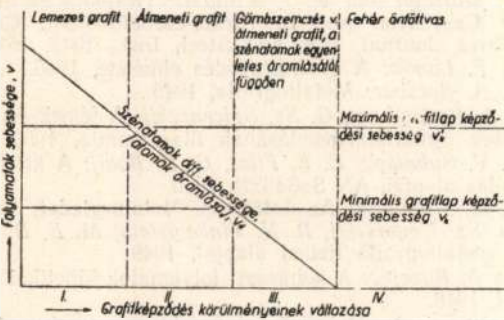
viszont a Si tartalom növelésével alábbiak szerint csökken:

% Si	0,4	0,7	1,0	1,4
Q kal/mol	125000	100000	90000	80000

Mint fenti adatokból láthatjuk, az aktivitási energia lényegesen nagyobb a bomlási hőnél (mely kb. 31350 kal/mol), ami teljesen megfelel a (3) egyenletnek.

A V paraméter függvényében e képlet megszabja a folyamat kinetikáját arra az esetre, ha a grafitképződést a kristályosodás (a lapok növekedésének lineáris sebessége), vagy a diffúzió határozza meg. Előbbi esetben az atomok odaáramlása sokkal nagyobb sebességgel megy végbe és ezért nem szab határt a kristály egyik, vagy másik lapja szabadon történő növekedésének és kialakulásának (9. ábra). A C-atomok odaáramlásának csökkenésével azonban a legnagyobb V_k sebességgel jellemezhető lapok növekedése lassul és a grafitkiválás mindinkább kör alakot vesz fel. Ez addig tart, amíg a C-atomok odaáramlása már azon lapok növekedését kezdi megakadályozni, melyeknek a legkisebb a V_k növekedési sebessége, e pillanattól kezdve azután a grafitkiválás már teljesen gömbalakú.

Igy a grafitképződésnek három esetét különböztethetjük meg (9. ábra).



9. ábra. A különböző alakú grafitkiválások keletkezését szemléltető vázlat.

Az I. mezőben a folyamatnak a kristályosodás szab határt ($\frac{V_g}{V_k} > 1,0$). A grafit ez esetben lemezes lesz.

A II. mezőben a folyamatnak a kristályosodás és a C-atomok odaáramlása szab határt: $V_k > V_g > V_k$. A grafit átmeneti alakot vesz fel.

A III. mezőben a folyamatnak a C-atomok odaáramlása szab határt: $\frac{V_g}{V_k} < 1,0$. A grafit teljesen gömbalakú, ha az atomok odaáramlása minden irányból ugyanolyan mértékű; és tesztleges egyéb alakot vehet fel, ha az atomok odaáramlása nem egyenletes.

Gömb szemcsés grafit előállításához szükséges tehát, hogy a diffúziós sebesség megfelelően csökkenjen, vagy a kristályosodási sebesség megfelelően növekedjen (hogy $\frac{V_g}{V_k} < 1,0$ legyen), azonban az is szükséges, hogy a C-atomok odaáramlása minden irányból ugyanolyan sebességgel menjen végbe. Ezt a feltételt a fém hőmérsékletének, vagy összetételének megfelelő változtatásával elégíthetjük ki. Minél alacsonyabb a folyamat hőmérséklete, annál kisebb a $\frac{V_g}{V_k}$ -viszony. Ezért általában a temperöntvények

izzításata rendszerint viszonylag alacsony hőmérsékleten hajtják végre. Magasabb hőmérsékleten a $\frac{V_g}{V_k}$ viszony értéke nagyobb egynél és a grafit szétágazó, azaz átmeneti alakú lesz.

Igen magas hőmérsékleten a kérdéses viszony annyira megnő (1070° C felett), hogy a $\frac{V_g}{V_k} > 1,0$ és a grafit már tipikusan lemezes alakú. Következésképpen annál valószínűbb az, hogy szürkevasban megdermedése alatt, vagy folyékony állapotban is lemezes grafit képződjék. Utóbbi esetben lemezes grafit képződik attól függetlenül, hogy az atomok odaáramlása homogén közegben minden irányból egyenletesen megy végbe (lásd az 5. ábrát).

Ily módon világosan megmagyarázható az ötvözőelemek hatása is. Így többek között a Mg és Ce, több mint valószínű, adszorpciós hártást képeznek a kristálymagok felületén, ezáltal erősen csökkentve a $\frac{V_g}{V_k}$ viszonyt. Ezzel magyarázható meg a kismennyiségű Mg és Ce meglepő hatása a gömb szemcsés alakú grafit kialakulására. E hatás oly nagymértékű, hogy ennek következtében a gömb szemcsés alakú grafit nemcsak a szilárd öntöttvasban keletkezik, hanem megdermedése alatt és még folyékony állapotban is, azaz a magas hőmérséklettől függetlenül is, amely önmagában ellenkező irányban hat. Kiszámú kristálymag jelenléte, vagy magasabb Mg és Ce tartalom esetében a C-atomok odaáramlásának lefékeződése (azaz az összetett-diffúzióból, disszociációból és oldódásból álló folyamatnak lassulása) még a grafitképződési folyamat teljes leállításához is vezethet, aminek eredményeképpen fehér öntöttvasat kapunk (a 9. ábra IV. mezője). Ezzel szemben nagyszámú kristálymag jelenléte esetében a grafitképződés lefékeződése kisebb mértékű, vagy egyáltalában nem is fékeződik le és tiszta perlitest vagy esetleg ferritest szerkezetet kapunk szabad cementitnyomok nélkül.

Ezzel magyarázható a gömb szemcsés grafitú öntöttvas előállításánál ismeretes tény, hogy a folyamat annál könnyebben és megbízhatóbban folyik le, minél nagyobb a fém Si és C-tartalma, valamint az, hogy a fenti ötvözők magasabb %-ban való jelenléte esetében a kedvező szerkezetet már a későbbi ferroszilikium hozzáadagolás nélkül is elő tudjuk állítani. E szemszögből nézve megérthető az az első pillanatban nem egészen világos tény, hogy a Mg, amely a fém megdermedésekor visszatartja a grafitképződést, nem okoz ilyen vonatkozásban lényegesebb hatást a fehér öntöttvas izzításakor és ugyanakkor megtartja előnyös hatását a kiváló grafit alakjára. A Mg ily viselkedése azzal magyarázható, hogy a folyékony állapotból a szilárdba való átmenet alkalmával az öntöttvasban rendkívül nagymennyiségű kristálymag keletkezik; ennek következtében a vékony Mg-hárták annyira lecsökkentik a $\frac{V_g}{V_k}$ viszonyt, amennyi még megfelel a grafit legömbölyödésének (9. ábra III. mezője), de már nem felel meg a grafitképződés folyamatának teljes lefékeződésének (9. ábra IV. mezője).

Fentiek alapján megmagyarázhatjuk a kén látszólag ellentmondó hatását is a szürkevasban és a temperöntvényben. Mint az a gömb szemcsés grafitú

öntöttvas előállításával foglalkozók előtt eléggé ismeretes, a kén nagymértékben elősegíti a lemezes grafit kialakulását és megakadályozza a gömbszemcsés alakú grafit képződését. Ezért a Mg és Ce -nek a grafit alakjára gyakorolt kedvező hatása csak igen alacsony kén-tartalom ($<0,04\%$) mellett figyelhető meg. Ugyanakkor, mint az a temperöntvények előállításánál megfigyelhető, a magas $S:Mn$ viszony elősegíti a szabályos, kerek izzítási C -szemcsék képződését és ezzel szemben, alacsony kén- és magas Mn -tartalom esetében szétágazó alakú izzítási C -szemcséket kapunk (10. ábra).



10. a. ábra.



10. b. ábra.

Az $S:Mn$ viszony befolyása a grafitkiválás alakjára temperöntvényben: a — $S:Mn = 0,15$ b — $S:Mn = 2,5$.

A kén különböző hatását azzal magyarázhatjuk, hogy a vasszulfid az öntöttvasban kétféle alakban lehet jelen — oldatban, valamint a grafit kristálymagok, vagy az alapfémszemcsék felületén, mint egy felületi réteg. Ennek megfelelően változik a $\frac{V_g}{V_k}$ viszony a grafit kristályosodásánál és ennek megfelelően a grafitkiválás alakja is. A szilárd fémekben a kén oldódása igen alacsony értékű; a kén főleg eutektikum formájában egy felületi réteget képez, ami a $\frac{V_g}{V_k}$ viszony megfelelő csökkenését vonja maga után

és a temperöntvényben kiváló grafit legömbölyödését. Magasabb Mn -tartalom esetében az eutektikum mennyisége csökken, a $\frac{V_g}{V_k}$ viszony nő, ami az izzítási C -szemcsék gömbalaktól való eltéréséhez vezet. Magasabb hőmérsékleten, különösen pedig folyékony állapotban (a Mn -tartalom alacsony értéke mellett) a kénötvözet oldatba megy és ellentétes hatását, a folyamatot az anizotrop mezőbe vite át (9. ábra I. mezeje) és lemezes grafit kialakulását segíti elő.

Ilymódon a kifejtett elmélet többé-kevésbé kielégítő magyarázatot ad a gyakorlatból ismeretes tényekre, melyek az öntöttvas gömbszemcsés, vagy lemezes alakú grafitjának előállításakor felmerülnek.

IRODALOM

1. B. Sz. Milyan: Igen nagyszilárdságú öntöttvas, öntött szövetben gömbszemcsés grafittal. Vesztnik masinosztrojenija No. 12. 1949.
2. N. G. Girsovics, A. Ja. Joffe: A jóminőségű modifikált öntöttvas előállításának kérdéséről. Szbornik LONITOL „Lityejnoje proizvodsztv“, 1949.
3. K. P. Bunyin, G. I. Ivancov: A gömbszemcsés grafitu öntöttvas kristályosodásáról. Doklad' AN SzSzsZR, XXII, No 6, 1950.
4. A. De Sy, Fonderie, No. 37, 1949.
5. H. Morrogh and W. I. Williams: Graphite Formation in Cast Iron and in Nickel-carbon-cobalt. Carbon Alloys, Journal, Iron and Steel, Inst., 1947, 155.
6. A. F. Landa: A grafitképződés elmélete, 1946.
7. A. A. Bocsvar: Metallográfia, 1945.
8. I. A. Rogelyberg, G. Sz. Spiceneckij: A fémek és ötvözetek újrakristályosodásának diagrammja, 1950.
9. A. V. Subnikov, E. E. Flint, G. B. Bokij: A kristályosodás alapjai, AN SzSzsZR, 1940.
10. N. G. Girsovics: Az öntöttvas. Metalurgizdat, 1949.
11. Ja. Sz. Umanszkij, B. N. Finkelystein, M. E. Blanter: A metallográfia fizikai alapjai, 1949.
12. Sz. A. Kazejev: A kohászati folyamatok kinetikai alapjai, 1946.
13. Vnitomas: Az ötvözőelemek befolyása a vasban és ötvözetekben lejátszódó diffúziós folyamatokra. 1947.
14. Sz. O. Vitenzon: A fehér öntöttvas grafitképződésének kinetikája. Szbornik Insztituta csernoj metallurgii AN USzsZR, No. 6.

ÖNTŐDE

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

Budapesti Szikra Nyomda, V., Honvéd-u. 10. — Felelős vezető: Radnóti Károly.

ÖNTÖDE

AZ ORSZÁGOS MAGYAR BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI EGYESÜLET
ÖNTÖDEI TAGOZATÁNAK FOLYÓIRATA

II. évfolyam

II. szám

Gömbszemcsés grafityszerkezetű öntöttvasak önthetősége és zsugorodása

IRTA: KÖVESS GÁBOR

Литценность и сужение сферодально графитизирующих чугунов

castability and shrinkage of nodular graphite cast irons

Gießbarkeit und Schwindung bei dem Gusseisen mit spherolitischen Graphitausbildung.

Bevezetés.

Az öntöttvas a gépszerszerkesztő igen fontos, sokszor nélkülözhetetlen alapanyaga. Számos területen használják olcsó volta, könnyű kezelhetősége és aránylag jó mechanikai tulajdonságai következtében.

Az öntöttvas vasnak és szénnek eutektikus, vagy közel eutektikus ötvözetű 2,5—4,5% C-tartalommal, melyben azonban az előállítási körülményektől függően egész sor ötvöző és szennyező elem van. Eutektikus összetételének köszönhetően alacsony olvadáspontját és jó öntészeti tulajdonságait, valamint azt a körülményt, hogy nagy széntartalma következtében előállítása az acélhoz képest olcsó. E kedvező tulajdonságai mellett azonban vannak komoly hátrányai is. Ezek főként alacsony szilárdsága, minimális nyúlása és nagyfokú ridegsége meleg állapotban is. E tulajdonságok következtében nagyobb igénybevételű alkatrészek öntöttvasból nem készíthetők és az öntöttvas forgácsolás nélküli alakítása sem hidegen, sem melegen nem lehetséges.

Ezek a körülmények már régóta arra készítették a szakembereket és kutatókat, hogy módokat keresse az öntöttvas hátrányos tulajdonságainak megjavítására, előnyeinek lehető megtartása mellett. E törekvések szerteágazó irányai elvileg két főcsoportba sorolhatók.

Az első csoport abból a felfogásból indul ki, hogy az öntöttvas alapanyaga, a bennelévő széntől eltekintve, lényegében azonos az acélal.

A szilárdsági tulajdonságok növelése tehát megoldható az alapszerkezet szilárdságának növelésével. Tekintettel arra, hogy a közönséges szénacél szilárdsága széntartalmával egyenes arányban nő és legnagyobb értékét a tiszta perlités szerkezetnél éri el, a törekvések tiszta perlités alapszerkezetű öntöttvas előállítására irányulnak. Ilyen öntés pontos ötvözőösszetételt, öntési hőfokot és hűtési sebességet igényel és a feltételek betartása esetén a lágy acéllal egyenértékű szakítószilárdságot eredményez.

Az alapszerkezet előnyös megváltoztatása elérhető különböző ötvözők, így króm, nikkel, réz, ólom stb. adagolásával, melyek martensites, sőt austenites szerkezetet és ezzel igen jó szilárdsági tulajdonságo-

kat eredményezhetnek. Ez eljárásnak fő hátránya költséges mivolta. A másik út, melyet az öntöttvasal kutatók választottak és amely különösen az utóbbi években igen nagy eredményeket mutat fel, azon a megfontoláson alapszik, hogyha az öntöttvas szilárdságát az a körülmény rontja le, hogy a benne lévő nagy grafitlemezek a fémes érintkezést széles felületen megszüntetik, akkor igyekezni kell a grafitet olyan alakra hozni, mely ezt a hatást lehetőség szerint legkisebbre csökkenti.

Itt többféle elmélet és ennek következtében többféle eljárás alakult ki. Már régen ismeretes az a tény, hogy a fehéröntvényt — ahol tehát az összes szén kötött formában, mint vaskarbid van jelen — 900° C körüli hőmérsékleten hosszabb ideig izzítva, a vaskarbid elbomlik ferritre és grafitra, ez a grafit azonban nem lemezesen, hanem apró gömböcskékké zsugorodva helyezkedik el és ebben az alakjában lényegesen kisebb helyen szakítja meg az alapszerkezet fémes összefüggését.

A legutóbbi években sikeresen kísérleteztek oly módszerrel, mely kiküszöböli a hosszú és magas hőfokú izzítást és az ezzel járó hátrányokat és a gömbszemcsés alakú grafit-eloszlással bíró öntöttvasat közvetlenül folyékony fürdőből állítja elő. Ebben a tárgykörben H. Morrogh (1) bocsátott közre 1946-ban kimerítő értekezést, melyben a grafit-kristályosodás módjait tárgyalva megállapítja, hogy bizonyos feltételek megteremtésével az öntöttvasban lévő grafit gömbszemcsés alakban kristályosítható. E feltételek között a vas kéntelenítését, gáztalanítását, a fürdő túlhűtését és végül a grafittal azonos, hexagonális kristályrendszerű képező magok fürdőbe való bevitelét jelölte meg. Magokként Fe-Si port, míg az összes többi hatás elérésére Ce-t használt néhány tizedszázaléknyi mennyiségben.

Morrogh után széles körben kezdtek a kérdéssel foglalkozni és megállapították, hogy a Ce mellett egész sor más fémmel is, főképpen Mg-al létrehozható a gömbszemcsés grafityszerkezet. A kérdés az egész világon széleskörű érdeklődést váltott ki és szovjet, angol, belga és amerikai kutatók egész sora foglalkozott és foglalkozik mind az elméleti, mind a gyakorlati részletek megoldásával, hogy lehetővé váljék az eljárás nagyipari méretekben való biztonságos megvalósítása.

Annak ellenére, hogy az eljárás néhány éves multra tekinthet vissza, mégis egész sor kérdés megoldatlan, köztük olyan alapvető probléma is, mint a

grafitkristályosodás lefolyása. Itt az egyik vélemény az, hogy a gömbgrafit a fehéren dermedő öntvény cementitjének szilárd állapotban való igen gyors elbomlásából jön létre, míg a másik elmélet szerint a gömbgrafit közvetlenül a folyékony fémfürdőből kristályosodik ki. Ezen kívül a legkülönbözőbb vélemények láttak napvilágot az új anyag szilárdsági, technológiai, öntészeti tulajdonságait illetően.

Az Intézetben lefolyt kísérletek rövid összefoglalása

A Budapesti Műszaki Egyetem Mechanikai Technológiai Intézete Dr. Gillemot László vezetésével szerteágazó elméleti és gyakorlati jellegű kutatásokat folytat a gömbszemcsés grafiteloszlású öntöttvas tárgykörében. A grafitkristályosodás lefolyása tekintetében Ce- és Mg-kezeléssel, hyper- és hypoeutektikus öntöttvasokkal folytak kísérletek és megállapítást nyert, hogy mind Ce-, mind Mg-nál az ötvöző, valamint a Si függvényében a gömbszemcséképződésnek alsó és felső határa van, tehát a gömbszemcsés grafitú öntöttvasak 4 oldalról körülhatárolt zárt területre esnek. Azonban lényeges különbség mutatkozott a Ce-nak, illetve Mg-nak a grafitkristályosodásra gyakorolt hatása között, amennyiben a Ce csak hypoeutektikus vasaknál, míg a Mg csak hypoeutektikus ötvözeteknél eredményez gömbszemcsés grafiteloszlást. Ugyancsak vizsgálatok folynak azokban a gyakorlati technológiai kérdésekben is, melyekről a vélemények igen eltérők voltak és amelyek kérdésekben rendszeres kutató-munka még nem folyt.

A vizsgálatok célkitűzése.

A jelen vizsgálatok célja volt megállapítani a gömbszemcsés grafiteloszlású öntöttvasak önthetőségi mérőszámait az egyszerű szürkeöntvényhez képest, valamint az egyes változók hatását és az optimális önthetőség körülményeit. Megállapítást nyertek ezen felül a Ce-os, illetve Mg-os öntöttvasak zsugorodási értékei a közönséges szürkeöntvényvel összehasonlítva. A nemzetközi szakirodalom e témával foglalkozó cikkeiben ugyanis ezekről a kérdésekről általában nem szerepelnek adatok, sőt még utalások sem. Ahol mégis található kitérés az önthetőségre, illetve a zsugorodásra, ott ez csak futólagos és nem határozott. Így Smith (13) megemlíti, hogy az általa végzett Mg-os kezeléssel az öntvény zsugorodása nagyobb, mint a kezeletlen szürkeöntésé. Holdeman és Stearns (12) ugyancsak Mg-os ötvözeteknél a gyakorlati adatok között jó önthetőséget és kissé nagyobb zsugorodást említene meg. Jelen mérések megkísérelték kivizsgálni és rendszerbe foglalni a különböző gömbszemcsés grafiteloszlású öntöttvasak e tulajdonságait elméleti és gyakorlati következtetések céljából.

Mind az önthetőségi, mind a zsugorodási értékek megállapítása összehasonlító páros öntésekkel történt. Az összes kísérleti pontok azonos összetétellel és azonos öntési körülmények között gömbszemcsésítő kezeléssel és anélkül készültek. Ennek eredményeképpen minden pontra megbízható összehasonlítási alap áll rendelkezésre a gömbszemcsés grafiteloszlású öntöttvas és a közönséges szürke lemezes

grafiteloszlású öntöttvas önthetőségi és zsugorodási értékei között. Az esetleg mégis fellépő zavaró mellékkörülmények és bizonytalansági tényezők kiküszöbölésére minden kísérleti pont leöntése — mind gömbszemcsés, mind szürkeöntvényenél — ismételt, nevezetesen háromszor, illetve kétszer történt. Az azonos kísérleti pontok végső eredményei a megismételt öntések adatainak összegezésével és átlagolásával adódtak ki. Ezekből az átlageredményektől az egyes öntések adatai pozitív, illetve negatív értelemben legfeljebb 20%-kal térnek el.

A kísérleti pontok összeállítása mindazon változások figyelembevételével történt, melyek a vizsgált tulajdonságokra lényegesebb befolyást gyakorolni látszottak. Így külön öntési sorozat készült a Mg-os és a Ce-os kezelési vasakról. Mind a Mg-os, mind pedig a Ce-os öntvényeknél változóként szerepelt a beötvözött Si mennyisége. Tekintettel arra, hogy az öntészeti gyakorlatban gazdasági szempontok főleg az Mg-os kezelést helyezik előtérbe, több változó hatását csak a Mg-os öntvényeknél tették vizsgálat tárgyává. E változók között szerepelt az ötvözet széntartalma, a beadagolt Mg mennyisége, illetve az előötvözet fajtája, végül az öntési hőmérséklet. E változók hatásának részletesebb kutatása főképp az önthetőségi vizsgálatokra terjedt ki, míg a zsugorodás vizsgálatánál, mind a Mg-os, mind pedig a Ce-os öntéseknél, az optimális körülmények figyelembevételével csak a Si mennyisége szerepelt változóként.

A Mg-os öntvényeknél három sorozat szerepel, melyek egymástól az ötvözet széntartalmában különböznek. A felhasznált alapanyag bauxitnyersvas volt, melynek összetétele: C = 4,17%, Si = 0,59%, Mn = 0,63%, S = 0,019%, P = 0,13%. Az első sorozat kituduló széntartalma a nyersvas eredeti, 4,17%-os széntartalma volt, a második sorozat széntartalma 3,5%, míg a harmadik 3,0%. Utóbbi két sorozatnál a széntartalom csökkentése megfelelő mennyiségű patkóacél adagolásával történt. A megadott értékek az ötvözet kezdő összetételére vonatkoznak, az ömlesztés alatti szénkiégés átlagosan 15%-ot tett ki. Mindegyik sorozat három pontból áll, melyek egymástól a beadagolt Si mennyiségében térnek el. Az egyes pontokhoz tartozó ötvözetekben lévő összes Si-mennyiség sorrendben 3,5%, 4,5% és 6,0% volt, ehhez még az öntések egy részénél 2,5% összes Si-tartalmú ellenőrző mérési pontok járultak. Az öntvényekben lévő összes Si három részből tevődött össze. Az első részt a nyersvasban eredetileg lévő Si adta, melynek mennyisége állandó, a második részt a 90%-os FeSi formájában beötvözött Si, míg a harmadik részt az öntővederben lefolyó magképző beoltás adta, mely 0,4% mennyiségű 72%-os FeSi-porból állott.

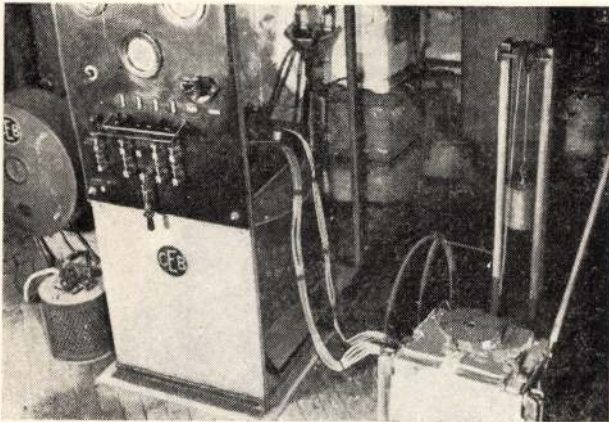
A Mg általában 20% Mg-tartalmú Cu-Mg előötvözet formájában került alkalmazásra, de ellenőrző kísérletek folytak 30% Mg-tartalmú Cu-Mg, valamint 9% Mg-tartalmú Fe-Si-Mg előötvözetrel is.

A hőfokot a mérések során állandó értéken lehetett tartani oly módon, hogy minden öntésnél két hőfokmérés történt: kemencéből való csapolás előtt és a formába való öntésnél. A két párhuzamos öntés közül mindig a szürke lemezes grafitú öntvény leöntése történt elsőnek, ennél t. i. a két hőfok-mérés

közötti különbség egyrészt kicsi, másrészt közel állandó volt, tekintve, hogy az öntővedert állandóan azonos körülmények között melegítették elő. Az ezután következő gömbszemcsés öntést úgy vezették, hogy a fém felhevítési hőfoka magasabb volt, mint a megelőző szürke-öntésé, úgy hogy az öntővederben a fém hőfoka általában magasabb volt, mint a szürkeöntésnél, a hőfok tehát a tégelyben való gömbszemcsésítő kezelés után sem esett a párhuzamos szürke-öntés hőfoka alá. A hőfokmérések optikai pyrométer segítségével történtek.

A kísérleti berendezések leírása.

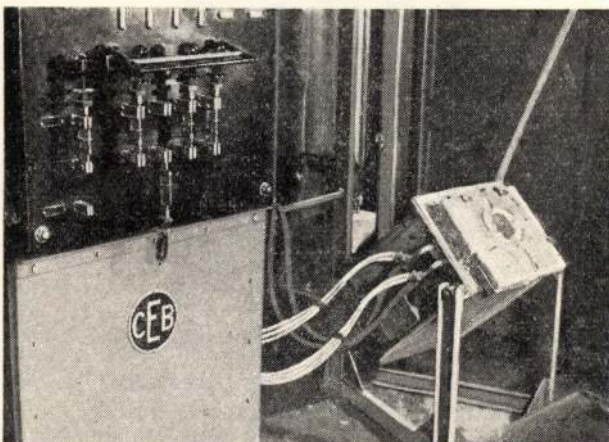
A kísérleti öntések nagyfrekvenciás indukciós-kemencében folytak le (1. ábra). A kemence forgó



1. ábra. Nagyfrekvenciás indukciós kísérleti kemence.

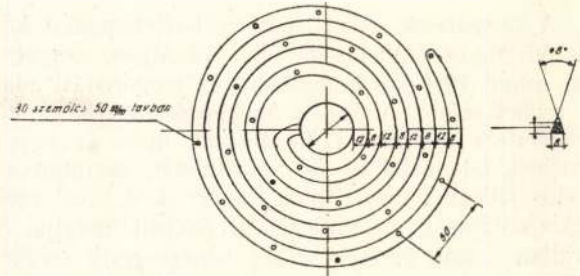
generátorának felvett teljesítménye 16 kVA, a leadott frekvencia 6.400. A kemencébe 0,5 mm falvastagságú lágyvaslemezéből készült hegesztett tégely lett bedöngölve, mely az első öntésnél beolvadt. Így volt biztosítható a pontos mérettartás és ezen keresztül a kemence jó elektromos kihasználása. Az öntésre kerülő nyersvas u. i. a tégelybe pontosan beillő tuskók formájában került felhasználásra, így az ömlesztő tér minimális légréssel volt kihasználható.

A tégely irtartalma kb. 10 kg vas megömlését tette lehetővé. A kemencét minden 10 öntés után döngölték. Az olvadt fém lecsapolása a kemence megbillentésével történt (2. ábra).



2. ábra. Kísérleti kemence billenhető tégelye.

Az önthetőség mérésére dr. E. Piwowarsky által megadott, nemzetközileg is elfogadott spirálforma szolgált. A forma kialakítását és méreteit a 3. ábra szemlélteti. Az adott rajz szerint elkészített faminta bedöngölése formaszekrénybe, közönséges öntődei homokkal, kézzel történt. A beömlőtölcsér alján a rajzon is látható maghomokból készített szűrőkorong

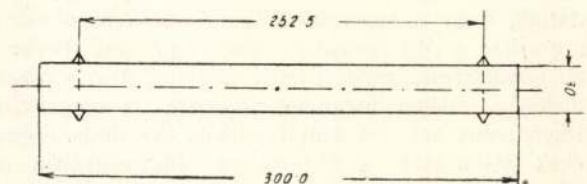


3. ábra. Az önthetőség megállapítására használt öntőforma.

volt elhelyezve, melyen 3 darab, egyenként 6 mm átmérőjű furat szolgál a beömlő fém átbocsátására. A spirál teljes hossza 1528 mm, a könnyebb mérés kedvéért, a mintán 50 mm-ként apró szemölcsök vannak elhelyezve. Az önthetőség mérőszámát a leöntött fém kifutott hosszának lemérése és a teljes hosszhoz való százalékos arányítása adta.

Az egyes öntések átlagban 8 kg-osak voltak, e mennyiségnek egyrésze az önthetőségi forma kitöltésére szolgált, míg másik részéből az anyagvizsgálat céljait szolgáló rudak kerültek ki. Minden alkalommal két darab 30 mm átmérőjű, egy darab 20 mm átmérőjű és egy darab 10 mm átmérőjű, egyenként 300 mm hosszú rúd került leöntésre. E rudak anyagából minden öntésnél a következő vizsgálatok kerültek elvégzésre: az egyik 30 mm átmérőjű rúdból két darab szabványos menetesfejű szakító próbatesti készült, ennek forgácsa kémiai analízisre került. A 30 mm és 10 mm átmérőjű rudakból, valamint, ha ennek szükségére mutatkozott, a 20 mm átmérőjű rúdból is mikroszkópi csiszolat készült. Tehát minden öntési pontnál rendelkezésre áll a két szakító próbatesti elszakítása által kapott átlag-szakítószilárdság és a különböző átmérőjű rudak szerkezetének mikroszkópi képe, valamint a kémiai analízis értékei az öntvényben lévő C, Si, Mn, P, S és a visszamaradó Mg, illetve Ce mennyiségére.

A zsugorodás mérésére 30 mm átmérőjű és 300 mm hosszú rúd alakú minta szolgált. Ezen a rúdon a középtől szimmetrikusan elosztva 252,5 mm távon egymással szemben két-két darab négyoldalú gúlaalakú csúcs foglal helyet (4. ábra). Ezt a rudat az egyes öntéseknél az egyik 30 mm átmérőjű normál próbarúd helyére formáztuk be. Itt természetesen a beformázás különös gonddal történt és a formát a



4. ábra. A zsugorodás megállapítására használt próbarúd.

legkisebb hiba esetén is kiselejtezték. Ebbe a formába normál szürke-vasat öntve, melynek zsugorodása köz-tudomásúan 1%, a lehült öntvény két csúcs közötti hossza pontosan 250 mm volt. Az ettől való eltérés százalékban egyértelműen definiálta az illető ötvözet zsugorodását.

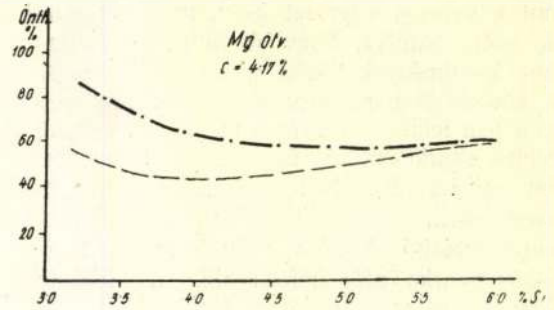
Az önthetőségi kísérletek lefolyása.

A vizsgálatok során leöntött kísérleti pontok között 56 Mg-os önthetőségi adat, 12 Mg-os zsugorodási, végül 10 Ce-os önthetőségi és zsugorodási adat áll rendelkezésre. A Mg-os öntvények összehasonlító vizsgálatára szolgál az I. táblázat, mely az egyes sorozatok kiindulási C- és Si-tartalmát, valamint az azonos jellegű öntési pontok átlagértékeit véve, azok szakítószilárdsági és önthetőségi értékeit mutatja. A páratlan számú öntések szürke lemezesgrafit szerkezetűek, míg a párosszámúak gömbszemcsés grafit-elosztásúak. A gömbszemcsésítő kezelés menete a következő volt: a Cu-Mg előötvözet az öntővederbe csapolt fémhez adagolták kb. mogyorónyi nagysá-gúra tört részekben. A Mg reakcióhatásának lecsilla-podása után a beoltó FeSi-por adagolása és bekeve-rese következett, majd a fürdő leszalakolása után meg-történt a formába öntés. Elsőnek mindig az önthetőségi forma, majd ennek megteltével a próbatest for-maöntése történt meg.

I. számú táblázat.

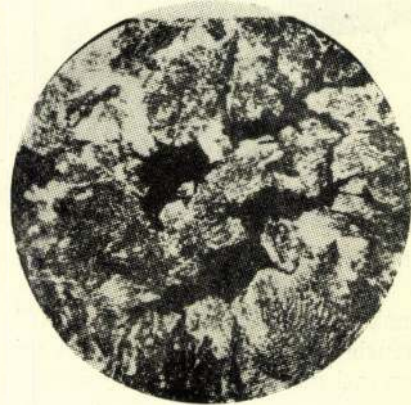
Öntések jele	Kiindulási		Fajta	B kg mm ²	Önthetőség mm és %
	C %	Si %			
1-7-13	4,17	3,5	szürke	16,5	847 = 55,9
2-8-14	4,17	3,5	gömbszürke	31,8	1182 = 77,5
3-9-15	4,17	4,5	szürke	14,2	705 = 46,2
4-10-16	4,17	4,5	gömbszürke	33,6	898 = 58,8
5-11-17	4,17	6,0	szürke	14,0	832 = 54,4
6-12-18	4,17	6,0	gömbszürke	25,3	877 = 57,4
19-25-31	3,50	2,5	szürke	27,9	803 = 52,6
20-26-32	3,50	2,5	gömbszürke	41,8	478 = 31,3
21-27-33	3,50	3,5	szürke	24,4	1011 = 66,4
22-28-34	3,50	3,5	gömbszürke	47,1	777 = 50,9
23-29-35	3,50	4,5	szürke	18,1	644 = 42,2
24-30-36	3,50	4,5	gömbszürke	39,3	614 = 40,2
37-43	3,00	2,5	szürke	27,8	326 = 21,4
38-44	3,00	2,5	gömbszürke	35,2	231 = 15,1
39-45	3,00	4,0	szürke	26,3	751 = 49,2
40-46	3,00	4,0	gömbszürke	37,7	229 = 15,0
41-47	3,00	5,5	szürke	23,1	592 = 38,8
42-48	3,00	5,5	gömbszürke	31,0	411 = 26,9

Az egyes sorozatok viselkedése szénttartalomtól függően különböző. Az első sorozat, mely az 1-től 18-ig terjedő pontokat tartalmazza, C- és Si-tartalma összegezése szerint a hypereutektikus övbe esik. Az előző tapasztalatokkal egybevágóan e sorozatnak mind szakítószilárdsági értékei, mind mikroszkópi képei azt mutatják, hogy a hypereutektikus összetételű ötvözetek grafitja a Mg hatására nem, vagy csak tökéletlenül gömbszemcsésedik. Ennek megfelelően e sorozat önthetőségi értékei legalább egyeznek a megfelelő szürkeöntvényével, sőt annál jobbak. Az önthetőségi értékek alakulását a Si-tartalom függvényében a szürke, illetve gömbszemcsés öntvényekre grafikus alakban mutatja az 5. ábra. Ebben és a többi ha-



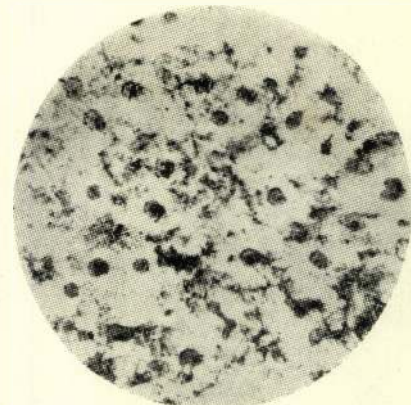
5. ábra. Önthetőségi görbék. Mg kezelés. C = 4,17%.

sonló jellegű ábrában a gömbszemcsés pontokat vas-tag eredmény-vonal, a szürkeöntéseket pedig vékonyabb szaggatott vonal köti össze. Az ebben a sorozatban szereplő Mg-al kezelt öntvények mikroszerkezete finomabb grafitlemezeket, lemez-szerű (ú. n. quasiflake) szerkezetet és tökéletlen gömbszemcséket mutat (6. ábra). A némileg jobb önthetőség itt a finomabb grafit szerkezettel magyarázható. Érdekes azonban megvizsgálni a sorozat egy olyan tagját,



6. ábra. 10 jelű öntés mikroszerkezete. 30 mm, 550 ×.

mely igen erős gömbszemcséképződést mutat. Ennek mikroszerkezete majdnem teljesen kifejlett grafitgömböket mutat, általában ferrit udvarral körülvéve, míg a perlitben kevés lemez-szerű grafit és igen kis mennyiségben másodlagos cementit van (7. ábra). Az



7. ábra. 10/2 jelű öntés mikroszerkezete. 10 mm, 250 ×.

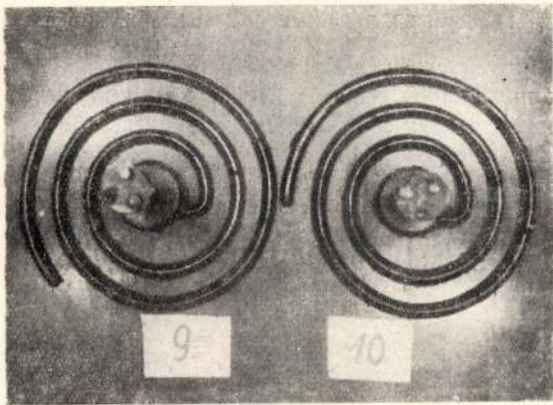
összehasonlításul mellette közölt párhuzamos szürke-öntvény mikroszerkezete durva lemezes grafitot mutat perlit alapon (8. ábra). E két öntvény önthetőségi viszonyait szemlélteti a 9. ábra, mely egymás mellett



8. ábra. 9 jelű öntés mikroszerkezete. 30 mm, 550 X.

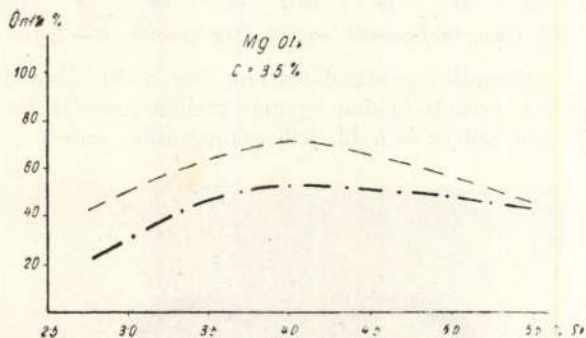
mutatja őket. Itt világosan látszik, hogy a 9. számú szürke öntés jobb önthetőséget mutat, mint a 10. számú gömbszemcsés.

A második sorozat, mely a 19–36-ig terjedő öntvényeket foglalja magában, már hypoeutektikus összetételű. Ennek megfelelően a gömbszemcséképződés



9. ábra. 9 és 10/2 jelű ötvözetek önthetősége.

általános volt, a szilárdsági értékek átlaga is jónak mondható. Az önthetőségi viszonyok azonban szembe-tűnően megváltoztak, mint azt a 10. ábra mutatja,



10. ábra. Önthetőségi görbék, Mg kezelés, C = 3,5%.

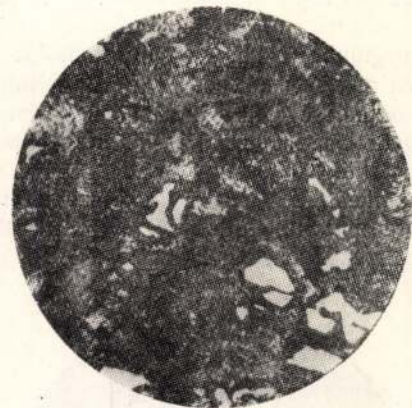
mely az 5. ábrához hasonlóan grafikus ábrázolást ad az önthetőségről. (A gömbszemcsés öntések itt is eredményvonallal, míg a szürkeöntések szaggatott vonallal vannak összekötve.) A diagramm szerint a gömbszemcsés grafitú öntvények rosszabbul önthetők a szürkénél és bár a viszony a Si ötvözés növekedésével javul, még 5,6% Si-nál sem éri el a gömbszemcsés öntés a szürkét. A diagramm megvilágítására szol-

2 Öntőde 11. sz.



11. ábra. 19 jelű öntés mikroszerkezete. 30 mm, 550 X.

gál a következő néhány mikrófelvétel. A 11. és 12. képek két azonos jellegű kis Si-tartalmú (2,5%) öntvényt mutatnak, a 11. számú a szürkét, míg a 12. számú a gömbszemcsését. Az ábrákból látható, hogy míg a szürkeöntés szerkezete a lemezes grafit mellett perlitet és kevés ferritet mutat, addig a gömbszemcsés



12. ábra. 20 jelű öntés mikroszerkezete. 30 mm, 550 X.

öntésnél a grafitgömbök mellett jelentékeny mennyiségű cementit jelenik meg. Az önthetőségben mutatkozó különbség aránylag itt a legnagyobb. A követ-

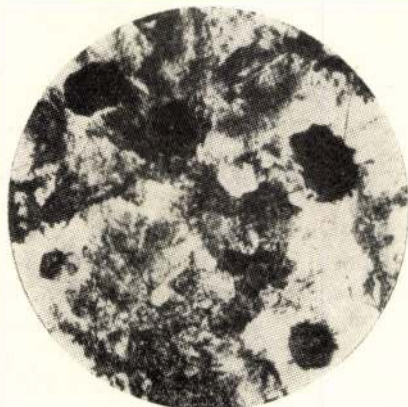


13. ábra. 21 jelű öntés mikroszerkezete. 30 mm, 550 X

kező két mikrófelvétel ugyanennek a sorozatnak nagyobb Si-tartalmú (3,5%) öntéspárját mutatja be (13. és 14. ábrák).

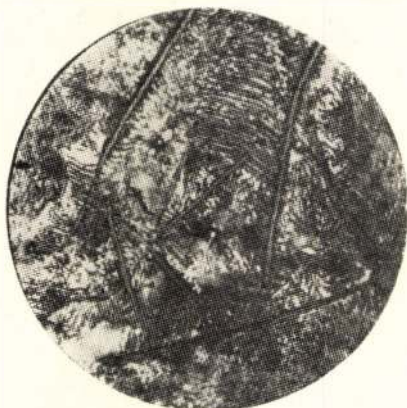
A szürkeöntés nagyjában az előbbihez hasonló képet ad, mindössze a ferrit mennyisége nőtt meg

valamelyest. A gömbszemcsés öntvénynél szembe-tűnő a cementit mennyiség csökkenése annyira, hogy a képen cementit alig fedezhető fel. Ennél az öntés-párnánál a gömbszemcsés öntvény önthetősége a diagram szerint javul az acélhoz képest. Végül jellemző adatként említhető meg egy ebben a csoport-ban elvégzett ellenőrző kísérlet. E kísérlet azt volt



14. ábra. 22 jelű öntés mikroszerkezete. 20 mm, 550 X.

hivatott megmutatni, hogy az öntési hőfok megeme-lése milyen mértékben képes javítani a gömbszemcsés öntöttvas önthetőségét a szürkeöntéshez képest. E cél-ból az egyik kísérleti pontnál a gömbszemcsés önt-vény öntési hőfokát 100° C-al magasabbra vettük, mint a szürkeöntését. A két mikroszerkezetet a 15. és 16. ábra mutatja, míg a két ötvözet önthetőségét a 17. ábra szemlélteti. Ebből az ábrából az olvasható



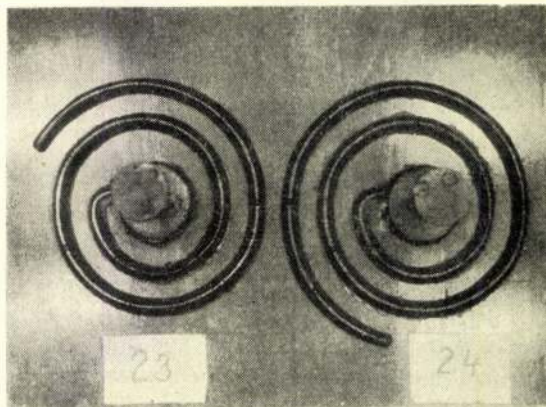
15. ábra. 23 jelű öntés mikroszerkezete. 30 mm, 550 X.



16. ábra. 24 jelű öntés mikroszerkezete. 30 mm, 550 X.

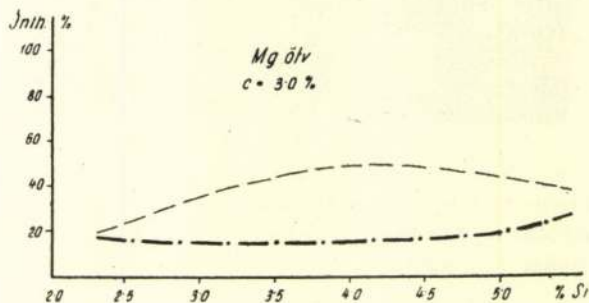
le, hogy még az igen jelentékeny hőfokemelést sem tudta a 24. jelű gömbszemcsés vas önthetőségét nagy mértékben a 23. jelű szürkeöntvény fölé emelni.

A harmadik sorozat, ahol a kiindulási széntar-talom 3,0% volt, már igen erősen a hypoeutektikus zónában van. Az e sorozatba tartozó öntések közül a szürkék is cementitképződést mutatnak, a Mg-al ke-



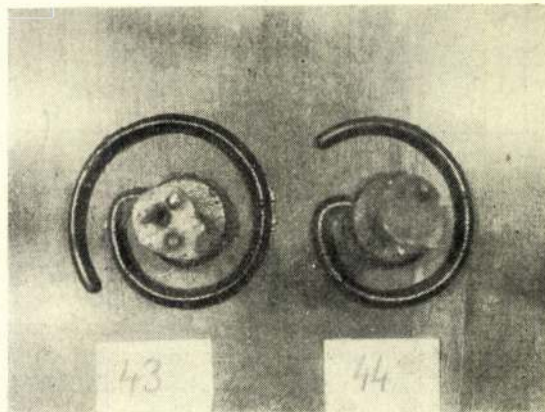
17. ábra. 23 és 24 jelű ötvözetek önthetősége.

zelt öntvényekben pedig a gömbszemcsék mellett igen sok másodlagos cementit és ledeburit található. Míg azonban a szürkeöntéseknél a cementitképződés a Si ötvözés növelésével fokozatosan visszaesik, addig a gömbgrafitos öntések cementit és ledeburit mennyi-sége csökken. Az önthetőségek közötti eltérés, mint azt a 18. ábra mutatja, itt a legnagyobb.



18. ábra. Önthetőségi görbék. Mg kezelés. C—3,0%.

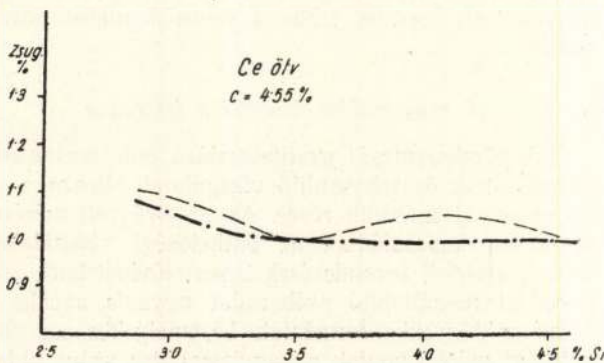
Jellegzetes példát láthatunk erre a 19. ábrában, mely a szokott módon egymás mellett mutatja be a 43. jelű szürke és a 44. jelű gömbgrafitos öntést.



19. ábra. 43 és 44 jelű ötvözetek önthetősége.

Az ábrából a gömbgrafitos öntés aránylagos rosszabb önthetőségén kívül az is látható, hogy az ebbe a csoportba tartozó öntések önthetősége *abszolút értékben is kicsi*. Ennek okát ez ötvözetek alacsony széntartalmában, illetve ennek következtében az eutektikus ponttól való messzeségében kell keresni. Összefoglalva a Mg-ötvözesű, gömbszemcsés grafit-eloszlású öntöttvasak önthetőségét, a szürkeöntésekkel szemben, látható, hogy azoknál a sorozatoknál, melyek a hypoeutektikus zónába esnek, tehát jó gömbszemcséképződést mutatnak, az önthetőség értéke 10—40%-kal rosszabb, mint a megfelelő szürkeöntésnél. Az önthetőségi értékek általában a Si-ötvözes mennyiségének növelésével javulnak. Azoknál az öntéseknél, melyek a hypereutektikus mezőben vannak, az önthetőség a szürkevasakéval egyezik, sőt sok esetben azoknál jobb. Ezekben az öntvényekben azonban a gömbszemcséképződés általában tökéletlen, szerkezetükben túlnyomórészt lemezszerű (quasiflake) grafit található, úgyhogy szilárdsági értékei sem érik el az átlag gömbszemcsés grafitú öntvények szilárdságát. Amennyiben egyes esetekben mégis fejlettebb gömbszemcséképződés tapasztalható, úgy az *önthetőség azonnal a szürkeöntés önthetősége alá esik*. A vizsgálatok másik része a Ce-os kezelésű gömbszemcsés grafit elosztású öntöttvasak önthetőségi viszonyainak vizsgálatára terjed ki. Az itt lefolytatott öntések szintén párosak voltak, minden gömbszemcsés öntés mellé azonos összetételű kezeletlen szürkeöntvény került. Az Intézet előzetes kísérletsorozatainak tapasztalatai alapján valamennyi ötvözet összetétele a hypereutektikus övbe esett. Az ezeknél az öntéseknél felhasznált alapanyag szintén bauxitnyersvas volt, melynek összetétele a következő: C = 4,55%, Si = 1,10%, Mn = 0,51%, P = 0,19%, S = 0,006%. A széntartalom az öntések folyamán valamennyi kísérleti pontnál az eredeti 4,55% volt, míg a beötvözött összes Si mennyisége sorrendben 3,0, 3,5, 4,0 és 4,4% volt. Az öntések az Intézet vizsgálatai alapján megállapított gömbszemcsés öntvényt adó területen belül voltak.

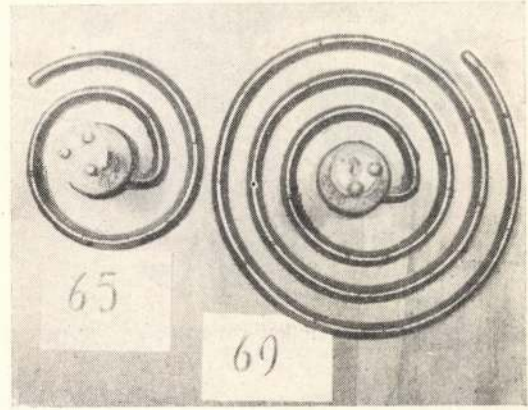
Az itt kapott önthetőségi viszonyokat az előbbiekhöz hasonló módon grafikus alakban ábrázolja a 20. ábra. Az ábra a Mg-os kezelésű ötvözetekhez ké-



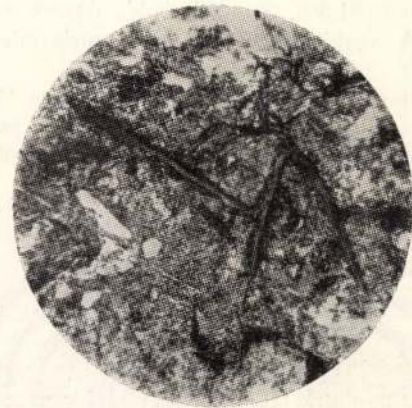
20. ábra. Önthetőségi görbék. Ce kezelés. C = 4,55%.

pest igen éles változást mutat. Az öntési hőfok a megfelelő gömbszemcsés és szürkeöntéseknél azonos volt, az eltérés legfeljebb $\pm 5^\circ$ C-t tett ki. Míg azonban a Mg-os öntéseknél az önthetőség mindig alatta járt a szürke öntésnek, addig a Ce-os ötvözetek lényeg-

esen jobb önthetőségi tulajdonságokat mutatnak fel, mint a megfelelő összetételű kezeletlen szürkeöntés. Az ábrából látható, hogy a Si-ötvözes mennyiségének növelése itt is kedvezően hatott mind a szürke-, mind a gömbszemcsés ötvözetek önthetőségére. Az alacsonyabb Si-tartalmú öntvények közül jellegzetes példa a 63—69. jelű ötvözetpár. Az itt fellépő önthetőségi viszonyokat mutatja összehasonlító alapon a 21. ábra. A 63. jelű szürkeöntés, melyet a 22. ábra szemléltet,

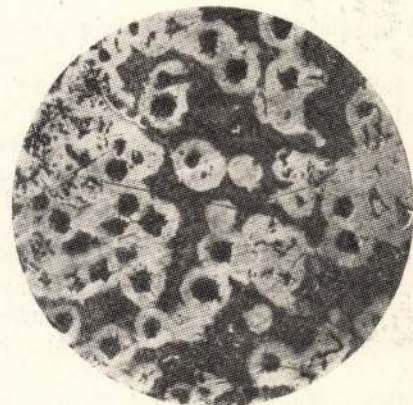


21. ábra. 63 és 69 jelű ötvözetek önthetősége.



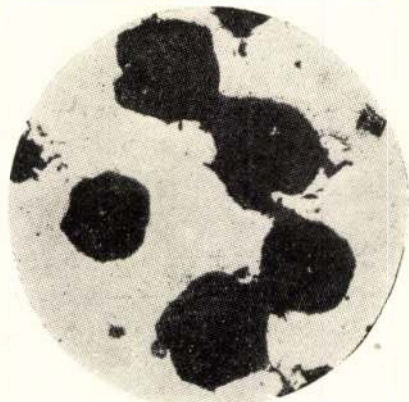
22. ábra. 63 jelű öntés mikroszerkezete. 30 mm, 250 X.

durva lemezes grafitot mutat majdnem tiszta perlités alapban. Az önthetőség az előbbi ábrában láthatóan kis érték, pontosan 406 mm = 26,6%-os. A megfelelő összetételű Ce-os kezelésű öntvény mikroszerkezetét a 23. és 24. ábra adja. A 23. ábra 100-szoros nagyítás-



23. ábra. 69 jelű öntés mikroszerkezete. 30 mm, 100 X.

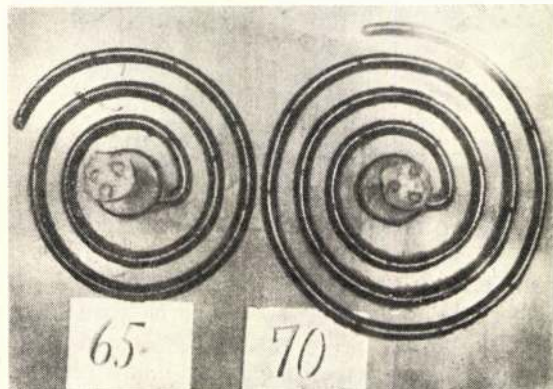
sal készült, 3%-os salétromsavas oldattal mart. A grafit majdnem teljesen gömbszemcsés, kevés lemezszerű (quasiflake) grafitmaradvánnyal. Az erősen hypereutektikus összetételnek megfelelően a grafitgömböket széles ferrit-gyűrű veszi körül a fennmaradó rész pedig perlites szerkezetű. A 24. ábra ugyanezt az



24. ábra. 69 jelű öntés mikroszerkezete. 30 mm, 250 ×, maratlan.

öntvényt mutatja 250-szeres nagyításban, maratlanul. Ennél az öntvéynél az önthetőség az azonos öntési hőfok ellenére lényegesen jobb, és pedig $1247 \text{ mm} = 81,8\%$. Mindkét öntés összes Si-tartalma $2,5\%$. A szakítószilárdság a szürkeöntésnél $1,3 \text{ kg/mm}^2$.

A magasabb Si-tartalmú ötvözetekre látunk példát a 65–70. jelű ötvözetpárnál, melynek önthetőségi viszonyait a 25. ábra szemlélteti. A nagyobb Si-tar-



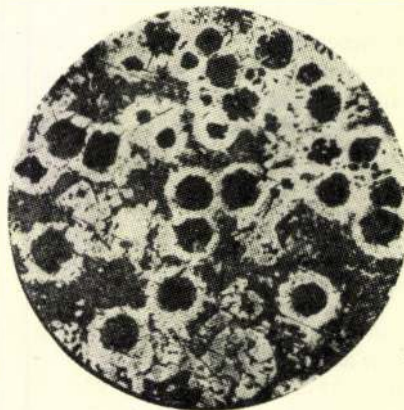
25. ábra. 65 és 70 jelű ötvözetek önthetősége.

talomnak megfelelően az önthetőség abszolút értékben javult az előzőekhez képest, a gömbszemcsés öntvény önthetősége azonban most is lényegesen jobb. A 65. jelű szürkeöntés mikroszerkezetét mutatja a 26. ábra. A szerkezet perlites maradványos grafit. Az ötvözet önthetősége $856 \text{ mm} = 55,9\%$. A hasonló összetételű gömbszemcsés öntöttvas szövetszerkezete a 27. ábrán láthatóan teljesen kifejlett gömbszemcsés grafit, széles ferritgyűrűvel körülvéve, a kitöltő anyag pedig perlit. A nagyítás 250-szeres, a maratás 3%-os salétromsavas oldattal történt. Az önthetőség ennél az ötvözetnél elérte az 1345 mm-t , ami $86,8\%$ -nak felel meg.

Mindkét öntés Si-tartalma $4,4\%$ volt, míg szakítószilárdsági értékeik a következők: a 65. jelű szürke-



26. ábra. 65 jelű öntés mikroszerkezete. 30 mm, 25 ×.



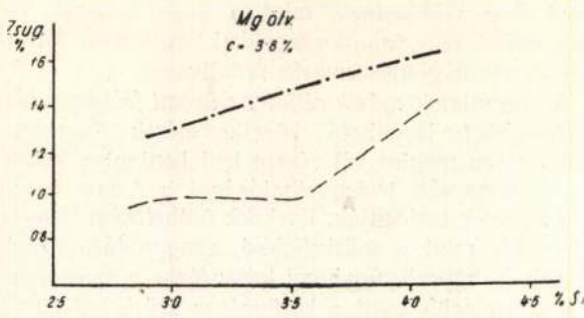
27. ábra. 70 jelű öntés mikroszerkezete. 30 mm, 100 ×.

öntésé $16,6 \text{ kg/mm}^2$, míg a 70. jelű gömbszemcsés öntvényé $50,8 \text{ kg/mm}^2$. Az öntési hőmérsékletet mind a Ce-os, mind a Mg-os öntéseknél 1320 és 1380° C közé estek.

A Ce-os kezeléssel öntöttvasakat nézve tehát megállapítható, hogy önthetőségi tulajdonságaik éles elentétet mutatnak a Mg-os kezeléssel öntöttvasokhoz képest. Míg ez utóbbiak önthetősége a szürkeöntésénél mindig alatta mozgott, addig a Ce-os öntöttvasok az azonos összetételű szürkeöntéséhez képest, azonos körülmények között öntötték önthetőségi szempontból lényegesen kedvezőbben viselkednek. Az önthetőség abszolút értékben is jobb a Ce-os kezeléssel öntvényeknél.

A zsugorodási kísérletek lefolyása

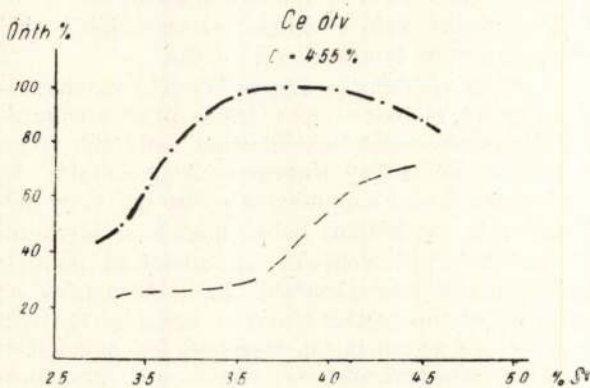
A gömbszemcsés grafiteloszlású öntöttvasok zsugorodásának összehasonlító vizsgálatát célozza a kísérletsorozat második része. Az itt elvégzett mérések szervesen kapcsolódtak az önthetőségi vizsgálatokhoz. A kísérleti berendezések ismertetésénél leírt, zsugorodást megállapító próbát ugyanis azokba a formaszekrényekbe formázták be, melyekbe az önthetőségi mérési pontok anyagvizsgálatra szánt rúdjai is kerülnek. Így a körülmények a két vizsgálatnál teljesen azonosak. A Mg-kezeléssel öntvények közül csak azoknál szerepelt zsugorodási próbát, melyeknél az eddig ismertek szerint jó gömbszemcsés szerkezet kialakulása volt várható. A Ce-tartalmú öntvények már úgymint ilyen szempontok szerint készültek, itt tehát minden öntésről készült zsugorodási mérés.



28. ábra. Zsugorodási görbék, Mg kezelés. C = 3,8%.

A kép, mely a mérési eredményekből kibontakozik, igen sok tekintetben az önthetőségi vizsgálatokhoz hasonló jelleget mutat. A Mg-os öntések zsugorodási értékei a szürke lemezes grafitú öntésekhez képest a 28. ábrában láthatók. A gömbszemcsés ötvözetek zsugorodási értékei a szürkeöntés értékei felett járnak és a párhuzamos öntések zsugorodásbeli különbségei átlagosan 30%-ra tehetők. A zsugorodás abszolút értékei a Si-ötvözés mennyiségével egyenes arányban nőnek a 4%-os összes Si-tartalomnál a Mg-os kezelésű öntvény zsugorodása erősen megközeleli az öntöttacél zsugorodását.

A Ce-al kezelt öntvények — hasonlóan az önthetőségi vizsgálatok eredményeihez — megint ellentétes képet mutatnak. Az itt kapott adatokat a 29. ábra szemlélteti. Ebből kitűnik, hogy a Ce-os gömb-



29. ábra. Zsugorodási görbék, Ce kezelés. C = 4,55%.

szemcsés öntöttvasak zsugorodása megegyezik a közönséges szürke öntöttvasával és a Si mennyiségének hatására sem mutat lényeges változást. Ezen túlmenően a gömbszemcsés öntöttvas zsugorodási értékei egyenletesebbek, mint a szürkeöntvényé, ebből kifolyólag egy-egy ponton a Ce-os ötvözet zsugorodása kisebb, mint a szürke-öntésé, bár az eltérés azonos jellegű pontoknál legfeljebb 0,05%. Tekintettel arra, hogy a közönséges szürkeöntvény zsugorodása mind hypo-, mind hypereutektikus ötvözeteknél 1,0% szokott lenni és ettől csak keveset tér el, világos, hogy a Ce-os kezelésű öntvények zsugorodása abszolút értékét tekintve is kisebb, mint a Mg-os öntöttvasaké.

Az ellenőrző vizsgálatok, melyek más összetételű előötvözetekkel folytak le, arra mutattak, hogy egyébként azonos körülmények között az előötvözet összetétel és az abban szereplő egyes ötvöző elemek befolyása az önthetőségi és zsugorodási viszonyok alakulására közvetlenül nem számottevő.

A kísérleti eredményekből levonható következtetések.

A lefolytatott vizsgálatok eredményein végig tekintve, a levonható következtetések meglehetősen szerteágazóak lehetnek. Minden esetre a kérdés két főszempontból vizsgálható. Az egyik szempont ezek közül, hogy az elvégzett vizsgálatok milyen új részleteket világítanak meg a grafitkristályosodás még sok tekintetben homályban lévő területéből. A másik szempont kétségtelenül abban keresendő, hogy a fel dolgozott anyag a gyakorlat számára milyen útmutatással tud szolgálni és ezzel milyen mértékben teszi lehetővé az aránylag biztos üzemi munkát. Az első kérdéscsoporttal foglalkozva rá kell mutatni arra a megfigyelésre, hogy a Mg-al, illetve Ce-al kezelt öntésekben a grafitkristályosodás eltérő módon folyik le. Igen érdekes megemlíteni, annak ellenére, hogy az e kérdéssel foglalkozó irodalom az eljárás rövid múltját tekintve véve, igen bő és a vonatkozó közlemények igen nagy százalékában adatok, sőt utalások találhatóak a két kezelés eltérő sajátságaira nézve, a legutóbbi időkig mégsem kísérelték meg ebből a grafit-kristályosodásra vonatkozó következtetéseket levonni. Ebben a kérdésben két vélemény áll szemben egymással. Az egyik szerint a kezelés hatására a grafit már a folyékony fémfurdőben gömbökre kristályosodik és a fém alapanyag dermedésekor ezek a kristályok már szilárdak. A másik csoport azt az álláspontot képviseli, mely szerint a gömbszemcsésítő kezelés hatására az ötvözet fehérvas alakjában dermed meg, vagyis a benne lévő szén cementit alakjában kötött. Ez a cementit azonban instabil és a dermedést követő igen rövid időn belül elbomlik ferritre és grafitra. Ez a grafit azonban már nem lemezesen kristályosodik, hanem kis gömbökké tömörülten alkotja a gömbszemcsés grafit szerkezetet.

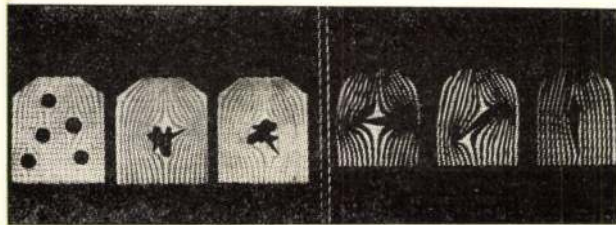
Dr. Gillemot László professzor szerint a kérdés megoldása céljából a Mg-os, illetve Ce-os ötvözetek igen eltérő tulajdonságainak okát a két ötvözetben lefolyó grafitkristályosodás különböző mivoltában kell keresni. A meg gondolás a következő magyarázatot adja: *a Mg-mal kezelt öntöttvasak egybehangzó megállapítások szerint csak a hypoeutektikus övben adnak gömbszemcsés grafit szerkezetet. A hypoeutektikus ötvözetekben azonban a dermedéskor elsődlegesen kiváló szövetelem austenit, míg a szén — akár grafit, akár kötött cementit formában — csak másodlagos alakban az austenit bomlási termékeként, vagy eutektikus alakban kristályosodik. Ebben az esetben tehát a gömbszemcsés grafit szerkezet létrejöttéhez az öntvénynek fehéröntvény formájában kell megdermednie, ahol a szén vaskarbid formájában van lekötve és ennek az instabil karbidnak bomlási termékeként jelenik meg a gömbszemcsés grafit. Ez esetben tehát a gömagrafit a szilárd karbidok bomlási terméke.**

Más a helyzet a Ce-os kezelésű ötvözeteknél. Ezek ugyanis hyperentetikusan összetételben eredményeznek gömbszemcsés grafit szerkezetet és itt az ötvözet lehűlésekor a dermedés grafit, illetve cementit kristályok kiválásával kezdődik. Itt tehát a grafit elsődlegesen kristályosodik és minden jel arra mutat, hogy a grafit gömbszemcsék is ily módon jönnek létre. Megerősíti az elgondolást az a tény is, hogy csak Ce-os kezelés esetén keletkeznek kettős, vagy galléros gömbszemcsék, ahol a belső mag a primären kris-

tályosodó grafit, míg az azt körüvevő gyűrűt a ledeburít és cementit bomlásából származó grafit képezi, mely a primér gömbök köré csoportosul.

Az előzőekben ismertetett önthetőségi és zsugorodási mérések eredményei ezt az elméleti megfontolást valószínűen alátámasztják. A hypoeutektikus összetételű Mg-os kezelésű öntvények önthetősége ugyanis az előző ábrákból láthatóan alatta marad a megfelelő szürke lemezes grafitú öntvényeknek. Magyarán az a tény szolgál, hogy a cementites szerkezetű fehér öntvények mindig rosszabbul önthetők, mint a grafitos szürkeöntések. Az önthetőségi tulajdonságok tehát azt mutatják, hogy a Mg-al kezelt ötvözeteknél a megdermedéskor vaskarbid keletkezik és a grafit gömbszemcsék csak ennek elbomlásából jönnek létre. Ugyanerre mutat a Mg-al kezelt öntvények zsugorodása is, mely jóval nagyobb a szürkeöntésnél. A zsugorodási értékek a Mg-os öntöttvasaknál a temperöntvények értékei körül járnak s ezzel is mutatják, hogy a két öntés kristályosodása *elvileg azonos módon folyik le*, csupán a karbid elbomlásának sebességében van különbség.

A Ce-os kezelésű öntvények vizsgálata, mint az az előzőekben látható volt, merőben más képet mutat. Ebben a csoportban a gömbszemcsés grafitú öntvények zsugorodása azonos a megfelelő szürkeöntésével és a normális 1% körül mozog. Ez arra mutat, hogy a kristályosodás mindkét esetben a rendes hypoeutektikus ötvözetek módján folyik le, csak a szürkeöntésnél a fémfürdőből elsődlegesen kiváló grafitkristallitok *lemezesek*, míg a Ce-os kezelés eredményeképpen *gömbalakúak*. Ez azonban a zsugorodásra nem gyakorol hatást. Az önthetőségi viszonyok tekintetbevétele a Ce-os gömbszemcsés öntöttvas lényegesen kedvezőbben viselkedik, mint a megfelelő összetételű szürkeöntés. A magyarázat itt az áramlási viszonyokban mutatkozik meg. Dr. E. Piwowarsky (18) igen érdekesen világítja meg a különböző grafitformák hatását az anyag áramlási vonalaira. A grafitlemezek, különösen, ha merőlegesen helyezkednek el a szálirányra, kellemtlenül eltorzítják az áramvonalakat, helyi sűrűségeket idéznek elő bennük. A gömbgrafit azonban jó áramlási formájánál fogva az áramlást csak igen kis mértékben zavarja (30. ábra). Piwowarsky ebből a szilárdsági tulajdon-



30. ábra. A grafit alakjának hatása az áramlási vonalakra. (E. Piwowarsky nyomán.)

ságokra vont le igen értékes következtetéseket. Az elgondolás azonban átvihető az öntés alatti valóságos áramlásra is. Az elsődlegesen kiváló grafit a folyékony fémfürdőben már dermedni kezd és a formába beömlő áramló fémet, alakja szerint, többé-kevésbé akadályozza a kifutásban. A jó áramlási formát mutató grafitgömbök ebből a szempontból lényegesen

kedvezőbben viselkednek, mint a nagy lemezek és jobb önthetőségi tulajdonságokkal ruházzák fel a Ce-os kezelésű gömbszemcsés öntöttvasat.

A vizsgálatok *másik célját az üzemi felhasználás szempontjából* levonható következtetések képezték. Ezen a téren megint két részre kell bontani a kísérletet. A könnyebb letárgyalhatóságot a Ce-os kezelésű ötvözetek biztosítják. Ezeknek önthetősége lényegesen jobb, mint a szürkeöntésé, zsugorodása azzal legalább is egyező, úgyhogy használata e szempontból is előnyösebb, mint a közönséges szürkeöntvényé. Mind önthetőségi, mind pedig zsugorodási szempontból a 4,0%-os összes Si-tartalom mutatkozik legjobbnak. Az öntési hőfok tekintetében az a tapasztalat, hogy közepes, mintegy 1360° C-os öntési hőmérsékleten is elsőrangúan önthető, az önthetőség ilyenkor a 85–95% között van. Rá kell mutatni arra az előnyre a Ce-os kezelésnek, hogy a bevitt ötvöző mennyisége súly és térfogat szempontjából is igen kicsi, s a kezelés nem jár különösebb reakcióval. Ez azért előnyös, mert a kis mennyiségű ötvöző, mely az öntővederben kerül adagolásra, miután a fémet a kemencéből lecsapolták, nem okoz nagyobb arányú lehűlést a fémbe és a kezelés éppen a folyamat élenyésző volta miatt nem tart sokáig, ami szintén kis hővesztéset eredményez. Ezeknek a tényezőknek köszönhető, hogy a hőfokot a kemencében csapolás előtt és formába öntés közben mérve a Ce-os kezelésnél a hőfokkülönbség általában 30–40° C, legfeljebb 70° C volt. Ez a körülmény megnyugtató a kúpoló kemencében való előállítás szempontjából, ahol tudvalevően nem érhető el nagy hőfok.

A *másik csoportot*, a Mg-os kezelésű öntöttvasakat vizsgálva, melyek az ipari felhasználás szempontjából Magyarországon kétségtelenül fontosabb szerepet töltenek be, a kép lényegesen benyolultabb. Az első levonható tanulság minden esetre az, hogy feltétlenül a hypoeutektikus övben maradóan igyekezni kell az ötvözet összetételét az eutektikus ponthoz minél közelebb megválasztani. Ez a körülmény az önthetőség szempontjából lényeges, ugyanis egyrészt az önthetőség az eutektikus összetétel felé haladtában abszolút értékben nő. Másrészt viszont a diagramokból leolvashatóan a gömbszemcsés öntések önthetősége a szürkeöntéshez viszonyítva is nő a Si-tartalom növelésével. A Si növelése pedig szintén az eutektikus pont felé való haladást jelenti. Tehát az önthetőség szempontjából hypoeutektikus, de közel eutektikus összetétel, illetve nagy Si-tartalom eredményezi a kívánt hatást.

Sajnos, *más képet ad a zsugorodás vizsgálata*, melynél kitűnik, hogy a Si-tartalom növelésével a gömbszemcsés ötvözetek zsugorodása komoly mértékben megnő. Ebből a szempontból tehát a Si mennyiségét kis értéken kellene tartani. A két ellentmondó követelmény közül nyilvánvalóan az egyes öntvények minemősége fogja a követendő utat megszabni. Általánosságban az látszik helyes megoldásnak, hogy az ötvözet összeállításának a jó önthetőség követelményeinek megfelelő számításokkal, a nagyobb zsugorodás hatását az egyes darabok megfelelő szerkesztési kialakításával, valamint a formázás és öntés temper- illetve acélöntvényhez hasonló módon történő elvégzésével kell ellensúlyozni.

Az öntési hőfokok vizsgálata azt mutatja, hogy a Mg-os kezelési öntéseknél a csapolási és öntési hőfokok között jóval nagyobb különbség van, mint a Ce-al kezelt öntvények esetében. Ez a hőfokkülönbség általában a kísérletek folyamán 120—160° C-t tett ki, sőt nem ritkán elérte a 180° C-t. Ez a körülmény a Mg-nak az öntöttvas öntési hőmérsékletén tanúsított igen heves folyamatából következik. Ennek csillapítása céljából ugyanis a Mg köztudomásúan különféle előötvözetek alakjában kerül felhasználásra. Ez előötvözetek rendszerint igen nagy, sőt túlnyomó százalékban oly hordozó ötvözt tartalmaznak, melyek egyetlen célja a Mg reakció hevességének csökkentése. Egyrészt tehát a Mg kis fajsúlya, illetve nagy kiterjedése, másrészt a hozzáötvözött nagymennyiségű egyéb fémsókkal erősebb hűtőhatást gyakorolnak a megömlött vasra, mint a kismennyiségű Ce. Még fokozza a lehűlést az a körülmény, hogy a Mg még kis Mg-tartalmú előötvözetekben is meglehetősen heves folyamatot ad. Ennek következtében a kezelést igen óvatosan, tehát lassan lehet csak elvégezni, ez pedig újabb hővesztéséget eredményez. A hővesztés tehát egyrészt annál nagyobb, minél kisebb Mg-tartalmú segédötvözet kerül beadagolásra, mert annál több idegen anyag kerül a vasba. Másrészt viszont az alacsony Mg-tartalmú ötvözet nyugodtabban viselkedik, tehát a kezelés rövidebb időt vesz igénybe, ami viszont csökkenti a hővesztéséget. Jelen kísérletek tapasztalata szerint az előbbi tényező játszik nagyobb szerepet, tehát a hőfokcsökkentése szempontjából ajánlatos magasabb Mg-tartalmú előötvözeteket használni, mert így kevesebb hűtőanyag kerül az olvadt vasba. Mindenesetere a Mg-os ötvözetek öntésénél a kemencében elérhető legmagasabb hőfok kihasználására kell törekedni és a *kezelést nem kapkodó munkával, hanem jó szervezéssel és pontos munkaszervezéssel a lehető legrövidebb időre kell csökkenteni.* Ezek a szempontok különösen kisebb mennyiségű öntéseknél játszanak lényeges szerepet. Ezeknek a szempontoknak figyelembevételével a gömb szemcsés öntöttvasak önthetőségi tulajdonságait Mg-os kezelési esetén is a szürkeöntéshez képest megnyugtató értéken lehet tartani.

Összefoglalás.

A fentebb leírt kísérletek célja volt meghatározni a gömbszemcsés grafit-eloszlású öntöttvasak egyes technológiai tulajdonságait és megkeresni azokat a módokat, amelyekkel ezek a tulajdonságok a legjobb értékekre hozhatók. Az említett tulajdonságok az önthetőség és zsugorodás voltak, ezek meghatározása oly eszközökkel történt, melyek alkalmasnak látszóttak megfelelően pontosan kiértékelhető eredmények elérésére. Az egyes befolyásoló tényezők és körülmények kialakítása és figyelembevételének módja igyekezett lehetővé tenni mind az elméleti, mind pedig a gyakorlati következtetések levonását. Tekintettel a vizsgálatok összehasonlító jellegére, az egyes kísérleti pontok leöntése mindig párhuzamosan történt azonos kémiai összetételű ötvözetekkel, azonos körülmények között és az *ötvözetpár két tagja egymástól csak abban különbözött, hogy az egyik sima szürke-*

öntés volt, míg a másik gömbszemcsésítő kezelést kapott.

Az így lefolytatott vizsgálatok a következő eredményeket adták:

1. A Mg-os kezelési ötvözetek mind önthetőség, mind zsugorodás szempontjából igen eltérő viselkedést mutatnak.
2. A Mg-os kezelési öntöttvasak önthetősége abban az esetben, ha a gömbszemcsés szerkezet jellegzetesen fejlődött ki, *rosszabb, mint a megfelelő szürkeöntésé.*
3. A Mg-os kezelési öntöttvasak zsugorodása nagyobb, mint a megfelelő szürkeöntésé.
4. A Mg-os ötvözetek önthetőségi tulajdonságai az eutektikus összetétel felé közeledtükben, illetőleg a Si ötvözés mennyiségét növelve, mind abszolút értékben, mind pedig a szürkeöntéshez viszonyítva javulnak.
5. A Mg-os ötvözetek zsugorodása a Si ötvözés növelésével nő.
6. A Mg-al kezelt ötvözetek ilyen viselkedése arra mutat, hogy ez ötvözeteknél a vas dermedése cementites szerkezettel folyik le és a grafitgömbök ennek a cementitnek gyors elbomlásából jönnek létre.
7. A Ce-os kezelési öntöttvasak önthetősége minden esetben lényegesen jobb, mint a megfelelő szürkeöntésé.
8. A Ce-al kezelt öntöttvasak zsugorodása azonos a szürkeöntvényével, sőt annál egyenletesebb eloszlást mutat.
9. A Ce-os ötvözetek önthetősége a Si ötvözés növelésével abszolút értékben nő.
10. A Ce-os ötvözetek zsugorodása a Si ötvözés függvényében közel állandó marad.
11. A Ce-al kezelt öntöttvasak ilyen viselkedése arra mutat, hogy ez ötvözeteknél a vas dermedése a hypereutektikus összetételnek megfelelően elsődleges grafitkristályok kiválásával indul meg, ezek a kristályok azonban gömbszemcsés alakot vesznek fel.
12. A Ce-os öntvények e tulajdonságai az üzemi bevezetés szempontjából igen előnyösek.
13. A Mg-os öntvények a szürkeöntéssel szemben bizonyos hátrányokat mutatnak, ezeket azonban megfelelő adagösszetétellel és a tervezői és öntődei munka gondos kivitelezésével jelentősen le lehet csökkenteni.

A kísérletek öntési része és anyagvizsgálati része is a Budapesti Műszaki Egyetem Mechanikai Technológiai Intézetében folyt le.

Komoly és őszinte hálával és köszönettel tartozom az Intézet vezetőjének, dr. Gillemot László Kosuth-díjas, akadémikus professzornak, aki a kísérletek elindításánál és lefolytatásánál értékes útmutatásokkal és tanácsokkal segített és aki az egész kísérletsorozat lefolytatását lehetővé tette.

Köszönetet kell mondanom még Hollowitz Ferenc öntömesternek és Légrády Pál laboránsnak, akik az öntések lefolytatásánál, illetve a mikroszkópi felvételek elkészítésénél voltak segítségemre.

Adalékok a magszárítás problémáihoz

CSISZÁR MIKLÓS

Öntödéink egyik szűk keresztmetszete az öntvények gyártásához szükséges magok szárítása, vagyis a magszárító kemencék. Az amúgyis szűken méretezett öntödékben a magszárító kemencék, illetőleg a körülöttük lévő terület, ahol a szárításra váró magokat tároljuk, meglehetősen nagy területet von el az öntödék formázási területéből. A felfejlődés következtében öntödéink gépesítve lettek és a munkadarabokat nagy szériában gyártják, amihez nagy mennyiségű magra van szükség. Régóta keresik a szakemberek azt az eljárást, hogy a magokat a jelenlegi minimum 2—3 órás szárítás helyett lényegesen rövidebb idő alatt száríthassák, és a magok a szárítás után azonnal felhasználhatók legyenek. A gépesített szalagrendszerrel dolgozó öntödéknél a legfontosabb a gyors és folyamatos munka elvégzése, a formákhoz szükséges magok folyamatos biztosítása azért, hogy a szalagon, a mozgásban lévő vagy kis ideig megálló formákba a magok behelyezése gyorsan és megszakítás nélkül történhessen, s így a forma összerakása mechanizálódjon. Különösen fontos ez a körülmény a kis súlyú tömegcikkeket gyártó öntödéknél, pl. csőszerelevények (fittingek) gyártásával foglalkozó öntödéknél. A szériagyártás, ahol naponként több ezer darab készül, minek következtében több ezer magot kell készíteni, melyeknek szárítási ideje közel egyforma, megköveteli a magok gyors és egyenletes szárítását. Tapasztalatból tudjuk, hogy a ma hazánkban ismert körcirkulációs magszárító kemencékben elhelyezett magok száradása nem egyforma és ha a magátvétel nem történik kellő gondossággal, éppen a helytelen szárítás következtében sokszor selejtessé válik az öntvény, illetőleg tömeggyártásnál az öntvények nagyrésze.

Ezt a problémát oldja meg az elektromos magszárító berendezés, amely gyors, egyszerű, biztos, kis helyet foglal el és helyes telepítés esetén a futószalag közvetlenül az összerakáshoz is szállítja a kész, meleg magokat.

A körcirkulációs kemencében, ahol a hő a mag felületét kezdi szárítani és ez a szárítási folyamat a külső felületen keresztül hatol, be a mag közepéig, sokszor előfordul, hogy a mag kiszáradása nem főkéletes. Ezt megvizsgálni szemrevételezéssel nem lehet, legfeljebb csak úgy, ha a magot lemérjük és a mag súlyából következtetünk arra, hogy a mag kiszáradt-e tökéletesen vagy sem. Nagyon sokszor megtörténik az is, hogy a szárítandó mag hirtelen kapja a meleget, a kiáramló gőzök következtében a mag hajszárepedéseket kap, ami által a leöntendő darab a mag felületén felesleges és kártékony bordákat (fédereket) kap, aminek eltávolítása többletmunkát igényel, de sokszor el sem távolítható, mert nem lehet hozzáférni. Különösen a szivattyúknál és hasonló gépek kátrészeknél ezek a fánok a gépkomplexum hatásfokát rontják.

Az elektromos úton történő magszárítás a rossz hővezető hőellenállásán alapszik. A szárítandó magot alkotó anyagok — homok és kötőanyagok — poli-

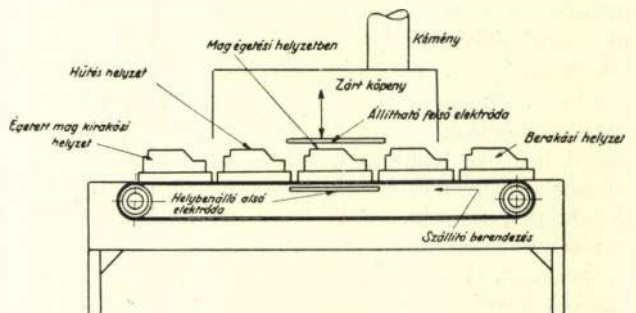
merizálódnak egy gyorsan váltakozó áram hatása alatt, amely a mag belsejében meleget idés elő. Ez a meleg egyenletesen osztódik el a nagyfrekvenciájú árammal szárított mag tömegében. A mag egyenletesen és gyorsan szárad ki. Természetesen a száradás a mag közepéből indul ki és, ha a magot részleteiben vizsgáljuk, akkor észrevesszük, hogy a legutolsó száradási periódus a mag külső részén áll be. Ez az elmélet röviden. A gyakorlat azt mutatja, hogy — mint említettem — különösen kisterjedelmű, hasonló és nagy tömegben gyártott magok szárításánál ezen eljárás kiválóan alkalmas.

Természetesen a mag anyagának összeállítása meglehetősen nagy gondot okoz, mert hiszen a magokkal szemben úgy a darab jósa, mint pedig a tisztítóműhely nagy követelményeket támaszt. Vizsgáljuk meg, mik azok a követelmények, amelyek szükségesek ahhoz, hogy a magok kifogástalanok legyenek. Ezek a következők:

1. Jó nedves szilárdság, hogy a mag könnyen szállítható legyen nedves állapotban.
2. A mag tiszta, sima öntvény-felületet biztosítson.
3. A mag minimális mennyiségű gázt fejlesszen és a fejlődött gáz a levegőkivezető nyílásokon keresztül el tudjon távozni.
4. A mag ne repedezzen meg, nehogy az öntvényben vékony bordák keletkezzenek.
5. Könnyen omoljon össze, mielőtt a fémkéreg megalakul és kezd lehűlni, hogy a lehűlés közben keletkező zsugorodást a mag anyaga meg ne akadályozza, mert ellenállás esetén az öntvény könnyen megreped.
6. Jó kirázó tulajdonság, vagyis a mag anyaga ne tapadjon az öntvény felületére, illetőleg az öntvény belsejéből rázás útján könnyen eltávolítható legyen.

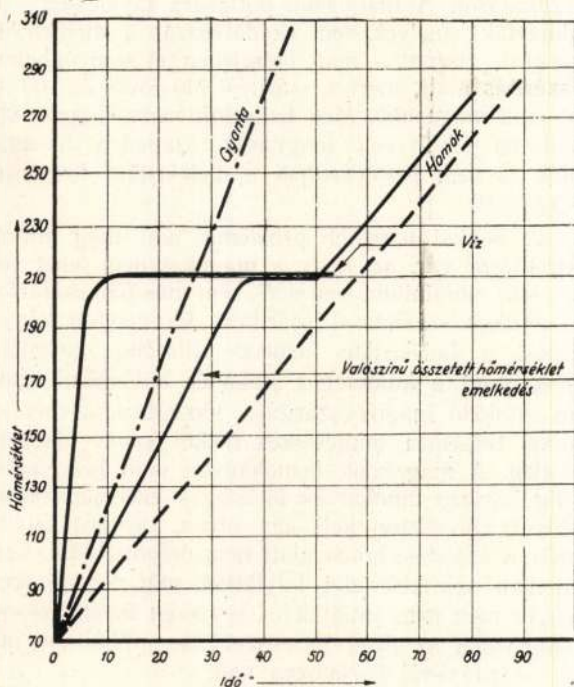
A kísérletek azt mutatták, ha szintetikus gyanta száraz kötőanyaggal van kombinálva, kitűnő maganyagot ad, amely a fentemlített feltételeknek tökéletesen megfelel.

Mielőtt ismertetem a mag keverését és a magok égetésénél használt eljárást és munkafolyamatot, foglalkozni kívánok röviden az elektromos hevítési folyamattal. A használt elektromos kemence az 1., 2. sz. ábrákon látható.



1. ábra.

Az anyag elektromos melegítése abból áll, hogy azt két párhuzamos lemez közé helyezzük. A hevítendő anyag a dielektrikumot képezi, azaz a kondenzátor szigetelő anyagát. A kondenzátor lemezei egy gyorsan váltakozó áramforráshoz kapcsoljuk. A feszültség hatása alatt az anyag molekulái az alakukat megváltoztatják, a molekulák ellenállása az alakváltozással szemben energiafogyasztással jár, ami az anyagban meleg alakjában jelentkezik.



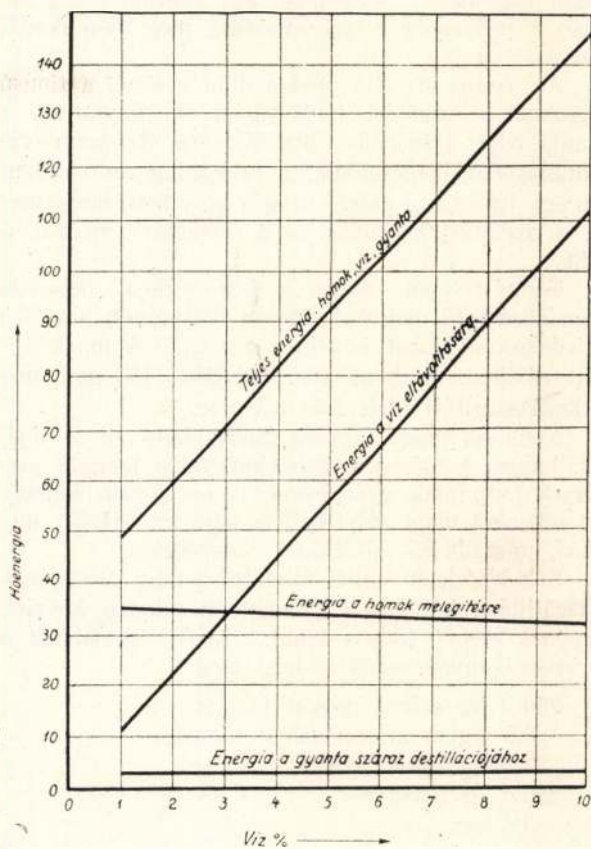
2. ábra.

Különböző típusgyantákkal való kísérletezés után a kutatók azt találták, hogy az urea formaldehyd bizonyult a legjobbnak. Ez a kötőanyag hőálló, de polimerizáció után minden további melegnek való kitevéssel szemben nem befolyásolja lényegesen a szilárdságot. A műgyanta anyagokkal készült magok szárítása az idő és a hőfok függvénye.

Ezek a kötőanyagok lényegesen különböznek az öntődében szokásosan használt magolajoktól, szárításuk is egészen más hőmérsékleten történik. Az ureaformaldehyd kötőanyaggal gyártott mag szárítási hőfoka $93-119^{\circ}\text{C}$ közé esik néhány perc alatt dielektrikus melegítéssel. Miután a meleg magában az anyagban jön létre, nem kell ezt a hőfokot hosszú időn át fenntartani. Ez a kötőanyag 127°C -nál elpusztul, ami azt jelenti, hogy nagy gondrai kell eljárni ureaformaldehyd kötőanyaggal gyártott magnak közönséges megszáritó kemencében történő szárításánál. A dielektrikus kemencében a szükséges melegnek kb. a fele a mag-keverékben lévő víz eltávolítására szolgál, ennél fogva ezen víz, illetőleg nedvesség eltávolítása után a mag melegedése gyorsan csökken és nem áll fenn az elégséves szélye.

Figyelembevétel minden magkeverék három fő alkotórészét, szárazhomok, víz, urea formaldehyd gyanta, ha ezeket az alkotórészeket külön-külön he-

vítjük, ezek a dielektrikus fűtésnek kitéve különböző hőfokemelkedéseket mutatnak. Ezek az értékek az anyagok dielektrikus tényezőivel kb. arányosak. A víz 80-as dielektrikus tényezővel a leggyorsabb melegedést mutatja. A gyanta, melynek állandója 4-6, volna a következő. A homok, melynek az állandója 2-3, melegszik a leglassabban. Ezen összefüggés tipikus görbéit a 2-3. sz. ábrán láthatjuk.



2. ábra.

A víz hófoka természetesen 100°C -t nem haladhat meg, és ezen a hőfokon marad a teljes elgőzöltség.

Ezen görbék fölé épült egy becsült görbe, amely az összetett anyag várható hőfokemelkedését tünteti fel. Ebből láthatjuk, hogy a gyanta szárítási hőfoka a 100°C -hoz lehetőleg közel legyen, azért, hogy a szárítás a lehető leggyorsabban történjen meg.

Az 1. sz. ábrán feltüntetett berendezés áll egy teljesen zárt alagút-kemencéből, melynek alsó elektróda lemeze szilárdan van rögzítve, és amelynél a felső elektróda függőlegesen állítható. Ezek az elektródák az alagútkemence tengelyének hosszirányában vannak elhelyezve. Egy lökészerűen elmozduló szárítóberendezés úgy van beállítva, hogy a lemeze helyezett magok lapos szállítószalagra téve a berendezés időzítése folytán úgy mozognak, hogy az elektródák közé kerülnek, ahol a magok a kiszáradásnak megfelelő ideig tartózkodnak. A szállítószalagot egy rúdhenger mozgatja. A magok hevítési övezetben 2,5 mp maradnak. A magtálcák mérete $300 \times 600 \times 13\text{ mm}$. Amint a magok a szárítási övezetből kikerültek, kézmelegek voltak, de a lemez még

túl forró volt. Ennélfogva a felszerelést úgy alakítottuk át, hogy egy hűtőberendezésen keresztül kerültek ki a magok. Ezáltal a lemezek is kézmelegek voltak, minek következtében könnyen kezelhetők lettek. Amikor a futószalag befejezte lökészerű mozgását, hogy a magok az égetési övezetbe jutottak, az elektromos áram önműködően bekapcsolódik és a szárítás megkezdődik. A magokból a víz pillanatok alatt gőz alakjában elpárolog, ami a magokat elhagyó könnyű ködön észlelhető. Ugyanakkor egy ventilátor segítségével a nedvesség visszacsapódása meg van akadályozva.

Az összes víz eltávolítása után ezeknél a típusú magoknál a szárítást 1–2 mp-en át folytatjuk, a gyanta teljes kiszáritása biztosítására. Az áram erre önműködően kikapcsolódik, a futószalag automatikusan egy lépést tesz előre, amíg a következő maglemez jut a szárítási helyzetbe és a folyamat megismétlődik.

Természetesen ebben a kemencében nemcsak ilyen kisméretű magokat, hanem lényegesen nagyobb terjedelmű magokat is lehet szárítani. A maximálisan szárítható mag mérete $600 \times 250 \times 150$ mm, melyeknek szárítási ideje 2,5–3,5 perc.

Nemcsak magszárításra használható ez az eljárás, hanem különleges követelményeket igénylő öntvények formáinak gyártásánál is jól bevált, különösen ott, ahol nagy súlyt kell fektetni az öntvény úgy külső, mint belső felületének simaságára.

Sok kísérletet kellett folytatni a mag anyagának összeállítására körül, azért, hogy az minden követelménynek eleget tudjon tenni. Legkiemelkedőbbnek a következő anyagösszetétel felel meg:

250	kg	száraz mosott bicskei
5,5	kg	ureaformaldehid gyanta
2,25	kg	kukoricaliszt
280	gr	borsavpor
5%	víz	

A homok, a kötőanyag, kukoricaliszt és borsavpor összekeverése 2 percig tart. Utána hozzáadjuk a vizet és 10 percig keverjük. A keverés csak gépen történhetik, kézi keveréssel jó eredményt elérni nem lehet. Eppen a gépi keveréssel érjük el a borsavpor és az ureaformaldehid gyanta tökéletes eloszlását.

Elsősorban biztosítja öntés után a mag összehajló képességét, öntés előtt pedig a mag szilárdságát.

Ezen anyagból készült mag, mint említettem, öntés után könnyen omlik össze, a maghomok a kizáróképpen valósággal kifolyik az öntvény üregeiből.

Az ilyen alapon készült magoknak előnye gyors szárítás következtében: időmegtakarítás, magas szilárdság és az a körülmény, hogy a magok nem éghetnek el. A gyors elkészítés különös figyelmet érdemel akkor, amikor úgy egy formát, mint a hozzá tartozó magokat gyorsan kell elkészíteni és még aznap önteni, mert az öntvényre rendkívül nagy szükség van. Ha számításba vesszük azt, hogy a dielektrikus kemence a szárító területébe beférő legnagyobb formákat és magokat kb. 2,5–3 perc alatt kiszáradva az öntő rendelkezésére tudja bocsátani összerakás céljából, az öntődékben nagyon sokszor előforduló sürgős munkák elvégzését lehetővé teszi.

Két komoly probléma merült csak fel ezen eljárás bevezetésénél, illetőleg rendszeresítésénél, melyek a következők:

1. A magok merevítéséhez rendes körülmények között magvasat, vagy vashuzalokat használunk. A dielektrikus szárítóberendezés alkalmazásánál, ha ezen magvasak függélyesen állnak, zavarják az elektromos mezőt, nem áll be a szükséges polimerizáció, ennek következtében megakadályozzák a mag kiszáradását. A magvasak pótlására fapálcákat alkalmaztak, amelyek nem akadályozzák a dielektrikus szárítást, viszont a mag belsejében el sem éghetnek a szárítás alatt, mert a szárítási idő rövid és 100°C -nál nem magasabb. Meg kell említenem, hogy a vízszintesen elhelyezett magvasak szabadon használhatók és nem befolyásolják a dielektrikus kemencék működését.

2. Sokkal nagyobb probléma, ami még mindig megoldásra vár, az, hogy a magokat nem lehet sem vas, sem alumínium, sem acél, sem más fém-csészében dielektrikus szárítással szárítani. Ez nagyon kényes kérdése a dielektrikus kemence általános használatának, mert a különleges alakú és különböző síkokban eltolódó magok szárítása tömegben, a méretek pontos betartása magcsészék nélkül szinte elképzelhetetlen. A magoknak homokágyba való beágyazása pedig hosszas munkát és fölösleges energiapazarlást igényel. Okvetlenül kell egy olyan anyagot találni, amely a szárítási hőfok alatt nem deformálódik. Ezen irányban sok kísérletet folytattak már le, de eredményre még nem jutottak és így ezen berendezésnek alkalmazása az ilyen természetű komplikáltabb magok szárításánál korlátozva van.

Összefoglalva az elmondottakat, a következőket állapíthatjuk meg. Az elektromos úton történő magszárítás és formaszárítás a következő előnyöket nyújtja az öntődei iparban:

1. Kiváló nyers szilárdságot.
2. Gyors, egyenletes szárítást alacsony hőfoknál, az önműködő berendezés biztosítja az állandó szárítási hőfok fenntartását, megakadályozza a magok és formák elégését, illetőleg elégtelen szárítást.
3. Nagy maggyártási teljesítményt. Ez a tényező már magában véve is jelentékeny megtakarítást jelent az öntődékben, lényegesen javul az öntődei hatások.
4. Minimális gázfejlődés az öntés alatt. A hőálló kötőanyagokkal készített és dielektrikus fűtéssel szárított magok szerves anyagtartalmuk csekély, ennélfogva kevés gázt fejlesztenek az öntés alatt. A gázüregek az öntvényekben, ami a selejt legfőbb oka, minimálisan csökkenthetők.
5. Nagy felületi keménység, magas szilárdság. Az ureaformaldehid gyanta kötőanyaggal kevert homok egyenletes szárítása állandóan biztosítja a kemény és szilárd magokat, melyek nem repedeznek meg, nem töredeznek a szállítás alatt, nem porlékonyak. A folyékony fém nem képes elmosni, tehát az öntvény belső felületén sem folytonossági hiányok, sem felragások nem találhatók.

6. A magokat semmiféle bevonó anyaggal nem kell bevonni, hanem azok a szárítás után azonnal felhasználhatók.
7. Az öntés után könnyű a morzsolódása és ennek következtében az öntvényből könnyű kirázni. Ugyanakkor a magok rugalmasak, könnyen összehúzódnak az öntvények lehülése alatt, mely körülmény hozzájárul a belső repedések és feszültségek kiküszöböléséhez. A jó kirázhatóság tisztább öntvényt ad, ennélfogva lényegesen csökkenti az öntvény tisztítási költségeit is.
8. Méretbeli állandóság. A dielektrikus fűtés minimálissá teszi a magok tágulását és deformálódását, tehát nagymértékű mérettartóságot biztosít.
9. Gáz és füst kiküszöbölése: az elektronikus szárítás és az ureaformaldehid gyanta kötő-

anyag használata kiküszöböli a kellemetlen füstöt és gázokat, amelyek az eddigi eljárásnál úgy a szárításnál, mint pedig az öntésnél állandóan jelentkeznek.

10. Nincs hosszadalmas lehülési idő a dielektrikus szárítás után, a magok már kézmelegen kerülnek ki a kemencéből és azonnal az összerakáshoz kerülhetnek.

Hangsúlyozni kívánom, hogy az ilyen típusú magszárító kemence nem univerzális gyógyszer minden öntőde számára és valószínűleg sohasem fogja helyettesíteni a normális magszárító kemencéket, de értékes kiegészítő része lehet a magkészítő üzemnek, különösen ott, ahol nagy sorozatokban történő tömegcikk gyártásához szükséges magokról kell gondoskodni, és ahol, mint az említett példák is mutatják, kisméretű magok szárítását kell eszközölni.

A cirkon szerepe a magnéziumötvözetekben

EMÖD GYULA—VAJK PÉTER

A magnézium és alumínium előállítását közel egyidőben oldották meg és a csaknem másfélszázados idő alatt a magnézium technológiája közel sem tudott elérni olyan magas fokot, mint az alumíniumé. Ennek okát a kristályszerkezet különbségében kell keresnünk, mert amíg az alumínium oktaéder kristályai jól alakíthatók, addig a magnézium hexagonális kristálya a képlékenységet erősen akadályozza.

Eppen ez az oka annak, hogy magnézium-ötvözetek képlékeny alakításra csak akkor jöhetnek számításba, ha az öntési szövetet melegsajtolás útján teljesen átgyúrák, amivel a durva kristályok irányítottan finom szövetszerkezetet alkotnak.

A kutatók a legkülönbözőbb módon kísérleteztek annak megoldásával, hogy a magnéziumötvözeteket közvetlenül öntési szövettel képlékeny alakításra alkalmassá tegyék. Számos tanulmány és szabadalom foglalkozik ezzel a kérdéssel és néhány bizonyos mértékig sikeresen meg is oldotta a kérdést. A cérium, kalcium, titán, thorium, gallium és még számos olyan ötvöző járul hozzá a szemcséfinomításhoz, amelyek viszont korróziós vagy szilárdsági szempontból, vagy esetleg drága előállításuk miatt jelentősebb mértékben nem jöhettek számításba.

1938-ban, külföldi kutatók felhívták a figyelmet a cirkonnak a magnéziumötvözetekben való viselkedésére. A kutatási eredmények a cirkon alkalmazásának lényeges jelentőséget tulajdonítottak és ezt a további kísérletek teljes mértékben igazolták is. Már néhánytized százalékban előnyösen befolyásolja a szilárdsági tulajdonságokat, korrózióellenállást és azonkívül a magnéziumötvözetet öntési szövettől, sajtolás mellőzésével, képlékeny alakításra alkalmassá teszi.

Előnye még az is, hogy nem szükséges az ötvözéshez színfém alkalmazása, hanem vegyületéből a ZrF_4 sóból vihető be az ötvözetbe. Ugyancsak nagy előnye, hogy a vastartalmat erősen leszorítja.

Egyedüli hátrányának hozható fel, hogy alumíniumtartalmú ötvözetbe nem adagolható, mert az alumíniumot kicsapja.

Folyósítóként a cirkontartalmú magnézium-ötvözetek olvasztásánál magnézium-, bárium- és káliumkloridok keveréke használható, azonban a cirkon beötvözéséhez $ZrCl_4$ -et semmiesetre se használjunk, mert a magnéziumba kerülő cirkonklorid sem átolvasztással, sem pedig normál tisztító folyósítókkal nem távolítható el, és ezért helyi cirkon dúsulások lépnek fel, vagy pedig a cirkon egyéb alkotókkal (alumínium, szilícium, vas, mangán) ötvöződik.

A cirkontartalmú ötvözetek olvasztására és öntésére egyébként ugyanazok a szabályok érvényesek, mint az egyéb magnéziumötvözetekre. Paredelszkij, valamint Siebel kísérleteik kapcsán kimutatták, hogy berilliumtartalom, bár a szemcsét durvítja, de az olvasztásnál és öntésnél itt is előnyös hatást fejt ki, mert védőfilmet, oxidréteget képez. A cirkon a berillium szemcsedurvító hatását előnyösen ellensúlyozza és így a kettő együtt biztosítja a jó önthetőséget és a finom szemcsét. 0,003% berillium mellett 0,5—0,9% cirkon adagolása szokásos. A cirkon előnyösen a Mg-Zn ötvözetekben használható. Sauerwald szerint szilárdság növelésére 0,05—2% cirkontartalom esetén cink, vagy kadmium is adható.

A cirkontartalom lehetővé tette a félfolytonos, illetve a folytonos öntés alkalmazását is, ami elősegíti az öntvény finomszemcséjű szerkezetét.

Az alábbi táblázatban megadjuk néhány nagyiparilag is használt cirkontartalmú öntési ötvözet összetételét:

Ötvözet jele	Zn %	Zr %	Szak. szil. kg/cm ²	Nyúlás, %	Hőkezelés	
					óra	°C
<i>Öntve:</i>						
ZB	3	0,5	17,5—23,8	5—15	—	—
Z 5 Z	4,5	0,7	24,5—26	8—10	—	—
ZK 61 (Amer.)	6	0,8	24,2	7	—	—
ZK 61 (Kanada)	6	0,8	26—29,4	8—14	—	—
<i>Hőkezelve:</i>						
ZB	3	0,5	21—28	5—11	5	280
Z 5 Z	4,5	0,7	25,2—28	7—9	24	180
ZK 61 (Amer.)	6	0,8	27	3—7	2	360
					14	285
					24	175
ZK 61 (Kanada)	6	0,8	31—33,5	8—12	2	500
					48	150

Képlékeny alakításra ajánlják a következő ötvözeteket:

Ötvözet jele	Zn %	Zr %	Cd %	
ZA	—	0,63	—	hengerlésre
Elektron	2,0	0,7	—	csőszajtolásra
Elektron ZW3 ..	3,0	0,7	—	heng. sajt. kov.
Dow ZK 60	5,7	0,6	—	sajtolásra
	3,0	0,7	2,0	hengerlésre

A cirkontartalmú magnéziumötvözetek előnye az alumíniumtartalmúakkal szemben, hogy amíg az alumíniumtartalmú magnéziumötvözetek melegítésre hajlamosak, addig a cirkontartalmúak aránylag nagy hőmérsékleten munkálhatók meg. A nagy kezdőhőmérsékletre azért van szükség, hogy az anyag lehűlése nélkül minél nagyobb keresztmetszetcsökkenést érhessünk el. Amíg a cirkontartalmú magnéziumötvözetek 490—510° C közötti hőmérsékleten is melegítés nélkül munkálhatók meg, addig az alumíniumtartalmú magnéziumötvözeteknél 450° C fölé nem szabad mennünk. Néhány cirkontartalmú ötvözet szilárdsága a következő:

Ötvözet jele	σ_B kg/cm ²	σ_S kg/cm ²	Nyúlás %	
ZA	23	18	20	hengerlés
Elektron ZW2	36	31	13	sajtolás
Elektron ZW3	27—31	17—22	8—18	lemez-
	31—36	22—26	10—25	hengerlés
	30—34	20—25	8—14	rúdsajtolás
	26—31	17—22	8—12	sajtoló kov.
ZK 60 (2% Cd)	27	20	15	ütő kovácsolás

Ha néhány magnéziumötvözet szilárdsági tulajdonságainak változását kovácsolási művelet után, különböző hőmérsékleteken figyeljük, azt látjuk, hogy a 300° C alatti hőmérsékleten megmunkált Mg-3Zn-2Cd ötvözetnek van a legkisebb szilárdsága, utána jó közepesen szilárd MG-8Al-0,4Zn és a legszilárdabbak a cirkontartalmú ötvözetek. Ebből egyúttal az is kiolvasható, hogy a végső szilárdság kialakítása szempontjából a megmunkálás kezdeti hőmérséklete nem közömbös, hanem annál nagyobb a végső szilárdság, minél kisebb a kiindulási hőmérséklet.

Fenti elvet és az alkotók befolyását mutatják Sauerwald alábbi kísérlettei:

1. Sajtolási kísérletek.

A Mg—Zr kettősötvözet.

A Mg—Zr ötvözet kitűnő, 50 százalékon felüli kontrakciót is mutatott. A hajlító ütmunka nagyobb próbánál 1,5 mkg/cm² érték volt.

Nagyobb szilárdsági értékeket a Mg—Zr ötvözet további komponensekkel történő felötvözése után érték el. A 2% Cd, 3% Zn, 0,6% Zr, többi Mg-ötvözetből 60 mm \varnothing -jú sajtolási tuskót öntöttek és rúdsajtolón 2 mm \varnothing -re lesajtolták. A szakítószilárdság ekkor 38—39 kg/mm², a folyási határ (0,2) 33—35 kg/mm², a nyúlás 11—14%. A kontrakció itt is 43—49%. 5% Cd, 5% Zn, 0,6% Zr, többi Mg-ötvözet 360 C fokon 60 mm-ről 8 mm \varnothing -re sajtolták és a szakítószilárdság 35,7—37,4 kg/mm², folyási határ 28,6—31,1 kg/mm², nyúlás 9,8—15,8%. A kontrakció 38—51%. Másik ötvözet, amelynek összetétele 5% Cd, 1% Zn, 0,5% Zr, többi Mg 80 mm \varnothing -ről 10 mm-re, 300 C fokon lesajtolva különösen nagy hajlító ütmunkát mutatott. Elérték az 1,56—1,72 mkg/cm² értéket, már kis próbákkal is.

A 3% Zn, 2% Cd-tartalmú MG—Zr ötvözetű tuskót 3 cm \varnothing -re lesajtolták és különlegesen nagy nyomószilárdságot, azaz 25,9—30,8 kg/mm² értéket találtak.

I. Táblázat.

Ötvözet	Tuskó \varnothing	Sajtolás \varnothing -ről - c	Sajtolási hőm. °C	σ_B	$\delta\%$	Zr % old. + oldhatatlan
Zr fém.....	170	170—20	380	26	18—16	0,55+0,12
Zr fém.....	85	63—16	300	24,9—16,9	18,6—16,5	0,62+0,16
Zr Cl ₄	170	110—13	300	25—26	11—18,7	0,6 +0,03

Tartós szilárdságot vizsgáltak 3% Zn, 2% Cd-tartalmú Mg—Zr ötvözzel, amelyet 20 mm Ø-jű rúddá sajtoltak és az érték 15,5 kg/mm² volt. A rováserékenységi fenti kísérleteknél kb. 0,73 értéket mutatott, ami nagyon alacsonynak mondható. A megadott értékek hőkezelés nélküli anyagra vonatkoznak. További ötvözeteket és azoknak értékeit a II. táblázatban találjuk.

II. Táblázat.

Ötvözet	σ_B kg/mm ²	δS kg/mm ²	%
Mg-1 % Zr-12 % Ag	41,8	36,6	3,0
Mg-1 % Zr-0,2 % Ce	45,5	41,6	3,3
Mg-1 % Zr-2 % Th	42,5	40,0	3,0
Mg-1 % Zr-0,5 % Ca	23,1	17,4	23,3
Mg-1 % Zr-0,7 % Th-3 % Zn-2 % Cd	43,5	40,0	3,0
Mg-1 % Zr-2,4 % Ag-0,5 % Ce-1,5 % Th-2,0 % Zn	41,4	36,8	5,0
Mg-1 % Zr-2,4 % Ag-0,5 % Ce-1,5 % Th-2,0 % Cd	39,2	35,8	7,0

2. Kovácsolási kísérletek.

Mg—Zr kettős ötvözzel közvetlenül öntött anyagból végzett kovácsolási kísérletek a következő eredményt mutatták. 0,6% Zr-tartalmú, 140 mm Ø-jű magnézium öntvényt zömítette, henger ltek, 30×120 mm-re nyújtottak 380—350 C fokon és a következő értékeket találták: $\sigma_B = 2,73—30,9$ kg/mm², $s = 22,4—29,2$ kg/mm², $\delta\%$ = 16—5,2% = 18—26. Hajlító ütmunka nagy próbán 1,71—2,42 mkg/cm².

Ugyanezen Mg—Zr ötvözetet 1% Zn és 1% Cd-mal ötvözték és az előbbieken megadottak szerint megmunkálták, amikor is a szakítószilárdság kb. ugyanaz maradt, de a kontrakció 27,4—33%-ra emelkedett és a hajlító ütmunka 2,8 mkg/cm²-re nőtt. Az 1% Zn, 1% Cd tartalmú előbbi ötvözethez még 0,2% Ce-t adtak és a szilárdság 32,0 kg/mm², nyúlás 12—14%, kontrakció 35—37% és a hajlító ütmunka 2,09—2,46 mkg/cm². Ezek az értékek is hőkezelés nélkül adódtak.

3. Sajtolási és kovácsolási ötvözetek hőkezelése.

Hőkezelési kísérletet a 3% Zn és 2% Cd-al ötvözött Mg—Zr alapú sajtolási anyaggal végeztek 9—30 napon át 100 C fokon. A III. táblázat mutatja az elért eredményeket. A kísérletek alatt megállapítható volt, hogy fontos az alakítási ellenállás növekedésének mértéke. (L. a IV. táblázatot.)

III. Táblázat.

	S kg/mm ²	B kg/mm ²	%	H _B
Sajtolt állapotban	31,8	36,2	19	78
9 nap g 100 C fokon hő- kezelve	33,0	37,0	18	80
20 napig 100 C fokon hő- kezelve	33,6	37,5	17	85
30 napig 100 C fokon hő- kezelve	34,8	38,0	12,5	

A IV. táblázatból látható, hogy ha sajtolás előtt kisebb hőmérsékleten hőkezeljük az ötvözetet és csak azután emeljük a sajtolási hőmérsékletre, akkor keményebb anyagot kapunk, mint nagyobb sajtolási hőmérsékleten. A IV. táblázat értékei Mg—Zr—2% Zn ötvözetre vonatkoznak.

IV. Táblázat.

320 C fokon sajtolva	33,6	37,1	10,1	41,7
340 C fokon sajtolva	30,0	34,2	12,6	43,9
15 órán át 250 C fokon hő- kezelve, sajtolás 320 C fokon	33,5	39,0	8,2	32,1

A cirkon ötvözése magnéziumba a képlékeny alakítás szempontjából olyan előnyös tulajdonságokkal ruházta fel a magnéziumötvözeteket, hogy ezáltal az eddig ismeretes és nagyon körülményes képlékeny alakítás lényeges lépéssel haladt előre. Ezáltal lehetővé vált a hő jobb kihasználása, nagyobb megmunkálási sebességek alkalmazása és közvetlenül öntött tuskóból való alakítás. Kísérletek igazolják, hogy a cirkontartalmú ötvözetek 6 heti tenger-vízben állás vagy 75 napi NaCl oldatban való korróziós kísérlet után sem mutattak jelentős változást.

Meg kell említenünk, hogy a cirkontartalmú magnéziumötvözetek hideg húzásra is alkalmasak. Pl. egy 3% Zn és 2% Cd-tartalmú Mg—Zr alapú ötvözet szilárdsági értékei sajtolás után:

$$\sigma_B = 39,2 \text{ kg/mm}^2$$

$$\sigma_S = 34,0 \text{ kg/mm}^2$$

$$\text{nyúlás } \delta\% = 34,0 \text{ kg/mm}^2$$

Hideghúzás után pedig a következők:

$$\sigma_B = 47,0 \text{ kg/mm}^2$$

$$\sigma_S = 43,0 \text{ kg/mm}^2$$

$$\delta\% = 5\%$$

Összefoglalás.

A Zr-tartalmú ötvözetek fejlődést jelentenek a magnézium technológiájában. A cirkon össz-szemcsefinomító hatása lehetővé tette az öntött tuskóból való képlékeny alakítást. Nagy szilárdságok voltak elérhetőek és javult a korrózióállóképességük. A Zr adagolása lehetővé tette a hideg utánalakítással való szilárdságnövelést is.

IRODALOM:

- Sztreclec, Taic, Guljanickij: Metallurgija Magnijija, Metallurgizdat, Moszkva 1950.
 Bajkov: Szobranijije Trudov, T. V. AH. Sz. Sz. Sz. R 1948.
 Krimov: Litye Magnijevih Szplavov. Oborongiz 1948.
 Abramov: Metallurg 1933. No 3.
 Antipin i Alabisev: Leckie Metalli 1932.
 Guljanickij: Cvetnije Metalli 1947. No 4.
 Sauerwald: Über Magnesiumprozess und Schmeldelegierungen mit Zirkonium. Metall 1951. März.
 J. W. Meier: Zr tartalmú Magnezium ötvözetek. Light Metals 1949. Dec.
 Ball—Major: Metal Industry 1949. Mai and August. Uj Magnézium ötvözetek. Materials and Methods. 1948. July.
 Sauerwald: D. R. P. 755, 918, U. S. A. P. 2 212 130.
 Sauerwald: Das Zustandsdiagramm Mg-Zr. Zeitschrift anorg. Chem. 255 1947.

- Sauerwald: Über technische Herstellung, Massel-, Block- und Formguss von Magnesiumlegierungen mit Zirkon. Chemische Technik 2 1950.
 Wilkinson and Fox: The hot working of Magnesium and its alloys. Journal of the Institut of Metals 1950.
 Schmid und Wassermann: Metallwirtschaft 1930. IX.
 Jackson, Frost, Loomam, Estwood, Loring: Institut of Metals 1949. I. II.
 Thomas: Journal of the Institut of Metals 1941. 67.
 A. Beck: The Technology of Magnesium and its alloys. 1940.
 B. I. O. S. Rep. 1338 No.
 Haughton: Magnesium and its alloys. London 1940.

- K. W. Peredelszkij: Magnézium ötvözetek kristályosodási jellemzői. Moszkva 1939.
 Kenneth, Rose: Materials and Methods, 1948, July.
 Burns: Transactions of Amer. Soc. for Metal 1948.
 Sauerwald: Über Magnesiumwalzlegierungen mit Zirkon. Z. Metallkunde 1950. März.
 Emley: Cirkontartalmú magnéziumötvözetek nemfémes szennyezői. Inst. Metals 1949. Febr.
 Emőd—Jakóby: Könnyűfémek kovácsolása. Nehézipari könyvkiadó Bp. 1951.
 Jakóby László: Magnézium és ötvözeinek kovácsolása. Kohászati Lapok 1951. Június.

Fémöntvények anyagszükséglete

POLGÁRY SÁNDOR

Gyakran esik a legöregebb öntő is abba a hibába, hogy túl bőven vagy túl szűken számítja az anyagot. Mindkettő káros. Sok vita van az anyagfelhasználás ellenőrzésekor is: túlbecsüljük vagy szűkre szabjuk az anyagfelhasználási keretet.

A következőkben olyan anyagszükségleti számítást ismertetek, amellyel szűkebb határok közé lehet szorítani az anyagterv pontatlanságát, egyúttal a futó gyártást is könnyű ellenőrizni az öntődei gyártási nyilvántartások adatai alapján.

A számítás a mindennapi üzemi adatokra épül: az öntvények nyers és kész súlyát, a kemencék átlagos olvasztási veszteségét, a selejtszázalékot, a tisztítási veszteség nagyságát és természetesen az összes gyártott öntvény-mennyiséget kell ismernünk. Ezek az adatok egyértelműen meghatározzák az öntvénygyártás teljes anyagfelhasználását. Ezeket az adatokat minden öntődevezetőnek ismernie kell, mert enélkül sem vezetni, sem ellenőrizni nem tud.

A számítási módszertől két szempontot követelünk meg:

1. Egyértelműen, pontosan határozza meg az öntvénygyártás fémanyszükségletét az öntendő készöntvénytípusra vonatkoztatva. (A gyártás tervezésekor az öntendő készöntvénytípus a kiinduló alap.)

2. Olyan tényezőkre épüljön, amelyek minden külön adminisztráció nélkül, bármikor megállapíthatók, vagyis az öntőde termelési nyilvántartásának adataira. Az az egy-két tényező, amelyet nem lehet kiolvasni a termelési nyilvántartásból, néhány egyszerű üzemi kísérlet vagy megfigyeléssorozat révén könnyen meghatározható legyen.

Mielőtt a részletekre rátérnénk, megjegyezzük, hogy az összes veszteségi és selejt-tényezőket „felülről lefelé” kell számításba venni (pl. a selejtet mindig az összes leöntött öntvények mennyiségére vonatkoztatjuk, nem pedig az összes kész, jó öntvényre), mert a gyártás folyamán ez a természetes adatmegállapítási sorrend.

A számítási módszer használata különösen kisebb darabsúlyú öntvényeknél hasznos, mert ezeknél szokták a legtöbbször elszámítani az anyagfelhasználást. Ez a gyakorlati példákban is kitűnik.

A számítás levezetéséhez az alábbi értékeket kell ismernünk:

F kg = összes elhasznált fémanysanyag K kg kész, jó öntvényhez

B kg = összes szükséges fémbetét (hidegbetét) K kg kész, jó öntvényhez

A kg = olvasztási veszteség B kg betétből (az összes beadagolt fémanysanyag és az összes kiöntött fémanysanyag különbsége)

a % = olvasztási veszteség, B %-ában

Q kg = B kg fémből leöntött összes tisztítatlan öntvény, jó és selejt

s % = nem javítható selejt, Q %-ában

N kg = B kg fémből leöntött összes tisztítatlan jó öntvény

K kg = B kg fémből leöntött összes tisztított kész, jó öntvény

t % = tölcéserek, felöntések mennyisége K %-ában

H kg = az öntvénytisztításkor Q kg öntvényből visszanyert hulladék

V kg = tisztítási veszteség (a leöntés és leadás között keletkező veszteségek összege)

v % = tisztítási veszteség, N %-ában (a tisztítatlan jó öntvények súlyából levonva a letisztított kész, jó öntvények és a visszanyert hulladék súlya)

A fémszükséglet számításakor rendszerint csak F és B értékét számítjuk ki (F értékét az anyagigényléshez, B értékét a kemenceterheléshez). A levezetendő képleteknek tehát ezt a két tényezőt kell megadniuk.

Ha B kg fémet adagolunk a kemencébe, az öntéskor

$$1. \quad Q = B - B \frac{a}{100} = B \left(1 - \frac{a}{100} \right)$$

mennyiségű öntvényt kapunk.

Q kg öntvényből

$$2. \quad N = Q - Q \frac{s}{100} = Q \left(1 - \frac{s}{100} \right)$$

mennyiségű lesz a tisztítatlan, jó öntvény. Ebből a tisztításkor K kg kész, jó öntvény és H kg hulladék lesz, leesik V kg veszteség.

$$3. H = N - V = N \left(1 - \frac{v}{100}\right) \text{ és}$$

$$4. N = K + K \frac{t}{100} = K \left(1 + \frac{t}{100}\right)$$

A megfelelő behelyettesítéseket elvégezve és az egyenletet megoldva

$$5. B = K \frac{1 + \frac{t}{100}}{\left(1 - \frac{a}{100}\right) \cdot \left(1 - \frac{s}{100}\right)}$$

A B mennyiségből megmaradó anyag: a készöntvény és a hulladék, veszteség: az olvasztási és tisztítási veszteség.

A veszteségek természetesen nem végleges fémvesztéseket jelentenek, hanem a fém-formaöntőde szempontjából közvetlenül visszanyerhetetlen veszteségeket. A fémvesztés kisebb ezeknél a veszteségi adatoknál, hiszen a tömbösítő üzem visszanyeri a kotorékfém és forgács egy részét, a kohótelep pedig a hamut, salakot feldolgozhatja sok esetben az alapfémre.

Az olvasztási veszteség:

$$6. A = B \frac{a}{100} = \frac{a}{100} K \frac{1 + \frac{t}{100}}{\left(1 - \frac{a}{100}\right) \left(1 - \frac{s}{100}\right)}$$

Az úgynevezett „folyékony betét“ = $B - A$.
A tisztítási veszteség:

$$7. V = N \frac{v}{100}, \text{ de } N = K \left(1 + \frac{t}{100}\right)$$

$$V = \frac{v}{100} K \left(1 + \frac{t}{100}\right)$$

Az összes veszteség tehát:

$$A + V = K \left(1 + \frac{t}{100}\right) \frac{v}{100} + \frac{a}{100} \frac{K \left(1 + \frac{t}{100}\right)}{\left(1 - \frac{a}{100}\right) \left(1 - \frac{s}{100}\right)}$$

$$8. A + V = K \left(1 + \frac{t}{100}\right) \left(\frac{v}{100} + \frac{\frac{a}{100}}{\left(1 - \frac{a}{100}\right) \left(1 - \frac{s}{100}\right)} \right)$$

E szerint a K kg kész jó öntvényhez szükséges fémanyag mennyisége:

$$9. F = K + A + V$$

$$F = K \left(1 + \left(1 + \frac{t}{100}\right) \left(\frac{v}{100} + \frac{\frac{a}{100}}{\left(1 - \frac{a}{100}\right) \left(1 - \frac{s}{100}\right)} \right) \right)$$

Nem szabad megfeledkeznünk a következő tényekről:

1. A megolvasztott anyagot nem mindig önti ki az öntő maradék nélkül. Sokszor az utolsó részleg kevés már egy öntvény leöntéséhez, ezért ezt a maradékot a kemencében hagyja, vagy tömbbe önti és felhasználja a következő olvasztáshoz. Ezenkívül van az öntésnél elfolyás, lecsurgás is; az elfolyt és megszilárdult fém-mennyiséget visszaadagoljuk a következő öntésbe.

2. Sokszor nem lehet visszaadagolni a teljes hulladékmennyiséget a következő olvasztáshoz, mert az öntvény minősége nem bírja el a nagy hulladék-százalékot.

3. Vannak a selejt-nyilvántartásban nem szereplő (rejtett) selejtek: olyanok, amelyeket már maga az öntő kidob. Ezek nem kerülnek az átvevő kezébe, hanem rendszerint közvetlenül vissza a kemencébe. Homoköntésnél ezzel az eshetőséggel nem kell számolnunk, de a kokillaöntésnél annál inkább.

4. A tisztítási veszteség látszólag jelentéktelen, a gyakorlatban azonban számottevő, ezért nem hanyagolható el. Nagysága erősen függ az öntvény nagyságától, sorjás vagy tiszta voltától.

Ennek megfelelően:

I. Az olvasztási maradéknak ugyanaz a szerepe, mint a selejtnak: csökkenti az öntvénykihozatalt, növeli a hulladék arányát. Ezért a fémszükséglet kiszámításakor megnöveljük a számításba vett selejt-százalékot az olvasztási maradék százalékaival. Az olvasztási maradék az összes leöntött öntvény súlyra vonatkoztatva 0 és 5% között mozog. Nagyobb kemencék és kisebb öntvények esetében az alsó határ körül van, kisebb kemencék és nagyobb öntvények esetén a felső körül. Egészen szélső esetben eléri a 10–12%-ot is, ez azonban már súlyos szervezési hiba, mert nem szabad ennyire aránytalanul hagyni a kemencekapacitást az öntvények nagyságához képest.

II. Az adagolható hulladékmennyiségnek nincs számottevő hatása a fémszükségletre mennyiségi szempontból. Fontos azonban, hogy a B betétsúly kiszámításakor meghatározzuk azt is, hogy a betétsúlynak hány %-a lehet a visszajáró hulladék és hány %-a a friss ötvözet? Enélkül, különösen kisebb, kényesebb, bonyolult és minőségre kényes öntvényeknél kellemetlen meglepetések születnek. (Lásd Peter Scherber cikkét az Alumínium c. német folyóirat 1942 októberi számában.)

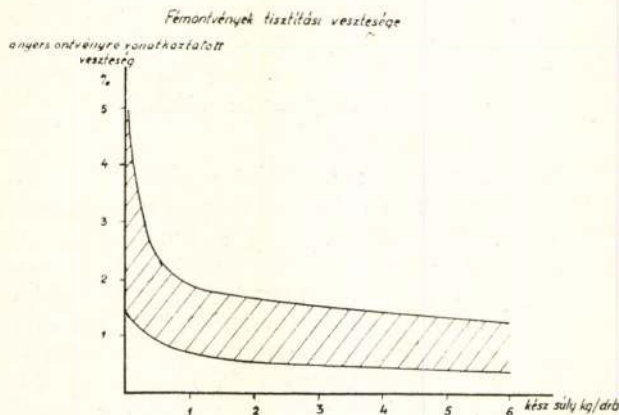
III. A rejtett selejtekkel ugyanaz az eset, mint az olvasztási maradékkal: ezt a mennyiséget hozzá kell számítanunk a nyilvántartásban szereplő selejt-százalékhoz. Ezek a selejtek javarészt a még kellően be nem melegedett, „bejáratlan“ kokilla rovására írhatók, szerepel azonban köztük az öntő pillanatnyi figyelmetlenségéből, a fémanyag nem egészen kifogástalan voltából stb. származó selejt is.

Kisebb kokilla- és présöntvényekre vonatkozóan hosszabb időn át végeztem megfigyeléseket. Az eredményt az alábbi táblázat mutatja:

Rejtett selejt fémkokillaöntvényeknél és présöntvényeknél.

Az öntvény anyaga és öntésmódja	Megfigyelt öntvények száma	Megfigyelt össz. öntvények száma	Rejtett selejt az össz. megfigyelt darabok %-a			Az öntvény tagoltsága	
			min.	max.	átlag	erősebb	norm.
TA1-h Cu 4 k	1	294	8,2	8,2	8,2		+
TA1-h Cu 4 p	7	2,641	2,9	8,—	5,1		+
Oral k	2	375	3,8	10,5	7,2	+	+
TA1-h Si 6 k	4	1,681	5,1	7,2	6,—	vék.falú	+
TA1-h Si 6 p	6	5,077	0,65	3,7	2,5		+
A1-Cu-Si k	1	672	3,3	3,3	3,3	+	+
A1Bz 10 k	2	1,630	1,7	2,—	1,85		+
A1Bz 10 k	5	1,806	1,75	9,1	3,65	+	

IV. A tisztítási veszteség a leöntés és leadás között keletkező veszteségek összege (fűrészforgács, köszörűpor, reszelék, apró sorjatörmelék, elszóródás stb.). Mennyisége számottevő. Mennél kisebb és sorjásabb az öntvény, annál több ez a veszteség, mennél nagyobb és tisztább az öntvény, annál kisebb a veszteség. Nagyságrendjének meghatározására végzett vizsgálataim eredményét az alábbi diagramm mutatja; a leöntött, tisztítatlan öntvény súlyra vonatkoztatva:



1. ábra.

Meg kell jegyezni, hogy a megfigyelt öntvényeknél azt a törmelékét számítottam a veszteséghez, amely átesett az 5 mm-es lyukbőségű rostán.

A következőkben néhány gyakorlati példán megvizsgálhatjuk a számítási módszer menetét. Három szélső esetet és egy normális esetet vizsgálunk.

a) Korszerű öntőde, korszerű berendezéssel gyárt közepes súlyú, nem bonyolult, könnyűfém homoköntvényeket. Selejtje minimális, az öntvények szerkesztési elgondolása jó, az öntődei műveletterv jó.

$$a = 1\%$$

$$s = 2\%, \text{ ehhez hozzászámítunk } 2,5\% \text{ olvasztási maradékot.}$$

$$v = 0,5\%$$

$$t = 40\%$$

$$K = 4 \text{ kg/db.}$$

$$B = 4 \frac{1 + \frac{40}{100}}{\left(1 - \frac{1}{100}\right) \left(1 - \frac{2 + 2,5}{100}\right)}$$

$$B = 5,92 \text{ kg/db.}$$

$$F = 4 \left(1 + \left(1 + \frac{40}{100} \right) \left(\frac{0,5}{100} + \frac{1}{\left(1 - \frac{1}{100} \right) \left(1 - \frac{4,5}{100} \right)} \right) \right)$$

$$F = 4,089 \text{ kg/db.}$$

$$\frac{F}{K} = \frac{4,089}{4} = 1,022, \text{ tehát}$$

ez az öntőde ennél az öntvénynél a készöntvény súlyra vonatkoztatva csak 2,2%-os fémfelhasználási többlettel dolgozik.

b) Elavult berendezésű öntőde gyárt rossz öntvénykonstrukciójú apró öntvényeket. Pontatlan formaszekrények, sorjás öntvények, gyenge olvasztási munka, nagy selejt.

$$a = 8\%$$

$$s = 20\%, \text{ ehhez hozzászámítunk } 0,5\% \text{ olv. maradékot}$$

$$v = 2,5\%$$

$$t = 300\%$$

$$K = 0,15 \text{ kg/db.}$$

$$B = 0,82 \text{ kg/db,}$$

$$F = 0,23 \text{ kg/db}$$

$F/K = 1,54$, vagyis ez az öntőde a készöntvény súlyra vonatkoztatva 54%-nyi anyagvesztéssel dolgozik.

c) Présöntőde apró alumíniumöntvényeket önt, egyébként normális viszonyok között.

$$a = 12\%$$

$$s = 2,5\%, \text{ ehhez hozzászámítunk } 2,5\% \text{ rejtett selejtet}$$

$$v = 4,5\%$$

$$t = 300\%$$

$$K = 0,005 \text{ kg/db.}$$

$$B = 0,024 \text{ kg/db,}$$

$$F = 0,00875 \text{ kg/db,}$$

$F/K = 1,75$, tehát ez az öntőde az abnormálisan kis öntvény súly miatt egyébként normális munkamenete ellenére is 75%-os anyagvesztéssel gyárt.

d) Normális viszonyok között dolgozó, közepes korszerűségű öntőde, jó közepes súlyú kokillaöntvényeket gyárt könnyűfém-ből. Öntvényei tagoltak.

$$a = 6\% \text{ (kokillaöntésnél aránylag nagyobbak az olv. veszteségek)}$$

$$s = 5,5\%, \text{ ehhez hozzászámítunk } 6\% \text{ rejtett selejtet.}$$

$$v = 1,5\%$$

$$t = 100\%$$

$$K = 1 \text{ kg/db.}$$

$$B = 2,41 \text{ kg/db}$$

$$F = 1,174 \text{ kg/db}$$

$F/K = 1,174$, tehát ez az öntőde 17,4%-os anyagfelhasználási többlettel dolgozik a készöntvény súlyhoz képest.

A példák jól szemléltetik a fő tényezők hatását az anyagszükségletre. A készöntvény súly, tölcsersúly, selejt és veszteségek ismeretében a számítás használható ellenőrzési lehetőségeket biztosít. Mivel kevés és könnyen ellenőrizhető tényezőre támaszkodik, segítséget nyújthat a hibakutatásban is.

Természetes és szintetikus öntődei homokok

6. rész

Összeállította: ÁGOTAI BÉLA és SZEKERES JÁNOS

Lényegesen befolyásolja még ezt a kiszáradási mélységet az is, hogy az öntés folyamán a formahomokból keletkező gázok milyen mértékben tartalmaznak CO-t, vagy CO₂-t. T. i. CO keletkezése esetén, a gőzökkel vegyülve igyekszik a homokrétégen keresztül az öntvénytől távolodni. Azonban 100° C hőmérséklet alatti rétegekben a gőznél már kondenzáció áll be, kiáramlásuk nehezebbé válik, mivel a megnövekedett vízmennyiség a réteg gázáteresztőképességét lerontotta.

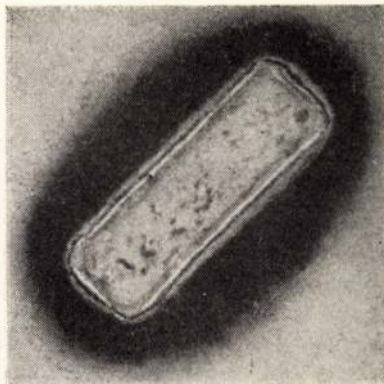
Tapasztalat szerint a CO jelenléte ennek ellenére száríthatással van a homokra. Kalóriatartalma révén igyekszik a kvarc hőtartalmának segítségére lenni a víz elpárolgotatásában. A CO-gázok igyekeznek a gőzt magukkal vinni, aminek következménye az a jelenség, hogy pl. levegőszűrások esetén gyakran látni a levegőszűrás külső végénél nedves foltot, amely úgy jön létre, hogy a CO-val kifelé jövő gőzök, hidegebb hőmérsékletre érve a forma felületén lecsapódnak.

Amennyiben a gázáteresztőképesség nem elegendő nagy a gőzképződéshez képest, úgy gyakran fellép a gőz túlhevítése, sőt disszociációja is. Ezeknek a jelenségeknek közvetlen hatása abban nyilvánul meg, hogy a gáznyomás megnövekedése révén gyakran fellép az öntvény felületén a gázlyukacsosság.

Visszatérve a kiszáradási pont vándorlásához könnyen meggyőződhetünk az erről elmondottakról, ha egy feketeszínű homokkeveréket megfigyelünk öntéskor. Azt fogjuk látni, hogy az öntvény széle melől, az öntvénytől távolodva elindul egy fehér sáv, amely mind mélyebbre és mélyebbre fog távolodni. Ez a fehér sáv tulajdonképpen azt a rétegmélységet jelzi, amelyikben a párolgás már befejeződött, tehát a teljes kiszáradás megtörtént.

Frissítés szempontjából minket a kiszáradási mélység azért érdekel, mivel közvetlen összefüggésben van a homokban lévő egyéb kötőanyagok kiégésével. Ez az összefüggés abban nyilvánul meg, hogy a kiszáradási mélység egyenesen arányos a homokban lévő kötőanyagok kiégésével, tehát minél nedvesebb a homok, annál kisebb a kiszáradási mélység, de annál kisebb a kötőanyagkiégés is. Ennek a jelenségnek — véleményünk szerint — jelentősége van bizonyos formarepedések fellépésében is, t. i. a hőfelvételi diagramot vizsgálva arra a megállapításra jutunk, hogy közvetlen az öntvény melletti rétegekben néhány mm-es vastagságon belül 1000° C hőmérsékletdifferencia is felléphet. Minél nedvesebb a homok, az 1000° C hődifferencia annál vékonyabb rétegben lép fel és így előidézheti a forma megrepedését. Ez látszik magyarázatot adni arra a körülményre is, hogy a formarepedések nedves homokban inkább előfordulnak, mint száraz formázás esetén. A szerves kötőanyagok homokban lévő kiégése szépen látható friss szintetikus homok esetén, ahol az öntést figyelve, látni fogjuk a homoknak bizonyos fekete színeződését.

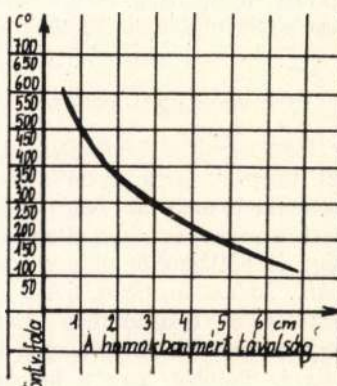
Az öntvény közvetlen közelében egy sötét színű réteg keletkezik, mely az öntvénytől mindjobban távolodik. Mivel a friss homok színe fehér, a sötét réteg azt fogja jelenteni, hogy a homokban lévő szerves kötőanyagok ezen a rétegen belül vagy elégték vagy égesük folyamatban van.



72. ábra. A kiégési színeződés.

A 72. sz. ábrán lefotografálva láthatjuk a szintetikus homok kiégési képét egy egyszerű öntvény körül. Érdekes, hogy a fekete réteg kontúrja nem követi az öntvény alakját. Ez a kontúr, annak ellenére, hogy az öntvény téglalap keresztmetszetű elip-szishez hasonló alakot mutat. Az öntvény geometriai tengelyénél a legszélesebb és a sarkainál a legkeskenyebb. Ennek az a magyarázata, hogy végeredményben a kiégés mélysége az öntvény kalóriamennyiségének a függvénye. Mivel a kal/cm³ viszony a geometriai tengelyeknél a legnagyobb a sarkoknál a legkisebb, világos, hogy a kiégés mértéke is eszerint fog alakulni.

Amikor egy homok hőfelvételi görbét akarjuk felvenni, vigyázni kell, hogy a hőmérők az elmondottak figyelembevételével legyenek elhelyezve. 6—8 db hőmérő segítségével módunkban van felvenni a hőfokemelkedést (a hőmérőket egymáshoz viszonyítva 1 cm távolságra kell elhelyezni). Ely módon elvégezve a mérést, s az egyes hőmérők által elért maximális hőfokokat ábrázolva kapjuk a 73. sz. diagramot.



73. ábra. Maximális hőfokok a formában.

Vigyázni kell arra, hogy a mérést addig folytassuk, míg valamelyik hőmérő még emelkedést mutat. A vízszintes tengely az öntvény szélétől mért távolságot mutatja cm-ben, míg a függőleges tengely a hőfokot jelzi Celsius fokban. A görbe alatti terület integrálása segítségével megállapíthatjuk (figyelemmel a nedvesség elpárologtatásához szükséges hőmennyiségre) az öntvény által leadott kalóriamennyiséget. A felmelegedés mértékét befolyásoló tényezőket az alábbiakban foglalhatjuk össze:

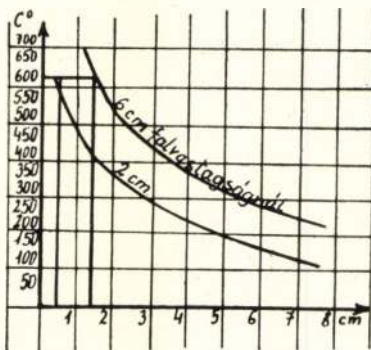
A felmelegedést befolyásolja:

- az öntvény falvastagsága,
- az öntési hőfok,
- a homok gázáteresztő képessége,
- a döngölési keménység,
- a gázképző anyagok mennyisége.

Tapasztalataink szerint a felsorolt tényezők közül a felmelegedést elsősorban az öntvény adottságai, az öntési hőfok és a homok nedvességtartalma befolyásolják legerősebben.

Arra vonatkozóan, hogy az öntvény falvastagsága milyen mértékben befolyásolja a felmelegedést, bemutatjuk a 74. sz. ábrát.

A diagramban az alsó görbe egy 2 cm, a felső görbe pedig egy 6 cm-es falvastagságú öntvény által okozott felmelegedést mutatja szintetikus homokban. Látható tehát, hogy az öntvény falvastagságának



74. ábra. Öntvény falvastagság hatása.

növekedésével tekintélyes mértékben nő a kiégés mélysége.

A frissítés mértékének megállapításánál az alábbi szempontokra kell figyelemmel lenni, illetőleg a homok következő tulajdonságait kell újra visszaállítani:

- formázáshoz szükséges szilárdság (kötőanyagpótlás),
- hőtágulási tulajdonság (szervesanyagpótlás),
- szemcseösszetétel (különös tekintettel a portartalomra).

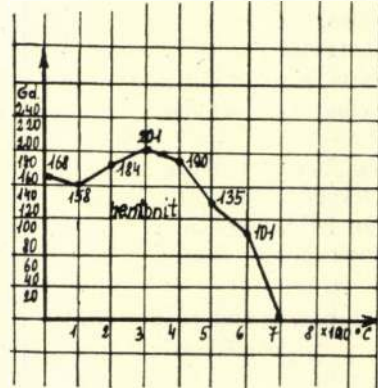
A) Kötőanyagok pótlása

A homok felmelegedése bennünket azért érdekel, hogy adatokat kapjunk arra vonatkozólag, milyen mélységben semmisül meg az öntés alkalmával a homokba kevert szerves és szervesetlen kötőanyagok kötési képessége és pótlásukról milyen mennyiségben kell gondoskodni. Ahhoz azonban, hogy ezt megállapíthassuk, a hőfelvételi diagrammon kívül szükségünk van az egyes kötő- és töltőanyagok hővel szembeni viselkedésére, illetőleg arra a hőfokra, amelyiken már elvesztik regenerálható képességüket.

Bentonit

Legfontosabb kötőanyagunkkal, a bentonittal elvégezve a kifáradási kísérleteket, arra az eredményre jutottunk, amit a *Kötőanyagok* című fejezetnél már ismertettünk, hogy regenerálhatóságának megszűnése 700° C-on következik be.

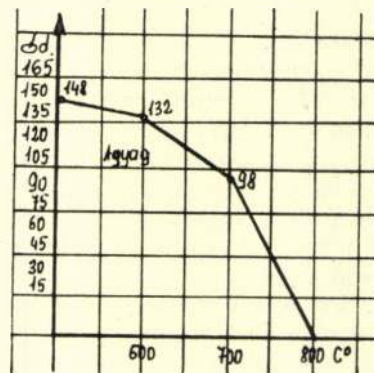
Ismerve a hőfelvételi görbét, szerkesztéssel megállapíthatjuk, hogy a bentonit milyen mélységű rétegen belül dehidratizálódik. Itt figyelemmel kell lenni arra a körülményre, hogy végeredményben a kötőképessége már 400° C hőmérséklet után csökkenő tendenciát mutat.



75. ábra. Hőfok hatása a bentonit kötőképességére.

Agyag

Agyaggal kapcsolatban ismét idézem a kötőanyagoknál már ismertetett agyagkifáradási diagrammot. Ebből megállapíthatjuk, hogy a pilisszentiváni agyag regenerálás szempontjából 800° C-on válik hasznavehetetlenné. Bár a gázáteresztés csökkené-



76. ábra. Hőfok hatása az agyag kötőképességére.

sére döntő módon nincs kihatással, ennek ellenére eltávolítása helyes, mivel zsugorodási és kötési szempontból közömbös anyagot jelent. Természetes homokokkal sokkal veszélyesebb a helyzet, mivel a bennük lévő agyag annyira rosszminőségű, hogy újra hidratizálásukról legtöbb esetben nem lehet szó. Nagyrésztük pedig tömőagyag és így nagymértékben csökkentik a gázáteresztőképességét.

(Folytatása következik)

Könyv és folyóiratszemele

Kamencev: Mesterséges csiszolóanyagok.

(Nehézipari Könyvkiadó).

182. oldal.

Íve: 24.— Ft.

Ismertetés: Csiszolóanyagok gyártása tekintetében igen szegényes az irodalmunk. E hiány pótlására a könyv ismerteti a csiszolóanyagok gyártási alapelveit és a gyártás folyamatát, foglalkozik a főbb termékek tulajdonságaival és minőségére vonatkozó törvényszerűségek vizsgálatával. E könyv az elektrokorund és szilíciumkarbid elektromos gyártási folyamatát tárgyalja.

A gyártási folyamatok leírásánál a szerző a leningrádi Lenzovjetről elnevezett Technológiai Főiskolán tartott előadásait vette alapul, emellett sűrűn merített adatokat saját kutató- és üzemi gyakorlatából.

Üzemben dolgozó mérnökök, kutatók és felsőbb iskolák, egyetemek hallgatói részére kézikönyvül szolgál.

Minkjevics A. M.: Az acél termokémiai kezelése.

(Nehézipari Kiadó).

Az anyagtakarékosság alapvető gazdasági elve érvényesül a korszerű technika azon eljárásában, amely egy alacsonyabbrendű és -értékű acélnak csak erős igénybevételnek kitett részét veti különleges kezelési eljárás alá, azért, hogy erőteljesebb mechanikai vagy vegyi hatásoknak ellent tudjon állni. Ezek az eljárások részben már ismertek, de igazi jelentőségre csak a fejlett és kiterjedt technikával rendelkező területek tettek szert.

Minkjevics könyve széles alapokon tárja fel azt a nagyarányú gyakorlati és kutatómunkát, amelyet az acél termokémiai kezelési eljárásai terén a szovjet kutatók és ipar az utolsó évtizedekben alkottak. A korszerű gépépítő iparban, de különösen a gépkocsi, traktor és szerszám gépépítés területén széles körben alkalmazott termokémiai kezelési eljárás elméletét és gyakorlatát ismerteti beható eladásban ez a könyv, foglalkozva a diffúziós folyamatok általános törvényszerűségével, a vegyifolyamatokkal, a különböző tényezők befolyásával ezek menetére, az alkalmazott technológiával és a felhasznált berendezések sajátosságaival. Igen részletesen ismerteti az acél cementálását, nitrálását, cianozását, alitálását s a szovjet kutatók által felderített eddig ismeretlen részletkérdéseket. De ezen túlmenően ismerteti az alig ismert, sőt egészen új anyagokkal végzett munkálatokat az acél felületi felítései céljaira. Foglalkozik a bórral, vanádiummal, molibdénnel, tantállal, titánnal, nikkellel, zirkonnal, sőt komplex fémekkel végzett kísérletekkel, amelyek ha nem is hoztak teljes eredményt minden esetben, de új utakat és perspektívákat nyitottak a felületi kezelések területén.

A munkát, mint általában a szovjet műszaki szakmunkákat a minden részletre kiterjedő aprólékos precizitás jellemzi, a sok hasznos gyakorlati útmutatás és nem egy esetben a részletes üzemi receptúra. Ezért nagy haszonnal és eredménnyel lapozhatják üzemi és kutató szakembereink, valamint az acél termikus kezelésének elsajátításával foglalkozó egyetemi hallgatók.

478. oldal.

Ara kve: 60.— Ft.

Hutnické Listy 1951. 3. szám.

Ing. V. Koselec: Acélok különböző töretének eredete és oka.

Dr. O. Hájicek: A mikrokalometria használata a fémek és öntvények vizsgálatánál.

Dr. Ing. Jenicek: I. Koutecky.

Ing. F. Laborek: Acélok átedzhetősége és annak vizsgálata.

Gazdasági szemle: Folytatólagos lemezhengerművek Nyugat-Európában. Korea és Mandzsuria alumíniumipara.

Könyv- és Folyóiratszemele: Generátorgázzal fűtött kemencék gazdaságosságának kivizsgálásához szolgáló alapelvek.

Cikkszemele: Tanulmány az austenitnek alacsony hőmérsékleten való szétesésétől. Gyorsacélok fejlődése. Adatok kovácsolt darabok keresztirányú mechanikai tulajdonságairól. Rugókötegek rugalmassági tényezőinek meghatározása. A megmunkálás módjának befolyása bemetszett ütőpróbák bemetszésénél az ütőmunka értékére. Tiszta oxigén használata rozsdamentes krómnikkelacélok frissítésénél. Nyersvas lefújtatása konverterben oxigénnel. Folyékony acél és üstbélés egymásra hatása. Oxigénhasználat ivívényes kemencében. Megjegyzések a gömbgrafitos öntvényhez. Forrószél használata kúpolóban. Vizzelhűtött kúpoló. Öntvények tömörítése olajjal. Oxigéndúsítás kúpolónál. Olvasztott üveg mint hőtároló, fémek melegmunkálási melegítésénél.

Hutnik 1951 3. szám.

Dr. Ing. A. Smialawski: Fémkorrózió a korszerű fizikokémia megvilágításában.

Ing. M. Orman, Ing. E. Zalaesinski: Réz, alumínium, magnézium és ötvözetek korróziója.

Dr. I. Kamecki: Fémek foszfátizálása.

Ujdonságok a kohászatban: Széles lemezszalagok védőbevonatai. Rozsda- és saválló acélok fejlődése 1939—1949 közt. Rozsda- és saválló acélok kiválasztása és használata. Rozsda- és saválló acélok lengyel szabványai.

Szabványszemele: (Hőálló acélszabvány, rozsdaálló acélszabvány.)

Könyv- és Folyóiratszemele.

Dokumentáció.

Hutnické Listy 1951 5. szám.

Havelka: A vezető- és műszaki káderek nagyobb aktivitásáért.

Ing. dr. V. Zednik—Ing. dr. Z. Kadaravek: A perlitőret mechanizmusa.

Dr. Jenicek—Koutecky—Labonek: Átedzhetősége és annak vizsgálata.

Dr. Smolka: Fémek alumíniumtermikus előállítás.

Holes: Öntvények javítása műanyagokkal.

Szabványosítási Szemele: Szénacélok szovjet szabványainak revíziója.

Könyv- és Folyóiratszemele.

Pável Wolany: Gyorsolvasztás új módja Martin-kemencéknél.

Cikkszemele: Fémöntvények bevonatainak elmélete. Elektromos, mágneses és ultraszonikus anyagvizsgálat. Magnéziumötvözetek használata. Acélok kéntelenítéséről. Új kokillabevonatok. Új mágneses anyagok. Bázikus kúpoló. Vasúti kocsikerek kokillába öntése. Regenerátoros kúpolók. Generátorgáz lángnélküli égőkben való elégetésének vizsgálata. Fémporok vizsgálata elektromikroszkóppal. Fémek hegesztése két önálló eljárással. Plattírozott rozsdamentes acélok.

Hutnik 1951 5. szám.

Gorecki: Keresztirányú töltés szabálytalan üregekben.

Marezewski: Hengerlési munka meghatározása.

Wojcik: Sínefejek felületi edzése.

Mikulski: Termelő berendezések javítása a kohászatban.

Ujdonságok a kohászatban: Oxigén használata Martin-acél-gyártásnál. Első falnélküli Martin-kemence. Abszorpciós mikrorádiográfia alapjai és használata fémek és ötvözetek vizsgálatánál.

Szabványszemele.

Könyv- és Folyóiratszemele.

Kutató Intézeti Közlemények: Kemény víz, mint a Martin-kemence üzemzavarainak okozója. Információs és dokumentációs szemle.

Hutnické Listy 1951 6. szám.

Veis: 1951. IV. hó, az acélöntődékben folyó selejt elleni harc induló hónapja.

Pleisinger: Öntvényhibák egységes osztályozásának javaslata.

Jenicek—Kouteckí—Labonek: Acélok átédzhetősége és annak vizsgálata.

Wiesner: Folytatólagos öntés és az acélkészítés decentralizációja.

Gazdasági, szabadalmi, szabvány- és irodalmi szemle.

Az újítók új emberek az új népi demokratikus államban. Lapszemle.

Cikkszemle: Ivíénys elektrokemencéből gyártott acélok minősége. Martin-kemencék tartósságának és jobb kihasználásának néhány útja. Acél gyorsfinomítása Ugina—Perrin eljárással. Kobalt, mint ötvöző. Parlanti típusú alumínium kokillákban való öntés. Minőségi öntvény előállítása, grafitizációs oltás nélkül. Rozsdamentes acéiból készült drótok pácolása. Acéldrót patentirozása és pácolása. Rekuperátoros acélolvastökemence. Kísérlet samottgyárban. Alagút kemence automatizálása. Alumínium és ötvözeteiből készített alumíniumpor kohászata. Alumínium és ötvözeteinek oxidációja tömeggyártásnál. Horganyzott vas-acélhulladék horganymentesítése.

Hutnik 1951 6. szám.

Kielski: Nagyolvasztósalak mint gazdasági eszköz.

Michay: Nagyolvasztósalak használata Lengyelországban.

Wagenmann: Mannsfeldi salakból készült burkoló kockák.

Riess: Az építészeti feltételei nagyolvasztó salaknál.

Ojfiok: Nagyolvasztó darabos salak termelésének módjai.

Sabela: Nagyolvasztóból gyártott habsalak.

Korngut: Salakgyapot.

Ujdonságok a kohászatban: Salakgranulálás. Nagyolvasztó salak, mint műtrágya. Nagyolvasztó salak szétesésének okai. Burkolókövek nagyolvasztói salakból való gyártásának helyzete a Szovjetunióban. Régi hánnyokon tárolt granulált nagyolvasztósalak használata hidraulikus kötőanyagokhoz.

Könyv- és folyóiratszemle.

Egyesületi hírek.

Kutató Intézeti tájékoztató: Kutató Intézet munkája a nagyolvasztósalak hasznosítására. Salak alkalmazásának vizsgálata termikus analízis útján. Salak darabosítása. Salakszétesés okának vizsgálata ibolyántúli sugarak segítségével.

Dokumentációs szemle.

A lengyel kohászati kutatóintézet 1951—3. számú munkabeszámolójának tartalma.

Radzwicki—Mařej—Stroncak: Ércporok brikettezése acélglyártási célokra.

Bucsko: A nyersvas kémiai összetételének és struktúrájának befolyása a kokillák tartósságára.

Ocheduszko—Rosner—Ryszka: Rota típusú áramlásmérők.

Perec: Különböző organikus adalékanyagok befolyása savas fürdőből nyert elektrolitikus ólom struktúrájára.

Schneider: Dróthúzás sokfokozatú húzógépeken.

Gasiar: Feszültségkorróziós anyagvizsgálat metodikája és felszerelése.

Smialowski—Ostrowski: Adalékanyagok hatása az acél pácolásánál.

Zalesinski: Termobimetallok.

Rutkowski: Fémporok nyerése porlasztással.

Hutnické Listy 1951—7. szám tartalma.

A tizedik kohászati munkakonferencia.

Az alumíniumtermelésnek a legutóbbi időben történt fejlődése és kilátásai a közeljövőben. *Chvojka.*

Vambersky: A szitaelemzés kiértékelése a porkohászatban.

Hostinsky: Új technológiai fejlődés a kovácsolható öntvény előállításánál a Szovjetunióban.

Děkanovsky: Minőségi acél termelése duplexeljárással.

Malkovsky: Színesfémek szerepe a termelési tervekben és azok tervezése. Gazdasági, szabadalmi-, irodalmi-, szabványszemle. Munkaverseny, egyesületi, vállalati hírek. Könyv- és lapszemle.

Cikkszemle: Rozsdamentes acél a televízió részére. Nagyolvasztók teljes széntéglablélással. Martin-kemencék széntéglablélással. Martin-kemencék fáradtmelegének kihasználása. Hőmérsékletmérés és ellenőrzés Martin-kemencék fürdőjénél. Nikkel és réz elválasztása Ni-Cu ötvözetben. Titán az öntvényekben. Kúpólóban olvasztott nyersvas kéntelenítése. Szürkeöntvény kéntelenítése. Próbatesek alkalmazása acélöntődékben. Indukciós hevítés.

Hutnik 1951—7/8. szám tartalma: (Pormetallurgiai szám.)

Trzebiatowski: A pormetallurgia fejlődése.

Bryjak: A pormetallurgia történeti fejlődése.

Brajman: Rézpor előállítása elektrolízissel.

Bryjak—Kwasny: Fémporok sűrűségmeghatározásának módjai.

Rutkowski: A kutatás feladatai a porkohászatban.

Rutkowski: Műszaki kifejezések terve a porkohászatban.

Fraczek: Zsugorított karbidokból készített húzókövek javítása.

Ujdonságok a kohászatban: Aprószemeses fémporok előállítása hidrogénredukcióval. Golyóscsapágyhulladék-acélok felhasználása pormetallurgiában. A sajtózási nyomás és szemmagyság befolyása a termékek felületére. Pormetallurgiai tömeggyártmányok. Porózus zsugorított termékek. Új érintkezőanyagok (villamos). Önkenő anyagok. Szalaghengerlés vasporból. Gáz-turbinalapátanyagok. Fémporok vizsgálati módszerei. Fémporoknak a pormetallurgián kívüli felhasználása.

Könyv- és Folyóiratszemle.

Kutatóintézeti közlemények: Tűzállóacél korróziója kénvegyületekben. Fékezőanyagok hatásának vizsgálata pácolásnál. Folyamatos működésű termo-szabályozók. Zsugorított anyagok üttellenállásának vizsgálati módszere. Dokumentáció.

„Ostobaság volna azt gondolni, hogy a termelési terv nem egyéb, mint a számok és a feladatok felsorolása. A valóságban a termelési terv az emberek millióinak eleven és gyakorlati tevékenysége.“

(Sztálin).

ÖNTÖDE

Felelős szerkesztő: Vajk Péter — Felelős kiadó: A Nehézipari Könyv- és Folyóiratkiaadó Vállalat vezérigazgatója

Budapesti Szikra Nyomda, V., Honvéd-u. 10. — Felelős vezető: Radnóti Károly.

ÖNTÖDE

AZ ORSZÁGOS MAGYAR BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI EGYESÜLET
ÖNTÖDEI SZAKOSZTÁLYÁNAK FOLYÓIRATA

II. évfolyam

12. szám

Megjegyzések

KÖVESS GÁBOR: GÖMBSZEMCSÉS GRAFITSZERKEZETŰ ÖNTÖTTVASAK ÖNTHETŐSÉGE ÉS ZSUGORODÁSA
C. TANULMÁNYÁHOZ

dr. HAJTÓ NÁNDOR

A szerzőnek az Öntöde 11. számában megjelent tanulmányában néhány olyan megállapítás ragadta meg a figyelmemet, amelyek könnyen félreértésekre, ill. a kísérleti eredmények téves értelmezésére vezethetnének. Az alábbiakban ezeket szeretném röviden tisztázni.

A szerző — mint maga is említi — olyan kísérletek eredményeiről számol be, amelyeket a gömbgrafitos öntöttvasnak az irodalomból már általában ismert és az acélhoz hasonló viselkedésével magyarázott, de számszerűen nem közölt tulajdonságainak a meghatározása céljából végzett. Mind a két tulajdonság a gömbgrafitos öntöttvas gyártása szempontjából figyelemre méltó.

Ami a közölt kísérleti adatokat illeti, a szerző túlságosan szűkszavú. Az I. táblázatban 3—3 kb. egyforma adagot összevon és ezeknek csak az ötvözés előtti ideális összetételét, illetve csak a C- és Si-tartalmát, valamint az átlagos szilárdsági és önthetőségi adatait adja meg azzal a szövegben tett megjegyzéssel, hogy az egyes értékek az átlagostól 20%-nál nagyobb értékben nem különböznek. Így azonban a diagrammok görbéit (a háromszor annyi adat ellenére is) csak 3—3 átlagos pont alapján rajzolta meg. Az összes eredményt feltüntető ponttömeg sokkal többet mondott volna, mint a három ponton fekvő, többékevésbé idealizált görbék.

Közismert tény, hogy a stabilis Fe-C-rendszer eutektikus pontja 4,23% C-tartalomnál fekszik. Ezt a pontot azonban az öntöttvas állandó ötvözőelemei közül a Si és a P a kisebb, a Mn pedig a nagyobb C-tartalmak felé tolja el. A legerősebb hatást a foszfor fejt ki, de ebből a normális öntöttvas rendszerint nem sokat tartalmaz. A legnagyobb jelentősége éppen ezért a Si-nak van. Kerekén 3,2% Si az eutektikum C-tartalmát 1%-kal csökkenti. Az összefüggés lineáris, úgyhogy az eutektikus C-tartalom adott esetben könnyen ki is számítható:

$$C_{eut} = 4,23 - \frac{Si\%}{3,2}$$

Eszerint a $C\%/C_{eut}$ határozza meg az öntöttvas eutektikus, hipo- vagy hipereutektikus voltát, közismert nevén a telítési fokot (T). A két képletet összevonva

$$T = \frac{C\%}{4,23 - \frac{Si\%}{3,2}}$$

az öntöttvas telítési foka könnyen kiszámítható. A

4,17% C-tartalmú öntöttvasat tehát 0,19% Si, 3,5% C-tartalmú 2,34% Si, a 3% C-tartalmú pedig 3,94% Si-tartalom teszi eutektikussá. Ezzel a közismert képlettel számolva kiderül, hogy a szerző által hipoeutektikusnak minősített 3,5% C-tartalmú második kísérlet-sorozatnak az első adagpárja (19. és 20.) éppen eutektikus ($T=1,02$) a többi adag azonban erősen hipereutektikus (1,11 és 1,24). A harmadik kísérlet-sorozat első párja valóban hipoeutektikus (0,87), a második pár éppen eutektikus (1,01), a harmadik pár azonban megint jelentős mértékben hipereutektikus ($T=1,20$).

A szerzőnek az eutektikus koncentrációt a szokásostól eltérő, de tanulmányában közelebből nem ismertetett meghatározása természetesen a kísérleti eredmények értékelésében is nehézséget okoz. Eszerint ugyanis megdől az az állítása, hogy a hipereutektikus öntöttvas Mg-mal eredményesen nem kezelhető és nyilván ennek a szokásostól eltérő értelmezésének a következménye az a kijelentése is, hogy „a Mg-mal kezelt öntöttvasak egybehangzó megállapítások szerint csak a hipoeutektikus övben adnak gömbszemcsés grafit-szerkezetet”. Őszintén szólva én ilyen megállapítással eddig még nem találkoztam, de eddigi kísérleti eredményeim is mást mutatnak. A szerző eredményei is.

Ami a segédötvözetekben lehetséges ötvözőknek a zsugorodásra és önthetőségre gyakorolt hatását illeti, ez a szerző szerint nem számottevő. A kísérleteit rezes segédötvözettel végezte és a diagrammokat az öntöttvas Si-tartalmának a függvényében rajzolta meg. Ezek szerint a Si általában jelentős hatásúnak mutatkozik. Már pedig az eddig üzeminek nevezhető kísérletek nálunk kb. 40% Si-tartalmú segédötvözettel készültek. Ilyen segédötvözet használata esetén tehát a Si hatásával számolni kell. Eppen ezért kár, hogy a szerző az ötvözők hatásáról — a kísérleti adatok közlése nélkül — csak egy mondatban emlékezik meg.

Az elméleti fejtegetések mindenekelőtt az eutektikus összetételnek a szokásostól eltérő értelmezése miatt módosulnak. Nem vitás, hogy a hipoeutektikus olvadékból priméren austenit kristályosodik, szekundéren pedig eutektikum. A primér és eutektikus austenit tovább hűlve szekundér C-kiválás után eutektoiddá (és pedig vagy grafitos eutektoiddá, vagy perlitté) alakul. De hogy miért kell ez esetben az ötvénynek „fehér ötvény formájában megdermednie”, erre vonatkozólag nem kapunk semmilyen magyarázatot.

Még kevésbé világos a *Ce* szerepe. A hipereutektikus olvadékból (amennyiben nincs túlhűlés) priméren valóban grafit vagy cementit kristályosodik. Ezután következik az eutektikum kristályodása. Ez a stabilis (grafit + austenit), vagy a metastabilis (ledeburit) rendszer szerint történhet. A stabilis rendszer szerint kristályosodó öntöttvasban azonban priméren is grafit kristályosodik, a metastabilis rendszerben pedig a ledeburitot primér cementit kristályosodása előzi meg. A kétféle kristályosodási mód összekeveredése alig lehetséges. A galléros gömbszemcse ezzel kapcsolatban nem bizonyít semmit, mert a létrejöttét annak köszönheti, hogy a priméren kristályosodott grafitfömbre az eutektikus, sőt esetleg a szekundér és eutektoidos grafit is rákristályosodik (ilyenkor jelentkezik a ferritudvar), de a keletkezéséhez cementitre egyáltalán nincsen szükség. Az egész folyamat a stabilis rendszernek megfelelő kristályosodást feltételezve mindenestre könnyebben elképzelhető.

Ha azonban az öntvény valami oknál fogva *felesen* kristályosodik, akkor a térben egymással *szomszédos* részek egyikében cementit (ill. ledeburit), a másikban grafit (adott esetben gömbgrafit) kristályosodik. Erről a jelenségről a szerző is megemlékezik. Úgy szólván minden *Mg*-mal kezelt adagjáról azt írja, hogy cementit is van benne. Az ilyen öntöttvasban azonban a teljes lehűlés után is ott marad a cementit és csak nagy hőmérsékleten, jelentős ideig tartó izzítással bontható meg. A szürkén dermedt részekben megjelent gömbgrafit nagyon valószínűvé teszi, hogy a cementit *C*-tartalmának gömbgrafittá való szétbomlásához — a túlságosan gyors megmerevedésen kívül — minden feltétel megvolt, csak éppen nem volt ideje rá, hogy a megmerevedést követő lehűlés közben a szövetszövetből eltűnjön. Ebből az következik, hogy a cementitnek gömbgrafittá való szétbomlása még akkor is jelentős ideig tart, ha a gömbképződés feltételei egyébként biztosítva vannak. Az itt nagy szerepet játszó diffúziós folyamatok ismertetése helyett Girsovics tanulmányára hivatkozom, amely az Öntöde 10. számában magyar nyelven is megjelent.

A *Mg*-mal kezelt hipoeutektikus öntvények *öntetősége* valóban rosszabb a lemezes grafitúakénál, de ezen a bajon a hipereutektikusvá válásuk sem változtat. Ezt egyébként a szerző kísérleti eredményei is megerősítik. Hogy a rosszabb öntetőség valójában minek a következménye (nem fémcszárnyok, az öntöttvas acélszerű viselkedése stb.), az a rendelkezésre álló adatokból nem állapítható meg. A szerző a zsugorodás mérésekor kapott eredményeit a temperzésen hasonló értékeivel hozza kapcsolatba és ebből azt a következtetést vonja le, hogy „a két öntés kristályosodása *elvileg azonos módon folyik le*“. A *Mg*-mal kezelt öntöttvas kristályosodása, amennyiben az fehér szövetszövet eredményez, valóban a temperöntvényhez hasonló módon történik. Ennek azonban egészen más magyarázata van, mint amire a szerző céloz. Tudvalévő ugyanis, hogy az öntöttvas acélszerű alapanyaga a megmerevedéskor a legtöbb fémcszárnyhoz hasonlóan a térfogatát csökkenti, a fajsúlya növekszik. Az eközben kiváló kisebb fajsúlyú grafit viszont a zsugorodás ellen hat, mert az öntöttvas fajsúlyát az acéléhoz képest csökkenti. Ez a hatás olyan nagymértékű lehet, hogy a szürkén kristályosodó

öntöttvas megmerevedés közben egyáltalán nem zsugorodik. Magától értetődik, hogy a grafitnak ez a hatása a mennyiségének a függvénye. Ha tehát az öntöttvas *C*-tartalmának egyrésze cementit alakjában kristályosodik (ilyenek voltak a szerző *Mg*-mal kezelt öntöttvasai), a zsugorodás nagyobbak mutatkozik, mint a cementitet nem tartalmazó (*Ce*-mal kezelt) öntöttvasaké. Ebből a szempontból teljesen mellékes, hogy a grafit lemezek vagy gömbök alakjában kristályosodik. Ezt a szerző is megállapítja.

A Piwowarsky-, helyesebben Meyersberg-féle *áramvonalak* a grafit szilárdságcsökkenő hatását magyarázzák, de semmiképp sem hozhatók kapcsolatba a folyékony öntöttvas áramlásával. Ha a szerző hasonlata találó lenne, akkor a legjobb önthetőséget a *Mg*-mal kezelt öntöttvasoknak kellene mutatni (sőt még inkább az acélnak), hisz azokban — szerinte — nem keletkeznek primér grafitkristályok, tehát az áramlást sem akadályozhatják. De ha a „nagy lemezek“ (primér grafit) méreteit összehasonlítjuk akár a legvékonyabb öntött rúd keresztmetszetével, könnyű belátni, hogy az önthetőségre vajmi kevés hatásuk lehet.

Itt térek ki szerzőnek arra a megállapítására is, hogy az öntöttvas alapanyagának a szilárdságát a grafitlemezek azért csökkentik, mert: „a fémcs érintkezést széles felületen megszüntetik“. A grafitlemezeknek ez a hatása tényleg fennáll, de a szilárdság csökkentésének *túlnyomó* része a grafitlemezek *éles szélének bemetszésszerű hatásából* ered. Ennek a megfigyelésnek részletes ismertetése a Bányászati és Kohászati Lapok 1950. évi 4. számában is megjelent.

Ami az *üzemi felhasználás* szempontjainak taglalását illeti, a ceriummal való ötvözés alig érdemel említést, mert nem képzelhető el, hogy a ceriumos kezelésnek bárhol a világon valaha is ipari jelentősége lehet.

A *Mg*-mal való kezelés ipari felhasználásával kapcsolatos megállapítások közül mindjárt az elsőt, hogy „feltétlenül hipoeutektikus övben“ kell maradni, a szerző saját kísérletei cáfolják meg. Amit ebben a szakaszban mond, abból arra lehet következtetni, mintha a *Mg*-mal való ötvözés metallurgiai tényezőit (pl. a *Si*-tartalmat) csak az általa vizsgált két tulajdonság szempontjából kellene megválasztani. A kísérleti eredmények alapján felállított szabályoknak a betartásával optimális mértékben önthető és zsugorodó öntvényt gyártanánk ugyan, de ez annyira rideg lenne, hogy semmire sem lehetne használni. Általában a szerkezeti anyagot elsősorban aszerint szoktuk értékelni, hogy mire használható, nem pedig, hogy miként gyártható. Ez persze nem jelenti azt, hogy egy új anyag bevezetésekor a gyárthatóságnak is ne lenne döntő szerepe. A gyártás szempontjából kedvező tényezőket azonban csak olyan mértékben vehetjük figyelembe, amennyiben a szerkezeti anyagnak a felhasználásakor hasznosítható tulajdonságát nem rontják. A kapott eredményeket tehát — és ez elsősorban a *Si*-tartalomra vonatkozik — a felhasználáskor hasznosítható tulajdonságok figyelembevételével kell értékelni.

Az elmondottak természetesen az összefoglalás tizenhárom pontjában lefektetett megállapításokat is megfelelően módosítják.

Anyagtakarékossági szempontok a fémöntődében

MARÉCHAL KÁROLY

Точка зрения экономичности материала в металлических литейных

Автор: Маршал Кароль.

Régi törekvés az öntődékben takarékosan dolgozni, de ez a törekvés rendszerint úgy nyilvánult meg a fémöntődékben, hogy rájuk a legkevesebbet költötték. Természetesen a takarékoság nem ott kezdődik, hogy az öntődébe a legkorszerűbb berendezést telepítjük, hanem azzal, hogy gazdaságosan és takarékosan az önköltséget a lehető legalacsonyabbra szállítsuk le. Erre több lehetőség van:

1. A meglévő berendezés korszerűsítése az adott célok figyelembevételével.

2. Meglévő berendezés kicserélése új, korszerű berendezéssel.

3. Bármilyen berendezés mellett korszerű és gazdaságos technológia alkalmazása.

Ha az egyes lehetőségeket közelebbről vizsgáljuk, számtalan olyan tényező kerül még felszínre, amelyről az üzemi életben alig veszünk tudomást.

Összefoglalva, a lehetőségeket nagy általánosságban a következőképpen lehet csoportosítani:

1. Olvasztóberendezés

ezen belül:

- kemencenagyság és kivitele,
- kemence falazása,
- levegő—tüzelőanyag arány szabályozása, égő kivitele és helyes alkalmazása,
- kemencekihasználás,
- olvasztás menete stb.,

- levegő használata (sűrített levegő),
- forgács- és hulladékgyűjtés megszervezése,
- homokkérés, magkészítés, kötőanyag,
- nyersanyag megfelelő felhasználása,
- megfelelő formázás, megvágás és felöntés alkalmazása,
- megfelelő öntési mód alkalmazása,
- gépesítés,
- tisztaság, rendszeresség és
- helyes üzemszervezés.

A berendezés körül főleg az olvasztóberendezéseknél van sok javítanivaló. A fémöntőde az üzemen mindenkor mostohagyermek, annak dacára, hogy éppen a fémöntődék biztosították a többi üzemszervezés könnyebb és olcsóbb üzemmenetét; nagyüzemeinkben főleg a rezsiszükséglet kielégítésére létesítik és csak kisebb mértékben produktív termelésre. Fejlődésében a következő lépés a produktív öntvénykészítés fedezése volt, de a kis rezsi-öntőde berendezése a fokozott követelmények ellenére is csak megmaradt, legfeljebb újabb, de ugyanolyan, talán most már elavult kemencét építettek az első mellé, mely úgy a tüzelőanyagfogyasztásban, mint

a folyékonyfém minőségében a legtöbb esetben nem tudott eleget tenni a követelményeknek.

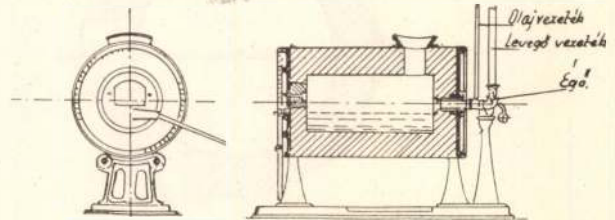
Az olvasztóberendezés gazdaságos üzemeltetéséhez fontos az égést, az égő és a kemence szerkezetét ismerni. A három tényező még számos körülmény figyelembevételét teszi szükségessé, hogy a kemencét minőségileg és mennyiségileg jobban lehessen kihasználni. Az általánosan ismert koksz-tüzelésű kemencék mellett főleg olaj- és gáztüzelésű kemencéket szoktak használni.

A legnagyobb pazarlás főleg a tüzelőszer felhasználásával történik. E téren jelentős megtakarítás főleg a kemence helyes megválasztásával érhető el.

Fémöntődében tégelyes kemencét és lángkemencét használnak. Gazdaságossági szempontból kétségtelenül a tégely nélküli lángkemence az előnyösebb. A közvetlen fűtés minden esetben komoly tüzelőszer-megtakarítást jelent a tényleges kemencével szemben, nem szólva a tégelyköltség teljes megtakarításáról.

A tégelykemence mind olaj-, mind gáztüzelésre alkalmas, megfelelő lángvezetéssel majdnem kifogástalan folyékony fémanyagot biztosít. Kivitele többféle lehet:

Az 1. számú ábrán látható kemence vízszintes tengely körül forgatható, tűzálló anyaggal bélelt, henger alakú dob, melynek hossz tengelyén vonul végig a láng és közvetlenül melegíti a megömlesztendő anyagot.

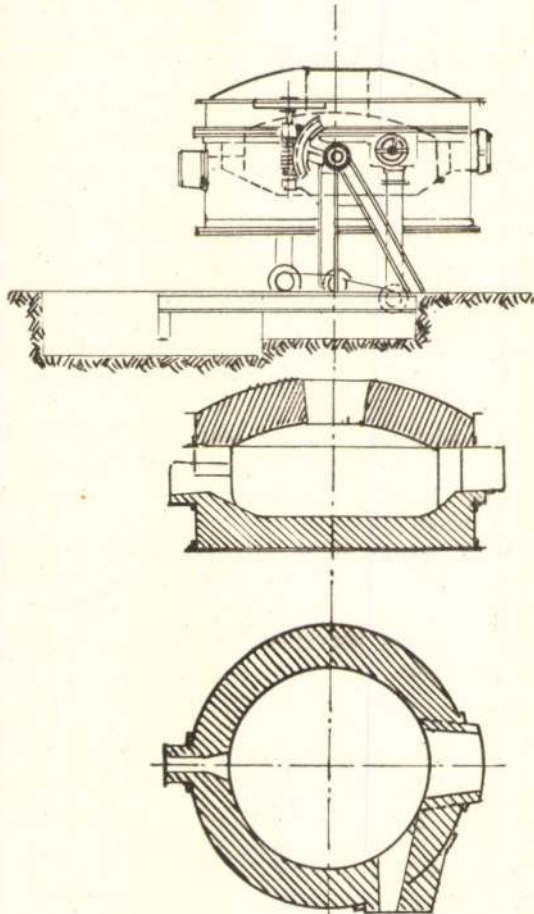


1. ábra.

A 2. számú ábra szerinti kivitelnél a kemencetest függőleges tengelyű. A kemencébe lépő láng radiálisan halad, míg a teljes kemenceteret befedi, majd a füstgázok a boltozaton át távoznak. A kemence minőségileg határozottan jó anyagot termel. Fontos, hogy a láng kevés levegőfelesleggel égjen és ezt az állapotát lehetőleg állandóan tartsa meg. A tüzelő gázok jobb kihasználását megfelelő rekupe-rátor közbeiktatásával lehet fokozni, amivel nemcsak a hőmérsékletet lehet jelentősen emelni, de az olvasztási teljesítményt is megfelelően lehet fokozni. A minőség szempontjából az olvadó anyagot kevesebb ideig tesszük ki a láng hatásának, tehát a gáz-fertőzés lehetősége is kisebb.

Rekupe-rátorok közbeiktatása főleg nagy öntődékben lehetséges. A kemencék aránylag kis hatásfoka a rekupe-rátor közbeiktatásával lényegesen emelkedik és az elérhető megtakarítás a legtöbb esetben igen komoly.

A fémöntődei kemencéknél kevésbé a nagy hőmérsékletre, hanem inkább a tüzelőanyag takarékos felhasználására kell gondot fordítani. A mai körülmények között téglakemencék használata a legtöbb esetben nem indokolt. A téglanyag nagyjából grafit és csak ritkább esetben öntöttvas, vagy egyéb anyag. Nehéztémeknél minden esetben a grafitból készült olvasztótégelyt szokás használni. Magnéziumöntvözeteknél kizárólag vaslemezről vagy öntött acélból készült téglék használatosak.



2. ábra.

A vasból készült olvasztótégelyek előnye a grafittegellyel szemben az alacsonyabb költség és a jobb hővezetőképesség. A vastégelyek élettartama a grafittegelyénél többszörösen nagyobb és lényegesen olcsóbbak. Élettartamát fokozni lehet még különféle bevonattal. A vaskioldás lehetősége a beolvasztott anyagot sok esetben szennyezi és ezen is segít a bevonat alkalmazása.

Az import grafittegelyt, majdnem minden esetben, helyettesíteni lehet más anyagú tegellyel. A jobb hővezetőképesség könnyűfémek olvasztásánál az olvasztási költséget kedvezően befolyásolja. A megfelelő nagyságú kemence alkalmazása minden esetben feltétel; nem kétséges, hogy 50 kg-os tegelyt egy 150 vagy 300 kg-os tegelyre alkalmas kemencébe tenni nem szabad, mert úgy a tüzelőanyag, mint az anyag leégése és a tegelyfogyasztás esztelen méreteket öltene. Nagymértékű tüzelő-

anyagtakarékoskodás érhető el azzal, hogy az olvasztóberendezést megfelelően kifalazzuk és üzem közben megfelelően ápoljuk. Ha a falazat nem megfelelő, akkor a hő egy részét tovább vezeti és a kemence külső falán sugárzás útján veszendőbe megy. E téren mindent el kell követni, hogy a különféle hővesztések minél kisebb keretek közé szoruljanak. Ugyanez vonatkozik az égőkre is, amelyeknél megfelelő hosszú és lehetőleg redukáló lángkiképzésre kell törekedni.

Az olajégő csak akkor teljesítheti hivatását, ha a porlasztás tökéletes.

Az égő teljesítménye tág határok között szabályozható.

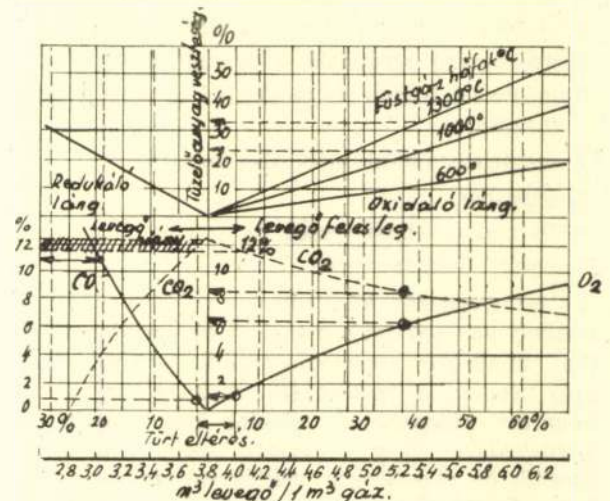
A porlasztott olaj elégeése tökéletesen és füstmentesen menjen végbe, szűrőlánc ne képződjék.

Az üzemeltetés egyszerű és biztos, a porlasztáshoz szükséges energia a lehető legcsekélyebb legyen.

Ha az égő ezeket a feltételeket teljesíti, máris gazdaságosan dolgozik. A legtöbb esetben azonban nem így van, mert a gyors és gondatlan javítás általában a tüzelőanyag többfogyasztását segíti elő. Gyakran tapasztalható, hogy az eldugulást egyszerűen úgy szokták felszámolni, hogy a fúvóka nyílásba egy árt vagy huzalt szúrnak, miáltal a fúvóka nyílásának keresztmetszete tágul, sőt deformálódik. Nem körkeresztmetszetű fúvóka porlasztása már nem is lehet tökéletes. Fontos, hogy a téglák külső részével a lehető legnagyobb felületen érintkezzen a láng, mert ezzel ugyancsak komoly tüzelőanyagmegtakarítást lehet elérni.

Égés szempontjából a levegő-, gáz-, ill. tüzelőanyag megfelelő aránya fontos. Gáztüzelés esetén minden m^3 1000 kal. fűtőértékű gáz elégetéséhez $1 m^3$ levegőt kell számítani (tehát 3800 kal. fűtőértékű gáz elégetéséhez $3,8 m^3$ levegő, $1 kg$ fűtőolajhoz $15 m^3$ levegő kell).

Minél jobban távolodik valamely tüzelés az adott értékektől, annál nagyobb a tüzelőanyag fogyasztása (3. ábra).



3. ábra.

A tüzelőanyagfogyasztást állandóan ellenőrizni kell és a rendellenességek okát azonnal ki kell vizsgálni, üzemben csakis pontosan beállítható égőket kell használni.

A gáz és a levegő külön is szabályozható legyen. Megfelelő mérőműszerekről minden esetben gondoskodni kell. Tapasztalati, szubjektív megítélésekre nem szabad és nem lehet támaszkodni. (Ilyen adott-ságokat segítségül lehet venni, de üzemeltetést ilyen egyéni képességre alapozni nem lehet.)

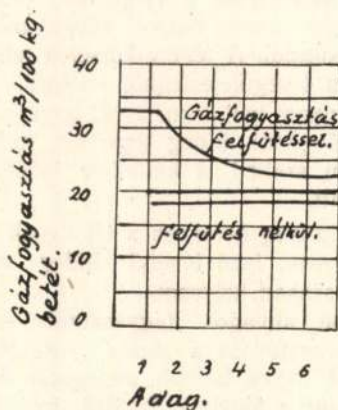
Magát a fogyasztást is állandóan ellenőrizni kell.

A teljesen ki nem használt kemence tüzelőanyag-fogyasztása rohamosan fokozódik, tehát a kemence-nek a berakott súllyra vonatkoztatott ellenőrzése is okvetlen szükség van. A rendszeres és állandó ellenőrzés komoly tüzelőanyagmegtakarítást eredményez.

Hosszabb ideig való üzemeltetés ugyancsak komoly mennyiségű gáz- vagy olajmegtakarításra vezet. A kemence leállítása és újra üzembeállításakor komoly hővesztéssel kell számolni. Az indulásnál a kemence felfűtése sok hőt vesz fel, ezért az olvasztás üzemmenetét úgy kell összeállítani, hogy a kemencék teljes kihasználása hosszabb időre legyen biztosítva, tehát nem olvasztunk naponként kisebb mennyiséget, hanem a jobb kihasználás miatt, esetleg 2–3 naponként fogunk olvasztani. A hosszabb idejű olvasztás természetesen sokkal jobban tudja kihasználni a kemence melegét.

100 kg sárgaréz olvasztásához körülbelül 80 000 kcal. hőmennyiség szükséges, ami 20–21 m³ világító-gáznak felel meg. A kemence felfűtéséhez 40–50%, vagyis 9–10 m³ gáz kell.

A második adag olvasztásánál a kemence még nincs teljesen átfűtve és még további körülbelül 8–10%-ot igényel a felfűtésre. Ha az adatokat szembeállítjuk, látjuk, hogy az első adaghoz 30–32 m³ gázra van szükség, a másodikhoz 20–22 m³, míg a harmadik és a többi adag beolvasztásához már csak 19–20 m³ gáz kell. A 4. ábrán könnyen



4. ábra.

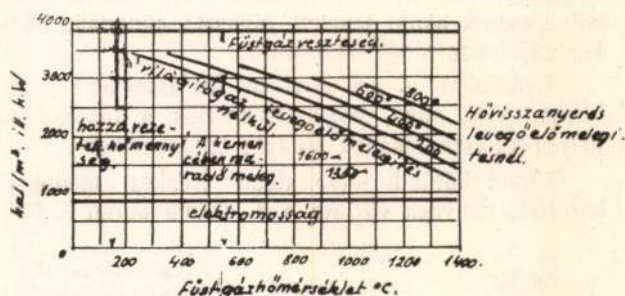
felismerhető a tüzelőanyag fogyasztásának alakulása az egyes adagberakások folyamán.

Tüzelés közben a kemence a bevezetett hőmennyiségnek csak kis részét fogyasztja el az olvasztáshoz, a legnagyobb rész elhasználatlanul a kemencéből eltávozik, részben a kürtön át, részben különféle sugárzás és vezetés útján. A veszteség természetesen annál nagyobb, minél nagyobb hőfokon távozik a füstgáz az olvasztó berendezésből.

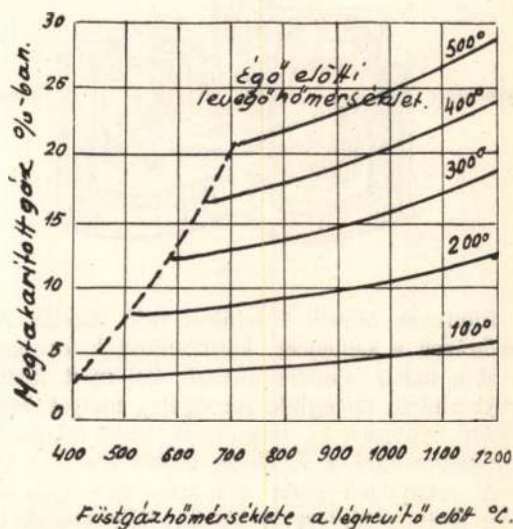
Minden öntödének tehát arra kell törekednie, hogy felhasználatlanul eltávozó füstgázait minél jobban kihasználja.

Berendezéseink átlagosan csak 10%-ig használják ki a bevezetett hőmennyiséget. A felhasználás módjára több lehetőség mutatkozik.

A rekuperatív tüzelés közismert, s ha sikerül a léghevítőt jól megoldani, akkor a tüzelőanyag megtakarítása szempontjából jó olvasztó berendezést tudunk létesíteni, melynek üzemenbeni gazdaságossága még a kapacitást is fokozza. A megtakarítás a levegő-előmelegítés mértékétől függ. A fém rekuperátorokban történő léghevítés akár több kemencére együttesen vagy csak egy-két kemencére történhetik. A hővisszanyerés mennyiségileg és százalékos arányban a következő ábrákból látható. 5., 6. ábra.



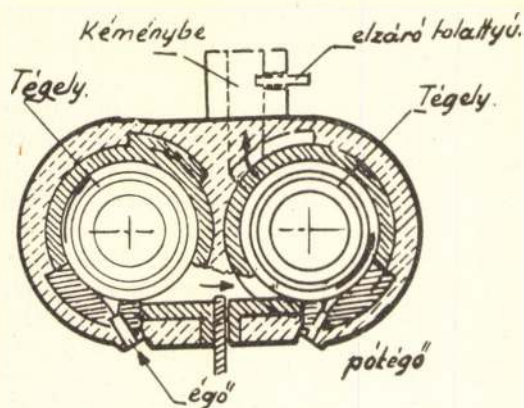
5. ábra.



6. ábra.

A rekuperátor gyakorlati alkalmazását a 9. ábra vázolja. Alkalmazása, mint a bevezetőben is láttuk, főleg nagy kemencéknél jut kifejezésre.

Különös, külföldön látott tüzelőanyagfogyasztást megtakarító berendezést vázol a 7. ábra. Az illető öntöde, tégelyben olvasztott különféle könnyűfémeket, napi termelése 4800 kg volt. A kokillába való öntésnél a kemencéket ikerkemencéként képezték ki, egyenként külön égőtérrel. A kemencékben 180 kg befogadóképességű grafittegely volt (600 márkás). Az egyik aknában tüzeltek és az elvonuló füstgázok a másik kemencében lévő tégelyben az anyagot annyira melegítették, hogy az anyag a feldolgozásra éppen megfelelő volt. Az égők váltakozva dolgoztak,

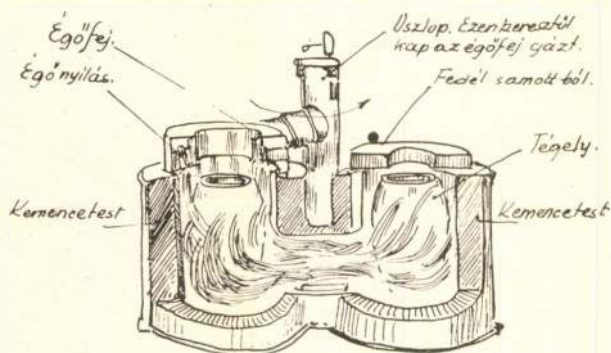


7. ábra.

és samott tolattyú megfelelő állításával hol az egyik, hol a másik aknát lehetett olvasztó aknának, illetőleg melegtartónak használni.

Újítóinkat is sok esetben foglalkoztatja a probléma, jelet adva, hogy felismerték a tüzelőanyag helyes kihasználásának hiányát öntődéinkben.

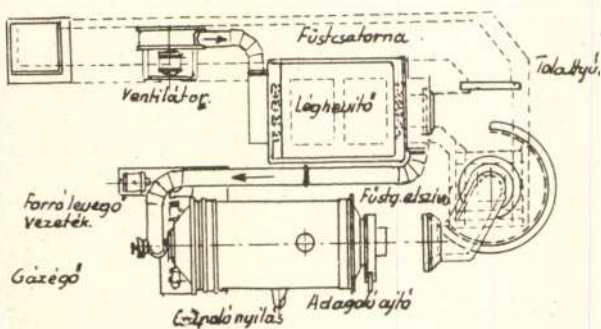
Egyik külföldi folyóiratban érdekes megoldást közöltek, melynek vázlata a 8. számú ábrán látható.



8. ábra.

Előnynek látszik a felülről való tüzelés. A friss tüzelőgázok a kemencét körülburkolják és egy kürtön át a másik aknába húznak, hol mint füstgáz, a tégelyt alulról melegítik. Az égőfej, melyet kemencefedőként képeznek ki, forgatható, tehát tolattyúk nélkül alkalmazható a 7. ábrán vázolt elv.

A soknyílású égőn átáramló gáz lágy lángot képez, mely a tégelyt is kíméli. Kétségesnek látszik azonban a fém tisztasága, mely a gázláng nyomása alatt áll, tehát gázt okludálhat. Gazdaságosság tekintetében számolni kell még számos más tényező-



9. ábra.

vel, ilyen a fahő, az elgőzölögtetési hő, a fűtőanyag fűtőértéke, lobbanási foka, a levegősükséglet stb., amelyeket egyenként kiértékelve, kapjuk meg az egyes tüzelőanyag használatának gazdaságosságát egy másik tüzelőanyag tulajdonságaival szemben.

A takarékoság tekintetében még sok lehetőség van az olvasztás műveleténél, a tégely használatánál, a leégés csökkentésében és számos más esetben.

A tégelyfogyasztás a fémöntőde jelentős tétele. Már régóta foglalkoznak a tégelyproblémával, a tégelykihasználás jobb lehetőségeinek kidolgozásával és élettartamának fokozásával. A kérdés napjainkban időszerű. A külföldről származó tégely valutat fogyaszt és érte egyéb népgazdasági fontoságú cikkekről kell lemondani.

A helyes tégelykezelés folytán sok tégelyt lehet megtakarítani. Legtöbb esetben durva hiba folytán szokott előállítani a tégelyrongálódás vagy a tégelytörés. A kemencéink nagy része olyan kiképzésű még, hogy a tégelyt onnan az adag készreolvasztása után ki kell emelni.

A tégely anyaga az olvasztás alatt meglágyul, s ha a tégelykiemelő fogó a tégelyt csak helyenként szorítja, a folyékony fémmel telt tégely könnyen törhet. A tégelyeket nem szabad huzatos vagy hűves helyre állítani kiöntés után, vagy ilyen helyen tárolni. Legjobb, ha a tégelyeket külön kemencébe állítják, ahol lassan lehűlenek. Az ilyen tégelyszárítók 125—150° C hőmérsékletűek és a tégellyel együtt hűljenek.

A kemencének a tégelyhez viszonyított mértékéről már korábban volt szó. A túl kicsi tüzelőtérbe többször kell kokszt adagolni, ami a kemencének ugyanannyiszor való hűtését vonja maga után és az olvasztás aránylag lassú. A nagy kemence nagyobb kokszaadagja a tégelyt túlhevíti, tehát nagyobb a tégelyfogyasztás.

A nedves kokszból képződő vízgőz miatt a tégelyfelület lepattogzik, a vízgőzből szabaddá váló hidrogén igen forró lángot képez, mely a tégelyt ugyancsak kikezdi. A tégely külsején fellépő repedésjelenségek a levegőfeleslegből erednek.

Figyelemmel kell lenni arra, hogy a friss tégelyt elő kell melegíteni, hideg tégelybe hideg anyagot berakni nem szabad, a különféle időben beálló hőtágulás miatt.

Nedves anyag berakása a tégelynek és az anyagnak kárára van. Izzó tégelyt hideg vagy nedves földre nem szabad helyezni.

Tégelybe anyagot fagyasztani nem szabad, mert újraolvasztásnál a tégely rosszabb hővezető képességénél fogva később melegszik át és később is tágul, mint a tégelybe fagyott, jobb hővezető képességű fémanyag. A gyorsabb tágulás folytán a fém nyomást fejt ki a téglafalra, aminek rendszerint tégelyrepedés a következménye. A tégelyben megdermedő kisebb mennyiségű fém is káros hatású lehet, mert a tégely repedései, hajszálerei közé ékeledik. A dermedéskor a fém zsugorodik és a repedések széleit kikezdi.

Nehéz és nagyobb méretű fémdarabokat nem szabad a tégelybe ejteni, hanem fogóval kell óvatosan a tégelybe csúsztatni. Az adagolandó fém hőmérséklete kézmelegnél nagyobb legyen. A folyékony

fémet ne tartjuk túl soká a tégelyben, mert a tégelyt termikusan és vegyileg is erősen igénybeveszi.

A salakot, fémes maradványt, só maradványt gondosan és óvatosan kell a tégelyből eltávolítani.

Tégelytisztításkor csak a tégelyre tapadó anyagot kell eltávolítani a tégely sérelme nélkül. A tégelyt ütögetni, kalapálni sem hideg, sem meleg állapotában nem szabad.

Mindezekből következtetni lehet, hogy mennyi körülmény játszik közre a tégely élettartamának kialakulásánál.

Átlagban 40—50 adagot bír ki egy tégely, de tapasztalatból bizonyítható, hogy a tégelyek jó és gondos bánásmód mellett 85—90 adag bronzolvasztást is kibírtak (37—53% nikkeles adag).

Sokat szenvednek a tégelyek a meg nem felelő takarósó alkalmazása miatt. Erősen lúgos takarószer a tégelykötő anyagot kioldják és tönkremegy aránylag kevés olvasztás után. Ilyen szer használataát kerülni kell, s ha valamilyen erodáló hatást észlelünk olvasztás közben, a kérdéses takarószer használatát, ha egyébként bármilyen más jó tulajdonságú is, azonnal meg kell szüntetni.

A tégelyköltséget tehát nagyon meg lehet szorítani, de ha csak egy mód van, hogy a grafit-tégelyt a használatból kiküszöböljük, akkor az önköltségsökkentés terén máris komoly feladatot oldottunk meg. Sajnos, az egyes bronzfajták e téren igen kényesek és tégelyben való olvasztásuktól nem lehet eltekinteni.

Csökkenthető még a tégelyfogyasztás úgy is, hogy az anyagot (rezet lángkemencében vagy indukciós kemencében leolvasztjuk és a folyékony anyagot tégelyben, kellő deszoxidálás után készre ötvözzük.

Alumíniumötvözetek olvasztásánál a legtöbb esetben a grafit-tégely helyett kikent öntöttvas tégelyt lehet használni.

Bizonyos óvatosság természetesen helyénvaló és ezt főleg az anyag vonalán kell alkalmazni, mert a korrózió és az erózió az aránylag magas hőmérsékleten (750—800° C) fokozott mértékben lép fel és ezt még a takaró és raffináló sók alkalmazása is elősegíti.

A grafit-, illetőleg a szénttartalom az alumínium oldóhatását csökkenti, minél nagyobb a szén-, főleg a grafit-tartalom, annál jobb az öntöttvas ellenállóképessége. Ennek következtében a Si tartalom sem lehet 2,5% alatt. A P és S tartalmat a lehetőség szerint alacsonyan kell tartani. A Mn tartalom is 0,8% alatt maradjon. 0,5—2% Cr tartalom minden esetben előnyös, mert nemcsak a folyékony alumínium korrodáló hatását csökkenti, hanem a hőhatással szemben is ellenállóbb.

3,75% Össz. C.

0,8% Mn

0,12% max. S

0,32% max. P

2,75% max. Si

0,55% max. Cr

összetételű öntöttvasból készült tégely a gyakorlatban igen jól bevált. Változva dolgozó üzemben körülbelül 7 hónapig volt az ilyen összetételű tégely használatban. (Külföldről kapott javaslat alapján öntötte a Soproni Vasárnyár öntö-

déje a 7. hónap alatt 12700 kg változó összetételű és állapotú anyag került leolvasztásra.)

Újabb adatok alapján az alábbi összetételű anyagból készült tégelyt körülbelül 12—15 to fém-anyag leolvasztását bírja.

Cr max. 3,22—3,40%

C 2,10—2,00%

Si 0,7—0,9%

Mn 0,3%

P max. 0,1%

S max. 0,4—0,6%

A falvastagság még nagyobb tégelyeknél se legyen több 20—30 mm-nél.

Nagyobb öntődékben a felsoroltakon kívül még számos más takarékosági lehetőség is van. A legtöbb öntőde ugyanis sűrített levegőt használ. A légsűrítő amúgy is rossz hatásfokával az energiát emészt. Ha ezután a levegőhálózatot és a szelepeket, a tömlőket és csatlakozó darabokat vizsgáljuk, a legtöbb esetben siralmas állapot tárul szemünk elé. A szó szoros értelmében ezek mennek a levegőbe. Az öntődei szükségletre szolgáló levegő rendszerint 5—6 légkör nyomású, mert ennyi kell a rázógépeink üzembentartásához, de ugyanennyit használunk a 2—3 atm. levegőnyomást kívánó homokfúvó gépekhez is. A hálózati szerelvények a legritkább esetben tömörek, a szelepek, a fittingek majd minden esetben fújnak. Még siralmasabb a helyzet a tömlőknél. A tömlők szakadozottak, repedezettek, fúvószelep nincs, vagy nem zár. A kokillákat állandóan teljes keresztmetszeten kiáramló sűrített levegővel hűti. Ruhát, cipőt ezzel portalanítanak és a kétségtelenül nem egészen kellemes hőmérsékletű környezetet is sűrített levegővel igyekeznek hűteni.

1 m³ 6 atm-ra sűrített levegő költsége átlagban 1,6 fillér. Például 10 mm Ø keresztmetszetben 6 légkör mellett 6,4 m³ sűrített levegő áramlik át (folyik el), aminek költsége 10,30 fill. percenként. (Egy óra alatt 6,18 Ft, egy nap alatt már 63,20 Ft költséget jelent.) De a tömítetlenségek is igen sokra mennek, minek következtében percenként sok forint semmisül meg. Ilyen eset nem ritka az öntődében.

(Volt eset, amikor a kezeléssel megbízott egyén azzal védekezett, hogy azért nem zárta el a főelzáró szelepet, mert lezárt állapotban több levegő folyik el az orsó mellett, mintha nyitott volna.)

A préskalapácsok és a présdöngölők komoly mennyiségű levegőt fogyasztanak, de e szerszámok állapota rendszerint a csökötéseknél teljesen hibás, és annyi levegő szökik ott el, hogy az üzembentartáshoz már alig jut belőle.

(A kalapács fogyasztása átlag 35 m³/óra, a présdöngölői körülbelül 25 m³/óra.)

A homokfúvóknál a fúvókát csak akkor szokás cserélni, ha már teljesen elkopott. Ha a fúvóka átmérője 8 mm-ről 10 mm-re kopik, úgy a levegőfogyasztás 130 m³/órától 210 m³/óra szökik fel, ami 60% többfogyasztást jelent. Ezért a fúvóka állapotát többször kell vizsgálni és ha csak lehet, a régebben használt öntöttvas fúvóka helyett keményfémbevetésű fúvókát alkalmazni, mert a levegőfogyasztás rohamosan fokozódik (alig 20%-os a fúvókakeresztmetszet nagyobbodás után a levegőfogyasztás háromszoros mennyiségű.)

Sok anyagtakarékossági lehetőség van a nyersanyag vonalon. Nyersanyagaink rendetlenül tárolnak, összekeverednek. (Igaz, külsőleg majdnem egyszínűek.) A vakarék is annyira fémdús, hogy újra feldolgozása még öntődei vonalon is kifizetődő. A salaklehúzást és oxidfőlözést tehát gondosabban kell végezni. A beolvasztott forgács tömb is alumíniumosnak látszik. Vajjon hogyan kerül a forgácsba az alumínium — kérdezi az olvasztó —, ha ilyen még a közelben sem volt?

E téren súlyos hibák ütnek fel a fejüket.

A forgácsolásnál a legtöbb esetben nem fordítanak elég gondot a szigorúan elkülönített gyűjtésre; 0,2% Albző forgács elegendő arra, hogy például a Brö 14-es anyagot teljesen tönkre tegye (.) a Bröben 14% ón van, mely ezzel teljesen elvész).

Ezért a forgácsgyűjtésre kellene a legnagyobb gondot fordítani. Az egyes minőségeket már kezdetben azonosítás miatt jelölni kellene, hogy a minőség a munkadaraboknál is felismerhető legyen. A legegyszerűbb jelölési mód a színnel való jelölés. A színjelzés használatát kötelezően a MNOSZ előírja ugyan, de jelenleg még senki sem használja és így országsszerte évente több millió forint megy veszendőbe csak ón értékben, mert a szennyezett forgács már nem igen dolgozható fel minőségi anyagnak. Ha ezenfelül alumíniummal is szennyezett, úgy kiégetésre való, ami nemcsak az ötvözők teljes elvesztését jelenti, hanem a réztartalom leégésében is megnyilvánul.

A forgácsgyűjtés nem tartozik szoros értelemben a fémöntőde munkakörébe, de a fémöntőde szenvedni fogja a legtöbbet. A kevert forgács tömbösítése, majd formába öntése sokszor nehézséget támaszt a selejt elhárítása terén, tehát a selejtkérdést is nagy mértékben befolyásolja, ami pedig mindenképpen kifogásolható.

A helyes és szigorúan elkülönített forgácsgyűjtés tehát annyira fontos, hogy szakszerű, gondos gyűjtését rendeltetileg rögzített formában, központosan kellene szabályozni. Az anyagtakarékosság ma követelőleg lép fel a szervezett anyaggyűjtéssel kapcsolatban, mert rengeteg külföldi származású anyagot lehet így megtakarítani.

Az elgondolás nem újkeletű, már régebben tettem kísérletet a forgácsoknak vállalatban belüli minőségkénti gyűjtésére. Minden öntvényt egyezményes színnel kell ellátni (csik vagy pont formában), mely színjelzés az öntvény papírján (szállítólevél, munkabárca, anyaglap stb.) is szerepel. A megmunkálás közben képződött forgácsot szín szerint, például piros jelzésű Vot 5, forgácsot piros jellel ellátott ládába, illetve edénybe kell gyűjteni. A forgácsraktárba való elszállítás ugyanilyen színnel jelzett szállító okmánnyal történjen, ilyen jelzésű szállító okmánnyal kapja a forgácsot a tömbösítő is. A jelzés szerinti forgácsanyag tisztaságáért a gyűjtő és szállító üzem anyagilag is felelős.

A formahomok az öntőde szerszáma. Általában nem sokat szokás vele törődni, pedig a homokkérdésen múlik a selejt körülbelül 20%-a. Ahol nincs központi homokelőkészítő berendezés, ott nem is lehet túl sokat tenni a gondos kezelés tekintetében, de annyit mégis, hogy a homokhoz a port és a teljesen

eléggett homokot ne keverjük össze. Ezzel szemben megmagyarázhatatlan az, amit a könnyűfémöntődékben az elhasznált maghomokkal kapcsolatban lehet tapasztalni. A könnyűfémöntődékben az öntéskor legfeljebb 760—770° C hőmérséklettel kell számolni. Ilyen hőfokon homok még semmiféle változáson nem megy keresztül, s ennek dacára minden kibontott maghomokot kidobnak. Számos kísérlettel bizonyítható, hogy a visszanyert maghomokot összetörve 50, sőt 70%-ban is újból fel lehet használni minden hátrány nélkül. A közben képződő port természetesen el kell szivtatni, nehogy indokolatlanul rontsuk a maghomok gázáteresztő képességét. Ha magkészítésre naponként csak 10 q homokot használ egy közepes öntőde s abból csak 6 q-t kap vissza, már akkor is napi 24 Ft-ot lehet megtakarítani csak maghomokban.

Helytelen, ha megengedjük, hogy a formázók, különösen a felső részhez maghomokot használjanak azért, mert a formázóhomok nem elég szilárd és képlékeny. Öntés után a maghomok a formahomokkal keveredik és azt teljesen tönkreteszi. Az ilyen homokot gyorsan kell cserélni, a fokozott homokfelhasználás több kötőanyagot fogyaszt, több maghomok készítményt igényel, ráadásul a rakáshomok minőségét is annyira rontja, hogy aránylag rövid idő alatt kell kicserélni, amivel nagy mozgatósi költség is jár. A rosszabb homokminőség természetesen a selejt terén is igen érezteti hatását. Ha a homok következtében az öntőde selejtje csak 1/2%-ot emelkedik, ez havi 50 to termelés mellett 250 kg fémanyagot, vagyis átlag 2500—3000 Ft veszteséget jelent, a regie-anyagok kívül. Továbbiakban még megterhelést jelent a tisztítás és kikészítés vonalán is, mert a laza, kevésbé képlékeny homokból készült formába öntött öntvény felülete bizony nem nagyon elfogadható.

A maghomok keverésével, bár igen nagy jelentőségű kérdés, mégis igen keveset törődünk.

A legtöbb esetben akörül vitáznak a műhelyben, hogy 5 vagy 3,8% legyen benne a melasz, mert az esetleg 1,2% melasz-megtakarítást is jelent.

Általában a melasz a fémöntődékben használt kötőanyag, melyet 3—6 százalékig kevernek a homokba, esetleg félkövér homokba 1/2—1%-ot tesznek, mert jól köt és kemény magot ad. Sajnos, itt is hamis takarékosággal állunk szemben.

A magkészítésnél a cél annyira gázátbocsátó magot készíteni, amennyire csak lehet, de mindamellett legyen a mag szilárd és kemény. Száritásával ne legyen sok gond és lehetőleg alacsony hőfokon száradjon. Ennek a célnak érdekében rengeteg magöntőanyagot dolgoztak ki, de kevés ezek között az olyan kötőanyag, amely minden esetben megfelel. Az öntődék, ha az olajra rákapnak, csak olajkötésű homokkal akarnak dolgozni. Ha melasz mellett kötöttek ki, csak ezt favorizálják. Ervelésüket rendszerint az egységár szembeállításával támasztják alá. Ez egymagában véve nem volna hiba, de bármelyik keveréket használják, csak egyfajta és egymennyiségű kötőanyagot dolgozzanak a homokba és itt kezdődik tulajdonképpen az anyagpocsékolás. Magától értetődik, hogy egy gyenge, egyszerű kivitelű mag készítéséhez — ez képezi a magok zömét — nem kell olyan keveréket használni, mint a tagolt alakú, esetleg nagyméretű komplikált maghoz. Egyszerű, de nagyméretű

magok például tuskó alakú magokhoz ugyancsak felesleges az optimális mennyiségű kötőanyagot használni, hanem helyette célszerűbb a magokat külsőleg bepermetezni a kötőanyag töményebb oldatával.

A mag külsőleg keményebb, de egyszersmind rugalmasabb is lesz és a vele való munkálkodás is könnyebbé válik. A többféle arányban kevert homok igen nagy mértékben hozzájárul a kötőanyag takarékosához, főleg ha módját ejtjük, hogy a homokkeveréket az azonnali felhasználás helyett 8—10 órát pihentetni hagyjuk. A jó keverés és legalább 5 órai pihentetés 0,5—0,8% kötőanyagot pótol.

Nem szabad idegenkedni komolyabb esetekben a drágább, de biztos reményt nyújtó kötőanyagok használatától sem. Ezeket természetesen csak olyan esetekben indokolt felhasználni, ha megítélés szerint más kötőanyag nem felelne meg. A műanyagból készült kötőanyagok (resin, fenolgyanta stb.) bár igen drágák, de kifizetődnek, ha a selejtet kiküszöbölve, megfelelő öntvényt tudunk velük előállítani. Nemcsak ebben nyilvánul meg az anyagtakarékosság, hanem

sok egyéb mellékkörülményben is. Például a jobb feldolgozás, könnyebb szárítás stb. Elhibázott volna az elajnak kötőanyagként való általános használata csak azért, mert könnyebben lehet vele szebb magokat előállítani, ha csak erre valamilyen műszaki követelmény nem áll fenn.

Ha e téren gondosabban körülnéznénk, még sok más lehetőséget is találunk az anyagtakarékosságon túlmenően.

Nem egyedül az anyagmennyiségen, hanem a minőségen és az elkészítésen is múlik a célnak megfelelő maghomok előállítása. Természetesen éppen itt, ebben az egyébként jelentéktelennek látszó munkakörben kell nagyobb gondossággal körültekinteni és az egyes kínálkozó lehetőséget alaposan kiértékelni. A kiértékelés eredményeként lehet egyik vagy másik kötőanyagot eredménnyel felhasználni.

Az öntődében minden munka összefügg egymással, egyiknek hatása van a másikra és bármelyiknek gondatlan, vagy hiányos teljesítése felboríthatja az egész munka eredményét.

Vasöntvények beömlőcsatorna-rendszerének meghatározása

HAJDÚ LAJOS

II. RÉSZ

II. A számítások gyakorlatba való átültetése

A gyártástervezés számítási adatait a selejtvészély csökkentése céljából a gyakorlatba pontosan át kell vinnie a formázónak.

Öntődeink kapacitásának növelésével fordított arányban csökkenő szakmunkáshiány minőségi termelésünkben meglehetősen nagy hézagot idéz elő.

Ötéves nemzetgazdasági tervünk öntődei fejlesztési programja minden mintához külön készített beömlőcsatorna-rendszer felé mutat. A régi minták mindegyikéhez szerkesztett beömlőcsatorna-rendszer elkészítése, az emelkedő termelés és a mintakészítők terheltsége miatt azonban még hosszú idő kérdése.

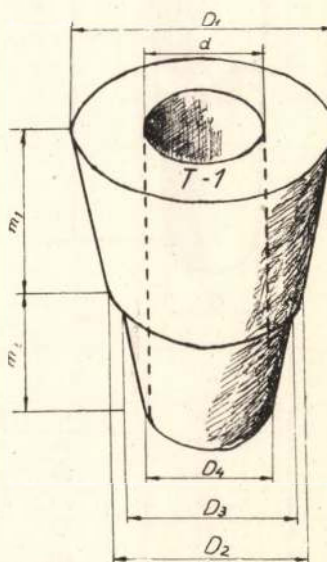
Ezeket a hézagokat nekünk kell kitöltenünk. A formázók munkáját minden téren, tehát a beömlőcsatorna-rendszer helyes felépítésével és méretezésével is, hatékonyan elő kell segítenünk és meg kell könnyítenünk.

Ehhez oly könnyen kezelhető sablonokat készítsünk, melyekkel biztosítani tudjuk, hogy az öntő (főleg a gyakorlatlanabb, átképzett munkás) ne pusztán szemmértékére és gyakorlati tapasztalatára támaszkodjék, hanem a gyártástervezés által megadott adatokat rögzítse munkájánál.

A) A tölcser sablonjai.

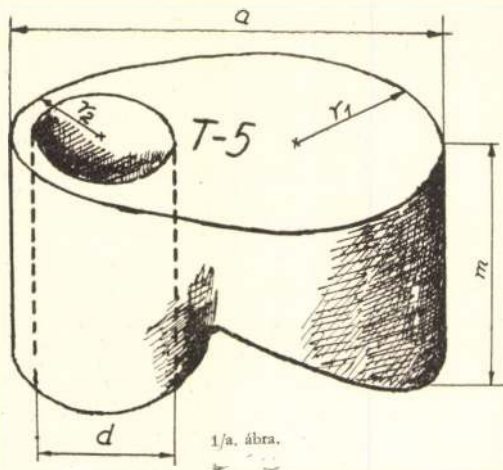
Az öntvény jellegének és a beömlés rendszereinek megfelelő tölcserék sablonjait készítsük el könnyű fémről, esetleg keményfából az alábbiak szerint:

Salakszűrővel	Jelzés	D ₁	D ₂	D ₃	D ₄	d	m ₁	m ₂
	T-1	85	70	55	30	20	50	35
T-2	90	75	60	35	25	55	40	
T-3	95	80	65	45	35	60	45	
T-4	100	85	70	50	40	65	50	



1. ábra.

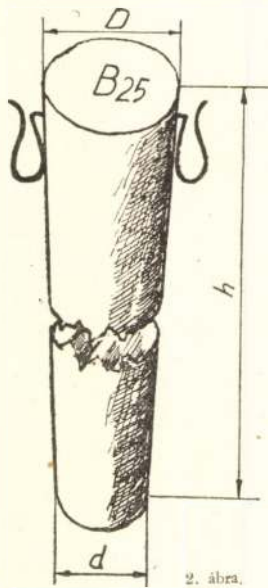
Salakszűrő nélkül	Jelzés	a	m	r ₁	r ₂	d
	T-5	110	60	35	25	45
T-6	125	70	40	30	50	
T-7	150	80	50	40	60	
T-8	210	90	65	50	90	
T-9	300	100	85	70	120	



A sablonok felső lapját jelöljük meg a tölcser mutatószámával: „T-1”- „T-9”-ig és a beömlőcsatorna-sablon részére furattal lássuk el a vázlatokban megjelölt helyeken.

B) A beömlőcsatorna sablonjai.

Készítsünk lehetőleg fémből, esetleg keményfából az alkalmazható beömlőcsatornák méreteinek megfelelően beömlőcsatorna-sablont az alábbi vázlat szerint.



Jelzés	D	d	h
B15	18	15	300
B20	23	20	350
B25	33	25	400
B30	38	30	450
B35	43	35	500
B40	48	40	600
B50	58	50	700
B75	88	75	700
B100	118	100	700

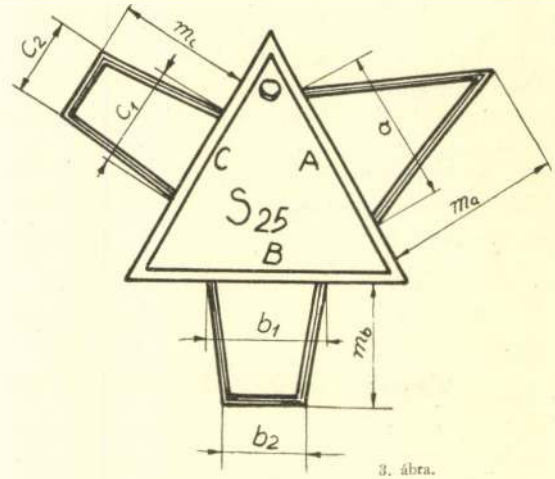
A sablonok kőcicitására legyünk tekintettel.

A sablon felső lapjára írjuk rá a beömlőcsatorna rövidített „B” jelét és jelöljük meg a beömlőcsatorna keresztmetszeti adatával: „B15”-től „B100”-ig.

Felső részének két ellentétes pontjára 1-1 rúgós tartókapcsot erősítsünk a salakfogócsatorna, illetve a rávágások sablonjai részére.

C) A salakfogócsatorna sablonjai.

Készítsük el fémből a beömlőcsatorna keresztmetszete átmérőjéhez tartozó salakfogócsatorna háromoldalú sablonjait, melyek minden oldalára más-más alakú salakfogócsatorna keresztmetszetét vigyük fel a számított méreteknek megfelelően az alábbi vázlat szerint.



Jelzés	a	m _a	b ₁	b ₂	m _b	c ₁	c ₂	m ₁
S15	14	17	12	6	13	10	7	15
S20	19	22	15	11	16	13	9	20
S25	23	28	19	13	21	16	11	24
S30	28	34	22	15	25	19	13	29
S35	33	39	26	18	29	22	15	33
S40	38	44	30	21	32	26	18	39
S50	47	56	38	27	42	32	22	48
S75	70	84	56	39	62	40	32	69
S100	94	110	74	52	82	51	38	77

A sablonok közepét jelöljük meg a salakfogócsatorna rövidített „S” jelzésével és tüntessük fel, nehogy esetleges összekeveredések fordulhassanak elő, hogy melyik beömlőcsatorna keresztmetszetének átmérőjéhez alkalmazzuk: „S15”- „S100”-ig.

A különböző keresztmetszeteket pedig „A”- „C” betűkkel jelöljük meg, és pedig:

- a háromszögalakút „A”
- a trapézalakút „B”
- a fogazottat „C”-vel.

A formázóhomokba való éles vágás biztosítása céljából csak a keresztmetszetek kereteit alakítsuk ki. A vágás irányának megfelelően a keret egyik élét vágókésnek képezzük ki, az ellenkező oldalón pedig a homok kivetését biztosító ekevashoz hasonló kiképzést tegyünk. A fogazott salakfogócsatorna „C” jelzésű keresztmetszete csak az ellenőrzés céljait szolgálja, annál tehát az elmondottakat elhagyhatjuk.

A salakfogócsatorna-sablon vágókéséhez csatlakozó élét a homokban való biztos vezetés biztosítására, illetve, hogy a homokot ne sértse fel, kiszélesedő csúszópozává képezzük ki.

D) A rávágások sablonjai.

Készítsük el fémből a beömlőcsatornák keresztmetszeteihez tartozó rávágások négyoldalú sablonjait. A sablonok mindegyikét más-más alakú rávágás keresztmetszet szerint alakítsuk ki. Tehát külön sablonja legyen a háromszög-, a lapos trapéz-, a trapéz-, illetve a nyelv-alakú rávágásoknak, tehát minden egyes beömlőcsatorna-sablon egyik oldalán 4-4 darab salakfogócsatorna-sablon fog függni.

A sablon négy oldalára pedig vigyük fel az egyes, kettes, hármas, illetve négyes számú rávágások keresztmetszeti adatainak megfelelő vágó kereteket.

A sablon közepén jelöljük meg a rávágás rövidített „R” jelet és tüntessük fel, hogy milyen átmérőjű beömlőcsatornához alkalmazzuk rendes körülmények között. („R₁₅” — „R₁₀₀”).

A háromszög alakú vágóélekkel ellátott sablont jelöljük meg „A”

a lapos trapézalakút „B”
a trapézalakút „C”
a nyelv alakút pedig „D” betűkkel.

Az egyes, kettes, hármas, illetve a négyes számú rávágások keresztmetszetét kivájó késeket pedig „1”, „2”, „3”, illetve „4”-es számokkal jelöljük meg.

A vágóéleket és a sablonok csúszópofáit a salakfogócsatorna sablonjához hasonlóan képezzük ki.

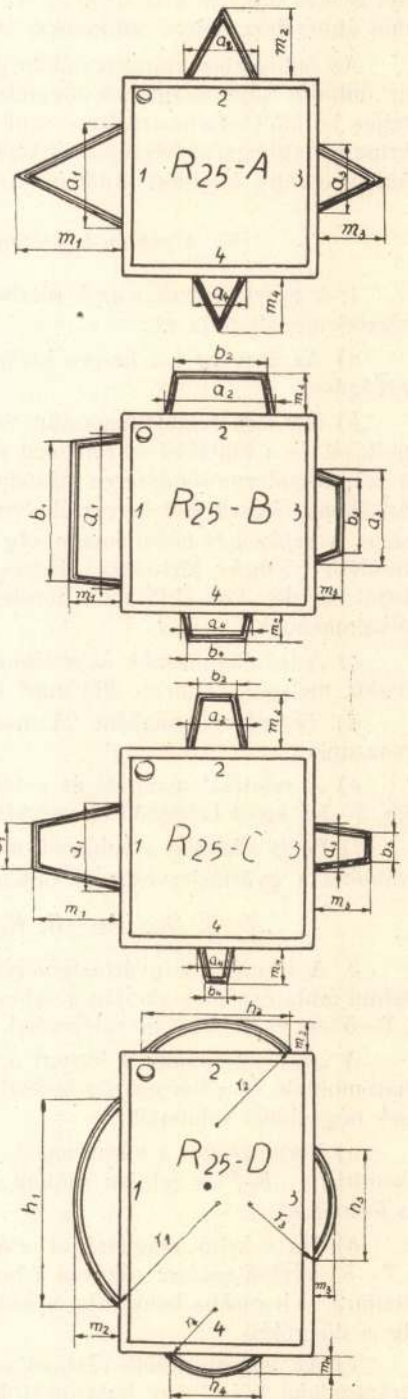
Az így elkészített sablonok rajzát a következő vázlat mutatja.

Jelzés	a ₁	m ₁	a ₂	m ₂	a ₃	m ₃	a ₄	m ₄
R15-A	13		9		8		7	
R20-A	18		13		10		9	
R25-A	22		15		13		11	
R30-A	27		19		15		13	
R35-A	31		22		18		16	
R40-A	35		25		21		18	
R50-A	45		32		28		23	
R75-A	66		53		43		33	
R-100-A	89		72		60		45	

	a ₁	b ₁	m ₁	a ₂	b ₂	m ₂	a ₃	b ₃	m ₃	a ₄	b ₄	m ₄
R15-B	19	17	5	13	12	4	11	10	3	9	8	3
R20-B	24	22	7	18	16	5	14	13	4	12	11	4
R25-B	31	28	9	22	20	7	18	16	5	15	14	5
R30-B	37	34	11	26	24	8	22	20	7	19	17	6
R35-B	43	39	13	30	27	9	24	22	7	21	19	6
R40-B	50	45	15	34	31	10	29	26	9	24	22	7
R50-B	62	56	18	43	39	13	35	32	11	31	28	9
R75-B	92	84	28	65	59	20	53	48	16	46	42	14
R100-B	125	114	38	88	80	27	72	65	22	65	58	19

	a ₁	b ₁	m ₁	a ₂	b ₂	m ₂	a ₃	b ₃	m ₃	a ₄	b ₄	m ₄
R15-C	10	7	11	7	5	8	6	4	7	5	3	6
R20-C	13	9	14	9	6	10	7	5	8	6	4	7
R25-C	16	11	18	11	8	12	9	6	10	8	5	9
R30-C	19	13	21	14	10	15	11	8	12	10	7	11
R35-C	23	16	25	16	11	18	13	9	14	11	8	12
R40-C	26	18	29	19	13	21	15	11	17	13	9	14
R50-C	33	23	36	23	15	26	19	13	21	16	11	18
R75-C	49	34	54	37	26	41	29	20	31	24	17	26
R100-C	65	46	72	46	32	51	37	26	41	33	23	36

	r ₁	h ₁	m ₁	r ₂	h ₂	m ₂	r ₃	h ₃	m ₃	r ₄	h ₄	m ₄
R15-D	18	26	5	13	19	4	10	15	2	9	13	2
R20-D	25	37	8	17	24	5	14	20	2	12	17	2
R25-D	30	43	9	21	30	6	17	23	3	15	22	2
R30-D	36	51	11	25	36	7	21	30	3	18	26	3
R35-D	42	60	12	30	43	9	24	35	4	21	30	3
R40-D	47	67	14	33	47	10	27	39	4	24	35	4
R50-D	59	85	17	42	60	12	34	49	5	30	44	4
R75-D	89	110	26	63	90	18	51	73	7	45	67	7
R100-D	119	150	34	84	120	24	68	98	10	59	85	8



4. ábra.

E) A teljes sablon.

Az előbbieken ismertetett elvek szerint elkészített, egy beömlőcsatorna-rendszer kialakításához szükséges, teljes sablon áll: 1 db. tölcser,

- 1 db. beömlőcsatorna,
- 1 db. salakfogócsatorna és
- 4 db. rávágás sablonból.

A teljes sablonkészlet darabszámát az öntődékben gyártott öntvények méretei szabják meg. Kis és közepes öntvényeket gyártó öntödéknél elégséges, ha 6, legfeljebb 7 teljes készletből álló sablont készítenek el, a beömlőcsatornák átmérőjének megfelelően: \varnothing 15, 20, 25, 30, 35, 40 és legfeljebb \varnothing 50-hez. Nagy öntvényeket gyártó öntödék viszont a \varnothing 35, 40, 50, 75 és 100 mm átmérőhöz tartozó sablonokat szerkesztik meg.

Az öntődékben minden öntőbrigádot el kell látni az öntödék sajátosságainak megfelelően 1—1 készlet teljes beömlőcsatorna-rendszer sablonnal. A készlet a brigádvezető egyéni felszerelését képezze. Tárolása egy külön, e célra készített ládában történjék.

F) A sablon használata:

1. A gyártástervezés az I. részben lefektetett rendszerrel megállapítja pl.:

a) Az öntvény két helyen kíván háromszög alakú rávágást.

b) 300 mm beömlőmagasság mellett, a hűtés irányítását és a táplálási viszonyokat is figyelembe véve, a beömlőcsatorna-rendszeren másodpercenként 1—1 kg folyékony fémnek kell keresztülfolynia. Ezt a mennyiséget a szükséges beömlőmagasság mellett 250 mm² területű rávágás biztosítja. Kettős rávágás esetén tehát 2 db 125—125 mm² területű rávágást kell alkalmaznunk.

c) A legalkalmasabb salakfogócsatorna a trapéz alakú, melynek területe: 330 mm² legyen.

d) Beömlőcsatornaként 25 mm átmérőjűt alkalmazunk.

e) A sztatikai nyomást és a folyamatos táplálást kb. 3—3,5 kg-ot befogadó tölcser biztosítja.

f) Fenti adatokat a sablonok mutatószámaival továbbítja a gyártástervezés az öntőhöz.

„T—5, B₂₅, S₂₅—B, R₂₅A/2”

2. A formázó a gyártástervezéstől kapott egyértelmű mutatószámok alapján a sablonládából kiemeli a „T—5”-ös és a „B₂₅”-ös sablonokat.

A „B₂₅”-ös sablonról leveszi a salakfogócsatorna háromoldalú és a háromszög keresztmetszvényű rávágások négyoldalú sablonját.

a) Formázásnál a minta mellé, a megadott helyre leállítja a „B₂₅”-ös jelzésű sablont és úgy kezdi meg a formázást.

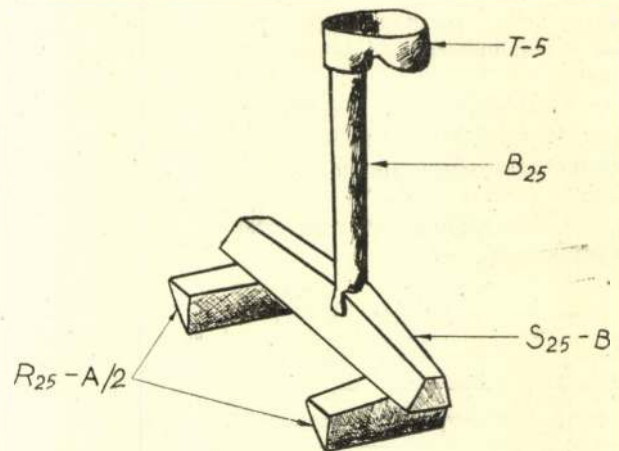
b) Ha a kellő magasságot elérte már, akkor a „T—5” jelzésű sablont ráhúzza a beömlőcsatorna sablonjára, a homokba benyomja, aládöngöl és úgy fejezi be a döngölést.

c) Az osztósík fölötti részben az „S₂₅—B” jelzésű trapéz alakú késsel egy határozott húzással kivájja a salakfogócsatornát. A kivájt homok eltávolítása után

a beömlővel ellentétes végre ismét behelyezi a kést és visszafelé, a beömlőcsatorna felé, egyenletes oldalnyomás mellett növeli a salakfogócsatorna keresztmetszvényét.

d) Az osztósík alatti részben az „R₂₅—A” jelzésű rávágás sablonja „2” jelzésű késével, a salakfogócsatorna kialakítása szerinti módon kivájt két rávágást.

Az így kiképezett beömlőcsatorna-rendszer a következő:



5. ábra.

Amennyiben az öntéstechnológiai körülmények a beömlőcsatorna-rendszer elemeinek 4 : 3 : 2 keresztmetszetek közötti arányától való eltérést követelik meg, — pl.: nagy beömlőmagasság miatt szűkebb rávágási keresztmetszetet, vagy kinetikai energia lecsökkenése miatt nagyobb rávágási keresztmetszetet kell alkalmaznunk ($Q : V : Q : V$) — abban az esetben a mutatószámok segítségével a rendestől eltérő adatok kialakítását határozzuk meg. Pl.: „T—4 (salakszűrővel) B₃₀, R₃₅—D/1”.

Röviden: fenti mutatószámok szerint a formázó a B₃₀-as beömlőcsatornát használja salakszűrővel, rávágásként pedig a 4 : 2 aránytól eltérve, nagyobb keresztmetszvényű, nyelvalakú, egyes rávágást alakít ki az „R₃₅—D/1”-es sablonkéssel.

Ha szarvalakú beömlőrendszert akarunk felépíteni, abban az esetben a mintához külön szerkesztett sablont alkalmazunk.

III. Az elért eredmények állandósítása

A beömlőcsatorna-rendszer sablonjának alkalmazása feltétlenül maga után hozza, hogy a beömlőcsatorna-rendszer helytelen méretezése következtében előfordult eddigi selejtek megszűnnek.

Az elért eredményeket legkézenfekvőbben úgy tudjuk állandósítani, ha az öntőmintákra azok készítésekor, de legkésőbb a formázás előtt, az eddigi feljegyzések mellé felírja a gyártástervezés az öntéskor használandó beömlőcsatorna-rendszer mutatószámait.

A megadott mutatószámok segítségével kizárólag a gyártástervezés által meghatározott beömlőcsatorna-rendszert alakíthatja ki a formázó.

Amennyiben oly egyszerű minták kerülnének öntésre, melyeket nem szükséges gyártástervezni, úgy az öntő a formázás után rajta rá a mintára az öntésnél al-

kalmazott beömlőcsatorna-rendszer mutatószámait. Így, esetleges selejtöntés esetén ellenőrizhetjük a beömlőcsatorna-rendszeri és következtethetünk a selejt okára.

Az öntő által helyesen megválasztott sablonok feljegyzésével egyszerűsíthetjük és bürokráciamentesen biztosíthatjuk a tapasztalatcserét és a munkamódszer-átadást.

A fentiekben lefektetett elvek alkalmazása biztosítja, hogy az öntő nem pusztán szemmértékre és gyakorlati tapasztalataira támaszkodik, hanem lelki ismeretes számítások adatait használja fel munkájánál. Munkáját emellett leegyszerűsíti és meggyorsítja.

Az ismertetett módszer előnye:

1. A rávágások kiválasztását, nagyságát és elhelyezését nem bízunk többé a formázó tetszésére.

2. A betanított munkásokat, akik nincsenek azon a kiképzési fokon, hogy önállóan döntsenek a beömlőcsatorna-rendszer felépítésének módja felett — könnyen kezelhető sablonok segítségével — rávezetjük a helyes beömlőcsatorna-rendszer célszerű felépítésére és a méretezésére.

3. Ezáltal a gyártástervezők számításait pontosan rögzíthetik a formázók, így a beömlőcsatorna-

rendszer helytelen felépítéséből és rossz méretezéséből adódó selejt lehetőségeket kiküszöbölik.

4. Az öntőszakemberek szétágazó munkáját megkönnyítjük, a legfontosabb és a legérzékenyebb formázási munkák irányítása alól tehermentesíthetjük.

5. A gyártástervezők munkáját a mutatószámok alkalmazásával megkönnyítjük.

Összefoglalva:

Csekély befektetéssel és az ősi pató-páli elvektől való elszakadással nemzetgazdaságunknak, a selejt lecsökkentésével, tetemes megtakarítást biztosíthatunk. Nyersanyagunkat gazdaságosabban használhatjuk fel, öntődei önköltségszökkentést érhetünk el, öntődeink kapacitását pedig felemelhetjük.

A szovjet öntők sem idegenkednek a sablonok alkalmazásától. Sőt, amint a kurzski vasöntődében alkalmam volt megfigyelni, örömmel használják azokat. Célszerűnek látszik, ha a szovjet öntődékhez viszonyítva, a mi kevésbé korszerű öntődeink is átveszik a bevált szovjet módszert.

Ötéves tervünk nagy feladatokat ró ránk. Mindent meg kell ragadnunk tehát, hogy elősegítsük a tervek végrehajtását.

A VASIPARI KUTATÓINTÉZET KÖZLEMÉNYEI:

Öntődei természetes és szintetikus homokok

ÁGOTAI BELA ÉS SZÉKÉRÉS JÁNOS

(Befejező rész)

Dextrin

Az agyag és bentonit mellett egyik leggyakrabban használt kötőanyagunk. Alkalmazásának célja az, hogy szárazszilárdságot adjon a formahomoknak kedvező dilatációs tulajdonságok mellett. Egyike azoknak az anyagoknak, melyek lehetővé teszik az 570° C-on bekövetkezett első kvarctágulási lökés kiküszöbölését, rendkívül alacsony, 200° C-on bekövetkező térfogatcsökkenése révén. Kísérleteink szerint 180° C-on folyékony állapotba kerül és 200° C-on teljesen kiég.

Faliszt

Dilatációs szempontból a kőszénlisztnél sokkal jobb anyag. Nagyfokú rugalmassága révén már az 570° C alatti kvarctágulás kiküszöbölésében is segítséget nyújt. 260° C felett elszenesedik és kb. 650—700° C-on minimális hamutartalom mellett kiég. Nagy előnye, hogy, mint általában a cellulózeanyagok, a homok melegszilárdságára rendkívül kedvező hatással van. Miután az elszenesedés 260° C-on bekövetkezik és így a faliszt rugalmassága teljesen megszűnik, helyes, ha ezt a hőfokot mint a faliszt kiégési hőfokát fogjuk fel a pótlás szempontjából.

Az előadottakból az az eredmény adódik, hogy a kifáradási pontok és a hőfelvételi diagramm ismeretében megállapítható, hogy az egyes kötő- és töltőanyagok milyen mértékű pótlása szükséges.

Ezeket a pontokat rávetítve a 73. ábrára, ki-metszik azt a mélységet, amelyen belül pótlásukra szükség van. A diagramm segítségével megállapítható tehát, hogy a kötőanyagok egymáshoz viszonyítva milyen százaléokban égnek el. Például az agyag és a bentonit közötti összefüggés (amennyiben a recepturában egyenlő százalékban van bentonit és agyag) körülbelül 40:60%-hoz, vagyis pótlásnál szilárdsági szempontból az adagolt szervesetlen kötőanyag mennyiségében 40% agyagnak és 60% bentonitnak kell lennie. A kötőanyag pótlásának mennyiségét úgy lehet meghatározni, hogy a szilárdságmérő műszer segítségével megállapítjuk a szilárdsági érték csökkenését. Ismerve a bentonit és agyag hatását a szilárdságra, meghatározhatjuk számítással és méréssel a pótlásukat.

B) *Dilatációs tulajdonságok visszaállítása* (szerves kötőanyagok). Adagolásukra vonatkozólag a szervesetlen kötőanyagokra elmondottak szintén vonatkoznak azzal a különbséggel, hogy ezeknek a kiégését izzítási veszteséggel kell kimutatni. Egymásközi viszonyukra vonatkozólag az említett módon a hőfelvételi diagramm ad támpontot. Időnként helyes a recepturának dilatatóméterrel történő ellenőrzése.

C) A szemcseösszetétel változásai döntő jelentőségűek gázáteresztőképesség és finomsági szám szempontjából. A homok használata közben a szemcsemegoszlás oly értelemben változik, hogy a por-szerű alkotórészek szaporodnak. A régi állapotot új

szemcsealkotórészek hozzáadásával kell helyreállítani. A porszerű anyagok szaporodása a homokban az ismertté vált szeretlen kötőanyagokra, az elégett és hamu-, illetőleg koksztartalommal rendelkező szervesanyagokra és kismértékben a hirtelen hőfelvétel következtében előállott esetleges szemcsehasadásokra vezethetők vissza (+ kollerezés). A gyakorlat azt mutatja, hogy portalanító berendezéssel nem bíró öntődekben is sikerült a szemcseeloszlást állandó értéken tartani azzal, hogy fáradt homok portartalomnövekedésétől függően friss homokot adagoltak hozzá. Az új szemcsék mennyisége attól függ, hogyan növekszik a felhasználás számával a portartalom és az elporlódás.

Amennyiben a megengedett portartalmat »a«-val, a portartalom növekedését »b«-vel és az ennek következtében hozzáadandó új homokszemcse mennyiségét »m«-mel jelöljük, úgy

$$m = \frac{100 \cdot b}{a + b}$$

Ez a képlet csak arra az esetre vonatkozik, ha az új homok nem tartalmaz port (szintetikus homok), amennyiben a friss homok is tartalmaz port (természetes homok) és a portartalmát »z«-vel jelöljük, az alábbi összefüggést kapjuk:

$$m = \frac{100 \cdot b}{a + b - z}$$

A felírt képletekből következik, hogy a hozzáadandó szemcsék mennyisége annál nagyobb kell, hogy legyen, minél nagyobb az elporlás mennyisége.

A második képletből következik az, hogy az üzemen lévő homok megengedett portartalma mindig nagyobb, mint az új homok »z« portartalma, mert ha ez egyenlő, úgy a pótlandó mennyiség 100%.

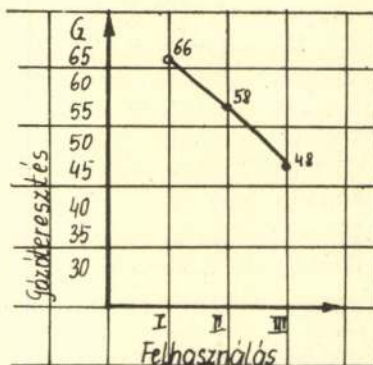
Regenerálási szempontból a szintetikus homokok a természetes homokokkal szemben döntő fölényben vannak és gazdaságosságuk főleg itt mutatkozik meg. Könnyen regenerálhatók és eredeti tulajdonságaikat könnyen vissza lehet adni, aránylag kismennyiségű friss homok pótlásával. Gázáteresztőképességük könnyen visszaállítható, mivel aránylag kedvező szemcseelosztásuk van. Szemcsészetük 2–3 osztályból tevődik össze, míg a természetes homokok általában széles skálájúak és mivel a mértanilag különböző szemcsenagyságok egymás hézagait kölcsönösen kitöltik (természetes homokoknál), a portartalom aránylag csekély növekedése komoly gázáteresztőképesség csökkenéssel jár.

A 77. sz. ábrán bemutatjuk egy ismert természetes homokunk gázáteresztés csökkenését a felhasználás számának függvényében frissítés nélkül. Látható, hogy 3 öntés után 28%-ot csökkent a homok gázáteresztőképessége. Ennek a gázáteresztés-csökkenésnek az egyenes következménye azután a gáznyomás aránytalan megnövekedése, ami azután könnyen gázlyukacosságot idéz elő.

Annak illusztrálására, hogy a gázáteresztőképesség csökkenése mennyiben befolyásolja a gáznyomást, bemutatjuk a 78. ábrát.

A diagrammból látható, hogy a két gáznyomás-görbe között különbség van a gáznyomás maximumának elérési idejében, a gáznyomás maximumának

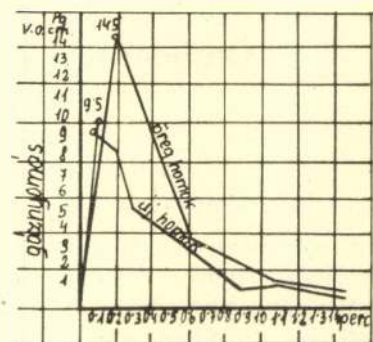
nagyságában és a gáznyomás lefolyásának időtartamában. Megjegyezzük, hogy a fenti gázáteresztési homokban a gáznyomás-ábrán látható 14,5 cm-es vo-cm-es gáznyomásmenövedés, már gázlyukacosságot idéz elő.



77. ábra. Gázáteresztés változása a felhasználások számával.

Szintetikus homoknál az adagolási mennyiséget nem annyira a portartalom megnövekedése, mint inkább az elkallódás mennyisége szabja meg.

Szintetikus homok kísérleteinknél a felhasznált homok összmenyiségének 4%-a kallódott el. A minimális új homokadagolás kikísérletezése szem-



78. ábra. Gázáteresztőképesség és a gáznyomás összefüggése.

pontjából nem adagoltunk több friss homokot, mint az elkallódott mennyiséget és a portartalmat ennek ellenére, mint ahogy a 79. sz. diagrammból látható, sikerült állandó értéken tartani.

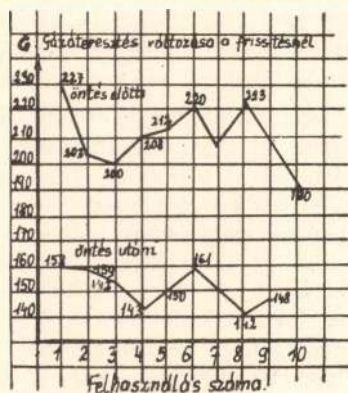


79. ábra. Portartalom változása a frissítésnél.

Az alsó görbe az öntés előtti, a felső görbe pedig az öntés utáni portartalmat ábrázolja. Ebből következik az a tény is, hogy a gázáteresztőképesség ingadozását is sikerült minimálisnak mondható értékek

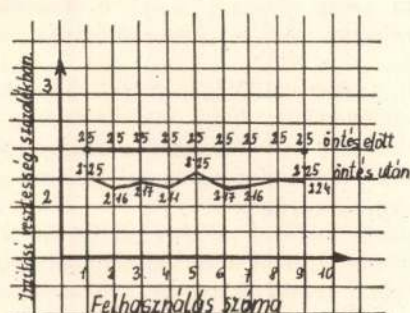
közé szorítani. A gázáteresztőkéesség ingadozásai a 80. sz. diagrammban láthatók. Azt a tapasztalatot vontuk le, hogy az ingadozás maximuma 29. G. egy-ség volt, azonban ezeket kismértékben befolyásolta a homok nedvességtartalmának kisebb-nagyobb toleran-ciája is.

A felső görbe az öntési állapotot mutatja a fris-sítés után, míg az alsó görbe az öntés utáni értéke-ket jelzi.



80. ábra. Gázáteresztés változása a frissítésnél.

A szerves kötőanyagpótlást a már ismertett módszer szerint meghatározva kaptuk a 81. sz. dia-grammot. Mint látható, az öntés utáni izzítási vesz-



81. ábra. Izzítási veszteség a szintetikus homok frissítésénél.

teségcsökkenés pótlásával sikerült állandó értékeket nyerni a szerves anyagok adagolására vonatkozólag. A felső görbe az öntés előtti frissített, az alsó görbe az öntés utáni állapotot mutatja be.

A mintavétel alkalmával minden esetben gondosan az átlagot vettük. Az alsó görbében mutatkozó ingadozások a már előbb említett minimális mértékben ingadozó víztartalom következményeinek tudhatók be. Meg kell jegyezni, hogy a homok hőtágulását a szerves és szervetlen anyagok ily módon történő adagolásával szintén állandó értéken sikerült tartani.

A frissítési kísérleteknél mint döntő tényező jelentkezik az a körülmény, hogy az öntvény közvetlen közelében lévő összeálló rögök újra bele vannak keverve a homokba, vagy sem. Azért tekintjük ezt fontos tényezőnek, mert mint a kísérletek igazolták, a portartalom növekedés elsősorban a rögökkel kerül a homokba és a szerves és szervetlen anyagok pótlását is majdnem kizárólag a rögbekeverés okozza.

A kísérletek a rögökkel kapcsolatban az alábbi eredményt adták: Az öntvénytől 1 cm távolságra lévő homokrétégben az izzítási veszteség »Iv« = 0,18%, az öntvénytől 2 cm távolságra lévő homokrétégben az »Iv« = 0,85% volt. Ebből következik, hogy közvetlen az öntvény környezetében lévő homokban a szerves kötőanyagok majdnem teljesen kiégnek. Tehát, ha a homokba ezeket a rögöket bekeverjük, lecsökkentjük a homok szervesanyag tartalmát. Helyesnek látszik ezért az, ha a frissítésnél lemondunk arról, hogy az öntvény felületénél összeégett rögöket újra felhasználjuk. Ezt az álláspontot igazolja az a körülmény is, hogy ezáltal sikerül a penetráció miatt a homokba került fémrészeket is eltávolítanunk.

Ebben az esetben ugyan valamivel több friss homok adagolása válik szükségessé, mivel megnő az elkallódás, azonban a homok kevésbé fog szennyeződni. A rögök szeparálására leghelyesebb, ha a regenerálásra kerülő homokot egy meghatározott méretű lyukakkal rendelkező rácson engedik keresztül, amelyik a rögöket leválasztja.

Mindent összevetve, hazai viszonylatban öntődeink gazdaságosabb működése érdekében, feltétlenül szükséges a regenerálás központi módon való megoldása, mivel ezáltal sikerül lényegesen leszállítani a formázóanyag felhasználásunkat.

Különösen fontos ez a szintetikus homok bevezetésének küszöbén, mivel köztudomású, hogy a szintetikus homok alkalmazása csak regenerálás esetében válik egészen gazdaságossá.

Magok.

Az öntődék fennállása óta állandó kutatás folyik az ideális magkeverék után. Minden öntődének tekintet nélkül arra, hogy mit önt, általában megvan a maga kedvenc összeállítása. Egy lapáttal ebből az anyagból, valamivel több a másikkól és megvan a jó mag, legalábbis a formakészítő azt hiszi..

Öntészeti szempontból a magokkal szembeni követelmények sokkal nagyobbak, mint a formázó homokkal szemben. Köztudomású, hogy a magokat az öntvény belsejéből sokkal nehezebb eltávolítani, mint a formázóhomokot az öntvény felületéről. Ez a tény már magában hordja az egyik főkövetelményt a magokkal szemben és pedig a legmagasabb tűzállóságot. Amennyiben ez nem áll fenn, a maghomok eltávolítása az öntvény belsejéből szinte lehetetlenné válik.

Az alábbi követelmények szükségesek tehát a magoknál:

1. Tűzállóság. (Magas SiO_2 -tartalom.)

Ezt elérhetjük a szennyezőktől mentes tiszta kvarchomokkal és a fekecseléssel pl. sármagoknál. Az utóbbi ugyan vitatható, hogy előnyös-e vagy sem (gáznyomás). Legideálisabb megoldás számunkra, ha fekecselés nélkül is elegendő tűzállóságú a homokunk.

2. Gázáteresztés. Ennek fontosságát könnyű belátni, hiszen a magok rendszerint kis keresztmetszetűek és viszonylag igen nagy felületen vannak körülveve a vassal, tehát gázképződés szempontjából nagyon nagy felületet adnak. Az így képződött nagy-

mennyiségű gázt csak egy igen magas gázáteresztéssel lehet elvezetni. Miután magoknál a keresztmetszetek adottak és rajtuk nem lehet változtatni, vagy mesterséges levegőelvezetést kell alkalmazni, vagy a homok minimális gázáteresztését kell számítás útján meghatározni, és a kapott értéknek megfelelő gázáteresztést előidézni (szemcsézet). Ez nagyon fontos mert ellenkező esetben könnyen beáll a gázlyukacsosági veszély.

3. *Minimális gáznyomás.* A gázáteresztéssel bizonyos mértékig összefüggő probléma, mely a gáz képző anyagok mennyiségének és az öntési hőfoknak is függvénye.

4. *Szilárdság.* A magok öntési helyzetét vizsgálva, azt látjuk, hogy igen magas igénybevételek állnak fenn szilárdsági szempontból a magokkal szemben. Egyrészt már a beáramlásnál ki van téve nyomásnak és elsodrásnak, másrészt a folyadékban keletkező felhajtóerő is feltétlenül igénybe veszi úgy nyomásra, nyírásra, mint hajlításra. Olyan szilárdságot kell adni tehát a magoknak, hogy ezeknek az igénybevételeknek ellen tudjon állni. Tehát, a magok szilárdságának többszörösnek kell lenni a formahomokhoz képest. Minden esetben a konstrukciós adatok ismeretében kiszámolható az alkalmazandó magzilárdság, ez pedig megadja a maghomok-kötőanyagok keverési százalékát.

5. *Mag-összeesés kérdése.* A magoknak öntészeti szempontból csak addig van szilárdságra szükségük, míg az öntvény kérgesedése olyan mértékűt ért el, hogy a kéreg a belül még esetleg folyékony vas folyadéknyomásának már ellent tud állni. Megfelelő kérgvastagság elérésével a mag szilárdsági szerepe már véget ért és ettől kezdve már az követelmény, hogy a szilárdság nullára csökkenjen, a mag összesen és így a tisztítás egyszerűen vésés helyett kizárási műveletté váljon. Ebben már benne is van a receptura elkészítésének feladata. Olyan recepturát kell szerkeszteni, amely melegsizilárdságot ad a kérgesedés befejeződéséig és összeesést idéz elő a kérgesedés befejeződése után.

A számításba jöhető megkötőanyagokat vizsgálva arra az eredményre jutunk, hogy az olaj, a szulfidgáz, stb., általában a szerves anyagok a felhevülés alkalmával a homokból kiégnek (a már előbb ismertetett hőfokon), tehát kötésük a kiégés befejezésével már meg is szűnt. Az összeesést előidéző anyagokkal szemben azonban szükség van olyan anyagokra is, melyek a kérgesedés befejezéséig tartják a mag szilárdságát. Ilyen kötőanyagok a bentonitok és az agyagok (szervesetlen kötőanyagok). A maghomoknak tehát legalább a következő tulajdonságokkal kell rendelkeznie:

1. Tűzállóság és jó kérgképzőképesség.
2. Jó permeabilitás.
3. Minimális gáznyomás.
4. Jó nyersszilárdság.
5. Jó magösszeesés.

Egyetlen kötőanyag sem képes mindezeknek a követelményeknek önállóan megfelelni. Ezért a gyakorlatban szükségesnek bizonyult két- vagy három kötőanyag keverékét használni.

Ha megfigyeljük a mag-homok-keverék megkívánt jellemző tulajdonságait, azt találjuk, hogy az

nagyon közel áll egy átlagos szintetikus öntőforma homokéhoz. Valóban az általános szintetikus homokkeverék, egy megfelelő magolaj hozzáadásával — a megkívánt keménység elérése céljából — kiváló magot ad, amelynek csak egy hibája van: az összeesés hiánya. Ezen azonban lehet segíteni, mint a későbbiekben látni fogjuk.

A legtöbb magkeveréknek általános gyengesége: az alacsony nyersszilárdság. Ha a maghomoknak alacsony a nyersszilárdsága, úgy több vasat és drótot igényel és még így is egy bizonyos mértékű elhajlás történhetik. Ha a nyers állapotban mért szilárdságot növeljük, ezzel a hibák 50—75%-a kiküszöbölődik.

Gyakran tapasztaljuk egyes műhelyekben, hogy a homok nagyon gyenge, míg másokban pedig azt, hogy szivárog belőle az olaj és a kötőanyag.

Mind a két esetben egy bizonyos mértékig esetleg a kívánalomnak megfelelnek, mégis egy sem gazdaságos. Az első az idővesztés, a másik a kötőanyagpazarlás miatt. A már előzőekben emlegetett alapján tudjuk, hogy a kolloidális agyag igen magas nyersszilárdságot ad, jó az összeroskadó képessége, füstöt pedig nem ad, továbbá, hogy a lisztadalékok pedig alacsony nyersszilárdságot, ezzel szemben magas szárazszilárdságot kölcsönöznek. Az olaj keménységet ad és növeli kiégett állapotban a szilárdságot. Ahol nagyon kritikus követelményekkel lépünk fel a maggal szemben, a fenti háromnak a keveréke nagyon kielégítő eredményt ad. Kvarcliszt és por hozzáadása pedig javítani fogja a tűzállóságot, a nyersszilárdságot és a fémbehatolással szembeni ellenállást.

Újabb szokás külföldön, hogy vasoxidot kevernek a magkeverékbe, hogy csökkentsék a magnak repedezésre való hajlandóságát a magas hőmérséklet hatására. Bentonit-adagolással viszont növelhetjük a melegsizilárdságot.

Az alábbi táblázat néhány adatot ad a vasoxid és kvarchomokliszt homokhoz való adagolásának a különböző fizikai tulajdonságokra gyakorolt hatásáról.

IV. táblázat

A) Vasoxid-adagolás						
Bentonit %	FeO %	Víz %	nyomószilárdság		°C zsug hőfok	Meleg- szilárdság 1.100 °C-on kg/cm ²
			Nyers	Száraz		
			g/cm ²	kg/cm ²		
4.0	0.0	2.0	760	2.7	1.300	1.8
4.0	1.0	2.0	560	3.1	1.300	7.0

B.) Kvarcliszt adagolás						
bentonit	kvarcliszt	víz				
3.5	0.0	2.0	520	1.9	1.330	2.1
3.5	10.0	3.1	465	7.4	1.400	12.7
3.5	20.0	4.9	530	9.5	1.450	26.6

Finom pornak a maghomokhoz való adása növeli a szükséges olaj- és egyéb kötőanyagmennyiséget. Óvatosan kell eljárni az adagolásoknál a permeabilitásra gyakorolt befolyásuk miatt is.

Egy bizonyos fajta öntvény magjához szükséges keverék kialakításához gyakran ajánlatos egy alapkeverék készítése, pl. 97% 60-as finomságú kvarchomok, 1% dextrin, 1% bentonit, 1% olaj hozzáadá-

sával a szükséges mennyiségű vízzel együtt. Ezután a készített mintamagokat megszáritjuk és megvizsgáljuk. A változókat: bentonitot, olajat, dextrint növeljük vagy csökkentjük, hogy a szükséges tulajdonságokat elérhessük.

Ha a maghomokunk olyan tulajdonsággal bír, hogy a szekrényekhez tapad, akkor kevés petróleum vagy fűtőolaj hozzáadásával segíthetünk ezen.

A homokszemcse finomságát a kívánt felületi kéreg szabja meg. Gyakran előnyös — gyenge magra van szükség — ha csökkentjük a keverék szilárdságát és külsőjét jól bepermetezzük kötőanyaggal.

A mosott homok- és olaj-keveréknek nincs szilárdsága, így más kötőanyagokat is fel kell használni, hogy a nyers állapotban lévő homoknak elegendő szilárdságot adjunk. Erre a célra általában lisztfeleségeket, fehérjéket stb. használnak olyan mennyiségben, amely megfelelő szilárdságot ad, és megóvja a magokat a nyersen való széttöréstől. A lenolaj kötőereje onnan ered, hogy aránylag — mint ahogy a későbbiekben bővebben látni fogjuk — alacsony hőmérsékleten oxidálódik, amikor a homokszemcséken erős, jól tapadó, száraz filmet képez, amely a szemcséket szorosan összetartja. Ha megfelelő hőmérsékleten a száradás megtörtént, a homokhoz adagolt nedvesség teljesen eltávozott, akkor az oxidálódott szárazfilmet képező olajból fejlődik ugyan gáz, de kis mennyiségben, mint ahogyan azt már a gáznyomás ismertetésénél is láttuk.

Hogy a magoknak a legnagyobb szilárdságot biztosítsuk, az olajjal kevert homokokat 176—246° C között kell szárítani. A különböző növényi olajoknál, melyeket a legtöbb öntőde használ, kb. 230 fok a legkedvezőbb szárítási hőmérséklet. A legmegfelelőbb szárítási idő és hőmérséklet meghatározására különböző hőmérsékleten próbatesteket szárítunk s minden változtatás után meghatározzuk a szilárdsági értékeket.

A sebesség, amelynél a különböző olajok hevítésük folyamán megkeményednek és a mélység, ameddig a kielégítő szárítás végbemegy, ugyancsak nagy mértékben változik.

Ha a szárított magokat nedvességtartalmú levegőnek tesszük ki, akkor ezek igyekeznek nedvességet adszorbeálni és így szilárdságuk egy részét elvesztik. A használatban lévő magolajok közül azok, amelyek legnagyobb részben lenolajat tartalmaznak, a legkevésbé adszorbeálják a nedvességet.

Az ez okból bekövetkező szilárdságvesztéséget úgy ellenőrizhetjük, hogy a vizsgálati magokat bizonyos ideig nedvességgel telített atmoszférában tartjuk és a szilárdságukat azután összehasonlítjuk az egyszerre történt keverési magokéval, amelyeket közvetlenül szárítás után vizsgáltunk.

A különböző nagyságú magoknál felhasznált homok típusa teljesen attól függ, hogy milyen fajta a mag.

Pl. azok a homokkeverékek, amelyek a nehéz magok készítésére használhatók, közel ugyanazok lehetnek, mint a száraz homokformákban felhasználtak. Az olyan magok, amelyeket a fém majdnem teljesen körülvesz, nagyon különböznek a külső magoktól és formarészekről, mert ezeknél a képződött gázok

eltávolítása problémát okoz. A folyékony fémekben lévő magoktól, hogy a gázok eltávolíthatók legyenek, elsőrangú követelmény az, hogy a homok nagy mértékben gázáteresztő legyen, vagyis amilyen sebességgel a gáz képződött, ugyanúgy el is tudjon távozni. Az ilyen típusú magokat leggyakrabban mosott homok és olaj keverékéből készítik. A mosott és szárított homokok jól megfelelnek, mint az ilyen fajtájú olajjal kötött magokhoz szolgáló alapanyagok, mert ezek nem tartalmaznak finom szilika- vagy agyagrézecskeket, amelyek a gáz átbocsátásukat csökkentenék.

Amint már az előbbiekben is rámutattunk, lisztfeleségeket, kazeint vagy hasonló kötőanyagot kell használni az olajjal, hogy a homok a szükséges nyers szilárdságot megkapja. A felhasznált mennyiség attól függ, hogy mekkora nyers szilárdság kívánatos. Azokat a kis magokat, amelyeket csészében vagy formában szárítanak, természetesen olyan homokból lehet elkészíteni, melyeknek alacsony a nyersszilárdságuk, minthogy ezeknek nem kell önmagukat megtartani, amíg száradnak. Nagyobb komplikált magoknál a homoknak sokkal erősebbnek kell lenniük.

Ha a magot arra a célra használjuk, hogy aránylag kis üreget képezzen egy vastag acélszelvényben, akkor penetráció jöhet létre, ha csak közbe nem iktatunk olyan anyagot, ami nagyban csökkenti a mag permeabilitását. A legjobb ilyenkor az, ha nagyon kis szemcsemagyságú homokot használunk, mivel a finomabb homokok permeabilitása sokkal kisebb, mint a durvábbaké, vagy pedig szilika lisztet adagolhatunk hozzá, amelynek befolyását a magra egy előző táblázatnál már láthattuk.

A szilika-lisztet úgy készítik, hogy tiszta kvarchomokot lisztfinomságúra őrölnek. Rendszerint levegő- vagy vízfelületi felületet alkalmaznak, hogy a 0,10 mm-es szítanagyságnál durvább részecskék legnagyobb részét eltávolítsák. Olajhomok magkeverékekben a szilika-lisztet 4—5%-os arányban használják a homok és a szilika-liszt kombinált súlyának mintegy 30%-ához. Amikor a szilika-liszt arányát növeljük, az olaj mennyisége ugyancsak nő, mivel a felület, amely olajfilmmel vonódik be, nagyobb a finom részecskék magasabb aránya miatt. Ha agyag vagy bentonit van a homokban, akkor is külön olaj szükséges, éppen úgy, mint amikor szilika-lisztet használunk.

Minél magasabb a szilika-liszt aránya homokkeverékben, annál alacsonyabb a permeabilitás. Megállapították, hogy minél magasabb a szilika-liszt aránya (és a szükséges magolajé) a homokban, annál nagyobb a nyers szilárdság, annál alacsonyabb a folyhatóság, annál nagyobb a melegszilárdság és annál magasabb a zsugorodási pont. A permeabilitás csökkenése a zsugorodási pont növekedése és a melegszilárdság — magasabb szilika-liszt arányoknál — a homokot sokkal ellenállóbbá teszik az acél penetrációjával szemben.

Szélső határesetekben, hogy biztosítsuk a fémpenetrációval szembeni megfelelő ellenállást, mintegy 60% szilika-lisztet, vagy még ennél is többet lehet használni a maghomok keverékében.

Amint már a formahomok tulajdonságainak tárgyalásánál rámutattunk a fémpenetrációra, a magok-

nál is kényesebb feladat miatt ugyancsak részletesebben kell tárgyalnunk.

Az alábbiakban ismertetni fogjuk a fémpenetráció okait és a különböző feltevéseket, és a penetráció elhárításának módjait.

Egyes kutatók az acélnak a magokba való penetrációját a fém felületén található vasoxid képződésének tulajdonították. Megokolásuk szerint az FeO egyesül a homok SiO₂-jével, folyékony vasszilikátot alkot, amely beleszivárog a homokpórusokba.

Mint hogy a penetrált anyagban fémes vas van jelen, azért azt gondolták, hogy a vasvegyületeket, miután behatolnak a homokba, a szerves kötőanyagok karbonja újra fémvassá redukálja.

Mások viszont rámutatnak arra, hogy a penetrációt — bármilyen módon következik is be — mindenképpen kapilláris jelenségnek kell tekinteni.

Olyan magokban, amelyek nagyszilárdságúak, és finom alumíniumoxid és kis mennyiségű alkál-bentonit és olajkeverékből állnak, ismeretes hogy súlyos penetrációtípus fordul elő. Ezeknek a magoknak a szegélyén nem volt elegendő SiO₂ ahhoz, hogy sok vasszilikát képződjék, a penetráció tehát nem fémvassal történt. Ezt a nézetet támasztják alá azok a megfigyelések, melyek szerint nagymennyiségű vasoxid képződik a folyékony acél felületén és bizonyos mértékben ez a vasoxid okozza a fémpenetrációt.

Azoknak a magoknak felhasználásával, amelyeket különböző kötőanyagokkal kevert finom alumíniumoxiddal burkoltak be, azt találták, hogy egy vékony fekete agyagréteg képződött a forma-fém határfelületén. Ez a réteg rátapadt az öntvényekre, de könnyen el lehetett távolítani légkalapáccsal vagy vésővel. Az acél felülete azután teljesen sima és egészen homokmentes volt.

Amint már fentebb is rámutattunk, a penetráció kapilláris jelenségnek fogható fel. Amikor a fém megnedvesíti a tűzálló anyagot, akkor a penetráció könnyen végbemegy a forma pórusaiban. Talán a fém felületén lévő vasoxid elősegítheti a homokszemcséknek acéllal történő nedvesítését, amikor a mag eléggé felhevült ahhoz, hogy a szilíciumoxid és vasoxid egyesülése megindulhat. Az alumíniumoxid magasabb olvadáspontjánál fogva ellenáll a penetrációnak, a vasoxid viszont a mag felületi rétegeiben koncentrálnak. Amikor elég magas hőmérsékletre hevül fel és ez a felhevítés elég sokáig tart, akkor az alumíniumoxid súlyosan penetrálódik, valószínűleg olyan vegyületek képződése miatt, amelyek megnedvesítik a maganyagot és így behatolnak a keverékek legparányibb pórusaiba is.

Ezt az elgondolást igazolja a túl magas gázatbocsátási értékű magnál tapasztalt penetrációs jelenség is.

Magkötőanyagok.

Legrégebben használt és legjobban bevált magkötőanyagok a száradó, ill. növényi olajok. Ha megnézzük, hogy melyek azok a jellemvonások, melyek a száradó olajok jó tulajdonságait adják, meg kell vizsgálnunk, melyek azok az anyagok, amelyek a növényi olajok száradási képességét előidézik. Ezt a

tulajdonságot két sav, és pedig a linol és a linolénsav idézi elő, ezeknek a savaknak az oxidációja, illetve polimerizációja révén.

A száradó olajok két típusra oszthatók: az egyik a gyorsan száradó olajok, a másik, amelyeknek lényegesen hosszabb időre van szükségük az oxidáláshoz és polimerizálódáshoz. A gyorsan száradó olajok nagy arányban tartalmazzák a három kettőskapcsolatú gliceridek alakjában a limolén-savat, míg a lassú típusok két kettőskapcsolatú gliceridekből állnak. Tehát, ha olyan olajra van szükségünk, mely gyorsan polimerizálódjon és oxidálódjon, akkor linolénsav gliceridekben dúsat kell használni.

A háború előtti időkben magkötésre legnagyobb részt a lenolajat használták.

A lenolajat 170—280 C fokon 1—2 órás hevítéssel szárították, mely idő alatt oxidálódott és polimerizálódott, amikor is gyantás anyagot alkot és a homokszemcséket összeragasztja. A lenmagolaj szárítási ideje és hőfoka nem nagyon kritikus, azonkívül a nedvesség sem befolyásolja, ha a szárítás megfelelően történik. Hátránya, hogy az ezzel az olajjal kevert homokok nem formázhatók jól és nagyon alacsony a nyers szilárdságuk. Ennek kiküszöbölésére és a homok képlékenységének növelésére különböző anyagok hozzáadásával kellett segíteni. Így pl. dextrint vagy keményítőt kell adagolni, természetesen a megfelelő vízmennyiséggel együtt. De éppen úgy hasznos volt a felhasznált homok természetes agyagtartalma, vagy a szintetikus homokoknál használt agyagfélések hozzáadása is. A nyers szilárdságot még mellasz vagy szulfidgáz hozzáadásával is lehet növelni.

Meg kell még emlékeznünk a külföldön ismert és használt ún. „tall”-olajról is, amely gyantaszerű anyag és papírgyártásnál a fenyőfából nyert, lényegében gyanta-savaknak olaj, linol és limolén-savakkal való keverékből áll. Ez az olaj megfelelően pótolja a lenolajat mint magkötőanyagot.

A különböző magkötőanyagokat, mint a dextrint, pektint, szulfidgázt stb. itt részletesebben nem tárgyaljuk, mivel egy korábbi fejezetben már ismertettük.

Ezen az ismertebb magkötőanyagokon kívül legújabban használatosak lettek még a különböző szintetikus gyanták is. Ezek a szintetikus műanyagok olyan képlékeny anyagok, melyek bizonyos gyártási ponton formálhatók és a homokszemcséket meg tudják nedvesíteni és ezzel össze tudják kötni. Ezek nagy molekulájú szerves anyagok, vagy kezelésük közben ilyenekké lesznek, és ebben a tulajdonságukban a legtöbb természetben előforduló anyaghoz (fa, gyapot, keményítő, cukor) hasonlóak.

A magkötésre használt műanyagok két fő csoportot alkotnak. Egyik csoport a fenolformaldehid, mely fenolból vagy krezolból és formaldehidből készül. A fenolt vagy krezolt közvetve vagy közvetlenül szén-desztillációval, míg a formaldehidet metanolból nyerjük, mely anyag kokszból és vízgőzből készül. Másik csoportja a karbamid-formaldehid. A karbamidot szalmiákból és széndioxidból állítják elő.

A műanyagok csoportjainál megkülönböztethetünk termoplasztikus vagy hőálló anyagokat. A kettő között a fő különbség az, hogy az előbbieket

megfelelően jól oldódnak, ezen kívül jól olvadnak, míg az utóbbiak nem oldhatók és hevítésnél az olvadásnak ellenállnak addig, míg bomlást nem szenvednek. A termoplasztikus anyagok, bár próbálták magkötésre használni, nem alkalmasak erre a célra, mivel tulajdonságaik nagyon megkötik a felhasználhatóságukat. U. i. a termoplasztikus anyagok hevítéskor lágyulnak és a velük kötött magok aránylag alacsony hőmérsékleten eltorzulnak. Továbbá nehezen használhatók nedvesség-nyomok jelenlétekor, amit homoknál nehéz kikerülni. Komoly hátrányuk még, hogy csak oldószerben voltak használhatók, s mivel ezek az oldószerek nagyon gyúlékonyak, öntödei használata igen veszélyes.

A hőálló anyagok csoportjába tartozik a fenol-formaldehid és a karbamid-formaldehid. Ha szilárd vagy folyékony fenol-formaldehiddel vagy karbamid-formaldehiddel magot készítünk, úgy a homokkal való keverés után történt hevítéskor a használt szerves anyag szilárd háló-szerkezetet alkot, s így egy tömeggé köti össze azt. A keletkező vegyi reakcióban némi kis gőz is képződik. A maximális szilárdság alacsonyabb hőmérsékleten kapható meg a szintetikus gyantáknál, mint a lenolajnál. A karbamid-formaldehidnél rendszeren nem szabad túllépni a 160 fokot, míg a fenol-formaldehidnél a 200 C fokot.

Bevonás. Kedvező öntvényfelület elérése céljából vagy oldhatatlan, vagy vízoldható anyagokkal szokták a magokat befecskendezni. Erre a célra lehet használni egyszerű rongyot, ecsetet, de a levegővel működő porlasztó, amely a fekecsanyagot finoman szétporlasztja és egyenletesen permetezi be a forma és a mag felületét, sokkal egységesebb bevonatot biztosít.

A fekecsanyag lehet szilika-liszt vagy grafit, amit vízzel és kismennyiségű bentonittal, valamint vízoldható kötőanyagokkal, mint amilyen a melasz, vagy szulfidgáz, keverik össze, hogy aránylag vékony bevonatot kapjanak.

A magokat és formákat rendszerint szárítás előtt fekecselik, de néha másodszor is megpermetezik addig, amíg még meleg, a kemencéből kijövet, vagy azután, hogy lehült. A bevonás a homok felületén burkolatot képez, oly alacsony permeabilitással, hogy ha ez a bevonat teljesen épen maradna, úgy a penetrációt ezzel el lehetne kerülni.

Sajnos ez nem lehetséges, mivel mind a burkolat, mind az alatta fekvő homok nem ugyanolyan arányban, vagy ugyanolyan fokban terjed ki a folyékony acél hőhatására, és így ez a burkolat gyakran megreped.

A gyengén vegyülő fekecsanyag sok helyen rétegekben válhat le, amikor is tekintélyes homokterületek maradnak fedetlenül, melyen keresztül a vas, vagy acél beszívárog.

Magszárítás. A magok egyenletes kiszáradása miatt nagy mértékben ügyelnünk kell a magszárító kemence üzemmenetére. A kemence szerkezetének feltétlenül olyannak kell lennie, hogy mindenütt egyenletes hőt adjon. Lényeges kérdés még az is, hogy a magot milyen hőfokra kell szárítani, azt feltétlenül meg kell állapítani és betartani. Ezért a kemencébe pirométer feltétlenül beszerelendő.

A hőfok betartása lényeges, mert ha a kötőanyagok megfelelő hőfokot túllépjük, úgy az anyagot elégetjük, mellyel a szilárdsági értéket nagy mértékben csökkentjük. Ezért nem tanácsos a különböző kötőanyagok használata sem, mert a különböző kötőanyagoknak más és más az optimális szárítási hőfoka és így a kötésnél, ha nem kapjuk a maximális szilárdsági értékeket, úgy valamelyik kötőanyag adagolása felesleges volt. Kivételt képez az az eset, ha a többféle kötőanyag adagolása valamilyen speciális tulajdonság létrehozása miatt történt. A dextrin 180 fokig maximális értéken van és ezután rohamosan esik, míg az olaj 210 C foknál éri el az optimumot, a pektin pedig 200 C foknál.

A közönséges magszárító kemencék lehetnek szén- vagy gáztüzelésűek. A légcirkulációs kemencék, melyeknél az a célunk, hogy jól szabályozható és az egész kemencében egyenletes hőfokot érthessünk el, koksztüzelésűek.

Meg kell még emlékeznünk a legújabb alkalmaszra került magszárítómódszerekről is, melyek célja az egyenletes, gyors és biztonságos magszárítás.

Ilyen szárítási mód az infravörös-fűtés is. Ez kétféle fűtésű lehet, mégpedig elektromos- és gáz-fűtésű. Az elektromos fűtésnél, melyet az alábbiakban ismertetünk: az izzószálak lámpát tekintik erre különösen alkalmasnak, és ez a leggyakrabban használt elektromos infra-vörös sugárzási forrás.

A kemence-berendezés vagy statikus vagy futószalagra berendezett alagút. Az alagút falán fűtőlámpák sorakoznak. Ezeknek a lámpáknak izzószálai infra-vörös sugárzást gerjesztenek, amit a lámpákat körülvevő reflektorok összegyűjtenek és a munkadarabra irányítanak.

A lámpa által adott sugárzás nem érzékelhető hő, amíg egy tapintható tárgy fel nem fogja, és el nem nyeli. A levegő nem nyeli el a sugárzást számbajövő mérvben és ezért nem hevítődik fel közvetlenül. Másodszor a lámpa fénye nem megy kárba, mert a munkadarab által elnyelt sugárzás érzékelhető hővé alakul, akár látható, akár látnatlan.

Ezeknek a lámpáknak szála kb. 2200 C fokon működnek — valamivel alacsonyabban, mint a közönséges világító lámpák — és élettartamuk kb. ötszöröse a közönséges világító lámpának. Az ilyen magas hő kibocsátású hőforrásnak két fő előnye van. Először, hogy a magashőfokú forrás használata azt jelenti, hogy igen kicsiny forrást használhatunk, ezáltal pedig hatásosan lehet egy kis reflektor segítségével az energiát összegyűjteni és a munkadarabra irányítani.

Másodszor, mivel a szálak a sugárzás nagyrészt olyan hullámhosszokon bocsátják ki, melyek jól át tudnak hatolni az üvegen, a lámpa üvegburka megakadályozza a szálak hőáramlási veszteségét és lényegesen növeli a sugárzás hatásfokát.

Ez az eljárás tüzelőmegetakarítás szempontjából fontos, mivel a hőt éppoly könnyen lehet ki-bekapcsolni, mint az elektromos világítást, nem kell pazarolni a hőt a termelés megszakításai közben.

Az eljárást sikerrel alkalmazták magok szárításánál és reméljük, hogy különösen be fog válni ott,

ahol a nedvesség elpárolgotatását kémiai reakció kíséri, melyet a gyors fűtés meggyorsíthat.

Hátránya, hogy a sugárzás egyenes vonalban terjed és a felfűtendő felületnek képesnek kell lenni arra, hogy a sugárzást fölvegye.

Az eljárás nem alkalmas mély résekkel, vagy szűk nyílásokkal rendelkező magoknál. Nem szabad azt várni, hogy az infra-vörös sugárzás percekben belül kiszárítja a vastag magok közepét. Az eljárást nagy sikerrel alkalmazták kis, vékony magok szárításánál, és nagy magok és formák felületi szárításánál, nem túl bonyolult alakúaknál.

Előnye viszont, hogy a munkát körülvevő levegő nem melegszik fel közvetlenül, úgy hogy a berendezés teljesen szellőztethető: mert nem viszünk el meleget, kivéve azt, amely a munkadarabban keletkezett.

Újabb szárítási eljárás még a dielektromos megszáritás. Dielektromos, vagy rádió-frekvenciás fűtésnek nevezzük az elektromos nem vezető anyagok hevítésének új módszerét. A szárítási időt sok esetben óráról percekre lehet csökkenteni ennek az új fűtési módszernek alkalmazásával. Mag szárításnál főleg a gyorsan kezelendő gyantamag-kötőanyagokkal kötött magoknál kedvező az alkalmazása.

A dielektromos fűtés elve az, hogy egy elektromos kondenzátor lemezeibe vezetett nagyfrekvenciás váltóáram útján a gyorsan változó feszültség hatására a kondenzátor lemezei közé helyezett magokban minden áramváltozásnál hő keletkezik az indukált elektromos áram mennyiségének arányában.

Következésképpen minél nagyobb a változó frekvencia, annál nagyobb a fűtés mértéke. Ezzel a módszerrel az egész szárítandó anyagmennyiségben egyenletes hőmérséklet keletkezik.

Dielektromos szárított magoknál a száradás a középponttól kifelé megy végbe, nem úgy mint a közönséges szárítási eljárásoknál, ahol a felületről befelé szárad az anyag. Példaképpen megemlítjük, hogy egy 12 kg-os mag kemencében 4 órai szárítást igényelt, míg dielektromos szárításnál 10 perc szárítási idő elegendő volt.

Homokelőkészítés.

A homok előkészítése úgy forma-, mint magfelhasználásra két irányú lehet. Egyik az, amikor friss homokot használunk fel, a másik pedig, amikor használt homok regenerálásáról beszélünk. Mivel a használt homok újra való feldolgozása adja az üzem menetének nagy részét, így az alábbiakban sorra kerülő ismertetésnél is a homok újrafelhasználásához szükséges berendezésekből indultunk ki.

A friss homok keverése lényegileg azonos a használtéval.

A homokelőkészítés művelet-sorozatát legmegfelelőbbben a következő berendezésekben lehet elvégezni:

- (A) zúzó,
- (B) szita,
- (C) mágneses szeparátor,
- (D) por szeparátor,
- (E) malom,
- (F) lazító.

A két utóbbi az, amelyik a friss homok készítésére kell. Az előzők pedig a használt homok feldolgozása miatt szükségesek.

Ilyenformán négy berendezés van, amely az idegen anyagok kivonására szolgál, és kettő a tulajdonképpeni keverést célozza. Nem célunk e helyen a gépek kezelésével foglalkozni, sem a tárolásra szolgáló berendezéssel, amely a különböző egységekhez kapcsolódik. Ezért külön foglalkoznunk kell először a homok malmokkal (keverőkkel) és a lazítókkal.

I. Keverő malom. (Koller-járat.)

A keverő malom kétségtelenül a legfontosabb egysége az üzemnek. A malom elnevezése helytelen, mivel gyűr, kever, dörzsöl, de igazi értelemben véve nem őröl. A friss homokban természetesen össze kell törni a összecementálódott szemcsék agglomerátumait, de nem szabad zúzni, törni vagy őrölni a különálló szemcséket. Működési tere:

Az agyagfélésekkel kötött homokoknál a malom hármass szerepet játszik: — (A) mint keverő, amely egységes eloszlást biztosít a formázóhomok minden komponensére, és homogén tömeget hoz létre; (B) gyűr és dagaszt, hogy az agyagot plasztikussá tegye; és (C) mint egy bekeverő szerepel, amely a szemcséket megforgatja a kolloid-közegben, és agyag-burokkal veszi őket körül.

A malom e három funkciója nem mindig egyenlő fontosságú.

A mesterséges kötőanyagokkal kötött homokoknál, ha igen sovány homokból indulunk ki, úgy ez teljesen adott szemcsenagyságú kvarc-szemcsékből áll, akkor szükség van: — (A) az egységes eloszlásra, rendszerint finom részecskék hozzáadásával (szilika-liszt, vagy faliszt) és (B) a kötőanyag, vagy kötőanyagok egységes elkeverésére. A problémát nagyban leegyszerűsíti az a tény, hogy csupán mechanikai keverőket kell készíteni.

II. Lazítók.

Ennek a berendezésnek az a célja, hogy előkészítés vagy regenerálás után a keverőből jövő homok készítését befejezze. Ha a kollerjárat mint keverő működik és dús, regenerált homokkal dolgozik, könnyen képez lágy rögöket, amelyeket a porlasztóban szét kell zúzni. Az utóbbiban is — a homok sebességének megfelelően — homok-emulzió, vagy szuszpenzió képződik a levegőben, ami által a kötőanyaggal burkolt homokszemcsék úgy elkülönülnek, hogy a keletkező homoktömeg laza lesz, és szivacsos szövetű: mert akkor a formázó homok jó folyhatósági tulajdonságokkal fog rendelkezni, s így lehetővé teszi a forma jó kitöltését.

Nézzük meg most, hogy milyen típusú keverő-malmokat ismerünk és ezek milyen tulajdonságokkal bírnak.

A formázó-homokok bekeverésére használt malmokat négy típusba lehet sorolni, mégpedig:

1. Forgó-asztalú malmok;
2. Álló-asztalú malmok;
3. Végtelen csavar elvén működő keverők;
4. Turbina-malmok.

Tehát e négy típus között lehet választani.

1. Forgó-asztalú malom.

Ez lényegileg egy köralakú asztalból áll, amely függőleges tengely körül forog. Két, nagy henger dolgozik a felszíne felett, tengelyekkel radiálisan az asztalhoz (lemezhez). Ezek a hengerek meglehetősen hosszúkás alakúak és univerzális csuklóra vannak felerősítve, amely bizonyos mértékig vertikális elmozdulásukat is lehetővé teszi oly módon, hogy minden egyes henger csupán saját súlyával, illetve tömegével hat. Számos kaparó lap van beszerelve az asztal szintjébe, a hengerek elé. Az asztal mozgatható, és súrlódással hajtja a hengereket.

A homokot a forgó tárcsa közepén adagolják be. A homok a természetes terelés folytán a malom kerülete felé vivődik, de a kaparók működése folytán a tengely felé lökődik. A homok az asztalt, vagy a serpenyőt a kerület mentén hagyja el, egy újabb kaparó segítségével.

Minden egyes henger alatti áthaladásnál a homok nyomó hatásnak van kitéve, anélkül azonban, hogy a szemcsék bármilyen zúzódást is szenvednének. A kaparóknak különösképpen az a szerepük, hogy a homokot széthintsék és minden egyes henger előtt összekeverjék, s fokozatosan a lemez széléhez lökjék.

2. Álló-asztalú malom.

Ez a gép az előbbtől eltérő alapelven működik. Amint a neve is mutatja, egy magas álló hengerből áll, amelynek a vertikális tengelye körül két forgó-hengerből és egy vagy két nagyméretű kaparókból álló szerelék forog.

A hengerek külső átmérői a vastagsághoz, illetve szélességhez viszonyítva nagyok. Ezek a görgők horizontális tengelyeken forognak. A görgők egy bizonyos távolságra (néhány milliméterre) az asztal lapja fölé vannak emelve, illetve szabályozhatók. A görgőknek a függőleges tengely körül leírt köre aránylag kicsi a szélek által leírt körhöz képest, aminek az az eredménye, hogy egy sugármenti súrlóhatás is hozzáadódik még a forgó mozgáshoz.

A súrlódó-, vagy őrölhatás így gyengébb, mint a nagy görgőkkel rendelkező malomé, mivel a sebeségkülönbségek kisebbek. Másrészt a nagy kaparók jobb keverő- és dagasztóhatást biztosítanak. Végül az álló-asztalú malomban lévő homok kezelésének az időtartama változtatható, így újabb lehetőség nyílik a kezelt homok erősségének és az egyenletes minőségnek a szabályozására.

Lehetséges még az 1. és 2. kombinációja is.

3. A végtelen-csavar elvén működő malmok.

Ezek és a hasonló típusok, amelyek magukba foglalják a forgattyú-hajtással működőket is, nálunk kevésbé ismertek és így részletes leírásra nem térünk ki. Működésüket tekintve lehetnek folytonosak vagy szakaszosak.

4. Turbina-malmok.

Az összes ilyen típusú gépek elvileg úgy működnek, mint az agitátorok és a lazítók, melyek részben nedvesítésre szolgálnak és részben összetörik az apró rögöket. Ezek a homokot durván osztályozhat-

ják tömegük szerint, amikor is a finom szemcsék a gép aljára hullanak. Nagyon jól használhatók a homokok visszadolgozásánál hűtésre.

A malom megválasztásának problémáját leegyszerűsíti az, ha mindjárt elhagyjuk:

(A) A turbina-keverőket és ehhez hasonlókat, amelyek csupán mint lazítók alkalmazhatók. De még ebben a korlátozott felhasználásban is értékes részét képezik az öntődei berendezésnek és

(B) a végtelen csavar elvén működő keverőket, amelyek a homoküzemben csak mint keverők használhatók. Ezek rendszerint megfelelnek a mesterséges kötőanyagokkal kötött homokok készítésére, mint amilyenek a maghomokok.

Következésképpen maradnak azok a gépek, amelyek alkalmazásuk az agyagos homokok kezelésére, mint amilyenek a görgős forgó, vagy fixasztalú malmok. Hasznos lesz megvizsgálni egyes homokregenerálási eseteket, amelyek gyakran előfordulnak és meghatározni a legalkalmasabb berendezést erre a célra.

Nagyon sovány szilika-homokból kiindulva, a következő alkatrészekre van szükség, eltekintve a szerves járulékoktól: jóminőségű száraz kolloid agyagra és a szükséges mennyiségű vízre. A szilika-homokot és a kötőanyagokat most tökéletes homogenitásig kell keverni oly módon, hogy a hozzáadott víz a legtökéletesebben érintkezésbe kerüljön az agyaggal és a szilika-szemcsékkel, úgy hogy az elkeveredés egyszerű abszorpcióval menjen végbe. Ha jó minőségű kolloid-agyagot használunk, akkor az elkeveredés, az utána következő dagasztás és az őrlés hozzájárul ahhoz, hogy kielégítő terméket kapjunk. A legjobb gép erre a célra az álló-asztalú keverő.

Amikor természetes homokkal dolgoznak, akkor a helyes választás a forgóasztalúra esik: ebben az esetben maguknak a szedimentációknak geológiai viszonyai biztosítják a kötőanyag homogén eloszlását a homokon, és így a készítés csupán keverési kérdés.

Ha kvarc-homokból és dús kolloid agyagból álló mesterséges formázó-homokokat készítenek, akkor ott elsősorban arra van szükség, hogy a keverék homogenitását gyúrással és dagasztással biztosítsák: a plasztikus tulajdonságokat az agyag eloszlásával hozzák létre, amikor is az agyag a beadagolt vízzel kerül érintkezésbe. Ilyenkor az állóasztalú keverő a megfelelőbb, mivel az gyúrást végez.

Ezek ismeretében áttérünk a homok-regenerálás esetén szükséges műveletekre. Meg kell jegyezni, hogy az itt leírtak gépesített öntődékre vonatkoznak.

A modern homok-regeneráló üzem berendezésének két folyamaton kell alapulnia: előkészítés és regenerálás.

A formákból a homokot rosta, vagy mechanikus kirázó segítségével távolítjuk el. A kezdeti rostálás, vagy kirázás célja hármas:

(A) Először a rostély visszatartja azokat a rögöket, amelyek nem tudnak átesni; (B) azokat az idegen anyagokat is visszatartja, amelyek nagyobbak, mint a rajta lévő lyukak: hamu-, salak- és kokszerögök; (C) a fenék rendszerint szívás alatt van, a gázok, a gőz és a finom por nagyrésze eltávolítható.

A rázó-szita így megkezdi a használt homok regenerálásának a műveleteit, durva tisztítással, amely nemcsak hogy nagyon értékes, de meg is könnyíti a homok további szállítását. A nagy rögök elkülönítése a legtöbb esetben azonban felesleges, mint már a regenerálási fejezetben is láttuk. Ezeket össze kell törni és át kell engedni a rostélyon. Ha nincsen ilyen rázószita, akkor a homokot durva állapotban kell a kezelő-üzembe szállítani, a meglévő hátrányokkal természetesen, mint amilyenek a homok közt maradt vasdarabok, nagy rögök, stb.

A homok további kezelése folyamán eltávolítjuk a bennfoglalt nagy vasdarabokat. A homok két típusú vasat tartalmaz: homokmentes darabokat, — ezek rendszerint a nagyobb és nehezebb darabok — és még a homokrögökbe ágyazott darabokat — szegek, kampók, öntvény-varratok stb. — azaz a kisebb és könnyebb darabokat. A homokot ezért megfelelő szállítószalagra kell kiteríteni és erős mágneses szeparátoron kell keresztülmennie, amely a szabad vasat visszatartja. Amikor ez megtörtént, akkor a homok átmegegy a törőbe, ahol a homokrögöket összetörik.

Ez törő-, ütő- vagy kalapácsos malomban történhet. Mivel a nyomással, vagy dörzsöléssel működő gépek a homokban bennfoglalt idegen anyagokra is hatással vannak, átalakítják ezeket kokszporrá, finom hamuvá stb., ez a törő-malom gondos felügyeletet kíván. A beállítását úgy kell elvégezni, hogy csak a homokrögöket törje össze, és ne porítsa el a kísérő idegen anyagokat. A homok szemnagysága — miután elhagyta a törőt — sokkal egységesebb, nedvessége jobb eloszlású, hidegebb, gázoktól és gőzöktől mentesebb.

A törőn keresztülmelve a rögökbe ágyazott vas eltávolítható: a homok egy második mágneses szeparátoron is keresztülmegy végleges tisztítás végett. Ekkor még tartalmaz a homok olyan részecskéket a keverékben, amelyeket el kell távolítani. Ezt csak szitálással lehet véghezvinni. A használt szita megfelelő módon egy forgó kúpalakú dob, ez vízszintes tengelyű, amelynek a felülete megfelelő dróthálóból áll: A nagyobb darabok, vagy a salak végighalad a meghajtott dob felszínén. Ezek a salakok az idegen anyagokon kívül tartalmaznak kokszot, hamut, stb. homokrögöket is, amelyek átmentek a törőn, rendszerint megolvadt szemcsék vagy darabok formájában. A szita lyuknagyságának olyannak kell lennie, amit kísérletileg határozzunk meg, hogy a homok típusának (a jelenlévő agyag tűzállósága) az elvégzett munkának (a darabok átlagos nagysága) és a törő hatásfokának megfelelően; ez nagyságrendileg kb. 5—10 mm közé esik. Nem szabad túl finomnak lennie, úgy elkerüljük a veszteségeket.

A finom részecskék eltávolítása úgy történik, hogy levegő-áramot fújnak szabályozott sebességgel a homok vékony rétegén át, oly módon, hogy az előre megállapított szemcsenagyságú részecskéket ragadja magával. Gyakorlatban a homoknak az egyik szállítószalagról a másikra, vagy a gépbe való esését használják fel, mint olyan pontokat, amelyeknél levegő-fúvással vagy elszívással lehet a port eltávolítani.

Ha a homokot ezután a kezelés után megvizsgáljuk, akkor azt találjuk, hogy mentes minden ide-

gen testtől, kemény rögöktől, nem tartalmaz túl sok finom részecskét és egészen kihűlt. Az átlagos szemcsenagyság a megengedett finom részecskék, vagy porok alsó határától a szitasor felső határáig terjed. Az eddigi kezelésekkal a homokot csupán tisztítottuk és egységes, átlag szemcsenagyságúra alakítottuk át.

Hátra van még:

(A) A homokveszteséget (mint a por és túl nagy szemcsék) az eredeti térfogatúra pótolni; (B) pótolni a kötőanyagot, amely a finom részecskékkel és a túl nagy darabokkal kárbavesztett; (C) a párolgással elvesztett nedvesség pótlása; (D) a homok plasztikus tulajdonságainak a visszaállítása, és (E) a lazítás.

Lényegileg már csak az szükséges, hogy a friss homok és agyag megfelelő regeneráló keverékét elkészítsük, a szükséges adalékokkal. Ezután valamilyen alkalmas malomban meg kell keverni, kiszámítva a régi homok és a regeneráló keverék arányát. Lényeges probléma marad azonban az újratevéshez szükséges víz adagolása.

A keverő víznek egyenletesen kell áthatnia az agyagrétegen, amely a végső termék minden egyes szemcséjét körülveszi, és amely még körülveszi a használt homok legtöbb szemcséjét is. A mechanikus keveréssel lehetővé válik egy adott térfogatú homok történő egységes eloszlás: de szükséges még továbbmenni a folyamattal, hogy a különálló szemcséken homogén eloszlást kapjunk és biztosítsuk, hogy minden egyes szemcsé agyagos burkolata megfelelően és egyenletesen legyen megnedvesítve.

Ezt azonban nem lehet aránylag durva mechanikai eszközökkel elérni; kapilláris eljárásokat kell alkalmazni. Ezenkívül elegendő időt kell hagyni, hogy ezek a hatások végbemegehessenek és tökéletesen lejátszódhassanak. Így tehát két tényező van: a kapilláris hatással történő nedvesítés és az idő, amely a folyamat lejátszódásához szükséges. Ez kétségtelenül lassú lefolyású. Ezért lényeges kérdés, hogy milyen a helyes homok-raktározás és hogy mennyi időt kell fordítani a víz adagolására.

A használatra kész formázó-homok nem alkalmas a raktározásra és tárolásra, mivel a szellőzéssel gyorsan kiszárad és elveszti a formázhatóságát. Mégis jobb, ha a vizet a raktározás előtt adagolják hozzá. Vagyis elegendő vizet kell a homokhoz adagolni a raktározás előtt, hogy biztosítsák, hogy a keverőbe belépő homok nedvességtartalma valamivel kisebb legyen, mint amilyen a végén szükséges. Az esetleg mutatkozó kis hiányt a malomban pótolni lehet.

Hogy az elkeverő víz legnagyobb részét miérettanácsos a raktározás előtt hozzáadagolni, a következőkben lehet megokolni:

(A) A tárolóban a víz át tudja járni a kapilláris folytan az egész anyagot; (B) A kis kemény gömbök, amelyek nagy számban lehetnek jelen a homokban, fokozatosan veszik fel a vizet, fokozatosan omlanak szét és vesztik el tömörségüket. (C) A homokhoz való vízadagolás a lazítás előtt aránylag alacsony hőmérsékletre hűti le a homokot, anélkül, hogy nagyobb mérvű párolgási veszteség lépne fel.

A homok ilyen érlelésének előnyei jól ismertek. Régen csupán ezt az „öregítési“ módszert használták a homokok elkészítésénél.

Az ily módon készített homok már jó formázó homok. Az egész tömege és a formázó tulajdonságai azonban gyorsan csökkennek, ha a homok- és az agyagvesztést nem pótoljuk. A legközelebbi művelés a keverés, ezért lényeges.

Legjobb, ha a vizet közvetlenül a malomba történő belépés előtt adagoljuk hozzá, permet formájában.

Bármilyen típusú malomban való keverés után a homokot turbina-malomban kell lazítani. Ezután már formázáshoz, illetve a formázógépek tárolóihoz kerülhet a kész, illetve a regenerált homok.

FELHASZNALT IRODALOM.

1. Csudakov: Gépészeti enciklopédia. Ötészet 8 kötet, Moszkva 1941.
2. P. P. Berg: Tanulmányok a formázóanyagokról.
3. Szovjet műszerkatalógus.
4. Szovjet öntödei homokszabványok (Goszt 2189—43 és 2138—46).
5. All. Földtani Intézet homokkutatói jelentései 1949.
6. Maress dr.: Ércelőkészítés.
7. Mauritz—Vendl: Asványtan 1942, Sopron.
8. Miháلتz dr.: A Duna-Tisza közti futóhomok. Földtani Ertesítő 1938. 1. sz.
9. Tittel: A bentonit, mint öntödei segédanyag. Bányászati és Kohászati Lapok, 1949, 11. sz.
10. Tömösközy: A hazai homokok és öntödei felhasználásuk. Bányászati és Kohászati Lapok, 1949. 6. sz.
11. Vasipari Kutató Intézet vizsgálati jelentései. 1949—1950.
12. Reininger—Hensch: Szintétikus formahomok. Giesserei. 1937. 25.
13. Zeuner—Roesch: A formahomok viselkedése acélöntésnél. Giesserei. 1949. 7.
14. Roesch: A formahomok sűrítettségére. Giesserei, 1948. július.
15. Kesper: Modern gépek az öntödei homok gazdaságos feldolgozására és nagyobb zárt öntvények tisztítására. Archiv für Metallkunde, 1949. 9.
16. Endell: Gyakorlati tapasztalatok a bentonitos szintétikus formahomokkal az Amerikai Egyesült Államokban. Giesserei, 1948. VII.
17. Ulmer: A bentonit szerepe az öntödében. The Australasian Engineer. 1946. 9.
18. Hall: Acélöntödei mag- és formaanyag. The Foundry, 1950. 4., 5., 6., 7., 8. és 9.
19. Rees: A szemcsealak hatása a szintétikus mag- és formahomok viselkedésére. Foundry irade journal. 1949. 9.
20. AFA: Öntödei homokvizsgálati kézikönyv. Chicago, 1944.
21. Herbach: Az öntödei homok ellenőrzésének fejlődése. F. T. Journal, 1948. No. 1643. és 1644.
22. Graham: A formázóhomok morzsolékonysága, különös tekintettel a „zúzódási“ vizsgálati módszerre. F. T. Journal, 1948. No. 1650.
23. Roy: Fullerföld használata az öntödében. F. T. Journal, 1948. No. 1646.
24. Briggs: Acélöntvények metallurgiája. London, 1946.
25. Cogan—Setterstrom: Aethylsilicátok. Industrial and Engineering Chemistry. 1947. nov.
26. Barlox—Sancks: Cellulose-anyagok hatása az öntödei homokra. The Foundry, 1949. ápr.
27. Turner: Szintétikus homokok használata öntött mágneseknél. F. T. Journal, 1948. No. 1667.
28. Geoffrey: Vákuumtisztítás gazdasági előnyei az öntödében. American Foundryman, 1950. No. 4.
29. Beelay: A felületi minőségek hatást gyakorló tényezők áttekintése. Iron and Steel. 1949. No. 11.

30. Peter: Vasöntödei homok regenerálása. American Foundryman, 1949. 11.
31. Goffart: Racionális homokelőkészítés. F. T. Journal. 1950. okt.
32. Diert: Ellenőrző műszerek katalógusa. 1947.
33. Guedras: Kolloidanyag az öntödében és a tűzálló-agyagiparban. La Métallurgie et la Construction Mécanique, 1949. jún.
34. Nicolas: Francia kolloidális agyagfeleségek és alkalmazásuk a szintétikus öntödei homokkészítésre. La Métallurgie et la Construction Mécanique, 1949. jan.
35. Taggart: Az ércelőkészítés kézikönyve. 1948.

Könyvújdonságok ismertetése.

A Kohó- és Gépipari Minisztérium 1951. október 13-án megtartott értekezletén ZSOFINYEZ elvtárs megemlítette, hogy a kemencék rekordidő alatti felépítése is bebizonyította, hogy milyen hatalmas segítség a vaskohászatban is az élenjáró szovjet műszaki tapasztalatok átvétele.

GERŐ ERNŐ elvtárs nagyjelentőségű felszólalásában rámutatott arra, hogy a szovjet műszaki tapasztalatok felhasználásában komoly javulás mutatkozik ugyan, de a jelenlegi helyzettel még mindig nem elégedhetünk meg. Az a tény, hogy a Szovjetunió átadja értékes műszaki tapasztalatait, óriási segítséget jelent számunkra.

Ma már a magyar nyelven megjelent szovjet kohászati és öntészeti szakkönyvek sora áll mérnökeink, technikusaink, művezetőink és sztahanovistáink rendelkezésére. Ezeknek a tanulmányozása szakembereink műszaki tudásának emelésén keresztül gyakorlati termelési eredményekhez, a termelés mennyiségi és minőségi növekedéséhez, a munka termelékenységének fokozásához és az önköltség csökkentéséhez vezet. Az alábbiakban röviden ismertetünk néhány kitűnő szakkönyvet, melyek a Nehézipari Kiadó kiadásában jelentek meg.

M. Ju. BALSIN: „Porkohászata“ behatóan taglalja a fémporokat, a sajtolást, a zsugorítást, a fémkerámiai, elektrotechnikai és mágneses anyagokat, valamint a porkohászat gazdaságosságát és fejlődésének kilátásait.

BJELJALJEV: „Könnnyűfémek kohászata“ című műve részletesen ismerteti az alumínium- és a magnéziumkohászatot, de kiterjed egyéb könnyűfémek, úgy mint a berillium-, kalcium-, bárium- és lítiumkohászat taglalására is.

GIERDZIJEWSKI: „Öntési hibák és rendszerük“. A kitűnő lengyel szerző az öntési hibákat ismerteti és azokat képekkel is illusztrálja.

I. P. JEGORENKOV: „Öntödei formázók kézikönyve“ gyakorlati és elméleti útmutatásokat tartalmaz az üzemi iskolákban kiképzett öntőmunkások részére. A könyv részletesen ismerteti a formázás, olvasztás és öntés összes munkafolyamatait.

V. F. KOPITOV: „Hőgazdasági és hőtechnikai kérdések a vasipari kemencéknél“. A könyv a szovjet Központi Műszaki és Gépészeti Tudományos Kutatóintézetnek (CNIITMAS) az acél hevítésével kapcsolatos kísérleteit írja le. A könyv számos adatot és

számítást is tartalmaz az acél hevítésére, a szén dif-fúziójára és a láng aerodinamikájára vonatkozólag.

LEVIN, LIBERMAN, POTOK, GILDINER: „Műszaki normakészítés, munkaszervezés és tervezés a vaskohászatban“. A könyv, amely az Ukrán Tudományos Fémkutató Intézet tudományos kollektívájának műve, ismerteti a kohászati műszaki normakészítés, a munkabérmegállapítás, a bérelszámolás és a munkaerőnyilvántartás összes kérdéseit.

A. M. MINKJEVICS: „Az acél termokémiai kezelése“ című műve az acél cementálását, nitrálását, krómozását stb. ismerteti. A könyv leírja a diffúziós és vegyi folyamatok törvényszerűségeit és ismerteti a hőkezelt acél szerkezetét és tulajdonságait.

V. PETROVICSEV: „Porszéntüzelésű ipari kemencék“ című könyve a melegítő, hőkezelő és olvasztókemencék szerkezetét ismerteti. A könyv olyan szakemberekhez szól, akik kemencék tervezésével és üzemeltetésével foglalkoznak.

P. V. Plackij: „A nyomásos öntés technológiája“. Részletesen tárgyalja a gyártási eljárás valamennyi fázisát, a különleges gépek leírásától egészen a formák szerkezetéig és elkészítéséig.

V. M. SESZTOPAL: „A szerszámgyártás öntvényei“ című műve a szerszámgyártásnál alkalmazott öntési eljárások technológiáját ismerteti. A szerző különös figyelmet fordít az öntvények gazdaságos gyártási módszereire, a futószalagos gyártásra és más haladó módszerek ismertetésére.

N. L. SZTRELEC—A. Ju. TAJC—V. SZ. GULJANSZKIJ: „Magnéziumkohászat“ című könyve ismerteti a magnéziumgyártás nyersanyagait, valamint az elektrolitikus, termikus és karbotermikus magnézium-előállítás technológiáját és a magnézium tulajdonságait, olvasztását és finomítását.

V. M. ZAMORUJEV: „Acélgártás“ című cikke könnyen érthető módon tárgyalja a Martin- és vilamos ivkemencékben történő acélgártás technológiáját. Az acél olvasztásáról és öntéséről szóló fejezetek a legkiválóbb szovjet kutatók, művezetők és sztahanovista olvasztárok gyakorlati tapasztalatait ismerteti.

Külön kötetben adtuk ki a „Gépipari Enciklopédia“ XIV. kötetének I. és XII. fejezeteit, „Öntődék és gyári laboratóriumok tervezése“ címen. A könyv tartalmazza a tervezéshez szükséges összes technológiai adatokat, amelyek nemcsak a tervezőmérnök, hanem a gyártástechnológus számára is komoly segítséget jelent.

A Szovjetunió Szerszámipari Minisztériumának összeállításában megjelent „Öntődei munkák technikai minimumai a Szovjetunióban“ című kiadványunk ismerteti azokat a gyakorlati és elméleti tudnivaló-

kat és ismereteket, amelyekkel a szakképzett öntőnek rendelkeznie kell.

Műszaki értelmiségi dolgozóink és sztahanovistáink örömmel fogadták a fentemlített könyveket, melyek mindezeideig hiányoztak a magyar nyelvű kohászati és öntődei szakirodalomból és számos, a fenti művek nyomán megszületett találmány és újítás mutatja, hogy termelési szakembereink a szovjet tapasztalatokat jól használták fel.

Reméljük, hogy Gerő elvtárs útmutatása nyomán kohászaink és öntőink még az eddiginél is nagyobb mértékben fognak meríteni a szovjet tapasztalatok kimeríthetetlen kincsesházából: a szovjet műszaki irodalomból.

FELHÍVÁS

a tudományok kandidátusa, illetőleg doktora fokozat elnyerése tárgyában

A Magyar Népköztársaság Elnöki Tanácsának 1951. évi 26. számú törvényerejű rendelete, mely a tudományok doktora tudományos fokozat bevezetéséről intézkedik, lehetővé teszi, hogy az egyetemi ny. r. tanárok, egyetemi ny. rk. tanárok, intézeti tanárok (docensek), főorvosok, adjunktusok, főiskolai tanárok, kutatóintézetek vezetői (igazgatói), kutatóintézetek osztályvezetői, c. ny. r. tanárok, magántanárok, egyszerűsített eljárás útján nyerhessék el a tudományok doktora, illetőleg kandidátusa fokozatot, amennyiben ennek tudományos előfeltételei fennállnak. A fent felsoroltak közül azoknak, kik egyszerűsített úton kívánják elnyerni a fokozatokat, a 184/1951. MT. sz. rendelet értelmében 1952. évi január hó 1-ig kell erre vonatkozó kérvényüket a Tudományos Minősítő Bizottsághoz (Budapest, V., Géza-u. 2.) benyújtani. A kérelemhez mellékelni kell:

- olyamodó életrajzát,
- tudományos munkáinak jegyzékét és különlenyomatait.

A folyamodónak kérelmében meg kell jelölni, mely tudományos munkáit tartja legfontosabbnak. Amennyiben folyamodni szándékozik fenti határidőt nem tudja betartani, úgy e határidőig beadott kérelmében haladékokat kérhet a Tudományos Minősítő Bizottságtól, mely azt különlegesen méltánylandó esetben meg fogja adni.

A Tudományos Minősítő Bizottság a beadott kérelmeket 1952. évi szeptember hó 30-ig fogja felülvizsgálni.

Fenti határidő nem vonatkozik azokra, akik a tudományok kandidátusa, illetőleg doktora fokozatot a szabályszerű úton kívánják elnyerni. Erre vonatkozóan érdekeltet később fognak részletes tájékoztatást kapni. Nem vonatkozik továbbá fenti határidő a Magyar Tudományos Akadémia rendes és levelező tagjaira, kik a tudományok doktora fokozatot külön eljárás nélkül kapják meg.

Budapest, 1951. november 10.

Erdey-Gruz Tibor s. k.,
a Magyar Tudományos Akadémia
főtitkára.

ÖNTÖDE

Felölös szerkesztő: Vajk Péter — Felölös kiadó: A Nehézipari Könyv- és Folyóiratkiadó Vállalat vezérigazgatója

Budapesti Szikra Nyomda, V., Honvéd-u. 10. — Felölös vezető: Radnóti Károly.

MŰSZAKI DOKUMENTÁCIÓ

KOHÁSZAT, ÖNTÖDE, ALUMÍNIUM

KIVONATOK KÜLFÖLDI MŰSZAKI FOLYÓIRATOKBÓL

SZERKESZTI:

A MŰSZAKI DOKUMENTÁCIÓS KÖZPONT

BUDAPEST, VIII., RÁKÓCZI-ÚT 5. TELEFON: 220—058, 223—679

Felelős szerkesztő: Szabó János

TARGYMUTATÓ :

Tárgykör:

Cikk sorszáma: Oldalszám:

I. Kohászat:

Anyagvizsgálat, mechanika, műszerek, nyersanyagok, segédanyagok stb.	1—16	2—4
Hengerlés, kovácsolás, formázás, sajtolás	17—20	4
Felületi kezelés, edzés, cementálás, bevonás, galvanizálás, fényezés, korrozio és korroziovédelem stb.	21—36	4—6
Alumínium és könnyűfémkohászat	37—46	6—7
Fémkohászat	47—54	7—8
Vaskohászat, vas- és acélgártás	55—70	8—10
II. Vas- és fémöntés	1—18	10—12
Folyóiratjegyzék		12
Rövidítési jegyzék		12



III. évf. 1. szám. 1951 január hó

MEGJELENIK HAVONTA

A KOHÁSZATI LAPOK ALLANDÓ MELLÉKLETE

130. — E. T. O. 621.7, 669.

I. KOHÁSZAT

Anyagvizsgálat, mechanika, műszerek, nyersanyagok, segédanyagok stb.

539.374:669.36
1. Előzetes deformáció sebességének hatása az energiaelnyelésre, réz összenyomásánál. (Vlijanie szkoroszti predvaritel'noj deformacii na pogloscsenie energii pri szszatii medi.) Sztudenok, Ju. A. — Zsurnál Tehnicseszkoj Fiziki. 1950. 4. 431—39 old. T.: KTK. R.: Farkas Imre. M. D. Kohászat 1951. 1.

Az elnyelt energia meghatározása, előzetesen dinamikailag és sztatikailag deformált réz sztatikai összenyomásánál. Az elnyelt energia mennyisége az elméleti várákozásnak megfelelően függ az előzetes deformáció sebességétől. Bibl. 7.

620.172.251.2:620.171.31

2. A deformáció sebességének befolyása széntartalmú acél szilárdságára magas hőmérsékleten. (Vlijanie szkoroszti deformacii na procsnoszt' ugle-rodisztoj sztali pri vüszokih temperaturah.) Zajkov, M. A. — Zsurnál Tehnicseszkoj Fiziki. 1949. június. 710—721 old. T.: KTK. R.: Dr. Szép Iván. M. D. Kohászat 1951. 1.

Acél próbatetek különböző sebességgel végzett szakítási vizsgálatait azt mutatták, hogy a szilárdsági határ és a képlékeny deformáció állandói függenek a hőmérséklettől és a deformáció sebességétől. Összefüggést állapított meg a sebességi együttható és a T/T olv. viszony között. Ugyancsak összefüggést állapított meg a sebességi együttható, a szilárdsági határ, a hőmérséklet és az acél kémiai összetétele között. Képleteket ad a sebességi együttható kiszámítására.

620.178.3:620.171.32

3. Az acél magas hőfokoknál történő fáradtságának vizsgálata. (Zkoušení únavy oceli při vysokých teplotách v SSSR.) Technická Práce. 1950. április. 62 old. T.: KTK. R.: Volossynovich Dezső. M. D. Kohászat 1951. 1.

Az acél fáradása magasabb hőfokoknál fontos tényező minden olyan gép tervezésénél, amelynél az alkatrészek magasabb hőfokon végeznek munkát. Az urali turbinagyár laboratóriuma erre a célra különleges vizsgálógépet szerkesztett. Ez alapjában véve olyan Schenker-féle vizsgálógép, mely elektromos kemencével és az összes értékek mérésére szolgáló elektromos berendezéssel van felszerelve. A vizsgálati darabokat 600 C°-ig és 5000 fordulat/perc-ig vizsgálják. Az elektromos kemence négyrészes és minden része önállóan szabályozható.

620.179.152

4. A röntgenképek érzékenysége. (Density of Radiographs.) Foundry Trade Journal (London). 1950. július 20. 69—71 old. T.: NIM. Sajtóoszt. R.: Dr. Elek György. M. D. Kohászat 1951. 1.

Az anyagvizsgálat pontosságát befolyásolja a röntgensugarak intenzitása. Az átengedett sugárzás

a hibák helyén intenzívebb. A vetítőernyőn a hiba felfedezhetősége a film érzékenységtől függ. Összefüggés az expozíciós idő és érzékenység között. Az alkalmazott filmek típusai, ezek tulajdonságai. Az ipari anyagvizsgálatnál használt film-ernyő kombinációk. Az ajánlott érzékenységi értékek.

620.191

5. Olcsó felületvizsgáló eljárás. (Low Cost Inspection Method Finds Metal Surface Flaws.) Steel. 1950. július 24. 68—70 old. T.: MAVAG. Diósgyőrvasgyár. R.: Botár Livius. M. D. Kohászat 1951. 1.

Az eljárás lényege az, hogy a különben nehezen vizsgálható felületeket festékkel vonják be és a festőanyag behatolásából állapítható meg a felület hibája. A piros első festék öt percig marad a felületen, majd letörlik és fehér „előhívóval” kenik át, a hibás helyeken piros csíkok jelennek meg.

620.191.33:621.791.052

6. Edzési repedésekre való hajlam vizsgálata üre- ges hengerek esetében. (A Quench Cracking Susceptibility Test for Hollow Cylinders.) Wells, C., Sawyer, C. F., Broverman, I., Mehl, R. F. — Transactions of the A. S. M. 1950. 42. évf. 206—232 old. T.: Vaskutató Int. R.: Dr. Tarján Jenőné. M. D. Kohászat 1951. 1.

Különleges módon, permetezve edzett, vastag hornyolt mintadarabokat használtak annak a minimális mélységnek meghatározására, amelyre szükség van a darabok berepesztéséhez. Ezt a minimumot, amely fordított arányban van a repedési hajlammal, vették a repedési hajlam indexéül. A vizsgálat könnyű és olcsó és kiterjedten alkalmazható: a) az összetétel, b) a kovácsolt ingotban különféle helyzetben lévő anyag, c) az edzés előtti előzetes kezelés, d) az ausztenitező hőmérséklet, e) az edzési hőmérséklet és f) a fűrés előtti leedzésnek az edzési repedésekre gyakorolt hatása tanulmányozására.

621.944.14

7. A hengerek domborúságának számítása (könnyűfém—) finomhengerműi félgvártmányok szalag-hengerlésénél. (Die Walzenballigkeiten beim Bandwalzen von Feinwalzhalbeugen.) Technische Rundschau (Bern). 1950. augusztus 25. 2—3 old. T.: OMB. R.: Erdős Róbert. M. D. Kohászat 1951. 1.

Fóliahengerlésnél a szűrési méretcsökkenésre és a szalagvastagság egyenletességre befolyással bíró öt tényező közül legfontosabb a hengerpár kezdő nyomása. E nyomás helyes elosztására viszont a hengerpár domborúsága döntő fontosságú: ennek akkorán kell lennie, hogy azt a rugalmas áthajlás éppen kiegyenlítsse. A rugalmas görbe negyedfokú egyenletéből kiindulva és azt kétszer integrálva, megállapítja a határértékeket. Ezután megadja, hogy ez a nehezen előállítható alkotó miként közelíthető meg körívvel.

669.017:539.3

8. **Radioaktív jelzőkészülékek a fémkohászatban.** (Les indicateurs radioactifs en métallurgie.) L'usine nouvelle (Páris). 1950. július 20. 37 old. T.: OMB. R.: Dr. Ládó László. M. D. Kohászat 1951. 1.

Hevesy és Paneth kísérleteinek leírása, amelyek eredményeképpen a tiszta D. radium bevonásával sikerült olyan jelzőkészüléket előállítani, amely egy fémbe kimutatja más fém legkisebb mértékű jelenlétét is. Pb, Bi és Ra izotopokat is használnak, mint a fémek szerkezetének jelzőit. A Tamman-féle fényképezési eljárás rögzíti ezután az eredményeket.

669.112.227.1:544.83

9. **Az ausztenit bomlásának elektronmikroszkópos vizsgálata.** (Elektronno-mikroszopicseszkoje iszsledovanie raszpada ausztenita.) Szadovszkij, V. D., Lerinman, R. M., Poljakova, A. M. — Doklady Akademii Nauk SszSszR. 1950. LXXI. évf. 2. sz. 299—302 old. T.: KTK. R.: Farkas Imre. M. D. Kohászat 1951. 1.

Az ausztenit izotermikus bomlásának mechanizmusa még nincs felderítve. Az ausztenit-átalakulások kinetikájának diagramja, A szerkezeti vizsgálatokhoz (perlit-troosztit) a közönséges mikroszkóp nem elegendő. Elektronmikroszkóp igénybevételével készült mikrofotográfiák. Bibl. 5.

669.14—162:620.191.33

10. **Az acél edzési repedése problémájának ipari vizsgálata.** (An Engineering Analysis of the Problem of Quench Cracking in Steel.) Spretnak, J. W., Wells, C. — Transactions of the A. S. M. 1950. 42. évf. 233—269 old. T.: Vaskutató Intézet. R.: Dr. Tarján Jenőné. M. D. Kohászat 1951. 1.

Az iparban gyakran időszakosan lép fel az edzési repedés, mely viszonylag rövid ideig tart és rendszerint hosszú periódusok szakítják meg. Meghatározták a következő tényezőknek az edzési repedésekre gyakorolt hatását: öntési hőmérséklet, ingotméret, összetétel, az ingotból vett minta helyzete, edzhetőség, edzési feltételek egyöntetűsége, edzési hőmérséklet és különleges, fűrés előtti preventív edzés.

669.14:545

11. **Acélban lévő nemfémes zárványok kémiai és ásványtani karakterisztikája.** (Petrograficseszkie i himicseszkie karakterisztiki nemetalicseszkih vključenij v sztal.) Sapiro, M. M. — Zavodszkaja Laboratorija. 1949. 3. évf. 278—287 old. T.: Maszolaj. R.: Lénárt Pál. M. D. Kohászat 1951. 1.

6 táblázatot ismertet, melyek az acélban lévő mindennemű nemfémes zárványok fizikai, kémiai és ásványtani tulajdonságát tartalmazzák. Az első táblázatban a szabad oxidok, a másodikban a spinell típusú zárványok, alumínátok, kromátok stb., a harmadikban a szilikátok, üvegek típusai, a negyedikben a kristályos szilikátok, alivin stb., az ötödikben a kevésbé ellenálló kénvegyületek, a hatodikban két, vagy több fázisból álló vegyületek szerepelnek. A táblázatok a nemfémes zárványok elektroanalízisének használhatók.

669.14.018.001.4

12. **Nemfémes zárványok vizsgálata ötvözött acélokban.** (Analiz nemetalicseszkih vključenij v legirovannoj sztal.) Sapiro, M. M., Grabarovszkaja, R. E. — Zavodszkaja Laboratorija. 1949. 3.

évf. 259—264 old. T.: Maszolaj. R.: Lénárt Pál. M. D. Kohászat 1951. 1.

A nemfémes zárványok elválasztásának osztályok szerinti vizsgálatát dolgozták ki. Elsősorban azok a zárványok jönnek számításba, melyek HCl-ben oldódnak és magnézitból, vagy oldható ortoszilikátból állnak. Másodsorban az a csoport jön, mely királyvízben oldható szilikátokat tartalmaz. A harmadik csoportban a savakban oldhatatlan krómoxidok és alumíniumoxidok következnek. A bór- és wolfram-tartalmú zárványok jellemzésével foglalkoznak, majd tanulmányozzák az olyan alumínium-oxid zárványokat és szilikátokat, melyben mint keverékkomponens wolframoxid is szerepel.

669.15—198.001.4:537.32

13. **Hővillamos eljárás egyes vasvegyületek szilíciumtartalmának meghatározására.** (Metoda termoelectrică pentru determinarea siliciului în unele feroaliaje.) Buletin de Documentare Tehnica. 1949. április. 376 old. T.: KTK. R.: Jakab Tibor. M. D. Kohászat 1951. 1.

A fémeknél használatos hővillamos eljárás módszereit ismerteti. A ferroszilíciumok, ferromangánok és szilikomangánok szilíciumtartalmának kimutatását tanulmányozva, megadja a hővillamos hatások változásait a vasötvözeteknél abból a célból, hogy az elemzések legalkalmasabb hőmérsékletét megállapítsa. A hibahatár 3.5 %.

669.187.2

14. **Az ívkemencék korszerű szabályozása.** (Nowoczesna regulacja pieców łukowych.) Horoszko, E. — Hutnik. 1950. 5—6. sz. 139—141 old. T.: Bányászati és Kohászati Lapok Könyvtára. R.: Patarićza Imre. M. D. Kohászat 1951. 1.

A szabályozás általános elvei. Az önműködő szabályozás gazdasági és műszaki előnyei. A különböző rendszerek előnyei a kemence üzemmenet metallurgiai előnyeinek és villamoshálózatának szempontjából. A különböző önműködő szabályozó berendezések ismertetése. A „Rotodin” és „Amplidin” rendszerek részletes ismertetése.

669.7.017:537.312.6

15. **Az Al- és Mg-ötvözetek hő- és villamosvezetőképessége közötti összefüggés.** (Über den Zusammenhang zwischen der thermischen und elektrischen Leitfähigkeit bei Al- und Mg-Legierungen.) Bunghardt, W. — Metall. 1950. augusztus. 317—321 old. T.: Bányászati és Kohászati Egyesület. R.: Jakóby László. M. D. Kohászat 1951. 1.

A könnyűfémek hő- és villamos-vezetőképességének mérésére vonatkozó legújabb irodalmi adatokat vizsgálja abból a szempontból, vajjon gyakorlatilag lehetséges-e a hővezetőképesség mérését a villamos-vezetőképesség mérésével helyettesíteni s a hővezetési számot a kétféle vezetőképesség közti összefüggésből kiszámítani. Az ötvözetösszetétel, valamint a mechanikai és hőkezelés, valamint a hőmérsékletnek a vezetőképességre való hatásának vizsgálata alapján egyszerű összefüggést vezet le a kétféle vezetőképesség között, ami a Wiedermann—Franz—Lorenz-féle törvény kiterjesztésére és a 0—400° C hőmérséklethatárok közötti hővezetőképességnek az elektromos vezetőképességből való gyakorlati kiszámítására is felhasználható.

669.715:545.37

16. **Alumínium potenciométeres meghatározása bronzban és acélban.** (Potenciometriceskij metod opredelenija aluminiya v bronzah i sztali.) Ivanov, B. G., Bezajko, Sz. M. — Zavodszkaja Laboratorija. 1949. május. 511—514 old. T.: Chi-noin. R.: Dóry István. M. D. Kohászat 1951. 1.

Hengerlés, kovácsolás, formázás, sajtolás.

621.746.71:620.179.18

17. **A melegmunkálásnál előforduló hibák fényképezése fluoresszkálással.** (Defektoscopie prin luminescenta in metalurgia prelukratoare.) Lauskina, M. M., Rogov, F. I. — Buletin de Documentare Tehnica. 1949. június—július. 605 old. T.: KTK. R.: Jakab Tibor. M. D. Kohászat 1951. 1.

A módszer elve az, hogy olyan oldatot alkalmaznak, amely fluoresszkáló anyagot tartalmaz. A folyadékmaradványok, amelyek a résekben bentmaradnak, láthatók, illetve fényképezhetők és így a hibák nagyságára következtetéseket lehet levonni. Ennek a már széles körben alkalmazott egyszerű eljárásnak a gyakorlati tapasztalatait közli, üzemekben készült fényképekkel és mikrofényképekkel.

621.944.1

18. **Hengerek és hengerlés.** (Rolls and Rolling.) Brayshaw, E. E. — Blast Furnace and Steel Plant. 1950. augusztus. 917—927 old. T.: NIM. Sajtóiroda. R.: Katona Gizella. M. D. Kohászat 1951. 1.

A tartógerendák hengerlése. Az előhengerlés üregeinek szerkezete. Szűrastervek. Különböző üregek kombinációja. A gerendaprofilok elhelyezkedése, a helyes kitöltés feltételei az üregekben. Diagonális típusú üregek előnyei. A hengereket hajtó fogas-

Az alumínium potenciométeres titrálása olyan elemek jelenlétében, amelyek az alumínium-vas, alumínium-vas-mangán és alumínium-vas-nikkel bronzokban előfordulnak. Eljárást dolgoztak ki az alumínium közvetlen potenciométeres meghatározására nátriumfluoriddal a fenti bronzokban és a ChMJuA acélban.

kerekek játékának hatása a profil kiképzésénél. Hengerek kopása.

621.974.2

19. **Ejtőkalapácsolási gyakorlat.** (Drop Forging Practice.) Wallace, H. A. — Metal Treatment and Drop Forging. 1950. nyári szám. 111—114 old. T.: MAVAG. Bp. R.: Lázár Árpád. M. D. Kohászat 1951. 1.

Ismerteti a kovácsdarabok általános alkalmaztatását, a kovácsberendezéseket, egyes kovácsüzemek magasabb termelési eredményének okát, a gépesített anyagkezelést, az ódorok olajozását, minőségi vizsgálatot, kutatásokat és munkaviszonyokat.

669.14—415—122.2

20. **Hidegen hengerelt lemezek alkalmassága mágneses maganyagnak.** (Cold Reduced Steel Gains Favor as Magnetic Core Material.) Shannon, H. F. — Steel. 1950. augusztus 28. 72—74, 84 old. T.: MAVAG, Diósgyőrvasgyár. R.: Botár Livius. M. D. Kohászat 1951. 1.

A hidegen hengerelt lemezek könnyebben préselhetők, vékonyabbak, kisebb a felületi oxidálásuk, mágneses tulajdonságaik azonosak a melegen hengereltékével, így egyre jobban elterjednek a motor- és dinamógyártásban. Számos diagramm, részletes technológiai és mágneses ismertető.

Felületi kezelés, edzés, cementálás, bevonás, galvanizálás, fényezés, korrózió és korrózióvédelem, stb.

620.191.2:669.14.018.29

21. **Az acél korróziója és szilárdsága.** (Korose a pracovi pevnost oceli.) Technická Práce. 1950. április. 63 old. T.: KTK. R.: Volossynovich Dezső. M. D. Kohászat 1951. 1.

Az acélszerkezeteket és alkatrészeket a törések megelőzése végett túlméretezik. Az acél munkaszilárdságát csökkentő körülményeknek a megvizsgálása alapján az acélalkatrészek gazdaságosabban tervezhetők. Általánosságban foglalkozik ezekkel a körülményekkel, így az anyag, alak, felületi és korrózió hatásaival.

620.191.2:669.715

22. **A feszültségi korrózió jelensége és jelentősége képlékeny Al-ötvözeteknél.** (Erscheinung und Deutung der Spannungskorrosion bei Aluminium-Knetlegierungen.) Vosskübler, H. — Werkstoffe und Korrosion. 1950. augusztus. 310—320 old. T.: Vaskutató Int. R.: Dr. Tarján Jenőné. M. D. Kohászat 1951. 1.

Az oldhatósági határ feletti izzítást tárgyalja (izzítási hőmérséklet, előizzítás magas hőmérsékleteken, hidegalakítás az olvadásiig menő izzítás előtt az Al-Mg-Zn és Al-Cu-Mg ötvözeteknél). Hy 9. leme-

zeken végzett két kísérletsorozatnál a heterogenizáló izzítást úgy vezették, hogy egyszer újrakristályosodás lépjen fel, másszor ne. Tárgyalja a vízben és levegőn edzést és táblázatba foglalja a különböző kísérleti ötvözetek élettartalma stb. tekintetében nyert adatokat. Ismerteti a „stabilizátorokat”, az általános szennyeződések és annak fontosságát, hogy a próbákat a gyakorlati igénybevételnek megfelelő helyzetből vegyék.

620.198:531.717.1

23. **Fémbevonatok vastagságának mérése.** (Měření tloušťky kovových provlaků.) Misurec, R., Kovofinis. — Kovodělný Průmysl. 1950. január 15. és február 15. 9—14 és 29—32 old. T.: KTK. R.: Volossynovich Dezső. M. D. Kohászat 1951. 1.

A fémbevonatok vastagsága átlagosan és egy pontban állapítható meg. Az átlagos vastagság megállapításának módjai: 1. A vastagság megállapítása a súlygyarapodás alapján, 2. Súlycsökkenés alapján, 3. Mennyiségi elemzés útján, 4. Számítás alapján. Egy pontban megállapítható a vastagság: 1. Mikroszkópikus módon, 2. A krómréteg vastagságának megállapítása folyadékseppes módon, 3. Folyadék-

cseppekes mód a Ni és Cu réteg mérése. 4. Kiköszörülés alapján. 5. A felületre eső folyadékcseppek alapján. 6. A vastagság megállapítása vegyületek mennyiségéből. 7. Galvanikus olvasztási mód. 8. A vastagságok megállapításának magnetikus módjai. Minden egyes módnál közli a mérési módot, a mérésnél alkalmazott vegyületeket, műszereket és azok vázlatos rajzait.

621.357.7

24. Új bevonó eljárás foszforötvözetekkel. (Phos-phorus Alloys Used in New Plating Method.) Steel. 1950. június 19. 99—102 old. T.: MÁVAG, Diósgyőrvasgyár. R.: Botár Livius. M. D. Kohászat 1951. 1.

P-Co- vagy Ni ötvözettel való galvanizálás. A bevonat fényes, igen kemény, a bevonás egyszerűbb és könnyebb, mint a krómozás, korrózióállása igen jó. Ismerteti az eljárást és a hőkezelési előírásokat.

21.365.5:669.586.5

25. Indukciós galvanizálókemence. (Induction Furnace Cuts Zinc Costs.) Burd, E. W. — Steel. 1950. július 3. 88—92 old. T.: MÁVAG, Diósgyőrvasgyár. R.: Botár Livius. M. D. Kohászat 1951. 1.

Indukciós galvanizálókemence szerkezeti és üzemi ismertetése; az elért megtakarítások (Ajax-Wyatt-Tama kemence). Szerkezeti vázlatok és üzemi adatok, az eljárás leírása.

621.783.7—411

26. Lemezlágyítás. (Sheet Annealing.) Iron and Steel. 1950. június. 295—96 old. T.: NIM. Sajtó o. R.: Horváth Aurél. M. D. Kohászat 1951. 1.

53 t-ás kemencék lágyítóharangjának kivitelezési részletei. A kemencék és hűtőállványok telepítése. A harang szállítókoocsijának gördülő része. A betétek mozgó mechanizmus. A szállítóberendezés és a lágyítóharang szabályozásának automatikája. Hossz- és keresztirányú mozgást végző berendezés.

621.784.6

27. Edzőfolyadékok. (Quenching.) Trident. — Iron and Steel. 1950. június. 303—305 old. T.: NIM. Sajtó o. R.: Horváth Aurél. M. D. Kohászat 1951. 1.

Az edzés vizsgálatának szempontjai. A hűtőfolyadék hatása. A hűtés hatásossága különböző szelvényeknél. Hengeres gyártmány középzónájának hűlésgörbéje. A lehűlés egyes szakaszaiban beálló jelenségek. Az elmártáskor fellépő folyadékpárréteg hatása. A beedzendő anyag felszíni viszonyai. Edzés sóoldatban és a kicsapódó só hatásai.

621.785.51:620.178.152.42

28. A betétedzhetőség meghatározása. (How to Determine Case Hardenability.) Harvey, R. F. — Steel. 1950. június 26. 80—84 old. T.: MÁVAG, Diósgyőrvasgyár. R.: Botár Livius. M. D. Kohászat 1951. 1.

Rockwell keménységmérésen alapuló egyszerű eljárás a betétedzhetőség megállapítására. Az át-edzési mélység (behatolás), cianizált és nitridált darabok dekarbonizációs mélységének meghatározása. Jelzőszámrendszer a betétedzhetőség definiálására.

621.785.525.1

29. Fűrészpor alkalmazása a cementáláshoz. (Primenenie drevesznüh opilok pri cementacii.) Garaszimov, V. P. — Sztankii Instrument. 1950. 3. sz. 26 old. T.: RM. R.: Schäffer V. M. D. Kohászat 1951. 1.

A cementáláshoz általában alkalmazott faszénnek tőzgepporral való helyettesítése pontolta a munkadarab felületét. Aboljajev, J. O. javaslatára betapasztott dobozokban előzetesen 500°-ra melegített fűrészpórt (fenyőfélékből) alkalmaztak. A gyakorlatban ugyanazt a cementálási mélységet így módon 3 órával hamarabb érték el, mint faszénnel.

621.785.6:621.919.3

30. Automatikus csavargépeken használt tűskék indukciós edzése. (Induction Hardening Arbor Used on Automatic Screw Machine.) Patton, G. W. — The Iron Age. 1950. augusztus 24. 65—67 old. T.: MÁVAG, Bp. R.: Lázár Árpád. M. D. Kohászat 1951. 1.

A G. M. fogaskerék osztályán 2 automata nemcsak rúdanyagot esztergál készen megmunkált csapágyakká, hanem edzi is azokat. Az edzés indukciós tekercsel történik. Ez az eljárás lényeges idő- és berendezés-megtakarítást jelent.

621.785.7:669.14.014.621:539.56

31. Törekenység a nagyobb foszfortartalmú hőkezelt acélok megeresztésénél. (O vzniku křehkosti při popouštění tepelně zpracovaných oceli o většin obsahu fosforu.) Hutnické Listy. 1950. május. 212 old. T.: KTK. R.: Volossynovich Dezső. M. D. Kohászat 1951. 1.

A nem ötvözött és a Cr-Ni acélokon tanulmányozták a magasabb foszfortartalom hatását a szívósságra. Megfigyelték, hogy törekenység nemcsak annál a hőfoknál keletkezik, amelynél a megeresztéses törekenység, hanem sokkal alacsonyabb hőfoknál, sőt egészen normális hőmérsékletnél is. Mindenfajta acél közönséges, vagy 100° C foknál való tárolásnál fellépő kisebb felületi szívósságcsökkenést a cementit kiválásának lehet tulajdonítani. Ettől megkülönböztetendő a foszfortartalom növekedésével járó törekenység, ami foszfid kiválás következménye.

621.795

32. Felületi kikészítés ellenőrzése. (Watch Your Surface Finish.) Steel. 1950. június 26. 126 old. T.: MÁVAG, Diósgyőrvasgyár. R.: Botár Livius. M. D. Kohászat 1951. 1.

Ismerteti a Chrysler és a G. M. felületi kikészítési szabványrendszerét, a minták készítését, összehasonlító eljárást, a háromdimenziós felületreprodukciós (foto-emulziós) módszert.

669.268.7

33. Jobbminőségű fényes krómozás. (Jakostnejší lesklé chromování.) Technická Práce. 1950. április. 63 old. T.: KTK. R.: Volossynovich Dezső. M. D. Kohászat 1951. 1.

A tökéletes, fényes krómozás alátétréteget igényel rézből és nikkeltől. Ujabbán megállapították, hogy króm alá, a kadmium egyedül is elegendő alátétréteget, miáltal a réz- és nikkeltelbevonás elhagyható. Ismerteti az eljárást.

34. A keménykrómozás gyakorlati alkalmazása. (Fitting Hard Chromium Plating to the Job.) Close, G. C. — Steel Processing (Pittsburgh). 1950. június. 218—284 old. T.: MÁVAG, Bp. R.: Lukácsfalvi Tibor, M. D. Kohászat 1951. 1.

A villamos úton felvitt keménykróm-bevonat fizikai és kémiai tulajdonságai. Ezeknek hatása néhány üzemi alkalmazás szempontjából. Irányelv a tervező és kivitelező mérnök számára, ha különféle alkalmazási lehetőség felett kell döntenit. A felhasznált villamos energia miatt drága az eljárás, de bizonyos metallurgiai és fizikai előnyei miatt pótolhatatlan.

669.58:620.191

35. Horganyzott fémlemez korróziójának vizsgálata. Szolov'ev. — Zsurnal Prikladnoj Himii. 1949. XXII. évf. T.: Dunavölgyi Timföldipar Rt.

Alumínium- és könnyűfémkohászat.

66.041.456:621.741.71

37. Fémtegyelek, alumínium ötvözetek öntéséhez. (Metal Crucibles for Melting Aluminium Alloys.) Duport, J. — Foundry Trade Journal (London). 1950. július 13. 45—48 old. T.: NIM, Vaskoh. Főoszt. R.: Dr. Elek György, M. D. Kohászat 1951. 1.

A grafittegyeket háború után öntöttvassal helyettesítették, most fémtegyeket készítenek Franciaországban. Ezekben a megömlesztés ideje ugyanaz, mint a gyorsan olvasztó grafittegyekben. Ismerteti a különféle használatos alakokat, jó és rossz konstrukciókat. A fémtegyek hátrányai. Az ötvözetek kiválasztása az olvasztandó fém függvényében. A melegítési rendszer. Övatosági rendszabályok.

620.191.2:669.715.721

38. Hét százalék magneziumot tartalmazó alumíniumötvözetek feszültségi korróziója. (A Theory of the Mechanism of Stress-Corrosion in Aluminium — 7% Magnesium Alloy.) Gilbert, P. T., Hadden, S. E. — The Journal of the Institute of Metals. 1950. május. 237—261 old. T.: Alumínium Kut. Int. R.: Dr. Vargha György, M. D. Kohászat 1951. 1.

A hét százalék magneziumot tartalmazó alumíniumötvözetek feszültségi korróziójának mechanizmusára részletesen kidolgozott elmélet. A kereskedelmi tisztaságú anyag nem hajlamos korrózióra, mégis hőkezelés után, a szemcsehatárok mentén, a béta-fázis kiválásának következtében nagy gyorsasággal következik be az „interkristallin” korrózió. Felteszik, hogy a feszültség alá helyezett próbatestekben elég nagy belső feszültség keletkezik ahhoz, hogy a béta-fázis és a szemcsehatárok között törés, vagy hézagok keletkezzenek. Az így szabaddá vált béta-felületen a korrózió gyorsan terjed. A folyamat lelassul, amikor oxigén abszorbeáló folyton a felületen korróziós réteg keletkezett. Ezután ismét bekövetkezhetett a belső törés, a folyamat előlről kezdődik és egymást követve, egészen az anyag töréséig folytatódik. Bibl. 15.

669.295

39. A titán tulajdonságai és alkalmazása a műszaki gyakorlatban. (Titan, jeho vlastnosti a pouziti

Almásfűzőtő. R.: Domány Pál, M. D. Kohászat 1951. 1.

A horganyréteg védőképessége hőszigetelés tekintetében, különböző anyagokkal szemben. Az optimális védőréteg vizsgálása különböző anyagoknál.

669.587

36. Sendzimir-féle horganyozó eljárás. (Sendzimir Process Broadens Galvanised Sheet Applications.) Oganowski, K. — Steel. 1950. június 12. 102—113 old. T.: MÁVAG Diósgyőrvasgyár. R.: Botár Livius, M. D. Kohászat 1951. 1.

Az eljárás folyamatos bevonás, fő jellegzetesége az alapanyag felmelegítése, majd lehűtése, különleges légkörök alkalmazása és a horganyfürdő hőmérséklettartása. A vas-horgany bevonó vegyületek képződését a fürdőbe adagolt alumíniummal szabályozzák. Végigvezet az egész eljárásról és ismereti alkalmazási lehetőségeit.

v technické praxi.) Dásek, J. — Technická Práce. 1950. július—augusztus, 117 old. T.: KTK. R.: Pusztai Jánosné, M. D. Kohászat 1951. 1.

Gázmogkötő képességénél fogva elektronok készítésénél és vákumban a gáznomok eltüntetésére használják. Fémekkel nem tiszta állapotban is ötvöződik (ferrotitán, titánalumínium). Amennyiben előállítás olcsóbb lesz, könnyű súlya, nagy szilárdsága, magas olvadási pontja, felületi edzhetősége, kis hőtágulási együtthatója és rozsdállása miatt, szerepe lesz a repülőgépiparban. Karbidképző hajlamára tekintettel ausztenites krómnikkelacélokba ötvözik.

669.715.001.5

40. Alumíniumötvözetek kiválasztása. (Choice of Aluminium Alloys.) Chemical Age. 1950. szeptember 2. 333—35 old. T.: KTK. R.: Csernyák Thyra dr. M. D. Kohászat 1951. 1.

Eljárások az alumíniumötvözetek vizsgálatára. Alumíniumötvözetek tulajdonságai. Rendszerint óvóbevonás, úgymint festés, elektromos bevonás, stb. nélkül használják. Kétféle alumíniumötvözet: hőkezelt, vagy nem hőkezelt. A hőkezeltel sokkal erősebb szerkezetűek, ellenállóak, nem porozusak. Némely alumíniumötvözet magasnyomású folyadékok vagy gázok feldolgozására, tárolására szolgál. Ügyelni kell, hogy ne legyen seholy hézag, vagy törés. Alumíniumötvözetek természetes oxidréteggel vonódnak be és ezért nagyon tartósak. Öt százalék Si-t tartalmazó alumíniumötvözetek háztartási főzőedények számára.

669.716—147.2:621.746.7

41. Adatgyűjtés az Al-formaöntvények fő selejtokairól. (Poll Shows Principal Causes for Defective Aluminium Sand Castings.) Mahin, W. E., Lubcer, R. A. — American Foundryman. 1950. június. 51—54 old. T.: Vasipari Kut. Int. R.: Dr. Kőrös Béla, M. D. Kohászat 1951. 1.

A gyűjtött adatokat nyolc selejtcsoport szerint és az öntődéket kis-, közép- és nagytermelésű csoportba osztva százalékos eloszlásban dolgozták fel. Ezután az egyes selejtcsoportok okait, az elhárítás módozatait tárgyalja. Több jellegzetes mikrofényképet mutat be egyes hibafajtákról.

669.716:621.746

42. **Al öntvények.** (Precision Aluminium Castings.) Brown, H. — *American Foundryman*. 1950. július. 50—56 old. T.: Vasipari Kut. Int. R.: Dr. Kőrös Béla. M. D. Kohászat 1951. 1.

Al-öntvények gyártásának ötféle módzata terjedt el, ú. m. homok-, kokilla-, nyomásos, bélelt és precíziós öntés. Ismerteti a betétanyagokkal, fedősókkal, olvasztással kapcsolatos kívánalmakat, majd az öt eljárás alkalmazási körét, lehetőségeit, a méret-, pontossági, kiviteli kérdéseket, a kokillák problémáit, öntési hőfokokat. Végül a centrifugálás alkalmazását az ötféle eljárásnál, melynek főleg egészen vékony öntvények gyártásánál van jelentősége.

669.716:621.785.6/7

43. **Az Al-Cu-Mg és Al-Zn-Mg öntvények keményítése és lágyítása hőkezeléssel és alakítással.** (Zluzování a mekčení slitin Al-Cu-Mg a Al-Zn-Mg tepelným zpracováním a tvářením.) Wassermann, G. — *Hutnické Listy*. 1950. július. 296—299 old. T.: KTK. R.: Volossynovich Dezső. M. D. Kohászat 1951. 1.

Az ötvözetek keményítése és lágyítása Brinell-keménység alapján. Az ötvözetekből 20 mm széles és 4 mm vastag lemezeket vágtak és különböző fokon különböző ideig hevítették. Közli az ötvözetek Brinell-keménységét, az öregedés idejét, a keménységet az öregedés után és a keménység növekedését alakítás után.

669.717

44. **Aluminium és könnyűfémötvözetek.** (Aluminium et Alliages Legers.) *L'industrie du Pétrole*. 1950. június. 353—355 old. T.: KTK. R.: Dr. Finály István. M. D. Kohászat 1951. 1.

Aluminiumcsövek újabb alkalmazási területe igen alacsony hőfokú eljárásoknál (—185°ig), földgázból oxigéneseppfolyósításnál, petróleumfinomítóban termékeket elosztó vezetékeknél (főként alumi-

nium-szilícium-magnézium ötvözetek váltak be). Csatornázásnál, nedves, lúgos talajban nem használhatók alumíniumcsövek. Alumíniumlemezről készülő tartályokra, tetőkészítésre részletes műszaki tanácsok; tíz évnél tovább ellenállt ilyen fedél kénes gőzöknek, de acéllal érintkezésnél helyi galvanáram okozta korróziók léptek fel.

669.721.5.296

45. **Magnézium-cirkón ötvözetek.** (Magnesium Zirconium Alloys.) *Machinery*. 1950. június 22. 878 old. T.: KTK. R.: Szécsi Gábor. M. D. Kohászat 1951. 1.

Cirkón-magnézium ötvözetet ott használnak, ahol nagy szilárdság és kis súly fontos. A cirkón tartalom 0.7—0.75 százalék. Könnyen megmunkálható, acélhengerműben hengerelhető.

669.721.5.855.5.018.28

46. **A Mg-Ce-Zn öntészeti ötvözetek technológiai tulajdonságai.** (Über die technologischen Eigenschaften von Mg-Ce-Zn-Gusslegierungen.) Siebel, Vosskühler, H. — *Metall*. 1950. szeptember. 370—374 old. T.: Bányászati és Kohászati Egyesület. R.: Jakóby László. M. D. Kohászat 1951. 1.

Az Mg-Zn öntészeti ötvözetek hőkezelésével és 0.7—1.5 százalék Ce hozzáadagolásával jelentős szilárdsági értékelkedést lehet elérni a homok és kokilla öntésnél. Ezenfelül a mikrolikacsosság csökkentése folytán lényegesen sűrűbb szövettűk lesznek az öntvények, mint az eddig alkalmazott Mg-Al-Zn öntészeti ötvözetek esetén. Ezeknél az ötvözeteknél a szilíciumtartalom károsan befolyásolja a szilárdsági tulajdonságokat, amit azonban vaskloriddal való kezeléssel ellensúlyozhatunk. Rámutat továbbá arra, hogy a Ce-tartalmú ilyen alakítható ötvözetek különösen hőkezeléssel sokkal jobb szilárdsági értékeket adnak, mint a szokott magnézium-alumínium ötvözetek.

Fémkohászat.

621.775.72

47. **Fémporok termelése.** (Reviews of New Metallurgical Books.) Ruddle, R. W. — *Metal Treatment and Drop Forging*. 1950. nyári szám. 115—117 old. T.: MAVAG. Bp. R.: Lázár Árpád. M. D. Kohászat 1951. 1.

Dr. Mehl porkohász kísérleteiről számol be elektrolitikus fémporoknak vizes oldatokból való termeléséről. A kísérletek elsősorban réz- és vasporokra vonatkoznak, de foglalkozik cink, nikkel, ón és ólom porkohászatával is.

621.295.7

48. **A titánötvözetek széleskörű alkalmazása.** (Alloys Widen Use of Titanium.) Anthony, J. — *The Iron Age*. 1950. július 27. 60—62 old. T.: MAVAG. Bp. R.: Lázár Árpád. M. D. Kohászat 1951. 1.

A titán fém alkalmazása gyorsan terjedt, különösen nagy szilárdságú ötvözeteknél. Titánötvöztetésű lemezek legfontosabb alkalmazása a repülőgép-iparban van. Ismerteti titán-összetételeket és fargyalja azok fizikai tulajdonságait.

621.775.74

49. **A porkohászat 1949-ben.** (Pulvermetallurgie 1949.) Benesovsky, F. — *Metall*. 1950. augusztus.

332—335 old. T.: Bányászati és Kohászati Egyesület. R.: Jakóby László. M. D. Kohászat 1951. 1.

Végighalad az irodalmi vonatkozások felsorolásával az általános fogalmakon, a porfémek lényegén, a sajtolás és zsugorítás elméletén, az eljárás berendezéseiben, a magas olvadáspontú fémeken, a ritka és kemény fémeken, a kontakt és porozus anyagokon, a vason, acélon és a tulajdonképpeni fémkerámián. Az összefoglalást 107 irodalmi felsorolás fejezi be.

669.054.8:669.21/22

50. **Ezüst és arany nyerése fémrészről.** (Dozarea aurului și argintului din metale cuproase.) Bucie, V. C. — *Revista Tehnice. Agir Chimie*. 1949. március. 144—145 old. T.: KTK. R.: Jakab Tibor. M. D. Kohászat 1951. 1.

Kétféle eljárást ismertet, amelyekkel aranyat és ezüstöt lehet kivonni a rézből. A két eljárás közül az egyiket igen drágának tartja. Továbbiakban párhuzamot von az eljárások között és országos szempontból kiértékeli azok jelentőségét.

669.245

51. **A nikkelötvözetek pótlásának kérdéséhez.** (K otázce náhrady niklových slitin.) *Technická*

Práce. 1950. június. 95 old. T.: KTK. R.: Volossy-novich Dezső. M. D. Kohászat 1951. 1.

Villamos fűtőtesteket gyárthatnánk kémiailag tiszta vasból is (1800° C olvadáspont), melyekben a dróttekercek hidrogénben nyernek elhelyezést és a hidrogén, mint jobb hővezető, a kémiailag tiszta vasból készült tekercek felületi hőjét gyorsan átvezeti a fűtőtestre. Króm-acél, vagy krómvas radiátorok és csövek felhasználása esetén 1000–1300 C°-nál is lehet dolgozni anélkül, hogy túlságos oxidáció következne be. A fűtőtestek élettartama 1½–2 év volt.

669.245:669.287

52. Sósavas közegre alkalmas fémötvözetek. (Metalliceszkie szplavü sztojnü v szoljanokiszlüh szredah.) Helperin, Aronson, Drumarove. — Zsurnal Prikladnoj Himii. XXII. 1949. T.: KTK. R.: Domány Pál. M. D. Kohászat 1951. 1.

Nikkel és molibdén ötvözetek alkalmazása. „Hastelloy A” jelű amerikai ötvözet tulajdonsága, „Hastelloy B” ötvözet leírása.

669.263—41

53. Új eljárás képlékeny krómlemez előállítására.

(New Process Produces Ductile Chromium Sheet.) Steel. 1950. július. 61–62 old. T.: MAVAG, Diósgyőrvasgyár. R.: Botár Livius. M. D. Kohászat 1951. 1.

Laboratóriumban kidolgozott új eljárást ismert. Az így készült krómlemez 500° C fölé melegítve könnyen hajlítható és vágható. Az anyag igen ellenálló sósavval szemben, jól esztergálható, keménysége 60 Rockwell B körül van. Az előállítás vagy a hatvegyértékű só elektrolízisével, vagy a kloridnak Mg-os redukálásával történik. A további eljárás porításból, zsurgításból, préselésből áll.

669.648.041

54. Az ónnak hamuból és salakból való kioldásztására szolgáló kemence. (Pecs dlja vüplavki olova iz zolü i slaka.) Grisin, V. — Mjasznaja Indusztria SzSzsZR. 1950. március—április. 34 old. T.: OMIKI. R.: Almási Elemér. M. D. Kohászat 1951. 1.

A lemez hulladékokból való ón kioldásztásnál visszamaradó hamuban és salakban 25–30 százalék ón van. Máláhov által szerkesztett kemencében a hamuból és salakból 24–27 százalék ónt lehet ki-nyerni. Ismerteti a kemence rajzát és méreteit.

Vaskohászat, vas- és acélglyártás.

621.746.772:669.141.22

55. A zárványok eloszlása kovácsolt acélban. (Inclusion in Forged Steel.) Cattier, P., Dubois, Ch., Bleton, J., Bastien. — Metal Treatment and Drop Forging. 1950. nyári szám. 102–109 old. T.: MAVAG, Bp. R.: Lázár Árpád. M. D. Kohászat 1951. 1.

Ismerteti a szilikát és szulfid zárványok helyzetét savas és bázikus kovácsdarabokban, kimutatja, hogy bizonyos törvények hogyan alkalmazhatók az ilyen zárványok eloszlásának kimutatására. Ismerteti a megfigyelt zárványok természetét, a vizsgálat módját és a szulfidok kicsapódását.

621.944.14:539.374.2

56. A plasztikus alakváltozás terjedése ötvözetekben hengerlésnél. (Raszprosztralenie fronta plaszticeszkój deformacii v szlitkah pri prokatke.) Golub'ev, T. M. — Izvesztija Akademii Nauk SzSzsZR, Otdelenie Tehniceszkijh Nauk. 1950. 3. sz. 401–6 old. T.: KTK. R.: Farkas Imre. M. D. Kohászat 1951. 1.

A plasztikus alakváltozás függ a hengerlést kísérő feltételektől és egyenlőtlenül oszlik el a hengerelt anyagban. Meghatározott feltételeknél van egy nem-aktív réteg, amely csak rugalmas alakváltozást szenved. Ezzel kapcsolatban összefüggést keresett a deformáció behatolási mélysége és a henger-átmérő között. Bibl. 4.

669.1.014.621

57. A vas adszorpciós passziválása protein réteggel. (Adszorbcionnoe passzivovanie zseleza proteinovümi szlojamii.) Kosurnikov, G. Sz. — Zsurnal Prikladnoj Himii. 1949. július. 698–702 old. T.: KTK. R.: Almási Elemér. M. D. Kohászat 1951. 1.

Savas közeggel szemben, a zselatin-nitrofenolos kémiai adszorbeáló réteg passziválja a vasat. A kazein-foszfatós adszorpciós réteg passziválja a vasat nemcsak savval szemben, hanem agresszív sós közegekkel szemben is. Abból indult ki, hogy a monomolekuláris réteg passziváló hatása nem nagy

és ezért a proteint alkalmazta. A protein adszorpciós képessége függ a közeg pH-jától. A 0.5 százalékos zselatinoldat minimális hatása pH = 4–4.5-nél van. Ebből következőleg a maximális adszorpció savas közegben jön létre. Fenol hozzáadásával a zselatin-salétromsavas elegyben növelni lehet a proteinek passziváló hatását.

669.112.227.34:669.781

58. Bór hatása az acél ausztenit-átalakulásának kinetikájára. (Vlijanine bora na kinetiku ausztenitnogo prevrascsenija v sztali.) Gudcov, N. T., Nazarova, T. N. — Izvesztija Akademii Nauk SzSzsZR, Otdelenie Tehniceszkijh Nauk. 1950. 3. sz. 386–93 old. T.: KTK. R.: Farkas Imre. M. D. Kohászat 1951. 1.

A vizsgált anyag és a kísérleti módszer. Az acél ausztenit-átalakulásának izotermái bór-hozzá- tétellel és anélkül. A kritikus pontok helyzete. Az ausztenit-mag megnövekedése. A börtartalmú acél átédződése. Következtetések. Nagy elméleti és gyakorlati jelentőség az acélban hevítésnél és hűtésnél végbemenő folyamatok szabályozhatóságának szempontjából.

669.14.018.8

59. Új, nemesíthető rozsdamentes acélok. (Nouveaux aciers inoxydables susceptibles de prendre le durcissement structural.) L'usine nouvelle (Paris). 1950. július 6. 35 old. T.: OMB. R.: Dr. Ladó László. M. D. Kohászat 1951. 1.

Két új, nemesíthető króm-nikkel tartalmú acél állítottak elő, amelyeknek kiváló tulajdonságai vannak: kitűnő a korróziós és mechanikus ellenállása, keménysége és alkalmassága alacsony hőfoknál való megmunkálásra. Elnevezésük Armco 17–4 PH és Armco 17–7 PH. Összetételük különböző. Az Armco 17–4 PH összetétele: C = 0.05%, Cr = 16.5%, Ni = 4%, Cu = 4%. Az Armco 17–7 PH össze- tétele C = 0.7%, Cr = 17%, Ni = 7%, Al = 1%. Egyik acél sem tartalmaz karbidokat, ami minden más rozsdamentes ötvözetből megkülönbözteti azokat. A két új acél mechanikai tulajdonságai.

60. **Oxigén felhasználása szerepe a rozsdálló acélhulladék felhasználásában.** (Oxygen Technique Salvages Stainless Steel Scrap.) Steel, 1950. augusztus 28. 87—88 old. T.: MÁVAG, Diósgyőrvasgyár. R.: Botár Livius, M. D. Kohászat 1951. 1.

A magasötvözött acélhulladéknak villamoskemencében való hasznosítására alkalmazott oxigénbefúvatásos eljárását ismerteti. Ezzel sikerült a krómot hasznosítani és a gyártott acélok minősége is megjavult.

669.141.244.2—669.141.247

61. **A tomaszácél keverése elektroacéllal.** (Mieszanie stali tomasowskiej ze stala elektryczna.) Stankiewicz, M. — Hutnik, 1950. 5—6 sz. 137—139 old. T.: Bányászati és Kohászati Lapok Könyvt. R.: Patarcza Imre, M. D. Kohászat 1951. 1.

Az elektroacél termelésének felemelése céljából végzett kísérletek. A kísérleti adagösszeállítás részletes ismertetése. Az adagok vizsgálata és az eredmények megvitatása. Az ily módon előállított acél alkalmazhatósága, illetve gazdaságossága.

669.15—192:669.014.694

62. **Az ólom befolyása egyes ötvözött acélok mechanikai tulajdonságára és megmunkálhatóságára.** (Influence of Lead Additions on the Mech. Properties and Machinability of Some Alloy Steels.) Woolman, J., Jacques, A. — Journal of the Iron and Steel Institute, 1950. július. 257—267 old. T.: NIM Sajtó o. R.: Mercader Jenő, M. D. Kohászat 1951. 1.

Ugyanazon adagokból származó rendes és ólommal dúsított próbák összehasonlító vizsgálata a mechanikai tulajdonságokat, de különösen a fáradást illetően. Különböző próbák betétedzésű és ötvözött, nagy széntartalmú acélokkal. Mechanikai, esztergályozással, fűrésszel és lúrással végzett megmunkálási próbák táblázatos eredményei.

669.162.16.012.22

63. **A kokszfogyasztás csökkentésének lehetősége a nagyolvasztóban.** (Mozliwosci obnizenia zuzycia koksu w wielkim piecu.) Malkiewicz, T. — Hutnik, 1950. 5—6. sz. 133—135 old. T.: Bányászati és Kohászati Lapok Könyvt. R.: Patarcza Imre, M. D. Kohászat 1951. 1.

A kokszfogyasztás csökkenését befolyásoló főbb tényezők és jelentőségük. Az ércelőkészítésre vonatkozó svéd tapasztalatok részletes ismertetése. A Domnarfvét-i műben elért eredmények. Nyersvasgyártás a villamos kemencékben. A villamos kemencékre vonatkozó műszaki értékmutatók, a kemencék előnyei és hátrányai.

669.162.221

64. **A nagyolvasztó fúvókáinak új szerkezete, jobb levegőellátás biztosítására.** (Blast Furnace Tuyere Designed to Deliver Air as Required.) Sprow, H. J. — Blast Furnace and Steel Plant, 1950. augusztus. 928—929 old. T.: NIM Sajtóiroda. R.: Katona Gizella, M. D. Kohászat 1951. 1.

A szokásos körprofilú fúvókának számos hátránya van. Mivel a nagyolvasztók ma nagyobb méretben készülnek, a nagyobb levegőmennyiség biztosítására két különböző átmérővel készült fúvókát alkalmaznak. A fúvókákat négy szelvényre osztjuk, s a szemközti szelvényrészek átmérője azonos. Így a

fúvókák belső területe nő. Az ilyen fúvókák nem változtatják meg a levegő nyomását és öntés szempontjából is előnyösek.

669.162.267.646

65. **A nagyolvasztóban a fúvókákon keresztül befecskendezett mészkezelés elmélete, eljárása és a szükséges berendezések.** (The Theory, Equipment and Operation of Lime Injection Through the Tuyeres of a Blast Furnace.) Steudel, G. — Blast Furnace and Steel Plant, 1950. július. 775—778 old. T.: NIM Sajtóiroda. R.: Katona Gizella, M. D. Kohászat 1951. 1.

A fúvókákon való mészbefecskendezéssel a salak savanyúságát igyekeznek csökkenteni. A fúvókákon keresztül befecskendezéssel lehet csökkenteni a rétegekben beadott mész mennyiségét. Ily módon a medencében lévő salak összetételét szabályozni lehet és csökkentik a viszkózus salak okozta tapadási veszélyt. Tapasztalatok szerint 0.06 százalékos S tartalmú nyersvasat lehet így előállítani és ugyanakkor csökkenteni lehet a kokszfogyasztást és a mészkezelés beadagolását. A szükséges berendezés részletes leírása.

669.162.275.2

66. **Kohósalak termelési módjai a selejt kémiai összetétele határainak megjelölésével.** (Typy produkcji zuzli wielkopiecowych z oznaczeniem granic rozrzutu skladnikow chemicznych.) Klokowski, K., Mezsnek, E. — Inżynieria i Budownictwo, 1949. július. 367—374 old. T.: KTK. R.: Pliskó József, M. D. Kohászat 1951. 1.

A salak főbb összetevői: SiO_2 , CaO és MgO , valamint Al_2O_3 . Ezeknek mennyisége 98—98 százalék. A többi FeO , MnO , CaS és MnS teszi ki. Nagyjelentőségű a sűrűségi fok. Legfontosabb nyersanyagok: a sideritek, limonitok, svéd magnetit, koznyvorki vasérc. Egyes nyersanyagok százalékos összetétele.

669.183.2/3

67. **Martin kemencék teljesítményének fokozása.** (Zvyšování výkonu marinských pecí.) — Technická Práce, 1950. július—augusztus. 111 old. T.: KTK. R.: Pusztai Jánosné, M. D. Kohászat 1951. 1.

Elsősorban az egész művelet harmadrészt tevő berakást gyorsítják gépek és jódarabolt nyersanyag használatával. Egyenletesebb hőelosztás végett a hidegebb anyagokat mélyebbre rakják be. Torokgázok helyett előmelegített kokszt használ. Az acélfürdő túlságos mélysége késlelteti a folyamatot. A fúvókások számát egyre csökkentik és vízzel hűtik. Oxigénnel mérsékelten dúsított levegőt fúv be.

669.183.21.001.57

68. **Nyomás- és áramlási viszonyok Venturi típusú Martin kemence modellen.** (Pressure and Flow in a Venturi Open Hearth Furnace.) Leys, A., Leigh, E. T. — Journal of the Iron and Steel Institute, 1950. július. 301—306 old. T.: NIM Sajtóiroda. R.: Mercader Jenő, M. D. Kohászat 1951. 1.

120 tonnás Venturi Martin kemencének 1:24 arányban készült modelljén végzett kísérletek ismertetése. A modell és a kísérletsorozat leírása. Áramlás a felszálló és lefelé irányuló vezetékben. Belépő levegő és eltávozó füstgázok áramlása. Nyomásvesztések a különböző helyeken.

69. A kemenceajtók villamos nyitása. (Elektrické otevirani dvířek peci.) — *Technická Práce*. 1950. február. 31 old. T.: KTK. R.: Volossynovich Dezső. M. D. Kohászat 1951. 1.

A mind nagyobb kapacitású ipari kemencék építésével, pl. a 300 tonna kapacitású modern Martin kemencéknél, a nehéz kemenceajtók kézi nyitogatása problémát jelentett. Ezt a problémát közvetlenül a kemencére szerelt, gombnyomásra működő villamos nyitó berendezéssel oldották meg. Ezzel nemcsak a munkás fáradtságát takarították meg, hanem a kemenceajtó nyitásának és zárásának idejét is megrovidítették, miáltal nem lép fel nagyobb hővesztés és a kemence kiszolgálását és ellenőrzését is megkönnyítették.

70. Az oxigén hatása a tűzálló anyagokra a bázikus bélelésű Martin-kemencében. (Effect of Oxygen on Refractories in the Basic Open Hearth.) Moore, R. S. — *Iron and Steel Engineer*. 1949. július. 47—50 old. T.: Magy. Al. és Könnyűfémip. Kut. Int. R.: Homonnay Lajos. M. D. Kohászat 1951. 1.

Az oxigén betáplálás a szénkiégetés révén exothermális folyamatot hoz létre és megrövidíti az olvasztás idejét. Az oxigént ajánlatos több fúvókával, kis nyomással a fürdőbe vezetni, mert nagy nyomás esetén a megömlött salak hevesen csapódik a mennyezetre. Az ilyen üzemnél a mennyezet élettartama rövidebb, amit a tűzállóanyagok tökéletesbítésével lehet ellensúlyozni, ami a bázikus anyagoknál különösen nehéz probléma.

II. VAS ÉS FÉMÖNTÉS

548.5:541.12

1. Ötvözött vas rekrisztallizációjának kinetikája. (Kinetika rekrisztallizácii legirovannogo zseleza.) Kogan, L. I., Entin, R. I. — *Zsurnal Tehnicheszkoy Fiziki*. 1950. 5. sz. 629—32 old. T.: KTK. R.: Farkas Imre. M. D. Öntöde 1951. 1.

Különböző fémekkel ötvözött vas rekrisztallizációja kinetikájának Röntgen-vizsgálata. A rekrisztallizáció aktiválási energiájának számítása.

621.74

2. Fémek feldolgozása az öntőiparban. (Zpracování kovů ve slévárství.) Sequens, J. — *Hutnické Listy*. 1950. július. 286—289 old. T.: KTK. R.: Volossynovich Dezső. M. D. Öntöde 1951. 1.

A fém olvadási és öntési hőfokánál, feszültségénél és környezeténél végbemenő fizikai-kémiai folyamatok az öntvények minőségére hatással vannak. A fentebb felsorolt tényezők helyes kombinációja adja csak a legjobb eredményeket. A vákuum-kemencéket csak ott kell alkalmazni, ahol a fém forráspontja (párolgás) messze van a fém olvadáspontjától, vagy öntési hőfokától. A fémeknek gázzal való telítettsége ellen salak, vagy védőlégkör alkalmazásával és reaktív anyagok hozzáadásával védekeznek.

621.74:658.588

3. A munka biztonsága az öntődékben. (Bezpečnost práce ve slévárnách.) Kulhanek, J. — *Koždělný Průmysl*. 1950. július 15. 130—131 old. T.: KTK. R.: Volossynovich Dezső. M. D. Öntöde 1951. 1.

A balesetek okai a segédüzemekben, tisztító, köszörülő, modellező és mechanikai műhelyekben, az öntésnél. A balesetek elhárítására szolgáló rendszabályok az üzemben, az öntésnél, daruknál; a szelölőtű berendezések, a munkahely megvilágítása, munkafegyelem stb.

621.741.4:621.745.3

4. A könnyűfémolvasztó kemencék fejlődése. (Der Entwicklungsstand der Leichtmetall-Schmelzöfen.) Schneider, Ph. — *Die neue Giesserei* (Düsseldorf). 1950. július 13. 269—274 old. T.: KTK. R.: Kelemen Móric. M. D. Öntöde 1951. 1.

A könnyűfémek öntésére szolgáló kemencék az utolsó két évtizedben nem sokat fejlődtek, de ma,

a szerzett tapasztalatok alapján, teljes áttekintésünk van az összes alkalmazott rendszerekről. Háromféle célt szolgálnak: öntést, tisztítást és meleg tartást. A különféle kemence-rendszerek műszaki részleteinek ismertetése. Tégelykemencék különféle tüzeléssel. Rövid bibliográfia.

621.744

5. Agyag és szárított homok formázás tömegcikk öntődében. (Loam and Dry sand Moulding in the Jobbing Foundry.) Redfern, D. — *Foundry Trade Journal* (London). 1950. július 13 és 20. 37—43, 65—68 old. T.: NIM. Sajtóoszt. R.: Dr. Elek György. M. D. Öntöde 1951. 1.

A leírt öntöde átlag 3—15 tonnás öntvényeket állít elő. Az itt készülő kettős Diesel hengerblokk és víztartály öntésének leírása. Előbbinek mintegy 40 magja van. Utóbbit földbe formázzák téglafallal körülvéve és faváza építik fel a formát. Öntés és hegesztés összehasonlítása költség és alkalmazási terület szempontjából. Hajóalkatrészeknél a súly, illetve költség befolyása. Beömlő nyílások méretének kérdése. Formázó homok. Mintaállomány állapota. Magbehelyezési módszerek. A szerkesztés befolyása a hajó-hengereknél.

621.744.332.2

6. Temperáló szekrények forrasztott krómmal acélból. (Temperovací skříně z niklochromové svárné oceli.) — *Technická Práce*. 1950. március. 47. old. T.: KTK. R.: Volossynovich Dezső. M. D. Öntöde 1951. 1.

Némely öntődében hőálló krómmal acélból készült szekrényeket kezdenek használni, amelyek az anyag kitűnő szilárdsága és hőállósága miatt vékonyabbra méretezhetők, tehát könnyebbek. Ez lényegesen megkönnyíti a szekrények szállítását futószalagon.

621.744.343

7. A cementforma készítés terén az öntődékben újabban elért eredmények. (Neuzeitliche Fortschritte auf dem Gebiete des Zement-Formverfahrens.) Beilhack, M. — *Die Neue Giesserei* (Düsseldorf). 1950. július 27. 296—300 old. T.: KTK. R.: Kelemen Móric. M. D. Öntöde 1951. 1.

A vasöntődékben cementforma készítés terén az

utóbbi években alkalmazott jelentékeny újítások, melyek e rendszernek bizonyos körülmények mellett való kiváló alkalmazhatóságát bizonyítják. A cement-formaanyag használatával az öntvény minősége javul és a termelés költsége csökken.

621.744.48

8. Nagyteljesítményű szóróberendezés. (Vysokovkonné metaci zařízení.) — *Technická Práce*. 1950. március. 45 old. T.: KTK. R.: Volossynovich Dezső. M. D. Öntöde 1951. 1.

Az új nagyteljesítményű szóróberendezést öntödékben használják a formázó homok szórására. Villanymotorral hajtott turbinából és szórógépből áll. Teljesítménye 1 m^3 homok 1 perc alatt. A gép karjai elfordíthatók és a berendezés 1.2–2.2 m magasságban és 4.25 átmérőjű körben működhet. A vezető a kar végén elhelyezett nyeregen ül. A gép súlya 6 tonna.

621.745.342

9. Öntési újdonságok. (Slévárenské novinky.) — *Technická Práce*. 1950. július–augusztus. 111 old. T.: KTK. R.: Puztai Jánosné. M. D. Öntöde 1951. 1.

Griffin-rendszerű, 205–315 C°-ra előmelegített levegővel működő kupoló kemence zárt torokkal; a befűvott levegőt előzetesen páramentesítik és 14 százalék oxigénnel dúsítják. Terjednek a duplex és triplex kupoló kemencék is; utóbbinál az acélt konverterrel és villamos kemencével nemesítik.

621.746.001.4

10. Öntés alatt vett fémpróbák nemfémes zárványainak meghatározása. (Opredelenie nemetaliceszkih vkljucsenij v probah metala vzjatuh po hodu plavki.) Danilov, A. M., Mohir, E. D. — *Zavodszkaja Laboratorija*. 1949. 3. sz. 358–362 old. T.: Maszolaj. R.: Lénárt Pál. M. D. Öntöde 1951. 1.

Ismerteti Maliseva által a Szlatszter Sztálin fémgyárban kidolgozott eljárást, mely a GOSZT 1778–42 és a Gerti módszer kombinációja. E célra a nemfémes zárványok minősítési táblázatát állították fel, melyben feltüntetik a megfelelő zárványok nagyságát és kint nem tartalmazó öntvények elemzési eredményeit.

621.746.5:669.15.018.451

11. Új tűzálló öntvény. (Nová ohnivzdorná slitina.) *Technická Práce*. 1950. június. 96 old. T.: KTK. R.: Volossynovich Dezső. M. D. Öntöde 1951. 1.

Új tűzálló öntvényt készítettek nikkelből, molibdénből és alumíniumból, mely a korrózióknak ellenáll és a szilárdságát 1130° C-nál sem veszti el. A kísérleteknél az említett anyag a megjelölt hőfokot 1000 órán át kibírta anélkül, hogy észrevehető változást szenvedett volna. Az öntvény elsősorban motorok gyártására alkalmas.

621.746.58

12. A fröccsöntő kézikönyve. Hajlított betéteket rögzítő magtámasz. (A Diecasters Case-book — LXXXII Unidirectional Core Withdrawal for Location of Bent Insert.) Barton, H. K. — *Practical Engineering* (London). 1950. július 7 és 21. 714–716 és 35–36 old. T.: KTK. R.: Altorny Benő. M. D. Öntöde 1951. 1.

A magok oly módon való elhelyezése, hogy azok

helyzete biztosítva legyen, néha nem kis nehézségbe ütközik. Ez kihatással van az öntvény pontosságára is. Egy körívben futó, környílással bíró darab öntéséhez szerkesztett szerszám pontos leírását adja ábrákkal. Szerkezetét és működését magyarázza. A fröccsöntés szerszámainak kiviteléhez hasonlóan a szükséges betétek is a legnagyobb pontossággal készíthetők. Szoruló, vagy kotyogó mag pontatlanságot, esetleg teljes selejtet okozhat. A pontosan illesztett magoknál igen fontos szempont azok célszerű elhelyezése és eltávolításuk módja.

621.747.5

13. Magtörmelék, mint öntvény-tisztító eszköz. (Dřt z pecek čistícím prostředkem.) — *Technická Práce*. 1950. június. 91 old. T.: KTK. R.: Volossynovich Dezső. M. D. Öntöde 1951. 1.

Annak ellenére, hogy az acélsörét már régen használt tisztító eszköze az öntvényeknek, nem vált be finomabb gépalkatrészek tisztításánál. Ezekben az esetekben a barack, szilva, cseresznye és más hasonló gyümölcsök magjainak éles törmelékdarabjai váltak be. A törmelékelt megtisztítják a portól és a tisztítandó tárgyra, különösen repülőgépmotorok fejére, dugattyúira, gyújtógyertyák elektródjaira, szelepekre fújtatják. 70 kg. törmelékkel egy hét alatt tökéletesen megtisztítottak 88 nagy, sokhengeres repülőgépmotort.

621.747.53

14. Öntvény tisztítása nagynyomású vízzel. (Čistení odlitku tlakovou vodou.) — *Technická Práce*. 1950. március. 41 old. T.: KTK. R.: Volossynovich Dezső. M. D. Öntöde 1951. 1.

Az öntvényeket meg kell tisztítani a homoktól. A tisztításnak nagynyomású vízzel történő módját írja le. Az öntvényt az erre a célra szerkesztett kamrába viszik, melyben forgatható állvány van. A munkás kívülről a kamra ablakain 50–100 atm. nyomású vízsugarat irányít az öntvényre és az állványon a szükség szerint forgatja az öntvényt. Átlagosan tízedrésnyi idő alatt tisztítható meg így az öntvény a régi eljárásához képest.

669.131.6

15. A szürkeöntésnél a felhasznált nyersvas következtében előálló selejt. (Der Ausschuss in der Graugussgiesserei unter besonderer Berücksichtigung der Roheisenfrage.) Feil, E. — *Die Neue Giesselei* (Düsseldorf). 1950. augusztus 10. 313–320 old. T.: KTK. R.: Kelemen Móric. M. D. Öntöde 1951. 1.

Vizsgálja azokat a tényezőket, melyek szürke vasöntésnél a selejtképződést előidézik. Mikor válik selejtessé az öntvény? Az egyes okok százalékos megoszlása. A gázképződés és a formaanyag mellett legnagyobb mértékben a felhasznált nyersvas tulajdonságai befolyásolják a kész öntvényt. Az egyes vasfajták befolyásának részletes elemzése s az ebből levonható következmények a különféle vastag, vagy vékonyfalú stb. öntvényfajták számára.

669.131.6:669.111.22

16. A gömbszemcsés öntöttvas előállítása és tulajdonságai. (Productie en eigenschappen van nodulair gietijzer.) De Sy, A. — *Die Ingenieur*. 1950. július 21. 8 old. T.: OVH. R.: de Chatel Rudolf. M. D. Öntöde 1951. 1.

Összehasonlítja a rendes és a gömbszemcsés öntöttvasat, ismerteti az eljárást, mellyel a gömbszemcsés szerkezethez juthatunk, különös tekintettel a Fe-Si-Mg alkalmazására. Az új anyag tulajdonságai széles határok között változtathatók, nevezetesen az összetétel változtatásával és nagyfokú hőkezeléssel. Lehetségesnek látszik öntöttvasat előállítani 10 százaléknál nagyobb nyúlással. Az újfajta öntöttvas besorolható a szürke öntöttvas és az öntött acél közé. Végül elemzi a gömbszemcsés öntöttvas különböző alkalmazásait és az evégből végzendő kísérleteket.

669.131.6:669.111.2

17. **Gömbszemesített öntöttvas.** (Spheroidal graphite Cast Iron.) Everest, H. B. — Foundry Trade Journal (London). 1950. július 20 és 27. 57—64 és 95—102 old. T.: NIM. Sajtóoszt. R.: Dr. Elek György. M. D. Öntöde 1951. I.

Ismerteti a perlités, ferrites, tűkristályos és ausztenites gömbszemesített öntöttvas mechanikai, szerkezeti stb. tulajdonságait és a termelési és felhasználási tulajdonságokat. Az újfajta öntöttvas alkalmazási területének pontos körülhatárolása. Néhány minta közlése ábrákkal. Összefoglalás. Az előadás vitájában az alkalmazási terület, öntési tulajdonsá-

gok, korrózió ellenállás, nagy keresztmetszetű öntvények nyúlása, melegátadás és az ötvöző elemek kumulatív hatása voltak a felvetett és megtárgyalt kérdések.

669.15.26.28—194

18. **Kis króm-molibdén tartalmú öntöttacélok jellemzői és tulajdonságai.** (Characteristics and Properties of Cast Low Chromium-molybdenum Steels.) Ziegler, N. A., Meinhart, W. L., Goldsmith, J. R. — Transactions of the A. S. M. 1950. 42. évf. 175—205 old. T.: Vaskutató Int. R.: Dr. Tarján Jenőné. M. D. Öntöde 1951. I.

Az acélokat öt csoportra osztva (0.4; 0.7; 1.25; 2.0 és 3.0 százalékos króm-tartalommal, 0.4—0.8 százalékos Mo-val és 0.05—0.30 százalékos C-vel minden csoporton belül) túlhevített gőzben a grafitosodással szembeni ellenállásuk megfigyelésére kísérleteket folytattak. A hőkarakterisztikák, mikro-strukturák, fizikai tulajdonságok és a hegeszthetőség adatai. Az acélok edzhetősége növekszik C, Cr és Mo kombinált hatására. Cr általában növelte a szakítószilárdságot, az olvadáspontot és a keménységet, de csökkentette a nyúlást és ütőmunkát a 0.15—0.30 százalékos szénacélokban.

Kivonataink az alábbi külföldi folyóiratok egyes cikkeinek felhasználásával készültek:

American Foundryman
Blast, Furnace and Steel Plant
Buletin de Documentare Tehnica
Chemical Age
Doklady Akademii Nauk SzSzsZR
Foundry Trade Journal (London)
Hutnik
Hutnické Listy (Brno)
Industrie du pétrole, L'
Ingenieur, De
Inżynieria i Budownictwo
Iron Age, The
Iron and Steel
Iron and Steel Engineer
Izv. Akademii Nauk Otdelenie
Technicheskii Nauk
Journal of the Institute of Metals
Journal of the Iron and Steel Institute
Kovodělný Průmysl (Praha)

Machinery (London)
Metall
Metall Treatment and Drop Forging
Mjasznaja Industrija SzSzsZR
Neue Giesserei, Die (Düsseldorf)
Practical Engineering (London)
Revistele Tehnice. Agir Chimie
Sztanki i Insztrument
Steel
Steel Processing (Pittsburgh)
Technicka Práce
Technische Rundschau (Bern)
Transaction of the A. S. M.
Usine nouvelle, L' (Paris)
Werkstoff und Korrosion
Zavodszkaja Laboratorija
Zsurnal Prikladnoj Himii
Zsurnal Technicheskoi Fiziki

Gyakrabban előforduló rövidítések jegyzéke

BVI Budapesti Várostervező Iroda
D. Asványolaj Dunántúli Asványolaj NV, Nagykanizsa
E. Izzó Egyesült Izzó
ÉM Építésügyi Minisztérium
ERTI Erdészeti Tudományos Intézet
ETI Építéstudományi Intézet
F.: Körülbelüli oldalszám teljes fordítás esetén
FÖTI Fővárosi Tervező Intézet
KgDK Közgazdasági Dokumentációs Központ
KIM Könnyűipari Minisztérium
KITI Kohóipari Tervező Intézet
KPM Közlekedés- és Postaiügyi Minisztérium
KTK Központi Technológiai Könyvtár
MAORT Dunántúli Asványolaj NV, Nagykanizsa
MASZOLAJ Magyar Szovjet Nyersolaj R. T.
MAVAG Magyar Állami Vas-, Acél- és Gépgyár

M. D. Műszaki Dokumentáció ipari kivonatok
MDK Műszaki Dokumentációs Központ
MEE Magyar Elektrotechnikai Egyesület
MRG Magyar Ruggyantaárugyár
NIM Nehézipari Minisztérium
OMB Országos Munkabérmegállapító Bizottság
OMIKI Országos Mezőgazdasági Ipari Kísérleti Intézet
OVH Országos Vizsgázóközpont Hivatal
p., pp, Oldal
R.: Referál
RM Rákosi Mátyás Művek
T.: a folyóirat megtalálható ... üzem, intézmény könyvtárában
TRT Telefongyár
Tud. Ak. Tudományos Akadémia
TAKI Távközlési Kutató Intézet

TERVGAZDASÁGI KÖNYVKIADÓVÁLLALAT KIADASA