

ajánlott, „A 23. Magyar Öntőnapok kiváló diák előadása” díjat pedig *Halápi Dávid* (ME BSc IV. évf. hallgató) előadásának ítelték oda (4. kép).

Kovács Sándor elnök zárszavában kiemelte a rendezvény sikerességét, ami szakmánknak biztató jövőt ígér. Ismertette az előadásokat levezető szekcióelnökök által összeállított ajánlásokat. Köszönetet mondott dr.

Hatala Pál MÖSZ ügyvezető igazgatónak és *Katkó Károly* szakosztályelnöknek, mint főszervezőknek, *Fifek Gabriellának*, a MÖSZ titkárságvezetőjének, az ME öntészeti oktatóinak, *dr. Dúl Jenőnek*, *dr. Varga Lászlónak*, *Mende-Tokár Monikának*, és a szakmai bemutatót tartó hallgatóknak, a szekcióelnököknek, a rendezőknek kiválóan segítő *Alexa Márk* és *Tóth*

Richárd miskolci egyetemistáknak, a támogatóknak, valamint az Abacus Hotel csapatának és mindazoknak, akik valamilyen módon részt vállaltak a rendezvény sikeres lebonyolításában.

A 24. Magyar Öntőnapokat 2017 októberében rendezi meg a két társ-szervezet.

HP

A 23. Magyar Öntőnapok diákszekciójában elhangzott előadások rövid összefoglalója

Bartus Bence BSc III. évf.: **Öntődei homokok és a magok szilárdsági tulajdonságai közötti összefüggések kutatása**

Konzulensek: *Császár Csaba* és *Pete László* (Nemak Győr Alumíniumöntőde Kft.), *dr. Dúl Jenő* (Miskolci Egyetem)

Műgyanta kötőanyaggal kötött homokmagok gyártására használt öntődei homokok tulajdonságait vizsgáltam. Fontos a használt homok újrahasonosítása, a kötőanyag-maradványok eltávolítása, ezáltal a maggyártásra alkalmas regenerált homok előállítás.

A kutatómunka üzemi háttérét biztosító öntődében a termelés felfutása miatt elégtelenné vált a homokregeneráló kapacitás, ezért a magok egy részét regenerálás nélküli, használt homok, üzemi elnevezés szerint „öreg homok” felhasználásával készítik. Feladatomból volt a regenerált és a

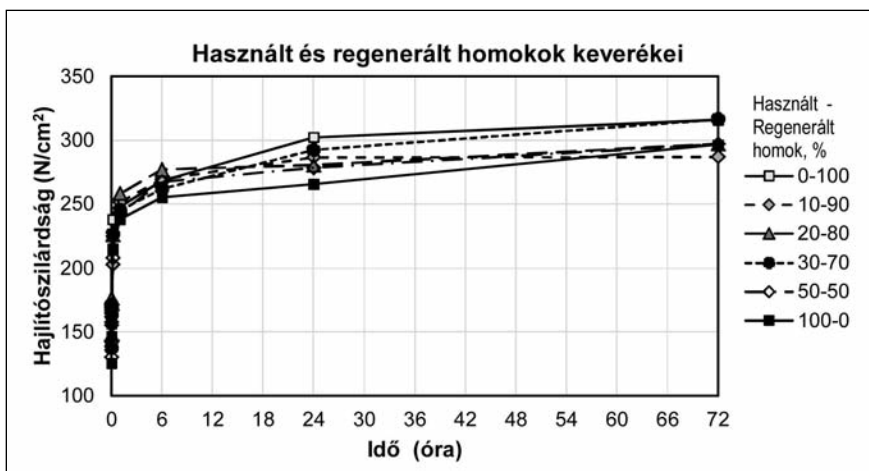
használt homok különböző arányú keverékeinek felhasználásával készített magok tulajdonságainak a vizsgálata, mivel a homok-előkészítő rendszer lehetővé teszi a maggyártásra használt homokok keverését. További feladat volt a nagyobb iszaptartalomnak a magok szilárdsági tulajdonságaira gyakorolt hatásának a vizsgálata, majd összevetése a normál iszaptartalmúval, valamint a magkészítéshez használt homok növelt hőmérsékletének vizsgálata, mellyel a nyári üzemi körülmények szimulálhatók.

A különböző típusú homokkeverékekből azonos gyanta- és amin-

tartalommal készített próbatetek hajlítószilárdságának meghatározásából olyan adatokat kaptam, melyekkel jellemezni, illetve összehasonlítani lehet a homokok tulajdonságait.

A használt és regenerált homokból különböző arányban összeállított keverékek vizsgálatánál az azonnali mérések alapján azt lehet megállapítani, hogy minél több „öreg homokot” keverünk a regenerált homokhoz, annál kisebb lesz a hajlítószilárdsága. Am hosszabb pihentetési idő után ez a tendencia változik. 30% „öreg homokból” és 70% regenerált homokból álló keverékből készült próbatetek hajlítószilárdsága 24 óra elteltével megközelíti a 100%-os regenerált homokból készült próbatest eredményeit. Ez ipari méretekben nagy megtakarítást tesz lehetővé (1. ábra).

A hőmérséklet hatásának vizsgálatánál arra lehet következtetni, hogy a 40 °C-os hőmérsékletre felmelegített homokból készült keverék magjainak hajlítószilárdsága érzékelhetően kisebb, mint a szobahőmérsékleten készített magoké. Ez annak tudható be, hogy melegben korábban indul el a homokszemcsék közötti hidak kialakulása, ezáltal romlik a homokmagok szilárdsága. Ez főleg nyáron jelentős, mikor az üzem területén nagy hőmérséklet uralkodik.



■ 1. ábra. Használt és regenerált homokból különböző arányban készült próbatetek hajlítószilárdsága

A dolgozat tárgya a műgyantás maghomokkeverékek hajlítószilárdságának vizsgálata alapján az alkalmazott kötőanyagrendszer optimális összetételének meghatározása. A vizsgálatokhoz eltérő alap-homokokat, különböző származású műgyantát és katalizátorként amint alkalmaztam. A vizsgálatok elősegítik a Nemak Győr Alumíniumöntöde Kft.-ben a hengerfejek gyártásához használt maghomok-keverékek mennyiségének és a költségeknek a csökkentését.

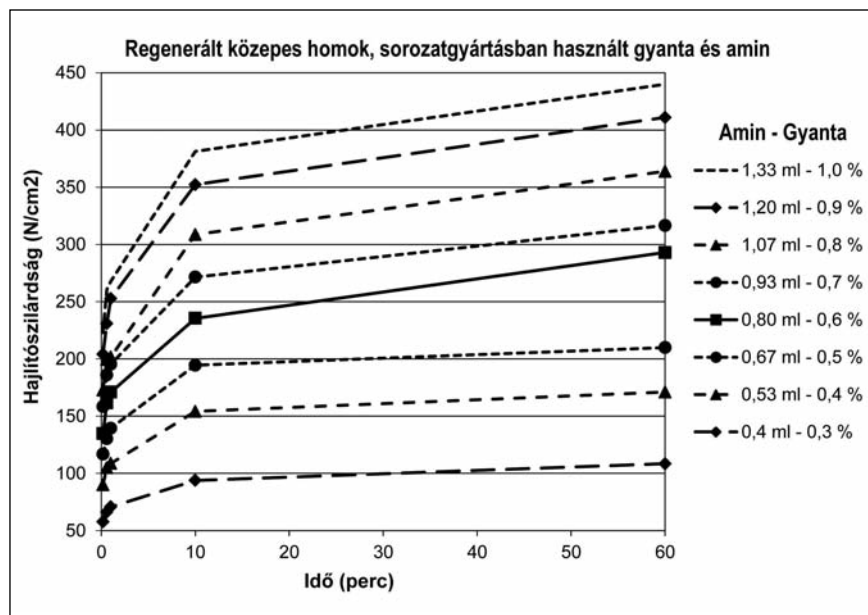
A próbatetek hajlítószilárdságát a maglövés után különböző (10, 35, 60 sec, 10 és 60 min, 6 óra, 1 és 3 nap) várakoztatási időt követően mértem. A hidegmagszekerényes (cold-box, CB) eljárásnál 1 kg üzemi keverékhez 0,6% gyantát és 1 ml amint használnak, amit a maglövő gép elpárologtatás után juttat a magszekerénybe. Ettől eltérő gyantaadagolás esetén változatlan az amin-gyanta aránya. A kísérletekhez 2 kg keveréket készítettem. A laboratóriumi maglövő gépen a hajlítószilárdság vizsgálatához három szabványos méretű (22,5×22,5×150 mm) próbatestet állítottam elő, melyhez 0,02-0,7 ml között változó mennyiségű amint használtam. Kimutattam, hogy a 0,6% gyantatartalmú keverékeknel az

amin eltérő arányban történő alkalmazása 0,5 ml alatt jelentősen csökkenti, föltötte csekély mértékben növeli a homokkeverék hajlítószilárdságát.

Az eltérő tárolási idejű, valamint a különböző beszállítók által gyártott amin hatását összehasonlítva lényeges változás (5% különbség) nem mutatható ki. A regenerált közepes és regenerált finom homokból készített

próbatetek hajlítószilárdságát mérve különböző műgyantamennyiségek felhasználása esetén kiderült, hogy finom homoknál ugyanolyan hajlítószilárdság eléréséhez több (0,6% helyett 0,7%) műgyanta kell (nagyobb a fajlagos felület).

Nagyobb gyantamennyiség esetén nagyobb hajlítószilárdságot kaptam (2. ábra).



■ 2. ábra. A cold-box magok hajlítószilárdsága eltérő amin- és gyantamennyiségek esetén

Mádi Laura Johanna MSc II. évf.: **Műgyantás maghomokkeverékek hőterhelés közben mérhető tulajdonságainak vizsgálata**

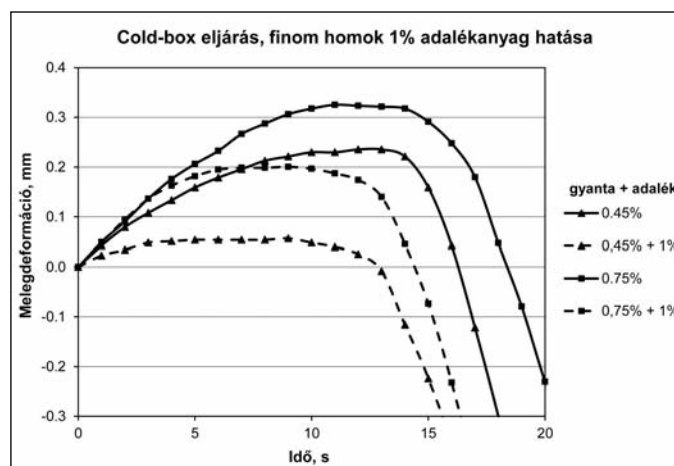
Konzulensek: dr. Dúl Jenő (Miskolci Egyetem), dr. Fegyverneki György (Nemak Győr Kft.)

Kutatómunkám célja, hogy a műgyantás maghomokkeverékeken hideg- és meleg-hajlítóvizsgálatokkal, valamint egyoldalú melegdeformációs vizsgálatokkal eltérő összetételű kötőanyagrendszeren mérhető tulajdonságokat állapítsak meg.

A különböző időtartamú hőkezeléseknek köszönhetően képet kapunk a keverékekben lévő kötőhidak kialakulásáról, a részlegesen vagy teljesen kiégett gyantatartalmáról. A próbateteket különböző hőmérsékleten (400 és 450 °C) és különböző ideig (2,5; 5; 7,5; 10; 15; 20; 25 perc) hőterheléseknek tettem ki. Kimutattam,

hogy a 400 °C-os, rövid ideig tartó hőterhelés során a szilárdság utólag növekszik, ami a hő hatására felgyorsult reakciók miatt erősíti a kötést.

A Hot Distortion Tester (Sympson Gerosa) berendezés segítségével a mű-



■ 3. ábra. A gyanta és az adalék hatása a melegdeformációs görbékre

gyantakötésű homokmagok hő hatására történő deformációját vizsgáltam. A melegdeformációt és a degradáció idejét sok tényező befolyásolja. A nagyobb gyantatartalom

növeli a deformációt és a degradációs időt. A katalizátor (amin) mennyiségének a növelése nagyobb deformációt és megnövekedett degradációs időt okoz. A folyékony fém

homokszemcsék közé hatolásának (penetráció) csökkentése érdekében adagolt adalékanyag csökkenti a deformációt és a degradációs időt (3. ábra)

Ádám Enikő – Mádi Laura Johanna MSc II. évf.: Műgyantás homokkeverékek gyantakiégési folyamatának vizsgálata

Konzulens: dr. Dúl Jenő (Miskolci Egyetem)

A kutatómunka célja a maggyártásban használatos különböző műgyantás homokkeverékek regenerálását elősegítő vizsgálatok elvégzése, a hőterhelés közben lejátszódó gyantakiégés hőmérséklet-függésének kimutatása a regeneráló berendezések működésének optimalizálása céljából.

A mérések során különböző, a Nemak Győr Alumíniumöntöde Kft.-nél alkalmazott homokkeverékek cold-box (CB), hot-box (HB) keverékek és ezen kívül a héjhomokok gyantakiégésének vizsgálatára került sor 400, 450, 500 és 900 °C hőmérsékleteken 20 perces hőntartási idővel.

A különféle HB-keverékek esetén a tömegváltozás arányos a gyantatartalommal. A HB-keverékek esetén a Furesan kötőanyag azonos körülmények között kisebb arányban ég ki a Termophen gyantához képest. CB-keverékeknél azonos gyantatartalom mellett, kis hőmérsékleten a gyanta kiégésének mértéke finom homok esetén nagyobb, mint a közepes homok esetén.

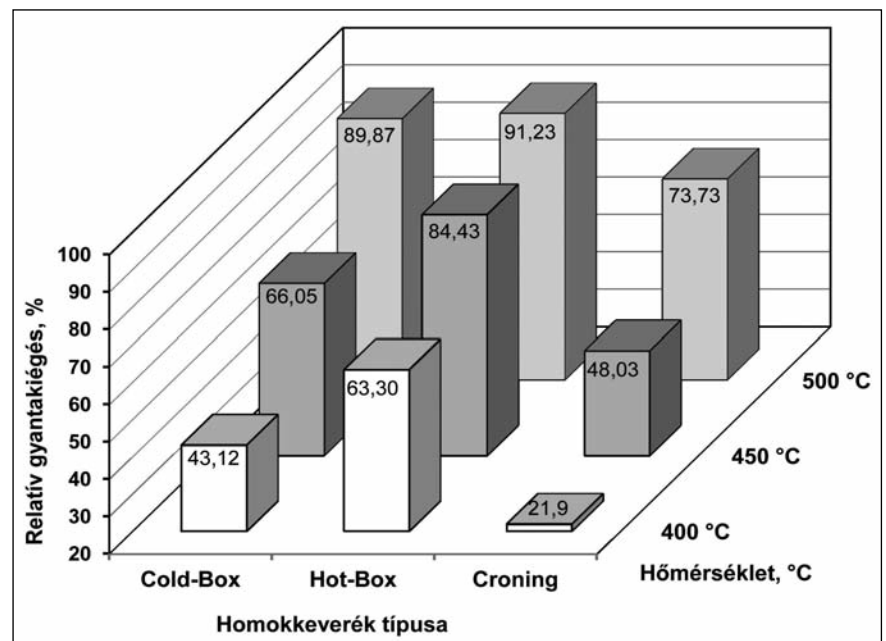
Regenerált és használt homok eltérő arányú keveréke esetén CB-kötőanyag alkalmazásánál a tömegvesztés mértéke 30% használthomoktartalomig lényegesen nem változott.

A penetráció csökkentése érdekében használt, sok szerves anyagot tartalmazó adalékanyag alkalmazása esetén arányosan nagyobb a tömegvesztés, de a tömegcsökke-

nés hőmérsékletfüggése nem változott. A nagy gyantatartalmú (2% izzítási veszteség) Croning-homokok tömegcsökkenése a HB- és CB-keverékekhez képest a gyantatartalommal arányosan nagyobb, a kiégés aránya a többi keverékhez képest azonos hőmérséklet és időtartam esetén lényegesen kisebb. A 4. ábra a különböző kötőanyagrendszerek relatív (a 900 °C hőmérsékleten mérthez viszonyított) tömegvesztését szemlélteti.

Kirámolás vagy öntvénytisztítás során a CB- és HB-homokok együtt

kerülnek ki az öntvényből és kimutatható a gyanta kiégési karakterisztikájának eltérése. A homokregeneráló rendszerben a HB-keverékek gyantatartalma könnyebben, gyorsabban ég ki, mint a CB-keverékeké. A regeneráló berendezésben a teljesítmény növelése a homok áthaladási idejének csökkentésével a CB-keverékek esetén idéz elő részleges kiégést. A Croning-homok regenerálása a CB- és HB-keverékekhez képest hosszabb ideig tart, ami a rendszerbe bevitelének alapos megfontolását igényli.



■ 4. ábra. A vizsgált homokkeverékek gyantakiégésének összehasonlítása

Juhász Ákos BSc III. évf.: Olvadék-homokmag határfelületi jelenségek vizsgálata

Konzulensek: Császár Csaba (Nemak Győr Alumíniumöntöde Kft.) és dr. Dúl Jenő (Miskolci Egyetem)

A könnyűfém öntvények belső üregeinek kialakítására szolgáló homokmagok különböző műgyantás homokkeverékekből készülnek. A hengerfej gyártása során az öntvény minőségét jelentősen befolyá-

solja az olvadék és a homokmag kölcsönhatásakor felszabaduló gáz, ami a többfázisú határfelületi reakció meghatározója. Az üzemi viszonyok között azt tapasztalták, hogy az AISi9Cu1 ötvözet esetén

homokfeltapadás keletkezik a hengerfejüregek kimenő nyílásának közelében, melyet csak szemcseszórással lehet tisztítani. Ennek a felületi problémának a kiváltó okával és megoldásának lehetőségeivel fog-

lalkozom a Nemak Győr Alumínumöntöde Kft.-ben.

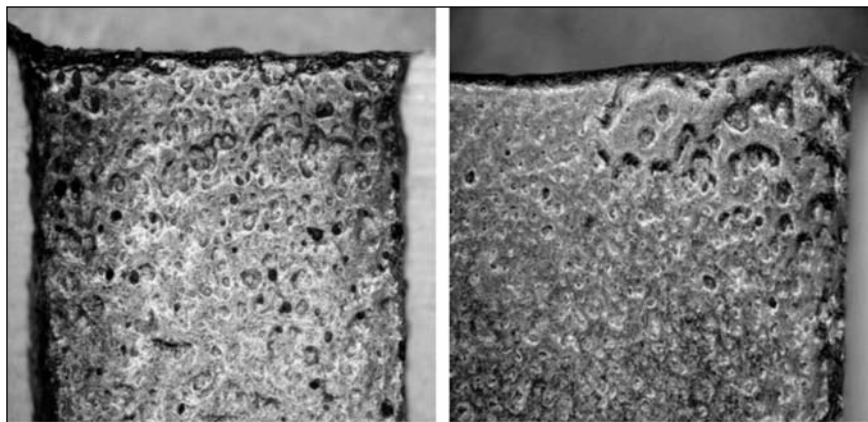
A kutatásom célja megérteni, hogy milyen mechanizmus váltja ki a homokszemcsék feltapadását, és olyan technológiai változtatás kidolgozása, amely a jövőben kizárja az ilyen típusú öntési hibákat.

A vizsgálatoknál folyékony fémmel körbeöntöttem a hajlítószilárdság vizsgálatára szolgáló 22,5×22,5 mm keresztmetszetű homokmag próbatesteket az erre alkalmas kokillában. Ezzel vizsgálhatók a homok feltapadásának körülményei a különböző homokkeverékek és ötvözetek esetén. Vizsgálni lehet a homokmag üríthetőségét, lehetővé válik a homokmaggal kialakított felület minőségének vizsgálata is különböző kötőanyag, fekecs és adalék alkalmazásánál, valamint az ötvény zsugorodása is.

A homokmag–olvadék–gázfázis

határfelületi reakció hatásának megállapítása céljából az ötvények belső felületét mikroszkóppal vizsgáltam, és összehasonlítottam a különböző ötvözetek és homokkeverékek hatását. A kiürített homokmaradványon izzítási

veszteséget mértem, elválasztva egymástól a rögzös és pergő homokot. Szitaanalízist is végeztem, amivel meghatároztam, hogy a különböző homokkeverékek szemcséi az ürítést követően mennyire homogének.



■ 5. ábra. AlSi9Cu1 ötvözetből öntött kísérleti darab belső felületén, cold-box keverékből készített homokmagnál kialakult elváltozás

Boros Viktória BSc IV. évf.: Csökkentett stronciumtartalom módosító hatásának vizsgálata

Konzulensek: Mende-Tokár Monika (Miskolci Egyetem), Bíró Nóra (Nemak Győr Alumíniumöntöde Kft.)

A dolgozat tárgya a stronciumtartalom csökkentésének vizsgálata AlSi8Cu3 öntészeti ötvözet esetén. A kísérleteket 100 ppm fölötti és alatti stronciumtartalmú olvadék esetében végeztem el, a N₂-gázzal végzett rotoros gáztalanító kezelés során 40 ppm stroncium hozzáadásával. Céлом volt az üzemi körülmények között alkalmazott 100 ppm fölötti stroncium hatásának összehasonlítása a szakirodalmak szerint a módosításhoz elégséges, közelítőleg 100 ppm stroncium hatásával.

Az eutektikus, közelítőleg 12% szilíciumtartalmú ötvények szilárdsági tulajdonságaira jelentős minőségjavító hatással van az ún. „módosítás”, mely során előötvözetnek az olvadékba való bevitelével az eutektikum szilíciumfázisa finomítható, lemezes, durva kristályok helyett kevésbé bemetsző hatású, szemcsés alakban kristályosodik. A legelterjedtebb módosító ötvöző a stroncium, melyet AlSr10 előötvözet formájában alkalmaznak.

A szakirodalom alapján elegendő kisebb, közelítőleg 100 ppm stroncium alkalmazása a megfelelő módosítottsági szint eléréséhez, de a kísérleteim helyszínénél szolgáló üzemben nagyobb (>100 ppm) Sr-előírást alkalmaznak. Ezért célom volt megvizsgálni, esetlegesen igazolni a szakirodalomban leírtakat üzemi viszonyok között.

A módosítottság mértékét lehülési görbék, illetve szövetszerkezeti vizsgálatok alapján állapítottam meg a termikus elemzés során öntött hengeres próbatesteken. A két módszerrel célom volt annak meghatározása, hogy milyen korreláció van a lehülési görbékből számolható ΔT túlhűlési hőmérséklet alapján és a szövetszerkezetek etalonsorozattal történő összehasonlításával megállapított módosítottsági szintek között, valamint kideríteni, hogy a kísérleti körülmények tervezetten változtatott paraméterei milyen hatással vannak a mechanikai tulajdonságokra.

Megállapítottam, hogy a kis Sr-tartalmú olvadékok esetében a spektro-

méteres elemzéssel kimutatható Sr-tartalom nem változik a technológiai lépések során, viszont a kristályosodás során elért ΔT túlhűlési hőmérsékletek folyamatosan csökkennek. Az olvadékban lévő stroncium, bár benne van az olvadékban, hatását veszti. A eutektikum szilíciumának módosítottsága közvetlenül gáztalanítás után 107 ppm Sr-tartalom esetén nem lemezes volt, míg 96 ppm-nél részben módosított. Az üzemben alkalmazott rotoros gáztalanító kezelés során pótlólag beadagolt előötvözzel a 40 ppm stronciumot csak részben veszi fel az olvadék, így az nem fejt ki finomító hatását, és gáztalanítás után a szilícium lemezes szerkezettel jelenik meg. Az idő elteltével azonban az eutektikus túlhűlési hőmérséklet megnő, azaz a bevitt, többlet stroncium később kifejti hatását.

A késztermékeken végzett szövetszerkezeti- és mechanikai vizsgálatok alapján a kisebb stronciumtartalmú olvadékkal is biztosítani lehet az előírt szilárdsági követelményeket.

Célom Al-Si ötvözet olvasztásánál az üstkezelés során alkalmazott sókeverék hatásának vizsgálata a zárványtartalomra, a fémolvadék tulajdonságaira, valamint a képződő fölzék és salak mennyiségére nézve. Az olvadék tisztítására kezelősó adagolása mellett a kémiailag passzív N₂-gáz átbuborékolatását alkalmaztam.

A Nemak Győr Alumíniumöntöde Kft.-ben üzemi körülmények között végeztem a zárványosság csökkentésére irányuló kísérleteket a DIN-szabvány szerinti A226.10 (öAlSi9Cu3) öntészeti ötvözet esetén. A kísérleteket ún. kétlépcsős olvadékezelés formájában végeztem el, a kísérletsorozat két részből tevődött össze: elsőként az üzemi technológiától eltérően, a szállítóüstben ötperces üstkezelést (kezelősó adagolása + N₂-nel történő gáztalanító kezelés) alkalmaztam, majd ezt követte a hőntartó-kemencében végzett hatperces, rotoros gáztalanító kezelés.

Változtattam a fölzék (olvadék) átöntése közben, a turbulens áramlási viszonyok miatt képződő haboso-

dás oxidos terméke, melynek nagy a tapadó fémtartalma) leszedésének a körülményeit aszerint, hogy az egyes technológiai lépéseket megelőzően leszedték-e, vagy sem. Elvégeztem a részfolyamatokban képződő fölzék (salak) mennyiségének vizsgálatát is.

Az olvadéktisztaság mértékének meghatározását a technológiai részfolyamatok során öntött K-mould próbatestek töretfelületeinek szakirodalom szerinti kiértékelésével végeztem el. Az oldott H₂-tartalom meghatározását sűrűségindex próbákon végeztem el. Érempróbákat öntöttem az összetétel meghatározására, mely vizsgálat szikragerjesztéses spektrométerrel történt, ill. mértem az olvadék hőmér-

sékletét minden egyes technológiai lépést megelőzően. Pásztázó elektronmikroszkóp segítségével azonosítottam a töretfelületeken megjelenő zárványokat.

A részfolyamatokban képződő salak mennyiségének vizsgálata alapján kimutattam, hogy a sóadagolás olvadékezelés jelentős mértékben csökkenti a salakhoz kapcsolódó fémvesztéseget.

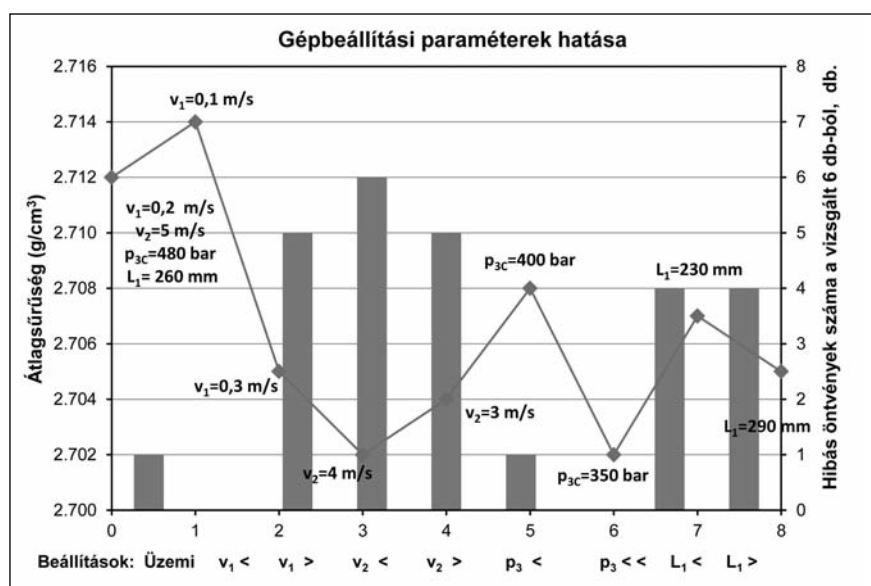
Megállapítottam, hogy az üstkezeléssel csökkenteni lehet a zárványosságot, és a legjobb az átöntést követően a fölzék leszedése nélküli gáztalanítás, ebben az esetben kaptam a legkisebb átlagos és maximális K-értéket is (1. táblázat).

1. táblázat. Az olvadékezelési kísérletek átlag K-érték adatainak összehasonlítása

Fözlék leszedésére vonatkozó változatok	Átlag K-érték		Maximális K-érték
	Üstkezelés után	Gáztalanítás után	Gáztalanítás után
I. Fözlék leszedve a kezelések előtt	0,23	0,04	0,38
II. Fözlék nincs leszedve a kezelések előtt	0,46	0,02	0,13
III. Fözlék nincs leszedve üstkezelés előtt	0,26	0,05	0,25

A dolgozat tárgya egy üzemi nyomásos öntvény esetén a nyomástömörégi hiba okainak a vizsgálata, miközben a gyártási paramétereket változtattuk, ezzel befolyásolva a darabok tulajdonságait. A kísérleti öntvények minőségét nyomáspróbával és sűrűségméréssel határoztuk meg, ezek változása és a gépbeállítási paraméterek közötti összefüggést vizsgáltuk.

A vizsgált nyomásos öntvény egy klímakompresszor-alkatrész, amelyet a gépkocsi klímarendszerébe szerelnek, biztosítva annak a kifogástalan működését. A darabok gyártása során alapvető követelmény, hogy az összetett szerkezet ellenére nagy tisztaságú, garantált szilárdságú, és adott nyomásnak ellenálló, tömör keresztmetszetű, ún. „nyomástömör” alkatrész legyen a végered-



6. ábra. A különböző beállításoknál kapott átlagos sűrűségértékek és a hibás öntvények száma közötti összefüggés

mény. Alapanyagként D226 (öAlSi9Cu3Fe) ötvözetet használva, vízszintes hidegkamrás nyomásos öntőgépen (Italpresse 750), kétfézes szerszámmal öntik a darabokat.

A vizsgálatok során a gépbeállító lapon előírt értékekhez képest változtattuk az öntési paramétereiket. Vizsgáltuk az üzemi előírás értékétől eltérő első fázis és a második fázis sebességének, az utánnyomásnak, valamint a kapcsolópontnak a hatását. Minden változtatás szerint gyártott öntvényorsorozatból hat öntvényen sűrűségmérést, nyomáspróbát és röntgenvizsgálatot végeztünk. A nyomáspróba után megkaptuk a külön-

böző paraméterváltoztatások esetén a hibás, szivárgó öntvények számát és kimutattuk a tömörségi hibák leggyakoribb helyeit is. A röntgenvizsgálat nem adott sok információt, mivel a különböző anyaghibák, oxidzárványok nem látszódnak kellőképpen a hibás öntvények vizsgálata során készült felvételeken.

A vizsgálatok alapján több fontos következtetés is levonható a sűrűség és az öntvényhibák rendkívül szoros kapcsolatáról (6. ábra).

Az első fázis sebességének az üzemi 0,2 m/s beállításról 0,3 m/s-ra növelése esetén jelentős mennyiségű (öt) hibás öntvényt kaptunk. Ezzel

szemben a 0,1 m/s esetén nem volt hibás öntvény. A második fázis üzemi 4,8 m/s sebességének a csökkentése mindkét esetben jelentős mennyiségű hibás öntvényt eredményezett, 4 m/s esetén hat, 3 m/s esetén öt hibás öntvényt kapunk.

Az utánnyomás változtatásának során a hibás öntvények aránya nem változott, az öntvények nagy többsége hibamentes volt. Az átkapcsolási pont üzemi értékénél (260 mm) a pozitív és negatív irányú módosítás (mindkét esetben 30 mm-rel) jelentős mennyiségű hibás öntvényt eredményezett.

Halápi Dávid BSc IV évf.: Kokillaöntvény fejlesztése öntészeti szimulációval

Konzulensek: *dr. Molnár Dániel* (Miskolci Egyetem), *Dobóczy István* (TEKA Magyarország Zrt.)

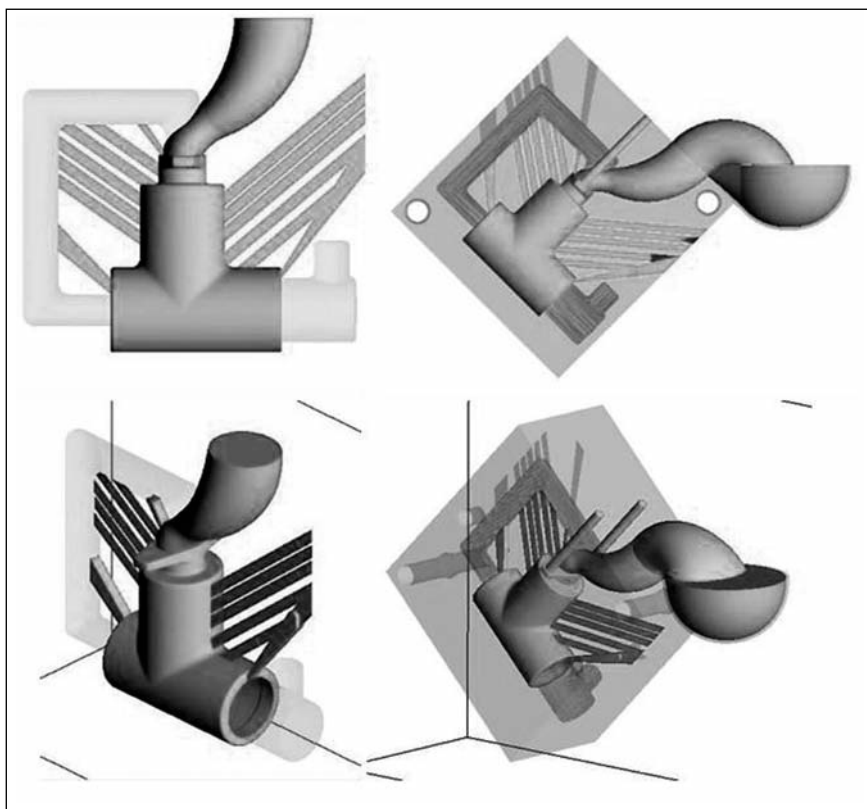
Kutatásaim során a TEKA Magyarország Zrt. mosonmagyaróvári telephelyén végzett sorozatgyártást kísérő, terméktervezési- és fejlesztési folyamatok szerves részét képező vizsgálatokra koncentráltam, különös figyelmet fordítva az előállítani kívánt termék öntészeti technológiai viselkedésének elemzésére, így az olvadék formaképző képességére, a zsugorodási és porozitási hibahelyek detektálására. A vállalat gyártás közbeni és utáni ellenőrzésén és folyamatos fejlesztésén felül a vizsgálatok körét kívántam kibővíteni egy általam kidolgozott módszerrel, mellyel a billentve öntés folyamatát próbáltam alaposabban megismerni, és abból a megfelelő következtetéseket levonni.

A téma elméleti hátterének alapos megismerése után a technológiai viselkedést közvetlenül a gyártási folyamatban vizsgáltam. Ennek első lépése az üzemben végzett mérésorozat, melynek során a billentve öntés ciklusfázisainak hőmérsékleteit mértem és elemeztem. Pusztán a mérési eredmények azonban nem adnak képet a billentve öntés teljes folyamatáról. A mélyebb megértést „control volume” szimulációk segítik, melyek elvégzésére az ME Öntészeti Intézet laboratóriumában van lehetőség. Ezek eredményeit a mérésekkel összevetve, validációra is lehetőség nyílik. A szimulációs programkörnye-

zet felépítését szimulációs programfejlesztők (Novacast, Magmasoft, RWP-Simtec, Flow3D) által alkalmazott példák alapján dolgoztam ki. A számítógépes szimulációval a valós üzemi mért és számított értékek, kiindulási és peremfeltételek alapján vizsgáltam a lezajló folyamatokat, és kidolgoztam egy megoldási javaslatot

az üzemszerű termelés gyártástechnológiájára (7. ábra).

Az általam kitűzött feladat egy olyan valós üzemi probléma megoldása életszerű, számítógépes szimulációs eszközökkel, mely az üzemben belül egyéb vizsgálati módszerekkel nehezen vizsgálható.



■ 7. ábra. A kétféle öntési helyzet összehasonlítása. Bal oldalon a gravitációs öntés, a jobb oldalon pedig a billentve öntés kiinduló helyzete látható