

POLIMEREK

4. évfolyam 2. szám, 2018. február

MMSZ
Magyar Műanyagipari Szövetség



Keverés – Adagolás – Szállítás – Szárítás
Garantált német minőség versenyképes áron
Több mint 40 éve a piacon
Ipar 4.0 megoldások



A világ több mint 5000 cégénél található meg a KOCH készülékek és berendezések.

STORKER

Képviselőinkkel, széleskörű tevékenységeinkkel állunk a műanyag-, a gumi-, a hulladék feldolgozó- és az élelmiszeripar rendelkezésére.



műanyag fröccsöntő
gépek



szerszámtemperálók,
vízhűtő berendezések



Spritzglassautomaten
műanyag fröccsöntő
gépek



szállítószalagok,
szeparálók



shredding + briquetting
shedderek,
darálók



porítók, darálók,
agglomerálók

BÉCS
SZINGAPÚR PÁRIZS
LOSSBURG SHENZHEN
MEXIKÓVÁROS
JAKARTA SANGHAJ
NEW YORK SÃO PAULO
BRÜNN
BUDAPEST

WIR SIND DA.

A fröccsöntésben Lossburg a világ közepe: Kizárólag itt fejlesztjük és gyártjuk innovatív megoldásainkat a műanyagfeldolgozó ipar számára. Ez nem azt jelenti, hogy csak Lossburgban vagyunk megtalálhatók: Világszerte körülbelül 100 országban állunk rendelkezésre szaktudással, ismeretekkel, pótalkatrészekkel és elhivatottsággal.

www.arburg.hu

ARBURG

Polimerek

A MAGYAR MŰANYAGIPARI SZÖVETSÉG és a magyarországi műanyag-, gumi- és kompozitiparban tevékenykedő vállalatok és intézmények havi tudományos, műszaki, gazdasági és marketing folyóirata

Főszerkesztő: J. Mező Éva
+36 20 334 2993
jmezo.eva@polimerek.hu

Kiadó: MMSZ Lapkiadó Kft.
Felelős vezető: Farkass Gábor
ügyvezető igazgató
1119 Budapest, Fehérvári út 83.
Telefon/fax: +36 1 363 9083
iroda@huplast.hu
www.polimerek.hu

A szerkesztőbizottság elnöke:
Dr. Belina Károly

A szerkesztőbizottság tagjai:

Bocskor Imre
Dr. Czél György
Hajdárné Molnár Elvira
Dr. Kalácska Gábor
Dr. Kállay-Menyhárd Alfréd
Kasza Lajos
Dr. Kéki Sándor
Dr. Kovács József Gábor
Dr. Lukács Pál
Dr. Mezey Zoltán
Nagy Miklós
Dr. Nagy Tibor
Pintér Dávid
Szabó László
Tóth Csaba
Varga Tamás
Vincze Albert

Készült a POSSUM KFT. gondozásában.
Felelős vezető: Várnagy László
Megjelenik havonta 1000 példányban

Polimerek 4(1) 1–32 (2018)
HU ISSN 2415-9492

A szerkesztőség a beérkező kéziratokat szakmailag és nyelvileg lektorálja, fenntartja magának a jogot, hogy azokat esetenként tömörített formában adja közre, továbbá a szerzők által képviselt állásponttal nem feltétlenül ért egyet. A cikkek utánnomása, sokszorosítása és adatrendszerekben történő megjelenítése csak a kiadó engedélyével lehetséges, amelyeket szabadalmi vagy más védettségre való tekintet nélkül adunk közre.

A folyóirat a kiadótól rendelhető meg, egyes példányok is megvásárolhatók.
Egyes lapszámok ára 2000 Ft + ÁFA.

Álom-buborék

„Miért kellene többet fizetni egy pénzügyi mérnöknek, mint amit egy valódi mérnöknek fizetnének? Egy igazi mérnök hidakat épít, a pénzügyi mérnök pedig álmokat.” Megkövetek minden közgazdászt, de ezt a mondatot zseniálisnak tartom, különösen most, hogy megnéztem Charles Ferguson 2011-ben Oscar díjat is bezsebelő *Bennfentesek* című dokumentumfilmjét, a mondat egyébként a filmből való. Ferguson kendőzetlenül leplezi le benne a 2008-ban kirobbant gazdasági válság mögött húzódo megrázó igazságot. A filmtörténet kevés jó filmet ismer a pénzügyvilágról. A *Bennfentesek* ilyen. Átfogó elemzést nyújt a 2008-as globális pénzügyi krízisről, taglalja a válság okait, és okozatait. Hátborzongatóan mutatja be a pénz diktatúráját és az amerikai álom-buborék szétpattanásának történetét.

A 2008-as globális pénzügyi összeomlás világszerte több mint 2000 milliárd dollárt emésztett fel és több tízmillió ember veszítette el miatta otthonát, állását, megtakarítását. A film először azt bontogatja, mi vezetett idáig. Az oknyomozás a 70-es évektől kezdődik, a bonyolultabbnál bonyolultabb pénzügyi termékek piacra dobásával, manipulálásával, a pénzügyi szervezetek összejárásával, amelynek a lufi eldurranása vetett véget. Újabb réteg a történetben a válság sikeritass főszereplői erkölcsének, moráletikai világának alakulása, akik protokollpénzen prostituáltak és kokaint vásároltak számos alkalmazottuk számára, miközben teljesen önérdék-orientáltan erőszakolták meg a globális pénzügyi rendszert. Erre a folyamatra tevődik rá az ő-s-ok, a legkézenfekvőbb kérdés: mit tett ez idő alatt az USA kormánya? Miért hagyta, hogy a Wall Street lobbicsoportjai elérjék a piaci szabályozás eszközeinek ilyen mértékű brutális megnyirbálását? A film egyik megszólalója ad rá választ a Bush és az Obama-kormányra hivatkozva: Amerikának Wall Street-kormánya van.

Ferguson filmje nekünk magyar nézőknek, természetesen itt még nem ér véget, a fejünkben pereg tovább, mert az amerikai álom-lufi kidurranásának hatása nem állt meg az Újvilág partjainál. Kis híján az egész világ pénzügyi összeomlásához vezetett. Élesen eszünkben vannak még a magyarországi tanulságok is, az árverezések, a cégfelszámolások, a kőkemény kiút keresések az adósságcsapdából. A hazai filmes szakma adós még ennek ütős feldolgozásával.

A műanyagipar szerencsére kisebb veszteségekkel élte túl a válságot, egy mostanra elkészült jelentés azt mutatja, hogy Magyarországon a műanyagfeldolgozás területén különösen a fröccsöntés ereje végig kiemelkedő volt. Ha volt is némi megtorpanás, ez volt az a folyamatosan fejlődő terület, ami még az általános válság ellenére is töretlenül fejlődött. A POLIMEREK februári számában több más mellett közöljük Buzási Lajosné elemzését is a hazai fröccsöntés helyzetéről. Olvassanak minket, most is érdemes!

J. Mező Éva
főszerkesztő



Polimerek

A B. Braun 30 milliárdos beruházással bővíti gyöngyösi telephelyét	36
Megnégyszerezné autógumi újrahasznosító kapacitását a MOL	36
Öntisztuló padlót fejleszt a Graboplast	37
Egy hely, ahol a hulladék új értelmet nyer: Maradékbazár	37
Visszaszorul a műanyag csomagolás Angliában	37
45 Pest megyei kkv kapott 5 milliárd forint fejlesztési támogatást	37
Buzási Lajoéné: fröccsöntés helyzete Magyarországon 2016-ban	39
<i>A fröccsöntés a műanyag-feldolgozás egyik folyamatosan fejlődő területe, még az általános válság ellenére is e szegmens töretlenül fejlődött az utóbbi hét évben. 2010-hez képest 48%-kal bővült az ágazat, míg a teljes műanyag-feldolgozás 32%-kal erősödött. Ugyanakkor a fröccsöntés részaránya is a 2010. évi 28,4%-ról 32 %-ra növekedett.</i>	
Ki kell használni a stabil gazdasági helyzetet. A mostanra kialakult makrokörnyezet jó alapot nyújthat a további fejlődésre – hangzott el a HG Média évnitó gazdasági konferenciáján	44
<i>A magyar gazdaság helyzete részben a globális konjunktúrának is köszönhetően stabil: kedvezőek a makrogazdasági mutatók, a BUX-index pedig három éve folyamatosan nő. A HG Média csoport Fókuszban rendezvényt sorozatának Gazdasági évnitó konferenciáján a pozitívumok mellett szó esett az ország versenyképességi problémáiról, ezen belül a szakemberhiányról. Elhangzott az is: a jelenlegi kedvező helyzetet a további előrelépésre, legfőképpen a munkaerő megfelelő szintű képzésére kellene kihasználni.</i>	
Műanyagok szerepe a lakóházak ívóvíz ellátásában és szennyvíz elvezetésében	46
<i>„Amitől a ház működik!” címmel rendezte meg II. szakmai napját a Műanyag-Csőgyártók Szövetsége január 25-én, amelyen ezúttal az épületgépészet és a hazai műanyag csőrendszerek kapcsolata állt a középpontban.</i>	
Intelligens alkalmazásokhoz intelligens anyagok	48
<i>Az intelligens vagy okos polimerek kiterjesztik a polimerek általános teljesítményét, kapcsolatban állnak környezetükkel, reagálnak annak változásaira. Ezek az anyagok számos tényezőre lehetnek érzékenyek, pl. a hőmérsékletre, páratartalomra, pH-ra, fényre, az elektromos vagy mágneses mező hullámhosszára, intenzitására, a nyomásra, és ezekre az „ingerekre” többféle módon válaszolhatnak, többek között megváltoztathatják színüket vagy áttetszőségüket, elektromosan vezetővé vagy vízáteresztővé válhatnak, módosíthatják alakjukat, szerkezetüket, tapadásukat vagy a vízvisszatartó képességüket is.</i>	
A piac a februári fejleményekre vár	54
DSM: Élvonalbeli műanyagok és specialitások	56
Garantált német minőség versenyképes áron a Storker képviseletében	57
Pomázi Ákos, Toldy Andrea: Égésálló glicerinn alapú epoxigyanta kompozit fejlesztése mérnöki alkalmazásokhoz	59
<i>Glicerinn alapú, potenciálisan megújuló forrásból előállítható, kis viszkozitása révén injektálással feldolgozható epoxigyanta, valamint szénszállal erősített kompozitjaik égésállóságát ismerteti ez a közlemény.</i>	

Polymers

B. Braun enlarges its plant in Gyöngyös within an investment of 30 billion HUF	36
MOL is going to quadruplicate its tire recycling capacity	36
Graboplast is working on development of self-cleaning floor	37
A place where trash is re-interpreted: Waste market	37
Less plastic packaging in England	37
5 billion Forints subsidy to 45 SMEs in county Pest for development	37
Buzási, Lajoéné: Situation of injection molding in Hungary 2016	39
<i>Injection molding is one of continuously developing fields of plastic processing; in the past seven years, it has grown uninterruptedly despite the crisis. This sector has expanded by 48% as compared to 2010 while this figure is 32% for plastic processing as a whole. At the same time, share of injection molding rose from 28.4% in 2010 to 32% per annum</i>	
Current consolidated economic situation shall be utilized. Macro-environment provides basis for further development – was said on the business opening conference of HG Media at the beginning of this year	44
<i>The Hungarian economy is stable that can be partially attributed to the global boom: macroeconomic key figures are favorable and BUX index has been increasing continuously for three years. In addition to positive phenomena, also competitiveness problems of Hungary, within it workforce shortage have been discussed on the Business Conference of HG Media Group within its events series „In Focus”. It was also said that this favorable situation at present should be utilized for additional advance, first of all, for workforce training at the adequate level.</i>	
Role of plastics in drinking water supply and sewage disposal of dwelling houses	46
<i>„What a house makes work” – II Conference of Association of Plastic Pipe Manufacturers on 25 January with connections between building engineering and Hungarian plastics pipe systems in focus.</i>	
Smart materials for smart applications	48
<i>Intelligent or smart polymers expand overall capacity of polymers standing in connection with their environment and reacting to its changes. These materials may be sensitive to a lot of factors such as temperature, humidity, pH value, light, wave-length and intensity of electric or magnetic field, and pressure, and they may react to such „impacts” differently: they may change their color or translucence, become electrical conductors or water-permeable or even change their form. They may modify their own structure, adhesion or water continece.</i>	
Market waiting for February developments	54
DSM: First-class plastics and special products	56
Guaranteed German quality at competitive prices represented by Storker	57
Pomázi, Ákos; Toldy, Andrea: Development of glycerin-based incombustible epoxy resin composite material for engineering applications	59
<i>This paper describes how to inhibit burning of a glycerin-based epoxy resin, that can be manufactured from a potentially renewable resource and processed by injection due to its low viscosity, and its carbon-filament reinforced composites.</i>	

A B. Braun 30 milliárdos beruházással bővíti gyöngyösi telephelyét

Jelentős beruházást indít Gyöngyösön a B. BRAUN MEDICAL MAGYARORSZÁG ORVOSTECHNOLÓGIAI KFT., a 31 milliárd forint értékű beruházással 407 új munkahely jön létre. A német vállalat Gyöngyösön az intravénás készülékek új gyártási központját építi föl, ahol nem csupán gyártás, de jelentős fejlesztési munka is zajlik, amit a cég a magyar egyetemekkel és a térség oktatási intézményeivel fenntartott kiváló kapcsolatai tesznek lehetővé.

A közel 180 éves hagyományokkal rendelkező, nemzetközi B. BRAUN csoport a világ egyik vezető egészségügyi vállalkozása, mely 64 országban több mint 58 ezer munkatársat foglalkoztat. Árbevétele 2016-ban 6,471 milliárd euró volt. Magyarországon a vállalatcsoportot a

B. BRAUN MEDICAL KFT., a B. BRAUN AVI-TUM HUNGARY ZRT. és a B. BRAUN TRADING KFT. képviseli. A három cég hazánkban 2000 főt foglalkoztat és 40 milliárd forintos éves árbevételével a magyarországi egészségügyi piac egyik legnagyobb szereplője. A B. BRAUN Magyarországon az elmúlt 25 évben 60 milliárd forintot meghaladó beruházást hajtott végre.

A B. BRAUN MEDICAL több mint 1000 embert foglalkoztató gyöngyösi gyára a térség egyik legnagyobb munkaadója, amely 800-féle, egyszer használatos orvosi eszközt gyárt a nemzetközi és hazai egészségügyi intézmények számára: elsősorban infúziós és transzfúziós szerelvények, katéterek, műtéti elszívó rendszerek

és egyéb speciális eszközök kerülnek ki az üzemből. A 17 ezer négyzetméter alapterületű gyáregység tisztaterében a legkorszerűbb fröccsöntő, extruder és automata gépekkel, valamint magas fokú precizitást igénylő kézi szereléssel folyik a munka. Évente 65 millió orvosi eszköz kerül ki innen, de a gyártott termékek száma a tervezett beruházás következtében 120 millióra növekszik. Az üzem 2011 és 2013 között kétszeresére nőtt, 2015-re pedig kiépítették a fröccsöntési technológiát, amelynek eredményeként a dialízis-szerelvények gyártási folyamata az orvosi tisztaságú műanyag granulátum feldolgozásától az elkészült termékek becsomagolásáig már teljes egészében a gyárban valósul meg.

A B. BRAUN gyöngyösi fejlesztését a kormány 6,1 milliárd forint vissza nem térítendő támogatással segítette. A bejelentésen Sziijártó Péter külgazdasági és külügyminiszter kihangsúlyozta: a sokáig Európa vezető erejének tekintett német-francia együttműködés helyett egyre inkább a visegrádi államok és Németország gazdasági kapcsolatai határozzák meg a kontinens fejlődését. Németország kereskedelmi forgalma 55 százalékkal magasabb a V4-ekkel, mint Franciaországgal, kétszeresen haladja meg a német-brit és még ennél is nagyobb mértékben a német-olasz kereskedelmi forgalmat.

■ MTI



Megnégyszerezné autógumi újrahasznosító kapacitását a MOL

Bővítené a környezetszennyező autógumik feldolgozásával készülő gumibitumen gyártását a MOL ZALAI FINOMÍTÓJA, a jelenlegi 5 ezer tonnáról 20 ezer tonnára emelnék a zalaegerszegi üzem kapacitását – közölte a MOL MAGYARORSZÁG ügyvezető igazgatója.

Fasimon Sándor, a zalai olajfinomító fennállásának 65. évfordulóján tartott ünnepi rendezvényen beszélt arról, hogy az 1952-ben indult üzem óriási változásokon ment át az elmúlt évtizedekben. A jelenleg mintegy 100 dolgozót foglalkoztató zalaegerszegi cég mérnöki és szakmai tudásának köszönhetően fejlesztették ki néhány éve a környezetszennyező

autógumikat újrahasznosító gumibitument. Az ügyvezető elmondta, megtalálta a piacát a környezetkímélő, a hagyományos bitumennél kopásállóbb és alacsonyabb zajkibocsátású termék.

Eichinger Attila, a MOL ZALAI FINOMÍTÓJÁNAK vezetője kifejtette: a zalaegerszegi üzembe Pozsonyból és Százhalombattáról érkezik az alapanyag, és ide szállítják a Magyarországon összegyűjtött fáradtolaj teljes mennyiségét is. A cég elsősorban az útépitések és az építőipar más szegmense számára állít elő bitumentermékeket. A zalaegerszegi termelés tavaly meghaladta a 155 ezer tonnát, ennek 90 százaléka exportra készült.

■ vg.hu

Öntisztuló padlót fejleszt a Graboplast

Önfertőtlenítő és öntisztuló, kopásálló, flexibilis felületű padlóburkolatot fejleszt ki közösen a győri GRABOPLAST ZRT. és a veszprémi PANNON EGYETEM. Ehhez csaknem egymilliárd forint európai uniós támogatást nyertek – közölte a győri székhelyű padlógyártó vállalat. A fejlesztés világszinten is innovatív a cég szerint, és hozzájárulhat a kórházi eredetű fertőzések számának csökkentéséhez, ezért elsősorban egészségügyi intézményeknek ajánlják majd.

A közös munka tavaly szeptemberben kezdődött, az új terméket – a tervek szerint – alapvetően egészségügyi intézményekben, például kórházakban, orvosi rendelőkben vagy szociális intézmé-

nyekben fogják használni. A négyéves időtartamú fejlesztési időszakban egy könnyen feldolgozható lakkot fejlesztenek ki, amely a padlóburkolaton megfelelő intenzitású fény hatására, oxigén és légnedvesség jelenlétében, molekuláris szinten oxidálja és ártalmatlan komponensekre bontja a kórokozókat. Ez a speciális lakkréteg a lágy, flexibilis PVC padlóárpatok felületét a kopásállóság növelése mellett önfertőtlenítővé és öntisztítóvá teszi.

A munka laboratóriumi szinten az egyetemen, míg gyakorlati formában a GRABOPLAST tatabányai üzemében folyik. Azt nem tudni, mikorra készül el az új padlóburkolat. ■ hvg.hu

Visszaszorul a műanyag csomagolás Angliában

A műanyag hulladék teljes felszámolását célzó, negyedszázadra szóló környezetvédelmi stratégiát hirdetett meg a brit kormány. Adóintézkedésekkel és egyéb ösztönzőkkel az áruházakat igyekszik rávenni az eldobható, egyszer használatos műanyagok kiiktatására termékinálatukból és a csomagolóeszközök közül.

Kötelezővé teszik 5 penny (18 forint) felszámolását minden egyes műanyag bevásárló zacskó után, és adószabályokkal

ösztönzik, hogy az áruházak minél több terméket tegyenek ki a pultokra műanyag, illetve bármiféle csomagolás nélkül.

A díjat a szupermarketeknek már három éve kötelező felszámolniuk a műanyag zacskók után, amit a brit kormány hamarosan minden boltra kiterjeszt. A statisztikák szerint, a díj bevezetése óta 83 százalékkal – 9 milliárd darabban – kevesebb műanyag zacskó fogyott a nagyáruházakban. ■ MTI

A hulladék új értelmet nyer: Maradékbazár

A HUMUSZ SZÖVETSÉG új környezetvédelmi programja a gyártókat – akiknek termelésében, működésében maradékok keletkeznek – és a felesleget felhasználni tudó pedagógusokat, kreatív szakkör vezetőket, upcycling művészeket köti össze azért, hogy kevesebb legyen a hulladék.

Az országos hálózatban működő civil szervezet „Egy hely, ahol a maradék új értelmet nyer!” szlogennel indítja útjára legújabb „Maradékbazár” néven futó programját, amely hivatalkot a vállalatok és az adományfogadók között. A kezdeményezés célja, hogy a termelés és a mindennapi működés során keletkező nem szennyezett, egészségre nem veszélyes anyagmaradékokat (textil, papír, üveg, műanyag), melyek jelenleg hulladéklerakóba vagy szeméttégetőbe kerülnek, olyan oktatási intézményekhez, pedagógusokhoz, kézműves csoportokhoz irányítsa át, melyek kreatívan újrahasznosítják, tovább használják azokat.

A „Maradékbazár” projekt először online felületet biztosít a felajánlók és fogadók részére.

■ humusz.hu/maradekbazar

45 Pest megyei kkv kapott 5 milliárd forint fejlesztési támogatást

Versenyképességének javítására és kutatás-fejlesztésre 4,5 milliárd forint kutatás-fejlesztési támogatást nyert el 15 Pest megyei kis- és középvállalkozás, további fél milliárd forintot pedig 30 vállalkozás versenyképességének javítására a VERSENYKÉPES KÖZÉP-MAGYARORSZÁG OPERATÍV PROGRAM (VEKOP) négy pályázata keretében.

A támogatásokkal együtt a beruházások összértéke meghaladja a 8,1 milliárd forintot. A tájékoztatás szerint, az elnyert támogatásból 3,2 milliárd forintot kapott 12 vállalkozás a vállalatok kutatás-fejlesztési és innovációs (K+F+I) tevékenységét támogató felhívás keretében, amelyek vállalták, hogy 78 új kutatót vesznek fel és a fejlesztések hatására a K+F+I árbevételük együttesen meghaladja majd

a 6,8 milliárd forintot. A beruházásuk összértéke 5,4 milliárd forint, amely egy újabb lépés, hogy Magyarország kutatás-fejlesztési központtá válhasson. A támogatás jelentős szellemi hozzáadott értéket tartalmazó, új, piacképes termékek, szolgáltatások, technológiák, továbbá ezek prototípusainak kifejlesztését eredményező hazai kutatás-fejlesztési és innovációs tevékenységekre fordítható.

A VERSENYKÉPESÉGI ÉS KIVÁLÓSÁGI EGYÜTTMŰKÖDÉSEK felhívás keretében három vállalkozás nyert el 1,3 milliárd forint támogatást, amelyek vállalták a kutatóintézetekkel való együttműködést üzletileg is hasznosítható tudományos eredmények elérése és társadalmi jelentőségű problémák megoldására. A beruházások összértéke 1,7 milliárd forint, a

nyertesek a támogatásból alaputatást, ipari kutatást és kísérleti fejlesztést végezhetnek. A fejlesztések eredményeként 24 új kutató alkalmazására lesz lehetőség.

Kapacitásbővítő beruházásainak támogatására 30 vállalkozás 485 millió forintot nyert, beruházásaik teljes értéke meghaladja az 1 milliárd forintot. A nyertesek vállalták az együttesen 4,2 milliárd forint éves nettó árbevétel-növekedést és 732 munkavállaló alkalmazását a fenntartási időszak végéig. A támogatásból a vállalkozások eszközöket, gépeket vásárolhatnak, de lehetőség nyílik fejlett infrastruktúrával ellátott telephelyek kialakítására is a feldolgozóiparhoz kapcsolódó exporttevékenységük növelése érdekében.

■ NGM

MŰANYAGIPARI SZEMLE

Idén indul a Szemle 15. évfolyama. Újdonság, hogy friss elektronikus cikkeinket szabadon olvashatják a www.muanyagipariszemle.hu honlapunkon. Itt hozzáférhetnek régebbi cikkeinkhez is.

Az I. szám tartalmából:

- új nagy hőállóságú műanyagok,
- online mérési lehetőségek,
- hőformázás újdonságai (e),
- additív gyártástechnológiák,
- fóliák nyomtatása,
- okos gyárak eszközei.

Fizessen elő a kiadónál!

Előfizetési díj egy évre: 20.000 Ft+ÁFA



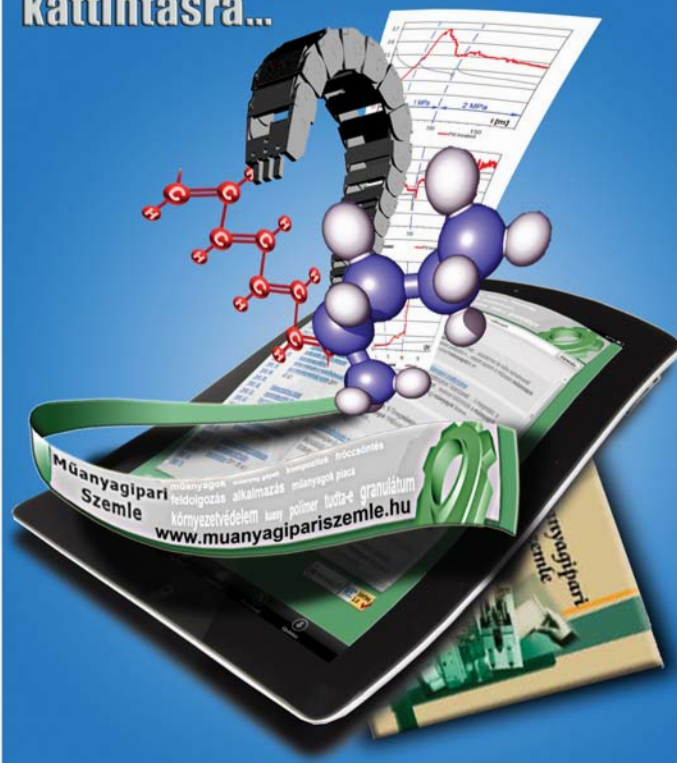
QUATTROPLAST Kft.

1047 Budapest, Fóti út 56.

Tel.: 06-1-230-3802 • Fax: 06-1-230-4108

www.quattroplast.hu • sales@quattroplast.hu

A legfrissebb szakmai ismeretek csak egy www.muanyagipariszemle.hu kattintásra...



Nanotöltőanyag szakmai nap

A MAGYAR KÉMIKUSOK EGYESÜLETÉNEK GUMIIPARI ÉS MŰANYAGIPARI SZAKOSZTÁLYAI
közös
Nanotöltőanyag szakmai napot szervez.

Helyszín: az MKE előadóterme 1015 Budapest, I. kerület Hattyú utca 16. II. emelet 8.

Időpont: 2018. március 22. 10 órától

Tervezett előadások:

Sebők Dániel, Kónya Zoltán, Kukovecz Ákos (SZTE): Az SZTE TTIK AKKT új, szubmikrométeres felbontású mikroCT berendezése – kompozitvizsgálati lehetőségek

Ádámné dr. Major Andrea (GAMF): Többfalú szén nanocsövet tartalmazó mesterkeverékek hatása műanyagokban (Előzetes cím)

Hodosi Elek, **Hegyesi Nóra**, Weiser Diana, Pukánszky Béla (BME): Poli-ε-kaprolakton szabályozott lebontása Halloysite nanocsövön immobilizált lipázzal

Halász István Zoltán, Bárány Tamás, Karger-Kocsis József (BME): Újfajta nanotöltőanyagok és kitekintés a gumiipari alkalmazásuk lehetőségeit vizsgáló kutatások eredményeibe

A részvétel ingyenes, de a terem korlátozott befogadóképessége miatt előzetes jelentkezéshez kötött. Jelentkezés e-mailben a név, cég és e-mail cím megadásával a zsuzsa@seregely.com címen.

Buzási Lajosné*

A fröccsöntés helyzete Magyarországon 2016-ban

A fröccsöntés a műanyag-feldolgozás egyik folyamatosan fejlődő területe, még az általános válság ellenére is e szegmens töretlenül fejlődött az utóbbi hét évben. 2010-hez képest 48%-kal bővült az ágazat, míg a teljes műanyag-feldolgozás 32%-kal erősödött. Ugyanakkor a fröccsöntés részaránya is a 2010. évi 28,4%-ról 32 %-ra növekedett.

Magyarországon 2016-ban tovább növekedett a fröccsöntő ágazat teljesítménye. Jelenleg a műanyag-feldolgozás jelentős szegmense, több mint 30%-át adja. A hazai műanyag-feldolgozóipar termelése és a fröccsöntött termékek mennyisége az elmúlt 7 évben az 1. táblázat szerint alakult.

A hazai műanyagipart is alaposan sújtó gazdasági recesszió nem kímélte a fröccsöntő ágazatot sem, de ebben a szegmensben mindig volt egy kisebb fajta növekedés. Ismét a fröccsöntés részesedési pozíciója volt a legjobb az egész ágazaton belül, köszönhetően az autóipar hazai fellendülésének, míg korábban, 2007 előtt, a fóliatermékek vezették a rangsort.

Ami az érintett vállalatok számát illeti, az adatszolgáltatók közül a legnagyobb rész, 216 foglalkozott 2016-ban fő- vagy melléktevékenységként fröccsöntéssel. E vállalkozások által előállított műanyagtermék mennyisége összesen 441 587 tonna volt (6,0%-os növekedés), ezen belül 188 cég éves feldolgozott termék mennyisége haladta meg a 100 tonnát, ami 13-mal több üzemet jelent a tavalyinál. Valószínű, hogy az adatok nem teljesen fedik a valóságot, mert az adatszolgáltatókon kívül még több vállalkozás foglalkozik fröccsöntéssel, de még nem sikerült bevonni őket a statisztikánkba. Számosan dolgoznak fel 50 tonna alatti mennyiséget, ezeknek nem mind egyikére terjed ki teljes körűen a felmérésünk.

1. FRÖCCSÖNTÖTT TERMÉKEK

A fröccsöntött termékek adatgyűjtésünkben négy soron szerepelnek (2. táblázat). Az ötödik kategória speciális terület, a PET előforma, amivel itt nem foglalkozunk.

1. táblázat.

A fröccsöntés helye a hazai műanyag-feldolgozásban 2010 és 2016 között

Termékek	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2016/2010 [%]	2016/2015 [%]
Fröccstermék [kt]	210	211	238	244	264	294	311	148,1	105,8
Részarány az összesből [%]	28,4	27,6	29,6	29,9	29,7	31,1	32,0		
Mindösszesen [kt]	739	764	804	816	889	945	972	131,4	102,8

Elemzéseink a felhasznált alapanyag mennyiségek alapján készültek, a gyártott termékek értékesítésére vonatkozó adatok nincsenek. Az adatokból viszonylagos arány eltolódás látszik az egyes kategóriák között. A láda és rekesz termékeknél örövendetesen nincs további csökkenés 22,7%-os növekedést tapasztaltunk a 2015-ös szinthez képest. A háztartási cikkeknek pedig ellenkezőleg, 10,8%-os visszaesést mutatnak a számok. Az alkatrészek 17,1%-kal, illetve az egyéb termékek 1,7%-kal erősödtek az előző évhez viszonyítva. Itt van mindig egy kis kétségünk az adatszolgáltatással szemben, mert a háztartási termék besorolás helyett gyakran választják a gyártók az alkatrész megnevezést.

1.1. FRÖCCSÖNTÖTT LÁDÁK, REKESZEK

E terület fokozatos csökkenését tapasztaltuk a 2000-es évek elején, mert teret hódított a zsugorfóliázás. 2004-ben még számottevő mennyiségi növekedés következett be, ami csak átmeneti volt, 2005-ben jelentős csökkenés mutatkozott, majd 2006-ban és 2007-ben ennél valamivel több volt a gyártás, s ezt 2008-ban további növekedés követte. 2009-ben jelentéktelen, 0,4%-os csökkenést regisztráltunk, ami 2010-ben tovább folytatódott egy nagyobb, 6%-os visszaesssel. A 2011-es év 8,7%-os bővülést hozott, sajnos ezt a mennyiséget nem

2. táblázat.

A fröccsöntés megoszlása cikksoportonként 2011 és 2016 között

Fröccstermék csoportok	2011		2012		2013		2014		2015		2016	
	[t]	[%]	[t]	[%]	[t]	[%]	[t]	[%]	[t]	[%]	[t]	[%]
Fröccsöntött láda, rekesz	7 664	3,6	6 372	2,7	6 411	2,6	6 257	2,4	5 451	1,9	6 686	2,1
Háztartási műanyag cikk	19 664	9,3	23 835	10	29 767	12,2	52 783	20	59 837	20,3	53 380	17,2
Alkatrész	116 122	55	133 077	55,8	123 915	50,8	104 987	39,8	119 126	40,5	139 497	44,8
Egyéb	67 748	32,1	75 003	31,5	83 896	34,4	99 786	37,8	109 774	37,3	111 623	35,9
Összesen	211 198	100,0	238 287	100,0	243 989	100,0	263 813	100,0	294 188	100,0	311 186	100,0

*Magyar Műanyagipari Szövetség

érte el a cikkszoport sem 2012-ben, sem 2013-ban, bár ez utóbbi évben volt egy hajszálnyi erősödés. A helyzet nem változott 2014-ben és 2015-ben sem, ismét csökkent a cikkszoport mennyisége 13%-kal, viszont a 2016-os esztendő 22,7%-os növekedést hozott, továbbra is a 2011. évi adat volt a legnagyobb a vizsgált időszakban.

A nagyméretű ládák gyártása változatlanul megoldatlan, mert a hazai felvevő piac nagysága nem indokolja a gyártást. Egyes gyártó cégek ellátják olyan külföldi gyártók hazai képviselőit, akik extra méretű ládákat kínálnak.

Alapanyag szerint meghatározó a PE-HD és PP rekeszek mennyisége (3. táblázat), előbbiből összesen 11 cég gyártott, ebből nyolc 100 t/év feletti mennyiségben. Közülük továbbra is egy meghatározó volt, amelynek 1000 t feletti volt a gyártása. PP alapanyagot 15 cég dolgozott fel, ebből egy meghatározó, a teljes mennyiség több mint 50%-át gyártotta, főleg regenerálumból.

A doboz, láda, rekesz vámtarifaszám alá besorolt termékek külkereskedelme változatos képet mutat (4. táblázat). Az import a 2009-es visszaesés után folyamatosan nőtt, 2012-ben pedig nagyon megugrott. 2007-ben volt utoljára pozitív a behozatal-kivitel mérleg, azóta állandóan a negatív tartományban vagyunk. Az utóbbi években csak a veszteség mértéke volt változó, 2015-ben felére csökkent 2014-hez képest, 2016-ban kis mértékben tovább csökkent, a bemutatott időszak legrosszabb egyenlege 2014-ben volt. Ennek oka a termékdíjban keresendő, mert sajnos az csak a gyártókat sújtja, az importőröket nem. A forgalom sok tételből, egymástól lényegesen eltérő típusokból adódott össze.

1.2. FRÖCCSÖNTÖTT HÁZTARTÁSI CIKKEK

A termelési adatok a vizsgált időszakban jelentősen ingadoztak, a 2008-as csökkenés után 2009-ben 4%-os növekedést

3. táblázat.

A fröccsöntött láda, rekesz gyártás megoszlása polimer típusonként 2010 és 2016 között, [t]

Műanyag fajta	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2016/2010 [%]	2016/2015 [%]
PE-HD	5361	4986	4353	4181	3367	3225	3792	70,7	117,6
PE-LD	134	71	37	43	45	48	29	21,6	60,4
PP	1546	2522	1894	2171	2827	2167	2850	184,3	131,5

4. táblázat.

A doboz, láda, ládakeret külkereskedelmi forgalmának alakulása 2010 és 2016 között, [t]

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2016/2010 [%]	2016/2015 [%]
Import	12937	19888	27794	29692	35360	33298	35554	274,8	106,8
Export	12006	12949	13829	13682	18011	24845	27855	232,0	112,1
Egyenleg	-931	-6939	-13965	-16010	-17349	-8453	-7699		

tapasztaltunk, s ez a folyamat 2010-ben és 2011-ben tovább erősödött 21, illetve mintegy 3%-os növekedéssel. A növekedési trend azóta is folytatódott, 2014-ben több, mint duplájára nőtt a cikkszoport gyártott mennyisége a 77,3%-os erősödéssel, 2015-ben is folytatódott a bővülés 13,4%-kal, míg 2016-ban sajnos 10,8%-os visszaesést mutattak a számok, bár itt utalnunk kell a besorolás változékonyságára (5. táblázat). A fröccsöntött háztartási cikkek döntő többsége polipropilénből készült. 46 cég gyártott háztartási műanyag cikket, kettővel többen, mint az előző évben, és kilenc volt az 1000 t/év feletti háztartási cikket gyártó cégek száma.

A háztartási műanyag áruk tekintetében hazánk tartósan nettó exportőr volt 2013-ig. Az egyenleg 2004-től 2006-ig csökkent, majd megfordult a trend és növekedni kezdett, míg 2009-ben kissé visszaesett, 2010-ben ismét jelentősen javult az egyenleg, s ez a folyamat 2011-ben tovább erősödött, majd 2012–2013 romlást hozott az egyenlegben. Az export növekedése 2012-ben kissé megtorpant, 2013-ban pedig még nagyobb mértékben visszaesett, s 2014-ben átbillent a mérleg az import javára, ez a folyamat 2015-ben is folytatódott. 2016-ban jelentősen visszafordult, 35,5%-kal kevesebb háztartási műanyagtermék érkezett az országba. A behozatal az elmúlt hat év alatt mintegy 1,5-szeresére növekedett, míg az export ez idő alatt csak 25%-kal. 2016-ban viszont közel 6%-os

5. táblázat.

A fröccsöntött háztartási cikkek termelésének megoszlása polimer típusok szerint 2011 és 2016 között

Műanyag fajta	2011		2012		2013		2014		2015		2016		2016/2010	2016/2015
	[t]	[%]	[t]	[%]	[t]	[%]	[t]	[%]	[t]	[%]	[t]	[%]	[%]	[%]
PE-LD	431	2,2	464	2	510	1,7	145	0,3	930	1,6	652	1,2	151,3	70,1
PE-HD	410	2,1	649	2,8	407	1,4	547	1,0	357	0,6	467	0,9	113,9	130,8
PP	17095	86,9	19335	83,9	24757	83,2	26654	50,5	31235	52,2	32607	61,1	190,7	104,4
PS	375	1,9	442	1,9	948	3,2	12728	24,1	14389	24,0	7863	14,7	2096,8	54,6
Egyéb	1353	6,9	2167	9,4	3145	10,5	12709	24,1	12926	21,6	11791	22,1	8,7	0,9
Összesen	19664	100,0	23057	100,0	29767	100,0	52783	100,0	59837	100,0	53380	100,0	271,5	89,2

6. táblázat.

A fröccsöntött háztartási cikkek külkereskedelmi forgalma 2010 és 2016 között, [t]

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2016/2010 [%]	2016/2015 [%]
Import	10734	11562	11183	16720	21116	25885	16694	64,5	155,5
Export	17453	20419	19497	16878	17279	20690	21867	125,3	105,7
Egyenleg	6719	8857	8314	158	-3837	-5195	5173		

erősödést tapasztaltunk. Az egyenleg így most nem romlott tovább, sőt nagyon kedvező többletet mutatott. Az export 2016-ban érte el a legnagyobb értéket a bemutatott időszakban (6. táblázat).

1.3. FRÖCCSÖNTÖTT ALKATRÉSZEK

Az alkatrészeket az elektronikai- és járműipari termékekhez, illetve személyi használatú eszközökhöz, testápoló készülékekhez (vagy háztartási berendezésekhez) használják

– háztartási cikk vagy alkatrész – nem mindig egyértelmű. A felhasznált két legnagyobb mennyiségű műanyag típus a PA és a PP, de jelentős a PC, az ABS és a PBT feldolgozása is. A 7–9% egyéb anyaghányad megoszlása nagyon szerteágazó, kb. 40 féle műanyag, kisebb mennyiségekkel. A feldolgozott alapanyag, az igényekhez igazodóan, széleskörű, sok a magas műszaki követelményeket is kielégíteni képes speciális alapanyag (7. táblázat). Jól látható a táblázatban, hogy továbbra is szép számmal dicsekedhetünk a műszaki műanyagokat feldolgozó cégek számát illetően.

Az export-import forgalom nem különíthető el, mivel a csoportnak nincs önálló vámtarifaszáma.

7. táblázat.

A fröccsöntött alkatrész-gyártás megoszlása polimer típusonként és cégenként 2015-ben és 2016-ban

Műanyag fajta	2015				2016			
	mennyiség	megoszlás	cégek		mennyiség	megoszlás	cégek	
	[t]	[%]	száma	jelentősebbek	[t]	[%]	száma	jelentősebbek
PS	5222	4,4	47	(>500 t) 2	6956	5,0	42	(>500 t) 2
PP	28397	23,8	101	(>500 t) 16	33868	24,3	105	(>500 t) 15
PA	30202	25,3	116	(>200 t) 31	31668	22,6	120	(>200 t) 37
PC	14088	11,8	68	(>200 t) 8	13112	9,4	73	(>200 t) 8
ABS	10238	8,6	77	(>300 t) 13	18126	13,0	84	(>300 t) 15
PC/ABS	4254	3,7	38	(>300 t) 5	4608	3,3	37	(>300 t) 7
PBT	10607	8,9	43	(>100 t) 18	15125	10,8	56	(>100 t) 18
POM	3161	2,7	71	(~100 t) 3	3082	2,2	92	(~100 t) 11
PE-HD	1025	0,9	28	(>50 t) 6	1089	0,8	27	(>50 t) 5
PE-LD	873	0,7	19	(>100 t) 2	921	0,7	18	(>100 t) 2
PMMA	980	0,8	18	(>50 t) 6	1149	0,8	16	(>50 t) 5
Egyéb	10079	8,4			9918	7,1		
Összesen	119126	100,0			139622	100,0		

8. táblázat.

Az egyéb fröccsöntött termékek gyártása polimer típusok és cégek szerint 2016-ban és 2015-ben

Műanyag fajta	2016				2015			
	mennyiség	megoszlás	cégek		mennyiség	megoszlás	cégek	
	[t]	[%]	száma	jelentősebbek	[t]	[%]	száma	jelentősebbek
PP	35026	31,4	60	(>500 t) 15	36850	33,6	60	(>500 t) 12
PS	2481	2,2	23	(>500 t) 1	3271	3	20	(>500 t) 1
PE-HD	21546	19,3	38	(>500 t) 4	20914	19	36	(>500 t) 4
PE-LD, LLD	7756	7,0	26	(>500 t) 4	8469	7,7	25	(>500 t) 5
ABS	31849	28,5	11	(>500 t) 3	28860	26,3	11	(>500 t) 3
Egyéb	12965	11,6			11409	10,4		
Összesen	111623	100,0			109773	100,0		

9. táblázat.

Az egyéb cikkcsoport külkereskedelmi forgalma 2010 és 2016 között

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2016/2010 [%]	2016/2015 [%]
Export									
Dugó, fedő stb. [t]	36470	38475	40406	41475	43276	47121	47141	129,3	100,0
Csomagolóeszköz összesen [t]	97265	103593	106196	119144	130672	148159	156546	160,9	105,7
Részarány a csomagolóeszköz exportból [%]	37,5	37,1	38,1	34,8	33,1	31,8	30,1		
Import									
Dugó, fedő stb. [t]	9846	11114	11200	10227	10912	13176	15445	156,9	117,2
Csomagolóeszköz összesen [t]	77030	74850	82215	89816	94695	104500	110311	143,2	105,6
Részarány a csomagolóeszköz importból [%]	12,6	12,8	13,6	11,4	11,5	12,6	14,0		

10. táblázat.

A műszaki műanyagok felhasználása 2010 és 2016 között, [kt]

Műanyag fajta	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2016/2010 [%]	2016/2015 [%]
ABS, SAN stb.	31,2	36	36,4	35,7	42,1	44,7	59,1	189,3	132,2
PC+blend	17,7	13,2	25,8	23,2	26,9	30,7	28,7	162,1	93,5
Poliacetál	3,6	2,6	3,2	3	2,6	3,4	3,6	100,0	105,9
PBT	6,1	7,1	9	10,4	10,3	10,9	15,2	249,2	139,4
PA	18,3	18,4	20,6	23,4	25,6	34,2	33,1	180,9	96,8
Összesen	76,9	77,3	95	95,7	107,5	123,9	139,7	181,7	112,8

11. táblázat.

A műszaki műanyagok részesedése a műanyag-felhasználásban, illetve -feldolgozásban 2010 és 2016 között

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2016/2010 [%]	2016/2015 [%]
Részesedések az összes felhasználásból [%]	10,7	11,1	13,9	13,6	15,1	15,8	18,0	113,9	168,2
Részesedés az összes feldolgozásból [%]	10,4	10,1	11,8	11,7	12,1	13,1	14,4	109,9	138,5

12. táblázat.

A fröccsöntő gépek száma, mérete és kora 2016-ban [darab]

Löketteljesítmény [g]	<500	500-1000	1000-5000	>5000	Összesen	Részarány [%]
Hőre lágyulókhöz	4352	962	655	62	6031	98,1
Hőre keményedőkhöz	71	32	15		118	1,9
Ebből 2000 előtt	1073	243	152	15	1483	24,1
2001-2006	1030	280	171	14	1495	24,3
2007-2013	1319	297	261	29	1906	31,0
2014-ben gyártott	485	97	31	1	614	10,0
2015-ben gyártott	255	44	34	1	334	5,4
2016-ban gyártott	261	33	21	2	317	5,2
Összesen	4423	994	670	62	6149	100,0
Részarány [%]	71,9	16,2	10,9	1,0		

további cégek is részesednek a jelentős exportból. 2016-ban nem tapasztaltunk export növekedést ennél a cikkcsoportnál, a csomagolóeszköz export közel egyharmadát, 30,1%-át adta ez a terület. Az import mennyisége viszont jóval nagyobb mértékben növekedett, 17,2%-kal az előző évhez viszonyítva, s ezzel a részaránya is erősödött 2015-ös évhez viszonyítva (9. táblázat).

2. MŰSZAKI MŰANYAGOK

FRÖCCSÖNTÉSE

A fröccsöntött termékek összességére igaz az a korábbi feltételezésünk, hogy a műszaki műanyagok felhasználása nagyobb, mint amit a feldolgozóktól származó információkból összesítettünk. Ezek a műanyagok döntő többségében importból származnak, és joggal feltételezzük, hogy az importált mennyiségeket fel is dolgozzák, nem nagyon készletezik magas árak miatt. A műszaki műanyagok felhasználása az elmúlt hat évben 2015-höz viszonyítva jelentős mértékben, 12,8%-kal nőtt, 2010-hez képest viszont majd 82%-kal erősödött (10. táblázat).

A műszaki műanyagok felhasználása a nemzetközi gyakorlattal egyező módon, kisebb zökkenőkkel bővül, most már, hogy 2010 óta túléltünk a 10%-on, ott vagyunk a nemzetközi átlagnál. E nagy értékű anyagok legmagasabb aránya 2016-ban volt az összes feldolgozásból (11. táblázat).

4. GÉPPARK

A fentiekben részletezett, növekvő mennyiségű fröccstermék előállítására nagy és magas műszaki követelményeket kielégítő korszerű gépparkot igényel. Az utóbbi időszakban jelentősen átrendeződött a géppark. A feldolgozó üzemek többsége korszerű technikával rendelkezik. Az adatszolgáltató cégek által megadott, 2001–2015 között gyártott és beszerzett fröccsgépek száma 4349, 2016-ban 317, ezek együttesen a teljes állomány mintegy 76%-át teszik ki (6%-kal nagyobb a részesedés, mint az előző évben), döntő többségük olyan vállalatokhoz került, amelyek ebben a szektorban érdekeltek.

Az összes mennyiség 11,5%-kal növekedett 2013-hoz viszonyítva, ami egyrészt a beruházásoknak, másrészt annak is köszönhető, hogy több fröccsöntő céget sikerült bevonni az adatszolgáltatásba (12. táblázat). A nemzetközi cégek rendkívül rugalmasan alkalmazkodnak a változó rendelésállománynak a gépek gyors, egyik országból a másikba telepítésével.

Az 1000 g-nál kisebb löketteljesítményű gépek részaránya 2016-ban 88,1%-ot tett ki, kis eltéréssel a 2015. évi adatokhoz (0,5%-kal kevesebbet) hasonlóan. A korszerű gépek (10 évnél fiatalabb) aránya 51,6%, több, mint a gépállomány fele, ami jónak mondható. Az utóbbi két évben gyártott és vásárolt legmodernebb gépek aránya 10,6% volt, ez az arány remélhetőleg továbbra is így marad, az egyre magasabb arányú autóiipari és más nagy ágazatokhoz történő növekvő beszállítások miatt.

A fröccsöntő gépek valódi száma persze az itt közöltekénél jóval nagyobb, mert szövetségünk általában az 50 tonnánál több műanyagot feldolgozó cégeket vizsgálja, továbbá vannak cégek, amelyek nem közölnek adatokat, és vannak olyanok is, amelyek nincsenek a látókörünkben. Ez utóbbiak felderítése folyamatos feladatunk.

Megállapítható, hogy a gazdasági válságot leküzdve, a fröccsöntő ágazat készen áll a beszállítói tevékenység további növelésére, amit az utóbbi hónapok nagyarányú fejlesztései is bizonyítanak, amelyek – megdöntve a korábbi tendenciát – már nem csak az ország nyugati szegletére korlátozódnak.

Mintegy kétmilliárd forintos beruházással bővíti telephelyét az EISSMANN AUTOMOTIVE HUNGARIA KFT. Nyíregyházán. A tervek szerint 6–6,5 millió eurót, azaz 1,8–2 milliárd forintot fordít jelenlegi telephelyének bővítésére az autóiipar számára kezelő- és burkolati elemeket fejlesztő és gyártó vállalat. A német tulajdonú társaság ügyvezetője, *Böszörményi Attila* elmondása szerint a társaság tavaly vásárolta meg a beruházáshoz szükséges telket, amelyen a meglévő, 16 ezer négyzetméteres gyártócsarnokhoz hasonló nagyságú üzemegységet építenének fel. A beruházás első részében a mostani gyártóterület egyharmadával bővítenék a gyárat, a fejlesztés 2018-ban vagy 2019-ben kezdődhetne el. Az új beruházás lehetővé teszi, hogy kétszázal több, mintegy 1100 munkavállaló dolgozhat az EISSMANN-NÁL.

PPS kompaundáló üzem létesítését jelentette be a japán TORAY cég is. Ez lesz a vállalat első kompaund gyártó üzeme

Pon- tosan szabályozók.



H 1252/... többzónás szabályozó-készülék

A könnyen kezelhető többzónás szabályozó-készülék nagy termelési biztonságot biztosít.

- 6 és 12 szabályozó-zóna
- színes LED-szalag
- kíméletes indítás
- Standby és Boost funkciók
- hőérzékelő- és fűtésfelügyelet

www.hasco.com

HASCO®

Ermöglichen mit System.

Európában, a szénszálgyártó amerikai ZOLTEK cég magyar leányvállalatánál, Nyergesújfalun. A PPS kompaund gyártósor kapacitása 3000 t/év lesz, és előreláthatóan 2018 márciusában indul az üzem.

Nem utolsó sorban pedig megindult a termelés Kecskeméten az SMR legújabb lökhárító gyárában, valamint szintén az SMR új gyár építése Túrkevéren.

5. ÖSSZEFOGLALÁS

A fröccsöntés a műanyag-feldolgozás egyik folyamatosan fejlődő területe, amit jól alátámaszt az, hogy az általános válság ellenére a műanyag-feldolgozás e szegmense szinte töretlenül fejlődött az utóbbi hat évben. 2010-hez képest 48%-kal bővült az ágazat, míg a teljes műanyag-feldolgozás „csak” 32%-kal erősödött. Ugyanakkor, a fröccsöntés részaránya is a műanyag-feldolgozásból, a 2010. évi 28%-ról, 2016-ban meghaladta a 30%-ot.

Cikkünkben részletesen bemutatjuk a hazai fröccsöntött termékek mennyiségét cikkcsoportonként (láda, rekesz, háztartási cikkek, alkatrészek, egyéb fröccstermékek), a leggyakoribb felhasznált alapanyagokat és a külkereskedelmi forgalom alakulását. Hírt adtunk azokról az ígéretes beruházásokról is, amelyek tovább erősítik a műanyag-feldolgozás legnagyobb szegletét.

Ki kell használni a stabil gazdasági helyzetet

A mostanra kialakult makrokörnyezet jó alapot nyújthat a további fejlődésre – hangzott el a HG Média évnitó gazdasági konferenciáján

A magyar gazdaság helyzete részben a globális konjunktúrának is köszönhetően stabil: kedvezőek a makrogazdasági mutatók, a BUX-index pedig három éve folyamatosan nő. A HG Média csoport Fókuszban rendezvénysorozatának Gazdasági évnitó konferenciáján a pozitívumok mellett szó esett az ország versenyképességi problémáiról, ezen belül a szakemberhiányról. Elhangzott az is: a jelenlegi kedvező helyzetet a további előrelépésre, legfőképpen a munkaerő megfelelő szintű képzésére kellene kihasználni.

Stabilan növekszik a magyar gazdaság, ennek megfelelően az idei évre a kormányzat 4,3 százalékos GDP-növekedést tervez – mondta a konferenciát megnyitó beszédében *Lepsényi István*, a NEMZETGAZDASÁGI MINISZTERIUM (NGM) gazdaságfejlesztésért és -szabályozásért felelős államtitkára.

Az idei évre tervezett további makrogazdasági adatok kapcsán kiemelte: az államháztartási hiány vonatkozásában 2,4 százalékos értéket céloz meg a kormány, míg az infláció terén 2,7 százalékkal számol. Elmondta: a végleges adatok még nem ismertek, de kijelenthető, hogy a tavalyi év egészére vonatkozóan a GDP várhatóan mintegy 4 százalékos körül alakul, az államháztartás hiánya pedig 2 százalékos körüli lesz. Emellett az államadósság folyamatosan csökken, illetve a munkanélküliség mértéke is csupán 3,8 százalék. Ez azt jelenti – tette hozzá –, hogy minden tavalyi makrogazdasági mutató megfelelőnek tekinthető, ami megmutatkozik az ország felminősítéseiben, az államkötvények értékében és árában. A szakemberhiányról megjegyezte: nemzetközi összehasonlításban Magyarországgal kapcsolatban említik leggyakrabban a továbbfejlődés legfőbb akadályaként a munkaerő rendelkezésre állását.

Fontosnak nevezte a beruházások, a külföldi tőke bejövételének növekedését, az európai uniós források hatékony felhasználását. A nemzetgazdasági tárca államtitkára kiemelte, hogy a tavaly kötött, hat évre szóló bér- és adómegállapodás a növekedéshez megfelelő piaci környezetet teremt. *Lepsényi István* kitért arra, hogy a gazdaság szereplőinek szembe kell nézniük az ipari forradalommal, a digitális átállással, amely



Lepsényi István: A gazdaság szereplőinek szembe kell nézniük az ipari forradalommal, amely az eszközbeszerzésen túl a humán erőforrás fejlesztését is megköveteli. (Fotó: HGMédia)

az eszközbeszerzésen túl a humán erőforrás fejlesztését is megköveteli.

A kis- és középvállalkozások digitális átállását segítik a nemzetközi nagyvállalatok, a modern mintagyárak program – mondta. Az NGM államtitkára eredményesnek nevezte a gazdaság fehéritésére tett intézkedéseket, példaként említette az adózás rendjének átalakítását. A digitalizáció az adóhatóság munkáját is segíti, növekszik az adóbevétel, csökken a beszedett és a potenciális áfa közötti olló – közölte *Lepsényi István*.

Csepreghy Nándor, a MINISZTERELNÖKSÉG államtitkára, miniszterhelyettes kiemelte: ma már lenne növekedés akkor is, ha nem lennének uniós transzferek, bár a növekedés mértéke így természetesen kérdéses lenne. – Kialakult egy olyan beruházási potenciál az országban, amely már nem függ az uniós forrásoktól: 2010-ben a beruházásoknak még 98 százalékát fedezték uniós források, mostanra ez a ráta 50 százalékra



Csepreghy Nándor: Ma már lenne növekedés akkor is, ha nem lennének uniós tranzsfererek, csak a növekedés mértéke kérdéses. Mára kialakult egy olyan hazai beruházási potenciál, amely már nem függ az uniós forrásoktól. (Fotó: HGMédia)

csökkent – tette hozzá. Mindamellet a cél az lenne, hogy a magyar gazdaság külső források nélkül is képes legyen 3 százalékos gazdasági növekedésre. A parlamenti államtitkár szerint további hangsúlyos elem volt az elmúlt csaknem nyolc évben az állami szerepvállalás erősítése, a bürokrácia csökkentése és az állam működésének kiszámíthatóvá tétele. Erős állami szerepvállalás nélkül mára nem sikerült volna elérni azokat az eredményeket a makrogazdasági mutatókban, amelyeket a hitelminősítők is elismertek – jegyezte meg.

Csepreghy Nándor rámutatott: a növekedés újraindítását a fejlett nyugati országok sem bízták a véletlenre, az úgynevezett „láthatatlan kézre”. A magyarországi helyzetre utalva úgy fogalmazott: más kérdés, hogy nyugodtabb időszakokban pontosan mekkora is az állami szerepvállalás megfelelőnek mondható mértéke.

Ami a bürokráciacsökkentést illeti, eddig sikerült a háttérintézmények megszüntetésével és a három, minisztériumi, kormányhivatali és kormányablaki intézményi szint kialakításával letisztítani a rendszert – fogalmazott Csepreghy Nándor. Az átalakításoknak köszönhetően az ügyintézés lerövidült, az esetek 80 százalékában sikerül nyolc napon belül döntést hozni. A parlamenti államtitkár úgy fogalmazott: a bürokráciacsökkentés olyan ügy, amelyet legfeljebb abbahagyni, befejezni nem lehet.

A konferencián a vállalati tennivalókról tartott kerekasztal-beszélgetésen Vértés András, a GKI GAZDASÁGKUTATÓ ZRT. elnöke, a MUNKAADÓK ÉS GYÁRIPAROSOK ORSZÁGOS SZÖVETSÉGE (MGYOSZ) alelnöke kiemelte: az egész világban jelenleg jelentős a gazdasági növekedés mértéke, az EU-ban például 17 éve nem volt olyan optimista a cégek várakozása, mint most. Ez a nemzetközi gazdasági környezet a magyar gazdaságra is kedvezően hat – mondta. Hozzátette azonban azt is, hogy Magyarország versenyképességének javításáért az államnak „hátrább

kellene lépnie”, és főleg a közepes vállalatokra kellene koncentrálnia, rámutatott továbbá arra is, hogy az oktatás terén jelentős lemaradás tapasztalható, illetve a stabil jogi környezet is hiányzik.

Dale A. Martin, a NÉMET-MAGYAR IPARKAMARA (DUIHK) elnöke, a SIEMENS ZRT. elnök-vezérigazgatója szintén jónak értékelte a magyar gazdaság helyzetét. Egyben felhívta arra a figyelmet, hogy ilyenkor azon is gondolkodni kell, hogyan lehet a dolgokat még jobbra tenni. Ebből a szempontból szerinte a munkaerő képzésének kiemelt szerepet kell kapnia. Kedvező tényezőként említette a külföldi működőtőke-beáramlással kapcsolatban, hogy a Magyarországon jelenleg beruházást tervező külföldi cégek listáján sok olyan vállalat is szerepel, amely már régóta jelen van az országban. – Magas az új investíciók aránya, mert a magyar munkaerő jól teljesít – tette hozzá, de arra is felhívta a figyelmet, hogy a következő fejlesztési időszakban kevesebb uniós forrás áll majd a térség rendelkezésére, mint 2014–2020 között.

Végh Richárd, a BUDAPESTI ÉRTÉKTŐZSDE ZRT. elnök-vezérigazgatója kiemelte: a BUX-index három éve folyamatosan emelkedik, ami annak köszönhető, hogy a kedvező makrogazdasági környezet érvényesül. Az élénk tőzsdepiacot amiatt is fontos tényezőként említette, hogy a hazai cégek ne csak a banki hitelektől függjenek a finanszírozás terén. Szerinte a WABERER'S tavalyi sikeres tőzsdei bevezetése jó ösztönző példa lehet arra, hogy további hazai cégek fontolják meg a tőzsdére lépést.

A magyar cégek külföldi tulajdonosokhoz kerüléséről szólva Tóth Tamás, az OPTEN INFORMATIKAI KFT. ügyvezetője rámutatott arra, hogy évente kb. 400–450 olyan cég kerül külföldi tulajdonosokhoz, akiknek korábban kizárólag magyar tulajdonosai voltak és árbevételük meghaladta az 100 millió forintot. A cégek nagyjából egynegyedének ezek után nő az árbevétele és a nyeresége is, de természetesen sok cég megszűnt közülük, vagy beolvastották azokat.

Dr. Bentzik Réka, a MAGYAR VILLAMOS MŰVEK ZRT. (MVM) kommunikációs, külügyi és kormányzati kapcsolatok igazgatója elmondta: az MVM CSOPORT fontos célja, hogy megőrizze vezető szerepét a hazai energetika értékláncában. A társaság-csoport stabil hátterével biztosítani tudja a rezsicsökkentés fenntarthatóságát, jövedelemtermelő-képességével pedig kulcsfontosságú szerepet tud vállalni a nemzet- és energiastratégia célok megvalósításában. Hozzátette: az MVM minden eddiginél nagyobb hangsúlyt fektet a megújuló energiaforrásokon alapuló termelés bővítésére, az innováció, illetve a kutatás-fejlesztés támogatására, valamint a hazai e-mobilitás fejlesztésére.

J. Mező Éva

Műanyagok szerepe a lakóházak ivóvíz ellátásában és szennyvíz elvezetésében

„Amitől a ház működik!” címmel rendezte meg II. szakmai napját a Műanyag-Csőgyártók Szövetsége január 25-én, amelyen ezúttal az épületgépészet és a hazai műanyag csőrendszerek kapcsolata állt a középpontban.

Vajda László, az MCsSz elnöke nyitotta meg a szakmai napot a műanyagok, műanyag csőrendszerek fejlődésének gyors történelmi áttekintésével, a fenntartható fejlődésben, a megújuló energiaforrások kihasználásában betöltött szerepük kiemelésével.

Az első előadó Szalai Gabriella, a MEHI ügyvezetője az energiafelhasználás szerkezetét, a lakossági energiafogyasztás meghatározó voltát, az energiafelhasználás környezeti, egészségügyi hatásait mutatta be, majd vázolta az ezek módosítására kidolgozott európai, illetve hazai tervek, szabályozásokat.

Mintegy direkt válaszként Szarka-Páger Lajos és Fingerhut Roland (PIPELIFE) előadása

„Energiahatékony épületgépészeti rendszerek” címmel a különböző megújuló energiaforrásokat és a belőlük nyert hőenergia leghatékonyabb felhasználását taglalta a lakóépületek temperálásában.

Fontos területet, illetve az erre adható műanyag megoldást, az ivóvíz minőségének megóvását állította célkeresztbe a következő előadás. Becze Dénes (UPONOR) a legionella fertőzés lehetséges kialakulásán át mutatta be, majd elemezte az épületek biztonságos vízellátásának megoldási lehetőségeit az anyagválasztástól a vízrendszerek kialakításáig. A víz minőségének megtartása a csőrendszer megtervezésekor eldől!

Programon kívüli előadásában egy, az ivóvíz ólomtartalmát firtató projektről számolt be Léderné Gyenge Lilla (OKI).

Kiss Péter (UPONOR) a nyomócsövekkel foglalkozott. Sorra vette a hagyományos anyagúakat, majd az egyik legújabb fejlesztésű, mondhatni a XXI. századi csőcsaládot mutatta be, az ötrétegű, alumínium oxigénzáró réteggel kombinált PE-RT csöveket. Külön érdekessége ezeknek az innovatív csöveknek, hogy az alumínium hegesztés, azaz varrat nélküli kivitelben kerül be a szendvicsszerkezetbe.

A lakásba érkező víz elszállítását végző lefolyócsövekkel foglalkozott a következő, Zsolnay Orsolya (UPONOR) által



Szalai Gabriella előadásában azt a meglepő tényt is közölte, hogy a legnagyobb hazai energiafogyasztó a lakosság, mintegy 38% részesedéssel. Vajda László adja át neki a szót. (Fotó: Farkas Zoltán)

közreadott összeállítást. Az anyag áttekintést adott a műanyag lefolyócsövek széles skálájáról a PVC-U csövektől a PE, ABS, SAN+PVC, C-PVC stb. csőfajtákon át a legújabb, több rétegű zajcsillapított típusokig.

Urs Rudischhauser, a svájci GEORG FISCHER cég képviselője a COOL-FIT rendszert ismertette. A hűtési célokra szánt csőrendszerben, az ütésálló PE100 burkolat alatt PUR szigetelés veszi körbe a PE100 haszoncsövet, amely elektrofúziós eljárással, nagy biztonsággal hegeszthető. A moduláris felépítés egyszerű és gyors szerelést biztosít nagy energiahatékonyág mellett.

Az épületgépészet és az infrastruktúrának nevezhető rendszer összekapcsolódásának példáját szolgáltató előadás a vákuumos esővíz eltávolító rendszereket és az összegyűjtött esővíz időleges és/vagy végleges helyi kezelését mutatta be. Reicher Gábor (WAVIN) előadásában hangsúlyozta, hogy erre kitűnő megoldást kínálnak az egyszerű műanyag blokkokból (storm boxok) felépíthető, sok ezer köbméteres, földalatti üreges terek. Kifejtette, hogy a jól megválasztott műanyag rendszerek teljes költsége jelentős versenyelőnyt ad más (pl. beton) rendszerekkel szemben.

Szepesi Vince (PIPELIFE) előadása visszavezetett bennünket a nap fő témájához. Előadásában adott egy szinte teljes körű

áttekintést a lakóházak ivóvíz ellátásában és szennyvíz elvezetésében használatos műanyagokról, felsorolva a legfontosabb műszaki, kémiai, hőállósági jellemzőiket, és hasznos tanácsokkal látta el a tervezőket az anyag kiválasztás fontos kérdésében.

A következő előadás a korábban már tárgyalt ötrétegű műanyag nyomócsövek egyik típusának gyártását mutatta be. Szemán Attila (PIPELIFE) előbb részletesen végigkalkulolta a hallgatóságot a gyártás lépésein, beleértve az alapanyag, majd a késztermék minősítését is, majd egy hangulatos filmet vetített le a gyártásról.

Az utolsó előadásban Aranyi Sándor (MCsSz) a műanyag csövekhez, csőrendszerekhez kapcsolódó, jogszabály által előírt dokumentumokról beszélt. E dokumentumok gyakorlatilag az európai ÉPÍTÉSI TERMÉK RENDELETHEZ (CPR) kötődő teljesítménynyilatkozatok és a CE jelzés. Elemezte a harmonizált európai szabványok (hEN) hiányában alkalmazandó 275/2013 Kr-ből fakadó kötelezettségeket, illetve megoldási lehetőségeket, a magyar előszabványok (MSzE) szerepét.

A konferenciát Rozsnyay Kálmán MCsSz elnökségi tag zárta, megköszönve a hallgatóság figyelmét és az iparágunkra fordított idejét.



Urs Rudischhauser a Georg Fischer új COOL-FIT 4.0 elvezetésű hűtőköri megoldását ismerteti. A hőszigetelt műanyag csőrendszer teljesen kondenzáció és korrózió mentes. (Fotó: Farkas Zoltán)

A konferencia előadásai megtalálhatók az MCsSz honlapján.



ARANYI SÁNDOR titkár
Műanyag-Csőgyártók Szövetsége
www.appm.hu

NAGYTELJESÍTMÉNYŰ MŰANYAGOK

PPSU, PES, PEI, PSU

PI, TPI, PEEK, PFA, FEP, ETFE, PPS, PA 46, HTN, PPA

MŰSZAKI MŰANYAGOK

PPO, PC, PC/ABS, PC/ASA, PRIMA, PETG, PCTG

TPC-ET, TPU, TPE-V, PP/EPDM, MPR

SPS, PET, PBT, PPA, PA 6, PA 66, PA 6.66, PA 6.10, PA 6.12, PA 10.10, POM, IONOMER, PTT

STANDARD MŰANYAGOK

ABS, TR-ABS, ASA, SMMA, S/B Copo, SBS, SAN, GPPS, HIPS

EVA, EMA, EEA, EBA, POE, PBE

PP COMPOUNDS, LDPE, LLDPE, HDPE

FLEXIBILIS MŰANYAGOK

amorfrészben kristályos

Your Polymercoach!

Biesterfeld
Biesterfeld Interowa GmbH & Co KG

Biesterfeld Interowa GmbH & Co KG · Lengyel Zoltán
Mobil-Tel.: +36 / 30 / 549 52 72 · z.lengyel@biesterfeld.com
www.interowa.com www.biesterfeld.com

Intelligens alkalmazásokhoz intelligens anyagok

Az intelligens vagy okos polimerek kiterjesztik a polimerek általános teljesítményét, kapcsolatban állnak környezetükkel, reagálnak annak változásaira. Ezek az anyagok számos tényezőre lehetnek érzékenyek, pl. a hőmérsékletre, páratartalomra, pH-ra, fényre, az elektromos vagy mágneses mező hullámhosszára, intenzitására, a nyomásra, és ezekre az „ingerekre” többféle módon válaszolhatnak, többek között megváltoztathatják színüket vagy áttetszőségüket, elektromosan vezetővé vagy vízáteresztővé válhatnak, módosíthatják alakjukat, szerkezetüket, tapadásukat vagy a vízvisszatartó képességüket is.

Az intelligens polimerek piaca értékben várhatóan meghaladja a 2 milliárd dollárt 2022-re, ez 2017 és 2022 között 21,9% éves növekedési ütemet jelenthet. Az intelligens polimerek piacát a biógyógyászat és biotechnológia, a textil-, elektromos- és elektronikai-, gépjármű-, élelmiszer-csomagolás iparágakban, a lábbelik, fogyasztási cikkek területén, valamint a repülőgép- és védelmi iparban ezen anyagok iránt mutatkozó növekvő kereslet hajtja.

A fizikai ingerekre érzékeny polimerek álltak leginkább az érdeklődés középpontjában az intelligens polimerek globális piacán 2016-ban. Ezek a polimerek több, fent említett ingerre reagálnak. Bővülésük a végfelhasználó iparágak innovatív és hatékony technológiáinak növekvő igényéhez kapcsolódik.

Az iparágak tekintetében a biógyógyászat és a biotechnológiai képviselte 2016-ban az intelligens polimerek globális piacának jelentős részét. Ez összefüggésbe hozható a kereslet növekedésével olyan területeken, mint a diagnosztika, a gyógyszerleadás, a szövetkezelés, a sejt kultúra és a fázisszétválasztási folyamatok. Ezek az intelligens polimerek biológiailag lebonthatóak, biokompatibilisek, könnyen színezhetőek, formázhatóak és módosíthatók, ezért elfogadásuk ebben az iparágban folyamatosan növekszik.

Földrajzilag Észak-Amerika számít az intelligens polimerek vezető piacának, ezen belül az USA-ban várható az előrejelzési időszakban a leggyorsabb ütemű növekedés. Az okos polimerek vezető gyártói közé tartozik a BASF (Németország), a LUBRIZOL (USA), a DOW CHEMICAL (USA), az EVONIK (Németország), az ADVANCED POLYMER MATERIALS (Kanada), a SPINTECH (USA), a MERCK GROUP (Németország), az AKINA (USA), az SMP TECHNOLOGIES (Japán), a REACTIVE SURFACES (USA) és a NEI CORPORATION (USA).

INTELLIGENS CSOMAGOLÁSOK

Az aktív és intelligens csomagolások is a műanyag piac egyre növekvő részévé válnak. A csomagolt ételekben és gyógyszerekben az oxigén jelenléte már régóta probléma az eltarthatóság, tárolhatóság tekintetében. Jelenleg olyan adalékokat, mesterkeverékeket és kompaundokat fejlesztenek az aktív csomagolási megoldásokhoz, amelyek jelentősen meghosszabbítják a termék eltarthatóságát, és bizonyos esetekben a csomagolt anyag frissességéről is fontos információkat szolgáltatnak a fogyasztónak.

A német FRAUNHOFER INSTITUTE IVV számos aktív és intelligens csomagolási projektben vesz részt. A piac és az érdeklődés

növekszik, a technológiákat egyre inkább használják a gyógyszeriparban. Az élelmiszer ágazatban is hasonló a helyzet, bár az alkalmazásukat hátráltatja az átdadható tapasztalatok hiánya. Mind az aktív, mind az intelligens csomagolások területén hiányoznak az egyedi megoldások, esettanulmányok és csomagolási kísérletek, amelyek elengedhetetlenek, hogy meggyőzőek az élelmiszergyártókat az ilyen anyagok felhasználásáról. Ennek ellenére folytatódnak a fejlesztések. Ezek magukban foglalják az áteresztő polimerek növekvő használatát az üveg és a fém helyett, és bizonyos érzékeny élelmiszer-összetevők, például a pálmaolaj helyett repcemagolaj, nagyobb mértékű alkalmazását. A tiszta címkézés, a magas élelmiszerminőség és a biztonságosabb élelmiszerek iránti szükséglet szintén kulcsfontosságú tényező az új csomagolási megoldások fejlesztésében.

További munkára van szükség a műszaki és szabályozási kérdések megértése érdekében is. Az előbbi magában foglalja a migráció szabályozását. Gyakran nem könnyű megmondani, hogyan kell a csomagolást úgy megtervezni, hogy azt a hatóságok, mint az EFSA és az FDA, elfogadják, ehhez modellezési technikákat kell fejleszteni. A relatív páratartalom és a szén-dioxid kibocsátás szabályozása szintén fontos fejlesztési területek.

A FRAUNHOFER egyik projektjében növényi eredetű antimikrobás (baktériumellenes) szerek csomagolásokban való



A Fraunhofer IVV kiegészítő védelemként többrétegű csomagolófoliákban vizsgálja a növényi eredetű galluszsav oxigén-megkötő használatát.

használatán dolgoznak. Az antimikrobás anyagokat az élelmiszerek felületére kibocsátó csomagolóanyagok vonzó lehetőséget kínálnak a szennyeződések okozta, nemkívánatos baktériumnövekedés csökkentésére és gátlására, valamint az élelmiszer-veszteség megelőzésére. A természetes antimikrobás vegyületeket gyakran előnyben részesítik szintetikusokkal szemben.

A FRAUNHOFER antimikrobás anyagai – pelargonium és olívabogyó kivonat – védőkapszulába zárva kerülnek feldolgozásra, polimerekbe diszpergálják, fóliákat vonnak be vele, extrudálják és természetesen intenzíven tesztelik. Az eddigi munka azt mutatja, hogy a természetes antimikrobás anyagok extrudálásra és bevonásra alkalmasak, képesek ellenállni az alkalmazott feldolgozási hőmérsékleteknek, és jelentős CFU (kolónia-kialakító egység) csökkenést mutatnak. Egy kérdésre még mindig választ kell találni az élelmiszer és a megfelelő antimikrobás anyag tekintetében, mégpedig az organoleptikus (érzékszervi) változások elkerülésére.

Egy további vizsgálatban egy növényi eredetű oxigén-megkötőt – galluszsav – használták az élelmiszer csomagolásban, hogy kiegészítő védelmet nyújtson az oxigénre érzékeny élelmiszerek számára. A galluszsav és a nátrium-karbonát keverékét bio-alapú, többrétegű csomagolófóliába helyezték, amelyet három-lépéses kompaundálással, síkfólia extrudálással és laminálással állítottak elő. A FRAUNHOFER vizsgálta a fólia felületi színét, valamint az oxigén-abszorpciót különböző relatív páratartalom és hőmérséklet mellett, összehasonlítva por, egy- és többrétegű fóliák oxigén-abszorpciójával.

A fóliák kezdetben barnás-piros színűek voltak, de nedves körülmények között zöldes-feketévé váltak az oxigén-felvétel során. A maximális abszorpciós kapacitás 447 mg O₂/g galluszsav volt 21 °C-on és 100% relatív páratartalom mellett. A hőmérséklet jelentős hatást gyakorol a többrétegű fóliák kezdeti abszorpciós sebességére, míg a magasabb relatív páratartalom szignifikánsan növeli az oxigén-felvétel sebességét. A lehetséges alkalmazások közé tartozik a nagy víztartalmú élelmiszerek csomagolása.

A FRAUNHOFER sók és cukrok használatával is szabályozta a nedvességet. A sók polimerbe integrálásával az anyagok úgy módosíthatók, hogy nagy mennyiségű párat absorbeáljanak és deszorbeáljanak. Egy vizsgálatban politejsav és polipropilén fóliákba kalcium-kloridot diszpergáltak 2 és 4 tömeg% mennyiségben, majd biaxiálisan nyújtották, hogy a fóliában üregek alakuljanak ki. Ezek az üregek a fólia legfeljebb 10 térfogat%-át tették ki, és képesek voltak a vízgőz abszorpcióval képződött kalcium-klorid oldat „tárolására”. A fóliák maximum 15 tömeg% vízgőzt vettek fel reverzibilisen 75% relatív nedvességtartalom mellett és 23 °C-on. Ez az abszorpciós viselkedés a hatékony diffúziós és szorpciós együtthatóknak köszönhető.

Az aktív csomagolási alkalmazások, mint a pára- vagy oxigén-megkötők, már évek óta léteznek és évi 5%-os ütemben bővülnek, míg az intelligens csomagolási piac sokkal fiatalabb és kisebb a mennyiség tekintetében, viszont nagyobb ütemben fejlődik. Utóbbira példaként említhetők az RFID címkék és a frissességet jelző indikátorok. Ami a fogyasztói csomagolásokat

illeti, az intelligens csomagolás piacának fő mozgatórugói a kényelem és a fenntarthatóság.

Az intelligens csomagolási megoldások összeköthetők a fenntarthatósággal is. Sok szempontból segítenek csökkenteni a termékveszteséget, különösen az élelmiszerek esetében, vagy a csomagolás szén-dioxid lábnyomát. Az élelmiszerek és kozmetikumok hosszabb eltarthatósága, vagy ugyanolyan hosszú eltarthatósága tartósítószer nélkül, elérhető oxigén-megkötőkkel, így csökkenthető a termék hulladék, így kisebb lesz a szén-dioxid lábnyom. Az intelligens csomagolásban az RFID címkék ideálisak abból a szempontból is, hogy a fogyasztók felé közvetítik a termékkel kapcsolatos információkat, valamint csökkentik a keletkező hulladék és a romlott áruk mennyiségét. Sok alkalmazásban viszont még fém antennákat használnak ezekre a célokra, amelyek a csomagolással együtt nem hasznosíthatók újra. Ezért, a recikálhatóság érdekében fejlesztenek polimer alapú antennákat.

Az aktív csomagolásban sok esetben garantált az oxigén-abszorpció a csomagolásba helyezett oxigén-megkötő zacskók használatával, amelyek oxigént vesznek fel a termékből és a csomagolás légteréből. Ez a kiegészítő elem nem recikálható a csomagolás többi részével – fólia vagy tálca – együtt, ezért keresettek egyre inkább az integrált mesterkeverék megoldások, amelyek 100%-ban újrahasznosíthatók a csomagolószerszeggel együtt.

LÉGÁTERESZTÉS, FRISSESSÉG FENNTARTÁSA A CSOMAGOLÁSBAN

Az intelligens csomagolás sokféle formát ölthet és számos esetben reaktív a környezetével. Ilyen tekintetben a nagy záróképeségű csomagolás nem tekinthető okosnak. Azonban a lélegzőképeséggel rendelkező megoldások megváltoztathatják ezt a képet.

A LYONDELL BASELL által kifejlesztett új polipropilén kopolimer család az új generációs légáteresztő fóliák alapját képezhetik. A ftalátmentes *Catalloy* technológiával készült *Adflex* típusokat úgy tervezték, hogy alternatívát jelentsenek a mikroperforációval ellátott fóliáknak, amelyek mikrobiológiai szennyeződést engedhetnek be a csomagolásba. Az *Adflex* fenntartja a fólia fizikai integritását és nincs szükség drága lézer mikroperforációs berendezésre sem. Koncentrációja a fóliában lehetővé teszi melegíthető tasakok és „testreszabott” gázáteresztéssel rendelkező csomagolások előállítását. Az *Adflex*-et jellemzően „finomhangolóként” használják a gázáteresztéshez.

A csomagolás fontos pontja – legalábbis az élelmiszerek esetében – a frissesség fenntartása. A frissességet általában a legmegfelelőbb gázzárás kiválasztásával lehet fenntartani, attól függően, hogy az élelmiszer száraz, zsíros vagy oxigénérzékeny.

Az ITENE spanyol kutatóintézet egy olyan nyomtatott érzékelőt fejlesztett ki, amely jelezni képes, hogy a csomagolás tartalma biztonságosan fogyasztható. A *Freshcode* rendszer prototípusát sikeresen tesztelték. A címkét olyan festékekkel nyomtatják, amelyek reagálnak az élelmiszer (pl. bontott csirke) romlásakor keletkező vegyületekkel. Az ellátási láncban ez számos előnnyel járhat: a baromfifeldolgozóknak azonnal mutatja



Az Itene által kidolgozott Freshcode nyomtatott érzékelőcímkét olyan festékkel nyomtatják, amely jelzi, ha a csirkehús romlani kezd.

a termék frissességét, a forgalmazók könnyebben ellenőrizhetik az élelmiszerbiztonságot, a fogyasztók csökkenthetik az élelmiszer hulladékot és biztonságos információt kapnak a fogyaszthatóság idejéről. A réz-karbonát hatóanyag nem káros, amíg a réz migrációja nem haladja meg az 5 mg/kg-os biztonságos szintet. A címkegyártó már ipari méretekben vizsgálta a technológiát, flexográfiai nyomtatást használva a címkék előállításához. A rendszer 20–50-szer olcsóbb, mint más jelzőcímkék, az áruk 0,01 euró alatt van címkéként.

OKOS OTTHONOK OKOS BERENDEZÉSEI

Az „okos otthonok” korában számos anyagot fejlesztenek olyan készülékek elektromos és elektronikus csatlakozóihoz, amelyek nem csak hosszabb ideig maradnak felügyelet nélkül, hanem mesterséges intelligenciájuk révén lehetővé teszik a távoli irányítást okostelefonokról. Az intelligens készülékek „maguk” döntenek el, az intelligens hálózatból származó információk alapján, mikor kell be- és kikapcsolniuk, így egyensúlyban tudják tartani az áramfogyasztást.

A műszaki műanyagok gyártóinak meg kell felelniük az egyre szigorúbb vevői- és szabályozói igényeknek, követelményeknek. A poliamid beszállítók piacvezető szerepet töltenek be ezen a területen, elsősorban az elektromos- és az elektronikai iparban, az autóiparban, de növekvő mértékben a vízgazdálkodásban is. A hőre lágyuló poliészterek felől is érkeznek hírek, nem csak a műszaki alkatrészekről, hanem az egyre terjedő kávékapszulákról is.

Az elmúlt év elején a DSM bejelentette az új *Akulon PA6* típusokat olyan elektromos alkatrészekhez, amelyek világszerte

megfelelnek a hatósági és az OEM-ek (eredeti berendezés gyártók) biztonsági követelményeinek. Ez azt jelenti, hogy az OEM-eknek nem kell különböző típust használni ugyanahhoz az alkatrészhez, függetlenül attól, hogy hol értékesítik ezeket. A speciálisan fejlesztett *Akulon SafeConnect PA66* típusokkal a DSM lehetővé teszi az OEM-ek számára, hogy megfeleljenek a háztartási készülékek biztonságára vonatkozó EN 60335-1 nemzetközi szabványnak, valamint saját belső követelményeiknek.

A *SafeConnect* termékcsalád anyagai 0,4 mm vastagsággal V-0 UL94 éghetőségi besorolással rendelkeznek, és az IEC 60695-2 izzóhuzalos vizsgálatnak (GWT) is megfeleltek, 850 °C-on sem gyulladtak meg. Ugyanakkor max. 450 V-os összehasonlító kúszóáram indexszel (CTI) (IEC 60112) rendelkeznek. A CTI a hosszú távú teljesítmény mérésére szolgál. A magasabb CTI értékkel rendelkező anyagnak nagyobb a kúszóárammal szembeni ellenállása nedvesség és szennyező részecskék jelenlétében, ezért nincs szükség védőburkolatra, illetve lehetővé teszi kisebb helyen több funkció elhelyezését.

Az ASCEND PERFORMANCE MATERIALS *Vydyne FR350J* nagy teljesítményű, erősítés nélküli PA66 polimere extra biztonságossá teszi a felügyelet nélküli háztartási gépekben használt elektromos kapcsolókat. Nagyon jó elektromos és éghetőségi tulajdonságokkal rendelkeznek, jó az alakíthatósága és nagy a nyúlása (15%), így nagyobb szabadságot biztosít az alkatrészek elrendezéséhez. A folyása „kiváló”, széles feldolgozási alakkal rendelkeznek és színstabil színes alkalmazásokban.

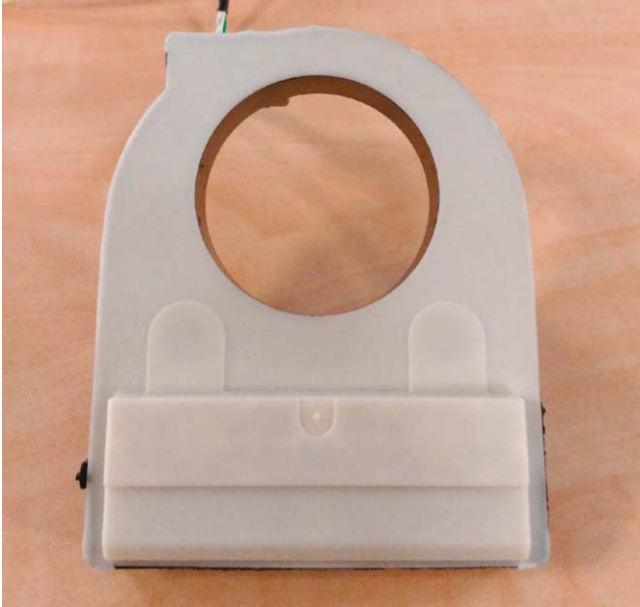
A *Vydyne FR350J* elektromos RTI értéke 130 °C (az RTI a relatív hőmérsékleti index, azt jelzi, hogyan változnak a kritikus elektromos szigetelési tulajdonságok a hőmérséklet függvényében), az UL94 éghetőségi besorolása 0,4 mm vastagságban V-0. Az égésgátolt adalékok korróziója kismértékű a jobb érintkezési teljesítmény érdekében. A *Vydyne FR350J* 960 °C-os



A távolról is irányítható, felügyelet nélküli és egyre okosabb háztartási készülékek egyre jobb teljesítményű, a követelményeknek megfelelő elektromos/elektronikus műanyag alkatrészeket igényelnek.

izzóhuzalos gyulladási hőmérséklete (GWIT) a legjobb a csoportjában minden vastagságnál (3,0 mm-ig).

A DOWDUPONT bejelentette, hogy a SCHNEIDER ELECTRIC, az energiagazdálkodás és az automatizálás területén vezető szerepet játszó vállalat, a Zytel poliamidot választotta új *Masterpact MTZ* megszakítójában a nagy pontosságú áramérzők burkolatához, mivel ebben az esetben nagy átütési szilárdságú anyagra volt szükség. Az új *Zytel FR95G25V0NH* halogénmentes, UL-tanúsítvánnyal rendelkező és önkioltó, 25% üvegszál-erősítésű PA66/6T poliamid „kiemelkedő” teljesítményt mutat hosszú távon ebben az alkalmazásban.



A Schneider új áramköri megszakítója a DuPont Zytel poliamid önkioltó típusából készült és hosszú távon is kiemelkedő teljesítményt mutat.

Az új *Durethan AKV30FN04LT* a LANXESS által gyártott, halogénmentes, égésgátló poliamid 66. Lézerhegesztéshez optimalizálták, amely az elektromos és elektronikus szerelvények csatlakoztatásánál egyre inkább alkalmazott eljárás, mivel korlátozott hőterhelésű és pormentes. A fekete színű anyag fényáteresztése a lézeres hegesztés során, standard hullámhossz-tartományában, 1,5 mm falvastagságnál több mint 50%.

Az égésgátló poliamid 66 típusok összetevői alig mutatnak hajlamot a kivirágzásra (migráció a felületre), ami azt jelenti,



Izzóhuzalos éghetőségi termékvizsgálat a Lanxess laboratóriumában.

hogy a fröccsöntés során gyakorlatilag nincs lerakódás a szerző felületén. A keverék (LANXESS XTS3 hőstabilizálót tartalmaz, amely lehetővé teszi magasabb üzemelési hőmérsékleteken a folyamatos alkalmazását) 0,4 mm-es vastagságban V-0 UL94 éghetőségi besorolással rendelkezik, és az IEC 60112 szerint végzett vizsgálatokban 600 voltos nagy kúszóáramszilárdságot mutatott. Lehetséges alkalmazási területei közé tartoznak a biztonsági kapcsolók. Az XTS3 réz- és halogénmentes, 200 °C-ig alkalmazható. Különösen alkalmas olyan műanyag alkatrészekhez, amelyek közvetlenül érintkeznek a fémmegkezelésekkel, mivel segít megelőzni a kontaktkorróziót.

AUTÓIPARI MEGOLDÁSOK

A SOLVAY SPECIALTY POLYMERS a hőterheléssel kapcsolatos anyagait bővítette a 30 és 50% üvegszál-erősítésű, PPA-n alapuló új *Amodel A-89XX* polimercsaláddal. Jobb méretstabilitást, kisebb nedvességfelvételt és fokozott vegyszerállóságot kínálnak olyan alkalmazásokhoz, mint a termosztátházak, a több-hűtőközegek szelepek, a víz be- és kivezetések és kereszt-kötések, valamint motortéri alkatrészek.

Az *Ixef 1524 RD 001* egy halogénmentes égésgátló (HFFR) tartalmú, 50%-ban üvegszállal erősített poliarilamid keverék nagyteljesítményű elektromos járművek (EV) töltőcsatlakozóihoz. Nagy folyóképességű, ami lehetővé teszi a bonyolult alakzatok kialakítását akár 0,5 mm falvastagságban is.

A SOLVAY PERFORMANCE POLYAMIDES legújabb fejlesztései közé tartozik az autóiipari motorokhoz és erőátviteli rendszerekhez használható *Technyl Red S* és a *Technyl Blue*. A *Technyl Red S* nagy hőállóságú PA6,66 keverék turbó-feltöltésű motorok légbeszívó csöveihez és töltőlevegő hűtőkhöz ott, ahol 200 °C-os (vagy 215 °C-ig akár 1000 óra) hőállóság szükséges. Az új anyag a meglévő *Technyl HP* PA66 javított változata hőállóság, folyás és hegeszthetőség tekintetében. A teljesítménylétrán a *Technyl Red X* módosított PA66 alatt helyezkedik el. A *Technyl Blue* termékcsaládot hűtőrendszerekhez ajánlják. Az anyagok kombinálják a nagy hidrolízisállóságot és a termikus öregedéssel szembeni ellenállást agresszív hűtőfolyadékok jelenlétében. A *Technyl 34NG* család hidrolízisállósága 15–60%-kal jobb a standard PA66-nál.

A PA66 és 610 keverékeken alapuló új *D/CR* típusok nagyon nagy ellenálló képességűek a hidrolízissel és a téli körülmények



A *Technyl Red* poliamid család autóiipari alkalmazásai a motortérben.

között használt közúti sókkal szemben. Főbb alkalmazási területek: hűtőfolyadék végtartályok, olajsűrű házak/modulok, amelyeket általában alumíniumból öntenek, kipufogógáz-viszszavezető (EGR) hőcserélők, aktív hűtőszelepek és e-vízszivattyúk. A *Technyl Blue* termékcsaládban szintén megtalálhatók a nagyon merev és erős G2 PA66 típusok, amelyek 30 vagy 50% üvegszál-erősítést tartalmaznak. Ezek hidrolízisállósága nagyjából 30%-kal jobb, mint a standard PA66 típusoké.

FÉMEK HELYETTESÍTÉSE

A TEKNOR APEX magasabb szintre emelte új, üvegszállal erősített poliamid kompaundjainak feldolgozhatóságát és fizikai tulajdonságait, lehetővé téve a fröccsöntők számára az igényesebb fémhelyettesítést, illetve az alternatív hőre lágyuló műanyagok cseréjét a sokoldalúbb alkalmazhatóság érdekében. Az új vegyületek nagyobb szakítószilárdságot és jobb áramlási tulajdonságokat mutatnak a standard üveg-töltésű poliamidokkal szemben, jobb a méretstabilitásuk, kisebb a vízzabszorpciójuk, jobb a vegyszerállóságuk és esztétikusabbak. A keverékek kémiaiailag különböznek a standard poliamidoktól. Eredetileg Németországban a PTS fejlesztette ki ezeket az anyagokat, amely céget a TEKNOR APEX 2016-ban megvásárolta. Európában autóiipari szellőzőcsatornákhöz, spoilerekhez, ventilátorlapátokhoz, rugós adapterekhez használják.

A standard, 43% üvegszállal töltött poliamidhoz képest a 40% üvegszál-töltésű *Creamid* kompaund 68%-os javulást

mutat a spirális folyási vizsgálatokban, 41%-kal alacsonyabb a maximális fröccsnyomása, és 43%-kal kisebb szerszámzáró erőt igényel. A rugalmassági modulusza 21 GPa, a szakítószilárdsága max. 260 MPa – ezt a tulajdonságot általában az öntött alumíniumtól vagy cinktől várják el.

Az EVONIK nagyteljesítményű műanyagot fejlesztett ki igényes professzionális sport alkalmazásokhoz. A *Vestamid CW1401* egy ütészálló PA12, amely jó rugalmasságot és stabilitást biztosít -40°C -os hidegben is. Az új kompaund ütőszilárdsága kiváló alacsony hőmérsékleten (101 kJ/m^2), kétszer olyan erős, mint más anyagok. Ez azt jelenti, hogy ott is használható, ahol extrém nyomóerőt alkalmaznak, és ahol alacsony hőmérsékleteken stabil tulajdonságokat várnak el az anyagtól. Ilyenek pl. a sí- és snowboard csizmák. A lesikló pályákon és különösen a snowboard versenyeken a cipőre ható nyomás többszörösen nagyobb, mint amilyen egy átlagos amatőr síelő vagy deszkás esetében. Az anyagnak képesnek kell lenni a rendkívüli terhelések tartós elviselésére.

FORRÁSOK

MarketsandMarket, www.marketsandmarkets.com
Compounding World, www.compoundingworld.com
Film and Sheet Extrusion, www.filmandsheet.com
Injection World, www.injectionworld.com

Dr. Lehoczki László

2nd Central European Plastics Meeting 2018. október 8-9. | Siófok



myceppi.com/b2b

Találkozzunk ismét Közép-Európa legjelentősebb
műanyagipari találkozóján

myCEPPI
PLASTICS CONSULTING

FANUC

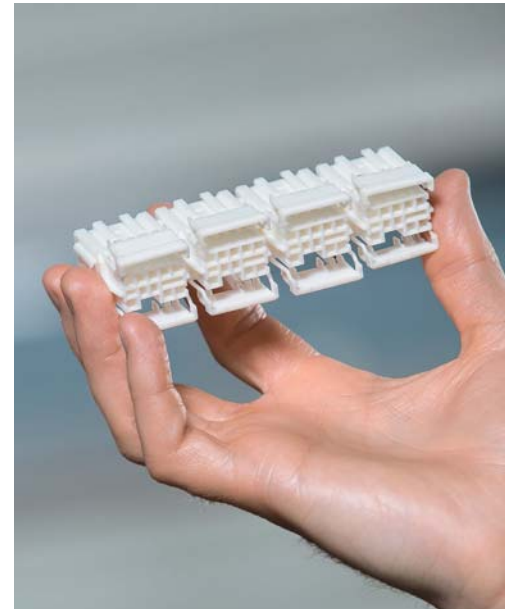


Akár 70%-kal kevesebb energiafogyasztás

FANUC ROBOSHOT

A FANUC fröccsöntőgépe hála a gyártó 30 éves tapasztalatának az elektromos fröccsöntőgépek fejlesztésének területén akár 70%-al kevesebb energiafogyasztással végzi munkáját a hidraulikus gépekhez viszonyítva. Minden egyes alkotóeleme, beleértve a 60 éven át fejlesztett CNC vezérlését is, a FANUC japán gyárában készül, kivételes megbízhatóságot és pótalkatrész garanciát biztosítva. Alacsony karbantartási igényével ideális választássá teszi nagy megbízhatóságot igénylő iparágakban, mint például az autópár, elektronikai ipar, orvosi ipar és optikai ipar.

100% FANUC minőség • 100% japán



A piac a februári fejleményekre vár



Az elmúlt időszak „commodity” polimer árait és az árvárakozásokat az alábbi tényezők befolyásolták:

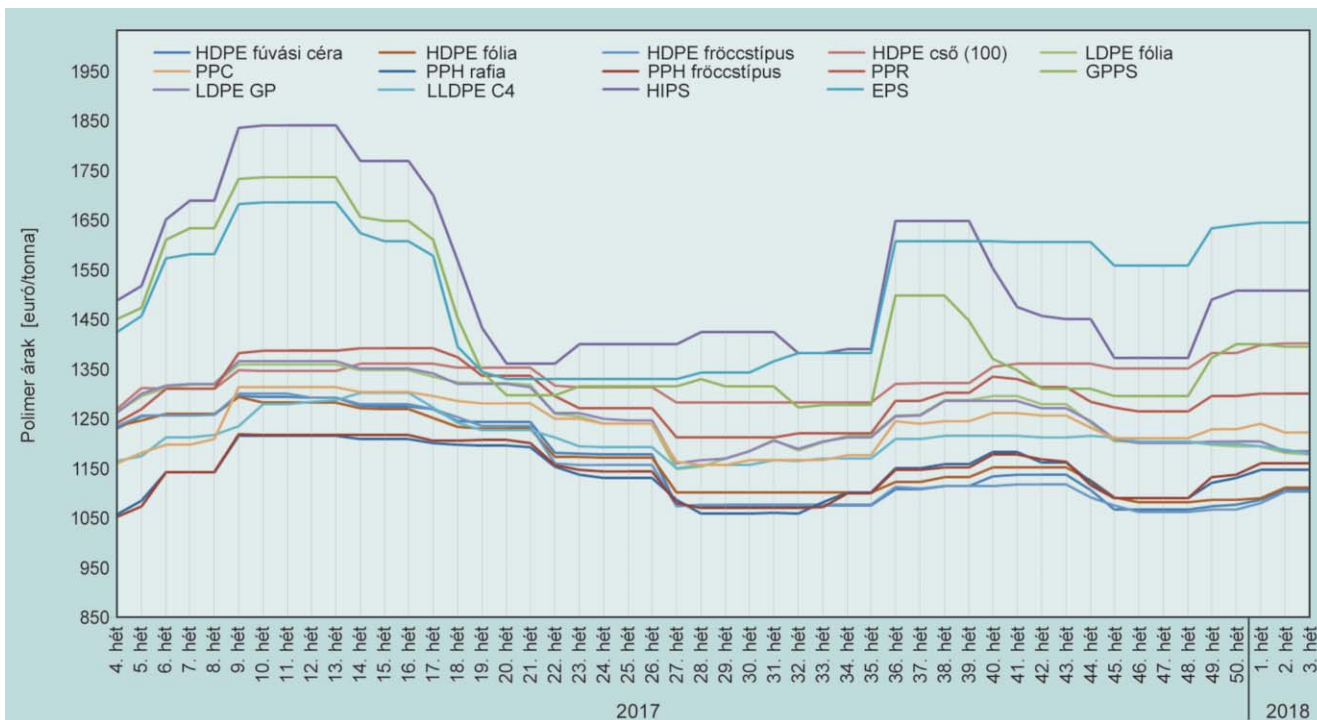
- brent olajár 70,42 USD/hordó, emelkedik
- EUR/USD: 1,2407
- nafta: 594,42 USD/tonna, emelkedő ártrend
- januárnak megfelelő kereslet

Nem egyértelműek a januári keresleti trendek és a februári árvárakozások sem. 2017-ben a poliolefin feldolgozók azt tanulták meg, hogy érdemes kivárni a havi beszerzésekkel és a vásárlásokat átütemezni a hónap második felére. Ekkor már a polimer termelők is nyomás alá kerülnek, így az alku könnyebb, az árak alacsonyabbak. 2017 másik jellegzetessége a hosszabb távú előrevásárlások voltak. Sok közepes méretű cég igyekezett előrevásárolni, amikor a piac tartós áremelkedésre készült, 2017-ben jellemzően augusztusban, novemberben és decemberben. Most a poliolefin piacon e stratégiák hatása érezhető. Sokan kivárnak, hiszen a kínálat széles, kivéve egyes PPC és PPR típusokat. Van alapanyag raktárkészletük és folyamatosan kapnak vásárlási ajánlatokat. Így fordulhatott elő, hogy mind a PE, a PP és a PS esetében is elérhetőek voltak a decemberinél olcsóbb árak januárban. Ez pedig további önbizalmat ad a beszerzésben a feldolgozóknak, és továbbra is kivárnak. Pedig általánosságban az mondható, hogy a január valószínűleg a legalacsonyabb árakat mutató hónap 2018-ban.

Úgy tűnik az olaj és a nafta árak emelkedése megállíthatatlan. Az új árelőjelzések is egyre magasabbra, hordónként

75–80 dollára várják az idei árakat. Ez pedig magával hozza a monomer árak emelkedést is. A monomerek esetében drámai áremelkedésre még nem számítunk februárban, az etilén (C2) és propilén (C3) esetében 0–25 euró/tonnás emelkedés valószínű, míg a sztírol monomernél (SM) 50–70 euró/tonnára. Azonban a képet árnyalja, hogy az észak-amerikai polimer árak elszakadtak az európaiaktól. Ez például a polipropilén esetében 130–150 euró/tonnás különbséget jelent. Az erős euró ugyan nem támogatja az exportot, azonban a 10%-ot meghaladó árkülönbség és az észak-amerikai ártrend csökkenti a kockázatokat. Az ázsiai árak is magasabbak, mint az európaiak, amely a közép-keleti termelők árulapjait átirányítja a Távol Keletre. Így februárban megtörténhet, hogy a kínálat szűkül, illetve az európai termelők a monomeren felül tudnak árat emelni, elsősorban Nyugat-Európában.

Közép-Európában ezek a hatások azonban csak késleltetve, február második felében, de leginkább márciusban lesznek érzékelhetők. Így a polimer termelők maximum a monomer árváltozást tudják áthárítani a feldolgozókra. Követve a jelenlegi ártrendeket, a roll-over lehet a végleges februári árváltozás a poliolefineknél, kivéve a PPC és PPR egyes típusait. Míg a PS-nél monomer követő árváltozásra van reális esély. Mindez azt jelenti, hogy a februári kereslet élenkebb lehet, több előrevásárlásra lehet számítani. Az erős kereslet pedig kis szerencsével kitarthat május végéig, június közepéig.



Közép-európai polimer árak egy évre visszamenőleg: 2017 negyedik és 2018 harmadik hete között euró/tonnában.

POLIOLEFINEK

Az LDPE kereslet az elmúlt hetekben továbbra is gyenge volt. Maradtak a széles, 1140–1190 euró/tonna közötti ársávok. Az üzletek többsége azonban 1170–1190 euró/tonna közötti ársávban kötött. A kereslethiányra jellemző, hogy a déli régió meghatározó termelője mintegy 30 euró/tonnával volt kénytelen csökkenteni árait. Egyelőre a szezon még nem indult be, illetve a feldolgozók jelentős elővásárolt készlettel rendelkeznek. Kérdéses, hogy a várható februári monomer áremelkedést át tudják-e háritani a polimer termelők a feldolgozókra? A jelenlegi ártrendek mellett ennek kicsi az esélye. A legvalószínűbb a 0–10 euró/tonnás áremelkedés.

A HDPE piac továbbra is gyenge, a közép-európai polimer termelők kezdik elveszíteni türelmüket. A jellemző árak továbbra is 1100 euró/tonna körül ingadoznak a régióban, most Csehországban talákoztunk 1000 euró/tonnát csak kissé meghaladó termelői árakkal. Így a közép-európai ársáv tovább bővült. A HDPE árak típustól, alkalmazástól függően 1020–1150 euró/tonna között vannak Közép-Európában. A várható kismértékű monomer áremelkedés egyelőre kevés hatással lesz az árakra. Árnövekedés csak akkor várható, ha a nyugat-európai árszint és a közép-európai kereslet is növekedni fog. Ez pedig február második felében várható.

HDPE cső (100) árak 1360–1440 euró/tonna között szóródtak, alacsony forgalom mellett. Jelentős eladásokat a polimer termelők csak nagymértékű egyszeri, nem publikus kedvezmények mellett tudtak elérni. Ez az ösztönzött elővásárlás már mutatja, hogy a csőgyártók jobb szezonra számítanak, mint 2017-ben. Várhatóan beindulnak a 2017-re várt infrastrukturális projektek is.

Az LLDPE C4 árak nem változtak, 1130–1170 euró/tonna között vannak a lengyel árak. Közép-Európa többi részén inkább az 1170–1210 euró/tonnás árak a jellemzőek. A kínálat

Jellemző polimer árak Közép-Európában

Típus	Ártartományok 2018. január utolsó hetében [euró/tonna]
HDPE fűvási célra	1020–1130
HDPE fólia	1020–1140
HDPE fröccstípus	1010–1140
HDPE cső (100)	1350–1450
LDPE fólia	1150–1230
LDPE GP	1140–1220
LDPE C4	1130–1210
PPC	1170–1250
PPH fröccstípus	1100–1180
PPH rafia	1100–1180
PPR	1250–1340
GPPS	1250–1470
HIPS	1450–1550
EPS	1600–1750

teljes kocs rakomány 20–22,5 t

jó. Az árak várhatóan 5–15 euró/tonnával emelkednek februárban.

A jellemző mLLDPE árak nem változtak, 1270–1300 euró/tonna között voltak az elmúlt időszakban a régióban.

A PPH piacon a közelmúltban a kereslethiány érezte hatását. Különösen a déli régióban, ahol a kereslet hiány és a „zavaros” árhelyzet miatt a feldolgozók kevesebbet vásárolnak. Az egyik PPH termelő messze a piaci árak alatt kínálja termékeit, azonban az elérhetőség korlátozott. A feldolgozók nehezen tudják eldönteni mi is a reális ár? A képet árnyalja, hogy a török piacon mindeközben megindultak felfelé a PPH árak, ami megnyitja az export lehetőségeket is. Így az SCE régióban a túlkínálat-alacsony ár hirtelen átválthat áruhiányba és áremelkedésbe. A polimer termelők szinte biztosan megpróbálják átháritani a monomer áremelkedést februárban – a déli és középső régióban sikeresen, míg Lengyelországban 0–10 euró/tonnás emelkedés várható.

A PPC árak Lengyelországban 1170–1200 euró/tonna között szóródnak. Közép-Európa többi részén az árak magasabbak, 1190–1260 euró/tonna közötti ársáv a jellemző. A speciálisabb típusok iránti kereslet erős, a kínálat kisebb, az árak stabilabbak. Ebben a szegmensben februárban 10–20 euró/tonnás áremelkedésre számíthatunk.

A PPR piacon a jellemző ársáv 1270–1360 euró/tonna között van. Január végére kisebb hiány alakult ki. Nehéz most hozzájutni a meghatározott típusokhoz. Ez pedig azt jelenti, hogy a monomer áremelkedés át fog menni februárban, várhatóan 10–20 euró/tonnás emelkedéssel.

POLISZTIROLOK

A januári EPS piacon eladni csak a decemberi vagy attól 20–30 euró/tonnával olcsóbban lehetett. Az építőipari szezon kezdete márciusra várható. 2018 előreláthatólag nagyon jó év lesz a közép-európai építőiparban, erre készülnek a feldolgozók. Most magas az alapanyag-készlet szintjük, és a tavalyi tapasztalatok alapján ezt igyekeznek is magasan tartani, ami folyamatos vásárlást jelent, de nem minden áron. Ennek az eredménye a januári árcsökkenés is. A várható 50–70 euró/tonnás SM áremelkedés esetén az EPS árakban 0–30 euró/tonnás emelkedés várható februárban.

A GPPS, HIPS piac is beindult, a kereslet és a kínálat is jó. Ellátási problémákkal nem talákoztunk. Továbbra is az iráni anyag a legolcsóbb, 1250–1280 euró/tonna között kínálják. A nyugat-európai polimer termelők árai 1420–1500 euró/tonna között elérhetők, míg a közép-európaiak 1350–1450 euró/tonna között kínálják termékeiket típustól és felhasználási területtől függően. Mind európai, mind Európán kívüli HIPS-ből elegendő van a piacon, jelenleg a legolcsóbb iráni HIPS 1300–1350 euró/tonna közötti áron érhető el. Az átlagnak megfelelő a kínálat az 1500–1600 euró/tonna közötti ársávban az európai gyártású anyagokból. A GPPS és HIPS esetében februárban a monomert 20–30 euró/tonnával meghaladó áremelkedés valószínű.

Büdy László

DSM: Élvonalbeli műanyagok és specialitások

A RESINEX – a RAVAGO-CSOPORT tagjaként – Európa vezető műanyag- és gumi alapanyag disztribútora helyi irodákkal és raktárakkal. A RESINEX termékínálata, több mint 10 000 féle típusból áll a tömegműanyagoktól kezdve (PE, PP, PS) a műszaki műanyagokon át (ABS, PC, PC/ABS, PA6, PA66) egészen a speciális műanyagokig (POM, PBT, LCP, PPS, TPE, TPU, PMMA, PA12, PA11).

A RESINEX hivatalos partnere többek között a Dow, a TRINSEO, a SOLVAY, a CELANESE, az LG CHEM, a BRASKEM, a DSM, a TOTAL, az ALTUGLAS, az ARKEMA, az EXXONMOBIL (a képviseltek országonként változhatnak).

DSM: ÉLVONALBELI MŰSZAKI MŰANYAGOK ÉS SPECIALITÁSOK

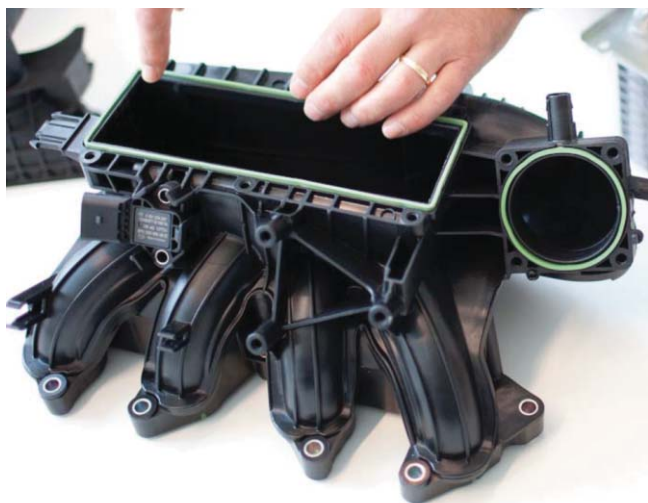
PA6	AKULON®	PBT	ARNITE® T
PA6	AKULON®	PET	ARNITE® A
	ULTRAFLOW™	TPE-E (TPC)	ARNITE®
PA4.6	STANYL®	PA4.10	ECOPAXX®



AKULON® PA6: AZ UNIVERZÁLIS FELHASZNÁLÁSÚ POLIAMID

Az Akulon® PA6 magas teljesítményű poliamidjait világszerte széles körben alkalmazzák autóiipari, elektronikai és elektromos területeken, illetve a bútort- és csomagolóiparban is.

- Kiváló ütésállóság és kopásállóság
- Magas hőállóság, kitűnő égésgátoltság
- Akár 185°C-os folyamatos használati hőmérséklet
- Hosszú távon, magas hőmérsékleten jobb teljesítményt nyújt, mint a PA66
- Az üveggel töltött Akulon® PA6-ból készült alkatrészeknek szebb a felületi megjelenése, mint az üveggel töltött PA66-ból készülteknek.



AKULON® PA6: AZ UNIVERZÁLIS FELHASZNÁLÁSÚ POLIAMID

Az Akulon® poliamidok, könnyű feldolgozhatóság mellett széles hőmérsékleti tartományban és változó körülmények között is megtartják kitűnő mechanikai tulajdonságaikat.

■ Töltetlen Akulon® típusok

- Nukleált és hőstabilizált
- Megnövelt ütésállóság
- Nagy molekulatömegű

■ Üvegszál töltésű Akulon® típusok

- Hőstabilizált
- Megnövelt ütésállóság
- Magas folyású
- Üveggel töltött anyagok fúvási célra

■ Ásványi anyaggal töltött Akulon® típusok

■ Égésgátolt Akulon® típusok

- Töltetlen, halogénmentes
- Üvegszál töltésű halogénmentes és halogén tartalmú anyagok
- Ásványi anyaggal töltött, halogénmentes és halogén tartalmú anyagok

■ Akulon® extrúziós poliamidok

- Csomagoló- és élelmiszeripari fóliákhoz
- Magas viszkozitású anyagok félkész termékekhez
- Közepes viszkozitású anyagok csövekhez és szálakhoz
- Akulon® XS, módosított PA6-os típus a PA66 kopoliamidok helyettesítésére

AKULON® ULTRAFLOW™ PA – MAGAS FOLYÁSÚ POLIAMIDOK

SZÁMOS ELŐNNYEL

Akulon® Ultraflow™ poliamidoknak 80%-kal jobb a folyásuk és akár 40%-kal rövidebb a ciklusidejük, mint az általános PA6-os típusoknak, köszönhetően

- a rövidebb befröccsöntési és utónyomási időnek,
- a gyorsabb kristályosodásnak,
- az alacsonyabb feldolgozási hőmérsékletnek.

Továbbá, az anyag kitűnő megjelenést kölcsönöz a töltött poliamidokból készült alkatrészeknek is.

- Javított termelékenység (30–40% üvegszál töltésű)
- Fém helyettesítő típusok (50–60% üvegszál töltésű)
- Ásványi anyaggal és üveggel töltött hibrid típusok
- Égésgátolt típusok



RESINEX HADHÁZI VIKTOR
hadhazi.viktor@resinex.hu, www.resinex.hu

Garantált német minőség versenyképes árakon a Storker képviselőjében



Több mint 40 éve a KOCH TECHNIK elválaszthatatlanul összekapcsolódik a műanyagok keverésével, adagolásával, szállításával és szárításával. A világ több mint 5000 cégénél található meg a KOCH készülékek és berendezések, amelyek nap mint nap megbízhatóan és pontosan működnek.

A KOCH TECHNIK piacvezető helyet vívott ki magának ebben a szektorban. *A masszív, kopásálló alumíniumöntvény, valamint a kopásálló üvegtartályok, illetve üvegbetétek felhasználásával történő kialakításnak köszönhetően a berendezések rendkívül hosszú, minden konkurenciát meghaladó élettartammal rendelkeznek.*

TELJESKÖRŰ MEGOLDÁSOK A MŰANYAG ALAPANYAGOK KEZELÉSÉHEZ

- Központi alapanyagellátó rendszerek
- Felszívók
- Közvetlen színező egységek
- Volumetrikus adagoló, bemérő rendszerek
- Gravimetrikus adagoló, bemérő rendszerek
- Keverők
- Alapanyagszárítók
- Kifinomult, felhasználóbarát kijelző és ellenőrző rendszerek
- Fém kiválasztók

A MODULÁRIS RENDSZER: A KOCH moduláris elemrendszer a modularitás elvén alapul. Minden összeillik egymással, minden készülék kiegészít egy másik készüléket egy jól átgondolt moduláris elemrendszerben. Kezelése nagyon egyszerű. Lehajthatók a burkolatok, 360°-ban elfordítható a felszívó, eltolható az adagolóállomás, és mindez szerszám nélkül végrehajtható. A KOCH TECHNIK készülékeit és berendezéseit még sok év múlva is kombinálhatja a legújabb technológiákkal.

A KOCH moduláris rendszer garantálja: adagolás, tömegmérés, nyomon követés, korrigálás és elemzés egyetlen lépésben.

SZABADALMAZTATOTT GRAVIKO GRAVIMETRIKUS ADAGOLÓ ÉS BEMÉRŐ RENDSZER



GRAVIKO GK250 szétnyitott állapotban

A fenti képen is jól látható a könnyű, szerszám nélküli bonthatóság, a tisztítások és karbantartások könnyű elvégzéséhez.

GRAVIMETRIKUS ADAGOLÁS

A GRAVIKO egységgel Werner Koch professzor egy olyan rendszert dolgozott ki, melynek segítségével a felhasználók rendkívül egyszerűen megmérhetik az adagolási anyagmennyiségeket, emellett pedig a folyamat nyomon követését, korrigálását és elemzését is lehetővé teszi. Az adagolás és súlymérés a szabadalmaztatott GRAVIKO módszer segítségével történik. A különálló komponenseket egy mérleggel ellátott tartályba adagolja. A valódi

súly regisztrálása majd összehasonlítás a KOCH vezérlőben mentett célsúllyal történik.

Száraz levegős szárítók széles választékban mobil és letelepített kivitelben (KKT, CKT, EKO, PETKO). A címlapfotón az EKO szárazlevegős alapanyag-szárító rendszer látható.

KIS MENNYISÉGŰ GRANULÁTUM SZÁRÍTÁS SŰRÍTETT LEVEGŐVEL, GARATRA SZERELHETŐ KIVITELBEN

- kompakt modulrendszer
- alacsony karbantartási igény és energiafogyasztás
- tartályméretek: 0,5–62 l
- –60°C harmatpont is elérhető
- minden műanyaghoz ideális szárító
- duplafalú üvegből készült szárítótartály

A rendelkezésre álló sűrített levegő hálózat előszárított levegője a folyamat közben expandál, a nyomása normál légköri nyomásra csökken. Ezáltal száraz, alacsony harmatpontú levegő keletkezik. A levegőt ezután a szükséges szárítási hőmérsékletre melegítik, és a szárítótartályba engedik (ERD sűrített levegő technológia).



ERD Micro+ Fasti granulátum szárító

VOLUMETRIKUS MESTERKEVERÉK ADAGOLÓ

A rendkívüli pontossággal adagolt mennyiség széles skálán módosítható. Az impulzusfüggő adagolás, a fröccsöntési folyamat során teljesen automatikusan megy végbe. A volumetrikus egység a művelet teljes ideje alatt granulátumot adagol a csigába, míg a fő komponens szabadon van táplálva a garatba a felszívást követően. Így a termék cseréje esetén az anyagok nem keverednek össze a gépben.

A festék vagy az anyag gyorsan, tisztán és szerszámok nélkül lecserélhető.



KEM/AZ/608/Z 2 közvetlen volumetrikus színezőegység felszívóval

Kizárólagos kereskedelmi képviselő, értékesítés, tartalékalkatrész ellátás és szervizhátér Magyarországon



„A minőség garanciája”

Széleskörű tevékenységeinkkel állunk a műanyag-, gumi-, hulladék feldolgozó ipar és az élelmiszeripar rendelkezésére. Munkatársaink több évtizedes, széleskörű szakmai tapasztalata, megbízható tudása garantálja megrendelőink igényeinek magas színvonalú kiszolgálását.



- csigák, hengerek, csigacsúcok felújítása, gyártása
- bimetal hengerek gyártása
- műanyag-feldolgozó gépek alkatrészeinek felújítása, gyártása
- műanyag fröccsöntő gépek csuklószerkezetének teljes körű felújítása

További tevékenységeinkről bővebb információért keresse fel honlapunkat.

Kapcsolat: KUN LAJOS ügyvezető igazgató, www.storker.hu, info@storker.hu

ULTRA|POLYMERS|
EUROPEAN POLYMER DISTRIBUTION

A belga Ultrapolymers GROUP NV magyarországi leányvállalata az Ultrapolymers Kft., disztribúcióval és saját termékeinek forgalmazásával áll partnerei szolgálatában.

Termékeink:



The strength of chemicals.



PlastiVerd

AsahiKASEI



ASCEND

lyondellbasell

Lucite International
Going further



ENPLAST



Ravago

LANXESS

ULTRA|POLYMERS|
EUROPEAN POLYMER DISTRIBUTION



STYROLUTION
Driving Success. Together.

TEIJIN
Human Chemistry, Human Solutions

Econamid (PA6,PA66), Domamid (PA6,PA66)

PET, PET-G

TENAC (POM homopolymer) TENAC-C (POM copolymer)

VYDYNE (PA66)

Hostalen (HDPE), Lupolen (LDPE, MDPE, HDPE, LLDPE), Lucalen, Purell, Moplen (PP Homopolymer, PP Copolymer, PP Random), Hostalen PP, Metocene, Adstif, Clirell, Purell

DIAKON (PMMA)

ENSOFT T (SBS), ENSOFT S (SEBS), ENFLEX V (EPDM-), Ravathane (TPU)

OFFGRADE PP, HDPE, LDPE
OFFGRADE, LDPE, PP, HDPE, EDPE, Ravamid (PA), Scolefin, Mafill (PP compound) Sicoclar (PC/ABS compound)

BR, SBR, SBR

Különféle műszaki műanyagok: ABS, PC/ABS, SAN, ASA, POM, PBT, TPE, PA

Trirex (PC) Triloy (PBT, PC/ABS, PC/PBT, PC/PET) Tribit (PBT)

STYROLUTION PS (HIPS, GPPS), NAS (SMMA), Zylar (MMBS), LURAN S (ASA), LURAN (SAN), Terluran (ABS)

Panlite (PC), Multilon (PC/ABS)

A leggyorsabb kiszolgálás érdekében a fenti termékekből jelentős készlettel rendelkezünk tатаi raktárunkban.

Legyen Ön is a partnerünk!

ULTRAPOLYMERS Kft.

Cím: 2890 Tata, Agostyáni út 25.

Telefon: +36 34 487 213 GSM: +36 30 228 6278

Fax: +36 34 487 586

E-mail: info1@ultrapolymers.hu



The WORLD'S FINEST line of THERMOGRAVIMETRIC ANALYZERS

A rutin feladatoktól a kutató szintű kihívásokig.

DISCOVER the WORLD'S FINEST line of DIFFERENTIAL SCANNING CALORIMETERS



A fenti rendszerek kizárólagos magyarországi forgalmazója a LABOREXPORT Kft.

LABOREXPORT Kft. Tel/Fax: 209-6424
E-mail: sales@laborexport.hu, www.laborexport.hu

ELŐFIZETÉS 2018

POLIMEREK

**SZAKMAI IGÉNYESSÉG • ÉRTÉKTEREMTÉS
PRÉMIUM TARTALOM
DINAMIZMUST ADUNK VÁLLALKOZÁSÁNAK,
HÍREINKBŐL ÜZLET SZÜLETIK!
SZAKMAI PRESZTIZS, EZ A POLIMEREK –
A MŰANYAGIPAR MÉRTÉKADÓ LAPJA**

Tegye lehetővé, hogy minél több munkatársa is olvashassa, megrendelése mellé kedvezményt adunk!

A POLIMEREK 2018. évi számai az MMSZ LAPKIADÓ KFT.-től rendelhetők meg az iroda@huplast.hu e-mail címen.

Egész éves előfizetés 24 000 Ft + ÁFA,
az első lapszámot valamennyi cég számára térítésmentesen biztosítjuk.

Kedvezmények további példányok esetén:
3-5 példánynál 10%,
6 vagy több példány megrendelése esetén 15%

Égésgátolt glicerín alapú epoxygyanta kompozit fejlesztése mérnöki alkalmazásokhoz

Pomázi Ákos, Toldy Andrea

Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem, Gépészmérnöki Kar, Polimertechnika Tanszék

Glicerín alapú, potenciálisan megújuló forrásból előállítható, kis viszkozitása révén injektálással feldolgozható epoxygyanta, valamint szénszállal erősített kompozitjaik égésgátlását ismerteti ez a közlemény.

1. BEVEZETÉS

Napjainkban erőteljesen nő a kémiai térhálós mátrixú polimer kompozitok jelentősége, melyek kitűnő mechanikai tulajdonságaik miatt nagyfokú terhelésnek kitett alkatrészek előállítására is alkalmazhatók, ezáltal fémek helyettesítésére is alkalmasak. Mérnöki területen az egyik leggyakrabban alkalmazott rendszer a szénszállal erősített epoxygyanta kompozit. A kémiai térhálósítást követően kapott epoxygyanták előnyös tulajdonságai közé tartoznak a jó hőállóság, az oldószerállóság és a nagy merevség. A szénszálakat döntően poliakrilonitrilből (PAN) állítják elő. Ezek a mesterséges szálak kis sűrűséggel, rendkívül nagy szilárdsággal, nagy rugalmassági modulusszal és kis hőtágulási együtthatóval rendelkeznek. A szénszállal erősített epoxygyanta kompozitok térhódítása az autóipart, a szélturbinalapát-gyártást érinti jelentősen, bár ezeket a rendszereket legnagyobb mennyiségben a repülőgépipar és az űrtechnika használja. Az ezen a területen dolgozó mérnökök fő feladata, hogy a mechanikai tulajdonságok megtartása, vagy esetleges javítása mellett a gyártott alkatrész tömegét minél nagyobb mértékben csökkentse.

Az epoxygyanták alkalmazásának legnagyobb hátráltatója a gyanta gyúlékonysága. Az egyre szigorodó biztonságtechnikai követelmények miatt felmerült az igény olyan égésgátolt, epoxygyanta alapú kompozitok előállítására, amelyek a mérnöki alkalmazások (autó-, repülőgépipar, űrhajózás stb.) mechanikai és égésgátlási követelményeit egyaránt kielégítik.

Kutatásunk célja olyan égésgátolt, epoxygyanta alapú rendszerek létrehozása, amelyek teljesítik az elektronikai és elektromos iparra, valamint a jármű- és gépiparra vonatkozó szigorú égésgátlási szabványokat az elvárt mechanikai tulajdonságok megtartása, illetve javítása mellett. A mechanikai tulajdonságok javítását szálerősítésű epoxygyanta kompozitok készítésével kívánjuk elérni. Az anyagválasztás során egy további fontos szempont az epoxygyanta forrása. Az alkalmazott glicerín alapú epoxygyanta komponensét jelenleg kőolajból kiindulva állítják elő szintetikus úton, azonban potenciálisan megújuló alapanyagforrásból is előállítható.

A kompozitok gyártásának egyik módja a kézi laminálás. A fémből, fából vagy akár gipszből készült szerszámra egymás után viszik fel a különféle szálerősítő rétegeket, és a megfelelő viszkozitását – a folyamat elején még oligomer állapotú –

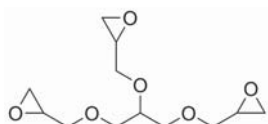
gyantarétegeket [1]. Maga a technológia azonban számos hátránnyal rendelkezik. A gyakorlatban előfordulhat, hogy a szálak szabálytalanul helyezkednek el az egyes rétegekben, bizonyos területeken nagyobb számú szál található, míg máshol gyantában gazdag területek alakulnak ki. Az egymáshoz közel lévő szálak nedvesítése, gyantával történő bevonása nehéz, üregek is kialakulhatnak ezeken a területeken. Ezek a heterogenitások és üregek nyilvánvalóan befolyásolják a kész kompozit tulajdonságait [2]. A kézi laminálás esetében a szerszám-költség alacsony, de az anyagvesztés esetenként nagymértékű lehet. További hátránya a termék előállításának nagy időigénye, amit más gyártástechnológiák alkalmazásával lehet kiküszöbölni.

Az egyik ilyen lehetséges módszer kompozitok méretnövelt gyártására a gyanta injektálás (*Resin Transfer Moulding, RTM*), amely során egy fémből készült szerszám egyik felébe behelyezik a megfelelő irányba orientált erősítő szál rétegeket, majd a szerszámot összecsúszják. Ezt követi a gyanta beinjektálása, amihez pozitív nyomásgradienst alkalmaznak, hogy az előrehaladó gyantafront kiszorítsa maga elől a levegőt. A levegő eltávolítását gyakran enyhe vákuum alkalmazásával segítik elő (*Vacuum Assisted Resin Transfer Moulding, VARTM*). Amint a gyanta teljesen kitöltötte a szerszámot, a beömlőnyílást lezárják és hagyják a gyantát térhálósodni. A termék szerszámból történő eltávolítása után általában utólagos hőkezelésre is szükség van, hogy a térhálósodási reakció teljesen végbemenjen, és a kialakult belső feszültségek relaxálódni tudjanak [3].

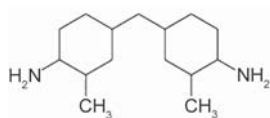
2. KÍSÉRLETI ANYAGOK ÉS MÓDSZEREK

2.1. FELHASZNÁLT ANYAGOK

Előkísérletek alapján olyan epoxygyanta-térhálósító rendszert választottunk, amely kis viszkozitásának köszönhetően alkalmas az injektálásra még akkor is, ha égésgátoló adalékokat tartalmaz (az égésgátoló adalék hozzáadása általában növeli a gyanta viszkozitását). Az alapgyanta egy glicerín alapú, háromfunkciós epoxygyanta, melynek fő komponense a glicerín triglicidil étere (*GER, IPOX MR3122, IPOX CHEMICALS LTD., 1. ábra*). Az injektálhatóság mellett a *GER* további előnye, hogy potenciálisan megújuló nyersanyagforrásból is előállítható. Vizsgálataink során kereskedelmi forgalomban kapható, a kompozit ipar által is gyakran alkalmazott, cikloalifás amin

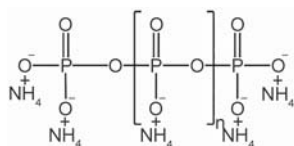


1. ábra. A GER szerkezete

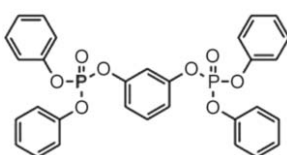


2. ábra. A térhálósító szerke-

típusú térhálósítót használtunk: 3,3'-dimetil-4,4'-diaminociklohexilmetán (T58, IPOX MH3122, IPOX CHEMICALS LTD.), melynek szerkezete a 2. ábrán látható. Égésgátlóként additív típusú, foszfortartalmú adalékokat alkalmaztunk: szilárd fázisban ható ammónium-polifoszfátot (APP, NORD-MIN JLS APP, NRC NORDMANN, RASSMANN, 3. ábra), és a főként gáz fázisban ható rezorcin bisz(difenil-foszfat)-ot (RDP, Reofos RDP, CHEMTURA EUROPE LTD., 4. ábra) [4].



3. ábra. Az APP szerkezete



4. ábra. Az RDP szerkezete

2.2. MINTAKÉSZÍTÉS

A vizsgálatokhoz erősítő szerkezetet nem tartalmazó gyanta mintákat, valamint unidirekcionális (UD) szénzál erősítő szerkezetet tartalmazó kompozit mintákat készítettünk.

A mintakészítés során az egyes komponenseket kimértük, majd mechanikusan addig kevertük, amíg homogén rendszert nem kaptunk. Az égésgátlót tartalmazó rendszereknél a szükséges mennyiségű égésgátlót az alapgyantához kevertük, majd a homogenitás elérése után adtuk hozzá a térhálósítót.

Az égésgátlót nem tartalmazó referencián kívül, előzetes vizsgálatok alapján, 4% foszfor (P)-tartalomnak megfelelő mennyiségű APP-t, RDP-t tartalmazó, valamint APP-t és RDP-t együttesen 2–2% P-tartalomnak megfelelő mennyiségben tartalmazó mintát készítettünk mind a gyanta, mind a kompozit esetében. Az elkészített mintákat az 1. táblázat tartalmazza.

Az erősítő szerkezetet nem tartalmazó gyanta próbatesteket hőálló szilikonszerszámban készítettük el. A térhálósítást kemencében végeztük 1 órán keresztül 80 °C-on, majd 1 órán keresztül 100 °C-on.

A kompozit mintákat kézi laminálással készítettük el rétegenként impregnálva az 5 réteg unidirekcionális (UD) szénzál erősítő szerkezetet. A kézi laminálást préselés követte: 200 bar nyomással, 80 °C-on 1 órán keresztül, majd ugyanazon a nyomáson 100 °C-on 1 órán át préseltük.

1. táblázat.

Készített gyanta és kompozit minták

Gyanta minták	Kompozit minták
GER referencia	GER referencia
GER 4% P APP	GER 4% P APP
GER 4% P RDP	GER 4% P RDP
GER 2% P APP + 2% P RDP	GER 2% P APP + 2% P RDP

2.3. VIZSGÁLATI MÓDSZEREK

A gyantarendszer viszkozitásának hőmérsékletfüggését TA INSTRUMENTS AR 2000 típusú rotációs viszkoziméterrel állapítottuk meg. A mérés során állandó 0,1/s-os nyírási sebességet alkalmaztunk, míg 25-ről 80 °C-ra fűtöttük a térhálósítót nem tartalmazó mintát 5 °C/perc sebességgel.

TA INSTRUMENTS Q2000 típusú differenciális pásztázó kaloriméterrel (DSC) vizsgáltuk az égésgátlók hatását a gyanta üvegesedési hőmérsékletére. A minták tömege 5–10 mg között volt, amelyeket 50 ml/perc térfogatáramú N₂ atmoszférában, 25–250 °C közötti hőmérséklet-tartományban vizsgáltuk. Az első felfűtés 3 °C/perc, az azt követő lehűtés 50 °C/perc, a második felfűtés 10 °C/perc sebességgel zajlott.

A minták termikus stabilitását termogravimetriai módszerrel vizsgáltuk TA INSTRUMENTS Q500 típusú berendezésben, 20 °C/perc fűtési sebességgel, N₂ atmoszférában 25–800 °C között. Mérésenként 5–10 mg mintát használtunk.

Az UL-94 vizsgálat (ISO 9772 és ISO 9773) során vízszintesen, illetve függőlegesen befogott minták szabványos meggyújtása után mérni kell a láng kialakához szükséges időt. Éghető anyag esetén a minta jellemzésére a vízszintesen mért lángterjedési sebesség szolgál. A minták besorolása HB, V-2, V-1, V-0 fokozatokba lehetséges, ahol a V-0 jelenti a legjobb, önkioltó fokozatot.

Az oxigénindex (LOI) meghatározását az ISO 4589-1 és 4589-2 (2000) szabvány szerint végeztük. Oxigénindexnek nevezzük egy meghatározott sebességgel áramló oxigén-nitrogén gázkeveréknek azt a minimális oxigéntartalmát térfogatszázalékban kifejezve, amelyben a vizsgálandó anyagból készített próbatest még ég. Minél nagyobb ez az érték, annál nagyobb a vizsgált anyag stabilitása.

Mindkét módszer esetében a próbatestek geometriája 120×15×2 mm volt.

A mass loss kaloriméter (FTT INC.) az égés komplex jellemzőinek meghatározására szolgáló berendezés. A valós tüzesetekhez hasonló körülményeket szimulálva vizsgálja a minta gyulladási idejét, a kibocsátott hőmennyiséget és az égés folyamata alatt a minta tömegvesztését. Méréseink során, az ISO 13927 szabvány alapján, 25 kW/m² sugárzó hőnek tettük ki a 100×100×4 mm méretű mintákat. A vizsgálat közben jól megfigyelhető az anyag viselkedése, az esetleges felhabosodás mértéke, illetve az égési maradék állaga és szerkezete.

A kompozitokat mechanikai vizsgálatoknak is alávetettük. INSTRON 8872 típusú univerzális szakítógéppel szakítóvizsgálatot végeztünk 140×10×2 mm-es próbatesteken, hidraulikus befogópofákkal, 5 mm/perc keresztfejsebességgel. Hárompontos hajlítóvizsgálat során a 100×10×2 mm-es próbatesteket ZWICK Z020 típusú univerzális mechanikai vizsgálóberendezésen 80 mm-es alátámasztási távolsággal, 5 mm/perc terhelési sebességgel vizsgáltuk. A törési jellemzőket CEAST RESIL Impactor Junior típusú berendezéssel állapítottuk meg 80×10×2 mm-es próbatesteken. A Charpy-féle törésvizsgálathoz 15 J-os kalapácsot használtunk. Dinamikus mechanikai analízist (DMA) TA INSTRUMENTS Q800 típusú berendezéssel végeztünk 55×5×2 mm-es próbatesteken. 50 mm-es

alátámasztási távolságot alkalmazva, 1 Hz-es frekvenciával hárompontos hajlító igénybevételnek tettük ki a mintákat. A hőmérsékletprogram egy 5 perces, 25 °C-os temperálást követő 3 °C/perc fűtési sebességű felfűtésből állt, a felfűtés 200 °C-ig tartott.

3. EREDMÉNYEK ÉS ÉRTÉKELÉSÜK

3.1. INJEKTÁLHATÓSÁG

Szakirodalmi adatok alapján az RTM technológiához ajánlott gyanta viszkozitás 100–300 mPa·s [5]. A 2. táblázatban a mért viszkozitások láthatók különböző hőmérsékleteken.

2. táblázat.

Méret viszkozitás értékek

Gyanta minták	Viszkozitás			
	$\eta_{25^\circ\text{C}}$ [mPa·s]	$\eta_{40^\circ\text{C}}$ [mPa·s]	$\eta_{60^\circ\text{C}}$ [mPa·s]	$\eta_{80^\circ\text{C}}$ [mPa·s]
GER referencia	171	62	50	79
GER 4% P APP	269	120	84	93
GER 4% P RDP	613	229	149	112
GER 2% P APP + 2% P RDP	252	160	205	124

A kapott viszkozitás értékekből jól látszik, hogy az égésgátló hozzáadásának hatására az alapgyanta viszkozitása megnő, így egyes rendszerek 25 °C-on már nem injektálhatók. Azonban megállapíthatjuk, hogy az égésgátló gyantarendszerek hőmérsékletének növelésével a gyanta szuszpenziók, viszkozitáscsökkenésükből adódóan, injektálhatók. Ennél a glicerin alapú gyantánál az injektálhatóság 40 °C felett teljesül. A referencia és a 4% P APP-t tartalmazó minta viszkozitása 60 °C felett ismét növekedésnek indult. Ennek lehetséges magyarázata, hogy 80 °C körüli hőmérsékleten megkezdődhet a gyanta gélesedése és esetleges térhálósodása.

3.2. TÉRHÁLÓSODÁS, ÜVEGESÉDÉSI HŐMÉRSÉKLET NYOMON KÖVETÉSE

A térhálósodási entalpia és az üvegesedési hőmérséklet megállapításához differenciális pásztázó kalorimetriás (DSC) vizsgálatokat végeztünk a referencia, valamint az égésgátló gyantán. A mérés során regisztrált görbéket TA Data Analysis szoftver segítségével értékeltük, amely során az első felfűtésből meghatároztuk az exoterm csúcshoz tartozó hőmérsékletet ($T'_{\text{csúcs}}$ [°C]) és a reakcióentalpiát (h' [J/g]). A második felfűtésből az üvegesedési átmenethez tartozó hőmérsékletet kapunk meg (T_g [°C]). A mért értékeket a 3. táblázat tartalmazza.

3. táblázat

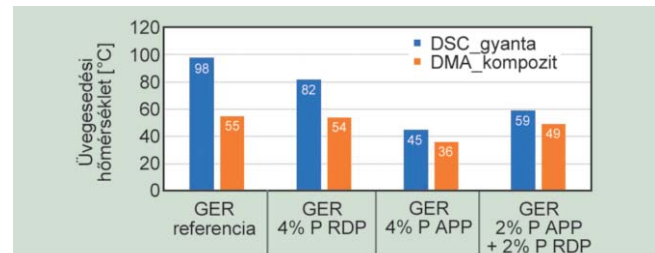
A DSC vizsgálat eredményei

Gyanta minták	$T'_{\text{csúcs}}$ [°C]	h' [J/g]	T_g [°C]
GER referencia	88	410	98
GER 4% P APP	100	280	82
GER 4% P RDP	85	214	45
GER 2% P APP + 2% P RDP	86	269	59

Az exoterm csúcshoz tartozó hőmérsékletek kis eltérést mutatnak, ezzel szemben a reakcióentalpiák között jelentősek a különbségek. Mint az várható volt, a legmagasabb üvegesedési hőmérséklete (T_g) a referencia mintának van. Égésgátló hozzáadására a T_g csökken. A legkisebb T_g -je a 4% P RDP-t tartalmazó mintának van, ami azzal magyarázható, hogy adott foszfortartalom eléréséhez körülbelül háromszor annyi (37,0 tömeg%) RDP szükséges, mint az APP esetén (12,7 tömeg%), ez pedig a térhálósági fok csökkenését okozza. Ez a csökkenés a reakcióentalpiában is megmutatkozik.

3.3. DINAMIKUS MECHANIKAI ANALÍZIS (DMA)

A kompozit próbatestek dinamikus mechanikai analízise során hárompontos hajlító igénybevételnél regisztráltuk a tárolási (E' [MPa]), veszteségi moduluszt (E'' [MPa]), valamint ezek hányadosát, a veszteségi tényezőt ($\tan \delta$ [-]) a vizsgált hőmérséklettartományban. A veszteségi tényező maximumértéke a tárolási és a veszteségi modulusz közti legnagyobb eltérésnél található. A maximumhoz tartozó hőmérsékletből következtethetünk az anyag üvegesedési hőmérsékletére. Az 5. ábrán a gyanta mátrix DSC-vel, valamint a kompozitok DMA-vel megállapított üvegesedési hőmérsékleteit tüntettük fel. A két mérés alapvető különbözősége miatt a kapott üvegesedési hőmérsékletek nem hasonlíthatók össze, az ábra a tendenciák összevetésére alkalmazható.



5. ábra. A gyanta és a kompozit üvegesedési hőmérsékletei

A kompozit DMA vizsgálatából kapott üvegesedési hőmérsékletek hasonló tendencia szerint alakulnak égésgátló hozzáadásának hatására, mint a gyanta mátrix esetében. A legkisebb érték a 4% P RDP-t tartalmazó mintánál tapasztalható, ugyanolyan okból, mint a mátrix mintáknál.

3.4. TERMIKUS STABILITÁS

A foszfortartalmú égésgátlók termikus stabilitásra gyakorolt hatását termogravimetriai analízissel (TGA) vizsgáltuk. A 4. táblázatban az 5 és az 50%-os tömegcsökkenéshez tartozó hőmérsékleteket ($T_{5\%}$, $T_{50\%}$), a maximális bomlási sebességet és az ahhoz tartozó hőmérsékletet (dTG_{max} , $T_{dTG_{\text{max}}}$), valamint a visszamaradó tömeget tüntettük fel.

A kapott értékekből megállapítható, hogy a referencia és az APP-vel égésgátló minta termikus bomlása magasabb hőmérsékleten indul meg, a bomlás nagy sebességgel megy végbe. Az RDP-t tartalmazó minták alacsonyabb hőmérsékleten kezdenek bomlani, a bomlási sebesség jóval alacsonyabb, mint a tisztán APP-t tartalmazó vagy a referencia mintánál.

4. táblázat.
A TGA vizsgálat eredményei

Gyanta minták	$T_{5\%}$ [°C]	$T_{50\%}$ [°C]	dTG_{max} [tömeg%/°C]	$T_{dTG_{max}}$ [°C]	Maradék tömeg [%]
GER referencia	304	330	7,2	305	2,1
GER 4% P APP	297	334	4,2	300	12,7
GER 4% P RDP	241	317	1,1	285	14,1
GER 2% P APP + 2% P RDP	269	328	1,0	284	20,3

Nem meglepő, hogy a visszamaradó tömeg az égésgátlót nem tartalmazó referencia minta esetében a legkisebb. A legnagyobb visszamaradó tömeg a kétféle égésgátlót együttesen tartalmazó mintánál tapasztalható. A viszonylag magas bomlási hőmérséklet, az alacsony bomlási sebesség és a nagy visszamaradó tömeg miatt feltételezhetően a kombinált égésgátlórendszer a legkedvezőbb.

3.4. OXIGÉNINDEX ÉS UL-94 VIZSGÁLAT

A referencia és az égésgátló minták oxigénindexét és UL-94 besorolását az 5. táblázat tartalmazza. A foszfortartalmú égésgátlók hozzáadásának hatására a gyanta oxigénindexe növekszik, ami kedvező hatást mutat a minta égéssel szembeni stabilitására. Meg kell ugyanakkor jegyezni, hogy a tisztán APP-t tartalmazó minta esetében nem sikerült jobb UL-94 besorolást elérni. 4% P RDP-vel már sikerült javítani a gyanta égésséggel szembeni tulajdonságait, de a szabvány szerinti V-0 önkioltó fokozat eléréséhez a kétféle égésgátló együttes alkalmazása szükséges. Az önkioltó tulajdonsághoz nagy foszfortartalomra van szükség (akár 5% P felett), de a kombinált rendszer esetében elég 4% P tartalomnak megfelelő égésgátló használata. Az UL-94 eredmények alapján az APP és az RDP együttes alkalmazásának szinergikus hatása van.

Korábbi vizsgálati eredmények megmutatták, hogy más epoxigyanták esetében általában 2–3% P tartalomnak megfelelő égésgátló hozzáadása is elegendő a V-0 besorolás eléréséhez [6]. Eredményeink alapján megállapítható, hogy ennek a kis viszkozitású gyantának ilyen módon nehezebb az égésgátlása: megfelelő égésgátló vagy égésgátlórendszer nagyobb mennyiségben történő alkalmazása szükséges.

5. táblázat.

Az oxigénindex és az UL-94 vizsgálat eredményei

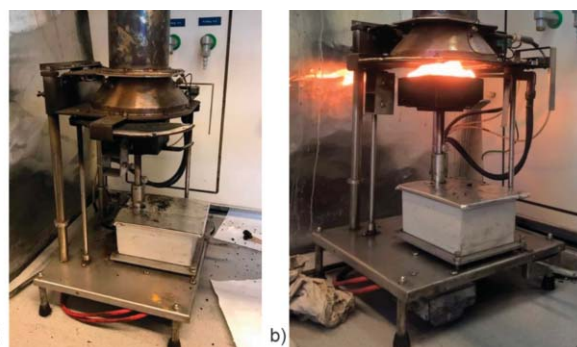
Gyanta minták	LOI [V/V%]	UL-94
GER referencia	22	HB
GER 4% P APP	27	HB
GER 4% P RDP	29	V-1
GER 2% P APP + 2% P RDP	28	V-0

3.3. MASS LOSS KALORIMETRIA

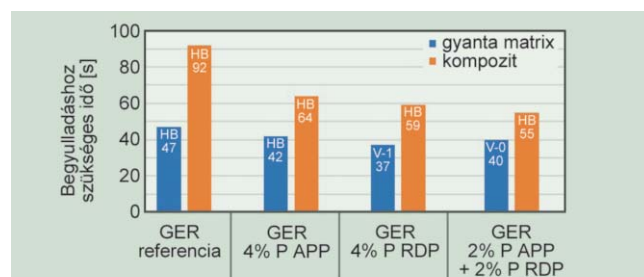
A minták meggyújthatóságára jellemző oxigénindex és UL-94 vizsgálatokat követően az égési folyamatot jellemző mass loss kalorimetriás (MLC) vizsgálatokra került sor (6. ábra). A

gyanták MLC vizsgálatának eredményeit a 6. táblázat tartalmazza, a kompozit mérése során kapott eredmények a 7. táblázatban láthatók. A könnyebb értékelhetőség érdekében a gyanta mátrix és a kompozit minták begyulladásához szükséges idejét, valamint a maximális kibocsátott hőmennyiséget a 7. és 8. ábrákon hasonlítottuk össze (az ábrákon feltüntettük az egyes mintákhoz tartozó UL-94 szerinti besorolást is). A 7. ábrán látható, hogy a begyulladásához szükséges idő (*Time to Ignition, TTI*) rövidebb, amennyiben égésgátlót adunk a gyantához. Ez a tendencia a kompozit minták esetében is megfigyelhető, ugyanakkor a kompozitok begyulladásához lényegesen több idő szükséges, mint a gyanta mátrix esetében, ami azzal magyarázható, hogy a kompozitban arányaiban kevesebb éghető anyag van. Ez utóbbi megállapítás igazolást nyer, ha a 6. és 7. táblázatban összevetjük a gyanták és a kompozitok égetése után visszamaradt tömeget (a készített kompozit minták közel 60% szénszálat tartalmaztak).

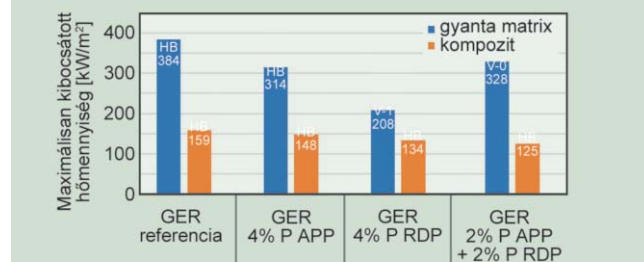
A begyulladásához szükséges idő csökkenésének magyarázata az égésgátlók hatásmechanizmusában keresendő. Az APP alapvetően szilárd fázisban hat, magas hőmérsékleten



6. ábra. a) MLC mérőberendezés, b) minta MLC vizsgálat közben



7. ábra. Begyulladásához szükséges idők összehasonlítása



8. ábra. Maximális kibocsátott hőmennyiségek összehasonlítása

6. táblázat.

Gyanta próbatetek MLC vizsgálatának eredményei

Gyanta minták	Begyulladás idő [s]	Hőkibocsátás maximális értéke [kW/m ²]	Hőkibocsátási maximum ideje [s]	Teljes kibocsátott hőmennyiség [MJ/m ²]	Maradék tömege [%]
GER referencia	47	384	195	41,3	9,6
GER 4% P APP	42	314	189	31,6	17,3
GER 4% P RDP	37	208	247	32,9	17,8
GER 2% P APP + 2% P RDP	40	328	76	16,6	51,2

7. táblázat.

Kompozit próbatetek MLC vizsgálatának eredményei

Gyanta minták	Begyulladás idő [s]	Hőkibocsátás maximális értéke [kW/m ²]	Hőkibocsátási maximum ideje [s]	Teljes kibocsátott hőmennyiség [MJ/m ²]	Maradék tömege [%]
GER referencia	92	159	242	19,2	34,4
GER 4% P APP	64	148	179	14,9	65,0
GER 4% P RDP	59	134	160	12,8	64,4
GER 2% P APP + 2% P RDP	55	125	158	11,9	66,7

intumeszcens égésgátlóként viselkedik, porózus, habos szenes réteget alakít ki a felületen, ami megvédi a mintát a további égéstől, hősugárzástól, valamint nem engedi az éghető gázokat az égéstérbe távozni [7, 8]. Az RDP ezzel szemben gázfázisban ható égésgátló, ami inkább a termikus bomlás alacsony hőmérsékletű szakaszában hat. Ezek a vegyületek egyidejűleg fejtenek ki fizikai és kémiai hatást. A habos védőréteg ugyanis megakadályozza az illékony komponensek gázfázisba történő távozását és a hőtranszportot a polimer irányába, míg a megváltozott degradációs mechanizmus miatt a polimer mátrix kisebb része bomlik illékony vegyületekre, inkább elszenesedik [7, 8]. Az APP hatásmechanizmusából adódóan a szenes védőréteg kialakulásáig lehetőség van a nagy hőkibocsátású égésre, ami a hőkibocsátás maximális kibocsátott értékeiben is megmutatkozik. A kompozit minták esetében a hőkibocsátás maximuma a referenciához képest nem változik jelentősen, amit feltételezhetően azzal lehet magyarázni, hogy a szénzál erősítőszervezet gátolja a szilárd fázisú égésgátlási mechanizmust.

3.4. MECHANIKAI VIZSGÁLATOK

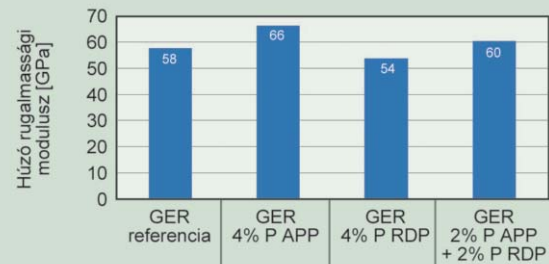
Szakítóvizsgálat

A 9–11. ábrákon a referencia és az égésgátló kompozit minták szakítóvizsgálatából kapott húzó rugalmassági modulusz, szakítószilárdság és szakadási nyúlás értékeket tüntettük fel. Az égésgátló kompozitok húzó rugalmassági modulusza a referencia mintához képest alig tér el: 4% P APP tartalom növeli, míg 4% P RDP tartalom kis mértékben csökkenti a moduluszt. Utóbbi a korábban már említett T_g csökkentő hatással magyarázható. A kombinált égésgátló rendszer nem befolyásolja különösebben a moduluszt. A szakítószilárdság a tisztán APP-t tartalmazó kompozitnál jelentősen növekedett a referenciához képest, miközben a szakadási nyúlása 0,2%-ot csökkent. A 4% P APP tartalom modulusz-, valamint szakítószilárdság-növelő tulajdonsága erősítő hatást feltételez. A folyékony halmazállapotú

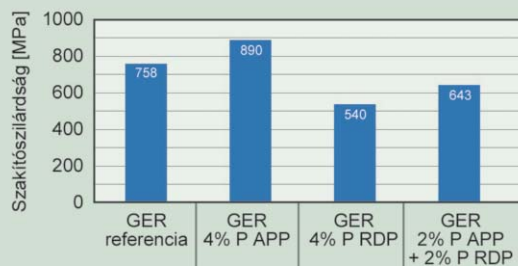
RDP hozzáadására a kompozit mechanikai tulajdonságai húzó igénybevételnél romlanak a referenciához képest (10. ábra), ami a kompozit későbbi, szerkezeti elemként történő felhasználását megnehezíti.

Hárompontos hajlítás

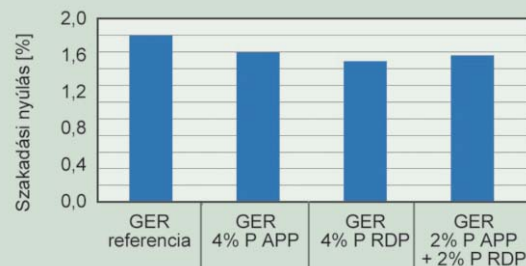
A kompozitok hajlító rugalmassági modulusza, valamint hajlítószilárdsága látható a 12. és 13. ábrákon. Mindkét tulajdonság változása a 4% P RDP-t tartalmazó mintánál a legjelentősebb, ami az RDP már említett lágyító hatására vezethető vissza. Az APP és az RDP együttes alkalmazásának szinergikus hatása a hajlítóvizsgálat során kapott eredményekben is megmutatkozik. Míg a hajlító rugalmassági modulusz a 4% P APP mintánál a referenciához képest nem változott, a 4% P RDP esetében pedig csökkent, a kombinált égésgátlórendszerrel tartalmazó mintánál



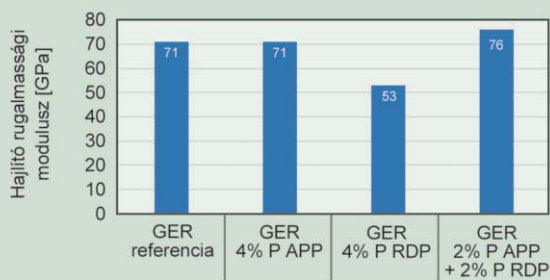
9. ábra. Kompozitok húzó rugalmassági modulusza



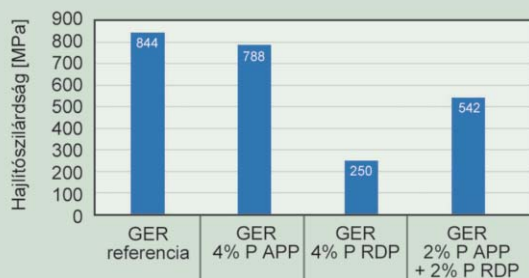
10. ábra. Kompozitok szakítószilárdsága



11. ábra. Kompozitok szakadási nyúlása



12. ábra. Kompozit minták hajlító rugalmassági modulusza

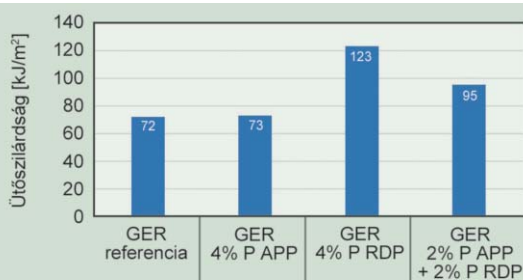


13. ábra. Kompozit minták hajlítószilárdsága

a hajlító rugalmassági modulusz növekedett a referenciához képest. A tisztán APP égésgátlót tartalmazó kompozit hajlítószilárdsága csak kis mértékben tér el a referenciától, míg az RDP-nél ez az eltérés jelentős. A vegyes minta hajlítószilárdságának értéke a kettő között van.

Törési jellemzők

A Charpy-féle ütvehajlító vizsgálat során mért ütőszilárdság értékeket a 14. ábrán tüntettük fel. A legnagyobb ütőszilárdság értéket a 4% P RDP-t tartalmazó kompozitnál tapasztaltuk. A 4% P APP-t tartalmazó minta ütőszilárdsága a referenciához közeli, a 2% P APP-t és 2% P RDP-t együttesen tartalmazó kompozit ütőszilárdsága meghaladja a referencia mintáét, de nem éri el a tisztán RDP-t tartalmazó kompozit ütőszilárdságát.



14. ábra. Kompozit minták ütőszilárdsága

4. ÖSSZEFOGLALÁS

A potenciálisan megújuló nyersanyagforrásból is előállítható, glicerín alapú epoxigyanta (glicerín triglicidil étere, GER) viszkozitását tekintve alkalmas injektálásos technológiákhoz (RTM, VARTM), bár amennyiben a gyantához égésgátló adalékot adunk, az injektálhatóság feltétele csak magasabb hőmérsékleten (40°C felett) teljesül maradéktalanul. Az injektálási

hőmérséklet emelésének a gyanta térhálósodása szab határt. A munkánk során alkalmazott ammónium-polifoszfát (APP) és rezorcín bisz(difenil-foszfát) (RDP) égésgátlók csökkentik az üvegesedési hőmérsékletet, de növelik a gyanta hőstabilitását. A égésgátlók adagolásának hatására a gyanta éghetősége csökken, az oxigénindex növekszik, ugyanakkor a szabványos UL-94 vizsgálat során megállapítást nyert, hogy a V-0 önkioltó fokozat elérése ennél a glicerín alapú gyantánál problémákba ütközik. V-0 fokozatot egyedül a szilárd fázisban ható APP-t és a főként gáz fázisban ható RDP-t együttesen tartalmazó mátrix esetében sikerült elérni, azaz ennél a gyantánál a két égésgátló szinergikus kombinációja a legcélravezetőbb. Kompozitok esetében nem sikerült V-0 minősítést elérni, aminek lehetséges oka, hogy a kompozitban lévő szén-szál erősítő szerkezet gátolja a szilárd fázisú égésgátlási mechanizmust. A mass loss kalorimetriás eredmények alapján az égésgátlót tartalmazó minták begyulladásához mind a gyanta mátrix, mind a kompozit esetében rövidebb idő szükséges, mint a referencia gyanta, illetve kompozit esetében, aminek a magyarázata az égésgátlók hatásmechanizmusában keresendő. Az arányaiban kevesebb éghető anyagot tartalmazó kompozitok begyulladásához ugyanakkor több idő szükséges, és a hőkibocsátás maximális értéke is kisebb, mint a mátrix mintáknál. A kompozitok mechanikai tulajdonságai az alkalmazás szempontjából kedvezőtlenül alakulnak, valamint az üvegesedési hőmérséklet nagymértékű csökkenése alkalmatlanná teszi ezeket a kompozitokat szerkezeti elemként történő alkalmazásra, inkább beltéri burkolóelemként lehet a későbbiekben használni, ahol alkatrészként főleg hajlító vagy ütvehajlító igénybevételnek lehetnek kitéve.

A kutatás a Nemzeti Kutatási, Fejlesztési és Innovációs Alap finanszírozásával valósult meg (OTKA K120592, NVKP_16-1-2016-0046). Toldy Andrea köszöni a Magyar Tudományos Akadémia Bolyai János Kutatási Ösztöndíj támogatását.

IRODALOMJEGYZÉK

- [1] Czvikovszky, T.; Nagy, P.; Gaál, J.: A polimertechnika alapjai, Kempelen Farkas Hallgatói Információs Központ (2007).
- [2] Pukánszky, B.: Polimer keverékek és kompozitok, Egyetemi jegyzet, BME VBK FKAT MGL (2016).
- [3] Laurenzi, S., Marchetti, M.: InTech-Advanced Composite Materials by Resin Transfer Molding for Aerospace Applications, Chapter 10 (2012).
- [4] Toldy, A.; Niedermann, P.; Pomázi, Á.; Marosi, Gy.; Szolnoki, B.: Flame retardancy of carbon fibre reinforced sorbitol based bioepoxy composites with phosphorus-containing additives, *Materials*, 10, 467 (2017).
- [5] Hammerton, I. (ed.): Chemistry and Technology of Cyanate Ester Resins, Springer Science+Business Media, B.V., ISBN 978-94-010-4577-3.
- [6] Hergenrother, P. M.; Thompson, C. M.; Smith, Jr. J. G.; Connell, J. W.; Hinkley, J. A.; Lyon, R. E.; Moulton, R.: Flame retardant aircraft epoxy resins containing phosphorus, *Polymer*, 46, 5012–5024 (2005).
- [7] Pukánszky, B.: Polimerek adalékanyagai, Egyetemi jegyzet, BME VBK FKAT MGL.
- [8] Mouritz, A. P.; Mathys, Z.: Post-fire mechanical properties of glass-reinforced polyester composites, *Composites Science and Technology*, 61, 475–490 (2001).

Lendület van.



IPAR NAPJAI

Nemzetközi ipari szakkonferencia



2018. május 15–18.



hungexpokiállítás

50 ÉVE

IPAR NAPJAI - Magyarország legjelentősebb üzleti eseménye az iparban

Helyszín: HUNGEXPO Budapesti Vásárcsoporthoz

Az IPAR NAPJAI kiállítás évről évre teret ad az ipari ágazatok, az egyedülálló innovációk bemutatkozására, valamint az üzleti kapcsolatépítésre.

Kiemelt téma: Ipar 4.0 – M2M, IoT, AI, smart solutions, termelési hálózatok és további számos technológiai irányzat

Legfontosabb megjelenő tematikák: elektronika, automatizálás, gépészet, robotika, logisztika, energetika, IT, beszállítóipar és még sok más iparág

Kedvezményes jelentkezési határidő a kiállítók részére:
2018. február 15.

Bővebb információ: www.iparnapjai.hu

Wittmann

Battenfeld

WITTMANN 4.0



world of innovation
www.wittmann-group.com

WITTMANN BATTENFELD Kft.

Gyár utca 2. | H-2040 Budaörs | Tel.: +36 23 880 828 | Fax: +36 23 880 829 | info.hu@wittmann-group.com