

POLIMEREK

3. évfolyam 4. szám, 2017. április

MMSZ
Magyar Műanyagipari Szövetség

Sumitomo
SHI
DEMAG

Egy más megoldás a szerszámvédelemre

Az új IntElect teljesen elektromos fröccsöntő gép
Maximális védelem – minimális karbantartási költségek

Optimalizálja a szerszámok karbantartási intervallumait. Az új elektromos IntElect fröccsöntő gép teljes védelmet garantál. Speciálisan kifejlesztett és lineáris csapágyakon megvezetett **Center Press** (CPP) geometriájú felfogó lapok a felépített záró erőt egyenletesen osztja el a teljes lap felületen. Ezen felül a direkt- és dinamikus meghajtás, az **Active Flow Balance** (AFB – intelligens fészeknyomás kiegyenlítő program) technológia, továbbá az **activeQ** megbízható és nagy precízitású szerszámvédelmet biztosít. Ami merőben új és más: rendkívül kicsi helyigény, saját direkt meghajtásos koncepció által biztosított alacsony energia felhasználás (20%-val kevesebb elektromos áramigény mint egy hagyományos elektromos fröccsöntő gép). Hagyja hogy a német mérnöki pontosság és a megbízhatóságáról híres japán fejlesztő munka ötvözetéből megkomponált fröccsöntő gép elvarázsolja. Már több mint 60 ezer teljesen elektromosan működő fröccsöntő gép a garancia.





ÁR-ÉRTÉK ARÁNY BAJNOK MŰANYAGIPARI GÉPEK

- PET hulladék feldolgozó sorok
- Gumiabroncs újrahasznosító technológiák
- Mosó/aprító/regranuáló gépek
- Komplet hulladékkezelési technológiák

Extruderek



- Kemény PVC csőgyártó extruderek uPVC, PVC-C
- Normál átmérőjű vegyipari és elektronikai védőcsőgyártó extruderek HDPE, KPE, PP
- Energiatakarékos High Speed csőgyártó extruderek HDPE, KPE, PP
- Profilextruderek
- Speciális profilextruder sorok WPC, WPC hab
- Egy- és többretegű műanyag lemez extruder sorok

Ipari aprítógépek



- 3E egytengelyes, kéttengelyes és négytengelyes shredderek
- Műanyag, fém, fa és egyéb hulladékok előaprítására
- Opcióként kínálatunkból anyagszállító berendezések is elérhetők
- Speciális kialakítású shredderek fóliára, öntvényekre és szűk helyekre

Granulátorok



- Speciálisan kialakított rotor típusok a különböző anyagfajtákhoz
- Mérettől függően elérhetők 80kg/h-tól akár 5t/h-ás kapacitásig
- Az igényeknek megfelelő rostakialakítás
- A műanyagok mellett alkalmas más anyagok finomaprítására is.

Hulladékbálázó berendezések



- MACFAB bálázógépek
- Presona folyamatos bálázógépek
- China Balers fémbálázó prések

Keresse munkatársainkat bizalommal!

Az igényeknek megfelelő berendezés kiválasztásához ingyenes szakmérnöki segítséget biztosítunk, vásárlás után teljes körű szervizszolgáltatást és alkatrészellátást nyújtunk.

Polimerek

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

Főszerkesztő: J. Mező Éva

Telefon: +36 20 334 2993

E-mail: 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

E-mail: iroda@huplast.hu

Honlap: www.polimerek.hu

A szerkesztőbizottság tagjai:

Dr. Czél György

Hajdárné Molnár Elvira

Dr. Kalácska Gábor

Kasza Lajos

Dr. Kéki Sándor

Dr. Kovács József Gábor

Dr. Lukács Pál

Dr. Marossy Kálmán

Dr. Menyhárd Alfréd

Mészáros Zoltán

Dr. Mezey Zoltán

Nagy Miklós

Dr. Nagy Tibor

Dr. Palotás László

Pintér Dávid

Rápolti Zsolt

Szabó László

Tóth Csaba

Varga Tamás

Vincze Albert

Készült a POSSUM KFT. gondozásában.

Felelős vezető: Várnagy László

Megjelenik havonta 1000 példányban

Polimerek 3(4) 97–128 (2017)

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 utánnyomása, sokszorosítása és adatszerekben 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.

Élete volt a mágikus kémia



Szomorú aktualitása van, hogy könyvespolcomon Oláh György könyvei után kutatok. Nem születtem kémikusnak, mégis megigéztek bölcs és lényegre törő gondolatai az életről, a létező világról és arról is, ami ezen túl van. Soha nem titkolta: a tudásért és megismerésért folytatott törekvésében alapvető kérdés mindig az volt, létezik-e egy megfoghatatlan, magasabb értelem.

Bármikor előveszem Életem és a mágikus kémia című könyvét, élvezettel olvasom szavait, amelyek olyan elegánsan fonódnak össze, mintha alapvetően az írás művészetét választotta volna tudományának. Megejtően őszintén ír törekvéseiről, dilemmáiról és az elkerülhetetlen megalkuvásokról, amelyek elvezettek az általa elfogadható következtetéshez, hogy a teljes megismerés az emberiség számára minden valószínűség szerint soha el nem érhető: „Ha visszatekintünk annak a törekvésnek a történetére, amit az ember világunk és a világmindenség megismeréséért folytatott, akkor úgy tűnik, hogy sok olyan kérdés és cél van, amelyeket véleményem szerint az emberiség soha nem érhet el. Az emberiség e tudás megszerzésére fordított minden igyekezete ellenére valószínűleg soha nem jut el a teljes megismerésig. Számomra ez könnyen elfogadható. Becsületesebb megoldásnak tűnik, ha nem titkoljuk korlátainkat, amelyek miatt az emberi tudás csupán egy bizonyos határig érhet el. Tudásunk sok tekintetben biztosan bővülni fog, ugyanakkor sok alapvető kérdést aligha leszünk képesek megválaszolni. Ma, a 21. századba való belépésünk idején büszkélkedünk az általunk fejlettnak vélt ismereteinkkel, de bizonyos vagyok benne, hogy ha a jövő nemzedékek majd visszatekintenek ránk, azt mondják, milyen tudatlanok és naivak voltunk, hiszen a tudós nem tesz mást, mint értelmezi a korában rendelkezésére álló korlátozott ismereteket” – írta.

Csak a legnagyobbaké a beismerés képessége. S hogy mi áll a szerénység alapjaira helyezett tudása mögött? Kemény munka, a kutatáshoz szükséges fantázia, a felfedezés soha véget nem érő keresése – egy rendkívüli életpálya, amely végül a Nobel-díjhoz vezetett.

Oláh György Élet a kőolaj után című, Magyarországon is megjelent könyvében foglalta össze azt a felfedezését, amellyel lázba hozta a világot. A Nobel-díjas kémikus itt megfogalmazott üzenete igazi jó hír az emberiség számára. Nem kevesebbet állít, mint hogy a rettegett energiaválság nagyon egyszerűen elkerülhető. Világraszóló találmánya, hogy a szén-dioxidból és vízből metilalkohol hozható létre, a metilalkohol kínálta megoldással pedig az emberiség kifogyhatatlan energiaforráshoz juthat. A világ legnagyobb kihívására, a kimerülőfélben lévő kőolajkészlet alternatív módon való pótlására adta meg a világ legegyszerűbb válaszát, miközben egy másik ösproblémát, az üvegházhatás csökkenését is orvosolná. Oláh György tette azt, amit a legnagyobb tudósok általában. A megoldásra váró problémán keresztül figyelte a világot, kereste, mit tud ebből az emberiség hasznára adni, és rájött arra, hogy a világot megrontó főbűnöst, a szén-dioxidot használni kell. Figyelte a természetet, és arra jött rá, hogy az ember is tudja azt tenni, amit a fa levele. Az embernél jobb kémikus a természet – vallotta szerényen, miközben élete utolsó 15 évét szentelte annak, hogy kidolgozza a metanolgazdaság alapjait. Felfedezésének eredménye bejárta a világot, de egyedül a kínai kormány vette komolyan és kezdte meg közreműködésével száz metanol gyár építését.

Áprilisi számunkban több más mellett Nobel-díjas tudóskunkra is emlékezünk. Tartsanak velünk, most is érdemes!

J. Mező Éva, főszerkesztő

Polimerek

| | |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Új gyárat épít Kecskeméten egy német autóipari beszállító | 100 |
| 120 milliárd forintos K+F+I pályázat nyílt meg márciusban | 100 |
| Új területeken fejleszt a MOL Nyrt. | 101 |
| MMSZ csapat a PET Kupán? | 101 |
| Amerikai nagyberuházás indul Tatabányán – 219 új munkahely | 101 |
| Magyar Gazdaságért díjjal ismerték el Hajdárné Molnár Elvira munkáját | 102 |
| <i>Nemzeti ünnepünkön a Magyar Gazdaságért díjat vehette át Hajdárné Molnár Elvira a PEMÜ Műanyagipari Zrt. és a Magyar Műanyagipari Szövetség élén végzett kimagasló munkájáért, a hazai műanyagiparban betöltött meghatározó szerepéért Varga Mihály minisztertől.</i> | |
| Hat kategóriából kettőt MMSZ tagvállalat nyert az „Év befektetője” gálán | 102 |
| <i>Nemzeti Befektetési Ügynökség (HIPA) támogatásával a tavalyi évben minden eddiginél több, összesen 71 projekt esetében született pozitív döntés Magyarországon megvalósuló beruházásról. Ezek közül is a legkiemelkedőbbeket díjazta a HIPA az Év Befektetője gálaesemény keretében a Pesti Vigadó Dísztermében. A díjakat Szijjártó Péter külgazdasági és külügyi miniszter, valamint Ésik Róbert, a HIPA elnöke adta át. A kitüntetettek között volt az MMSZ két tagvállalta.</i> | |
| Drágul a kaucsuk, emelnek a gumigyártók | 104 |
| Alacsony volt az infláció 2016-ban | 104 |
| Az ipari kutatások lövészárkában edződött | 105 |
| <i>Gábor Dénes-életműdíjat kapott dr. Meiszel László vegyész mérnök. 32 éve oktat a Budapesti Műszaki Egyetemen, a Magyar Viscosagyárban végigjárta a fejlődés lépcsőfokait kutatómérnöktől a vezetői szintig. Volt a Zoltek Rt. kutatási elnökhelyettese, a Pannonplast Rt. kutatási igazgatója és párhuzamosan az általa nagyra becsült Műanyagipari Kutató Kft. ügyvezetője, jelenleg a Polinvent Kft. tanácsadója. Meiszel Lászlóval a díj kapcsán beszélgettünk az elé sodródott feladatokról, és arról, hogy alapvetően jó dolog, ha az ember sok mindennel foglalkozik, nem feltétlenül csak azzal, ami elsősorban érdekli.</i> | |
| Elhunyt dr. Oláh György Nobel-díjas kémikus | 108 |
| <i>Életének kilencvenedik évében Beverly Hillsben elhunyt Oláh György, a XX. század egyik legmeghatározóbb kémikusa. 1994-ben kémiai Nobel-díjat kapott a karbokationok kutatásában elért eredményeiért. A tengerentúlról is folyamatosan tartotta a kapcsolatot a magyar kutatókkal. Oláh György 2014-ben a „Az ember alkotta anyag – a XXI. század anyaga” elnevezésű konferenciánkon videóüzenetben köszöntötte a résztvevőket, ezzel emlékezünk rá.</i> | |
| Ázsia műanyagipara – a kihívásoktól a lehetőségekig | 110 |
| Furcsa április előtt | 112 |
| Közösségi oldalak használata toborzás és kiválasztás szempontjából | 114 |
| <i>A népszerűségüknek köszönhetően, a közösségi oldalakat toborzás és kiválasztási csatornának is tökéletesen fel lehet használni. Az aktív álláskereső mellett a passzív álláskeresőket ezeken az oldalakon tudjuk a legkönnyebben megtalálni és megszólítani.</i> | |
| Bartos András; Móczó János: Háromkomponensű PP/szizál/elasztomer kompozitok ütésállósága | 115 |
| <i>Munkánk során szizál szál erősítésű és elasztomerrel ütésállóvá tett mintákat állítottunk elő. A határfelületi kölcsönhatás és a szerkezet deformációs mechanizmusra és a kompozitok tönkremenetelére gyakorolt hatását vizsgáltuk.</i> | |
| Elastron: halogénmentes és lángálló termoplasztikus elasztomerek a Kard és Társai Kft. kínálatában | 121 |
| Garantált német minőség versenyképes áron a Storker képviseletében | 122 |
| Horváth Szabolcs; Vámos Dániel; Boros Róbert; Szűcs András: Átkapcsolás hatása a fröccsöntési folyamatra és a szerszámnyomásra | 125 |
| <i>Az átkapcsolás a termék leképzésének legfontosabb pillanata. Néhány századmásodperc eltérés több száz bar-ral képes módosítani a szerszám felépülő nyomás értékét, ami nagyban kihat a gyártott termékek minőségére.</i> | |

Polymers

| | |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| A German automotive supplier establishes a new plant in Kecskemét | 100 |
| An R+D+I fund of 120 billion HUF has opened in March | 100 |
| Oil company MOL Nyrt. performs developments in new fields | 101 |
| An MMSZ team on PET Cup? | 101 |
| A large American investment starts in Tatabánya – 219 new workplaces | 101 |
| Work of Hajdárné Molnár Elvira has been recognized by the Award For the Hungarian Economy | 102 |
| <i>On the Hungarian national holiday, Minister Varga Mihály granted the award For the Hungarian Economy to Hajdárné Molnár Elvira for her outstanding activity as head of the plastics company PEMÜ Műanyagipari Zrt. and the Hungarian Plastics Association (MMSZ) as well as for her decisive role played in the Hungarian plastics industry.</i> | |
| In two of the six categories of the competition ‘Investor of the Year’, members of MMSZ were the prize winners | 102 |
| <i>The green light has been given to 71 – more than ever before – investment projects to be realized in Hungary and supported by the Hungarian Investment Promotion Agency (HIPA) in 2016. The most outstanding ones have been prized by HIPA within the event ‘Investor of the Year’ in the Festival Hall of the Pest Redoute. The awards have been handed over by the Hungarian Minister for Foreign Economy and Affairs, Szíjjártó Péter and President of HIPA, Ésik Róbert. Two member companies of the Hungarian Plastics Association were among the prize winners.</i> | |
| Caoutchouc is becoming more expensive, rubber manufacturers raise their prices | 104 |
| Low inflation in 2016 – according to data of the Hungarian Statistical Office KSH | 104 |
| Trained in trench of industrial research | 105 |
| <i>Gábor Dénes Life-Work Prize granted to chemical engineer Dr. Meiszel László. He has been providing lectures at the Budapest University of Technology and Economics for 32 years and worked at each hierarchy level in the Hungarian Viscose Plant from working as research engineer up to as top manager. He acted as deputy chairman for research of Zoltek Rt., director for research of Pannonplast Rt. and, in parallel, managing director of plastic research company Műanyagipari Kutató Kft., at present he is consultant of Polinvent Kft. On the occasion of the award, we talked to Dr. Meiszel about tasks provided by life and the statement that, fundamentally, it was good to deal with diverse fields not only with the one mostly interesting for a person.</i> | |
| The Nobel Prize winner chemist Dr. Oláh György died | 108 |
| <i>One of the most determinative chemists of the 20th century Oláh György passed away in 90th year of his life. He was awarded the Nobel Prize in Chemistry for his research results in the field of carbocations. He used to keep contact with Hungarian researchers even from the Overseas. In 2014, Oláh György sent a video message to the participants of our conference ‘Man-made material – material of the 21st century’ and, now, we recall it as commemoration.</i> | |
| Plastics industry in Asia – from challenges to opportunities | 110 |
| Facing a strange April | 112 |
| Use of community sites in the recruiting and selection process | 114 |
| <i>Due to their popularity, community sites can be excellently used as recruiting and selection channels. Not only active but also passive job seekers can be found and addressed there in the most simply way.</i> | |
| Bartos, András; Móczó, János: Shock-resistance of PP/sisal/elastomer three-component composites | 115 |
| <i>We produced sisal fiber reinforced test pieces made shock-resistant by elastomer. We examined effects of boundary interactions and structure onto deformation mechanism and failure of composites.</i> | |
| Elastron: halogen-free and infusible thermoplastic elastomers in the offerings of Kard és Társai Kft. | 121 |
| Guaranteed German quality at compatible prices offered by Storker | 122 |
| Horváth, Szabolcs; Vámos, Dániel; Boros, Róbert; Szűcs, András: Effect of switching on the injection molding process and tool pressure | 125 |
| <i>Switching is the most essential moment of the product mapping. A deviation of some hundredths of a second may change the value of pressure in the tool by several hundred bars and this highly impacts the quality of the product manufactured.</i> | |

Új gyárat épít Kecskeméten egy német autóiipari beszállító

Mintegy 21 millió eurós (6,5 milliárd forint) beruházással épít új gyárat Kecskeméten a német ELRINGKLINGER, több év alatt 700 új munkahelyet létrehozva – jelentette be az autóiipari beszállító cég pénzügyi igazgatója Budapesten.

Thomas Jessulat hozzátette: az új üzemben gépjárművek alkatrészeihez hővédőpajzsokat gyártanak majd, műanyag befecskendező gépekkel. A sorozatgyártás 2017 végére indul el a nagymértékben automatizált, 10 ezer négyzetméteres termelőüzemben.

Az igazgató kiemelte a beruházás gyorsaságát, megemlítve, hogy február közepén kapták meg az építési engedélyt a 12 hektáros területre. Elmondta, az ELRINGKLINGER a zöld technológiákra fókuszál, fontosnak tartják a károsanyag- és a szén-dioxid-kibocsátás csökkentését.

Szemereyné Pataki Klaudia, Kecskemét polgármestere kiemelte, az ELRINGKLINGER a több mint 25 éves jó együttműködést azzal koronázza meg a városban, hogy az ipari park működtetése mellett egy innovatív, a jövő technológiáját képviselő gyártókapacitást létesít.

Kitért arra, hogy az elmúlt években Kecskeméten a nemzetközi működő- és

vállalati tőke 500 milliárd forint (1,6 milliárd euró) értékben fektetett be, ehhez társul egy csaknem 200 milliárd forint (650 millió eurós) kormányzati és önkormányzati saját erős fejlesztési forrás.

Hozzátette, – a nemzetközi vállalatok jelenlétének köszönhetően – nagyon jól lehet érezni az autóiipará multiplikatív hatást Kecskeméten. Fejlődik az infrastruktúra, a közlekedés, az oktatási intézmények, a felsőoktatás, a szociális ellátóhálózat, a kulturális- és sportélet a városban.

Magyar Levente, a KÜLGAZDASÁGI ÉS KÜLÜGYMINISZTERIUM gazdaságdiplomáciáért felelős államtitkára szerint, folyamatosan és meredeken nő a magyarországi német ipari jelenlét, a visegrádi országok együttesen már nagyobb kétoldalú kereskedelmet folytatnak Németországgal, mint Franciaország vagy az Egyesült Államok.

Az interneten közzétett adatok szerint, a baden-württembergi székhelyű ELRINGKLINGER GROUP 2015-ben 1,5 milliárd euró értékesítési árbevételt ért el az egy évvel korábbi 1,3 milliárd euró után. A cég adózott eredménye ugyanekkor 95,8 millió euró volt a 2014-es 110,6 millió eurót követően.

▪ MTI



120 milliárd forintos K+F+I pályázat nyílt meg márciusban

Márciustól pályázhatnak a mikro-, kis- és középvállalkozások, nagyvállalatok összesen 120 milliárd forint értékben kutatás-fejlesztési és innovációs tevékenységek támogatására. A *Vállalatok K+F+I tevékenységének támogatása kombinált hiteltermék keretében* című pályázati felhívásnál a vállalkozások számára 80 milliárd Ft uniós fejlesztési forrás érhető el vissza nem térítendő támogatásként, és 40 milliárd Ft kölcsön formájában.

A GAZDASÁGFEJLESZTÉSI ÉS INNOVÁCIÓS OPERATÍV PROGRAM (GINOP) felhívásának célja olyan hazai vállalkozások kutatás-fejlesztési és innovációs tevékenységének támogatása, amelyek jelentős szellemi hozzáadott értéket tartalmazó, új, piacépes termékek, szolgáltatások, technológiák, továbbá ezek prototípusainak kifejlesztését eredményezik.

A kormány kiemelt hangsúlyt fektet a kutatás-fejlesztés területére. Az egyik legfontosabb cél, hogy Magyarország 2020-ra a GDP-arányos K+F ráfordításokat a jelenlegi 1,4-ről 1,8-ra, 2030-ra pedig 3 százalékra növelje.

A vállalkozások 50–500 millió forint vissza nem térítendő támogatást és 25–250 millió forint értékű, kedvezményes kamatozású kölcsönt igényelhetnek. A kölcsön futamideje a szerződéskötéstől számított maximum 15 év, a kamat 2 százalék/év.

A támogatás kísérleti fejlesztésre fordítható, illetve lehetőség van eszközbeszerzésre és a fejlesztés szakmai megvalósításához kapcsolódó szolgáltatások igénybevételére is.

A vissza nem térítendő fejlesztési forrásokat a NEMZETGAZDASÁGI MINISZTERIUM-nál, a kedvezményes kamatozású kölcsönöket pedig a MAGYAR FEJLESZTÉSI BANK által működtetett 442 MFB Ponton lehet igényelni.

A hitelprogramokról részletes információ olvasható a www.mfbpont.hu, illetve a www.palyazat.gov.hu oldalon.

▪ NGM

Új területeken fejleszt a MOL Nyrt.

Mintegy 1,9 milliárd dollárt fordít petrokémiai üzletágának fejlesztésére a MOL NYRT. 2017 és 2021 között, összhangban az új 15 éves stratégiájával – közölte a magyar olajkonzern.

A tájékoztatás szerint, a következő öt évben a vállalat növelni kívánja a propilén, illetve propilén származékok termelését. A propilén értékláncon belül, a további diverzifikáció érdekében több mint 500 millió dollárból fejleszt a MOL magyarországi és szlovákiai olefin üzemait.

A vállalatcsoport szintén jelentős befektetést tervez a propilén-oxid alapú poliolok – az autó- és csomagolóiparban, valamint a bútorgyártásban alkalmazott termékek –



előállításába. A propilén és a kenőanyagok gyártásának növelése érdekében mintegy 80–130 millió dollárt fektetnek magyarországi és szlovákiai finomítók fejlesztésébe.

A MOL tervei szerint, az első körben megvalósuló stratégiai projektek a petrokémiai üzletágban várhatóan évente 250–300 millió dollárral járulnak hozzá a kamat-, adófizetés és amortizáció előtti eredményhez (EBITDA).

▪ Napi.hu

MMSZ csapat a PET Kupán?

Idén július 1–9. között rendezik meg a tiszai PET KUPA evezős versenyt, amelynek résztvevői az áradással Ukrajnából, Szlovákiából és Romániából érkező több száz köbméternyi PET palackból készült, saját készítésű hajóikon 100 kilométeres távot tesznek meg egy hét alatt. A PET-kalózoknak saját kreatitásukra van bízva, hogyan építik meg az ártérből begyűjtött PET palackokból hajójukat, nincs sem formai vagy méretbeli megkötés, csak az a fontos, hogy a hajóknak úszóképeseknek kell lenniük, és megújuló energiával (evezés, pedálozás, szél- vagy napenergia) kell azokat hajtani.

Az idei 71 km-es távot, a dombrádi hajóépítést követően, az Ibrány, Balsa, Tokaj, Tiszaladány, Tiszalök útvonalon teszik meg a résztvevők, tokaji pihenőnappal és kulturális programokkal!

Kellő számú jelentkező esetén az MMSZ is csapattal vesz részt a PET KUPÁN. Jelentkezni a jmezo.eva@polimerrek.hu e-mail címen lehet május 1-ig.

Részletek: www.petkupa.hu.

Amerikai nagyberuházás indul Tatabányán – 219 új munkahely

Az amerikai BECTON DICKINSON orvostechnológiai vállalat 34 milliárd forintos beruházással bővíti tatabányai üzemét, amelyhez a kormány 2,7 milliárd forint vissza nem térítendő támogatást ad.

A beruházással az előre tölthető fecskendőket és műanyag biztonsági eszközöket gyártó üzem kapacitását bővítik újabb gyártósorokkal – mondta el *Vecsernyés Csaba*, a BECTON DICKINSON HUNGARY KFT. igazgatója. A megvalósítás várhatóan három évet vesz igénybe, a tervezés folyik, a konkrét munkálatokat 8–10 hónap múlva kezdenek meg.

A vállalat 2007 óta összesen 250 millió dollárt költött a termelés beindítására és tevékenysége bővítésére. Ezalatt folyamatosan új munkahelyek születtek, mára 700 munkavállalót foglalkoztat a cég Tatabányán. Tavaly Tatabányára telepítették egy új üzletág, a biotudomány (bioscience) részleget, és letették egy, a gyógyszeriparban használt kutatási reagenseket előállító üzemcsarnok alapkövét is – mondta az igazgató.

A vállalat egyúttal 219 új, magas hozzáadott értéket képviselő munkahelyet is létrehoz. Az Egyesült Államok a második legfontosabb beruházó Magyarországon, ennek köszönhetően az uniós kívüli első számú exportpiaca is lett az országnak.

Az orvosi műszergyártásban már most 8 százalékkal többen dolgoznak, mint tavaly, több mint 12 ezren. A társasági adó kulcsának 9 százalékra csökkentésével a nagy-, a kis- és középvállalatok is nyernek, amelyek akkor tudnak igazán erősek lenni, ha bekerülnek egy Magyarországon termelő nemzetközi nagyvállalat beszállítói láncába.

A BECTON DICKINSON a város egyik legkiszámíthatóbb partnere, a cég folyamatosan bővít, negyedévente 30–40 munkavállalót is felvesz – közölte *Schmidt Csaba*, Tatabánya polgármestere. Nagy bizalmat feltételez az, hogy a vállalat biotudomány üzletágát – az Egyesült Államokon kívül – a világon először Magyarországra, Tatabányára telepítették. A

város az ezredforduló után döntött úgy, hogy elindul az autóiipari alkatrészgyártók, gépgyártók és az orvostechnológiai berendezéseket gyártó vállalatok irányába. Ekkor jelent meg a BECTON DICKINSON Magyarországon, és szavazott bizalmat egymásnak a cég és a város.

A nyilvános cégeadatok szerint, a BECTON DICKINSON HUNGARY KFT. a 2015. szeptember 30-val végződő pénzügyi évben 17,6 milliárd forint értékesítési árbevételt ért el az egy évvel korábbi 11,8 milliárd forint után. A vállalat adózott eredménye ugyanebben az időszakban 2,19 milliárd forint volt, a korábbi 2,05 milliárd forintot követően. A társaság gyógyászati eszközöket, műszerrendszereket és reagenseket fejlesztő, gyártó és forgalmazó globális orvostechnológiai cég. Az 1897-ben alapított vállalat székhelye Amerikában, a New Jersey állambeli Franklin Lakes-ben található, mintegy 45 ezer embert foglalkoztatnak a világ 50 országában.

▪ Napi.hu

Magyar Gazdaságért díjjal ismerték el Hajdárné Molnár Elvira munkáját

Nemzeti ünnepünkön a Magyar Gazdaságért díjat vehette át Hajdárné Molnár Elvira a PEMŰ Műanyagipari Zrt. és a Magyar Műanyagipari Szövetség élén végzett kimagasló munkájáért, a hazai műanyagiparban betöltött meghatározó szerepéért Varga Mihály minisztertől.

A magyar szabadságharc tiszteletére rendezett fővárosi ünnepségen Varga Mihály miniszter az államigazgatásban kiemelkedő teljesítményt nyújtó szakembereknek és a gazdasági élet kiválóságainak nyújtott át elismeréseket. MAGYAR ÉRDEMREND TISZTIKERESZTJE, valamint MAGYAR ÉRDEMREND LOVAGKERESZTJE kitüntetésben hatan részesültek. MAGYAR GAZDASÁGÉRT DÍJ-at heten, LŐNYAY DÍJ-at tizenhatan, MINISZTERI ELISMERŐ OKLEVEL-et pedig ötvenöten vehettek át. Hajdárné Molnár Elvirának, a PEMŰ ZRT. elnöke-vezérigazgatójának és az MMSZ elnökének a tárcavezető a MAGYAR GAZDASÁGÉRT DÍJ-jal ismerte el a hazai műanyagiparban betöltött meghatározó szerepét.

A NEMZETGAZDASÁGI MINISZTERIUM március 15-e alkalmából rendezett ünnepségén Varga Mihály arról beszélt, hogy az 1848-as forradalom és szabadságharc

egész története azt mutatja, hogy mindenkinek a magá hitével, tudásával és lelkesedésével kell hozzájárulnia a nemzet felemelkedéséhez és a szabadság kiteljesedéséhez. A tárcavezető hangsúlyozta: az 1848-as forradalom nemcsak újkori történelmünk fontos eseménye, hanem egyben nemzeti önazonosságunk alapja is. Varga Mihály rámutatott: a forradalom a reformkor egészét koronázta meg. Hozzátette: 1848. március



15-ét a tudatos cselekvések évtizedei előzték meg, amelyek során új értéket nyert a magyar nyelv, megerősödött a magyar kultúra, az önálló politikai gondolkodás, és erőre kapott a magyar gazdaság is.

Hat kategóriából kettőt MMSZ tagvállalat nyert az „Év befektetője” gálán

A Nemzeti Befektetési Ügynökség (HIPA) támogatásával a tavalyi évben minden eddiginél több, összesen 71 projekt esetében született pozitív döntés Magyarországon megvalósuló beruházásról. Ezek közül is a legkiemelkedőbbeket díjazta a HIPA az Év Befektetője gálaeseményen a Pesti Vigadó Dísztermében. A díjakat Szijjártó Péter külgazdasági és külügyminiszter, valamint Ésik Róbert, a HIPA elnöke adta át. A kitüntettek között volt az MMSZ két tagvállalata.

Az „Év Befektetője” gálán minden év végén a legjelentősebb beruházásokat végrehajtó vállalatok részesülnek elismerésben. 2016-os eredményei alapján hat kategóriában díjazta a HIPA azokat a cégeket, amelyek összesen 1,5 milliárd euró értékben, 6000 új munkahelyet hoztak létre beruházásaikkal.

A nagyvállalatok beruházásainak és újrabefektetéseinek ösztönzése mellett, a HIPA kiemelt figyelmet fordít a hazai kis- és középvállalkozások beszállítói szerepének támogatására és fejlesztésére, valamint a beruházási helyszínek felkészítésére, ezért további két díjkategória kifejezetten a hazai érintettek elismerését szolgálja. A díjazottak között volt a MAGYAR MŰANYAGIPARI SZÖVETSÉG két tagvállalata



is: a LEGO MANUFACTURING KFT., AZ ÉV LEGTÖBB MUNKAHELYET TEREMTŐ VÁLLALATA, illetve a PEMŰ MŰANYAGIPARI ZRT., AZ ÉV MAGYAR BESZÁLLÍTÓJA kategóriában.

A LEGO magyarországi gyárában a LEGO DUPLO és a LEGO System kockák fröccsöntésével és csomagolásával foglalkoznak mintegy 120 000 négyzetméteren, naponta több mint 60 millió játékkockát előállítva. A növekvő nemzetközi kereslet eredményeként, 2016 elején jelentős fejlesztést jelentettek be Nyíregyházán. A tervezett beruházás keretében a jelenlegi gyár mérete megkét-szereződik, valamint mintegy 1600 új munkahely jön létre, ezzel a munkavállalók száma néhány éven belül elérheti a 4000 főt. A LEGO CSOPORT hosszú távon további nemzetközi keresletnövekedéssel számol, ami további fejlesztésekhez vezethet, hiszen a vállalat célja, hogy minél több gyereket érjenek el világszerte a LEGO játékokkal.

TÓTH CSABA

A LEGO MANUFACTURING KFT.

HR IGAZGATÓJA:

- A LEGO Csoport mottója: Csak a legjobb lehet elég jó. Magyarországon megtalálta ennek feltételeit a világ egyik legnagyobb játékgyártó és -forgalmazó vállalata?

- Nyíregyházán 2008 óta működik LEGO gyár. Időközben bebizonyosodott, hogy – a várakozásoknak megfelelően – kiválóan képzett, megbízható és lelkiismeretes munkaerő áll rendelkezésünkre. Ez volt az egyik alapja annak, hogy a LEGO CSOPORT egy vadonatúj gyár felépítése mellett döntött, amit 2014-ben avattunk fel, és amelynek további bővítésén dolgozunk.

- Van-e elegendő megfelelően képzett hazai szakember erre a speciális munkára, innovatív kultúrára?

- Arról számolhatok be, hogy gyárunkban minden meghirdetett pozíciót be tudunk tölteni, és aminek talán ennél is jobban örülünk, rendkívül alacsony a fluktuáció nálunk – ami azt jelenti, hogy aki itt dolgozik, megszereti és megbecsüli a LEGO vállalati kultúrát és munkakörnyezetet.

- Szükség van-e ennek érdekében speciális képzésre?

- Vannak természetesen olyan speciális hiányszakmák, amelyek kapcsán nehezebb Nyíregyházán tartani vagy ide vonzani szakembereket – ilyen például a fröccsöntőszerszám készítő szakma. Itt a saját képzés jelenti a megoldást, az utóbbi évek gyakorlata ugyanis azt mutatja, hogy nagyon jó képességű fiatalokat sikerül így bevonni, akik hosszú távú perspektívát látnak ebben a munkában.

- A LEGO Csoport missziója, a LEGO Education, amely a tanárokkal együttműködve abban segít a gyerekeknek, hogy hatékonyabb, élvezetesebb legyen a tanulás. A hazai oktatás körében mennyire ismert és népszerű az Önök által kínált módszer?

- A LEGO EDUCATION a LEGO CSOPORT leányvállalataként működik, és kifejezetten oktatási célú eszközöket, módszereket fejleszt és forgalmaz. Tavaly novemberben írt alá a magyar kormány és a LEGO EDUCATION együttműködési megállapodást, amelynek értelmében számos magyar iskolába hamarosan eljut majd ez a világszerte bevált, több tantárgynál is alkalmazható oktatási módszertan. A játék alapú tanulás

bizonyítottan rendkívül hatékony módja az ismeretek átadásának, és bízunk benne, hogy a LEGO kockák itt is, mint a játék során mindig, inspirálják és fejlesztik majd a jövő építőit.

- 2017-es tervek?

- Gyártó cégeként elsődleges feladatunk, hogy a piaci keresletnek megfelelően, mindig a lehető legjobb minőségben állítsuk elő a LEGO játékokat. 2017-ben is ennek a nem kis elvárásnak fogunk megfelelni, és természetesen megteesszük a szükséges fejlesztéseket, hiszen folyamatos fejlődés nélkül nem tudnánk megfelelni a LEGO CSOPORT mottójának, miszerint „csak a legjobb lehet elég jó”.

A PEMŰ Zrt. 1959-es alapítása óta számos műanyag-feldolgozási technológiát meghonosított, profilja szerint három fő csoportra osztva műanyag-feldolgozó tevékenységét: fröccsöntés, habosítás és speciális műanyagok feldolgozása. A solymári egységénél jelenleg teljes mértékben leköttöttek a gyártókapacitások, köszönhetően az elmúlt évek minőségi munkájának, a folyamatos fejlesztéseknek, valamint az innovatív termékek előállításában való részvételnek.

HAJDÁRNÉ MOLNÁR ELVIRA

A PEMŰ MŰANYAGIPARI ZRT.

ELNÖK-VEZÉRIGAZGATÓJA:

- Volt már ilyen felgyorsult időszak a PEMŰ-nél, mint az elmúlt év?

- A PEMŰ közel hat évtizedes működése során mindig kiemelt jelentősége volt annak, hogy megfeleljünk a vevői követelményeknek. A világ felgyorsult körülöttünk, ezért napjainkban a változásokra sokkal gyorsabban várják a reakciókat a gazdaság szereplőitől. Ez dikálja nekünk is a tempót, és ez a tempó jól érzékelhetően évről-évre fokozódik.

- A PEMŰ-nél szó szerint veszik, hogy a gazdasági élet ma elvárja a folyamatos fejlesztést. Év közepén indult az a GINOP-projekt, amelynek célja a MAGYAR SUZUKI ZRT., a SUZUKI hazai beszállítói, valamint egyetemek és kutatóhelyek közötti K+F+I együttműködés fejlesztésével egy innovatív hálózat kialakítása. Ennek eredményeként új,

A 2016-os év díjazottjai

Az év legnagyobb volumenű zöldmezős beruházása: **MERCEDES-BENZ HUNGARY KFT.**

Az év legnagyobb volumenű bővítése: **SAMSUNG SDI MAGYARORSZÁG ZRT.**

Az év legtöbb munkahelyet teremtő vállalata: **LEGO MANUFACTURING KFT.**

Az év SSC beruházása: **FLOWSERVE HUNGARY SERVICES KFT.**

Az év SSC bővítése: **BUSINESS SERVICE CENTER KFT.**

Az év K+F beruházója: **GE HUNGARY KFT.**

Az év ipari parkja: **DEBRECENI REGIONÁLIS ÉS INNOVÁCIÓS TECHNOLÓGIAI PARK**

Az év magyar beszállítója: **PEMŰ MŰANYAGIPARI ZRT.**

korszerű, versenyképes és környezetbarát személygépköcsi prototípusok és még gazdaságosabb tömeggyártási technológiák jönnek létre. A projektet megvalósító konzorcium egyik tagja a PEMŰ ZRT. Pontosan mi a feladatuk?

– A konzorcium öt alprojektje közül mi azt vezetjük, amelyiknek feladata a gépkocsikba beépülő műanyag alkatrészek fejlesztése. Ennek az alprojektnek három fő területe van: a könnyebb, jobb műszaki tulajdonsággal rendelkező alkatrészek alapanyagának és gyártási technológiájának fejlesztése, bioanyagok fejlesztése, valamint a műanyagok égésgátlása. Ez a projektünk 2016 szeptemberében indult és négy éven át tart. Jók az eddigi tapasztalataink, az előkészítő szakaszban is sokat dolgoztunk már együtt a résztvevőkkel, nagyszerű partnereink vannak, a MAGYAR SUZUKI ZRT., a BAY ZOLTÁN ALKALMAZOTT KUTATÁSI KÖZHASZNÚ NON-PROFIT KFT. és a PÁZMÁNY PÉTER KATOLIKUS EGYETEM munkatársai.

– Két nagyon fontos elismerés – egy gazdasági és egy magas állami kitüntetés

– is jelzi, hogy jó úton halad. Milyen inspirációt adnak most ezek a díjak?

– Meggyőződésem, hogy mindkét díj annak a csapatnak szól, amelynek a tagjaként dolgozom. A PEMŰ törzsgárdájával évtizedek óta azon munkálkodunk, hogy magyar cégeként megálljuk a helyünket és sikereket érjünk el. Én úgy gondolom, hogy a kivívott siker a dolgozók együttműködésének, elkötelezettségének és lojalitásának köszönhető.

A MAGYAR MŰANYAGIPARI SZÖVETSÉG elnökségében pedig a közös gondolkodás, a kreativitás, a példamutató együttműködés és lelkesedés az, ami első pillanattól kezdve lenyűgözött. Úgy érzem, hogy számomra megtiszteltetés az, hogy együtt dolgozhatok a tagvállalatokkal, a felügyelőbizottsággal, az elnökséggel és a közvetlen kollégákkal. Mindez arra ösztönöz, hogy továbbra is nagy lelkesedéssel végezzem ezeket a feladatokat.

– 2017-es tervek?

– A PEMŰ-ben egy ötéves stratégia harmadik évében járunk, itt ennek a folytatása most a legfontosabb feladatunk.

Ez sok fejlesztéssel jár együtt, amit technológiai, technikai területen, valamint a tudásbázis fejlesztésével kell megvalósítanunk.

Az MMSZ-ben is komoly szakmai munka folyik, amelynek jelenleg az egyik legnagyobb kihívását az iparági stratégiánk kialakítása, kommunikálása és a NEMZETGAZDASÁGI MINISZTERIUM-mal történő egyeztetése jelenti.

Mint ismert, az MMSZ elkötelezett az oktatás iránt is, így szeretnénk tovább vinni azokat a projekteket, amelyek hosszú évek óta most már hagyományosan jellemzik ezen a területen a munkánkat, és itt több más mellett arra a műanyagokkal kapcsolatos tudásmegosztásra gondolok, amelynek méltán népszerűvé vált rendezvénye az „EMBER ALKOTTA ANYAG – A XXI. SZÁZAD ANYAGA”, az MTA dísztermében. Tovább erősítjük tagvállalataink között is a kapcsolatot, ennek fontos állomása az évente több alkalommal megrendezett roadshow, és nem utolsósorban kiemelt feladatunk a POLIMEREK újság sikeres működtetése.

J. Mező Éva

Drágul a kaucsuk, emelnek a gumigyártók

A kaucsuk árának emelkedése miatt a nagy gumigyártók – mint a CONTINENTAL, a PIRELLI, a GOODYEAR és a HANKOOK – az elmúlt napokban áremelést jelentettek be, néhány gyártó már érvényesítette is ezt. A gyártók az árakat a nyári és a téli gumiknál, a személy- és a teherautó abroncsoknál is megemelik, elsősorban a nyersanyagárak, azon belül is a kaucsuk árának az emelkedésére hivatkozva, ennek mértéke akár 9 százalék is lehet.

A nyersanyagárak emelkedése miatt emelkednek a gumigyártók költségei, ezt pedig nem nyelik le, azért, hogy legalább szinten tartsák a marzsaiikat, árat emelnek, ami először a nagykereskedőknél csapódik le, de végső soron a végfelhasználók is megérik majd.

A világ egyik legnagyobb gumigyártója, a CONTINENTAL már korábban közölte, hogy jelentős addicionális költséget jelent a kaucsuk árának az emelkedése, ami idén 500 millió eurós teher a vállalatnak, ezért kerül sor áremelésre, amit fokozatosan hajtanak végre. A HANKOOK gumijai április 1-jétől 4–5 százalékkal lesznek drágábbak, a cég jelezte, az áremeléssel nem emelkedik a vállalat profitabilitása, az csak a nyersanyagköltségek emelkedéséből eredő negatív hatásokat kompenzálja. A PIRELLI abroncsai hamarosan akár 9 százalékkal is drágulhatnak, a GOODYEAR pedig már március 1-jével megemelte az árait.

▪ portfolio.hu

Alacsony volt az infláció 2016-ban

A KSH adatai szerint, továbbra is rendkívül mérsékelt inflációs környezet jellemzi a magyar gazdaságot. 2016-ban 0,4 százalékos árváltozást mért a KÖZPONTI STATISZTIKAI HIVATAL, ami megegyezik a tavaly áprilisi Konvergencia Programban közzétett kormányzati várakozással.

Az alacsony infláció segít megőrizni a bérek és nyugdíjak értékállóságát, ami támogatja a fogyasztás élénkülését és a gazdaság fellendülését. Decemberben a fogyasztói árak 1,8 százalékkal emelkedtek az előző év azonos időszakához viszonyítva.

Az elmúlt időszak adatai azt mutatják, hogy a gazdaságot immár tartósan visszafogott inflációs környezet jellemzi. Az elmúlt hat év tekintetében évente átlagosan 2,4 százalék volt az infláció Magyarországon, ugyanakkor ennek időbeli lefutása közel sem egyenletes. Míg 2010-ben a fogyasztói árak közel 5 százalékkal emelkedtek, addig a több lépcsőben végrehajtott rezsicsökkentésnek is köszönhetően 2013-ban csak 1,7 százalék, majd 2014 óta már nulla százalék körül alakult a mutató értéke.

2017-ben az infláció emelkedésének irányába mutatnak a nemzetközi energiapiaci folyamatok. Minden tényezőt figyelembe véve az áremelkedés idén is visszafogott maradhat, így 2017-ben 1,6 százalék a nemzetgazdasági tárca inflációs várakozása.

▪ Nemzetgazdasági Minisztérium

Az ipari kutatások lövészárkában edződött

Gábor Dénes-életműdíjat kapott dr. Meiszel László vegyészmérnök. 32 éve oktat a Budapesti Műszaki Egyetemen, a Magyar Viscosagyárban végigjárta a fejlődés lépcsőfokait kutatómérnöktől a vezetői szintig. Volt a Zoltek Rt. kutatási elnökhelyettese, a Pannonplast Rt. kutatási igazgatója és párhuzamosan az általa nagyra becsült Műnyagipari Kutató Kft. ügyvezetője, jelenleg a Polinvent Kft. tanácsadója. Meiszel Lászlóval a díj kapcsán beszélgettünk az elé sodródott feladatokról, és arról, hogy alapvetően jó dolog, ha az ember sok mindennel foglalkozik, nem feltétlenül csak azzal, ami elsősorban érdekli. Kiderült, hogy a fejlődéshez kellene a tudományos vitákat gerjesztő „jó ellenfelek”, neves borbíró tisztségében pedig szót kellett ejtenünk a megfelelő alkalmakhoz választott jó borokról is. Mindenekelőtt azonban a kezdetekről kérdeztem. Arról, hogyan kanyarodott élete a kémia felé?



– Az egyetemi jelentkezés előtti napokban történt meg, hogy a kémiát választottam annak ellenére, hogy sok minden érdekelt. Pedagógus nagybátyámtól kaptam kisgyermekkoromban olyan játék laboratóriumot, amivel vegyészkedni lehetett. Fizikus is akartam lenni, meg matematikus, megfordult a fejemben, hogy a TESTNEVELÉSI FŐISKOLA-ra jelentkezem, és valóban csak a legutolsó pillanatban döntöttem el, hogy vegyészmérnöknek tanulok a BUDAPESTI MŰSZAKI EGYETEM-en. Több dolog befolyásolhatott azonban ebben. Szekszárdon a GARAY JÁNOS GIMNÁZIUM-ban tanultam, ahová néhány magyar egyetemről oktatókat „helyeztek át” ’56-os tevékenységük miatt. Valójában ők mélyítették el érdeklődésemet a kémia, de általában a természettudományok iránt. Félretettük a tankönyveket és olyan megvilágítást adtak ennek a tudományágnak, amit ebben az életkorban kevesen kaphattunk meg. Az is befolyásolta

a választásomat, hogy akkor terveztek nem messze tőlünk a paksi atomerőművet. Akkor ott ez az érdeklődés középpontjában állt, és én éreztem, hogy nagyon érdekel ez a terület.

– **Mindig azzal foglalkozott, ami Önt elsősorban érdekelte?**

– Nekem még ennél is jobb adott meg az életben. Volt egy áldott jó főnököm, *Geleji Frigyes*, aki kiszúrta, hogy a különböző tudományterületek határterületén való tevékenység (kémia–fizika–matematika stb.) testhezállóbb számomra, mint a csak laboratóriumi vegyészkedés. Sok mindennel kellett foglalkoznom, megértenem és egészen más oldalról megközelítenem a problémákat, mint akik addig dolgoztak rajta. Az egyetem után a MAGYAR VISCOSAGYÁR-ba kerültem, az első magyar műszálműtató intézetbe. Alapvetően kihívás volt ez is szá-

momra, hiszen egyedül én nem voltam, vagy nem lettem „szálas” az egész csapatban, viszont voltak más dolgok – például a fizika, a fizikai kémia, vagy a reaktor technika – amit meg én talán jobban tudtam. Belőlem lehet, hogy nem lett volna soha olyan vegyész, aki egész életében egy laborban tudja pontosan összeöntögetni, reprodukálni az anyagokat, én mindig inkább a határterületekkel foglalkoztam, és mindig már a következő újdonság érdekelt. Ez konkrétan azt jelenti, hogy nem a jelenség megismétlését, hanem a dolog gyökerét kerestem, így a vegyésznek egy nagyon széles palettája nyílt meg előttem.

– **Mérnök – kutató – tanár – igazgató. Igen szerteágazóak azok a területek, amilyen minőségben, beosztásban eddig tevékenykedett. Ez egy tudatos keresés eredménye volt, vagy valamilyen kényszer hatása?**

– Mindig volt kutatási témám, de nem mindig a kémiával foglalkoztam. A membránkutatás során például a diffúzió területével. Sokat tanultam ebből is, de annak is nagy hasznát vettem, amikor a mérnöktovábbképzőn és különféle tréningeken kutatáselméletet, marketinget, menedzsmentet, vállalatvezetést tanultam. Megtanultam például, hogy hogyan kell felépíteni egy jó csapatot, hogy mennyi az a munkamenynyiség, amit még hatékonyan lehet elvégezni és hogyan kell az idővel gazdálkodni, hogyan kell elosztani a munkát, motiválni az embereket. A kutatás mindig csapatmunka. Nekem sikerült az esetek többségében a legjobb szakembereket magam mellé állítani és nyugodt baráti kapcsolatban velük együtt dolgozni. Az, hogy milyen pozíciókat töltöttem be eddig, egy szerencsés sorozat eredménye. Egymásra épülő lépcsősor, ahogy kutatómérnökből tanácsadó lettem, majd az intézet kutatási igazgatója, aztán igazgatója. Soha nem az előrelépés lehetőségét kerestem, inkább azt, hogy a saját igényeimnek feleljen meg az elvégzett munkám. Életútamra nem az el nem ért beosztások, inkább az el nem fogadott megbízások jellemzők.

– ***Ez nem a kutatástól vette el a figyelmét?***

– A feladat lényege, hogy a végére az jöjjön létre, ami az eredeti cél volt. Hogy működőképes dologgá váljon. Nem mérlegettem soha, hogy a kutatásra, szervezésre, a feltételek megteremtésére, vagy más dolgokra fordítok-e több időt. Minden megfért egymás mellett. Tettem, amit a cél érdekében éppen tenni kellett.

– ***Mindig jó közegben tudott dolgozni?***

– Nagyon jó emberek voltak mindig a közelemben, akikben megbíztam. Amikor már megtehettem, hogy magam válogathattam össze a munkatársaimat, főleg a szerint tettem meg, hogy a feladatba, a gépezetbe ki hogyan illeszkedik bele. Mindig azt vallottam, hogy a Doxa óra sem azért mutatja pontosan az időt, mert minden fogaskereke gyorsan forog, hanem mert minden fogaskerek abba az irányba és akként forog, amint arra szükség van. Ha ilyen csapatot lehet összeállítani, akkor az jól működik. Ha valamelyik fogaskerek túlpörög, ha alatta forog, vagy nem jó irányba, az recseg-ropog, és előbb-utóbb feszültség alakul ki. Vezetőként erre kellett figyelnem, illetve a saját munkám sebességét a csapattal együtt növelnem, vagy csökkentenem.

– ***Azt mondják, minden tudósnak szüksége van „jó ellenfelekre” – vagyis a tudományos viták a fejlődés szerves részei, ezek viszik előre a teljesítményt. Ezt Ön is megtapasztalta?***

– Tudományos vitáink mindig voltak, bár gyakran nem értettem egyet azzal, ahogyan azt csinálták. Én alapvetően



meggyőzhető vagyok, sok mindenkinek el tudom fogadni a véleményét, csak abból össze kell rakni a képet. Ha nem jön ki a kép, nem vagyok meggyőzhető. Én mindig sok mindenkit meghallgattam, szerveztem brainstormingokat, ahol bárki elmondhatta mit gondol, akár még egy utcáról bejövő ember gondolata is érdekelt, hátha abban van a megoldás. Vagyis mindenkinek a véleményére kíváncsi vagyok, de annak átütő erejűnek kell lennie, hogy elfogadjam.

– ***„Az ipari kutatások lövészárkában edződött” – ezt mondta köszönőbeszédében, amikor átvette a Gábor Dénes-díjat. Mit jelent ez pontosan?***

– Az ipari területen más a kutatási sebesség, meg a kutatási célkitűzés, mint az egyetemi vagy akadémia laboratóriumokban. Az ipari kutató feladata, hogy eladható termék keletkezzen a lehető legnagyobb nyereséggel, a lehető legrövidebb időn belül. A mi korszakunkban már megváltozott az a marketinges szemlélet, hogy ha mi fejlesztők csinálunk valamit, akkor add el. Ez mára teljesen megfordult. Kialakultak a globalizációs versenyben azok a rések, amit a marketingesek észrevettek, és úgy gondolták, ott valamit el tudnának adni. Olyankor azt nekünk jelezték, de jelezték azt is, ha nem lesz meg nagyon rövid időn belül, már nem lesz rá szükség. Vagy nagyon gyorsan előállítunk valamit, vagy egyáltalán nem lehet eladni, mert más adja el. Volt amerikai főnököm – akitől szintén sokat tanultam – azt mondta: kutatásra mindig van pénz, csak azt mond meg, mikor és mennyit hoz vissza. Az ipari kutatásnak végig marketing kontroll alatt kell állnia, miközben alkalmazkodni kell a folyton változó piachoz is. Ami tegnap még jó volt egy kutatási eredmény megítélésére, holnap a vevő már más elképzelésekkel állhat elő. Ezért olyan ez, mint a lövészárkban – minden irányból jönnek az igények, így jobbra-balra kapkodjuk a fejünket. Itt lényegesen nagyobb az összefüggés a termelés, a kutatás és a piac között, komolyabb kombinációt igényel, és nagyon precíz tervezést.



Meiszel László német szakembereknek tartott előadást arról, hogy milyen pozitív hatással lehet a nagy high-tech cégek közelsége a kisméretű, innovatív (kutatás-vezérelt) vállalkozásokra

– Önnek megadatott, hogy az alapkutatásban is részt vehetett, illetve látta annak gyakorlati alkalmazását is. Szerencsés az, amikor látja munkája eredményét?

– Ez nagyon örömteli állapot. Igazán jó doppingszer látni kutatásom eredményét a mindennapokban, hogyan működik, hogyan használják. Azt például soha nem tudtam, hogy mennyi a fizetésem, mint ahogy azt most sem tudom megmondani, mennyi a nyugdíjam, de azt pontosan tudom, hogy melyik kutatásom hol és hogyan működik.

– Most így visszanezve melyik munkáját tartja a legfontosabbnak? Lehet rangsorolni?

– Az ember felkészültségi állapotának és eredményének aránya adja mindig a sikerélményt. Amikor már nagyobb rutinom, vezetési tapasztalatom volt, akkor azt tartottam sikernek, hogyan tudok létrehozni és összetartani egy hatékony társulatot. Előtte azt, hogyan tudom elérni, hogy például áramlástanilag jó legyen valami. Ezek később, ha egymás mellé kerülnek, szélesedik a kör, amiből összerakódik a siker.

– Élete másik fontos fejezete a tanítás. Jelenleg is tanít a BME Vegyészmérnöki és Biomérnöki Karán. Fontos Önnek az, hogy felkarolja a fiatal tehetségeket?

– Kompozitszállal kapcsolatos ismereteket oktatok a vegyészeknek, illetve a gépészkari POLIMERTÉCHNIKA TANSZÉK-en a diplomamunkát készítő hallgatók és a doktoranduszok munkájával foglalkozom. Azt szoktam nekik mondani, hogy én nem a bírálójuk vagyok, csak elmondom nekik, hogyan lehet jobban csinálni, kellő rutinra szert tenni, ha majd élesben védik dolgozatukat. A mai reggelt is azzal kezdtem, hogy az egyik doktorandusz jelöltnek ajánlottam néhány könyvet, amiből elolvashatja, hogyan kell egy tudományos írásművet elkészíteni.

– Talál közöttük igazán tehetségeket?

– Sokan vannak. És évről-évre javul az utánpótlás. Volt idő, amikor leírták a műszaki tudományok területét és a fiatalok is ennek megfelelően értelmezték a szerepüket. Régebben előfordult, hogy a bulik száma adta a becsületet a hallgatónak, az utóbbi öt évben azonban érezhetően megváltozott a tendencia. Ma sokuknak nem győzők tanácsot adni, még mit olvassanak el, mit nézzenek meg. Érdeklődnek azokról a legújabb kutatási eredményekről, technológiai fejlesztésekről is, amik nem az egyetemi tananyag része. Tanulmányaik alatt már tudják hová szeretnének menni dolgozni, annak megfelelően céltudatosan készülnek életfeladatukra.

– Igaz, hogy szenvedélye a borászkodás is? Hogy a boros szakmában ismert borbíró?

– „A víz az őselem. Először a víz borrá változik; másodszor a bor vérré változik. A víz az anyag, a bor a lélek, a vér a szellem. Az anyagból lélek, a lélekből szellem, ez a dupla transzszubsztanciáció, amelyet itt a földön át kell élnünk.” – írta Hamvas Béla. Ráadásul Szekszárd környékéről származom. Szeretem a jó bort, de nem vagyok nagy borívó és nincs saját borom. Több mint 30 éve úgy kerültem erre a területre, hogy amikor a paksi atomerőműnek fejlesztettük a szűrőberendezést a reaktor primer körű hűtővíz rendszeréhez, akkor csináltunk borszűrőt is. Borbíráló pedig úgy lettem, hogy a szaglásom mondhatnánk „túlfejlett”, az illatokat az átlagnál kisebb koncentrációban is érzekelni tudom, ez pedig itt komoly előnyt jelent. Évente több alkalommal meghívnak bírálatra, ennek éppen most kezdődik az időnye.

– Milyen a kedvenc bora?

– A bor, mint annyi más dolog, nagyon összetett valami. Van neki külleme, illata, íze, sőt intenzitása, hossza, meg még sokmindene. Az én megítélésem szerint, más a jó bor nyáron és más télen, más, ha egy jó étel mellé választjuk, vagy beszélgetéshez. Én alapvetően vörösboros vagyok, de nyáron kedvelem a rozét és a fehérborok között is találok igazán jó borokat, de mint mondtam, alkalom szüli, hogy mikor melyik a legjobb. Fajtára nézve sem vagyok elkötelezettje sem a cabernet sauvignonnak, sem a merlotnak, nagyon szeretem viszont a cuvée borokat – ami hiányzik az egyikből, azt a másik pótolja. A bor az a dolog, amiben az ember Istennek hiszi magát: megterem a szőlő és ő abból bort csinál. Eligazodni a borok között igazi sznobság, de az a fajta, amire mindenki vágyik, mert a bor nemcsak egy ital, hanem a kultúra hordozója is!

J. Mező Éva

Elhunyt dr. Oláh György Nobel-díjas kémikus

Életének kilencvenedik évében Beverly Hillsben elhunyt Prof. Dr. Oláh György, a XX. század egyik legmeghatározóbb kémikusa. 1994-ben kémiai Nobel-díjat kapott a karbokationok kutatásában elért eredményeiért. A tengerentúlról is folyamatosan tartotta a kapcsolatot a magyar kutatókkal, a Magyar Tudományos Akadémia 1990-ben tiszteleti tagjává választotta. 2011-ben Széchenyi-nagydíjjal tüntették ki világszerte számon tartott és nagyra becsült kémiai kutatásaiért és eredményeiért, azoknak ma már klasszikusnak számító tanulmányokban és könyvekben való közzétételéért, a kémiai tudományok fejlesztése, eredményessége, a kutatási eredmények gyakorlati hasznosítása érdekében végzett tudományos munkásságáért, valamint az új tudósnemzedékek számára példaképpül szolgáló életpályájáért. Oláh György 2014-ben a „Az ember alkotta anyag – a XXI. század anyaga” elnevezésű konferenciánkon videóüzenetben köszöntötte a résztvevőket.

Oláh György 1927. május 22-én született Budapesten. Középiskolai tanulmányait a budapesti PIARISTA GIMNÁZIUM-ban végezte. Ezután a BUDAPESTI MŰSZAKI EGYETEM-en tanult kémiát, és 1949-ben doktorált. A következő években az egyetemen tanított. A szerves kémia érdekelte különösen, és a szerves kémia legrangosabb magyarországi professzorának, *Zemplén Géza*ának a kutatási asszisztense lett. Az 50-es években publikálni kezdett, már első tanulmányai nemzetközi érdeklődést váltottak ki. 1954–1956 között a SZERVES KÉMIA TANSZÉK vezetője és az MTA újonnan létrehozott KÖZPONTI KÉMIAI KUTATÓINTÉZET-ének társigazgatója volt.



Az 1956-os forradalom után családjával együtt elhagyta Magyarországot. Előbb Londonban éltek, majd a család Kanadába költözött. Itt a DOW CHEMICAL-nál dolgozott 1964–1965 között. 1965-ben az Amerikai Egyesült Államokban, Clevelandben kapott munkát, a CASE WESTERN RESERVE UNIVERSITY-n. 1971-től amerikai állampolgár lett. 1977-től Kalifornia államban élt, ahol a DÉL-KALIFORNIAI EGYETEM-en (UNIVERSITY OF SOUTHERN CALIFORNIA) tanított. Még 1977-ben kinevezték az egyetem SZÉNHYDROGÉN KUTATÓ INTÉZET-ének tudományos igazgatójává. 1991 óta a Los Angeles-i LOKER SZÉNHYDROGÉN KUTATÓ INTÉZET (LOKER HYDROCARBON RESEARCH INSTITUTE) igazgatója. A MAGYAR TUDOMÁNYOS AKADÉMIA 1990-ben tiszteleti tagjává választotta.

Kutatásainak legjelentősebb eredményét a karbokationok kutatásával érte el, e területen végzett munkájáért a SVÉD TUDOMÁNYOS AKADÉMIA 1994-ben kémiai NOBEL-DÍJ-jal jutalmazta.

Bár már évekkel korábban feltételezték, hogy a karbokationok sok szerves kémiai reakció köztes termékei, rövid élettartamuk, bomlékonyságuk miatt nem tudták őket kimutatni. Szupersavak (a 100%-os kénsavnál is erősebb savak) segítségével *Oláh György* alacsony hőmérsékleten előállította a karbokationokat és tanulmányozta szerkezetüket, tulajdonságaikat.

Elsősorban az 1962-ben bejelentett felfedezésének köszönhető, hogy sikerült megcáfolni a szén 4 vegyértékűségről alkotott régi elképzelést, és új üzemanyagokat, a korábnál nagyobb oktánszámú benzinfajtákat állíthattak elő. Kutatásai vezettek az olmozatlan benzín előállításának egy igen gazdag eljárásához is, ugyanakkor új utakat nyitottak a szupersavak által katalizált karbokationok, valamint a szén cseppfolyósításának eljárása felé.

Az *Oláh György* vezetésével kifejlesztett direkt metanolos tüzelőanyag-cella (Direct Methanol Fuel Cell, DMFC) az utóbbi időben az egész világ érdeklődésének fókuszába került. A találmány a hagyományos energiahordozók (nyersolaj, kőszén, földgáz) előteremtési költségei és a globális felmelegedés növekvő problémáját oldhatja meg. Az energiacella ugyanis metanollal működik, amit szén-dioxidból állítanak elő, a folyamat végén pedig víz keletkezik. A direkt metanolos tüzelőanyag-cella közvetlenül alakítja át a metanolt (vagy más folyékony szerves tüzelőanyagot) elektromos árammá egy úgynevezett polimer elektrolit membrán segítségével. Elektromos energia tárolására is alkalmas, hatásfoka jobb az ismert akkumulátorokénál. A direkt metanolos tüzelőanyag-cellával működő gépjárművek gyártására minden technikai feltétel adott.

Kitüntetései

A KÉMIAI NOBEL DÍJ-at 1994-ben kapta meg. 2001-ben CORVIN-LÁNC, 2002-ben BOLYAI-DÍJ kitüntetésben részesült. 2005-ben AMERICAN CHEMICAL SOCIETY PRIESTLEY-éremet, az Amerikai Kémiai Társaság legmagasabb kitüntetését vehette át. 2006-ban megkapta a MAGYAR KÖZTÁRSASÁGI ÉRDEMREND KÖZÉPKERESZTJE A CSILLAGGAL kitüntetést. 2006 óta Budapest díszpolgára. 2011-ben SZÉCHENYI-NAGYDÍJ-at kapott.

Elavult a műanyag szó, meg kéne újítani

– ezt üzenté nekünk Oláh György

Dr. Oláh György Nobel-díjas professzor 2014. december 12-én videóüzenetben köszöntötte „Az ember alkotta anyag – a XXI. század anyaga” elnevezésű konferencia résztvevőit, amelyet a Magyar Műanyagipari Szövetség szervezett a Magyar Tudományos Akadémia dísztermében. A konferencia címére utalva Oláh professzor a műanyagról, mint ember alkotta anyagról beszélt, teljes köszöntője meghallgatható az MMSZ honlapján.

A kongresszus címére utalva *Oláh professzor* megállapítja, hogy a műanyag a német „Kunststoffé” szó fordítása, amely ma már egy nagyon elavult név, amit meg kellene újítani, hiszen a műanyag nemcsak azt jelenti, hogy az ember által készített anyag, hanem általában, a felhasználás tekintetében, szélesebb körben azt az angolban polimernek nevezett nagy



területet is jelenti, ahol ténylegesen ember által alkotott, de nagy molekulásúlyú vegyületekről beszélünk. A kémián belül egy nagy és fontos terület alakult ki a XX. század legelejétől kezdve, ahol a mindennapi praktikus élet számára elengedhetetlenül szükséges anyagok, ezek a makromolekuláris vagy polimer néven ismert műanyagok kerültek felhasználásra. Ezek közül sokat az ember készít, de az embernél sokkal jobb kémikus a természet. A természet kezdettől fogva számos nagy molekulásúlyú anyagot alakított ki, amelyek fontos szerepet játszanak az életben, a biológiai felhasználásban, a gyakorlati ipari és kémiai területeken is.

Az egyik legfontosabb ember készítette anyag a polietilén, amelyet a 20-as évek végétől, a 30-as évek elejétől gyártott egy nagy angol konzern, az ICI (amely már nem létezik), számos átalakuláson ment keresztül, elsősorban a német *Ziegler* és az olasz *Natta* kémikusok által felfedezett új polimerizációs eljárás kialakításával. Talán nem sokan hallották azt, hogy a *Ziegler* által felfedezett lineáris polietilént jó pár évvel megelőzte egy német kutatók által publikált felfedezés egy anyagról, amelyet kémiai alkotánál fogva is úgy hívtak, hogy polimetilén. Ebben az anyagban CH_2 (metilén) csoportok vannak sorozatban összekapcsolva. Míg *Ziegler* monomerekből polimerizációval állította elő a polietilént, a polimetilént egy

származék, a diazo-metán polimerizációjával tudták előállítani. Erre a polimetilénre nagyon kevesen emlékeznek, legtöbbször nem is hallottak róla.

A polimereknek nem alapfeltétele, hogy ember állítsa elő, mert sok megtalálható a természetben is. Például a proteinek aminosavakból épülnek fel. Az aminosavakat kémiai úton ember is elő tudja állítani,

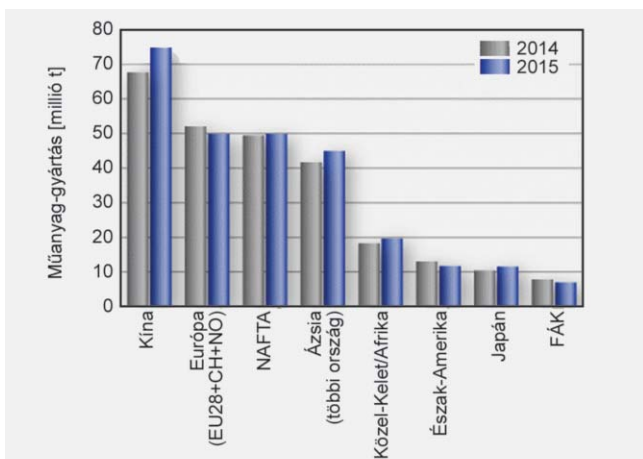
de a természet által alkotott proteinek az élet alapkövei. Bizonyos fokig a proteinek mesterségesen is előállíthatók. Az ICI a 70-es években gyártott nagy mennyiségben, 100 ezer tonna évi méretben, ember által készített poliproteint. Egy egyszerű vegyületből, a metanolból, amelynek kémiájával *Oláh professzor* munkatársaival az elmúlt 20 évben rengeteget foglalkozott, mint üzemanyag és kémiai alapanyag. Az ICI által gyártott poliprotein egy egyszerű polimer volt, amit állati élemszerként adtak el. Ennek gyártása idővel megszűnt. Ugyanakkor most már ott tartunk, hogy mi emberek is tudunk nemcsak egyszerű, hanem összetett proteinek is előállítani. Így eljöhét az az idő, hogy ezekből ízletes, mesterséges élelmiszereket lehet majd készíteni, egyszerű kémiai úton, polimer vegyületek segítségével.

Talán érdemes lenne elgondolkodni azon, hogy a polimerek, amely egyik legfontosabb területe az alkalmazott kémiának mind kutatási, mind technológiai felhasználási szempontból, nemcsak az ember által készített anyagok, a műanyagok szűkebb értelemben vett területét jelentik, hanem ebbe a kategóriába beleillenek sok, az élet jelenségének magyarázatához elengedhetetlen, és sok más vonatkozásban is fontos természetes eredetű makromolekuláris vegyületek és anyagok is.

J. Mező Éva – dr. Lehoczki László

Ázsia műanyagipara – a kihívásoktól a lehetőségekig

2015-ben 322 millió tonna műanyagot gyártottak világszerte, amely az előző évhez (2014: 311 millió tonna) képest 3,5%-os növekedést jelent. Ez az adat nemcsak a hőre lágyuló polimereket és a poliuretánokat jelenti, hanem a hőre keményedő műanyagokat, a ragasztókat és a felületi bevonatokat is, viszont nem tartalmazza a polimer szálakat. Ha csak az előbbi két anyagtypust (hőre lágyulók és poliuretánok) nézzük, akkor ez a szám 269 millió tonna volt 2015-ben. Ebből Ázsia részesedése 48,8% az alábbi megoszlásban: Kína (mint a legnagyobb gyártó a világon a közel 75 millió tonnával) 27,8%, Japán 4,3%, és a többi ázsiai ország 16,7%. Ázsia Japánnal, de Kína nélkül Észak-Amerika és Európa mögött helyezkedik el a 45 millió tonna gyártott mennyiséggel.



Globális műanyag-gyártás (hőre lágyuló műanyagok és poliuretánok) régióinként 2014–2015-ben (Forrás: Plastics Europe/Consultic)

A gazdasági növekedés és trendek új normái, mint pl. az olajár, a változó kereslet és kínálat, a legtöbb ázsiai valuta gyengülése a dollárral szemben, jó lehetőségeket teremt Délkelet-Ázsia műanyagipara számára. Az utóbbi tényezők tették lehetővé a régió országainak, hogy újra felfedezzék erejüket a fenntartható növekedéshez akár egyedi országgént, akár az ASEAN (Délkelet-Ázsiai Nemzetek Szövetsége) keretén belül.

Az ASEAN tíz tagállama: Indonézia, Malajzia, a Fülöp-szigetek, Szingapúr, Thaiföld, Brunei, Vietnam, Laosz, Mianmar és Kambodzsza. Az ASEAN termékeny fogyasztói bázisa, az együttesen több mint 600 milliós lakossága és a 2,6 trillió dollár GDP termelés, valamint a globális piacokon való jelenlét lehetővé teszi, hogy a régió megragadja a jobb lehetőségeket, valamint támaszkodjon a bővülő középosztályra és a jelentős fogyasztói bázisra. Az ASEAN egyik vezető export ágazata értékben a műanyagok és műanyag termékek gyártása, az INTERNATIONAL TRADE STATISTICS jelentése szerint, ez utóbbi terület 39,3 milliárd dollár export árbevételt ért el 2013-ban.

Az ágazat termelési rátái folyamatos növekedést mutatnak az elmúlt években, különösen az ASEAN-6 országai (Indonézia, Malajzia, a Fülöp-szigetek, Szingapúr, Thaiföld és Vietnam) tekintetében, amelyek több mint 95%-át adják a regionális GDP-nek, állítja a MCKINSEY & COMPANY. Az olyan országok, mint Kambodzsza és Mianmar egyre jelentősebben bővülnek a növekvő gazdasági liberalizációnak és fejlődésnek köszönhetően, de az elkövetkező években továbbra is csak kis százalékos hozzájárulással az ún. közvetlen külföldi gyártói befektetésekhez (FDI).

ORSZÁGOK AZ ÉLVONALBAN

Vietnam sikeres úton jár ahhoz, hogy iparosodott országgá váljon. Bár az ország műanyagipara viszonylag fiatal, ez az egyik leggyorsabban bővülő ágazat Vietnamban, az éves átlagos növekedés 16–18% volt 2010 és 2015 között, a VIETNAMEI MŰANYAG SZÖVETSÉG (VPA) adatai szerint. A 90 milliós lakosságra támaszkodva, a VPA folyamatos növekedésre számít a hazai piaci keresletben. A egy főre jutó éves műanyag termelés meredeken emelkedett 41 kg-ra 2015-ben, az 1990-es évi 4 kg/fő-ről. Az ágazatok szerint, a csomagolás 37,4%-kal, a fogyasztási cikkek 27%-kal, az építőipar 18%-kal és a műszaki termékek 15%-kal részesedtek ebből. Azonban a VPA negatívumokat is megállapított, nevezetesen, hogy az ágazat még mindig „erőtlen és kis értékű”, az export nagy részét a Japánba irányuló műanyag zacskó kivitel teszi ki, amely erősen támaszkodik az importált nyersanyagokra, mint a polipropilén (PP) és a polietilén (PE), az import átlagosan 4 millió tonna alapanyagot jelent, miközben a hazai termelés összesen 1 millió tonnát tesz ki.

Mindeközben Indonézia, a több mint 250 milliós lakosságával és a növekvő, nemzeti iparosítást célzó kormányzati támogatásokkal, 2030-ra a világ hetedik legnagyobb gazdaságává válhat, amelyben megkerülhetetlen szerepet játszhat a műanyagipar. 2014-ben Indonézia egy főre jutó műanyag-fogyasztása átlagosan 17 kg volt, összehasonlítva a malajziai mintegy 35 kg/fő és a thaiföldi 40 kg/fő értékkel, az INDONÉZ OLEFIN, AROMÁS ÉS MŰANYAG SZÖVETSÉG (INAPLAS) jelentése alapján. Azonban az indonéz középosztály várhatóan megduplázódik a következő öt évben, eléri a 141 millió főt, a műanyag felhasználás növekedni fog a fogyasztói piac erőteljes fejlesztésével és a csomagolt áruk iránti növekvő kereslettel párhuzamosan. Az indonéz CSOMAGOLÁSI SZÖVETSÉG megállapította, hogy a műanyag-felhasználás 70%-át az élelmiszer csomagolás teszi ki. Az INAPLAS 6%-os növekedést jósol a műanyagok belföldi keresletében, követve a GDP 5,3%-os bővülését 2016-ban, az élelmiszer- és italgártó, valamint a mezőgazdasági szektor hatékony támogatásával.

Míg Indonézia a hazai műanyag fogyasztói piac támogatására törekszik, addig Malajzia továbbra is a műanyag termékek egyik legnagyobb ASEAN exportőrei közé tartozik. A több mint 1500 műanyag gyártó céggel Malajzia elsődleges

export célpontjai közé tartozik Európa, Kína, Szingapúr, Japán és Thaiföld. A teljes műanyag-felhasználás kb. 45%-a csomagolóanyag, majd az elektronika (26%), az autógyártás (10%) és az építőipar (8%) következik. A minimálbér folyamatos emelkedése miatt a műanyag termelési költségek mintegy 40%-os, a villamosenergia-tarifák 17%-os emelkedése is hozzáadódott a teljes termelési költségekhez, amely korlátozza az iparág versenyképességét.

Hasonlóan Vietnamhoz, Thaiföld műanyag előállító ipara is gyorsan nőtt az elmúlt években, jelenleg több mint 5000 működő vállalattal számolnak. Ugyanakkor, ellentétben több szomszédos ASEAN országgal, ezen vállalkozások több mint 60%-a viszonylag kisméretű, maximum 30 főt foglalkoztatnak. A thaiföldi műanyag fogyasztás 48%-át a csomagolás adja, ezt követi az elektronika (15%), az építőipar (14%) és az autógyártás (8%). Thaiföld van a legjobb helyzetben, hogy megragadja az autógyártási lehetőséget, annak ellenére, hogy a teljes költség mutatók (például az energia, munkaerő stb.) 20–25%-kal magasabbak, mint Indonéziában, Vietnámban és a Fülöp-szigeteken, főleg azért, mert kiváló minőségű és kiforrott autógyártással rendelkeznek, beleértve a többszintű autógyártási alkatrész beszállítást is. Az ország autógyártására az FDI 42%-át tette ki 2009 és 2013 között. Tény, hogy a zöldmezős gumiabroncsgyártó beruházások teszik ki az FDI legnagyobb részét Thaiföld gumi- és műanyagiparában. A gyártók és összeszerelők virágzó ökoszisztémája épült fel, köztük megemlítve a BMW, a FORD, a HONDA, a MAZDA, a MITSUBISHI, a NISSAN és a TOYOTA márkákat. Thaiföld 60 millió dollárt fektetett be a bioműanyagok fejlesztésébe az elmúlt hét évben, ezek 80%-át a kormány fedezte.

A Fülöp-szigetek, a másik export-orientált délkelet-ázsiai ország, gyenge export teljesítményt ért el (5,8%-kal csökkent 2015-ben), mivel alacsony volt a kereslet a top vásárlók, az Egyesült Államok, Kína és Japán részéről. A félvezetők és az elektronikai ipar teszi ki az ország exportjának nagy részét, a nagy külföldi befektetők közé tartozik az AMKOR, a CANON, a SAMSUNG, a SUNPOWER és a TEXAS INSTRUMENTS. Különböző intézkedéseket hoztak az export fellendítésére, például az Általános Preferenciális Egyezmény (GSP) az Európai Unióval (EU), amely export lehetőségeket kínál a Fülöp-szigeteknek az EU piacán. A GSP megengedi a fejlődő országok exportőreinek, hogy kevesebb vagy nulla vámot fizessenek az EU-ba irányuló kivitelre.

SZINGAPÚR

Már a harmadik egymást követő évben lett Szingapúr a világ legdrágább városa a külföldiek számára, az ECONOMIST INTELLIGENCE UNIT (EIU) szerint. Ennek ellenére, az ország még mindig a globális vegyipar egyik központja. Szingapúr fedezni tudja magas költségeit a hajózási útvonalakhoz való csatlakozások, a fejlett infrastruktúra, a magas szakképzett munkaerő és az egyszerűsített üzletkötések révén. A Jurong-sziget a világ legnagyobb petrokémiai vállalatának a befogadója, mintegy 95 vállalat képviselteti magát a szigeten, a beruházásaik értéke meghaladja a 35 milliárd dollárt. Olyan vállalatok építettek itt üzemet, mint a BASF, az EXXONMOBIL CHEMICAL, a LANXESS, a MITSUI CHEMICALS, a SHELL és a SUMITOMO CHEMICALS.

A Jurong-sziget a vállalatoknak olyan környezetet kínál, ahol a gyorsan kiépíthetik tevékenységeiket, segítve ezzel a növekedést mind az alapanyag-gyártó, mind a feldolgozó ágazatokban. A SHELL etiléngyártó egységének bővítésével az etilén termelését 20%-kal, évi 96 ezer tonnára tudta növelni. Ez megnyitja az utat a nagy tisztaságú etilén-oxid (HPEO) üzem (kezdeti kapacitása 140 ezer tonna/év) és két globális etoxilező egység (összevont kapacitás 140 ezer tonna/év) indítása előtt. A további bővítések közé tartozik az SK GLOBAL CHEMICAL és a SABIC által létrehozott vegyesvállalat évi 230 ezer tonna kapacitású metallocénes lineáris kis sűrűségű polietilén (mLLDPE) üzeme, amely a csomagolási szektor igényeit szolgálja majd ki, az EXXONMOBIL CHEMICAL új üzemei pedig prémium halobutil gumit és hidrogénezett szénhidrogén polimereket fognak gyártani. A BMI RESEARCH Szingapúr esetében növekedést vár 2016-ra, szemben a kínai visszaeséssel és a regionális túlkínálattal, ami aláássa az export növekedést és csökkenti az árrést.

KÍNAI GAZDASÁG VISSZAESÉSÉNEK HATÁSAI

Kína gazdasági lassulása hatással van a műanyagiparra is, mivel az ország a közelmúltban 6,5–7%-ra mérsékelte a növekedési célkitűzést. Reformokat vezettek be a tendencia megfordítására, ugyanakkor az országnak szembe kell néznie a gyenge exportkereslettel is. A lassulás kétágú hatással bír. Egyrészt kihathat a régió exportjára, másrészt új lehetőségeket nyit az FDI terén, a külföldi befektetők piaci lehetőségeket után kutatnak az ASEAN országokban.

Az OECD 2016-os jelentésében megállapítja, hogy a kínai helyzet is befolyásolhatja az ASEAN régió növekedési kilátásait, kivéve, ha fedezni tudja magát a lehetséges külső és belső kockázatokkal szemben, fenntartva a növekedés lendületét.

Egy másik „forró” terület a műanyagok vonatkozásában India, amely az előrejelzések szerint 2020-ig megduplázza a műanyagok felhasználását, és elérheti így a 20 millió tonnát. A PLASTINDIA FOUNDATION becslése az egy főre jutó indiai fogyasztásban 2016-ra 16 kg.

Összefoglalásként megállapítható, hogy az ASEAN országok műanyagipara várhatóan bővülni fog az elkövetkező években. Üzleti kitekintések szerint, az ASEAN vállalkozások 19%-a tervezi, hogy befektetéseiket Kínából ebbe a régióba helyezze át. Indonéziát tekintik a legvonzóbb országnak az új üzleti terjeszkedésre, amelyet Vietnam, Thaiföld és Mianmar követ. A rendelkezésre álló olcsó munkaerő versenyelőny lehet olyan országokban, mint Indonézia, Kambodzsa, Laosz, Mianmar és Vietnam. Az ASEAN országok fogyasztói bázisának növekedésével, a műanyag import és export piacok szélesítésével, valamint a külföldi kereskedelmi tevékenységek terjeszkedésével, az ASEAN országok műanyagipara a külföldi befektetők számára jelentős lehetőségeket kínál.

Fontos kiállítások a térségben: az INDOPLAS (Jakarta), a PLASTICS AND RUBBER VIETNAM (Ho-Chi-Minh-város) és a T-PLAS (Bangkok).

From challenges to opportunities: favourable climate for the plastics industry, K 2016 sajtóközlemény www.pieweb.com, Plastics – the Facts 2016, PlasticsEurope kiadvány

Dr. Lehoczki László

Furcsa április előtt

A március végi „commodity” polimer árait és az árvárakozásokat az alábbi tényezők befolyásolták: a műanyag-feldolgozók kereslete egyes szegmensekben megtorpant, olcsóbb árakra várnak, április tradicionálisan a főszezon, húsvéti ünnepek miatt rövid április, 50 USD-hez közelítő, majd újra növekvő BRENT olajár, megjelent az import (Közép-Kelet), csökkenő ázsiai monomer és polimer árak, erősödő euró, erősödő rubel, karbantartási szezon Nyugat-Európában, szűk monomer kínálat, különösen propilénből, a vártól elmaradó C2 és C3 árváltozás, etilén roll-over, propilén kismértékű emelkedés (+15), a sztírol monomer árak még nem ismertek a riport megírásának idejében.

Az etilén roll-over meglepte a piacot, a szűk kínálat miatt kismértékű emelés látszott valószínűnek. A propilén áremelkedés is kisebb a vártnál. Mindez az emelkedő ártrend részleges megtörését jelentik áprilisban, a PPH és HDPE árak inkább roll-over közeli állapotot mutatnak.

A spot sztírol árak pedig 400 €/t-val a márciusi szerződéses árak alatt vannak, a piac szereplői 150–200 €/t-s SM contractár csökkenést várnak áprilisra, amely árcsökkenést jelent a polisztirolok esetében is.

A kismértékű emelkedés és roll-over a poliolefineknél, és a valószínű árcsökkenés a polisztiroloknál nem jelent széles kínálatot, sőt a legtöbb termékből inkább szűk kínálat a jellemző.

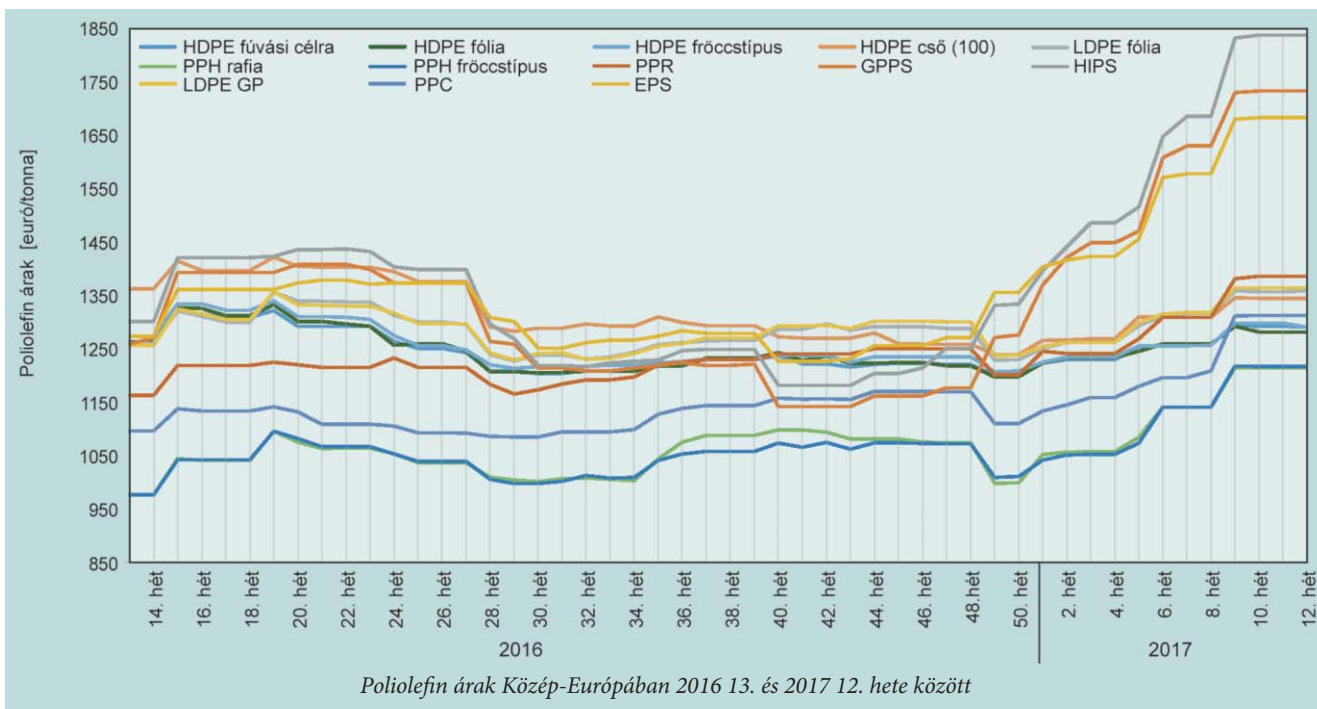
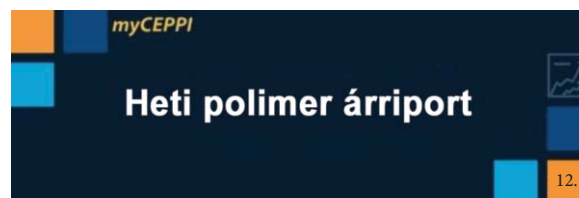
A csökkenő ázsiai árak még nem jelentenek automatikusan növekvő kínálatot Európában, az import nagy mennyiségű megjelenése május második felétől várható. Ráadásul a nagyon erős orosz belföldi kereslet és az erősödő rubel miatt az orosz

import erőteljes megjelenése nem valószínű sem a poliolefinek, sem a polisztirolok esetében.

Az április a húsvéti ünnepek miatt egyébként is legalább egy héttel rövidebb, mint a március, így kisebb keresletre kell számítanunk. Mindemellett, az április a műanyag-feldolgozás főszezonja is. Ezért április furcsa, két felé váló hónap lesz, az első héten még a kiválás lehet a jellemző, azonban április 6. és 12. között gyakorlatilag végbe fog menni a polimer eladások 80%-a, húsvét után pedig egy keresletihányos időszakkal kell szembenéznünk. Ebben az egy hétben a feldolgozóknak jól kell belőniük árelvárásaikat, hiszen könnyen megtörténhet, hogy nem jutnak a kívánt alapanyaghoz a kívánt mennyiségben. De érdemes lehet kivárni is, hiszen a hónap második felének lanyha kereslete lefelé viheti az árakat. Furcsa április előtt állunk: a kereslet és a kínálat is kisebb lesz, és az árak iránya még egyáltalán nem dőlt el.

POLIOLEFINEK

A piac továbbra is „short” LDPE-ből, PPC-ből és PRR-ből. Ezeknél a termékeknél a „spread” 10–20 €/t-s szelektív, vevőként eltérő mértékű emelése várható. A szűk kínálatot tovább szűkíti, hogy a MOL PETROCHEMICAL májusban rövid leállásra készül, és erre most építi a tartalékkészleteket. A SLOVNAFT új LDPE gyára pedig egyelőre még csak 0,3-as típusú gyárt. A PPH esetében a kínálat meghaladja a keresletet, sőt a déli régióban jelen van a közép-keleti, iráni és szaúdi import. Így a déli termelők kénytelenek hozzájuk igazítani az árakat, amelyek 50 €/t-val alacsonyabbak a CEE átlagáraknál. A szűk nyugat-európai



kínálat miatt elképzelhető, hogy egyes termelők a PPH esetében is jelentős, 30 €/t-t meghaladó áremeléssel rukkolnak elő. A PPC és PPR esetében 35–50 €/t átlagos áremelkedés várható, azonban vevőnként ettől lehetnek eltérések. A HDPE esetében pedig jellemzően alacsony a kereslet, amelyhez normál kínálat társul. Éppen ezért a HDPE-nél a legvalószínűbb a roll-over, esetleg kismértékű (10–20 €/t) árcsökkenés. Kivéve a csőpiacot, ahol elvileg most van a főszezon, azonban mind a feldolgozók, mind a polimer termelők még a konkrét rendelkezésekre várnak.

Jellemző és várható piaci árak Közép-Európában

| Típus | Jellemző ártartományok | Várható ártartományok |
|-------------------|-------------------------------|-------------------------------|
| | 2017. március [euró/tonna] | 2017. április [euró/tonna] |
| HDPE fúvási célra | 1200–1380 | 1210–1380 |
| HDPE fólia | 1240–1380 | 1250–1380 |
| HDPE fröccstípus | 1250–1400 | 1250–1400 |
| HDPE cső (100) | 1310–1430 | 1320–1450 |
| LDPE fólia | 1360–1430 | 1390–1480 |
| LDPE GP | 1360–1430 | 1390–1490 |
| PPC | 1250–1380 | 1280–1430 |
| PPH fröccstípus | 1160–1260 | 1160–1300 |
| PPH rafia | 1180–1270 | 1170–1300 |
| PPR | 1325–1420 | 1350–1460 |
| GPPS | 1750–1820 | 1550–1700 |
| HIPS | 1850–2030 | 1750–1950 |
| EPS | 1670–1750 | 1520–1670 |

POLISZTIROLOK

A polisztirol árak még most is a találgatás kategória. A piaci szereplők szerint, 150–200 €/t sztírol monomer árcsökkenés valószínű. Ez eltérően fog jelentkezni az egyes polisztirol fajtáknál. A termelők és a feldolgozók számára nagyon előnytelen a főszezonban történő árcsökkentés, különösen azután, hogy az elmúlt négy hónapban folyamatosan áremelésekért kellett harcolni a vevőkkel. Ezért a feldolgozók érdeke is az, hogy túl nagy árcsökkenés most ne menjen végbe.

A GPPS esetében a kínálat bőséges, az árcsökkenés közel lesz a monomer árváltozáshoz. Az árak 120–180 €/t-val is csökkenhetnek, mivel az importhelyettesíthetőség és az árverseny nagy. Bár egyelőre kevés az import anyag a közép-európai piacokon, azonban hűvét utánra a helyzet változni fog. Az EPS esetében, különösen a szigetelőanyagok területén, most van a főszezon. A kínálat szűk, a kereslet nagy. Az importhelyettesítés lehetősége limitált. Emiatt az EPS gyártók az SM monomer árcsökkenés maximum 50%-át viszik át az EPS-re. A feldolgozók pedig részben óvatosságból, részben eddigi veszteségeik kompenzálása miatt, még kevesebbet adnak tovább vevőiknek. A HIPS esetében nagyon szűk a kínálat extrúziós és fröccstípusokból. Az árcsökkentés itt is moderált lesz, az SM árcsökkenésének maximum 50%-a.

A polisztirol piac nagy ár-hullámvasút előtt áll. A szezon közepi árcsökkenés nem csak szokatlan, hanem veszélyes is, hiszen pont ilyenkor kell tartalékot képezni a gyengébb hónapokra.

Búdy László

ULTRAPOLYMERS

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.

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



PlastiVerd

PET, PET-G



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



ASCEND

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, SSBR



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



Trirax (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), Multiolon (PC/ABS)

A leggyorsabb kiszolgálás érdekében a fenti termékekből jelentős készlettel rendelkezünk tatai 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

Közösségi oldalak használata toborzás és kiválasztás szempontjából

A népszerűségüknek köszönhetően, a közösségi oldalakat toborzás és kiválasztási csatornának is tökéletesen fel lehet használni. Az aktív álláskereső mellett a passzív álláskeresőket ezeken az oldalakon tudjuk a legkönnyebben megtalálni és megszólítani.

A passzív álláskereső legtöbbje rendelkezik munkahellyel, csupán nyitottak az új lehetőségekre, ezért nem fogják az álláshirdetéseinket böngészni, nekünk HR-eseknek kell megszólítanunk őket. Manapság a FACEBOOK közel 2 milliárd felhasználóval dicsekedhet, míg a legnagyobb szakmai, üzleti közösségi oldalnak a LINKEDIN-nek majdnem fél milliárd regisztrált tagja van. Természetesen ezek az oldalak hatalmas adatbázist jelenthetnek, de nem mindegy, hogyan használjuk őket. Fontos figyelembe venni, hogy a jelöltek legtöbbje nem szereti keverni a magán és szakmai életét, így míg egyik oldalról a toborzási szándékunk lehet igen kreatív, addig a jelöltnél lehet, hogy pont nem azt a célt érzük el, amit szerettünk volna, és akár tokolódónak is vehetik a kezdeményezésünket. Ilyen helyzetek elkerülésének érdekében sok HR-es nem is próbálkozik, csak a kifejezetten ilyen céllal is létrejött LINKEDIN-en szólítja meg a potenciális jelölteket.

A LINKEDIN-en is sok új funkció vált elérhetővé az idők során. Mivel a regisztrált tagok a profiljukon egyértelműen be tudják állítani, hogy nyitottak-e az állásmegkeresésekre, vagy sem, így egy jól megfogalmazott levél nem fog a jelöltben negatív visszhangot kelteni. Tovább könnyíti a HR-es feladatát, hogy még arra is van lehetősége a tagoknak, hogy az érdeklődési körük iparági és földrajzi irányát is meghatározzák.

Mivel a népszerűbb szakmák képviselői több megkeresésel is találkozhatnak egyszerre, nagyon nagy hangsúly van a kiküldött levél megfogalmazásán. Sajnos sok esetben nem csak a figyelemfelkeltő jelleg hiányzik az üzenetekből, hanem még a sablonlevél megváltoztatandó részei sem kerülnek átírára. Az ilyen esetek szintén negatívan hathatnak a megkeresett jelöltekre, így vigyázni kell, hogy ne kövessünk el ilyen hibát, mert ez nem csak ránk, de a cégre is rossz fényt vethet, ahol dolgozunk.

Bizonyos tanulmányok szerint, a megkeresések nagy száma már idegesíti a jelölteket, így már vagy figyelmen kívül hagyják az üzeneteket, vagy csak ritkán látogatják a profiljukat. Ha rendelkezünk fizetős 'recruiter' profillal, több lehetőség is megnyílik előttünk, hogy eredményesebb keresést folytassunk az adatbázisban. Szerencsére, ellentétben például a FACEBOOK-kal, ahol a legtöbb felhasználó nem tünteti fel még a jelenlegi munkahelyét sem, nem hogy a munkakörét, addig a LINKEDIN kifejezetten biztat és motivál ezen információk feltöltésére. Ennek köszönhetően, pontosabb kereséseket lehet lefolytatni a rendelkezésre álló adatbázisban. Amikor arról

döntünk, hogy fel akarjuk-e használni a toborzás során ezt a csatornát, figyelembe kell venni a regisztrált tagok összetételét is. Sajnos Magyarországon a munkaerőpiac szegmensei közül több nem található meg a LINKEDIN-en. Leginkább felsőfokú végzettséggel rendelkező, nyelveket beszélő tagokkal rendelkezik ez a közösségi oldal.

A toborzáson kívül, a kiválasztási folyamatba is be lehet építeni a közösségi oldalakat, vagyis a jelölteknek nem csak az önéletrajzukat, hanem a közösségi profiljukat is meg lehet nézni. A közösségi profil ellenőrzésekor figyelembe kell venni, hogy mi a közösségi oldal elsődleges felhasználási módja. Például, mivel a LINKEDIN szakmai közösség, ezért itt a jelöltekről nagy valószínűséggel nem fogunk semmi kompromittáltot találni. Itt ténylegesen csak a szakmai aktivitásnak, vagy az önéletrajz valóságának tudunk utánanézni.

Ezzel ellentétben, a FACEBOOK inkább a privát életben használatos. Ezt a tényt szem előtt kell tartani, és többször át kell gondolni, hogy figyelembe akarjuk-e venni az itt talált privát információkat. E helyen nem sokat találunk a jelölt szakmaiságával kapcsolatban, azonban annál többet tudunk meg az érdeklődési köréről, szabadidős tevékenységeiről, személyiségről. Természetesen azt is figyelembe kell venni, hogy egy tudatos jelentkező az előtt, hogy elkezdene pályázni, úgymond letakarít a profiljairól minden olyan bejegyzést, képet, mely azután, ha a cég kezébe kerül, hátrányosan érintheti. Annak ellenére, hogy köztudatban van a kiválasztásnak ez a módszere is, sokan még így sem veszik a fáradságot, hogy bármit tegyenek annak érdekében, hogy egy esetleges ellenőrzés alkalmával előnyhöz juttassák saját magukat azáltal, hogy az önéletrajzuk mellett a közösségi profiljukon is változtatásokat hajtanak végre. Nagyon sok jelentkező azzal a módszerrel él, hogy a legtöbb tartalmat a profilján mások számára láthatatlanná állít be, vagy egyesek akár törlik is az adatlapjukat a pályázási időszakra. Ezzel a viselkedéssel legjobb esetben semleges érzéseket váltanak ki a szakemberekből, de megfosztják magukat attól a lehetőségtől, hogy pozitív irányba tudják megváltoztatni a döntést. Abban az esetben, ha a jelöltünk rendelkezik LINKEDIN profillal, kitűnő funkció, hogy nem csak a jelölt által megadott adatokat láthatjuk, hanem az ismerőseik is írhatnak róluk referenciát.

Lippai Krisztina toborzó specialista
LEGO Manufacturing Kft.



Háromkomponensű PP/szizál/elasztomer kompozitok ütésállósága

Bartos András^{1,2}, Móczó János^{1,2}

¹MTA TTK Anyag- és Környezetkémiai Intézet, Polimer Fizikai Kutatócsoport, 1117 Budapest, Magyar tudósok körútja 2, Magyarország

²BME Fizikai Kémia és Anyagtudományi Tanszék, 1111 Budapest, Műegyetem rakpart 3, Magyarország

Munkánk során szizál szál erősítésű és elasztomerrel ütésállóvá tett mintákat állítottunk elő. A határfelületi kölcsönhatás és a szerkezet deformációs mechanizmusra és a kompozitok tönkremenetelére gyakorolt hatását vizsgáltuk.

1. BEVEZETÉS

A XXI. századra a műanyagok mindennapjaink fontos részévé váltak. 2015-re az ezredfordulóhoz mérten csaknem háromszorosára nőtt termelési értékük, a termékválaszték az utóbbi években is folyamatosan korszerűsödik [1]. A töretlen fejlődést számos különleges jellemzőjük segítette elő. Kis sűrűségűkhöz képest jó műszaki tulajdonságokkal rendelkeznek, a feldolgozás költségei a termelékeny gyártás miatt alacsonyak, egyes típusok kiváló vegyszerállósággal rendelkeznek. Azonban a hagyományos értelemben vett műanyagok száma korlátozott. Míg egy új polimer szintézise és gyártástechnológiájának kidolgozása akár 6–8 évig is tarthat, addig módosítással, társítással aránylag rövid idő alatt kifejleszthető új termék.

Legjellemzőbb felhasználási területeik az építőipari burkolati elemek, autóiipari alkatrészek és műanyag profilok. A felhasznált anyagoknak ezeken az alkalmazási területeken sok esetben a nagy merevségen kívül nagy ütésállósággal is rendelkezniük kell, amit elasztomer és töltőanyag együttes hozzáadásával érhetünk el. A tulajdonságok tovább javíthatók kapcsolóanyag adagolásával, amely a mátrix és a töltőanyag közötti határfelületi kölcsönhatás módosításában játszik fontos szerepet.

Töltőanyagként leggyakrabban faliszttel, talkumot vagy kalcium-karbonátot, erősítőanyagként pedig az üveg- vagy szén-szálakat használják. Az utóbbi évtizedekben azonban egyre nagyobb népszerűségnek örvendenek a természetes szálakkal erősített kompozitok. Többségükhöz a hagyományos töltőanyagokhoz képest alacsonyabb áron juthatunk hozzá, kis sűrűség és jó specifikus tulajdonságok jellemzik őket. Nem utolsósorban, a szintetikus szálakkal ellentétben, biológiai úton lebonthatók [2].

Az esetek túlnyomó többségében akár 3–4 komponensű rendszerről beszélhetünk, ezért fontos a komponensek tulajdonságait egyenként megvizsgálunk. A mátrix tulajdonságai alapvetően meghatározzák az erősítés mértékét: minél nagyobb a mátrix merevsége, annál kisebb erősítés érhető el [3]. Munkánk során természetes erősítőanyagként szizál rostokat használtunk. A szizál egy agavéfajta – Agave Sisalana –, ami akár 1,5–2 méter magasra is nőhet, kard alakú levelek jellemzik. A nyugati féltekén őshonos, Brazília mellett Tanzánia a

másik fő kitermelő ország [4]. Rostjaiból ígéretes kompozit-erősítő anyag készülhet, köszönhetően alacsony árának és sűrűségének, relatíve magas szilárdságának és moduluszának, továbbá számos országban könnyen hozzáférhető és gyorsan megújul.

Hagyományosan kötél, szőnyeg, esetleg dísz tárgyak alapjául szolgált [7]. A kinyerési metódust Chand és társai, valamint Mukherjee és Satyanarayana írták le: áztatják, hántolják, végül bő vízzel mossák, eltávolítva a felesleges hulladékot, mint a klorofil, levélmedvek és tapadó anyagok [4, 8].

Az ütésállóság növelése érdekében sztirol-etilén/butilén-sztirol (SEBS) kopolimert és annak maleinsav-anhidriddel módosított típusát (MASEBS) használtuk. Az SEBS egy termoplasztikus elasztomer, alkalmazásának nagy előnye, hogy a műanyagoknál megszokott egyszerű, gyors és olcsó alakadó eljárásokkal készíthető el a termék. Az utóbbi évtizedekben több kutatás is foglalkozott az említett anyagok kompozit alapanyagként történő alkalmazásával. Oksman és Clemons elasztomer és töltőanyag hatását vizsgálta faliszttel töltött PP minták mechanikai jellemzőire. Méréseik során EPDM, MA-EPDM és MASEBS elasztomerekkel módosított rendszerek mechanikai tulajdonságait tanulmányozták. A legjelentősebb változást az ütésállósági vizsgálatok során tapasztalták, ahol a

1. táblázat.

Különböző száltípusok néhány jellemző tulajdonsága [5, 6]

| Száltípus | Sűrűség [g/cm ³] | Szilárdság [MPa] | Nyúlás [%] |
|------------|------------------------------|------------------|------------|
| Üvegszál | 2,49 | 2700 | 4,5 |
| Nylon 6 | 1,14 | 503–690 | 1745 |
| Poliészter | 1,38 | 270–730 | 12–55 |
| Pamut | 1,21 | 287–597 | 2–10 |
| Len | 1,38 | 345–1035 | 1,2–3,0 |
| Kender | 1,35 | 580–1100 | 1,6–4,5 |
| Juta | 1,23 | 187–773 | 1,5–3,1 |
| Szizál | 1,20 | 507–855 | 1,9–3,0 |
| Puhafa | 1,4 | 100–170 | nincs adat |
| Keményfa | 1,4 | 90–180 | nincs adat |

három vizsgált elasztomer közül az MASEBS mutatta a legjobb eredményeket [9].

Ahhoz, hogy megértsük a társított rendszerekben kialakuló szerkezetet és a bennük lejátszódó mikromechanikai deformációs folyamatokat, először ismereteket kell szereznünk a részecskék között ható határfelületi kölcsönhatásokról. A természetes szákkal erősített kompozitok egyik legnagyobb hátránya, hogy a szál és a legtöbb polimer között gyenge kölcsönhatás alakulhat ki [10]. A kialakuló kölcsönhatás javítása érdekében számos megoldás született. A szál-mátrix közti kölcsönhatást legnagyobb mértékben a komponensek közötti kovalens kötések kialakításával érhetjük el. Ebben az esetben a rendszerhez valamilyen funkcionizált polimert adunk, melynek funkció csoportja a szál OH-csoportjával reagál, a lánc pedig a mátrixba diffundál, hatékony feszültségátvitelt biztosítva a két komponens között [9].

Társított rendszerek tulajdonságait az összetétel önmagában nem határozza meg, a kialakuló szerkezetnek döntő befolyása van. Különösen elasztomer alkalmazása esetén találkozhatunk bonyolult szerkezeti jelenségekkel. A komponensek eloszlására két szélső eset képzelhető el: a független diszperzió és a beágyazott szerkezet [11]. A valóságban természetesen a két szélsőséges szerkezet nem fordul elő. A kialakuló struktúra függ az adhéziós erők hatásától, illetve a nyíróerőktől is [12].

Az eddig tárgyalt rendszerek megismeréséhez elengedhetetlen, hogy a makroszerkezetet alkotó egyedi részecskék mikromechanikai deformációs folyamatait elemezzük. Társított heterogén rendszerekben a töltőanyag jelenléte olyan folyamatokat is eredményez, mint a határfelületek elválása, szálak törése vagy kihúzódása [13]. Elasztomert tartalmazó anyagokban kavitáció is felléphet. Ezeknek a deformációs folyamatoknak a nyomon követése nem egyszerű feladat a részecskék apró mérete miatt, az azonosításra több módszert is kidolgoztak. Mechanikai igénybevétel során az anyagban fellépő feszültségek hatására az anyagra jellemző hangeffektusok keletkeznek, amelyeket akusztikus emisszió méréssel detektálhatunk. A mátrix deformációjából kisebb amplitúdójú jelek származnak, a határfelületek elválását közepes erősségű jelek mutatják. A legintenzívebb jelek száltördelésre utalnak [14]. Ezek a lejátszódó folyamatok meghatározzák a heterogén polimer rendszerek makroszkopikus jellemzőit, így ismeretük elengedhetetlen a megfelelő tulajdonságokkal rendelkező kompozitok előállításához. Ennek megfelelően kutatómunkánk célja az volt, hogy felderítsük a többkomponensű hibrid rendszerek szerkezetének és összetételének a deformációs mechanizmusra és az ütésállóságra gyakorolt hatását.

2. KÍSÉRLETI RÉSZ

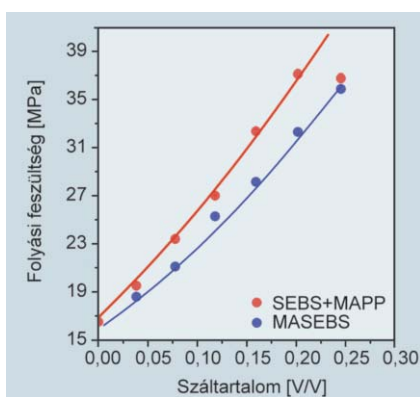
A vizsgálat során három-, illetve négy komponensű kompozitokat készítettünk. Mátrixanyagként a BOREALIS GmbH által gyártott, HJ325MO típusú

polipropilént (MFI: 50 g/10 min, 230 °C, 2,16 kg) használtunk. Erősítőanyagként szizál szálakat alkalmaztunk, amelyet 4–12 mm hosszúságúra daraboltunk fel. A kompozitokban használt két különböző típusú elasztomer SEBS Kraton G 1650 (sűrűség 0,91 g/cm³) és MASEBS Kraton FX 1901 (MA tartalom 1,7 m/m %, MFI 22 g/10 min, 230 °C, 5 kg terhelés) voltak. A határfelületi kölcsönhatások javítása érdekében a kapcsolóanyag MAPP Scona TPPP 2112 FA (MA tartalom 1,2 m/m %, MFI 3 g/10 min, 190 °C, 2,16 kg terhelés) volt.

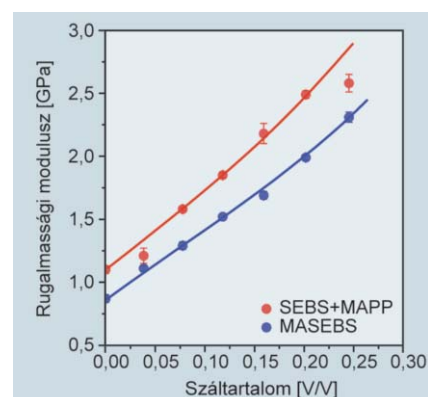
A komponensek homogenizálása BRABENDER DSK 42/7 típusú kétcsigás extruderen történt (csigaátmérő: 42 mm, L/D arány: 7). A különböző zónák hőmérséklete a garattól a szerzőszám felé haladva: 180–190–200–210 °C. A jobb homogenitás elérése érdekében az anyagot kétszer extrudáltuk, először 70 min⁻¹, majd 50 min⁻¹ sebességgel. Az így elkészült granulátumból DEMAG IntElect 50/330-100 típusú fröccsöntő gép segítségével piskóta alakú próbatestet készítettünk. A mechanikai vizsgálatokat INSTRON 5566 típusú berendezésen végeztük, mellyel párhuzamosan akusztikus emissziós mérések zajlottak SENSOPHONE AED 40/4 típusú készülék segítségével. A húzóvizsgálat 5 mm/perc sebességgel, 115 mm befogási távolság mellett történt. Az ütésállósági vizsgálatot az ISO 179-es szabvány szerint Charpy típusú berendezésen hajtottuk végre, műszerezett törésvizsgálat elvégzéséhez CEAST Resil 5.5 készüléket használtunk. A szakítási és törési felületekről JEOL JSM 6380 LA mikroszkóppal SEM felvételeket készítettünk

3. EREDMÉNYEK, ÉRTÉKELÉS

A 1. ábrán a próbatestek folyási feszültségét mutatjuk be különböző töltőanyag tartalom mellett. Látható, hogy a minták folyási feszültsége a szizál tartalom növelésével meredeken és arányosan nő. 24,5 térfogatszázalékos töltőanyag tartalom esetén az érték nagyjából a duplája az 4%-ot tartalmazó minták értékeinek. A másik szembevetendő tulajdonság, hogy az SEBS+MAPP tartalmú minták folyási feszültsége meghaladja az MASEBS tartalmúakét. A kompozitok szilárdságában tapasztalható különbségek azok szerkezetében és az adhézió erősségében mutatkozó különbségekre vezethetők vissza. Az SEBS-t és MAPP-t együtt tartalmazó minták esetében erősebb szál-mátrix adhéziót várhatunk. A szerkezetről a kompozitok merevségének összetételüggéséből is következtethetünk, amit a



1. ábra. A folyási feszültség összetételüggése



2. ábra. A rugalmassági modulusz összetételüggése

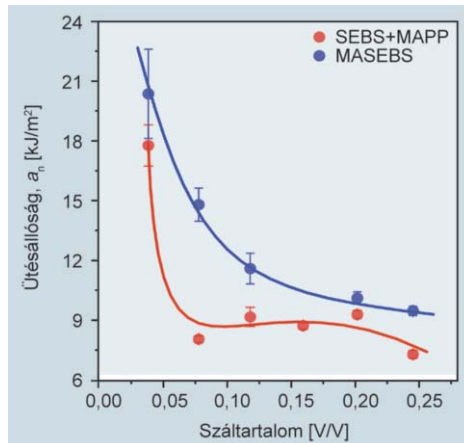
2. ábrán mutatunk be.

Az eredmények alapján megállapítható, hogy az elasztomer fajtájától függetlenül mind a két esetben nőtt az anyag merevsége, ha növeltük a száltartalmat, ami a merev társítóanyag jelenlétére vezethető vissza. Az is szembevetendő, hogy az MASEBS elasztomert tartalmazó minták esetén a modulusz kisebb.

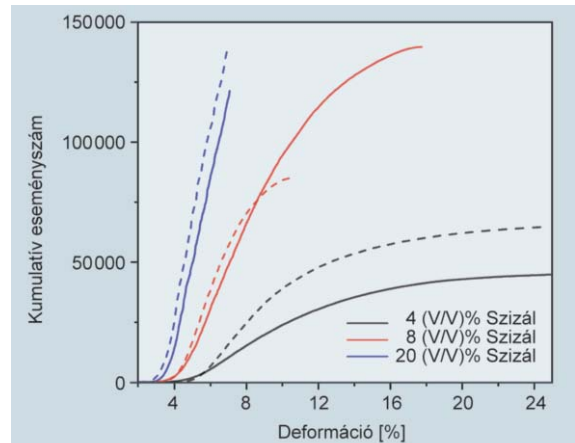
20 (V/V)-os töltőanyag tartalomnál nagyjából 20%-kal alacsonyabb az érték, mint amit az SEBS+MAPP-t tartalmazó kompozitokban mértünk. Ez a jelenség az alkalmazott elasztomerek merevségében tapasztalható eltéréssel magyarázható. A két különböző SEBS elasztomerrel készített kompozit merevsége különbözik ugyan, de a modulusz száltartalom összefüggés meredeksége gyakorlatilag megegyezik. Így az is megállapítható, hogy a beágyazottság mértéke praktikusán egyforma, függetlenül az alkalmazott elasztomer SEBS típusától. Mivel a töltőanyag tartalom függvényében a rugalmassági modulusz folyamatosan növekszik, az is egyértelmű, hogy a beágyazottság közel sem teljes mértékű és jelentős mennyiségű szeparált szizál szál oszlik el a mátrixban, ami tovább növeli a kompozitok merevségét.

A 3. ábrán a minták ütésállóságát mutatjuk be az összetétel függvényében. Gyakran találkozhatunk azzal az állítással, hogy a kompozitok ütésállósága a töltőanyag mennyiségének növelésével csökken. Ez azonban nem minden esetben igaz, mert nagyon sok tényező befolyásolja az ütésállóság mértékét, így előfordul az is, hogy az ütésállóság maximumot mutat, vagy növekszik a száltartalommal. Esetünkben megállapítható, hogy a nagymennyiségű SEBS elasztomert tartalmazó mátrix, egyébként jó ütésállósággal rendelkezik, azonban a szizál tartalom növekedésével jelentős csökkenés figyelhető meg. Az MASEBS-t tartalmazó kompozitok ütésállósága szintén csökken, viszont az ütésállóság romlása ebben az esetben nem olyan számottevő. Az ábra alapján egyértelműen megállapítható, hogy a szizál szál azáltal, hogy akadályozza a mátrix plasztikus deformációját jelentősen rontja annak ütésállóságát, az alkalmazott elasztomer típusától függetlenül.

Az akusztikus emissziós mérések során meghatározott össze-



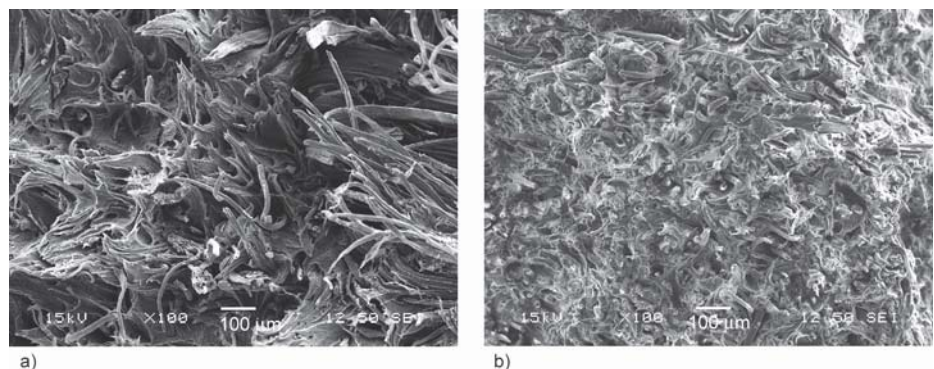
3. ábra. A kompozitok ütésállósága a szizál tartalom függvényében



4. ábra. Összeseményszám a deformáció függvényében: 4, 8 és 20 (V/V)% szizál tartalom esetén (a szaggatott vonal az SEBS+MAPP-val töltött, a folytonos vonal pedig az MASEBS-el töltött kompozitokat jelöli)

ményszám görbék is jelentős információval rendelkeznek a kompozitokban lejátszódó mikromechanikai deformációs folyamatokról. A 4. ábrán a nyúlás függvényében ábrázoltuk a kumulatív eseményszámot. A könnyebb áttekinthetőség érdekében csak a 4, 8, illetve a 20 (V/V)% szizál tartalmú kompozitok eredményeit mutatjuk be. Látható, hogy a három esetben különböző karakterisztikájú görbét kapunk. 4%-os száltartalom esetén egy laposabb, nagyobb nyúláshoz tartozó, a többihez képest jelentősen kisebb jelszámot mutató görbét láthatunk. Az ilyen jellegű elhajló görbe a szálak kihúzására, illetve a mátrix plasztikus deformációjára utalhat. Ha növeljük a töltőanyag tartalmát, akkor a jelek száma megnő a minták deformálhatósága pedig folyamatosan csökken. A 20% szizált tartalmú minták görbéjének a jellege merőben más, az előző kettőhöz képest, a nyúlás függvényében egy meredeken növekvő, egyenest láthatunk. Az ilyen jelleg arra utal, hogy a szálak törése a domináló folyamat. Az ábrán látható szaggatott vonalak az MASEBS tartalmú kompozitokhoz, a folytonos vonalak pedig az SEBS+MAPP-t tartalmazó mintákhoz tartoznak, ami alapján ismét az állapítható meg, hogy az elasztomer típusa nincs hatással a lejátszódó folyamatokra, azokat elsősorban a szálak mennyisége befolyásolja. A jelenség alátámasztására a SEM felvételeket használhatjuk fel (5. ábra).

Egyértelmű összefüggést felállítani a deformációs folyama-



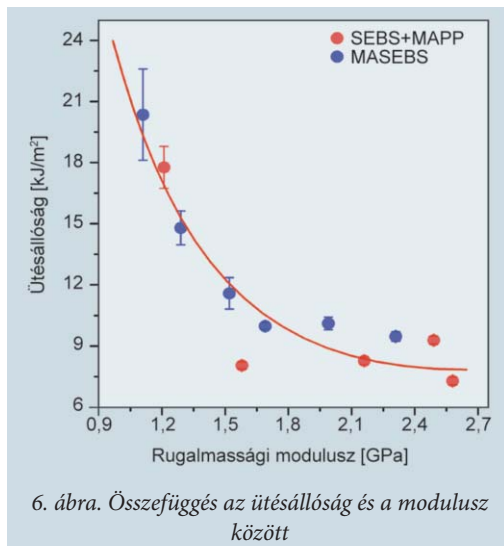
5. ábra. SEM felvételek szakított felületekről: a) 8 (V/V)%, b) 16 (V/V)% száltartalom esetén

tok és a kompozitok ütésállósága között azonban még így is nehéz, mivel függetlenül attól, hogy a száلكihúzódás vagy a száltördelődés a domináló folyamat az ütésállóság minden esetben csökken. Megállapítható tehát, hogy annak ellenére, hogy mind a két előbb említett folyamat energiaelnyeléssel jár, a nagy elasztomertartalmú, nagy ütésállóságú mátrixok esetében a szálaknak a mátrix plasztikus deformációját gátló hatása érvényesül.

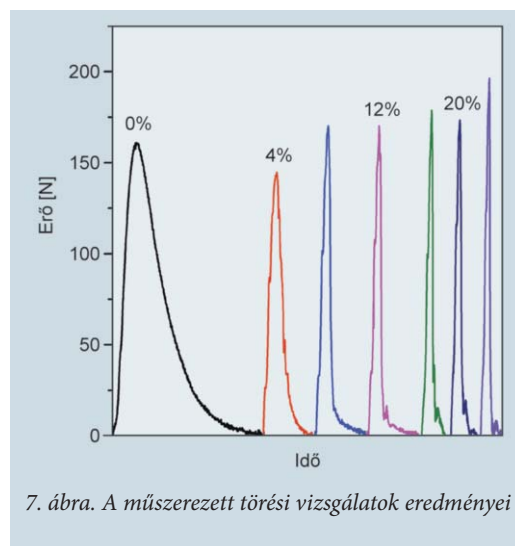
A gyakorlat szempontjából talán a legfontosabb jellemző a rugalmassági modulusz és az ütésállóság közötti összefüggés. A szerkezeti anyagokkal szembeni elvárások folyamatosan növekednek, így a kompozitokkal kapcsolatos kutatások célja, hogy mind a két értéket egyszerre növeljék. Megállapíthatjuk, hogy a vizsgált társított rendszerekben az általános tendencia érvényesül, a kompozitok merevségének növekedésével azok ütésállósága jelentősen romlik, és csak kismértékű különbség mutatható ki a különböző SEBS típusok között (6. ábra).

Műszerezett törésvizsgálattal próbáltunk további információt szerezni a törés jellegéről, és a meglehetősen alacsony ütésállóságról. A 7. ábrán MASEBS-t tartalmazó kompozitok fraktogramjait mutatjuk be. A görbék egyértelműen mutatják, hogy a szizál szálak alkalmazása növeli a maximális erő értéket, azaz gátolja a repedés megindulását. A repedés terjedése azonban nagyon gyorsá válik a szizál tartalom növelésével, ami a törési energia csökkenését eredményezi, tehát az elasztomer és a szizál kombinációja könnyebb repedésterjedést eredményez. A próbatestek törését követően pásztázó elektronmikroszkópos felvételek segítségével is megpróbáltuk beazonosítani, hogy milyen mikromechanikai deformációs folyamatok történnek a kompozitok igénybevétele közben, amit a 8. ábrán mutatunk be.

Az ábrákon a szemléltetés érdekében piros karikával egy-egy kihúzódt szál, kézzel egy-egy törött szál, zölddel pedig szálak kihúzóadásának helyét jelöltük. Látható, hogy az MASEBS nagyobb mértékben bevonja a szálakat és erős adhéziót biztosít a szál és a mátrix között, így leginkább a szálak tördelődése dominál. A jobb ol-



6. ábra. Összefüggés az ütésállóság és a modulusz között

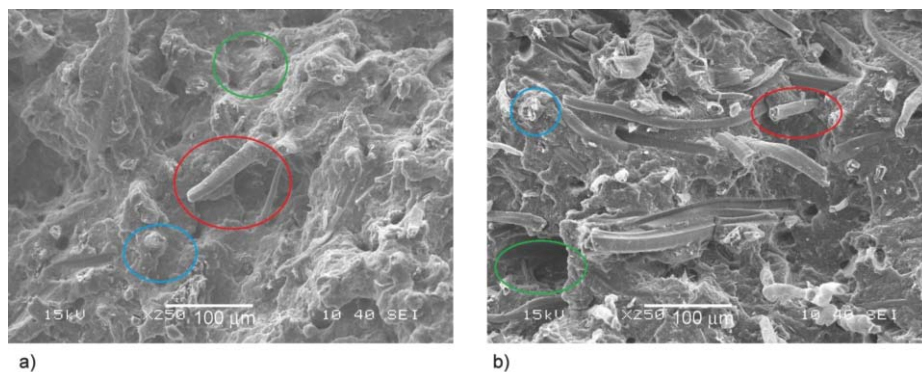


7. ábra. A műszerezett törési vizsgálatok eredményei

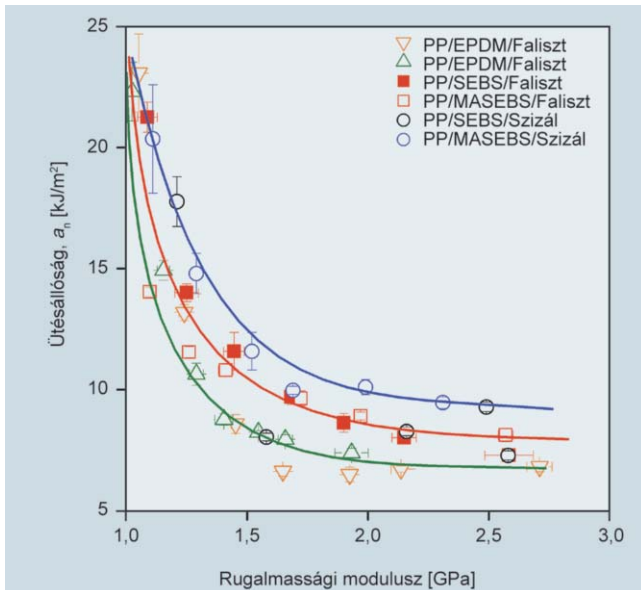
dali felvételen több kihúzódt szálát láthatunk, amely a határfelületek elválása miatt következett be. Az is megállapítható, hogy az elvártaknak megfelelően nem beszélhetünk csak szeparált vagy csak beágyazott szerkezetéről, ugyanis mind a két struktúra megfigyelhető a két képen. Az MASEBS-el módosított kompozitok ütésállóságának összetétel-függése és a műszerezett törésvizsgálatok eredményeit elemezve látható, hogy ütésállóság szempontjából ezek a minták jobb tulajdonságokkal rendelkeznek, mint PP/SEBS/MAPP/szizál rendszerek. A SEM felvételek segítségével arra következtetésre juthatunk, hogy a törés közben fellépő energiaelnyelő folyamatok közül a szálak tördelődése valamivel nagyobb energiaelnyeléssel jár, mint a szálak kihúzódsa a mátrixból és az is megfigyelhető, hogy a szálak tördelődését a funkcionális elasztomer adagolása elősegíti.

4. ÉRTÉKELÉS

Eddigi eredményeink alapján megállapítottuk, hogy mind a szizál szál, mind a különböző típusú SEBS elasztomer adagolása növeli a kompozitok törési ellenállását. A PP/SEBS/szizál kompozitok esetében viszont az elasztomer típusától függetlenül minden esetben alacsonyabb ütésállóságokat kaptunk. Ameny-



8. ábra. SEM felvételek 16 (V/V)% szizált tartalmazó kompozitok törési felületéről: a) MASEBS, b) SEBS+MAPP



9. ábra. Kiterjesztett összefüggés az ütésállóság és a modulus között

nyiben azonban PP/szizál/SEBS rendszereket összehasonlítjuk korábbi mérési eredményeinkkel, amelyeket ugyanezen mátrix polimer módosítása során kaptunk, több értékes megfigyelést is tehetünk. Egyrészt az SEBS, illetve MASEBS elasztomerek alkalmazása előnyösen befolyásolja a kompozitok jellemzőit, mivel alkalmazásukkal sikerült elmozdulnunk az általános tendenciát mutató összefüggésről. Megállapíthatjuk továbbá, hogy a referenciaként használt faliszt töltőanyag szizál szálakkal történő helyettesítése további javulást, a kiindulási görbéről történő jelentősebb elmozdulást eredményez (9. ábra).

5. KÖVETKEZTETÉS

Vizsgálataink alapján megállapítható, hogy az SEBS alapú funkcionizált elasztomerrel módosított kompozitok előnyösebb tulajdonságokkal rendelkeznek, mint az EPDM elasztomereket tartalmazók. Bár az ütésállóság a növekvő száltartalommal folyamatosan romlik, ez a csökkenés a szizál szálak alkalmazásával mérsékelhető: a szizál szálak törése több energiát nyel el, mint a faliszt szemcsék tönkremenetele. A törési energia növelhető a mátrix plasztikus deformációjával, ami az alábbi lehetőségekkel érhető el: a PP/elasztomer keverék helyes megválasztásával vagy nagyobb szilárdságú szálak használatával.

IRODALOM

- [1] Buzási, Lné.: Magyarország műanyagipara 2015-ben, Polimerrek, 2, 200–209 (2016).
- [2] Nabi Saheb, D.; Jog, J. P.: Natural Fiber Polymer Composites: A review, Advances in Polymer Technology, 18(4), 351–363 (1999).
- [3] Bourmaud, A.; Pimbert, S.: Investigations on mechanical properties of poly(propylene) and poly(lactic acid) reinforced by miscanthus fibers, Composites: Part A, 39, 1444–1454 (2008).
- [4] Chand, S.; Tiwary, R. K.; Rohatgi, P. K.: Bibliography resource structure properties of natural cellulosic fibres – an annotated bibliography, Journal of Materials Science, 23, 381–387 (1988).

Körülte- kintően szabályozók.



Multi-forrócsatornás szabályozó készülék H 1242/...

Egyszerűen, gyorsan és pontosan szabályoz.

- egyszerű kezelhetőség érintőképernyővel
- gyors zóna- és csoportbeállítás
- adatexport és -import
- max. 96 szabályzókör

www.hasco.com

MACH-TECH
H-Budapest
2017. május 9–12.

HASCO

Ermöglichen mit System.

- [5] Clemons, C. M.: Natural Fibers, Functional Fillers for Plastics: Second updated and enlarged edition, (szerkesztette: M. Xanthos), 213–223 (2010).
- [6] Kim, L.; Pickring: Natural fibres: types and properties, Properties and performance of natural-fibre composites, Woodhead publishing limited, 3–66 (2008).
- [7] Li, Y.; Mai, Y-W.; Ye, L.: Sisal fibre and its composites: a review of recent developments, Composites Science and Technology, 60, 2037–2055 (2000).
- [8] Murherjee, P. S.; Satyanarayana, K. G.: Structure and properties of some vegetable fibres, part 1. Sisal Fibre, Journal of Materials Science, 19, 3925–3934 (1984).
- [9] Oksman, K.; Clemons, C.: Effects of elastomers and coupling agent on impact performance of wood flour-filled polypropylene, 4th International Conference on Woodfiber-Plastic Composites, 1997.
- [10] Yang, H. S.; Kim, H. J.; Park, H. J.; Lee, B. J.; Hwang, T. S.: Effect of compatibilizing agents on rice-husk flour reinforced polypropylene composites, Comp. Struct., 77, 45–55 (2007).
- [11] Pukánszky, B.; Turcsányi, B.; Tüdős, F.; Kolarik, J.; Lednický, F.: Magyar Kémiai folyóirat, 94, 109–115 (1988).
- [12] Pukánszky, B.; Tüdős, F.; Kolarik, J.; Lednický, F.: Polym. Compos., 11, 98–104 (1990).
- [13] Renner, K.; Kenyó, Cs.; Móczó, J.; Pukánszky, B.: Micromechanical deformation processes in PP/Wood composites: Particle characteristics, adhesion, mechanism, Composites Part A, 41, 1653–1661 (2010).
- [14] Haselbach, W.; Lauke, B.: Acoustic emission of debonding between fibre and matrix to evaluate local adhesion, Composites Science and Technology, 63, 2155–2162 (2003).

A jövő jelen van.



MACH-TECH

Nemzetközi gépgyártás-technológiai
és hegesztéstechnikai szakkiállítás



IPAR NAPJAI

Nemzetközi ipari szakkiállítás



2017. május 9-12.

MACH-TECH és IPAR NAPJAI szakkiállítások a HUNGEXPO Budapesti Vásárközpontban!

Látogasson el a Hungexpo ipari rendezvényére,
mely egy időben, egy helyen, átfogóan mutatja be a legújabb ipari
megoldásokat, innovációkat, szolgáltatásokat

Magyarország legjelentősebb üzleti eseménye az iparban

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

Programok: szakmai konferenciák, előadások, beszállítói fórum, vevőtálalkozó,
Application Zone – gyakorlati bemutató, Techtgether diákverseny és sok más
érdeklőség

Premierek:

- „Ipar 4.0 technológiák” workshop – szervező: NGM-Ipar 4.0 Nemzeti
Technológiai Platform
- Először mutatkozik be Magyarországon a világ legerősebb ipari robotja!

Online látogatói regisztráció az ingyenes belépésért:

www.iparnapjai.hu/polimerek

Bővebb információ: www.iparnapjai.hu

A kiállítás támogató partnere:



hungexpokiállítás

50 ÉVE

ELASTRON TPE

HALOGÉNMENTES

LÁNGÁLLÓ

TPE KOMPANDOK



halogénmentes és lángálló termoplasztikus elasztomerek a Kard és Társai Kft. kínálatában

A KARD ÉS TÁRSAI KFT. 2007 óta kizárólagos magyarországi forgalmazója az ELASTRON KYMIA által gyártott, *Elastron* márkanevű termoplasztikus elasztomereknek. Az ELASTRON KYMIA az elmúlt években folyamatosan bővítette gyártókapacitását, ami jelenleg meghaladja az évi 20000 tonnát. A cég TPE kínálata a következő fő csoportokat tartalmazza:

| | |
|-------------------------------------|-------------------|
| TPE-S/SBS kompadok | <i>Elastron D</i> |
| TPE-S/SEBS kompadok | <i>Elastron G</i> |
| TPV típusok (vulkanizált EPDM + PP) | <i>Elastron V</i> |
| TPO típusok (EPDM + PP) | <i>Elastron T</i> |

A vállalaton belül működő R&D (fejlesztési) csoport mérnökei folyamatosan új típusok fejlesztésén dolgoznak a vevői és piaci igényeket figyelembe véve, így fejlesztette ki és hozta forgalomba a cég néhány évvel ezelőtt a HFFR halogénmentes lángálló típusait.

Az *Elastron* halogénmentes lángálló (HFFR) típusai az elektromos ipari alkalmazásoknál számos előnyt nyújtanak. Az égésük során keletkező gázok nem mérgezőek és kis fajsúlyúak. Ilyen alkalmazások esetében ez két igen fontos jellemző. Az *Elastron* lángálló anyagai között megtalálhatók mind a fröccsöntéssel, mind az extrudálással feldolgozható típusok.



Tulajdonságok:

- Javított szakítószilárdság és nyúlás
- Kiváló UV/ózonállóság
- Kis fajsúly
- Halogénmentesség
- Kis gáz fajsúly
- Nem mérgező
- Jó elektromos jellemzők
- Olaj- és vegyszerállóság
- Réz stabilizált típusok
- Alkalmazható száraz és nedves környezetben,
- ROHS megfelelés
- Nehézfém mentesség

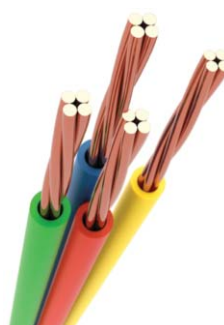
Alkalmazási területek:

- Kábelszigetelés
- Rugalmas vezetékek
- Kis feszültségű kábelek
- Elektromos szigetelések
- Kábel összekötők
- Felvonó kábelek
- Elektromos csatlakozók
- Kommunikációs kábelek

Főbb típusok és tulajdonságaik

| Típus | Elasztomer bázis | Keményesség [Shore] | Fajsúly [g/cm ³] | Szakítószilárdság [MPa] | Nyúlás (szakadási) [%] | FR besorolás (UL94 –3 mm) |
|-----------|------------------|---------------------|------------------------------|-------------------------|------------------------|---------------------------|
| G 601.A45 | SEBS | 45 A | 1,14 | 2 | 450 | V0 (UL 94 jóváhagyás) |
| G 601.A60 | SEBS | 60 A | 1,14 | 3,5 | 500 | V0 (UL 94 jóváhagyás) |
| G 601.A95 | SEBS | 95 A (45 D) | 1,15 | 11 | 500 | V0 (UL 94 jóváhagyás) |
| V 601.A60 | TPV | 60 A | 1,12 | 3 | 450 | V0 (UL 94 jóváhagyás) |
| V 601.A70 | TPV | 70 A | 1,12 | 4,5 | 500 | V0 (UL 94 jóváhagyás) |
| V 601.A95 | TPV | 95 A (50 D) | 1,12 | 15 | 450 | V0 (UL 94 jóváhagyás) |
| V201.A55 | TPV | 55A | 0,97 | 4 | 500 | V0 (UL 94 jóváhagyás) |

A cég az ISO 9001-2000 szerinti Quality Management System előírásai alapján dolgozik, és rendelkezik az ISO/TS 16949 Automotive Quality System bizonylattal, valamint bevezették az ISO 14001-2004 Environmental Management System környezetvédelmi rendszert is.



KARD ÉS TÁRSAI Kft.
1124 Budapest,
Vércse köz 2/a
Tel: 36 1-224 7610
www.kardco.hu



Garantált német minőség versenyképes árakon a Storker képviseletében



Több mint 35 éve a KOCH TECHNIK elválaszthatatlanul összekapcsolódik a műanyagok keverésével, adagolásával, szállításával és szárításával. A világ több mint 3000 cégénél

találhatók 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 stabil alumíniumöntvény, illetve a kopásálló üvegbetét felhasználásával történő kialakításnak köszönhetően, a berendezések rendkívül hosszú, minden konkurenciát meghaladó élettartammal rendelkeznek.

A MODULÁRIS RENDSZER

A KOCH 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.

GRAVIMETRIKUS ADAGOLÁS

A GRAVIKO egységgel Werner Koch egy olyan rendszert dolgozott ki, melynek segítségével a felhasználók rendkívül egyszerűen, pontosan megmérhetik az adagolási anyagmennyiségeket, emellett pedig a folyamat nyomon követését, korrigálását és elemzését is lehetővé teszi. Központi számítógépes rendszerhez csatlakoztathatók. Az adagolás és súlymérés a



Gravimetrikus adagoló rendszer

szabadalmaztatott GRAVIKO módszer segítségével történik:

- különálló komponensek adagolása egy mérleggel ellátott tartályba
- a valódi súly regisztrálása
- összehasonlítás a KOCH vezérlőben mentett célsúllyal
- amennyiben a két érték egyezik, ürítés a keverőbe.

KÖZPONTI ALAPANYAG SZÁLLÍTÓ RENDSZER

A KOCH TECHNIK hatékony költségfelhasználással megtervezi és megépíti Ön számára a központi alapanyag szállító rendszereket.



Központi alapanyag szállító rendszer



KIS MENNYISÉGŰ GRANULÁTUM SZÁRÍTÁS SŰRÍTETT LEVEGŐVEL

Előnyei:

- kompakt modulrendszer
- alacsony karbantartási igény és energiafogyasztás
- tartályméretek: 0,5–62 l
- szükség esetén -60°C harmatpont is elérhető
- minden műanyaghoz ideális szárító
- dupla-falú 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 folyamatlevegő keletkezik. A levegőt ezután a szükséges szárítási hőmérsékletűre melegítik és a szárítótartályba engedik (ERD sűrített levegő technológia).



ERD Micro+ Fasti granulátum szárító

SZÁRAZLEVEGŐS SZÁRÍTÓ

A kiváló minőségű végtermékek gyártásához a műanyag granulátum optimális szárítása szükséges, ezért a KOCH szárazlevegős szárítói rendkívül száraz levegővel, -55°C és az alatti harmatponttal működnek. Igen jelentős az energia megtakarítás és takarékos az anyagfelhasználás. A szabadalmaztatott ökörendszer-vezérlés nem csak állandó minőséget garantál,



EKO száraz levegős alapanyag szárító készlet tartályokkal



shredderek,
darálók



műanyag fröccsöntő
gépek



szállítószallagok,
szeparálók



műanyag fröccsöntő
gépek



szerszámtemperálók
vívűtő berendezések



porítók, darálók,
agglomerálók

hanem megvédi a granulátumot a túlszáradástól is. Az alacsony energia-felhasználásnak köszönhetően, akár 50%-kal is csökkentheti az energiaköltségeket. A szárítókat megrendelői igényeikhez igazodva gyártjuk vagy a meglévő rendszerekhez illesztjük.

MAGYARORSZÁGI SZERVIZHÁTTÉR ÉS ALKATRÉSZ ELLÁTÁS

STORKER „A minőség garanciája”

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

- csigák, hengerek, csigacsúcsok felújítása, gyártása
- bimetál hengerek gyártása
- műanyagfeldolgozó gépek alkatrészainek felújítása, gyártása
- műanyag fröccsöntő gépek csuklószerkezetének teljes körű felújítása.

További tevékenységeinkről bővebb információkért keresse fel honlapunkat.

Kapcsolat: www.storker.hu, info@storker.hu

MŰANYAGIPARI SZEMLE**A 14. évfolyam 2. számában olvashatnak:**

- a biopolimerek gyártásáról és választékáról
- új tapadásjavító és jó hővezetőképességet biztosító adalékokról
- az ütésállóság, a HDT és a Vicat mérések buktatóiról
- a fröccsgépek sokoldalúságáról
- a szálérősítésű műanyagok feldolgozásáról
- az egyre népszerűbb hőformázásról
- a poliamidok fejlesztéséről és piacáról
- új anyagszállító és keverő rendszerekről
- PEX és PVC-O csövek alkalmazásáról

Fizessen elő a kiadónál!

Előfizetési díj egy évre: 20.000 Ft+ÁFA



QUATTROPLAST Kft.

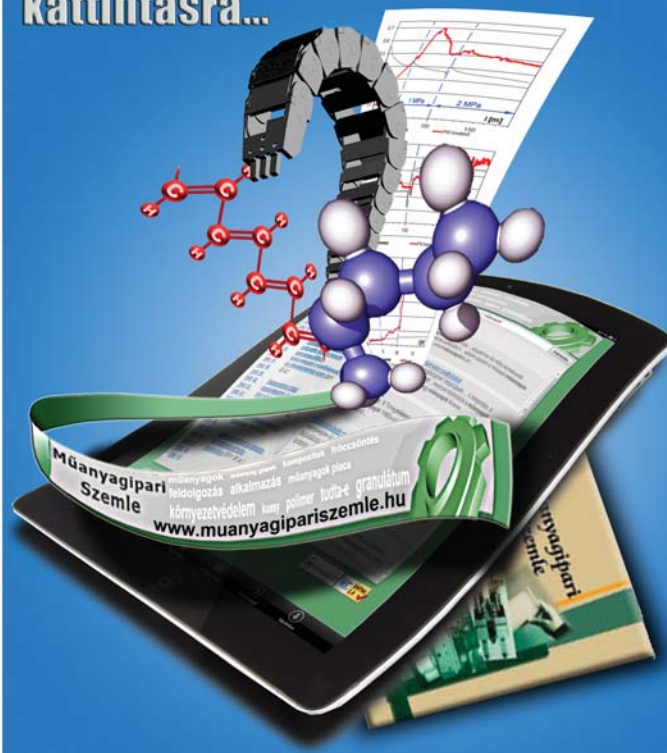
1047 Budapest, Fóti út 56.

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...





FANUC

A VILÁG LEGERŐSEBB ROBOTJA, KOLLABORATÍV ROBOTOK, FRÖCCSÖNTÉS ÉS FÉMMEGMUNKÁLÁS, ÉLES GYÁRTÁSBAN AZ IPAR NAPJAIN!

**MÁJUS 9-12, IPAR NAPJAI
A-PAVILON, 205-ÖS STAND**

ELEKTROMOS FRÖCCSÖNTÉS, TECHNOLÓGIAI BEMUTATÓK, ÉS MŰANYAGIPARI SZAKÉRTŐK!

Találkozzon a japán gyártásautomatizálási vállalat műanyagipari kollégáival, és ismerje meg az elektromos fröccsöntésben rejlő lehetőségeket! Jöjjön el a FANUC standjára, és figyelje meg előben a ROBOSHOT kiemelkedő pontosságát, gyártási stabilitását és hatékonyságát.

Tapasztalja meg a FANUC 30 évnyi tapasztalatát az elektromos fröccsöntés területén!



WWW.FANUC.EU

Átkapcsolás hatása a fröccsöntési folyamatra és a szerszámnyomásra

Horváth Szabolcs¹, Vámos Dániel¹, Boros Róbert², Szűcs András²

¹Cavity Eye Hungary Kft.

²Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem, Polimer Technika Tanszék

Az átkapcsolás a termék leképzésének legfontosabb pillanata. Néhány századmásodperc eltérés több száz bar-ral képes módosítani a szerszámiban felépülő nyomás értékét, ami nagyban kihat a gyártott termékek minőségére.

1. BEVEZETÉS

Régóta tanítják, minden fröccsöntéssel foglalkozó szakember hallott már róla, azonban használni néhány kivételtől eltekintve senki nem használja a nyomás szerinti átkapcsolást Magyarországon. Az átkapcsolás a termék leképzésének legfontosabb pillanata. Néhány századmásodperc eltérés több száz bar-ral képes módosítani a szerszámiban felépülő nyomás értékét, ami természetesen nagyban kihat a gyártott termékek minőségére. Cikkünkben néhány gyakorlati példán keresztül mutatjuk be az átkapcsolás szerszámnyomásra és a gépi paraméterekre gyakorolt hatását.

A fröccsöntő gépek beállítása során a termékminőségre a legnagyobb hatással a leképzést befolyásoló paraméterek hatnak. Ezek közül a legfontosabbak: a fröccssebesség profil, az átkapcsolási pont, az utónyomási profil, az utónyomási idő, a henger és a fűtött csatorna hőmérséklet profilja, a torlónyomás, a csigaforodulat és a szerszámhőmérséklet. A paraméterek helyes kombinációja azonban nem elegendő a teljes folyamat jellemzésére. A leképzés ciklusról ciklusra változhat az alapanyagtól, környezeti hatásoktól és a fröccsöntő gép ismétlő képességétől függően, amely ingadozó termékminőséghez vezethet.

A leképzés első fázisa a *kitöltés*, mely során az anyag a formaüregben áramlik. Áramlás során a fészeknyomás értéke jellemzően néhány száz bar, így ebben a fázisban nem szokott sorja megjelenni, ha mégis, akkor az nagy valószínűséggel a szerszámelemek illesztési pontatlanságából adódik [1]. A 100% kitöltöttség pillanatában a folyás megszűnik és az anyag összenyomása kezdődik. A polimerek, típustól függően, akár 3...10%-ot is összenyomhatók ömledék állapotban [2]. *Tömörítés* fázisában pillanatszerűen nagy nyomás ébred és a szerszámnyomás meredeken emelkedik. A terméksorja jellemzően ebben a fázisban fog kialakulni, mivel az ömledék a hideg szerszám falával érintkezik, külső héja még nem szilárdult meg elegendő vastagságban. A tömörítési fázisban gyorsan felépülő szerszámnyomás hatására az osztófelület néhány mikrométernyit megnyílhat, ami tovább növeli a terméksorja kialakulásának esélyét. A tömörítési szakasz azért is nagyon érdekes, mert ez beállítástól függően a fröccsöntési vagy az

utónyomási fázissal is felépíthető. A tömörítést a nyomástartás és a hűtés követi. A teljes leképzési folyamatot korábban már részletesen bemutattuk [4].

Mivel a terméksorja nagyon gyakran előforduló probléma, ezért az ipari gyakorlatban korai átkapcsolást alkalmaznak. Ez azt jelenti, hogy az utónyomás fázissal fejezik be a darab kitöltését, olyan módon, hogy a terméket „csak” 90–95%-ig töltik fröccsöntési fázissal [4]. Ez azt eredményezi, hogy a kitöltés vége, a tömörítési nyomás felfutása és a tömörítési nyomás maximuma időben eltolódik és szórni fog, míg a gépi paraméterek (anyagpárna, átkapcsolási nyomás, fröccsidő) viszonylag stabil értéket mutatnak. Amennyiben darálekot használunk és annak mennyisége ingadozik, változik a szárítás ideje vagy a szárítást követő tartózkodási idő, illetve a beérkező anyag minősége, az a szerszámnyomásgörbét, a kialakuló anyag szerkezetet és így a termék minőséget is nagyban befolyásolhatja [5]. A fentiekén túl az adagolási paraméterek is erősen hatnak a leképzés körülményeire, de ezt is gyakran alábecsülik. Amennyiben a szerszámnyomást stabilizálni tudjuk, úgy a termékminőség is percizebben kézben tarthatóvá válik. A szerszámnyomás mérési technikával képet kaphatunk a szerszámiban lezajló folyamatokról, így azt jobban kézben tudjuk tartani, nem fognak látszólag megmagyarázhatatlan hibák előbukkani, majd eltűnni.

Prof. Nick Schot és társai kutatási eredményei is azt mutatják, hogy a kevésbé pontos fröccsöntő gépek is képesek precíz termékek gyártására, feltéve, ha szerszámnyomás szerinti átkapcsolással működtetik azokat [5, 6]. 2001-es publikációjuk szerint, az USA-ban működő fröccsöntő gépek átlagéletkora meghaladja a 10 évet, így a nyomás szerinti átkapcsolási technológiával ezeket továbbra is termelésben lehet tartani.

2. FELHASZNÁLT ANYAGOK, ESZKÖZÖK

A méréseket a BUDAPESTI MŰSZAKI ÉS GAZDASÁGTUDOMÁNYI EGYETEM POLIMERTÉCHNIKA TANSZÉK-én végeztük el, egy hidraulikus ENGEL *Victory 60 (330/60 Tech)* típusú fröccsöntő gépet használva, melynek csigaátmérője 35 mm. A gépen lehetőségünk volt menteni a ciklusok különböző paramétereit



1. ábra. Fröccsöntött próbatest és csatornamaradék

külső adathordozóra, és az adatokat összehasonlítani a formaüregben mért adatokkal. A nyomásméréshez műszerezett próbatest szerszámot és CAVITY EYE nyomásmérő rendszert használtunk. A folyási út mentén 5 különböző mérési ponton volt lehetőségünk a nyomást vizsgálni, illetve nyomás szerinti átkapcsolást használni. A kísérletek

során a folyási út végéhez közel lévő szenzort használtuk az átkapcsolási tesztekhez. A nyomást egy szabványos kilövő csapon keresztül mértük, átmérője 3 mm volt. A terméket és a csatornamaradékot, illetve a nyomásméréshez használt mérőrcsap pozícióját az 1. ábra mutatja be. A próbákhoz INEOS PP 100-GA12 típusú PP homopolimert használtunk.

3. KÍSÉRLETI RÉSZ

ÚT-ÉS SZERSZÁMNYOMÁS SZERINTI ÁTKAPCSOLÁS

A leképzés során a célunk a formaüreg minél gyorsabb kitöltése, amit a tömörítés (kontrollált szerszámnyomás felépítés) követ. A kitöltés és a tömörítés nem azonos a fröccsöntéssel és az utónyomással, így a gépkezelőnek kell meghatározni, hogy a fröccsöntési és az utónyomási fázis milyen feladatokat látson el. A termékminőség, valamint a rövid és hosszú távú ismétlődésség szempontjából a fröccsöntési és utónyomási fázis közötti átkapcsolás kritikus fontosságú.

A fröccsöntési fázisban a formaüreg kitöltése sebességvezérelt. Utónyomás fázisban nyomásvezérelt paraméterekkel írható le a csiga mozgásai. Mindkét esetben lehetőségünk van úgynevezett profilokat használni. A sebesség- és nyomásprofilozásnak elsősorban minőségi okai vannak, de ne feledkezzünk el arról, hogy ezzel nagyban növelhető a gép ismétlődéssége és a gyártás stabilitása is. Kísérleteink során a csigasebesség és a sebességprofil, valamint az átkapcsolás folyamatképessegre gyakorolt hatását vizsgáltuk.

A fröccsöntő gép beállításakor nem elegendő „csak” a termékminőségre figyelni, azt is ellenőrizni kell, hogy a beállított paramétereket a gép képes-e precízen ismételni. Amennyiben a beállított paraméterkombinációt a gép nem képes megvalósítani, akkor az hosszú távon nagyon sok rejtett gyártási hibát fog eredményezni, mivel a gépbeállító elvesztette a kontrollt a folyamat felett. Fontos tudni, hogy az adott gép hogyan képes megvalósítani a beállított technológiát, illetve mekkora tehetetlenséggel, válaszidővel rendelkezik, ezért az első mérések ennek a vizsgálatára irányultak. Az első kísérlet során meghatároztunk egy stabil technológiát (paraméter kombinációt) a próbatest gyártásához, és a fröccssebesség függvényében vizsgáltuk a csiga mozgását és a folyamat során felépülő nyomásokat. A

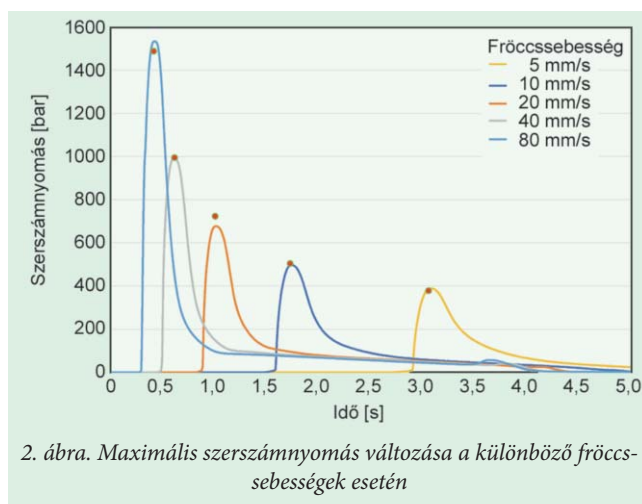
1. táblázat.

Fröccsöntési paraméterek

| Paraméter | Érték |
|-------------------------------------------|---------------------------|
| Anyaghőmérséklet ($T_3; T_2; T_1; T_g$) | [°C] 235; 230; 220; 50; |
| Szerszámhőmérséklet | [°C] 50 |
| Fröccssebesség | [mm/s] 5; 10; 20; 40; 80 |
| Adagnagyság | [mm] 25 |
| Átkapcsolási pont | [bar], [mm] 300; 500; 8,5 |
| Utónyomás | [bar] |

vizsgálat szempontjából fontos paramétereket az 1. táblázatban gyűjtöttük össze. A méréseket út és nyomás szerinti átkapcsolással is elvégeztük és nem alkalmaztunk sebesség profilozást.

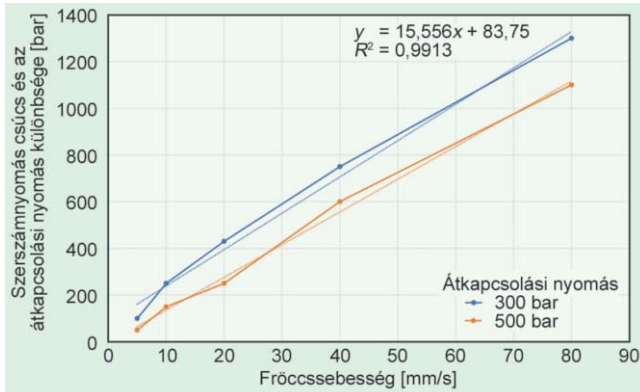
Az 2. ábrát vizsgálva jól elkülönülnek a különböző fröccssebességekhez tartozó szerszámnyomás görbék. Értelemszerűen a fröccssebesség növelésével a kitöltési idő csökken. Szerszámnyomás szerinti átkapcsolás alkalmazásával minden esetben számolnunk kell azzal, hogy a szerszámnyomás csúcs meg fogja haladni a beállított átkapcsolási nyomást, amely túllen-dülés a sebesség növelésével meg is jelenik a mérési eredményekben. Ez kisebb részben az elektronikai rendszer késéséből ($\leq 0,01$ sec), nagyobb részben a mechanikus gépelemek (hidraulikus munkahenger, csiga stb.) tehetetlenségéből adódik. Kis fröccssebesség tartományban a szerszámnyomás túllen-dülése viszonylag kisebb, a sebesség növelésével azonban nagymértékben nő. Ha megvizsgáljuk a görbék felfutó szakaszának a meredekségét, látható, hogy a tömörítési sebességünk egyre növekszik. Minél gyorsabb a tömörítés sebessége, annál kevesebb ideje marad a rendszernek a lassításra, azaz az átkapcsolásra. Tehát a csiga és az egész rendszer az átkapcsolási jelet követően túl fog lendülni, ezáltal extra nyomás fog keletkezni a formaüregben. A 2. ábrán megadtuk a szerszámnyomás csúcstértékét út szerinti átkapcsolással is (●). Az átkapcsolási pozíciót nem változtattuk (8,5 mm). Az összehasonlításból következik, hogy profilozatlan fröccssebesség alkalmazásával nincs számottevő különbség út- és belső nyomás szerinti átkapcsolás között.



2. ábra. Maximális szerszámnyomás változása a különböző fröccssebességek esetén

Fontos megemlíteni, hogy nyomás szerinti átkapcsolás alkalmazásával a szerszámnomás felépítése, azaz a tömörítési folyamat minden esetben a fröccsöntési fázisban valósul meg. Ezt ipari környezetben késői átkapcsolásnak nevezik.

A méréseket 300 és 500 bar-os átkapcsolási szerszámnómmal is elvégeztük. A szerszámnómmal csúcs és az átkapcsolási nyomáskülönbségét a 3. ábra foglalja össze.



3. ábra. Tüllandülés által keletkezett nyomásnövekedés különböző átkapcsolási nyomásokon

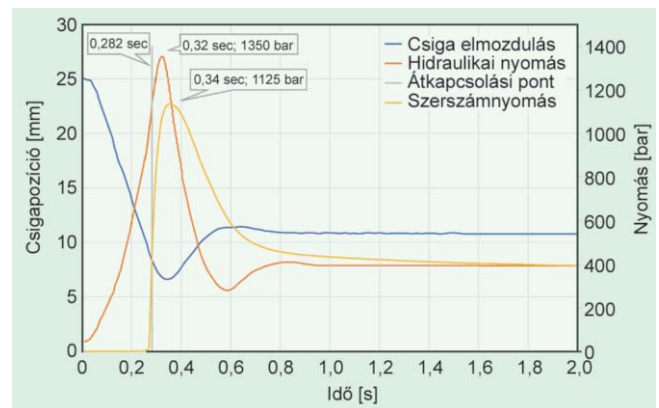
Látható, hogy a számolt pontsor közel párhuzamosan fut egymás mellett, és a különbség stabilan 200 bar. Ez azt jelenti, hogy a tömörítési fázisban olyan gyorsan növekszik a szerszámnómmal, hogy teljesen mindegy, hogy 300 vagy 500 bar nyomáson történik meg az átkapcsolás. Egyedül 10 mm/s fröccssebesség tartományban érzékelhető némi eltérés.

Amennyiben a mért értékekre egy lineáris trendvonalat illesztünk, akkor az egyenes meredekségéből meghatározható a gép tehetetlensége, válaszüideje. A jelenlegi esetben ez megközelítőleg 15 bar/(mm/s) értékre adódik, tehát 1 mm/s fröccssebesség növelés, teljesen azonos beállítások mellett, 15 bar szerszámnómmal növekedést fog eredményezni.

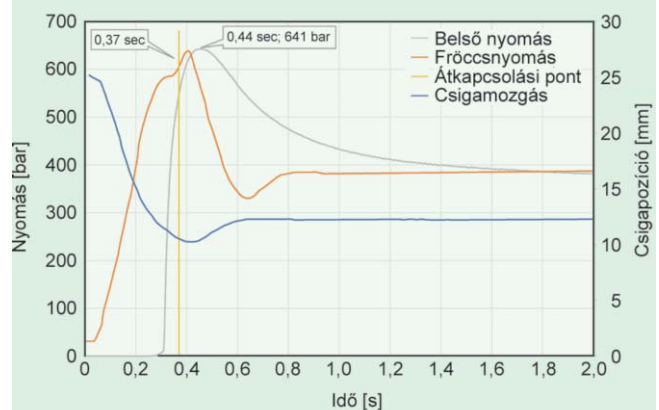
EGY- ÉS KÉTLÉPCSŐS FRÖCCSPROFIL ÖSSZEHAJONLÍTÁSA

A tüllandülés jelenségét a legegyszerűbben a fröccssebesség profilozásával kerülhetjük el, ami azt jelenti, hogy az átkapcsolást megelőző pillanatban a csigadugattyút elkezdjük lassítani, ezzel növelve a szerszámnómmal felépülésének az idejét, csökkentve a csiga kinetikus tehetetlenségét. Az előzőekben ismertetett próbatest fröccsöntéséhez használt technológiát kiegészítettük utónómmal, melynek értéke 400 bar, ideje 3 s volt. Szándékosan alacsonyabb utónómmat választottunk, mint a kialakuló szerszámnómmal maximum. A 4. ábra az egylépcsős sebességgel meghatározott szerszámnómmal, hidraulika nyomást és csigapozíció görbéket mutatja be. Az 5. ábra a kétlépcsős beállítással meghatározott görbéket szemlélteti.

Az eredményekből jól látható, hogy egy profil használatával a beállított 500 bar értékhez képest a belső nyomás maximuma 1125 bar lett. Ez több mint 600 bar különbség a beállított értékhez képest. A fröccsidő 0,28 másodperc, azonban szerszámnómmal csúcs felépülésének az ideje 0,34 másodperc. Azaz a gép reakcióideje 0,06...0,07 másodpercre tehető az



4. ábra. Az egylépcsős, állandó sebességű fröccsprofil elemzése



5. ábra. A kétlépcsős fröccsöntési profil elemzése

adott beállításnál, amely egyebek mellett elsősorban a csiga kinetikai tehetetlenségéből adódik. A csigamozgást vizsgálva feltűnik, hogy az utónómmal fázisban a csiga közel 5 mm-t visszafelé mozdul. Ez a jelenség elsősorban az anyag kompresszibilitásával magyarázható. Mivel állandó fröccssebességünk van, így az áramlási ellenállás (viszkózitás) leküzdéséhez szükséges nyomás és tömörítési nyomás egy eredő hidraulika nyomáscsúcsot fog képezni.

Az 5. ábrán látható, hogyan hat a nyomásviszonyokra és a csiga mozgására a kétlépcsős fröccsprofil. A formaüreg 90%-os töltöttségig az előzőhöz hasonlóan nagy sebességet használunk, amely 60 mm/s, majd 10 mm/s-ra lassítjuk a csiga mozgását a tömörítési szakaszban. A könnyebb összehasonlítás érdekében a két beállítással mért főbb értékeket a 2. táblázatban foglaltuk össze.

A profilozásnak köszönhetően, a fröccsidő és a tömörítési

2. táblázat.

Egy- és kétlépcsős fröccssebességgel meghatározott értékek

| Paraméter | Állandó fröccssebesség | Kétlépcsős fröccsprofil |
|----------------------------|------------------------|-------------------------|
| Fröccsidő | 0,282 s | 0,37 s |
| Szerszámnómmal csúcs ideje | 0,34 s | 0,44 s |
| Szerszámnómmal csúcs | 1125 bar | 641 bar |
| Hidraulika nyomáscsúcs | 1350 bar | 632 bar |
| Csiga visszalendülés | 5 mm | 1 mm |

nyomáscsúcs is 0,1 másodperccel később épült fel a formaüregben. A lassítás hatására a szerszámnyomás csúcs közel felére, 640 bar értékre csökkent. További érdekesség, hogy a kétlépcsős beállításnál a hidraulika és a szerszámnyomás közel azonos értéket adott, ami azt jelenti, hogy a kis sebességű szakaszban a nyomás valóban a szerszámnyomás felépítésére fordítódott és nem az áramlási ellenállás leküzdésére. Ha a csiga mozgását elemezzük, egyértelműen látható a lassítási szakasz, amely kb. 0,2 másodperc környékén kezdődik. Az átkapcsolás pillanatában mérhető csigavisszaugrás körülbelül 1 mm-re csökkent, ami tovább növeli a folyamat stabilitását, hiszen nem kerül kontrolálatlan lengés fölöslegesen a rendszerbe, ami reológiai és vezérléstechnikai szempontból sem előnyös.

A mérési eredmények alapján megállapítható, hogy nyomás szerinti átkapcsolás esetén érdemes a kétlépcsős fröccssebesség profilt alkalmaznunk, hiszen a tömörítés már a fröccsöntési fázisban elkezdődik. A nagy sebességgel történő tömörítés a folyamat stabilitásának és ismétlődőképességének szempontjából nem előnyös.

TORLÓNYOMÁS HATÁSA A SZERSZÁMNYOMÁSRA

A torlónyomásnak elvileg nem szabad hatnia a szerszámnyomásra. A gyakorlatban azonban majdnem minden esetben dekompressziót alkalmaznak, ami a csiga kismértékű hátrahúzását jelenti az adagolást követően. A dekompresszió az adagban lecsökkenti a nyomást, de a csiga menetárkaiban nem. Ennek egyenes következménye, hogy az anyag a visszaáramlás gátlón keresztül a csiga előtti térbe áramlik, így növelve az adag valós térfogatát.

A torlónyomás változásának hatását megvizsgáltuk út-, illetve belsőnyomás szerinti átkapcsolás esetében. Az adagoláshoz használt fordulat minden mérés során 60%-ra volt beállítva, ami kb. 150/min értéknek felel meg. A fröccssebesség profilt két lépcsőben határoztuk meg, hasonló paraméterekkel, mint az előző esetben.

A beállított eredeti technológia mellett a szerszámnyomás maximuma kb. 600 bar értéket adott, 20 bar torlónyomás mellett 5 mm-es dekompressziós úttal (6. ábra). A

torlónyomást 120 bar értékre növeltük, és a méréseket út- és nyomás szerinti átkapcsolással is elvégeztük. Út szerinti átkapcsolásnál a nyomásmaximum egészen 980 bar értékig emelkedett, amely 63%-os növekedést jelent. Belsőnyomás szerinti átkapcsolás esetén a beállított átkapcsolási nyomás 500 bar volt, és a maximális felépülő nyomás az üregben 750 bar alatt maradt. Ez mindössze 25%-os növekedés, szemben a 63%-os különbséggel. Tehát belső nyomás szerinti átkapcsolással, kétlépcsős fröccssebesség alkalmazásával a szerszámnyomás maximum értéke stabilabban tartható, változó torlónyomás és ingadozó adagnagyság esetén is.

4. ÖSSZEFOGLALÁS

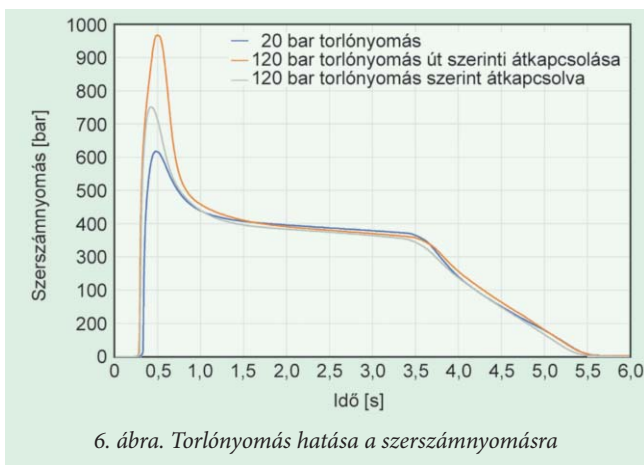
Tanulmányunkban a fröccsöntési paraméterek közül talán a legfontosabbat, az átkapcsolás folyamatra gyakorolt hatását vizsgáltuk. Méréseinkhez hidraulikus fröccsöntő gépet használtunk. Az adagolási út a csigaátmérőhöz képest relatíve kicsi volt, így a gép válaszfalát is jellemezni tudtuk.

Az átkapcsolás pillanatában a hidraulikus rendszer csökkenteni kezdi a külső nyomást és elkezdődik a csiga lassulása. A lassulás szakaszában a csiga kinetikus energiája miatt a tehetetlenségénél fogva tovább növeli a szerszámnyomást, ellenben a hidraulikanyomás csökken. Ennek az egyenes következménye, hogy a szerszámnyomás gyakran meghaladhatja a külső nyomást, illetve a beállított értékeket. Méréseink során igazoltuk, hogy egylépcsős, nagy sebességű kitöltés esetén a belső nyomás szerinti átkapcsolás számottevő előnyt nem jelent. Kétlépcsős fröccsprofil használva, gyors töltéssel, majd a teljes kitöltöttséget megelőzően a sebességet visszalassítva, képes stabilizálni a gyártási folyamatot. A folyamatosan változó daralékkal (mennyiség, tulajdonság) előállított termékeknél, illetve régi, pontosságából veszített hidraulikus gépek esetén is kiválóan alkalmazható az üregnyomás szerinti átkapcsolás.

A szerszámnyomás szerinti átkapcsolásnak még számos gyakorlati előnye is van, hiszen fűvókalefagyás esetén nem tudjuk a szerszámot túlterhelni, elkerülhetőek az indításkor előforduló betéttörések és az alul-fröccsöntésből adódó termék visszazárások is.

IRODALOM JEGYZÉK

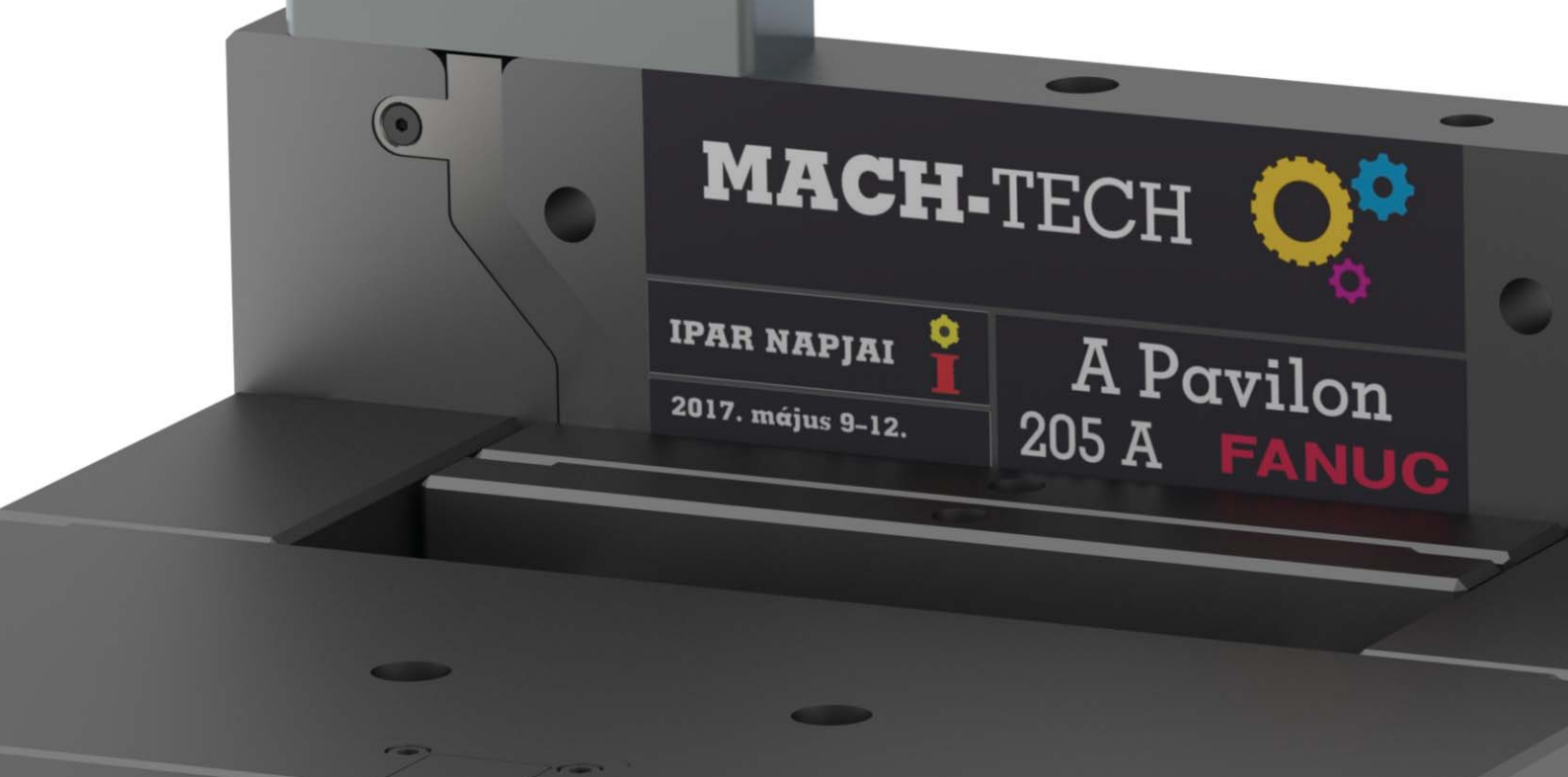
- [1] Szűcs, A.; Belina, K.: Vastagfalú termék leképezésének analízise „Cavity Eye” belsőnyomás mérőrendszerrel, *Műanyag és Gumi*, 50/2 (2013).
- [2] Walsh, D.; Zoller, P.: Standard pressure volume temperature data for polymers, CRC Press, 1995.
- [3] Szűcs, A.; Belina, K.: Kitöltési folyamat tanulmányozása fröccsöntőszerszám formaüregében, *Műanyag- és Gumiipari évkönyv*. 13–15. oldal (2006).
- [4] Huszár, Z.: Beszívódások és sorja a fröccsöntött termékeken, *Műanyagipari Szemle* (2015).
- [5] Rosato, D. V.; Rosato, M. G.: Injection molding handbook, Springer, 2000.
- [6] Schott, N. R.; Higdon, R. D.; Sheth, B.: Improved part quality using cavity pressure switchover, Antec, 2001.



6. ábra. Torlónyomás hatása a szerszámnyomásra



CAVITY EYE
INTELLIGENCE IN MOLDING



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