

MŰGYANTÁS HOMOKKEVERÉKEK GYANTA KIÉGÉSÉNEK VIZSGÁLATA

Ádám Enikő¹, Dúl Jenő²

¹ MSc kohómérnök hallgató, ² címzetes egyetemi tanár

^{1,2} *Miskolci Egyetem Műszaki Anyagtudományi Kar Öntészeti Intézet*

BEVEZETÉS

Az 1990-es évek végén már gazdasági és környezetvédelmi szükségszerűségnek tekintették a használt homokkeverékek regenerálását, és valószínűnek tartották, hogy az öntödéknél egyedi berendezéseket kell majd üzemeltetniük. Mára már hazai öntödéink java rendelkezik korszerű regeneráló technológiával.

Az öntödei homokot a regenerálás során, eredeti szemcsés állapotba kell hozni, el kell távolítani a port és az esetleges fémmaradványokat, kötőanyag-maradványokat. A kötőanyag eltávolítható mechanikusan, hevítéssel, és mosással.

A regenerálás hatékonysága nagymértékben befolyásolja a homokszemcséken maradó kötőanyagtartalmat, amely az öntvény felületi minőségére és mag gáz okozta selejt arányra gyakorol hatást. [1] [2]

A kutatómunka célja a maggyártásra használatos különböző műgyantás homokkeverékek újrahasznosítását, regenerálását elősegítő vizsgálatok elvégzése, valamint a kötőanyag-rendszerek tulajdonságainak vizsgálata.

A MŰGYANTÁS FORMÁZÓ-ÉS MAGHOMOK KEVERÉKEK

A formázókeverékeket kötőanyagok szerint szervetlen kötésű és szerves kötésű csoportra oszthatjuk.

A gyors pillanatszerű kötést létrehozó eljárásokat gyűjtőnéven Cold-Box eljárásoknak nevezik. Az eljárások közös sajátossága, hogy a kötőanyagot a formaszékrenybe, illetve a magszékrenybe befúvatott gázkatalizátor szilárdítja meg. Szerves Cold-Box típusú eljárás az Ashland-eljárás, amelynél a fenol gyantából és izocianátból álló kötőanyag keveréket dietil- vagy trietil-amin gázzal szilárdítják meg a formaszékrenyben vagy magszékrenyben. [3] [4]

A Hot-Box eljárás során furán, illetve fenol gyantát, valamint térhálósodást segítő katalizátort kevernek a homokhoz. A magszékrenyek előmelegítési hőmérséklete átlagosan 200-230 °C. Az eljárás előnyei közé sorolható a nagyobb hőmérsékleti stabilitás, illetve az, hogy azonos szemcsenagyság esetén az öntvényfelület érdességi foka kisebb. [1]

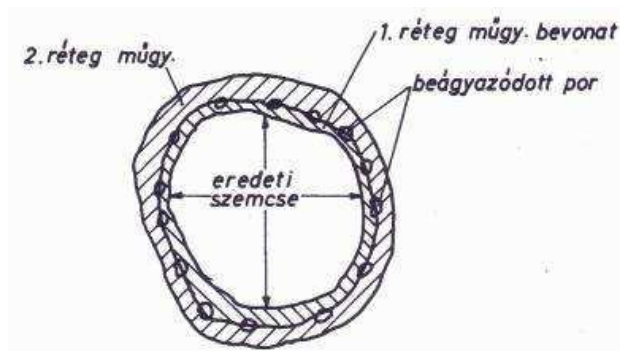
Héjformák gyártásakor a kötés az egymást követő fizikai és kémiai folyamatok összegzett hatásaként alakul ki. A homokszemcséken levő gyantafilm a formakészítés hőmérsékletén megglágyul, majd folyékonnyá válik. A folyékony gyanta kapcsolatot létesít az alatta levő szemcsékkel és közöttük cseppszerű gyantahidak alakulnak ki. A kötéshidak a formázóanyagban lévő hexametilén-

tetramin bomlásából származó formaldehid beépülése következtében rögzítődnek. [5]

MŰGYANTÁS HOMOKKEVERÉKEK REGENERÁLÁSA

A műgyantás formázó-és homok keverékek legfontosabb előnyei közé tartozik az, hogy az öntés után a kötőanyag fokozatosan kiég a formából és magokból, így az öntvénytisztítás könnyebb. Az öntvényeknek megfelelő a méretpontossága, illetve a használt homok mechanikusan és termikusan egyaránt regenerálható. Hátrálynak tekinthető, hogy a kötőanyag viszonylag drága, kiégésekor környezetszennyező gázok és gőzök képződnek, valamint ha nem regenerálják, veszélyes hulladéknak minősül. [6]

A műgyantakötésű formázó- és maghomok- keverékekből készült magok, formák öntés után részben kiégnek, részben nem, darabolhatók, koptathatók. Amennyiben a felülettisztítás nem kellően intenzív az újonnan felvitt kötőanyagréteg bezárja az eredeti kötőanyag maradványait, valamint jelentős pormennyiséget is. Az 1. ábra ezt a folyamatot ábrázolja.



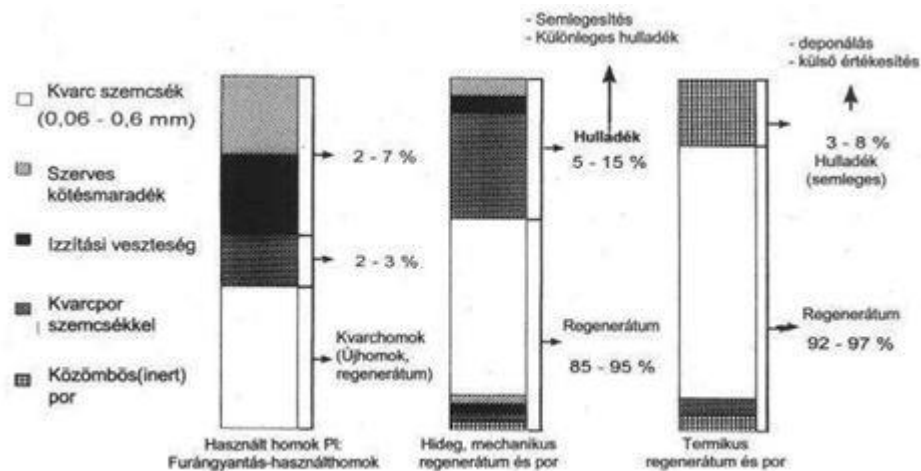
1. ábra

A homokszemcse felületére tapadt műgyanta rétegek [1]

A különböző formázó-és maghomok keverékekből származó homokok tisztítására eltérő technológiákat fejlesztettek ki.

A termikus regenerálás során a használt homokot különféle típusú izzító kemencékben 600-900 °C-ra hevítik. Az izzítás hatására az éghető kötőanyagfilmek leégnek a homokszemcse felületéről és füst, hamu, illetve por formájában az égetés alatt, valamint az azt követő légszerezés és hűtés során, megfelelő porelszívó-és ülepítő rendszerekkel eltávolíthatók a homokból. [1]

A tisztán műgyantakötésű homokkeverékek regenerálása hatékonyabban végezhető el, mint a vegyes keverékeké. Az 2. ábra műgyantakötésű használt homokok és regenerátumaik összetételét mutatja be.



2. ábra

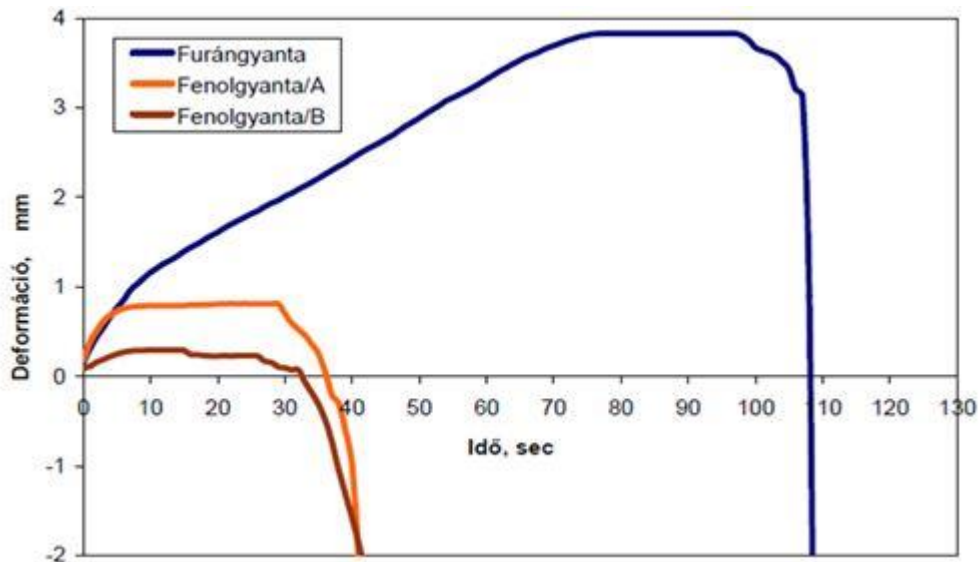
Műgyantakötésű használthomokok és regenerátumaik [1]

A használt homok izzítási vesztesége gyakorlatilag azonos a kötőanyag maradék mennyiségével (2-7%), az egyéb por kb. 2-3%, a többi homok. A hideg-mechanikus regenerátum (85-95%) tartalmaz kis mennyiségű kvarc és egyéb port, a homokszemcsék felületén némi kötőanyag maradványt. A hulladék 5-15%.

A termikus regenerálás hatékonyabban távolítja el a kötőanyag maradványokat. A regenerátum izzítási vesztesége kb. 0,1-0,2%. A kihozatal – a regenerátum mennyisége – is magasabb, 92-97%, a hulladék (pl. éghető szállópor + egyéb por) mennyisége 3-8%. [1]

A GYANTA KIÉGÉS FOLYAMATÁNAK VIZSGÁLATA

A meleg deformációs vizsgálatok segítségével a műgyantakötésű homokmagok hő hatására történő deformációját és hőtágulását lehet vizsgálni, valamint képet kapunk arról, hogy hogyan viselkedik a forma és a mag, amikor a fémmel érintkezésbe kerül. [2]



3. ábra

A különböző kötőanyagokkal készült magok deformációs görbéinek összehasonlítása [2]

A 3. ábrán látható egy diagramban ábrázolva furán gyantás és 2 féle fenol gyantás homokkeverékek meleg deformációs görbéje. A különböző típusú keverékek esetén eltérő a gyanta kiégésének ideje. Így feltételezhető az, hogy az öntvényeken belül (a folyékony fém hőhatás közben) eltérően ég ki a homokmagok gyantája, ezért más lesz a Cold-Box és Hot-Box homokkeverék regenerálatlan homokján lévő gyanta tartalom.

Egy hengerfejgyártó öntöde intenzifikálni szeretné a regeneráló rendszerét. Ehhez ismerni kell a gyanta kötésű magok kiégését a regenerálás hőmérsékletén. Ez úgy állapítható meg, hogy az üzemben alkalmazott maghomok-keverékekre külön-külön megfelelő méréseket végzünk.

Kísérleti körülmények

A mérések során különböző, a hengerfejgyártó öntödénél alkalmazott homokkeverékek Cold-Box, Hot-Box keverékek és ezen kívül héjhomokok gyantakiégésének vizsgálatára került sor 400, 450, 500 és 900 °C hőmérsékleteken 20 perces hűtési idővel.

A kapott eredményekből tudtunk következtetni a különböző hőmérsékleteken való gyanta kiégés mértékére. A 4. ábrán vizsgált minták láthatók.



4. ábra
Különböző hőmérsékleteken izzított minták

Hot-Box homokkeverékek vizsgálata

A különféle Hot-Box-keverékek esetén a tömegváltozás arányos a gyantatartalommal. A Hot-Box-keverékek esetén a Furesan kötőanyag azonos körülmények között kisebb arányban ég ki a Thermophen gyantához képest.

Cold-Box homokkeverékek vizsgálata

Cold-Box-keverékeknél azonos gyantatartalom mellett, alacsonyabb hőmérsékleten a gyanta kiégésének mértéke finom homok esetén nagyobb, mint a közepes homok esetén.

Az öreg homok a még nem regenerált homok. Ez egy olyan keverék, amely csupán daráláson és szitáláson megy keresztül, ezért nagy a maradó kötőanyag tartalma. Regenerált és öreghomok eltérő arányú keveréke esetén Cold-Box-kötőanyag alkalmazásánál a tömegveszteség mértéke 30% öreghomok-tartalomig lényegesen nem változott.

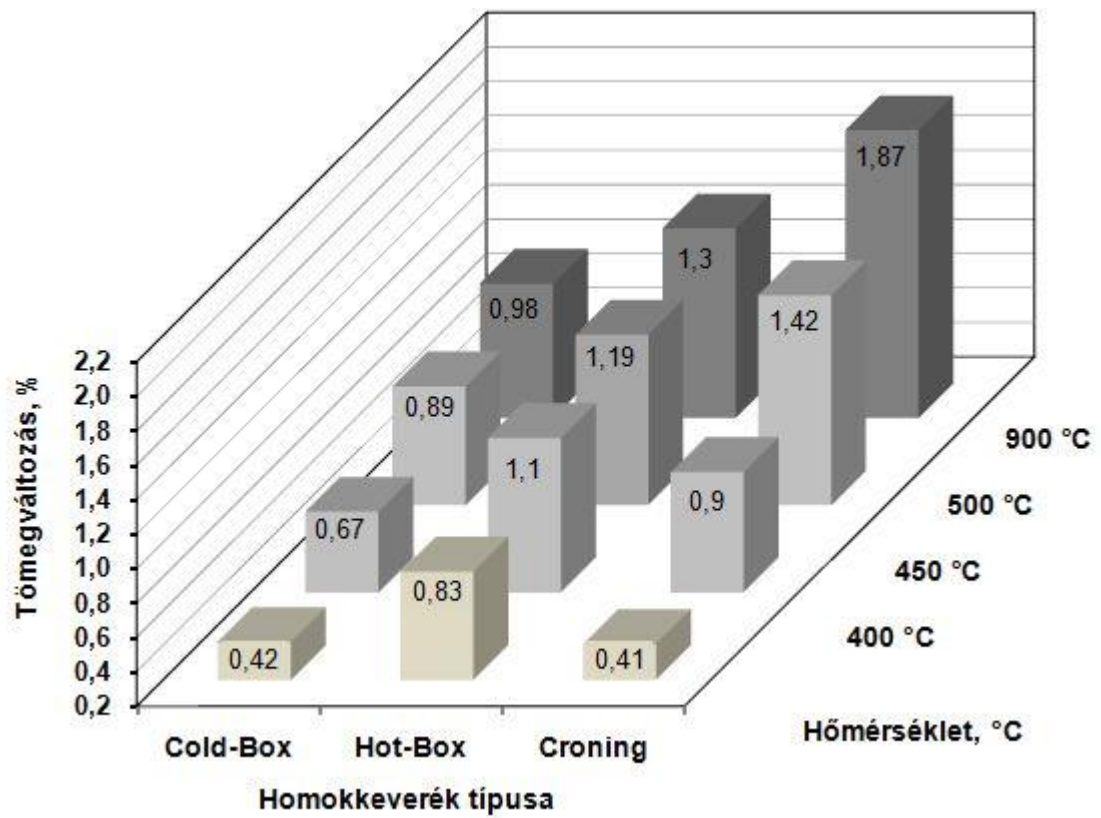
Cold-Box maghomok keverékeknél egy adalékanyag, az additív alkalmazásával a fekecselés elhanyagolható. A magból eredő, az öntvényeken fellelhető hibák az adalékanyag használatával csökkenthetők, megszüntethetők. [7] A penetráció csökkentése érdekében használandó, sok szerves anyagot tartalmazó adalékanyag alkalmazása esetén arányosan nagyobb a tömegveszteség, de a tömegcsökkenés hőmérsékletfüggése nem változott.

Croning homokok vizsgálata

A Croning homokok nagy gyanta tartalmúak, izzítási veszteségük 2 %. A Croning-homokok tömegcsökkenése a Hot-Box- és Cold-Box-keverékekhez képest a gyanta tartalommal arányosan nagyobb.

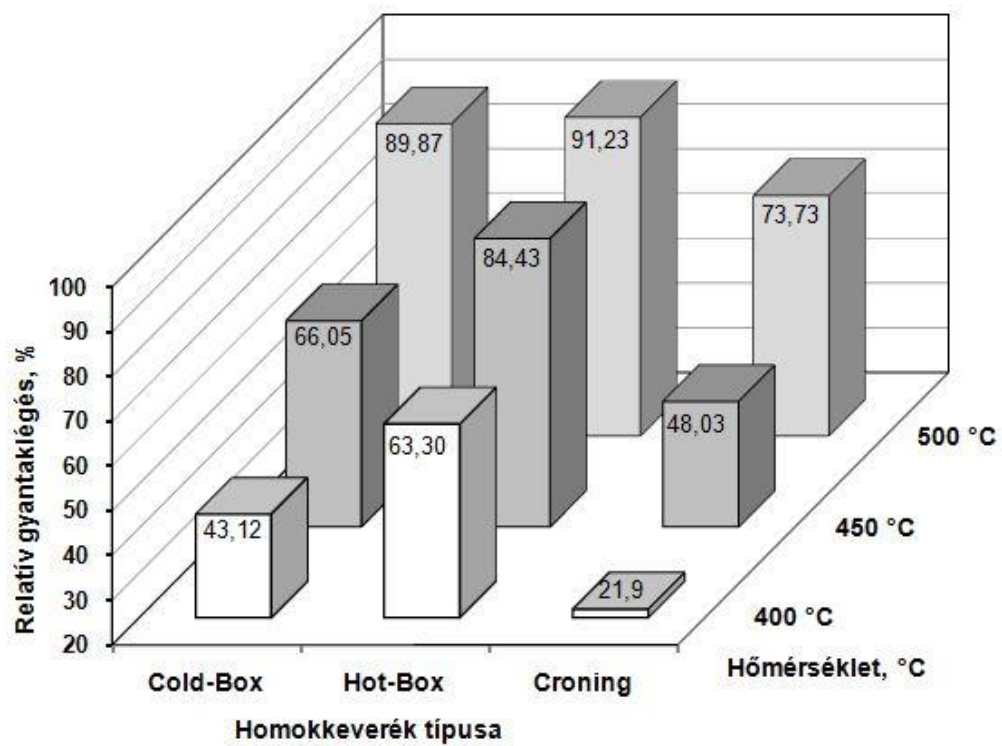
Az 5. ábra a vizsgált különböző homokkeverékeket tömegváltozás függvényében hasonlítja össze.

A 6. ábra a különböző kötőanyag-rendszerek relatív (a 900°C hőmérsékleten mérthez viszonyított) tömegveszteségét szemlélteti.



5. ábra

A vizsgált homokkeverékek összehasonlítása tömegváltozás szerint



5. ábra

A vizsgált homokkeverékek gyantakiégésének összehasonlítása

A Croning homokok összes tömegvesztése a legnagyobb a Cold-Box és Hot-Box keverékekhez képest 900 °C hőmérsékleten.

Croning homok esetén a gyanta tartalom magasabb hőmérsékleten ég ki. Addig amíg 500 °C-on a Cold-Box és Hot-Box keverékek kötőanyagának 90%-a eltávozik, a Croning homok esetén ez az érték alacsonyabb, 70 % körüli.

A kiégés aránya a többi keverékhez képest azonos hőmérséklet és időtartam esetén lényegesen kisebb Croning homokoknál.

ÖSSZEFOGLALÁS

A kutatómunka célja a maggyártásra használatos különböző műgyantás homokkeverékek regenerálását elősegítő vizsgálatok elvégzése volt.

A mérések során különböző homokkeverékek, Cold-Box, Hot-Box keverékek és héjhomokok gyanta kiégésének vizsgálatára került sor különböző hőmérsékleteken 20 perces hőtartási idővel. A mérési eredményekből következtetni lehetett a különböző hőmérsékleteken való gyanta kiégés mértékére.

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

KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

A tanulmányban ismertetett kutató munka a TÁMOP-4.2.1.B-10/2/KONV-2010-0001 projekt eredményeire alapozva a TÁMOP-4.2.2.A-11/1/KONV-2012-0019 jelű projekt részeként – az Új Széchenyi Terv keretében – az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósult meg.

Ezúton szeretnék köszönetet mondani Járműipari Öntészeti Intézeti Tanszék munkatársainak, hogy megteremtették a lehetőséget a kutatások elvégzéséhez.

IRODALOMJEGYZÉK

- 1 DR. TÓTH LEVENTE: **Környezetvédelem az öntészetben, öntődei hulladékok – digitális tananyag**, Miskolci Egyetem, 127; 134. old.
- 2 DÉTÁRI ANIKÓ, 2009: **Forma-fém kölcsönhatásainak vizsgálata, különös tekintettel a formázóanyagok újrahasznosíthatóságára** – Ph.D. értekezés, Miskolci Egyetem, 2009. 5; 8; 63; 80. old.
- 3 JÓNÁS PÁL: **Formázóanyagok című tantárgyhoz oktatási segédlet I.** (2004/2005 tanév I. félév)
- 4 J. ARCHIBALD-J. KROKER: **High efficiency Cold Box processes-technology**

focused on business goals. International Journal of Metalcasting. (2013) Spring 51-59. old.

- 5 BAKÓ KÁROLY: **Gyantakötésű héjformázás** előadásanyag
- 6 DR. TÓTH LEVENTE, 2011: **Forma-és magkészítési ismeretek** –oktatási segédlet, Miskolci Egyetem 24. old.
- 7 SZŐKE DÓRA,2015: **Maghomokadalék bevezetése féknyereg öntésénél a Busch-Hungaria Kft-ben,** Bányászati és Kohászati Lapok. Kohászat 2015/ 1. 16-19. old.