

A Nők a Tudományban Egyesület a Lányok Napja rendezvényhez keres fogadóvállalatokat: kedvezményes a részvételi díj az MMSZ tagoknak.

Interjú: Czigány Tibor, a BME rektora a cégek és az egyetemi kutatások fúziójáról, a magyar műszaki képzés versenyképességéről.

A kompozitipar piaci lehetőségeit a fenntarthatóság és környezetvédelem is befolyásolja - a kompozitipar friss fejlesztései és aktuális helyzete.

A szlovákiai visszaváltási program bemutatása után a hazai bevezetés előkészítéséről kérdeztük a CSAOSZ főtitkárát és műanyag-feldolgozókat.

A MAGYAR MŰANYAGIPARI SZÖVETSÉG LAPJA



Fröccsöntési COPQ konferenciáink időpontjai

április 21.

június 16.

szeptember 16.

november 25.



Hogyan tudjuk tervezhetővé tenni és csökkenteni a fröccsöntés minőségi költségeit?

Érdeklődését a marketing@cavityeye.com e-mail címre várjuk!

www.cavityeye.com

Színezők | Adalékanyagok | Kompaundok

Számunkra minden lehetséges, mert soha nem állunk meg, töretlenül hiszünk a sikeres jövőben! **A polimer az életünk.** Parnereinkkel merünk nagyot álmodni és sikeresen oldjuk meg a lehetetlen feladatokat! Ez közös célunk, mert a polimerek jobbá teszik a világot, a GRAFE pedig a polimereket!



GRAFE

FUTURE IN PLASTICS

www.grafe.com

Plastics
have improved
the world.

GRAFE
improves
plastics.

AZ ÚJ VILÁG KÜSZÖBÉN



J. Mező Éva
főszerkesztő

Ismerős az érzés? Az ember szakadatlanul kapcsolgat a hírfolyamok között, olvassa, nézi a híradásokat, elemzéseket, megszállottan rakosgatja össze a rázúduló elemeket, mint ezernyi darabból álló puzzle-t, amelyhez elfelejtették mellékelni a kirakandó képet.

Bizonytalanul, kételkedve, gyanakvón. Évtizedes tapasztalatok tanították az eligazodást a tények, álhírek, a propaganda jellegű információk és a pszichológiai hadviselés között, majd megkeresni az összefüggéseket, a következményeket, amik az érintettekhez vonatkozhatnak. A kép jelen esetben bonyolult és egyre komorabb, több benne a lehetőség, mint a bizonyosság. Annál szürreálisabb pillanatot például elképzelni sem tudok, mint mikor egykori kollégám Ukrajnából ugyanabban a bejelentkezésében számolt be a hadihelyzetről és a járvány aktuális adatairól. Összeadódnak a bizonytalanságok. Nem értesz már semmit, csak azt érezed, hogy lassan megnyílik a föld.

Az élet szépsége és törekénye elválaszthatatlan, számtalanszor bizonyította már, hogy egyetlen tollvonással újraír bármit, fenekestől fordítja fel körülöttünk az egész világot. Én ezt először Szegeden élve, Szerbia hetvennyolc napig tartó bombázása idején tapasztaltam meg. A délnek tartó bombázók moráját a zakatoló nappali utcazajban is a gyomrunkban éreztük, az éjszakai csendben meg felerősödtek a félelmetes hangok, hozzá a vitrinben csilingeltek az összeütődő poharak, megmozdultak a mennyezetben a csillárok, s egyre elviselhetetlenebbé vált az érzés, hogy a felettünk áthaladó gépek bombát visznek a tőlünk nem egészen nyolcvan kilométerre fekvő Vajdaságba. S másnap megérkeztek a kérlelhetetlen hírek is: a megsemmisített televíziós székházról, ahol ismerős kollégák haltak meg, akik az esti adás lebonyolítására voltak beosztva. Civilek. Mind

jószándékú, boldogságra éhes, kiváló emberek. Aztán jött a hír a folyóba omlott újvidéki hídról, amelynek építésén építőmérnök barátom dolgozott, aki rezignáltan vette tudomásul az értelmetlen hiábavalóságot. Őt szülei Topolyán a háború kezdetekor tették fel egy bőrönddel a Szegedre induló buszra, s aztán nap mint nap bénította a tehetetlenség, az aggodalom a hátrahagyottak után. A legfélelmetesebb a némasága volt, ami rázuhant idővel. Személyes élet-történetek tragédiája a világhatalmi törekvések kereszteződésében.

Mindenki azt gondolta, nem történhet meg, ami megtörtént 2022. február 24-én. Ami következményeivel túl tesz azon a huszonhárom évvel ezelőtti traumán, hiszen annak feldolgozása sem ért még véget. Közben itt a világjárvány is, ami két éve tanítja nekünk, hogyan fogadjuk el a bizonytalanságot, s most az új feladat: a teljességgel megjósolhatatlan elfogadása. Mindennapossá vált életünkben, hogy holnap egészen más világban kell léteznünk, mint tegnap. De valójában nem is erről akartam írni, csak a tudat alatt napról-napra felgyülemelő bizonytalanság vitte ide a gondolatomat.

Arról akartam írni, hogyan használjuk a bizonytalanságban rejlő pozitív erőt, ami valójában rákényszerít bennünket olyan válaszokra problémáink megoldásában, amikre korábban nem is gondoltunk. Ez azonban most nem csengeteljesen őszintén. Világunk ugyanis többé már nem lesz olyan, mint volt. Sebet kapott a világ és hazánk gazdasága, a nemzetközi kapcsolatok és a diplomácia, s jó időbe telhet a buktatók kiegyenesítése. Igyekszünk mi is a műanyagiparra vonatkozóan minél több szakmai elemzést adni, információkat közzétenni a várakozásokról, így kövessék a www.polimerek.hu weboldalunkat is, ahol folyamatosan aktualizáljuk híreinket. Olvassanak minket! Érdemes.

polimerek

A MAGYAR MŰANYAGIPARI SZÖVETSÉG ÉS A MAGYARORSZÁGI MŰANYAG-, GUMI- ÉS KOMPOZITIPAR VÁLLALATAINAK ÉS INTÉZMÉNYEINEK HAVI TUDOMÁNYOS, MŰSZAKI, GAZDASÁGI ÉS MARKETING FOLYÓIRATA



FŐSZERKESZTŐ:

J. Mező Éva
Telefon: +36 20 334 2993
E-mail: jmezo.eva@polimerek.hu

SZERKESZTŐ:

Dr. Lehoczki László

FELELŐS VEZETŐ:

Farkass Gábor ügyvezető igazgató
1116 Budapest, Sopron út 64.
Telefon/fax: +36 1 363 9083

www.polimerek.hu

TUDOMÁNYOS

SZERKESZTŐBIZOTTSÁG:

Dr. Belina Károly elnök
Dr. Czél György
Dr. Kalácska Gábor
Dr. Kállay-Menyhárd Alfréd
Dr. Kéki Sándor
Dr. Kovács József Gábor
Dr. Lukács Pál
Dr. Marossy Kálmán
Dr. Mezey Zoltán
Dr. Nagy Tibor
Dr. Palotás László

IPARI

SZERKESZTŐBIZOTTSÁG:

Bocskor Imre
Hajdárné Molnár Elvira
Kasza Lajos
Nagy Miklós
Pintér Dávid
Szabó László
Tóth Csaba
Varga Tamás
Vincze Albert

Készült a Possum Kft. gondozásában.

FELELŐS VEZETŐ: Várnagy László

NYOMDAI ELŐKÉSZÍTÉS:

Collective Art Kft.

KIADÓ: MMSZ Lapkiadó Kft.

Megjelenik havonta 1000 példányban.

HU ISSN 2415-9492

A folyóirat a kiadótól rendelhető meg, az éves előfizetői díj 28 000 Ft + ÁFA. Az MMSZ irodában az egyes példányok is megvásárolhatók, az egyes lapszámok ára 2000 Ft + ÁFA.

POLIMEREK

2022. MÁRCIUS

VIII. ÉVFOLYAM 3. SZÁM

AKTUÁLIS 68

**INDOKOLT ÉS HASZNOS LENNE ITT IS
A BEVEZETÉS** 72

Februári számunkban számoltunk be arról, hogy Szlovákiában elindult a palackvisszaváltó program, egy darab PET palackért 15 eurócent visszaváltási díjat fizetnek. Akkor a szlovák minta részleteit mutattuk be, a folytatásban pedig a magyarországi előkészületek állásáról olvashatnak.

SOK KÜLFÖLDI CÉG A MÉRNÖKÖK MIATT JÖN MAGYARORSZÁGRA 76

- *Nemcsak a jelen, de a jövő technológiáját is tanítanunk kell* – mondta el a Mandinernek adott interjújában Czigány Tibor, a BME rektora, aki tisztsége betöltéséig az MMSZ elnökségének is tiszteletbeli tagja volt. A januárban készült interjút mi is közöljük.

**A BEFEKTETÉS, AMELY NEM AMORTIZÁLÓDIK, A TUDÁS –
SZAKMAI NAPOK ÉS OKTATÁSOK A CAVITY EYE-NÁL** 80

**LEGYEN REFLEKTORFÉNYBEN AZ ALBIS VILÁGÍTÁSTECHNIKAI
MEGOLDÁSAIVAL!** 82

**A FENNTARTHATÓSÁG ÉS KÖRNYEZETVÉDELEM A KOMPOZITIPAR PIACI
LEHETŐSÉGEIT IS BEFOLYÁSOLJA** 83

Az MTA Szál- és Kompozittechnológiai Tudományos Bizottságának és a Műanyagipari Mérnökök Egyesületének havi rendszerességű online előadás-sorozatában elhangzott előadások alapján értékeljük a kompozitipar aktuális helyzetét és bemutatjuk a legújabb fejlesztéseket.

**ÖTVENMILLIÁRD FORINTOS BERUHÁZÁS A REHAU-AUTOMOTIVE
ÚJHARTYÁNI GYÁRÁBAN** 86

**STRATÉGIAI EGYÜTTMŰKÖDÉS A ZÖLDEBB JÖVŐÉRT
AZ ORBICO HUNGARY KFT. ÉS AZ NRGMARKET PLUS KFT. KÖZÖTT** 88

**ÁRRIPORT: A HÁBORÚ EGYELŐRE NEM OKOZOTT PÁNIKOT
A POLIMER PIACOKON** 89

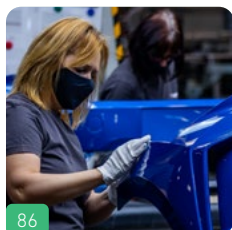
Szuchács Anna, Kovács József Gábor

**TERMOPLASZTIKUS POLIMEREK MOLEKULAHOSSZÁNAK HATÁSA
A KIALAKULÓ KÖTÉSSZILÁRDSÁG SZÁMÍTÁSI MÓDSZERÉRE** 90

Manapság az autógyártás területén fontos a súlycsökkentés, és még fontosabb szerepet kapott az újrahasznosíthatóság. Legtöbb esetben a súlycsökkentést térhálós kompozit termékekkel valósítják meg, azonban ezek hátránya, hogy költségesek és újrahasznosításuk még nem megoldott. A termoplasztikus gyantainfúziós technológia során (T-RTM), amellyel nagyméretű, hőre lágyuló mátrixú kompozit alkatrészek gyárthatók, a szerszámot kis viszkozitású monomerrel vagy oligomerrel töltjük ki, majd a polimerizáció a szerszámban megy végbe, így akár szövetek átítatása is lehetséges.



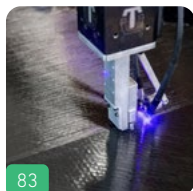
72



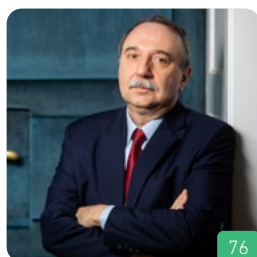
86



88



83



76



80

POLYMERS

MARCH 2022

VOL. 8 NO. 3

CURRENT NEWS68

IMPLEMENTATION WOULD BE JUSTIFIED AND USEFUL IN HUNGARY TOO72

We reported in our February issue that, in Slovakia, a bottle return system started where 15 euro cents were paid as return deposit for one PET bottle. That time, we described details of the Slovakian sample and, now, you can read about preparations arranged in Hungary until now.

MANY COMPANIES COME TO HUNGARY FOR THE SAKE OF ENGINEERS76

- *We have to teach not only the present technology but also that of future* – Czigány Tibor, the Rector of University BME – who was Honorary Member of the Board of MMSZ earlier – said in his interview given to Mandiner. Now, we also publish this January interview.

KNOWLEDGE IS THE INVESTMENT WITHOUT AMORTIZATION – SCIENTIFIC DAYS AND TRAININGS WITH CAVITY EYE80

BE IN SPOTLIGHT WITH LIGHTING SOLUTIONS OF ALBIS!82

SUSTAINABILITY AND ENVIRONMENT PROTECTION AFFECT MARKET OPPORTUNITIES OF THE COMPOSITE INDUSTRY TOO83

Based on the online lecture series of the Scientific Committee for Fiber and Composite Technology of MTA and the Society of Plastics Engineers organized monthly, we evaluate the current status of the composite industry and present the latest developments.

FIFTY BILLION HUF INVESTMENT IN THE PLANT OF REHAU-AUTOMOTIVE IN ÚJHARTYÁN86

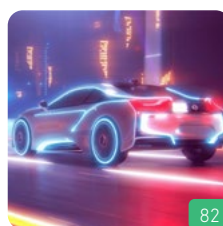
STRATEGIC COOPERATION BETWEEN ORBICO HUNGARY KFT. AND NRGMARKET PLUS KFT. FOR A GREENER FUTURE88

PRICE REPORT: THE WAR HAS NOT CAUSED PANIC ON POLYMER MARKETS UNTIL NOW89

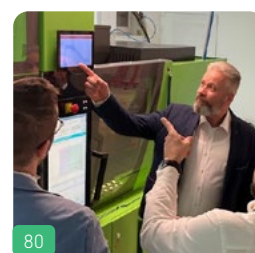
Szuchács, Anna; Kovács, József Gábor

EFFECT OF MOLECULE LENGTH OF THERMOPLASTIC POLYMERS ON THE COMPUTATION METHOD OF RESULTING BONDS STRENGTH90

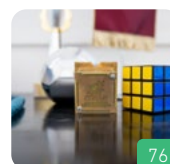
Nowadays, weight reduction is a must in the automotive industry and importance of recycling options is continuously growing. In most cases, weight reduction can be achieved using cross-linked composite products; unfortunately, they are expensive and cannot be recycled yet. Large-size composite parts with thermoplastic matrix are usually produced by thermoplastic resin transfer molding (T-RTM) where the tool is filled with a low-viscosity monomer or oligomer, and then, polymerization takes place in the tool. This way, even soaking of fabrics becomes possible.



82



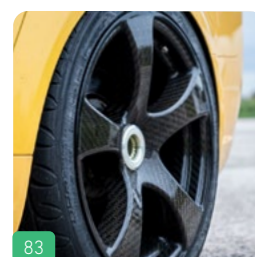
80



76



72



83

ÖTMILLIÁRD FORINTOS BERUHÁZÁST HOZ MAGYARORSZÁGRA A BAOLONG

A Külgazdasági és Külügyminisztérium adatai szerint 2019 óta minden évben keletről érkezik a legtöbb beruházás Magyarországra. Kína egyik legnagyobb autóiipari beszállítója, a Baolong Csoport Szigetszentmiklóson valósít meg zöldmezős beruházást ötmilliárd forint értékben, a kínai vállalat ezzel Magyarországon hozza létre az elektromobilitási stratégiájának európai bázisát az elektromos és intelligens autóiiparhoz kapcsolódó termékek gyártása terén. Az ötmilliárd forintos fejlesztést az állam 1,5 milliárd forinttal támogatja, aminek nyomán a meglévő 180 mellé 35 új munkahely jön létre.

A magyar gazdaság gerincoszlopa továbbra is az autóiipar, amely forradalmi megújuláson megy keresztül, így hazánk az elektromos akkumulátorok ötödik legnagyobb exportőre, s az elektromos meghajtáshoz szükséges egyéb megoldások kifejlesztése is a gazdaság fontos szegmensét képezi. Az autóiipar 160 ezer embernek ad munkát Magyarországon, és a teljes feldolgozóipari kibocsátás csaknem 30 százalékáért felelős. A 90 százalékos exportarányral dolgozó ágazat termelési értéke tavaly meghaladta a 9400 milliárdot.

AUTOPRO.HU

KEDVEZMÉNYES RÉSZVÉTELI DÍJ AZ MMSZ TAGOKNAK

A Lányok Napja a Nők a Tudományban Egyesület (NaTE) 2012-ben indult kezdeményezése, ebben az évben két alkalommal szólítják meg a szervezők pályaaorientációs programsorozattal a továbbtanulás előtt álló lányokat.

A rendezvény célja, hogy az ország több vállalata és intézménye izgalmas programokkal inspiráljon több ezer lányt, hogy felfedezzék a tudományos és műszaki (STEM) pályákban rejlő lehetőségeket. Az idei első rendezvényt 2022. április 28-án tartják, amelynek során az ország egész területéről technológiai vállalatok, egyetemek és kutatóintézetek engednek bepillantást az érdeklődőknek kulisszáik mögé. Ezt követően októberben egy izgalmas Lányok Napja Fesztivált is terveznek, inspiráló előadók, véleményvezérekkel, lebilincselő előadásokkal nyújtanak motivációt és betekintést a STEM világába középiskolás és egyetemista lányoknak, valamint a fogadóhelyek lehetőséget kapnak a bemutatkozásra, a vállalat munkáltatói márkájának erősítésére.

A programokhoz a szervezők olyan fogadóintézmények jelentkezését várják a kis-, közép- és nagyvállalatok, egyetemek

és kutatóintézetek köréből, melyek a természettudományok, technológia, mérnöki tudományok, matematika területekhez közelálló szakmákat mutatják be. A fogadóhelyek számára előnyt jelent, hogy vonzóvá tehetik a jövő munkavállalóinak és hallgatóinak szemében vállalatukat, egyetemüket, a program partnereként pedig széles elérésű központi kommunikációs kampány részesei lesznek.

A részvétel feltételeit is tartalmazó Lányok Napja rövid bemutatója a www.polimerek.hu honlapon, illetve az MMSZ-Magyar Műanyagipari Szövetség Facebook-csoportban érhető el. Az érdeklődő intézmények szerződést a Lányok Napja Programirodával tudnak kötni, ennek határideje 2022. március 24., a programfeltöltési határidő: 2022. március 31. Az MMSZ tagvállalatai fogadó vállalatként akár 100.000 Ft kedvezménytel csatlakozhatnak a rendezvényhez.

További információ: <https://lanyoknapja.hu/fogadohelyek/>
Jelentkezés: <https://lanyoknapja.hu/fogadohelyek/#kapcsolat>

POLIMEREK

TIZENÖT ÉVE VAN JELEN MAGYARORSZÁGON A BRIDGESTONE

Az elmúlt egy évben soha nem látott mennyiségben használt fel az emberiség egyszer használatos maszkokat, amelyek használat után jó esetben a hulladéklerakókba kerültek. Egy friss ausztrál kutatás szerint viszont újrahasznosíthatókká válhatnak, ezzel pedig csökkenteni lehetne a koronavírus-járvány miatti többlet hulladékot.

A Science of the Total Environment című tudományos lapban megjelent tanulmány az első kutatás, mely az egyszer használatos orvosi maszkok lehetséges építőipari felhasználását vizsgálja. Az elképzelés szerint a maszkokat az utak építésénél

lehet felhasználni. A melbourne-i RMIT Egyetem kutatói által kitalált kétsávos út egy kilométerének elkészítéséhez mintegy hárommillió arcmaszkot lehet felhasználni, mely 93 tonnányival csökkentené a szeméttelre kerülő hulladék mennyiségét. Az eljárás során a bezúzott maszkokat az útépitéshez használt törmelék nagyjából 6,8 milliárd orvosi maszkot használ fel naponta az emberiség, ennek pedig sajnos jelentős része, károkat okozva, a természetben köt ki.

AUTOPRO.HU

NAGY KIHÍVÁS AZ ELKÉPESZTŐ MENNYISÉGŰ ORVOSI MASZK ÚJRAHASZNOSÍTÁSA

Az elmúlt egy évben soha nem látott mennyiségben használt fel az emberiség egyszer használatos maszkokat, amelyek használat után jó esetben a hulladéklerakókba kerültek. Egy friss ausztrál kutatás szerint viszont újrahasznosíthatókká válhatnak, ezzel pedig csökkenteni lehetne a koronavírus-járvány miatti többlet hulladékot.

A Science of the Total Environment című tudományos lapban megjelent tanulmány az első kutatás, mely az egyszer használatos orvosi maszkok lehetséges építőipari felhasználását vizsgálja. Az elképzelés szerint a maszkokat az utak építésénél lehet felhasználni. A melbourne-i RMIT Egyetem kutatói által kitalált kétsávos út egy kilométerének elkészítéséhez mintegy hárommillió arcmaszkot lehet felhasználni, mely 93 tonnányival csökkentené a szeméttelre kerülő hulladék mennyiségét. Az eljárás során a bezúzott maszkokat az útépitéshez használt törmelékhez keverték, a keletkezett anyag pedig az út négy rétegéből háromban is használhatónak bizonyult. Az elemzések szerint a maszkok a végtermék merevségét és erejét növelik.

Egy újabb módszer azonban talán minden eddiginél ígérete-sebbnek ígérkezik: ez pedig a rendkívül energia-sűrű akkumulátorok gyártása. A módszer ráadásul nem csak környezetbarát, de lehetővé teszi olyan olcsó akkumulátorok gyártását, amelyek több szempontból is felülmúlják a nehezebb, fémbevonatú hagyományos akkumulátorokat, amelyek előállításuk komolyabb gyártási költséget igényel.

Az ilyen és hasonló megoldásokra azért lenne égető szükség, mert a koronavírus miatt mostanság nagyjából 6,8 milliárd orvosi maszkot használ fel naponta az emberiség, ennek pedig sajnos jelentős része, károkat okozva, a természetben köt ki.

MTI/GREENDEX

ELHUNYT BRÓDY SÁNDOR, A GÁBOR DÉNES DÍJ EGYIK ALAPÍTÓJA

Nyolcvankilenc éves korában budapesti otthonában elhunyt Bródy Sándor, akit a nagyvilág kivételes kultúrájú és hatású reklámpari üzletemberként ismer, honfitársai és barátai pedig a magyar kultúra és szellemi élet korszakos nagyköveteként tisztelnek.

Bródy Sándor író unokája és Hunyady Sándor unokaöccse Budapestben nőtt fel, tizenöt évesen került Amerikába, ahol felvette az Alexander Brody nevet. Az Egyesült Államokban kezdte kivételes életpályáját, ahol a világhírű példaképek ösztönözte Princetoni egyetemi időszakot követő négy évtizedben a Young and Rubicam elnöki székéig emelkedett. Történelmi és filozófiai alapú diplomáciai szakképzettsége és az egyetemes kultúra mély ismerete alapozta meg a Reklám Világszövetség elnökeként elért sikereit. Alexander Brody neve egybeforrott a hivatására iskolateremtőként hagyott szellemi örökségével.

Gábor Dénest és Bródy Imrét felmenői között bírván, a hazai irodalmi emlékezetnek szentelt írói munkája, úttörő kezdeményezései mellett megkülönböztetett figyelemmel kísérte a tudományos innovációk mai hőseinek teljesítményeit is. Kezdetől tagja volt mások mellett a már eltávozott John Lukácsot, Oláh Györgyöt, illetve mai kurátorunkat, Karsai Bélát is magába foglaló, a Bolyai-díjat létrehozó és menedzselő műhelynek. Kivételes viszonyt ápolt mások mellett a NOVOFER Alapítvánnyal és a Szellemi Tulajdon Nemzeti Hivatalával, de emellett sok, mára befutott művészt és tudóst, innovátort ösztönzött és ajándékozott meg létszerető, humánus és a közjót mindenkor szívén viselő világpolgári és patrióta lényének nagyszabású példájával. Alexander Brody a magyar irodalmi és tudományos élet mecénása is volt.

POLIMEREK

ÚJ HÍRPORTÁL ÉS TUDÁSBÁZIS AZ UNIÓS K+F+I PÁLYÁZATOKHOZ

A Nemzeti Kutatási, Fejlesztési és Innovációs Hivatal új pályázói portált hozott létre a 95,5 milliárd euró keretösszegű Horizont Európa programban való magyar részvétel elősegítésére. A magyar nyelvű hivatalos honlap teljes körűen és naprakészen teszi közzé a sikeres pályázáshoz nélkülözhetetlen információkat, értelmező anyagokat, aktuális híreket és szakmai rendezvényeket, emellett szakértői szolgáltatásokkal is támogatja, hogy a hazai szervezetek még eredményesebbé váljanak a közvetlenül pályázható uniós források elnyerésében.

A Horizont Európa program első két évében mintegy 15 milliárd eurónyi támogatásról döntenek, elsősorban a digitális és zöld átmenetet, az egészségügy, a biztonság, a klímaváltozás, az energetika, a közlekedés, a fenntartható mező-

gazdaság kihívásait, illetve a kutatói karrierépítést, a kutatási infrastruktúrákat, valamint az innovációs ökoszisztémák építését célozva. Jelenleg mintegy 350 pályázati lehetőség áll nyitva az érdeklődők előtt, ezen felül hamarosan közel 100 további felhívás is megnyílik.

A Hivatal megerősített eszköztára magába foglalja a naprakész hírek és információk átadását, a tematikus rendezvények szervezését, a személyre szabott, ingyenes pályázati tanácsadást, a pályázói és értékelői tapasztalatok megosztását éppúgy, mint a hazai forrásból indított rászegítő pályázatokat. Mindez a tudás az új portálon első kézből megismerhető, teljeskörűen összegyűjtve és folyamatosan frissítve várja az érdeklődőket.

NKFI

MACH-TECH és IPAR NAPJAI szakkiállítások

– Magyarország legjelentősebb üzleti találkozója az iparban

Helyszín: HUNGEXPO Budapest Kongresszusi és Kiállítási Központ

A MACH-TECH és IPAR NAPJAI kiállítás-együttes évről évre teret ad az ipari ágazatok, az egyedülálló innovációk bemutatkozására, valamint az üzleti kapcsolatépítésre.

Betétkiállítás: VÉDŐHÁLÓ Budapest - munkavédelmi kiállítás

Egyidejű rendezvény: AUTOMOTIVE HUNGARY Nemzetközi járműipari beszállítói szakkiállítás

Bővebb információ és kiállítói jelentkezés:
www.iparnapjai.hu

Szakmai partnerek:



MACH-TECH

15. Nemzetközi gépgyártás-technológiai és hegesztéstechnikai szakkiállítás



IPAR NAPJAI

9. Nemzetközi ipari szakkiállítás



2022. május 10–13.

A technológia az átalakuláshoz itt van.



ÚJ IDŐPONTBAN!

A 10. Automotive Hungary 2022 májusában kerül megrendezésre a HUNGEXPO Budapest Kongresszusi és Kiállítási Központban

FÓKUSZPONTOK:

- DIREKT és INDIREKT beszállítók
- „ÜZLET, TUDOMÁNY, KARRIER” tematikai pontokra épülő programok
- Automotive Hungary TechTogether mérnökverseny
- Beszállítói fórumok
- Magas színvonalú szakmai konferenciák
- Mérnöki továbbképzések

Társrendezvények:

MACH-TECH Nemzetközi gépgyártás-technológiai és hegesztéstechnikai szakkiállítás

IPAR NAPJAI Nemzetközi ipari szakkiállítás

Bővebb információ és kiállítói jelentkezés:

www.automotiveexpo.hu
automotiveexpo@hungexpo.hu



AUTOMOTIVE HUNGARY

10. Nemzetközi járműipari beszállítói szakkiállítás



2022. május 10–13.

A jövőhöz vezető út itt van.



ELŐFIZETÉS 2022



SZAKMAI IGÉNYESSÉG, ÉRTÉKTEREMTÉS, PRÉMIUM TARTALOM

Dinamizmust adunk vállalkozásának,
híreinkből üzlet születik!

Szakmai presztízs, ez a POLIMEREK –
a műanyagipar mértékadó lapja.

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

A POLIMEREK 2022. évi számai az MMSZ Lapkiadó Kft.-től
rendelhetők meg az iroda@huplast.hu e-mail-címen.

Egész éves előfizetés 28 000 Ft + ÁFA.

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



Multi csatlakozós rendszer

Temperáló körök központi csatlakoztatása

Az új szivárgásmentes HASCO multi csatlakozós
rendszer lehetővé teszi a temperáló körök központi
csatlakoztatását egyetlen lépésben.

- Biztonságos és egyszerű zárás
- Jelentősen rövidebb átállási idő
- Nem áll fenn az összecserélés veszélye
- Egyedi konfigurációk

HASCO®

www.hasco.com

ULtra|POLYMERS|
a Spirit of Partnership

Poliolefinek, műszaki műanyagok, specialitások, és

műszaki segítség az anyagválasztástól a feldolgozásig

Magyarország szakértő disztribútorától!



Szintetikus gumik



DOMO caring
is our formula

INEOS
STYROLUTION

lyondellbasell

■ BASF

Lucite
International

SK global chemical

samyang

AsahiKASEI

FRANCESCETTI

TEIJIN

LANXESS



Mitsubishi Engineering
Plastics Corporation

ARLANXEO
Performance Elastomers

SUMITOMO CHEMICAL

ULTRAPOLYMERS KFT. | 2890 TATA, AGOSTYÁNI ÚT 25. |

+36-34-487-213 | @ ask.hu@ultrapolymers.com

VISSZAVÁLTÁSI DÍJ SZLOVÁK MINTÁRA – FELDOLGOZÓI SZEMPONTBÓL

INDOKOLT ÉS HASZNOS LENNE ITT IS A BEVEZETÉS



△ Az értékes másodnyersanyagként is szolgáló ital kiszerelekések szemétként kerülése nemcsak veszteség, hanem annak szennyeződését is nagymértékben növeli, ez pedig az újrafeldolgozásnál nagy hátrányt – komoly hozamvesztést – okoz a szelektív gyűjtéshez képest.

Februári számunkban számoltunk be arról, hogy Szlovákiában elindult a palackvisszaváltó program, egy PET palackért 15 eurócentet – amit a vevő a vásárláskor már kifizetett – fizetnek ki visszaváltáskor. Akkor a szlovák minta részleteit mutattuk be, e számunkban először ezt folytatjuk, az új rendszer kereskedelmi-adójogi, gyakorlati lépéseinek részletes, teljeskörű, a folyamat egészére kiterjedő bemutatásával, majd a magyarországi előkészületek állásáról olvashatnak. Nagy Miklós, a CSAOSZ főtitkára ismerteti, hol tartanak jelenleg az egyeztetések, a tájékoztatás mellett megfogalmazza köteleit is a jelenlegi iránnyal kapcsolatban és természetesen szakmai javaslatait. Megszólaltatunk e mellett két műanyag-feldolgozót, hogy mennyire tartja reálisnak a szlovák rendszer hazai megvalósítását. Palócz Tamás, a Kaposplast Kft. ügyvezető igazgatója és Somlai Árpád, a Resilux Közép-Európa Kft. ügyvezető igazgatója vállalkozott saját tapasztalatait megosztására.

A BPC Slovensko által közölt tájékoztatás szerint északi szomszédunknál 2022. január 1-től vezették be a palackvisszaváltó rendszert. Kezelője egy, a Környezetvédelmi Minisztérium által felhatalmazott nonprofit szervezet, amely négy szervezetből álló konzorcium. Ezek – AVNM, SZVPS, SAMO, ZOSR – az üdítőitalok és ásványvizek gyártói képviselete, a sörgyártók, valamint a nagy- és kiskereskedelem képviselői. A rendszert a termelők által fizetett díjból (hulladékkezelési díj), az újrahasznosított anyagok értékesítéséből és a vissza nem igényelt betétdíjakból finanszírozzák.

Működésének fő lépései, fázisai:

1. a gyártó regisztrálja az italcsomagolást a nonprofit szervezetnél és betétdíjat fizet minden forgalomba hozott csomagolás után;
2. a gyártó eladja az italt a kereskedőnek, aki a betétdíjat is megfizeti a gyártónak a termék árán felül;
3. a kereskedő eladja a kiszereelt italt a fogyasztónak, aki megfizeti az ital és a betétdíj árát;
4. a fogyasztó visszaviszi a csomagolást és visszakapja a betétdíjat;
5. az átvevő kereskedő visszajuttatja a csomagolást a nonprofit szervezetnek, amely a kereskedőnek a csomagolás kezeléséért cserébe kifizeti a betét- és kezelési díjat;
6. a nonprofit szervezet biztosítja az ellenőrzést, a nyilvántartást, a szállítást és a csomagolás feldolgozását;
7. az anyagok a nonprofit szervezettől az újrahasznosító(k)-hoz kerülnek;
8. az újrahasznosító feldolgozza az anyagot, amelyet később a feldolgozók felhasználhatnak az új palackok és kiszerelekések gyártásához.

A tájékoztatás kitér arra is, hogy az anyag tulajdonosa a non-profit szervezet, amely meghatározza, hogyan és mely partnernek lehet azt értékesíteni. Az anyagot elsősorban olyan vállalatnak kell tendereztetés útján értékesíteni, amely azt élelmiszeripari célra használja fel, mindemellett lehetőséget kell hagyni a szektorban működő feldolgozóknak az elővásárlásra is.

A magyar Országgyűlés 2020 decemberében szavazta meg azt a törvénycsomagot, amely alapján kötelezően visszaválthatók lesznek az italcsomagolások. Az elfogadott hulladékszabályozás alapján a kormányon a sor, hogy meghatározza a betétdíjas rendszer működtetéséhez kapcsolódó konkrét előírásokat. A Csomagolási és Anyagmozgatási Országos Szövetség (CSAOSZ) főtitkára, Nagy Miklós az előkészületek jelenlegi állásáról számol be az alábbiakban.

A kötelező visszaváltási rendszer csomagolási szempontból az egyes italcsomagolások kötelező visszaváltása (VVR) a házhoz menő szelektív gyűjtés mellett és a koncessziós rendszer részeként kerül kiépítésre. A hozzáférhető adatok szerint a csomagolási hulladékok házhoz menő szelektív gyűjtése jelenleg is több súlyos gonddal küzd, így például:

- a gyűjtés anyagáramonként magas és folyamatosan romló, egyes esetekben 50%-os szennyezettséget mutat,
- nem terjed ki valamennyi anyagáramra, az üveg gyűjtése több területen nem elérhető,
- már jelenleg is nem vagy alig járul hozzá a rezsicsökkentéssel befagyasztott, de a növekvő költségek miatt veszteséges kommunális gyűjtés eredményének javításához.

Álláspontunk szerint, amennyiben jelenleg is rossz minőségű hulladékot eredményez a házhoz menő szelektív gyűjtésből kikerülő, amúgy értékesnek tekinthető műanyag és fém italos palack, úgy fennmaradó hulladék értéket már alig fog képviselni, egyetlen előnyt kínál csak, hogy nem a lerakóban végzi. Véleményem

szerint az üzemeltetési bevételekhez nem hozzáadni fog, sokkal inkább további elvonást eredményez, így az eddig is deficités kommunális gyűjtés veszteségei tovább növekednek.

A hazai műanyag kibocsátás összetétele ismerve (~350 et/év, italos palack ~60 et/év) még egy kiválóan teljesítő visszaváltási rendszerrel sem lesz elérhető a műanyagokra vonatkozó 50%-os hasznosítási cél további intézkedések meghozatala nélkül.

Az üveg csomagolószerek terén mutatkozik a legnagyobb elmaradás az uniós célszámoktól. A kibocsátás összetételének (italos palack, konzerv) és a jelenlegi gyűjtési teljesítmény ismeretében itt jelentkezik a legégetőbb feladat. Számításunk szerint a nem italcsomagolási célú üveghulladékok jelenlegi visszagyűjtési teljesítménye (kb. 30%) mellett legkevesebb 80%-os üvegpalack gyűjtést kell elérni a 65%-os célérték teljesítéséhez.

A műanyag és üveg csomagolószerekkel kapcsolatban leírtak a nézetünkben azt a kételyt ébresztik, hogy ha amúgy is szükséges a lakossági szelektív hulladékgyűjtés további rendszerszintű hatékonyságjavítása, akkor szükséges-e a drágán üzemeltethető kötelező visszaváltási rendszer felállítása. Szakértőink becslése alapján ugyanis a kötelező visszaváltási rendszer felállítása – nemzetközi tapasztalatokból kiindulva – minimálisan 30 Mrd Ft vagy annál magasabb összegbe kerül, és évi üzemeltetési költségét is hasonló mértékűre kalkuláljuk, ami így már meghaladja a csomagolószerekből származó, évi kb. 40 Mrd Ft-ot kitevő környezetvédelmi termékdíj költségvetési bevételt (a gazdálkodók jelenlegi terheit), *noha az az éves csomagolószerek kibocsátás csupán alig 15%-át kezeli!*

A kötelező visszaváltási rendszert a tervezettnél több lépcsőben célszerű indítani, mégpedig az üveg és alumínium italcsomagolási hulladékokra. Az itt szerzett tapasztalatok alapján kell megvizsgálni további termékkörök bevonását.



- △ Ezek a palackok a legújabb követelmények szerint készültek, amelyek szerint a kupakot oly módon kell a palackra rögzíteni, hogy azt akár szándékosan se legyen könnyű eltávolítani, így a kupak által sem keletkezik nem kívánt műanyag szennyeződés a hulladékkezelés során.

ÚJ CSOMAGOLÁSI MEGOLDÁSOK MEGJELÉSE

A csomagolástechnika (is) innovatív szakterület, amely képes a fogyasztói szokásokra, a piaci körülményekre, de a jogszabály-változásra is gyorsan reagálni.

A visszaváltási rendszer bevezetésével párhuzamosan rövid távon számítani lehet a rendszer hatályát jogszerűen megkerülő, már ismert csomagolási megoldások (bag-in-box, >3 l adagnagyság) szélesebb körű bevezetésére, középtávon pedig teljesen új, gyártásérett, a fogyasztási szokásokat teljesen átalakító csomagolási formák (italsűrítmény-kapszulák, papír alapú palack) megjelenésére, amelyek a jelenleg ismert és szabályozás alá vont csomagolások kiváltását, volumenük csökkenését eredményezik.

ÖSSZEGEZVE

Annak ismeretében, hogy a 2020 elején elfogadott Klíma- és Természetvédelmi Akcióterv egyéb mellett a kötelező visszaváltási rendszer bevezetését kormányprogram szintre emelte, ezért szükségesnek tartjuk a figyelmet a következőkre felhívni:

- csomagolási hulladékok hasznosítása terén szerzett tapasztalataink azt mutatják, hogy a házhoz menő és a visszaváltási rendszer egymás hatékonyságát rontja;
- a csomagolás kibocsátás kis részarányát képező italcsomagolások kötelező visszaváltási rendszere a gyártókat jelentősen növekvő költségek viselésére kényszeríti, amely inflációgerjesztő hatású;
- a kötelező visszaváltási rendszer bevezetése – egy ideig mindenképpen – forgalomvisszaesést hoz, ami a gyártóknak további kiesést jelent;
- a rendelkezések nyomán rövid-, és akár középtávon reálisan várható csomagolástechnológiai átrendeződés a rendszer finanszírozására negatív hatással lehet;
- a visszaváltási rendszer negatív hatásai többlépcsős bevezetéssel mérsékelhetők.

Megkerestük a magyar feldolgozó piac két fontos szereplőjét és megkértük őket, tanulmányozzák a Szlovákiában bevezetés alatt álló visszaváltási díj rendszerét. Mindketten fenntartásokkal ugyan, de pozitívan nyilatkoztak róla. Palócz Tamás, a Kaposplast Kft. ügyvezető igazgatója szerint megfelelően, egy konzorcium keretein belül alaposan elemzett és előkészített rendszerről van szó, de hozzátette: - *Mindenképpen szükséges elmozdulni a jelenlegi hulladékkezelési helyzetből, és ahol csak lehet, hatékonyabb, működőképesebb visszagyűjtési rendszereket kell kidolgozni és bevezetni. Nem szabad azonban megállni csak a PET palackok visszagyűjtésénél, meg kell vizsgálni egyéb területeken (pl. csomagolási anyagok) a visszaváltás rendszerének életképességét. Ha pénzt kapunk a hulladékkért, akkor nagyobb motivációt jelenthet az összegyűjtése, visszaváltása, mint a „szemetelés” és környezetünk szennyezése.*

Somlai Árpád, a Resilux Közép-Európa Kft. ügyvezető igazgatója szerint: - *Az újrahasznosítás és a körforgásos gazdálkodás sikere abban rejlik, hogy miként tudjuk motiválni a fogyasztókat arra, hogy a hulladékokat szelektíven gyűjtsék. A betétdíjas rendszerrel biztosíthatjuk, hogy a PET palackok visszatérjenek a rendszerbe, újra feldolgozás alá kerüljenek és ismét PET palack legyen belőlük.*

Arról, hogy hasznos lenne-e Magyarországon is ennek mielőbbi bevezetése, mindketten egyértelműen igennek nyilatkoztak. Palócz Tamás: - *Megítélésem szerint teljes mértékben indokolt és hasznos lenne. Figyelembe véve a helyi sajátosságokat és a nyugati országokban már évtizedek óta jól működő rendszereket, egy egészséges ötvözetű megoldást kell találni nálunk is. A körforgásos gazdaság alapja, hogy folyamatosan biztosítva legyen a megfelelően begyűjtött hulladék, hogy az újrahasznosító kapacitások folyamatosan tudjanak működni és minőségi reciklált anyagokat tudjanak a gyártó cégek részére biztosítani. Nagyon közel vannak a másodlagos anyag felhasználási előírásainak a teljesítését megcélzó határidők, mely további indokok a jelenlegi rendszerek fejlesztésére.*

Somlai Árpád mindeközben arra emlékeztetett: - *Több rendszer létezik az elhasznált PET palackok begyűjtésére és újrahasznosítására. A betétdíjas rendszer kellő hatékonysággal tudja ösztönözni a fogyasztókat, hogy visszagyűjtsék az elhasznált PET palackokat.*

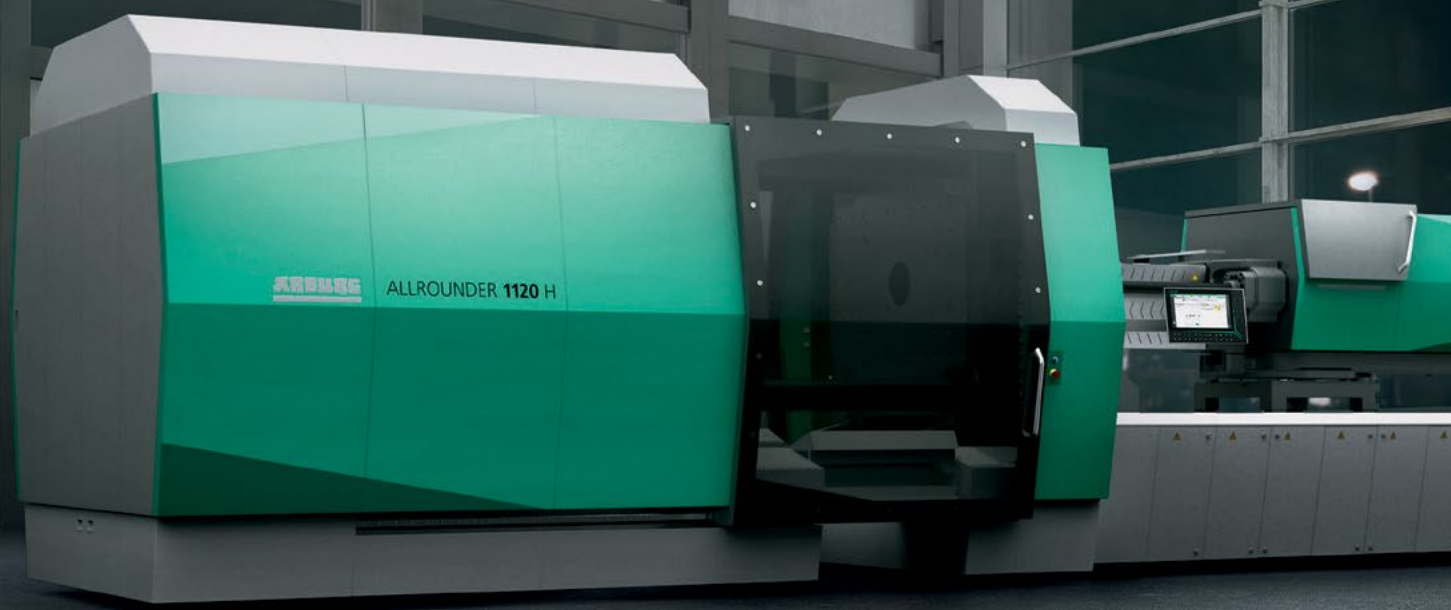
Végezetül saját tapasztalatukról is megkérdeztük mindkét műanyag-feldolgozó cég vezetőjét, hogy vállalatuk működésében mit jelent az újrahasznosított anyagok felhasználása, illetve hogyan értékeli a regionális rPET (újrahasznosított PET) helyzetet a szlovákiai fejleményeket figyelembe véve?

Palócz Tamás: - *Egyre nehezebben és magasabb áron érhetőek el mind a post industrial (ipari eredetű), mind a post consumer (lakossági eredetű) PET daralékok, regranolátumok. A vevőink elvárásai között ma már standardnak számít, hogy a PET termékeknek 100% reciklált alapanyagból kell készülni. Ehhez a szükséges mennyiségen túl megfelelő minőségű daralékokra és regranolátumokra van szükség, mely a begyűjtési, feldolgozási folyamat minden pontjánál egy nagyon hatékony rendszer meglétét kell, hogy biztosítsa állandó termék- és rendszer fejlesztéssel. Jelenleg a megfelelő minőségű víztiszta PET másodlagos anyagból jelentős hiány van a piacon. Az árak pedig a kereslet-kínálat függvényében jelentősen emelkednek.*

Somlai Árpád: - *A Resilux csoport több évtizedes tapasztalattal rendelkezik PET újrahasznosításban, ezt a tapasztalatot szeretnénk szélesebb régióra is kiterjeszteni, beleértve Magyarországot és pár közép-európai országot. Az előforma gyártásnál az rPET felhasználásunk évről évre folyamatosan nő. Egyre több partnerünk érdeklődik a fenntarthatóság és a körforgásos gazdálkodás miatt akár az előírásoknál jóval magasabb arányú rPET-es előforma iránt, emiatt az igények jelentősen megugrottak, illetve tovább fognak emelkedni 2025-ig, amikorra minden üdítő és ásványvízes palacknak 25%-ban kell tartalmaznia majd visszaforgatott/újrahasznosított PET anyagot. Az újrahasznosított arány 2030-ra el kell, hogy érje a 30%-ot, ez további igény növekedéssel jár. Ezt a Resilux csoport igyekszik saját forrásból ellátni a meglévő és a jövőbeni újrahasznosítási kapacitások növelésével.*

FARKASS GÁBOR

INTUITÍV ÉS OKOS
GYORS ÉS PRECÍZ
ERGONÓMIKUS ÉS FUNKCIONÁLIS
**NAGY, ÉS
HATÉKONY**
ESZTÉTIKUS ÉS ÉRZÉKI
JÖVŐBE LÁTÓ ÉS BÁTOR
ERŐTELJES ÉS DINAMIKUS



WIR SIND DA.

Nagy és hatékony? Nálunk igen! A mi mindenünk, a 1120 H, az elektromos gyorsaságot és precizitást a hidraulika erejével és dinamikájával kombinálja. És a mi innovatív GESTICA vezérlésünkkel a kezelés még intuitívabbá és okosabbá válik – ez az igazi high end technika, ami örömet szerez!

www.arburg.hu

ARBURG



SOK KÜLFÖLDI CÉG A MÉRNÖKÖK MIATT JÖN MAGYARORSZÁGRA

INTERJÚ CZIGÁNY TIBORRAL, A BME REKTORÁVAL

- Nemcsak a jelen, de a jövő technológiáját is tanítanunk kell – mondta el a Mandinernek adott interjújában Czigány Tibor, a BME rektora, aki tisztsége betöltéséig az MMSZ elnökségének is tiszteletbeli tagja volt. Milyen szintű európai viszonylatban van a magyar műszaki szaktudás? Milyen hozzáadott értéke van a Műegyetemnek a magyar kutatás-fejlesztéshez, innovációhoz? Miért indítanak úrmérnökképzést? A 240 éves Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem tavaly kinevezett rektorával beszélgetett Marácz Tamás a magyar műszaki képzés versenyképességéről, a cégek és az egyetemi kutatás együttműködéséről, illetve a felsőoktatási modellváltásról. A januárban készült interjút mi is közöljük.

A felvételi időszak sűrűjében milyen új képzési formákkal, projektekkel várják a felvételizőket? Mivel próbálják vonzóvá tenni az intézményt, miért érdemes a BME-re jelentkezni?

Úgy vélem, akit a műszaki pálya érdekel ma Magyarországon, annak a statisztikák, a rangsorok, a diplomák elismertsége és a kiemelkedő kezdő fizetések alapján nem kérdés, hogy a mi egyetemünket választja, de természetesen folyamatosan megújulnak a képzéseink, és még vonzóbb lehetőségeket kínálunk a leendő hallgatóinknak. Már az általános iskolás kortól megszólítjuk a fiatalokat. Ezt a célt szolgálják például a Gyerekegyetemeink, a Természettudományi Kar által szervezett különböző táboraink, a felvételi előkészítőink, valamint a Nyílt Napjaink is, de minden

évben részt veszünk az Educatio szakkiallításán is. Folyamatosan új szakokkal, specializációkkal keltjük fel a diákok figyelmét. Hogy egy példát említsek, építmenyinformatikai mérnök (BIM) mester szakot is indítunk, amely az épített környezettel és létesítményekkel kapcsolatos kihívások informatikai, valamint építőmérnöki tudást igénylő problémáinak megoldására készíti fel a hallgatókat. Vonzó újdonság lehet a felvételizők számára az is, hogy idén indul úrmérnök mesterképzésünk.

Az úrmérnökképzés sokak számára meglepően hangozhat. Milyen tevékenységek ellátására kapnak képzést az erre felvett szerencsések?

Igen, ebben megmutatkozik a BME szemléletmódja és az idén 240. tanévet ünneplő egyetemünk sok évtizedes gyakorlata. Egyrészt karokon átívelő képzésről van szó, másrészt ipari partnerekkel is együttműködünk, és a hallgatók, valamint az oktatók közös munkájának is köszönhetőek az eddigi sikerek. Egyetemünkön évtizedek óta kutatóműhelyek egész sora végez úrkutatással kapcsolatos tevékenységet: a világ legkisebb, működő műholdját, a SMOG-P-t a BME munkatársai készítették el hallgatók segítségével, és jelenleg is kering hasonló szerkezetünk a világűrben nélkülözhetetlen adatokat szolgáltatva. Korábban is foglalkoztunk kisműholdak fejlesztésével, különböző fedélzeti egységek építésével, úrkommunikációval, különböző űrbeli kísérletekkel, földmegfigyeléssel és földi alkalmazásokkal. Ezen tudásainkra alapozva indítjuk el az úrmérnök mesterképzést, amelynek fő fókuszja az űreszközök fejlesztése lesz. Elsősorban

az űrtechnológiához, űrkutatáshoz kapcsolódó, többnyire mérnöki jellegű tervezési, fejlesztési, gyártási és üzemeltetési feladatok ellátásához képezzük a leendő szakembereket.

Amikor ez a hír megjelent a képzésről, sokakat meglepett, hogy egy tízmilliós országban mi értelme van űrmérnöki képzéssel, tágabb összefüggésben űrkutatással foglalkozni.

Azért, mert a jövőnek képzünk. Nemcsak a jelen, de a jövő technológiáját is tanítanunk kell. Gondoljunk arra, hogy az okostelefonunk használatához, vagy akár a közlekedéshez már most is számos olyan technológiára és információra van szükség, amelyek műholdakon keresztül jutnak el hozzánk. A műholdak és a kapcsolódó kommunikációs rendszerek fejlesztéséhez, illetve az eszközök világűrbe feljuttatásához szükséges technológia megtervezéséhez alkalmazott tudás egyre specializáltabb. Magyarország és a Műegyetem az ehhez kapcsolódó kutatásokban már évekkel ezelőtt elindult egy úton. Az új képzésünkön az így felhalmozott tudást rendszerezük és adjuk át a hallgatónknak.

A közeljövőhöz még kézzelfoghatóbban hozzátartozik a versenyképesség javítása, a piaci elvárásokhoz való igazodás, a kor igényeihez való alkalmazkodás. Konkrétan ez miként valósul meg a BME-n?

Ha a versenyképességet nézzük, a hazai és a nemzetközi rangsorokban elért eredményeink alapján kimagasló helyen állunk. Hatalmas büszkeség számunkra, hogy a Quacquarelli Symonds (QS) tudományterületi rangsorának mérnöki-technológiai tudományok listájára évek óta egyedüli magyar felsőoktatási intézményként – és egyre javuló eredménnyel – kerül fel a BME. A regionális pozíciókat jelzi, hogy a legfrissebb régiós QS rangsorban – amelyben nemcsak a műszaki egyetemek szerepelnek – 29. helyezést értünk el, második legjobb magyar egyetemként az ELTE után. Továbbá a vezető iparvállalatok igényeit is képesek vagyunk széleskörűen kiszolgálni, ennek érdekében összesen közel 70 piaci kutatás-fejlesztési megrendeléseket fogadó labort működtet a Műegyetem. Ezek a vállalati igényeket támogató laboratóriumok az iparban hasznosuló kutatás-fejlesztési eredményeket biztosító modell szerint működnek, így dolgozunk partnerségben többek között olyan cégekkel, mint például a Siemens, a Richter Gedeon vagy a Rolls-Royce. Valamennyi képzésünket az iparági elvárások és a technológiai trendek, a szakterületek digitális átalakulása szerint alakítjuk. Erre jó példa lehet az üzem mérnök-informatikus (BProf) vagy az építményinformatikai mérnök képzés is.

A műszaki tudás terén valóban kiemelten fontos lehet, hogy a képzés minél jobban összhangba kerüljön a termelési, ipari, vállalati szektorok igényeivel. Milyen a kapcsolatuk velük?

Kimondottan szoros kapcsolatot ápolunk a piaccal, és állandó megújulásra törekszünk partneri körben is. Ezek minőségét jelzi, hogy 2021-ben tíz nemzeti és kilenc nemzetközi szabadalmi bejelentés született a BME részéről. Például a közelmúltban indítottunk egy új együttműködést az MVM-mel. Ennek keretében olyan kutatásokat kezdünk meg, amelyek a klímasemleges gazdaság feltételeit, valamint a villamosenergia-szektorra érintő innovatív műszaki, üzleti, illetve szabályozási megoldásokat vizsgálják a BME Zéró Karbon Központjának vezetésével. Büszkén mondhatom, hogy a

Műegyetem a Magyarországon jelenlévő, jelentős hazai és multinacionális nagyvállalatok többségével együttműködik. De a BME-n üzemel Magyarország egyik első egyetemi startup inkubátora is, a BME Z10, amely a vállalkozókedvű hallgatónknak biztosít inkubátorhelyet és kezdő tőkét is vállalkozásuk elindításához – ide eddig közel kétszáz ötlettel jelentkeztek a műegyetemi startup csapatok, amelyek közül az érettebb üzleti kezdeményezések már mintegy 200 millió forint befektetést vonzottak.

A felsőoktatás átalakításának egyik célja az, hogy az egyetemek központi szerepet töltsenek be a kutatás-fejlesztésben és az innovációban. A BME hagyományosan a műszaki szféra inkubátora. Milyen fejlesztések, innovációk vannak még tervben az egyetem berkein belül?

Idén ünnepeljük a Műegyetem alapításának 240. évfordulóját, és ez az intézmény a történelem során mindig az ipar, az oktatás és az újító tudományos kutatás kölcsönhatásának köszönhetően érte el sikereit. Ma is erre a szemléletre épülnek a képzéseink és a kutatási programjaink. Említhetem itt a BME-n működő Nemzeti Laboratóriumokat, hiszen jövőformáló kutatási programok indultak az önvezető járművek, a mesterséges intelligencia és a kvantuminformatica területén. Jelentős lendületet ad a kutatás-fejlesztési tevékenységünknek a Science Park létrehozása is, ami a meglévő kutatás-fejlesztési és innovációs tevékenységünknek biztosít versenyképes infrastrukturális hátteret.

Több egyetem is science parkok létesítésével akarja összekapcsolni az üzleti világot a tudománnyal, az egyetemi kutatással. Konkrétan hogyan működik majd ez a létesítmény Önöknél?

A Műegyetemen egy már létező sikeres innovációs ökoszisztéma versenyképességét hatványozza meg ez a fejlesztés. Rendkívüli lehetőségeket látunk abban, hogy a Science Parkunk a Nemzeti Laboratóriumokkal, a Felsőoktatási és Ipari Együttműködési Központunkkal, az egyetemi nagypályázatokkal, az egyetemen létesülő 5G hálózattal, valamint a karok és a tanszékek hazai és nemzetközi pályázataival kiegészülve lehetővé teszi, hogy a nemzetközi rangsorokban is magabiztosan haladjunk előre. Itt kapnak majd helyet az innovációs, startup tevékenységgel, fejlesztésekkel foglalkozó szervezeteink és új laboratóriumok is.



△ A Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem három találmányi büszkesége a rektori irodában: a Gömböc, a SMOG-P műhold és a Rubik-kocka

Milyen szintű egyébként európai viszonylatban a magyar műszaki szaktudás, a know-how, az innováció?

Nagyon erős alapokat teszünk le, a matematikát, fizikát, informatikát tudni kell, ez a műegyetem egyik erőssége. A Magyarországra érkező cégeknek, nemzetközi kutató-fejlesztő intézeteknek ez nagyon fontos, számíthatnak arra, hogy a magyar mérnökök képzettek. Szerencsésebb helyzetben vagyunk, mint más tudományterületek: a mi pályánkon kisebb az elvándorlás külföldre, a mérnöki és informatikai fizetések, még a kezdőfizetések is nagyon jók itthon. Egy személyes példa a teljesítményre: egy volt hallgatónk, Kling Sándor már a tanulmányai elején elhatározta, hogy a mesterképzés, majd a doktori után a Forma-1 világában akar elhelyezkedni. A doktori védése egy pénteki napon volt, hétfőn már a Red Bull-nál dolgozott. Neki is szerepe volt abban, hogy a Red Bull idén megnyerte az egyéni világbajnokságot, hiszen a tervezőcsapat tagja volt évekig – Sándor jó példája annak, mit ér ma egy jó magyar mérnök. A Forma-1 a mérnöki munka csúcsa, ott vezetnek be először sok technológiai újítást.

Melyek azok a szektorok, ahol a magyar mérnökök kimagasló teljesítményt nyújtanak a műszaki tudás terén?

Talán a tervezés területén. A tervezésről olyan szemléletet kapnak nálunk a hallgatók, hogy szárnyalhat a fantáziájuk, és így szinte bármit meg tudnak tervezni. Legyen szó informatikáról, épületekről, új gépekről, anyagokról vagy üzleti modellekről, a lényeg, hogy merjünk gondolkodni, és szakadjunk el a jelentől – ezek a jelmondataink.

Melyek azok a műszaki szakterületek, ahol Magyarországnak a know-how miatt kitörési potenciálja lehet, ahol hasítani tudna?

A magyar iparstratégia meghatároz mintegy tucatnyi főbb területet ezekben. Szerintem nagyon perspektivikus az akkumulátor-gyártás és az energiatárolás területe. Mindenhol ott vannak a napelemek – de utána hogyan tároljuk az energiát? Jó lenne eltárolni nyárról télre. Ennek nagy jövője van. A mobiltelefonokban, autókban minél kisebb akkumulátort szeretnének, amely minél gyorsabban tölthető. Aztán ott van a hidrogén – ez is egy olyan terület, amelynek nagy jövője lehet.

Milyen változások lehetnek Magyarországon középtávon az infokommunikáció, a digitalizáció terén?

A hazai kkv-k digitalizációja rendkívül fontos a hatékonyság és jövedelmezőség javítása érdekében, de a technológiák adaptálása mellett az is lényeges, hogy a nagyvállalatok megfelelő felkészültségű szakemberekkel rendelkezzenek. A Műegyetem Gazdaság- és Társadalomtudományi Karának kutatói a Magyar Nemzeti Bankkal együttműködve átfogó kutatási programot dolgoztak ki az elmúlt két évben, amelynek részeként a magyar kis- és középvállalkozások digitális érettségét, az infokommunikációs eszközök bevezetésével elért jövedelmezőség változását, illetve ezek regionális, iparági és vállalati mérethez köthető összefüggéseit is feltárták. A 2500 vállalkozás válasza alapján készült egy elemzés a Műegyetemen a magyar vállalkozások digitális felkészültségéről, illetve arról, milyen üzleti és vállalkozói szemléletbeli hiányosságok akadályozzák a digitális transzformáció

sikeres végrehajtását. Ugyanakkor a BME nemcsak elemzéssel, hanem megfelelően képzett szakemberekkel és kutatási infrastruktúrával is hozzájárul ahhoz, hogy sikeresek legyenek a hazai vállalkozások az infokommunikáció és a digitalizáció terén, ilyen például az Ipar 4.0 Technológiai Központunk.

A már elhangzottak összefüggésében mik a súlypontok az Ön rektori programjában?

Programomnak fontos eleme a regionális kapcsolatok erősítése, és ezen belül kiemelt felelősségünket látom a határon túli kapcsolataink bővítésében. Már most jók a kapcsolataink a határon túli magyar egyetemekkel, ezt még jobban kiaknázzuk a jövőben a közös képzések és kutatási programok terén. Emellett fontosnak tartom, hogy a Kárpát-medence tehetséges fiataljai maradjanak ebben a régióban, és ebben vezető műszaki és gazdaságtudományi egyetemként a BME-nek is van felelőssége. Olyan képzéseket kínálunk, angolul is, amelyek arra ösztönzik a térség diákjait, hogy minket válasszanak, és ne más európai egyetemre jelentkezzenek, amelyek elvégzése után kisebb az esélye, hogy visszatérjenek a Kárpát-medencébe. Lényeges az is, hogy a középiskolás korban megkezdett tehetséggondozó tevékenységet is feladatunknak tartom. Ezért idén Tudományos Diákköri szekciót indítunk középiskolásoknak, ahova a BME kutatói által meghatározott témákban várjuk a tehetséges fiatalok pályázatait. Programomban nagy hangsúlyt kapott a kutatás, fejlesztés és innovációs terület, célom, hogy tovább erősödjön a Műegyetem nemzetközi összehasonlításban is kiemelkedő kutatási és innovációs tevékenysége. Ennek egyik módját a műegyetemi karok együttműködésének erősítésében látom. Az egyetemen már most számos kutatócsoport működik nemzetközileg is elismert kutatókkal, kiváló eredményekkel. Kimondottan fontosnak tartom, hogy a kutatások minden esetben a hallgatóink közreműködésével valósuljanak meg, hiszen így tudják hatékonyan tovább bővíteni tudásukat és a későbbiekben sikeresen kamatoztatni azt. Nálunk ezért a hallgatók már az alapképzés szakaszában együtt dolgoznak az oktatókkal vezető iparvállalatok kutatás-fejlesztési programjain.

A kormány reményei szerint a magyar egyetemek nemzetközi versenyképességének, oktatási színvonalának növelésével Magyarország regionális tudásközponttá válhat. A műszaki tudás fellegvárának, a Műegyetemnek ebben kiemelt szerepe van?

Úgy gondolom, hogy igen, kiemelt szerep jut nekünk ebben, elsősorban műszaki, természettudományi és gazdasági területen. Ennek részeként a BME oktatóinak és hallgatóinak nyolc vezető európai egyetemmel együtt kínálunk egyedülálló képzési lehetőségeket az EELISA szövetség részeként. Ez kiváló lehetőség, mert a műegyetemi hallgatók Pisa, Erlangen, Isztambul, Párizs, Madrid és Bukarest egyetemeken tanulhatnak. A nemzetközi konzorcium keretében azon dolgozunk, hogy közös képzéseket, kutatásokat indítsunk, távlati célként kitűzve a minden uniós tagállamban akkreditált európai mérnöki diploma kiadását. A BME nemzetközi szinten kiváló helyezéseivel a világ egyetemeinek legjobb 2-6 százalékához tartozik. A már említett QS, a világ vezető nemzetközi tudományterületi rangsorának készítői öt tágabb tudományág 51 szűkebb szakterülete szerint vizsgálják több mint 1400 felsőoktatási intézmény teljesítményét.

A mérnöki-technológiai tudományok listájára évek óta egyedüli magyar felsőoktatási intézményként és egyre javuló eredménnyel kerül fel a Műegyetem. A Műegyetem képzései a magyar hallgatók számára kaput nyitnak számos külföldi egyetemre, és a világ minden tájáról érkeznek hallgatók a BME idegen nyelvű képzéseire. Az idegen nyelvű szakok népszerűsége évről évre nő. A teljes hallgatói létszám közel 12 százalékát külföldi hallgatók teszik ki, közülük mintegy 2500-an tanulnak az intézményben, és a 2022 februárjában végző diákok több mint 35 nemzet tagjai.

A kormány saját indoklása szerint elsősorban azért hajtotta végre a felsőoktatás modellváltását, hogy javítson a versenyképességen. Valóban hozzá kellett nyúlni ennek érdekében a régi struktúrákhoz?

Mivel a BME-t nem érinti a modellváltás, így ennek kapcsán nem tudok intézményi tapasztalatokat megosztani. Azonban folyamatosan figyeljük az átalakulások során felhalmozódó tapasztalatokat, ezek alapján alakítjuk majd ki saját álláspontunkat.

A BME maradt az állam fenntartásában. Az átalakítás, ha nem is közvetlenül, de hogyan érintette? Miben változik a képzési, működési modell?

A BME ilyen szempontból igazán speciális helyzetben van, ugyanis nemzetstratégiai jelentőségű intézmény. A Műegyetem Magyarország vezető műszaki képzőhelye, 22 ezer hallgatójával az

egyik legnagyobb felsőoktatási intézmény. A hazai kutató és fejlesztő mérnöki és informatikai mesterdiplomák 70 százalékát a BME adja ki, így szerepe és jelentősége kiemelkedő a nemzetgazdaság szempontjából. Számos multinacionális cég, valamint nemzetközi kutató-fejlesztő központ az itt végzett mérnökök miatt jön Magyarországra, növelve ezzel hazánk GDP-jét. Pont emiatt kiemelten fontos az állam számára, hogy ezek a mérnök-képzések fennmaradjanak, fejlődjenek, valamint a mindenkori állami fenntartó befolyásolni tudja a keretszámokat, és az ország gazdasági igényeire reagálva a fenntartó igényei is meghatározzák, milyen új képzéseket indítsunk.

Várható váltás a közérdekű vagyonkezelő alapítványi formában való működésre, vagy a jövőben is az állami fenntartás marad? Egy ilyen méretű és gazdag tradíciójú intézménynél mik az érvek pro és kontra?

Számunkra és a magyar gazdaság számára a legfontosabb, hogy a megszokott magas színvonalon biztosítsuk az oktatás és a kutatás körülményeit az egyetemen, ezt szem előtt tartva hozunk döntést bármilyen felmerülő lehetőség kapcsán. A modellváltás tapasztalatait folyamatosan figyeljük, és a tapasztalatok alapján alakítjuk ki az álláspontunkat.

FOTÓ:
FICSOR MÁRTON, MTI

Plastoplan Plastics

Tömegműanyagok, műszaki műanyagok és specialitások teljeskörű támogatással az ötlettől egészen a termékig.

SAX POLYMERS

BOREALIS

سابك **sabik**

CINKARNA

victrex

dic

PurgeX Purging Compounds

KRAIBURG TPE

Eurostar Engineering Plastics

LG Chem

KEPITAL

PLASTOPLAN Polymer Kft. | ICO Ipartelep ICO út 3. | 2013 Pomáz
+36-26/527-388 | office@plastoplan.hu | www.plastoplan.hu

A BEFEKTETÉS, AMELY NEM AMORTIZÁLÓDIK, A TUDÁS



△ Horváth Szabolcs, a Cavity Eye Hungary Kft. projektvezetője előadást tart egy Szakmai Nap keretében.

SZAKMAI NAPOK A CAVITY EYE-NÁL

A Cavity Eye Hungary Kft. januárban elindította szakmai rendezvénysorozatát. Az idei évre hat időpontot jelölt ki a kecskeméti cég, amelyekre korlátozottan, alkalmanként maximum 12 fős létszámban várja vendégeit. A rendezvény elsődleges célja a fröccsöntőipari szakembereknek találkozási lehetőséget, közös fórumot biztosítani arra, hogy megoszthassák egymással tapasztalataikat, aktuális kihívásaikat, végül pedig együttes erővel megoldást találjanak a felvetésekre.

**„Látszólag csak kávéznak az emberek.
De nem. Mert a kávé mellett egymás
szemébe néznek, beszélgetnek, ötletek
születnek, üzletek köttetnek...”**

Csitáry-Hock Tamás

- Pályafutásom során számos nemzeti és nemzetközi szakmai konferencián volt szerencsém részt venni – mondta dr. Szűcs András, a Cavity Eye Hungary Kft. technológiai vezetője, aki így folytatta: - Amerikában például rendezvények épülnek kávészünetekre, avagy olyan kötetlen beszélgetésekre, amelyek végül jelentős bevételeket generálnak egyes vállalatoknak. Erre a koncepcióra próbáljuk idei rendezvénysorozatunkat alapozni.

A szakmai nap a Cavity Eye által összeállított elméleti blokkal indul. - Olyan általános kérdéseket és problémákat vetünk fel, amelyek a fröccsöntőiparból érkezett résztvevőknek napi szintű fejlődést okoznak és nem mellesleg jelentős költségvonzattal járnak. Ezt követően vendégelőadónk, egy Cavity Eye rendszert alkalmazó cég képviselője, esettanulmányok segítségével az alábbi felsorolt problémákra megoldási lehetőséget mutat – folytatta Györgyi János ügyvezető igazgató.

- Nem kérdés, szükséges-e nekünk üregnyomás mérés, mert egyértelműen igen. Az sem kérdés számunkra, hogy megfelelő minőséget képviselnek, mert több partneri kapcsolat révén megerősítést kaptunk – nyilatkozta a Cavity Eye-ról az egyik meghívott cég képviselője a rendezvény után.

Jellemzően milyen területeken merülhetnek fel nem várt költségek egy cégnél?

- reklamációkezelési költségek
- selejtköltségek
- válogatási költségek
- alkatrészcsere költségek
- visszahívás költségei
- mérnöki extra költségek
- újragyártás költségei
- kapacitáskiesés költségei
- extra fuvar költségek



△ Dr. Szűcs András a BOY XS fröccsöntő gép mellett.

Dr. Szűcs András az ENGEL e-motion 50 fröccsöntő gép kijelzőjén a nyomásgörbét elemzi a résztvevőkkel.



Gépeállítók és technológusoknak szóló oktatások

A tavalyi évben 700 millió forintos árbevételt realizáló Cavity Eye Hungary Kft. 2021-ben nyitotta meg modern tréningközpontját a fröccsöntési szakma iránt elkötelezett tanulni vágyóknak. Az egyhetes időtartamú oktatások során elsajátított elméletet a hallgatók a laboratóriumban található két fröccsgépen (ENGEL e-motion 50 és BOY XS) ültethetik a gyakorlatba. Egyedi kérésre a képzések kihelyeztetten, a megrendelő cég telephelyén is megtarthatók.

- Két sikeres szakmai nap áll mögöttünk, a fennmaradó időpontokra már szép számmal jelentkeznek érdeklődők. Bár a részvételt díjmentesen biztosítjuk, a visszajelzések eredményei azt mutatják, mégsem ez a legfőbb vonzerő vendégeink számára. Egy szakmai nap keretében ugyanis olyan környezetbe csöppen a résztvevő, ahol a körülötte ülők rendszeresen szembesülnek hasonló kihívásokkal, mint ő, akik megértik annak mélységét és nyitottak, hajlandók, érdekük arra megoldást találni – mondta Szűcs András, aki így folytatta: - Mondhatnám, hogy a Cavity Eye az út a megoldáshoz, de inkább szeretnénk személyesen elmondani és megmutatni annak, aki nyitott az információra.

CAVITY EYE OKTATÁSOK

- 2022-re tizennégy alkalmat jelöltünk ki oktatásokra, amelyek központi témája a mérés technikával és adatelemzéssel kiegészített általános fröccsöntési ismeretek. Az időpontok jelentős részét már értékesítettük. Voltak olyan cégek, akik 2-3 egyhetes képzést is lefoglaltak kollégáiknak. Az ötnapos gépeállítói és technológusi oktatásaink mellett az év második felében elindítjuk kétnapos gyakorlati tréningjeinket. Igyekszünk személyre szabott szolgáltatást nyújtani ügyfeleinknek, legyen szó akár több cégtől érkező, vegyes csoportok kialakításáról, akár kihelyezett tréningek megtartásáról – tudtuk meg Szűcs Andrástól.

A Cavity Eye tréningközpontja igényesen felszerelt, modern környezetben várja a tanulni vágyókat. Az ötnapos elméleti oktatás napi négyeszeri, másfél órás blokkokból épül fel. A színvonalasan összeállított tréninganyagon felül a bőséges és változatos étrend is biztosított a jelentkezők számára. Az elméleti

oktatásokhoz két oktatóterem, a gyakorlati részhez pedig két fröccsöntő gép, egy ENGEL e-motion 50 típusú elektromos fröccsöntő gép és egy BOY XS gép áll rendelkezésre.

- Az elmúlt öt évben több száz ember vett részt fröccsöntési képzéseinken és tett sikeres vizsgát. Ha minden kolléga 10%-kal hatékonyabban dolgozik az üzemben, akkor minden 10. kolléga erőforrása más feladatokra és projektekre csoportosítható át. Továbbá minden kolléga könnyebben fejleszthető és tudása, szakértelme jobban kiaknázható – mondta a technológiai vezető.

A Cavity Eye rendszert bemutató tréningek ezt 10-30% pluszt biztosítják az olyan vállalatoknak, akik nem csak a gépparkban látják az értéket, hanem az emberekben, kollégákban annál inkább. A befektetés, amely nem amortizálódik, a tudás.

Kérjen egyedi és személyre szabott ajánlatot, hogy Ön és kollégái is már az idei évtől tervezhessenek a bizonyos minimum 10% plusszal. Igényelje az oktatási tematikát az info@cavityeye.com e-mail címen, ahol egyúttal a tanfolyamokat érintő részletekről is érdeklődhet.

Amennyiben szeretne általánosan tájékozódni cégünkről, figyelmébe ajánljuk folyamatosan frissülő LinkedIn és Facebook oldalunkat, illetve weboldalunkat (www.cavityeye.com), amelyet az idei évben tervezünk megújítani.

Amennyiben pedig személyes benyomásaira hagyatkozna, regisztráljon a korábban részletesen bemutatott szakmai napunkra a marketing@cavityeye.com e-mail címen.



LEGYEN REFLEKTORFÉNYBEN AZ ALBIS VILÁGÍTÁSTECHNIKAI MEGOLDÁSAIVAL!

A fény- és világítástechnika többről szól, mint az izzó a nappalinkban vagy az irányjelző az autókban. Többet jelképez, mint egy kapcsoló felkattintás vagy a villásdugó csatlakoztatása. Az élet nélkülözhetetlen részeként a fény számos szerepet tölt be mindennapjainkban. Ez vásárlóink széles és sokrétű alkalmazási területén is megmutatkozik: az autópárhuzamban a fény a biztonságot és a kommunikációt egyesíti, mint design elem. Otthonunkban a világítás a hatékonyságot és a kényelmet jelenti, ha intelligens otthoni technológiáról, munkafelületek hatékony megvilágításáról vagy gazdaságos LED-es alkalmazásokról van szó. A fény szórakoztató, interaktív elemként, az egyedi tervezés részeként jelenik meg, nem csupán funkciót tölt be.

VILÁGOS MEGOLDÁSOK AZ ÖN SZÁMÁRA

Az ALBIS ennek a komplexitásnak felel meg több évtizedes tanácsadói szakértelmével és fejlesztési know-how-jával, valamint erős partnereinek széles hálózatával, akikkel hosszú, bizalmon alapuló együttműködésre tekintünk vissza. A világ egyik vezető világítástechnikai portfóliójával olyan megoldásokat kínálunk, amelyek a legkülönbözőbb alkalmazásokban beváltak a jól ismert márkagyártók magas elvárásaival szemben.

DINAMIKUSAN FEJLŐDŐ TERÜLET, INNOVATÍV PORTFÓLIÓ

Mindezek az alkalmazási területek folyamatosan fejlődnek az optikai teljesítmény és az életciklus javításának érdekében, ezért mi az ALBIS-nál rendre új innovatív megoldások fejlesztésén dolgozunk. Személyre szabott megoldásokat kínálva továbbra is az egyedi helyzetre, valamint az egyes vásárlók igényeire és kívánásaira összpontosítunk. Ugyanakkor folyamatosan figyelemmel kísérjük az aktuális trendeket is.

Igény esetén az ötlettől a késztermékig elkísérjük vásárlóinkat. Örömmel várjuk egyéni kérését, és szívesen megtaláljuk a legjobb megoldást az Ön világítási alkalmazásaihoz.

Vegye fel a kapcsolatot a lighting@albis.com címen.

PARTNEREINK



A BASF és az ALBIS közötti bizalmi partnerség már 1967-ben létrejött, és ma szinte minden európai országban létezik. A világ egyik vezető gyártójaként a BASF poliamidokat szállít fröccsöntéshez és extrudáláshoz, folyamatosan tesztelve a lehetőségek határait. Az első félig átlátszó poliamid Ultramid® Vision-nal a BASF a tervezési lehetőségek teljesen új területét nyitotta meg a világítási alkalmazásokban. Az Ultramid® Vision mellett a jelenlegi világítástechnikai termékek közé tartozik az Ultramid® és az Ultramid® Advanced.



A Covestro és az ALBIS több mint 50 éves erős, bizalmi üzleti kapcsolatra tekint vissza. A világ egyik vezető high-tech polimer anyagok gyártójaként a Covestro termékei és alkalmazási megoldásai a modern élet szinte minden termékében megtalálhatók. Ez vonatkozik a világítástechnikai szektorra is, ahol a Covestro olyan termékekkel tűnik ki, mint a Makrolon® és az Apec®.

MOCOM

A MOCOM rendkívül specializált és testreszabott alapanyagok kiterjedt portfólióját állítja elő a piacok széles skálájára. A hőmérséklet, a mechanika, az optika, a vezetőképesség, a tribológia vagy a felületek tekintetében a különleges tulajdonságokkal rendelkező műszaki műanyagok sokfélesége lehetővé teszi a testreszabott felhasználást a különböző világítástechnikai alkalmazásokban: különösen az Alcom® és a Tedur® terméksorozat bizonyított a múltban az iparág magas követelményeivel szemben.

Bright solutions
for you.

A FENNTARTHATÓSÁG ÉS A KÖRNYEZETVÉDELEM A KOMPOZITIPAR PIACI LEHETŐSégeit IS BEFOLYÁSOLJA

△ A Kling Technology kompozit felni fejlesztése egyedülálló abból a szempontból, hogy tömeggyártással készülne (Fotó: Kling Technology).

Az MTA Szál- és Kompozittechnológiai Tudományos Bizottságának és a Műanyagipari Mérnökök Egyesületének (SPE) havi rendszerességű online előadás-sorozatában különleges műanyag kompozit termékeket, cégeket és kutatóhelyeket mutatnak be személyes életpályákon, egyéni karrierutakon keresztül, valamint a műanyagiparral kapcsolatos kérdések is terítékre kerülnek. Cikkünkben az elhangzott előadások alapján értékeljük a kompozitipar aktuális helyzetét és bemutatjuk a legújabb fejlesztéseket.

Piaci tanulmányok szerint a globális kompozitpiac mérete 2028-ra várhatóan eléri értékben a 145 milliárd dollárt, mindezt nagyjából 7%-os éves növekedési ütemmel. A könnyűszerkezetű anyagok iránti növekvő kereslet a különböző iparágakban, például az autópárban, a szállításban, a repülőgépiparban, az elektronika és energetika területén, az építőiparban, a védelmi iparágakban és a sportágazatban, valamint a zöld közlekedésbe történő egyre intenzívebb beruházások elősegítik ezt a piaci bővülést. Az elhangzott előadások alapján megerősítést nyert, hogy a kompozitok hatalmas potenciállal rendelkeznek, mindezt köszönhetően a vállalatok folyamatos K+F tevékenységének és a kompozit termékek kiváló tulajdonságainak. Ugyanakkor említést érdemel, hogy a kompozit piac növekedését kedvezőtlenül

befolyásolta a COVID-19 világjárvány okozta bezárkózás és gazdasági válság. A növekvő termékkereslet azonban várhatóan a fellendülést fogja szolgálni, az iparágak fokozatosan áttérnek egy új normális irányzatra, hogy a világjárvány előttihez hasonló növekedési trendet érjenek el. Ezt segítheti elő a piacon az erős pénzügyi bázissal rendelkező szereplők jelenléte.

A termékcsoportok tekintetében az üvegszálás kompozitok szegmense bővül a leggyorsabb ütemben, előnyös tulajdonságai, mint például a kis hőtágulás, a nagy merevség, a kiváló vegyszerállóság és a kis súly, népszerűvé teszik ezeket az anyagokat az ipari alkalmazásokban. Az autópár és a szállítás területén a szén-dioxid kibocsátás csökkentésére irányuló globális tudatosság ösztönzi az elektromos járműipart ezen anyagok használatára. Az elektromos és elektronikai termékek gyártásában mutatózó kapacitásbővítések szintén jelentős növekedési lehetőségeket kínálnak a kompozitok gyártóinak. De meg kell említeni a bővülő építő- és infrastruktúra ipart, amely ugyanúgy pozitív hatással van a kompozitok keresletére.

A kompozitok olyan anyagok, amelyeket két vagy több típusú, azonos vagy változó kémiai tulajdonságú mesterséges vagy természetes elem kombinálásával állítanak elő. A két elem „kombinációja” teszi a végső kompozitot sokkal erősebbé és rugalmasabbá az egy anyagból álló termékekhez képest. Ezeket a kompozitokat gyakran ötvözeteknek vagy szálerősített műanyagoknak is nevezik. A kompozitok mátrix anyagai között hőre lágyuló és hőre keményedő műanyagokat egyaránt megtalálunk. A hőre



◁ A könnyűszerkezetes kompozit konstrukciók és alkatrészek forradalmasítják az autópárt.

lágyló, vagyis termoplasztikus mátrixú kompozitok felhasználása könnyű feldolgozhatóságuknak, recikálhatóságuknak és más előnyös tulajdonságaiknak köszönhetően folyamatosan nő.

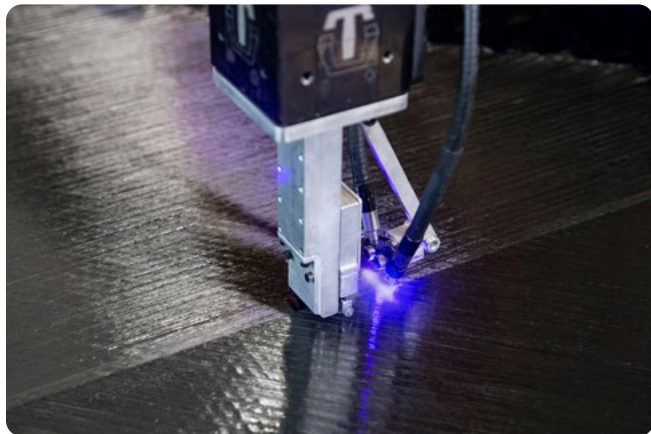
A hőre keményedő kompozitok piaci térhódításának dinamikájában viszont több kritikus tényező is szerepet játszik. Segíti az elterjedést a fenntarthatósági és környezetvédelmi szabályozás, amely megkerülhetetlenné teszi a kompozitok alkalmazását a hagyományos anyagok helyettesítésében, ugyanakkor nehezíti is egyben, hiszen több ide vonatkozó előírást egyelőre még nem elégítenek ki a kompozitok. Szemben a termoplasztokkal, a hőre keményedő kompozitoknál nincs még megnyugtatóan megoldva a reciklálás, az újrahasznosítás. A gazdaságosság szempontjából pedig a feldolgozási technológiák termelékenysége, sebessége a döntő tényező.

A kompozitok között említést érdemelnek a polimer nanokompozitok, amely anyagokat 1991-ben vezették be a piacra először PA6/agyag nanokompozitként vezérműsúly- és motorburkolatok gyártására. Használatuk meghatározó hajtóereje a kiváló mechanikai és fizikai-kémiai tulajdonságaik. Ezek a tulajdonságok csökkentik a jármű tömegét, növelik a motor hatásfokát, ami alacsony üzemanyag-fogyasztást eredményez, csökkenti a CO₂ kibocsátást, valamint növeli a biztonságot és a kényelmet. Az elasztomer alapú

nanokompozitok is egyre nagyobb lendületet kapnak az autópártban, ezeket alacsony gördülési ellenállású és könnyű abroncsok gyártásához alkalmazzák, mellyel üzemanyagot takarítanak meg.

A gyártásban új lehetőségeket nyit meg az úgynevezett additív gyártás, vagyis a 3D nyomtatás. A szerszámköltségek kiküszöbölése, a felár nélküli darabszám csökkentés, a formák változtatossága rövid idő alatt népszerűvé tette ezt az eljárást. A 3D nyomtatásban ugyanakkor szinte csak a termoplasztokat használják, a hőre keményedő műanyagok ilyen típusú feldolgozása kivétel. Az üvegszál és a szénzál erősítés szintén beépült a 3D eljárásokba.

A kompozit fejlesztések egyik legfontosabb része a hulladékok újrahasznosításának megoldása. Itt viszonylag új területnek számít a szélerőművek szálerősítésű lapátjainak hulladék kezelése. Főleg üvegszál kompozitokról van szó, hasznosításuk részben égetéssel történik, de vannak más lehetőségek is. A felaprított üvegszál hulladékot a cementipar használja téglák előállításához, illetve átitatva friss poliészter gyantával préssel és öntéssel is új termék állítható elő. A szénzál kompozitoknál a hulladék ma még főleg gyártásközi jelent, de a szigorú előírások miatt a használat utáni hulladék kérdése is terítékre került. A szénzálak magas ára miatt a hulladékoknál a szénzálak megőrzése ma már követelmény.



△ A kompozitok előállításában új lehetőségeket nyit meg a 3D nyomtatás (Fotó: CompositesWorld).

Kling Sándor az első olyan magyar mérnök, akinek közvetlenül a magyar oktatásból sikerült a Formula-1 mérnöki világába bekerülni. Szakterülete a polimer kompozitok kutatása, fejlesztése és alkalmazása. A Red Bull Racing csapat szerkezeti elemzőjeként dolgozott, ahol még a mai napig rövidebb megbízásokban vesz részt. A BME Formula Racing Team egyik alapító tagja, és aktívan patronálja a Formula Student sorozatot.

Előadásában elmondta, hogy saját cégénél, a Kling Technology-nál a megszerzett kompozit tudást szerették volna hasznosítani valamilyen termékben, így jutottak el a kompozit felnihez, ami nem egyedülálló ugyan a világon, az viszont az lenne, ha tömeggyártással – nem kézi, manufaktúris módon készítve – az utcai autók piacára is sikerülne betörni. *- A felni gyártás kapcsán elvégeztük az alapvető teszteket, amiket a fém felniakra el lehet végezni. Sajnos még nincs szabvány kompozit felniakra. Egészen másként viselkedik a fém és a kompozit anyag, de az elvégzett teszteket*

sikeresnek értékeltük, mert a filozófiát, amit a teszt előírt, azt teljesíti. Mivel eljutottunk erre a szintre, azt gondoltuk, hogy ne csak laboratóriumi körülmények között teszteljünk, hanem tegyük fel egy autóra, és menjünk ki a versenypályára, hogy megnézzük, hogyan viselkedik a hőmérsékleti hatások esetén, például a fék környékén, kanyar közben, kigyorsításokon – mondta el a fejlesztéssel kapcsolatban Kling Sándor.

A problémát az engedélyeztetés előtt a felni végső tesztje jelenti, az, hogy az útpadka szélén a kocsi súlya alatt elgörbül-e a felni. A hagyományos fémfelni igen, a kompozit viszont fizikai adottságai miatt nem hajlik, hanem törik, erre kellett megoldást találniuk a minősítőintézetekkel. A nagyon könnyű alumínium felni súlya 13 kg, a kompozit felni pedig mindössze csak 6,5 kg, tehát elég jelentős súlycsökkentést sikerült elérni. A felni egy rugózatlan és forgó tömeg, tehát ez befolyásolja az autó úttartását, biztonságosabb lesz tőle, jobban fog gyorsulni és lassulni, illetve csökkenti a fogyasztást. További hosszú távú tesztek után ez a felni készen fog állni már arra, hogy akár prototípus gyártó módszerekkel lehessen sorozatgyártani és árulni. Mérnöki oldalról egy, másfél évre vannak az utcára kerüléstől, de rengeteg múlik azon is, hogy mikorra tudnak pénzügyi forrásokat biztosítani ehhez.

Dr. Molnár Péter, a HD Composit Zrt. alapítója és vezérigazgatója a vállalatnál folyó fejlesztésekről beszélt. A HD Composite szálerősítéssel készült kompozitok tervezésére és gyártására, valamint kapcsolódó szolgáltatások nyújtására szakosodott. Nemcsak olyan jól bevált eljárásokkal dolgoznak, mint a présöntés, az RTM vagy a kézi laminálás, hanem kutatási és fejlesztési programjaik keretében olyan új, előremutató komplex technológiákat is használnak, mint a kombinált Thermoplastic-RTM, amelyek meghatározók az iparág jövője szempontjából. Elsősorban az autóiiparra, a szállítási, energia és védelmi szektorra koncentrálnak, de képesek nagy méretű termékek gyártására is, mint például hajók. Portfóliójuk kiterjed a mérnöki szolgáltatásokra, a mechanikai számításokra, a termék- és formatervezésre, valamint az automatizált polimer kompozit gyártósorok fejlesztésére is.

Egyik fejlesztési programjuk a polimer kompozitok automatizált, rövid ciklusú gyártását célozza meg, különös tekintettel a kompozit elemek összetettségére és újrahasznosíthatóságára. Meggyőződésük, hogy a hőre lágyuló kompozitok kiváló mechanikai tulajdonságaik, sokoldalúságuk, gyors gyárthatóságuk és újrahasznosíthatóságuk miatt nagy potenciállal rendelkeznek majd az autóiiparban. A projekt célja az „A” osztályhoz közeli felületű komplex kompozit alkatrészek kifejlesztése, több funkció integrálása, beleértve a folyamatos szálerősítést, a merevséget növelő habmagot, az erősítő bordákat és a fémbetéteket. További feladat a hőre lágyuló polimer alapú, újrahasznosítható PA6 szerkezeti kompozitok tömeggyártásban, rövid ciklusidővel történő előállításának nagy sorozatú autóiipari alkalmazásokhoz. A gyártósor kialakítását az Ipar 4.0 elvei határozzák meg, ennek megfelelően törekszenek a végtermék minőségkritikus paramétereinek és részleteinek feltérképezésére, beleértve a mechanikai tulajdonságokat is, az autóiipar által használt fémelemek helyettesítése érdekében.

Molnár Péter beszélt a Magyarországon jól ismert, Modulo fantáziánévre hallgató kompozit elektromos busz fejlesztéséről, amelyben szintén részt vett a vállalat. A Modulo alapvetően abban különbözik az acélváz buszoktól, hogy kompozit anyagokból,

nagy szilárdságú, könnyűszerkezetes, üvegszál technológiával megerősített műanyag elemekből készül, vagyis ezeket a járműveket előre elkészített modulokból állítják össze. A gyártás során lényegében a modulok számának csökkentésével vagy növelésével tudják meghatározni a busz hosszúságát. Miért jó a kompozit? Mert 30 százalékkal könnyebb, mint egy hagyományos technológiával készült acélváz busz. A busz kisebb súlya miatt kevesebb üzemanyagot fogyaszt, így az üzemeltetők kiadásai jelentősen csökkenhetnek nagyobb flotta forgalomba állítása esetén. A kompozit karosszéria a kis súly ellenére rendkívül ellenálló. A kompozit buszok másik nagy előnye, hogy karosszériájuk másfél óra alatt elkészül, így az autóbuszok gyártási ideje jóval kevesebb időt igényel, a korrózióállóságuk lényegesen jobb, emellett bizonyos sérülések esetén egyszerűbben végezhető el a javítások.

A vállalatnál zajló további fejlesztési témák között említette a vezérigazgató a tömegközlekedés területén, hogy a moduláris kompozit busz mellett iskolabusz fejlesztéssel is foglalkoznak, ez utóbbinál egy belga partnerrel közösen a tradicionális fémváz helyett kompozit felépítménnyel. A tervezési és gyártási szempontok között szerepel a súlycsökkentés, a recikálhatóság javítása, az alacsony gyártási költségek és a tömegtermelés miatt a rövid gyártási ciklusidők elérése. Ebben az esetben nagyon összetett és bonyolult geometriájú kompozit szerkezetekről van szó, így már a tervezés során is gondosan kell eljárni. A buszok drasztikus súlycsökkentésével elektromos járművek esetén a feltöltött akkumulátorokkal hosszabb táv tehető meg.

A kompozitok szempontjából fontos és prosperáló terület a védelmi ipar, ahol olyan új tényezők játszanak fontos szerepet, mint a titoktartás, a bizalom és a megbízhatóság. A HD Composite ezen a területen többek között ballisztikai elemeket, kilövésálló paneleket és katonai járművek magas szintű védelméhez védőelemeket fejleszt. Különleges „termék” a lebombázott repülőterek úgynevezett „gyorsjavító készlete”, amely azt a célt szolgálja, hogy 90 percen belül egy lebombázott repülőter ismét használható legyen. Foglalkoznak még az épületharcászatban katonai gyakorlóházakhoz könnyen átrendezhető golyóálló falak gyártásával is.

DR. LEHOCZKI LÁSZLÓ



△ A kompozit buszok vázszerkezete nagy szilárdságú, könnyűszerkezetes, üvegszál technológiával megerősített műanyag elemekből készül.

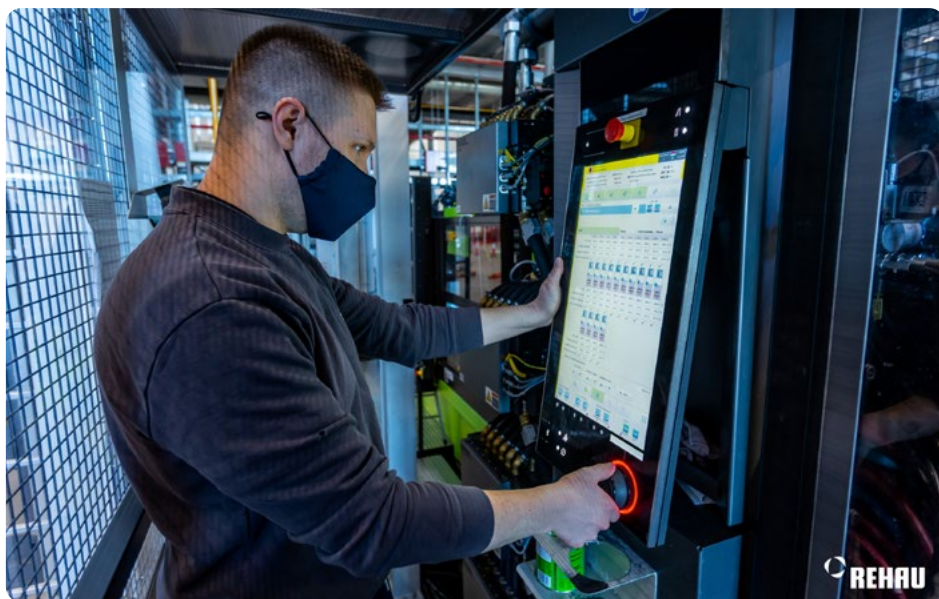
ÖTVENMILLIÁRD FORINTOS BERUHÁZÁS A REHAU - AUTOMOTIVE ÚJHARTYÁNI GYÁRÁBAN

A lökhárítók gyártásával foglalkozó REHAU - Automotive Kft. ötvenmilliárd forintos beruházásával 720 új munkahely jön létre Újhartyánban – az avató ünnepségen jelen volt Sziijártó Péter külgazdasági és külügyminiszter.

50 milliárd forint értékű beruházással létesített újabb üzemet Magyarországon az autóiari alkatrészek szériagyártásában piacvezető, német családi tulajdonban lévő autóiari vállalat, a REHAU. A nemzetközi polimer specialista cég globális hálózatának legmodernebb gyárának alapkövét 2018 szeptemberében tették le Újhartyánban. A hivatalos megnyitón azt is ünnepelték, hogy eddig több mint egymillió festett termék került ki a gyártósorról, amelyből közel 300 ezer darab lökhárító volt.

Sziijártó Péter külgazdasági és külügyminiszter a helyszínen kiemelte: - A REHAU beruházásainak és az elmúlt éves tevékenységeinek is köszönhetően Magyarország bekerült a világ 20 legnagyobb autóiari exportőr országa közé. A német beruházásért hatalmas nemzetközi verseny folyt, ugyanis a cégcsoport a világ több mint 60 országában mintegy 190 helyszínen van jelen. A tárca vezető hangsúlyozta, hogy a projekt keretében az újhartyáni mellett a vállalat győri telephelyén is új üzemhelység épült. A fejlesztést az állam hétmilliárd forinttal támogatta, annak nyomán a vállalatcsoport legnagyobb és legmodernebb gyára létesült Újhartyánban, ezzel 720 új munkahelyet teremtve a térségben.

Beszédében a miniszter aláhúzta, hogy ezzel a beruházással még tovább nő a Magyarországon 160 ezer embernek munkát adó járműipar teljesítménye, amelynek termelési értéke tavaly közel 9 400 milliárd forint volt, és amely 90 százalékos exporthányaddal



◁ A REHAU újhartyáni üzeme az ipar 4.0 koncepció megvalósulása. Az információs technológia, és az automatizálás szoros összefonódásán alapuló gyártási folyamatok, a gépek egymással való kommunikációját elősegítő legmodernebb fejlesztések mind azt segítik, hogy a megrendelők igényei minél gyorsabban és pontosabban kerüljenek kiszolgálásra. A legkorszerűbb technológia megvalósulását segíti az újhartyáni egységbe telepített újgenerációs géppark, és a világ élvonalában is kiemelkedő robottechnológia.

dolgozik. Elmondta továbbá, hogy hazánk mára feljött a világ húszt legnagyobb autóiipari exportőre közé, s csak a lökhárítók kivetele háromszorosára nőtt az elmúlt években.

Mint ismert, a REHAU cégnek Győrben már van egy gyáregysége, az elmúlt évek pedig bebizonyították, hogy a magyar munkaerőre lehet építeni, ráadásul Újhartyánnak és Magyarországnak stratégiaileg nagyszerű az elhelyezkedése ahhoz, hogy könnyedén el tudja látni a régiós partnereket.

Szijjártó Péter végezetül arról is beszámolt, hogy Magyarországon a legnagyobb beruházói közösséget a német vállalatok alkotják, amelyek mintegy 300 ezer embert foglalkoztatnak. A két ország közötti kereskedelmi forgalom tavaly 11 százalékkal nőtt, végső értéke minden bizonnyal meg fogja haladni a 60 milliárd eurót, ami pedig szintén rekordot jelent.

ÜTEM SZERINT HALAD A TERMELÉS

A hivatalos megnyitó utáni sajtótájékoztatón Sente Ferenc gyárigazgató, ügyvezető igazgató elmondta: a termelés ütem szerint halad a 63 ezer négyzetméteres üzemben: *- 2018 májusában kezdődött meg a gyár építése, 2019 szeptemberében fejeződött be, 2020 elején kezdtük meg a gyártást. Az újhartyáni egység már a második REHAU-gyár Magyarországon. Az elmúlt két évben a pandémia által okozott gazdasági nehézségek ellenére is folyamatosan bővítjük a dolgozói létszámot. Két év alatt 350 fő került felvételre, így már 900 fő dolgozik a REHAU Magyarország színeiben. A következő 2-3 évben szeretnénk további 300-350 embert felvenni, ugyanis az új elnyert üzleteinkhez kapcsolódóan további kapacitásbővítő beruházások várhatók, amelyek a fröccsöntő és az összeszerelő üzemet érintik.*

KULCSSZEREPLŐ A ROBOTTECHNIKA

A legkorszerűbb technológia van jelen Újhartyánban, a REHAU világszínvonalú robottechnikát alkalmaz elsősorban a festőüzemben, és folyamatosan frissíti az újgenerációs gépparkot – többek között ennek is köszönhető, hogy a festett műanyag alkatrész gyártók éllovasai között tartják számon.

A fejlesztések eredménye, hogy a gépek nagy szaktudású technikai személyzet segítségével látják el feladataikat, gépintelligenciájuknak köszönhetően önmagukat szabályozzák, irányítják, tisztítják, és előre megadott logika szerint még analízist is végeznek.

A FENNTARTHATÓSÁG JEGYÉBEN

A vállalat kiemelt figyelmet fordít a termelés során a környezetvédelemre. A legkorszerűbb technológiáknak és gépparknak köszönhetően a lakkozás során többek között energia és víz spórolható meg: hővisszanyerés, levegőkeringetés, száraz üledék-megkötő rendszerek és utóégető berendezések használatával növeli az energiahatékonyságot, a folyamatok így alig adnak le szennyvizet vagy elhasznált levegőt a környezetbe.

A festékellátó rendszer kialakítása lehetővé teszi a minél kevesebb festék felhasználását a folyamatok során. A REHAU jelenleg a világon elérhető legfejlettebb rendszert használja, amelynek alapján az alapozó- és bázisfestés során vízbázisú festéket használ. Az applikációból származó gázokat két lépcsőben ártalmatlanítja.



△ Évente másfélmillió lökhárítót gyártanak a REHAU legújabb újhartyáni üzemében. A legmodernebb technológiával készült alkatrészeket a világ nagy autógyáraiba szállítják, így Kecskemétre, a Mercedes gyárba is.

A REHAU SZÁMOKBAN

30 ÉV – A REHAU – Automotive közel 30 éve prémium európai autómárkák közvetlen beszállítója.

10 ORSZÁG, 50 TELEPHELY – A vállalat öt világhírű autógyártó számára gyárt fényezett elemeket.

50 MILLIÁRD FORINT – Az újhartyáni beruházás 150 millió euróból, azaz 50 milliárd forintból valósult meg.

350 MUNKAVÁLLALÓ ÚJHARTYÁNBAN – Jelenleg ennyien vannak alkalmazásban az újhartyáni üzemben, ahol három műszakban folyik a termelés heti 5 napon. A vállalat az elkövetkezendő 2-3 évben még ugyanennyi munkavállaló felvételét tervezi.

900 MUNKAVÁLLALÓ MAGYARORSZÁGON – A győri és az újhartyáni dolgozókkal együtt mostanra ennyien dolgoznak a REHAU – Automotive Magyarország színeiben.

44 HEKTÁR – Ekkora területet vásárolt meg a REHAU tervei megvalósításához. Ennek jelenleg több mint a fele van beépítve.

63 000 NÉGYZETMÉTER – Ekkora méretű üzemben folyik a gyártás.

1 000 000 DARAB FESTETT TERMÉK – A nyitás óta ekkora mennyiségű professzionálisan előállított késztermék hagyta el a gyárat. Ebből körülbelül 300 000 darab volt lökhárító.

2 000 000 NÉGYZETMÉTER – A festőüzem kapacitása 2 millió négyzetméter évenként, amely a cégcsoporton belül is az egyik legnagyobb teljesítmény.

STRATÉGIAI EGYÜTTMŰKÖDÉS A ZÖLDEBB JÖVŐÉRT AZ ORBICO HUNGARY KFT. ÉS AZ NRGMARKET PLUS KFT. KÖZÖTT



Stratégiai együttműködési megállapodást kötött egymással a Shell kenőanyagok hivatalos magyarországi forgalmazója, az Orbico Hungary Kft., valamint az Energiahatékonysági Kötelezettségi Rendszert (EKR) menedzselő

NRGMarket Plus Kft. A két cég együttműködésének alapját a közös célok adják: mindkettőnek kiemelt célja az energiahatékonyság növelése, valamint a szén-dioxid semlegesség, és ezek által a zöldebb jövő elérése.

A Shell energetikai vállalat tavaly jelentette be, hogy szén-dioxid semleges termékportfóliót kínál Magyarországon és Európa egyéb országaiban, ezáltal fenntarthatóbb kenőanyag választékot biztosít a szervizeknek és a személygépjármű tulajdonosoknak is. Ebbe a fenntartható portfólióba tartoznak Magyarországon az Orbico Hungary Kft. által forgalmazott Shell Helix Ultra 0W személygépjármű motorolajok, a Rimula R6 és Ultra tehergépjármű motorolajok, az ipari kenőanyag család több tagja, mint például a Shell Omala prémium termékei, a Shell Naturelle biológiailag lebomló kenőanyagok, és jónéhány Shell Gadus prémium kategóriájú termék, a Mysella gázmotorolaj portfólió egy része, valamint a Tellus S4 VE hidraulikaolaj is.

A Shell kenőanyag termékek gyártása során a megújuló energiaforrások használatát rendkívül fontosnak tartja a cég, ugyanis ezzel növelhető a gyártás energiahatékonysága és csökkenthető az előállítás során keletkező kibocsátás. Ha a fogyasztók az ilyen tudatos gyártás során készült kenőanyagokat választják, ők is sokat tehetnek a környezetükért.

A Tellus S4 VE korszerű, gas-to-liquid (GTL) technológiával előállított, szintetikus hidraulikaolaj, amely élen jár az energiahatékonyság és termelékenység növelésének területén. Ez a hidraulikaolaj – egy ásványolaj bázisú folyadékhoz képest – akár 21%-kal csökkentheti a hidraulika szivattyúk energiavesztését és akár 6%-kal növelheti a hidraulika rendszer termelékenységét is.

Egy másik hidraulikaolajjal, mely a Shell Tellus S4 ME nevet viseli, jelentős energiamegtakarítás érhető el. Üzemi teszttel is bebizonyította az Orbico, hogy a Shell hidraulikaolajával 11%-kal csökkenthető egy fröccsöntő gép olajszivattyújának mért energia

felhasználása, ami kimagasló eredmény. Az így elért energiamegtakarítás jól illeszkedik mind a hazai, mind a vállalat által nemzetközileg végzett tesztek eredményeihez, az olaj ezen tulajdonsága segíti az ipari felhasználókat a CO₂ kibocsátás csökkentésében és az energiafelhasználás minimalizálását előirányzó hazai és nemzetközi követelmények teljesítésében.

Az NRGMarket Plus Kft. által menedzselte EKR és TAO célja, hogy támogassa azokat az energiahatékonysági beruházásokat, amelyek segítségével csökkenthető Magyarországon a szén-dioxid kibocsátás. Az EKR-ben a fogyasztók által elért energiamegtakarítás mértékét auditorok ellenőrzik és tanúsítják, majd ezek az úgynevezett fehér tanúsítványok vagyoni értékű jogként értékesíthetővé válnak a kötelezett energiakereskedők számára, ezen keresztül pedig forrást biztosítanak a beruházásokhoz. Az energiahatékonysági társasági adókedvezmény (TAO) fogyasztók által elért energiamegtakarítás mértékét szintén auditorok ellenőrzik és tanúsítják, mellyel a beruházás 30-65%-át vehetik TAO kedvezményként igénybe a beruházást követő 6 évben.

Az NRGMarket Plus Kft. abban segít partnereinek, hogy feltárja az összes energiahatékonysági beruházási potenciált és javaslatokat tesz azoknak a megvalósítására a megtérülési idő, az adókedvezmények és EKR-források volumenének tükrében. A cég továbbá segít a beruházások megvalósításában, a TAO és EKR auditok elkészítésében, hatósági lejelentésében, illetve igény esetén segít értékesíteni az auditált megtakarításokat a kötelezettek számára.

További információk:

<https://energyhub.hu/> és <https://orbico-kenoanyagok.hu/#>

A HÁBORÚ EGYELŐRE NEM OKOZOTT PÁNIKOT A RÉGIÓS POLIMER PIACOKON

Egyelőre az ukrán-orosz háborúnak nincs érezhető hatása a közép-európai polimer piacokra. A feldolgozók kívárnak. A jövő azonban áremelkedést és rosszabb esetben katasztrofális hatást okozhat a közép-európai polimer piacokon. Búdy László, a Magyar Műanyagipari Szövetség Elnöksége tagjának, a myCEPPI ügyvezető igazgatójának írása.

Mindenki tisztában van azzal, hogy a növekvő olaj és energia árak rövidesen éreztetni fogják hatásukat, azonban egyelőre vihar előtti csend van. Az is várható, hogy márciusban az európai polimergyártók árat fognak emelni, azonban az előre vásárlások korlátozottak, annak ellenére, hogy egyes közép-európai polimergyártók meglehetősen rugalmasak az árakat tekintve, és nagyobb mennyiségek esetén extra bónuszt is kínálnak. Egyelőre a műanyag-feldolgozók többsége a kiszámíthatatlan körülmények miatt nem vásárol, csak a legszükségesebbet, többnyire meglévő készleteiket dolgozzák fel, csak a feldolgozók kisebb hányada – döntően fóliagyártók – igyekeznek előre vásárolni márciusra. A myCEPPI, az egyetlen közép-európai fókuszú polimerpiaci elemző cég információi szerint beszerzéseiket többnyire korlátozza, hogy jelenleg is magas a polimer és műanyag késztermék készlet szintjük. A magas készlet szintek oka a nehezen átvihető, az energia és bérköltség drágulásából származó termelési költség növekedés és a vártnál gyengébb februári eladások. Sokan arra számítanak, hogy a drámaian megváltozott körülmények segítenek átvinni a műanyag termékek áremelését akár már márciusban. Mások arra számítanak, hogy a harc a vevőkkel tovább folytatódik a jövedelmező árak eléréseért az első félévben.

A POLIMEREK ESETÉBEN RENDHAGYÓ MÁRCIUS LEHET

A NAPHTHA ára február elejéhez képest tovább emelkedett, az európai polimergyártók 7-10%-os olefin monomer áremelkedésre számítanak, ez 50-100 €/t monomer áremelkedést is jelenthet. Egyes nyugat-európai polimergyártók akár 150 eurós olefin monomer áremelkedést sem tartanak kizártnak márciusban. Azonban a feldolgozók nem nyitottak ekkora áremelkedés elfogadására a polimerek esetében. Ennek egyik oka a már említett, nehezen átvihető műanyag késztermék áremelések, a másik, hogy továbbra is vannak és áprilisi-májusi leszállításra lekötött tengerentúli PE és PP szállítmányok rendkívül versenyképes áron. A harmadik ok pedig az, hogy a közép-európai polimergyártóknál február utolsó napjaiban is van spot elérhetőség mind PE-ből, mind PP-ből. A várható ellenállás miatt elképzelhető, hogy márciusban kétszer is publikálják a szerződéses olefin monomer árakat, mégpedig hó elején és közepén.

KATASZTROFÁLIS KÖVETKEZMÉNYE LEHET OROSZORSZÁG LEVÁGÁSÁNAK A SWIFT RENDSZERBŐL

Vajon mi várható a közeljövőben? A február 24-én tapasztalt jelentős ármozgások másnapra jobbra elcsitultak, a piac beárta az orosz győzelmet. Azonban a harcok még nem értek véget.

Elhúzódó harcok esetén sem várható tartós olajár emelkedés a világgiacon, sőt a 2014-es tapasztalatok alapján akár még átmeneti olajár csökkenés is elképzelhető. Azonban a piaci bizonytalanság fokozódása és a volatilitás biztosra vehető. Az olajárak csak akkor mozdulhatnak el jelentősen és tartósan, ha sor kerül Oroszország levágására a SWIFT rendszerből. Ha ez bekövetkezik, akkor a Barátság kőolajvezetékre kapcsolódott, és ettől több mint 50%-ban függő cseh (50%), lengyel (60%), magyar (73%) és szlovák (96%) olajipar és petrokémia valószínűleg jelentősen vissza kellene, hogy fogja termelését, mindaddig, amíg az alternatív forrásokból meg nem teremtik a folyamatos ellátást. Erre magyar, cseh és szlovák relációban a nem rég felújított Adria kőolajvezeték ad lehetőséget, Lengyelország pedig saját tengeri olaj terminálján (Naftoport) keresztül tudja a szükséges mennyiséget beszerezni. A kőolaj beszállítói források átváltása bizonyára időt venne igénybe és fennakadásokat okozna mind a finomítók, mind a petrokémiai üzemek működésében.

ÁREMELKEDÉS JÖHET RÉGIÓNKBAN

Ami már most is érezhető, szűkülni fog az ellátás márciusban azokban a régiókban, ahol nagy az orosz, illetve CIS országokból származó polimerek piaci részaránya, elsősorban a Baltikumban és Törökországban. Ami emelkedő árakat jelent majd ezekben az országokban, az áremelkedések pedig átszivárognak teljes Közép-Európába.

A közeljövőt tekintve több lehetséges scenárióval számolunk. Az első szerint még egy elhúzódó háború esetén sem várható a világgiacon tartós olaj és NAPHTHA áremelkedés, viszont rövidtávon jelentős volatilitás valószínűsíthető mind az olaj, mind a NAPHTHA, mind a monomerek esetében. Azonban a polimerek volatilitását visszafogja a tartósan gyenge kereslet. Rövidtávon március közepéig ez nagyon valószínű.

A második scenárió szerint az orosz gazdasági kapcsolatok rizikója megemelkedik, ezért az orosz polimer import lecsökken, így azokban a régiókban, ahol az orosz import meghatározó szerepet játszik, a szűkülő kínálat megemeli az árakat. Ehhez társulnak még a tervezett közép-európai karbantartások áprilistől, amelyek tovább szűkítik a kínálatot. Összességében ez pedig áremelkedést jelent. Március második felében már ennek a scenáriónak van nagyobb valószínűsége.

MINDEN IPARÁG MEGÉREZNÉ AZ OLAJ ÉS GÁZCSAPOK ELZÁRÁSÁT

A harmadik egyelőre legkevésbé valószínű scenárió szerint az EU durva pénzügyi szankciókat fogantat az Oroszország ellen, ennek következtében akár az olaj és a gázszállítás megszakadhat Közép-Európa és Oroszország között. Ennek drámai hatása lenne a közép-európai polimergyártásra és műanyagiparra, és ezen keresztül minden iparágra. Még az is elképzelhető, hogy egy időre leáll a monomer- és polimergyártás addig, amíg a folyamatos kőolaj ellátás feltételei megteremtődnek.

SZUCHÁCS ANNA¹, KOVÁCS JÓZSEF GÁBOR^{1,2}

TERMOPLASZTIKUS POLIMEREK MOLEKULAHOSSZÁNAK HATÁSA A KIALAKULÓ KÖTÉSSZILÁRDSÁG SZÁMÍTÁSI MÓDSZERÉRE

EFFECT OF THE MOLECULAR LENGTH OF THERMOPLASTIC POLYMERS ON THE BOND STRENGTH CALCULATING METHOD

A polimer hegedését leíró képletek a polimer molekulák hosszával és szerkezetével nem foglalkoznak, ezért célunk volt ezen képletek alkalmazhatóságának vizsgálata két eltérő molekulatömeggel és eloszlással rendelkező polimer esetén. Ennek érdekében vizsgáltuk a kialakuló hegedést két különböző polikarbonát anyaggal, majd a reptációs idejüket felhasználva kiszámoltuk a felület kötési szilárdságát a Yang képlet segítségével, majd a mért és számított eredményeket összevetettük.

Formulas describing polymer welding do not deal with the length and structure of the polymer molecules, so our aim is to investigate the applicability of these formulas for two polymers with different molecular weights and distributions. We investigated the healing of two different polycarbonate materials, then used their reptation times to calculate the surface bond strength using Yang's formula and compared the measured and calculated results.

1. BEVEZETÉS

Manapság az autógyártás területén fontos a súlycsökkentés, de még fontosabb szerepet kapott az újrahasznosíthatóság. Legtöbb esetben a súlycsökkentést térhálós kompozit termékekkel valósítják meg, azonban ezek hátránya, hogy költségesek és újrahasznosításuk még nem megoldott. A termoplasztikus gyantainfúziós technológia során (T-RTM), amellyel nagyméretű, hőre lágyuló mátrixú kompozit alkatrészecskék gyárthatók, a szerszámot kis viszkozitású monomerrel vagy oligomerrel töltjük ki, majd a polimerizáció a szerszámban megy végbe, így akár szövetek átítatása is lehetséges. Ezzel a technológiával előállított termékek esetén szinte a térhálós kompozitokkal létrehozott súlycsökkentés érhető el, ezen felül újrahasznosíthatók és a technológia sorozatgyártásra is alkalmas. A T-RTM technológiával gyártott

termékek merevsége utólagos bordázással növelhető. A bordák ráfröccsöntés segítségével alakíthatók ki.

A végső termék mechanikai tulajdonságát a T-RTM-mel kialakított darab és a borda között kialakuló kapcsolat nagymértékben befolyásolja. Azonos alapanyagú előgyártmány és borda esetén ez a kapcsolat hegedéssel jön létre, amelyet több paraméter befolyásol. A legnagyobb hatása a hőmérsékletnek van, hiszen a hőmérsékletet emelve a molekulák mozgása gyorsul, így a határfelületen végbemenő diffúzió is gyorsul. A hőmérsékleten kívül a nyomás is szerepet játszhat a hegedés során. Nem elegendően nagy nyomás esetén a hegedési felületen nem jön létre a megfelelő kapcsolat, amely gátolja a molekulák diffúzióját az egyik felületről a másikra. Ráfröccsöntés esetén a hegedési felületen, a technológiából kifolyólag, az ömledék nagy nyomással nyomódik az előgyártmánynak, ezért a megfelelő nyomás megléte minden ráfröccsöntésnél feltételezhető. Egy jól kialakított kötésező számítási módszerrel az egész alkatrész tervezhetővé válna. Ennek ellenére a ráfröccsöntés szimuláció legnagyobb hiányossága, hogy a kialakuló kötésezőt a fröccsöntés szimulációs szoftverek még nem tudják számítani.

A polimerek móltömege a mechanikai tulajdonságra és a molekulák mozgékonyaságára nagy hatással van. Általánosságban elmondható, hogy meghatározható egy kritikus molekulatömeg, amely alatt a molekulák összefonódása nem tud létrejönni, így ez alatt az anyag viasz állagú, műszaki felhasználásra nem alkalmas. Ez a kritikus molekulatömeg 10000 g/mol körül van. Tehát minden műszaki felhasználású polimer esetén vannak összehurkolódások, amelyek a molekula láncok mozgását nagymértékben korlátozzák. A polimer láncok mozgását globálisan a reptációs modellel [1] és az összehurkolódások között a Rouse modellel [2] lehet leírni.

A reptáció elméletet, amivel akár a termoplasztikus anyagok hegedése is leírható, de Gennes [1] mutatta be az 1970-es években. A reptációs modell leírja a makromolekula helyzetét és mozgását az amorf polimerekben. Az „L” hosszúságú makromolekula helyzetét egy cső segítségével írja le, amely teljesen magába foglalja a makromolekulát. Ez a cső egy határ a többi molekula és a makromolekula között. A molekula mozgása csak ebben a

¹ Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem, Gépészmérnöki Kar, Polimertechnika Tanszék, 1111 Budapest, Műegyetem rkp. 3.

² MTA-BME Lendület Könnyűszerkezetes Polimer Kompozitok Kutatócsoport

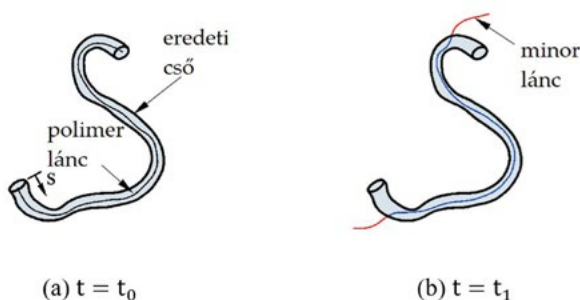
csőben történik. Amikor a hőmérséklet meghaladja az üvegesedési hőmérsékletet amorf anyagok esetén, vagy a kristályolvadási hőmérsékletet részben kristályos anyagok esetén, a makromolekula elkezd elhagyni ezt a csövet. Először a molekula végei lépnek ki ebből a képzeletbeli csőből, majd a molekula egyre nagyobb része hagyja el az eredeti helyét. Azt az időt, ami alatt a molekula teljesen elhagyja a csövet, reptációs időnek nevezzük (1. ábra) [1].

Wool és társai [3] azt állították, hogy a relaxációs idő használható reptációs időként. A polimerek relaxációs ideje meghatározható DMA-val és rotációs reométerrel. Ennek során különböző hőmérsékletek és frekvenciák mellett alakváltozás gerjesztéskor nézzük a polimer feszültség válaszát. Ebből a polimer tárolási (G') és veszteségi (G'') modulusza meghatározható és a polimer relaxációs ideje számítható. Bastien és Gillespie [4] az anyag reptációs idejét ezzel a módszerrel állapították meg.

A polimereknek molekulatömeg eloszlása van, ezért relaxációs idő spektrummal rendelkeznek, ebből kifolyólag nem egyértelmű, hogy a polimer melyik definíció szerinti relaxációs ideje alatt heged össze teljesen a két rész. A frekvencia függvényében a G' és G'' görbéje 2 (egyes esetekben 3) helyen metszi egymást, ezt keresztezési frekvenciának nevezik. Az első keresztezési frekvenciából a leghosszabb relaxációs idő számítható, és a lineáris molekulalánc hosszával és hosszeloszlásával van kapcsolatban. A második keresztezési frekvenciából, ami a frekvencia söpréssel meghatározott görbén a plató után figyelhető meg, az összefonódási relaxációs idő számítható [5]. Giusti és társai [6] szerint a reptációs idő az első keresztezési frekvenciából számolható, Lui [7] szerint a második keresztezési frekvencia reciprokának harmada írja le megfelelően [8]. Ferry [8] szerint pedig a plató modulusz és a G'' görbe metszéspontja által meghatározott idő használható reptációs időként. Regnier és társai [9] azt állították, hogy a szám szerinti átlagos relaxációs idővel vagy a tömeg szerinti átlagos relaxációs idővel lehet leírni, egyes esetekben e között található a reptációs idő. Egy biztos, a polidiszperz anyagok esetén annak meghatározása nem egyszerű, hogy melyik relaxációs idő használandó, viszont a válasz az első és a második keresztezési frekvencia között keresendő, hiszen az előbb leírt helyek mind itt találhatóak.

Bastien és Gillespie [4] egyéb módszert is javasoltak a reptációs idő mérésére. Ebben az esetben nyíró próbatesteket készítettek préseléssel. Azt feltételezték, hogy a felmelegítés és hűtés ideje elhanyagolható a hegesztés időtartamához képest, és így a folyamat izotermikusnak tekinthető. A reptációs időt a (1) egyenlet segítségével számították vissza a kialakult kötésekből.

$$\frac{\sigma}{\sigma_{\infty}} = \left(\frac{t}{t_R}\right)^{1/4} \tag{1}$$



ahol σ a kialakult kötési szilárdság, σ_{∞} a kialakítható maximális kötési szilárdság, t az eltelt idő és t_R a reptációs idő.

Két termoplasztikus polimer darab között végbemenő hegedést a felületre bevitt hőmérséklet és a két darabot összenyomó, a felületen fellépő nyomás befolyásolja [3, 10, 11]. Tehát ráfröccsöntés esetén a kötési szilárdság (σ) általában leírható a feldolgozási hőmérséklet (T), az utónyomás (p) és az idő (t) függvényében ((2) egyenlet).

$$\sigma = f(T, p, t) \tag{2}$$

A kialakuló kötési szilárdság nagysága ráfröccsöntés esetén az alkalmazott feldolgozási paraméterektől függ, például a szerszám és az ömledék hőmérsékletétől (T_{sz} és T_{θ}), az alkalmazott utónyomás nagyságtól és idejétől ($p_{utó}$ és $t_{utó}$). Candal és társai [12] bemutatták, hogy a növekvő ömledék hőmérséklettel és egyes esetekben a növekvő szerszám hőmérséklettel a kötésező polipropilén lap és termoplasztikus Santoprene elasztomer borda között növekszik. Kísérleteik során az utónyomásnak és a befröccsöntési sebességnek a hatása elhanyagolható volt a hegedés szempontjából.

Giusti és Lucchetta [13] kísérleteik során azt kapták, hogy a magasabb ömledék hőmérséklet és utónyomás nagyobb kötési szilárdságot eredményez polipropilén esetén, viszont Candal és társaival [12] ellentétben kutatásuk során a szerszám hőmérséklet növelésével a kötési szilárdság csökkent.

Számos analitikus modell létezik, ami leírja két polimer rész között kialakuló kötésezőt amorf polimerek esetén. Ezeknek a modelleknek a közös tulajdonsága, hogy segítségükkel a hegedési fokot (D_h) tudjuk meghatározni. A hegedési fok az elért kötési szilárdság (σ) és a maximálisan elérhető kötési szilárdság (σ_{∞}) aránya ((3) egyenlet), amely egyenlő az egybefröccsöntött darabok szilárdságával, ami az anyag szakítószilárdságával egyezik meg [4, 10, 14, 15].

$$D_h = \frac{\sigma}{\sigma_{\infty}} \tag{3}$$

Bastien és Gillespie [4] voltak az elsők, akik olyan modellt publikáltak, amellyel számítható az amorf anyagok hegedése nem izoterm körülmények között. Első cikkükben két modellt mutattak be, amelyeknek a levezetését más kezdeti képletekből kezdték el. Az első modell ((4) egyenlet) esetén az alárendelt láncrész növekményéből, míg a második képletüket ((5) egyenlet) a kötésező növekedéséből vezették le.

$$D_h = \frac{\sigma}{\sigma_{\infty}} = \left(\frac{t}{L}\right)^{1/2} = \left[\sum_{i=0}^n \frac{t_{i+1}^{1/2} - t_i^{1/2}}{t_R(T)^{1/2}}\right]^{1/2} \tag{4}$$

◁ 1. ábra: A polimer molekulák reptációs mozgásának szemléltetése: (a) a kezdeti időpillanatban, (b) a mozgás elindulva után és (c) a reptációs idő elteltével

$$D_h = \frac{\sigma}{\sigma_\infty} = \sum_{i=0}^n \frac{t_{i+1}^{1/4} - t_i^{1/4}}{t_R(T)^{1/4}} \quad (5)$$

ahol D_h a hegedési fok, σ a kialakult kötéselő, σ_∞ a maximálisan kialakítható kötésszilárdság, l a minor láncrész hossza, L a teljes lánc hossz, t_i az adott lépéshez tartozó időintervallum és t_R a T hőmérsékletre tartozó reptációs idő.

Sonmez és Hahn [15] olyan összefüggést ((6) egyenlet) publikáltak, amely integrál segítségével számítja ki a nem izotermikus körülmények között kialakuló hegedés nagyságát.

$$D_h = \frac{\sigma}{\sigma_\infty} = \left[\int_0^t \frac{d\tau}{2\sqrt{\tau \cdot t_{rep}(\tau)}} \right]^{1/2} \quad (6)$$

ahol τ az idő, t_{rep} pedig a reptációs idő.

Azonban később Yang és Pitchumani [10, 14] bebizonyították, hogy az előzőekben bemutatott összefüggések ((4)-(6) egyenlet) csak izoterm esetekben tudják helyesen leírni a polimerek viselkedését. Ezen kívül azt állították, hogy ezek az összefüggések ((4)-(6) egyenlet) csak egy bizonyos molekulatömeg alatti polimerekre érvényesek. A kritikus molekulatömeg M_c és $8M_c$ között a hegedés tönkremenetele lánckihúzóadás, míg $8M_c$ felett lánckszakadás lesz. Így Bastien modellje csak M_c és $8M_c$ között használható, viszont a mérnöki gyakorlatban használt hőre lágyuló polimerek ennél nagyobb molekulatömeggel rendelkeznek. A szerzők azt állították, hogy a nagy molekulatömegű anyagoknak a reptációs időnél kevesebb időre van szükségük, hogy elérjék maximális kötésszilárdságukat. Ez az idő az, ami alatt a $8M_c$ molekulatömegű polimer láncrész elhagyja az eredeti csövet. Ezek alapján létrehoztak egy olyan összefüggést ((7) egyenlet), amely leírja a nagy molekulatömegű amorf polimerek hegedését nem izotermikus körülmények között.

$$D_h = \frac{\sigma}{\sigma_\infty} = \left[\int_0^t \frac{1}{t_w(T)} dt \right]^{1/4} \quad (7)$$

ahol t_w a hegedési idő a T hőmérsékleten.

A hegedés mértéke nem csak a feldolgozási paramétereiktől, hanem az alapanyag tulajdonságaitól is függ. Az egyik leg meghatározóbb alapanyag tulajdonság a molekulatömeg és a molekulák alakja. Azonos ismétlődő egység esetén, minél hosszabb a molekulalánc, annál inkább csökken a molekulalánc mozgékony-sága. A molekulalánc hosszára akár MFI értékekből is tudunk következtetni ((8) egyenlet), így azonos gyártó, azonos adalékolású, azonos típusú alapanyagainak molekulatömegét össze lehet hasonlítani [16, 17].

$$\frac{1}{MFI} = GM_w^x \quad (8)$$

ahol MFI a folyási mutatószám, M_w a súly szerinti átlagos molekulatömeg, G és x anyagfüggő konstansok, értékük:

$$G = 2 \cdot 10^{(-20)} - 1 \cdot 10^{(-24)} \quad \text{és} \quad x = 3,4-3,7$$

A polimer hegedését leíró képletek a polimer molekulák hosszával és szerkezetével nem foglalkoznak, ezért a célunk ezen képletek alkalmazhatóságának vizsgálata két eltérő molekulatömeggel és eloszlással rendelkező polimer esetén. Ennek érdekében vizsgáltuk a kialakuló hegedést két különböző polikarbonát anyaggal, majd a reptációs idejüket felhasználva kiszámoltuk a felület kötési szilárdságát a Yang képlet segítségével, ezután a mért és számított eredményeket összevetettük.

2. FELHASZNÁLT ANYAGOK ÉS ALKALMAZOTT MÓDSZEREK

2.1. ANYAGOK

A mérésekhez két különböző polikarbonát (PC) anyagot használtunk fel (1. táblázat). Ezek az anyagok a molekulatömegükben és molekulatömeg eloszlásukban különböznek, amely a hegedést nagymértékben befolyásolhatja.

1. táblázat: Hegedés vizsgálatához használt alapanyagok tulajdonságai

Felhasznált anyag	Covestro Makrolon 2805 PC	Covestro Makrolon 2205 PC
MFI	37 g/10min	10 g/10min
Ajánlott szárítási hőmérséklet és idő	120 °C (2-4 óra)	120 °C (2-4 óra)
Ajánlott ömledék hőmérséklettartomány	280 – 320 °C	280 – 320 °C
Ajánlott szerszám hőmérséklettartomány	80 – 120 °C	80 – 120 °C

2.2. RÁFRÖCCSÖNTÉS

A ráfröccsöntéshez szükséges alaplapokat Arburg Allrounder 320C 400-170 fröccsöntő gépen gyártottuk le. Az alaplapokra történő ráfröccsöntéshez Arburg Allrounder 470 A 1000-290 fröccsöntő gépet és egy erre alkalmas csúszkás fröccsöntő szerszámot [18] (2. ábra) használtunk. A ráfröccsöntés előtt 20 másodperc várakozási időt alkalmaztunk, amely alatt az előgyártmány a zárt szerszámban a szerszám hőmérsékletére melegedett fel. A ráfröccsöntést 80 °C-os szerszám és három különböző ömledék hőmérséklet (300, 320 és 340 °C) mellett hajtottuk végre. A befroccsöntés sebessége 40 cm³/s volt, amely után az átkapcsolást az érintkező felület közelében lévő nyomásmérő szenzor segítségével szabályoztuk, ami 0,4 MPa-os nyomás elérésekor kapcsolt át. Az utónyomás 50 MPa volt 5 másodpercig.

2.3. MECHANIKAI ÉS REOLÓGIAI TESZTEK

A hegedési felületen létrejövő szilárdságot Zwick Z2020-as szakítógéppel és egy speciális befogó szerkezettel (3. ábra) vizsgáltuk. Az anyagok reptációs idejének számításához szükséges keresztelési frekvenciát sík-sík lapú rotációs reométer (TA Instrument RA 2000) segítségével mértük meg frekvenciasöpítés módszerrel.

2.4. FRÖCCSÖNTÉSI SZIMULÁCIÓK

A hegedési szilárdság számításokat Matlab programban írt kóddal végeztük el. A számításokhoz szükséges az érintkező felület hőmérséklet lefutása, amit a Moldex3D fröccsöntési szimulációs program segítségével határoztunk meg. 3D hálót hoztunk létre, amely tetraéder és hexaéder hálóelemeket használ. A hexaéder elemekből határreteg hálót építettünk fel, így javítva a számítás pontosságát a keresztmetszet mentén, míg a tetraéder elemek a test belsejét töltik ki (4. ábra). A szimulációk beállítását minden esetben a valósággal megegyezően állítottuk be. A kialakuló

hőmérsékletlefutásokat három ömledékhőmérsékleten (300, 320 és 340 °C) vizsgáltuk.

3. EREDMÉNYEK

A hegedési erő számításához az irodalomkutatásban bemutatott összefüggést ((7) egyenlet) használtuk. A hegedés számítási képletek hátránya, hogy a felületi hőmérséklet egyenetlenségeket nem veszik figyelembe, viszont ráfröccsöntés esetén az érintkező felületen található egyes pontok hőmérséklet lefutása jelentős mértékben eltér egymástól. Az eltérő hőmérsékletlefutás figyelembevétele érdekében a hegedési szilárdságot a létrehozott háló minden felületi csomópontjára kiszámoltuk. Ezután minden csomóponthoz hozzárendeltük annak a felületnek a nagyságát, amelyet ez a szilárdság jellemez. Ez közel azonos méretű hálóelemek esetén kiszámítható úgy, hogy a hegedési felület teljes területét elosztjuk a felületen található csomópontok számával. A hozzárendelt felülettel rendelkező csomópontok szilárdságából a teljes felület szilárdságát számoltuk ki, amely összehasonlítható a mért eredményekkel. A számításokat Matlab programmal végeztük, amihez a következő adatokra volt szükségünk:

- a reptációs időre illesztett WLF függvény C_1 és C_2 konstansaira,
- a referencia reptációs időre ($t_{ref,rep}$) és hőmérsékletre (T_{ref}),

2. táblázat: A felületi pontok hőmérséklet mátrixa, ahol "n" az érintkező felületen található csomópontok száma és "m" a szimulációkból kimentett időlépések száma

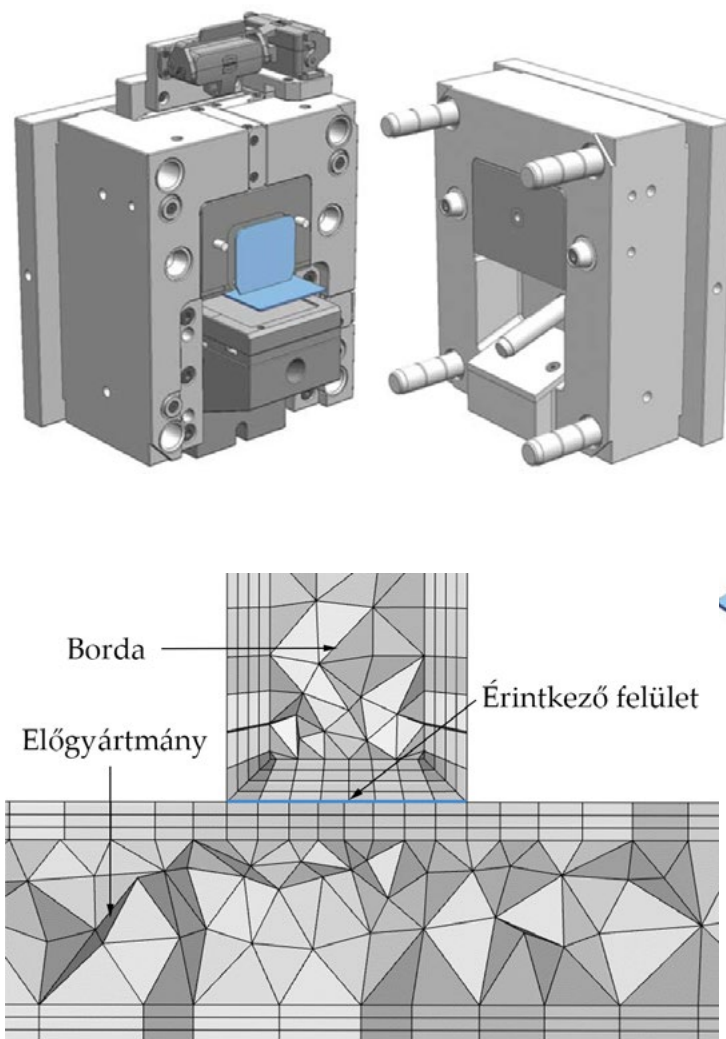
	t_1	t_2	t_3	...	t_m
csomópont 1	T_{11}	T_{12}	T_{13}	...	T_{1m}
csomópont 2	T_{21}	T_{22}	T_{23}	...	T_{2m}
csomópont 3	T_{31}	T_{32}	T_{33}	...	T_{3m}
...
csomópont n	T_{n1}	T_{n2}	T_{n3}	...	T_{nm}

- az anyag szakítószilárdságára,
- a felületi pontok hőmérséklet lefutására (2. táblázat).

Az általunk bemutatott módszer esetén a számításához csak a reptációs idő mérésére és a hőmérsékletlefutásra van szükség, így csak azokat a változásokat tudja modellezni, amelyek hatással vannak a reptációs időre vagy a hőmérsékletlefutásra. A reptációs időt a második keresztvezési frekvenciából számoltuk át ((9) egyenlet).

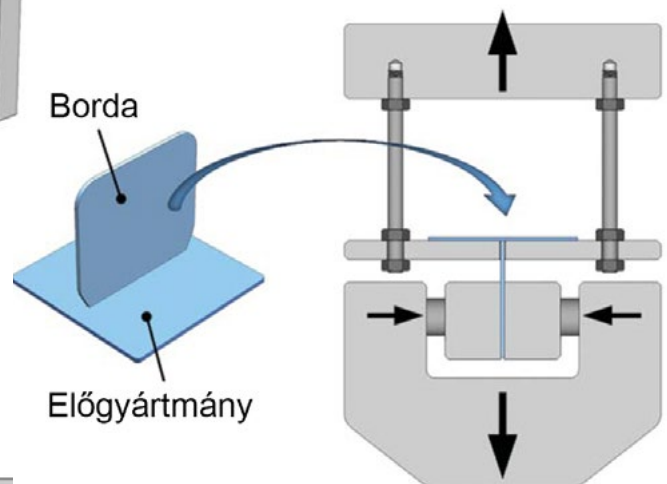
$$t_R = \frac{2\pi}{\omega_x} \quad (9)$$

Polikarbonát anyagnál a második keresztvezési frekvencia a rotációs reométer mérési tartományán kívül esett a feldolgozási hőmérséklet tartományban. Azokat a tartományokat, amelyeket

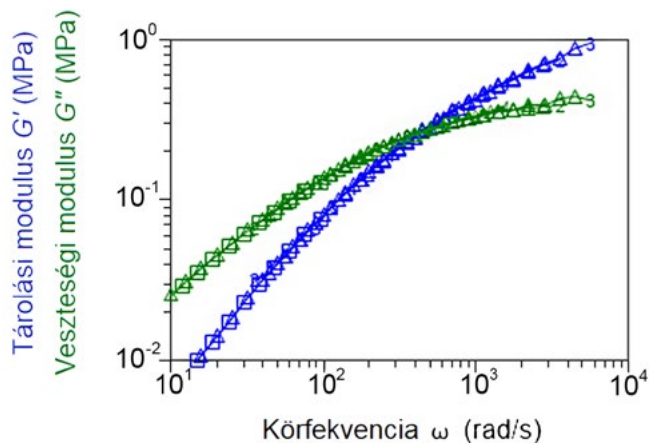


◁ 2. ábra: A ráfröccsöntéshez használt csúszkás fröccsöntő szerszám [18]

▽ 3. ábra: A próbatestek szakítóvizsgálatához használt speciális befogó



◁ 4. ábra: A hegedési felület keresztmetszetének hálózása



△ 5. ábra: A PC 2205 anyag tárolási és veszteségi modulusz mester-görbéje vízszintes és függőleges eltolás esetén

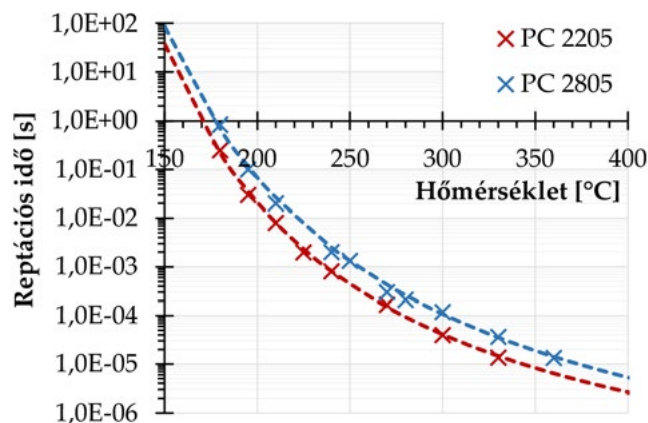
nem tudtuk mérni, mestergörbe szerkesztéssel a TA Instruments TRIOS programjában határoztuk meg. Mestergörbe szerkesztés esetén y irányú eltolás csak jelentős sűrűségváltozás esetén kötelező, ami részben kristályos polimereknél jellemzőbb. A polikarbonátnál az y irányú eltolással a görbék sokkal pontosabban illeszkedtek, ezért mindkét irányú eltolást használtuk (5. ábra). A program az eltolási tényezőket automatikusan számolja. A további számítások esetén, mivel csak a keresztvezési frekvencia szükséges a hegedés meghatározásához és a keresztvezési frekvenciához tartozó modulusz értékre nincs szükség, elegendő az x irányú eltolási tényezők ismerete.

A két polikarbonát anyag reptációs idő görbéje eltérő, amelynek egyik oka a különböző molekulatömeg lehet (6. ábra). A molekulaláncok hossza a hegedést nagymértékben tudja módosítani, hiszen a molekulalánc rövidülésével a molekulalánc könnyebben tud mozogni, így a teljes hegedéshez szükséges idő, tehát a reptációs idő csökken. A molekulatömeg adat az anyagok adatlapjában nem található, de az MFI (Melt Flow Index) értékekből erre következtetni lehet (8) egyenlet). A súlyszerinti átlagos molekulatömeg becsléséhez szükséges konstansokat $G = 10^{(-20)}$ és $x=3,6$ -ra választottuk meg. Az így kapott eredményekből megállapítható, hogy abban az esetben, ha a két polimer molekulalánc szerkezete közel azonos, akkor a PC 2805 rendelkezik a nagyobb átlagos molekulatömeggel (3. táblázat). Az is megfigyelhető, hogy a molekulatömeg növekedésével a reptációs idő is növekedett, ahogy arra számítani lehetett (6. ábra).

3. táblázat: Számolt súly szerinti átlagos molekulatömeg PC 2205 és PC 2805 esetén

Alapanyag	Súly szerinti átlagos molekulatömeg (M_w)
Covestro Makrolon 2805 PC	190000 g/mol
Covestro Makrolon 2205 PC	132000 g/mol

Mivel a számítási képletekben a reptációs idő lefutására volt szükségünk, először a hőmérséklet adatokat számoltuk át



△ 6. ábra: Eltérő molekulatömeg hatása polikarbonát anyagok reptációs idejére

4. táblázat: A felületi pontok reptációs idő mátrixa, ahol "n" az érintkező felületen található csomópontok száma, "m" a szimulációból kimentett időlépések száma

	t_1	t_2	t_3	...	t_m
csomópont 1	$t_{rep,11}$	$t_{rep,12}$	$t_{rep,13}$...	$t_{rep,1m}$
csomópont 2	$t_{rep,21}$	$t_{rep,22}$	$t_{rep,23}$...	$t_{rep,2m}$
csomópont 3	$t_{rep,31}$	$t_{rep,32}$	$t_{rep,33}$...	$t_{rep,3m}$
...
csomópont n	$t_{rep,n1}$	$t_{rep,n2}$	$t_{rep,n3}$...	$t_{rep,nm}$

reptációs időkké a WLF konstansok és a referencia értékek segítségével ((10) egyenlet, 4. táblázat). Abban az esetben, amikor a csomópont hőmérséklete az üvegesedési hőmérséklet alatt van, akkor a reptációs idő végtelen, hiszen hegedés nem történik. Ha a csomópont a teljes folyamat alatt nem lépi át az üvegesedési hőmérsékletet, abban a pontban a hegedés nem jön létre.

$$t_{rep}(T) = 10^{\frac{C_1(T-T_{ref})}{C_2+(T-T_{ref})}} \cdot t_{ref,rep} \quad (10)$$

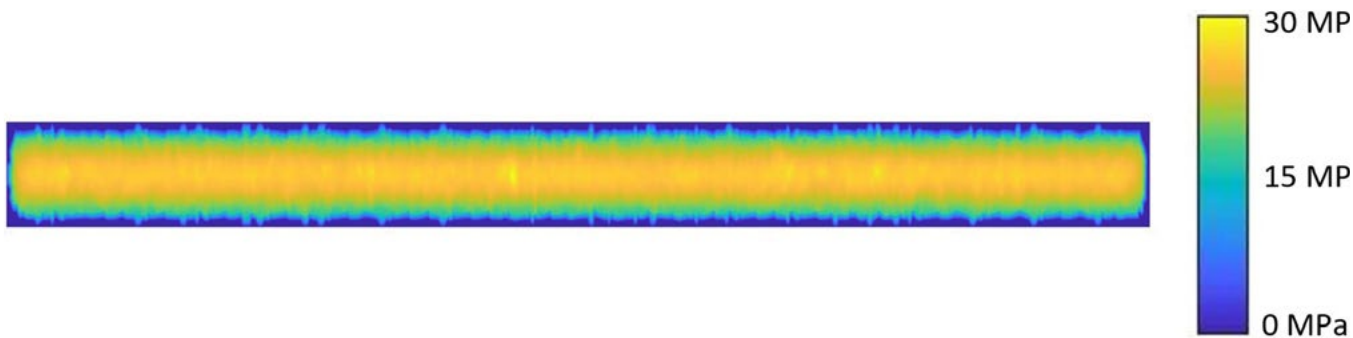
A reptációs idő lefutásokkal minden csomópontra meghatározható a hegedési fok, ami a kötési szilárdság és a teljes kötési szilárdság hányadosa. A teljes kötési szilárdság akkor alakul ki, ha a teljes diffúzió lejátszódik. Ha a teljes diffúzió a felületen lejátszódik, akkor a tulajdonságok az érintkező felületen megegyeznek a tömbi anyag tulajdonságaival, ezért a teljes kötési szilárdság értékre az anyag szakítószilárdságát használtuk. A hegedési fokot az irodalomkutatásban bemutatott (7) egyenlettel határoztuk meg (5. táblázat). A folyamat alatt a reptációs idő több nagyságrendet változnak, így a megfelelő görbeillesztéshez nagyon magas fokszámú polinomot kell használni. A magas fokszámú polinom illesztésének, majd a későbbi integrálásának számítási igénye nagyon nagy. A számítási igény csökkentésének érdekében numerikus integrálást, trapéz módszert használtunk. Mivel a hegedési fok definíciójából következően nem lehet egynél nagyobb, ezért ebben az esetben a $D_{(h,max)}=1$ megkötést alkalmaztuk.

5. táblázat: A felületi pontok hegedési fok vektora, ahol "n" az érintkező felületen található csomópontok száma

	D_h
csomópont 1	$D_{h,1}$
csomópont 2	$D_{h,2}$
csomópont 3	$D_{h,3}$
...	...
csomópont n	$D_{h,n}$

6. táblázat: A felületi csomópontok kötési szilárdság vektora, ahol "n" az érintkező felületen található csomópontok száma

	σ
csomópont 1	σ_1
csomópont 2	σ_2
csomópont 3	σ_3
...	...
csomópont n	σ_n



△ 7. ábra: Hegedési fok térkép az érintkezési felületen PC 2205 esetén 80 °C-os szerszámhőmérséklet és 300 °C-os ömledék-hőmérséklet mellett

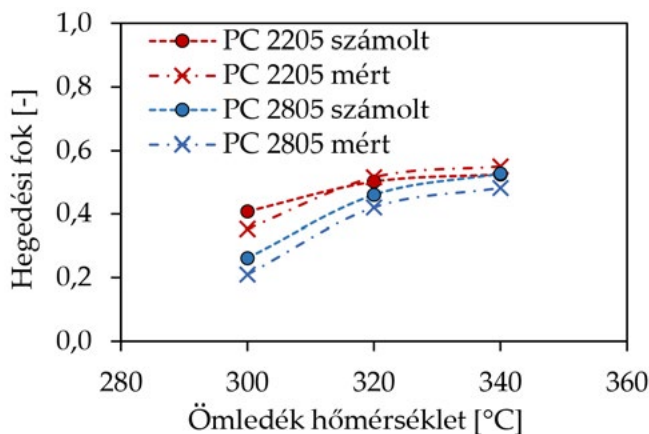
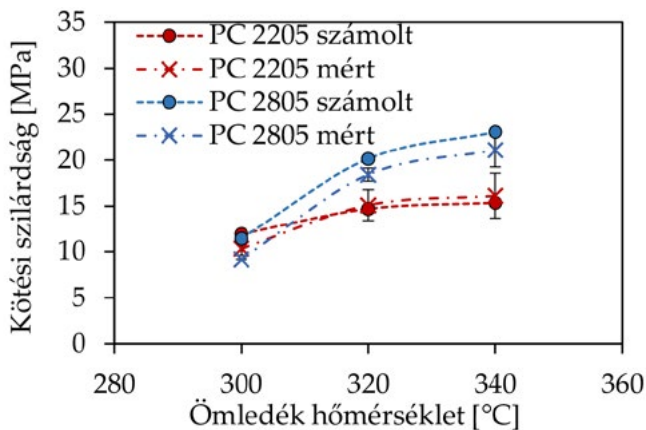
Mint már említettük, a hegedési fok a kötési szilárdság és az anyag szakítószilárdságának hányadosa. Az anyag szakítószilárdság értékével és a hegedési fokkal a (11) egyenlet alapján minden csomópontban kiszámoltuk a hozzá tartozó felületrész kötési szilárdságát (6. táblázat).

$$\sigma_{X,i} = D_{h,X,i} \cdot \sigma_{szak} \tag{11}$$

A kiszámolt kötési szilárdság értékekkel és az adott pontok koordinátájával a kötési szilárdság eloszlás az érintkezési

felületen ábrázolható (7. ábra). A szimulációk során ez az eredmény elegendő, hiszen megmutatja a felület gyenge pontjait és ábrázolja a ráfröccsöntés során kialakuló hegedési térképet. A számítás pontosságát ezzel a hegedési térképpel nem lehet validálni, hiszen a valóságban nem tudjuk a felületen pontra megmérni a kötés erősségét. A valóságban az érintkező felület teljes szakítószilárdságát tudjuk mérni, ezért az előbb meghatározott pontokból kiszámítottunk egy közelítő értéket a teljes felület szakítószilárdságára. A felületen kialakult teljes szakítószilárdság értékeket a csomópontok átlag szilárdságával közelítettük.

A számítás a molekulatömeg változásával járó kötési szilárdság



△ 8. ábra: Molekulatömeg hatása a (a) kötési szilárdságra és (b) a hegedési fokra

változást jól leköveti (8/a ábra). A számított eredmények szinte minden esetben a szórási tartományon belül találhatóak. Az eredményekből az is látható, hogy a nagyobb molekulatömegű anyag kötési szilárdsága nagyobbra adódott. Ez nem ellentétes azzal az állítással, hogy a kisebb molekulatömegű anyagok jobban hegednek, hiszen a kötési szilárdság számításához az anyag szakítószilárdságára is szükség van. A hegedés jóságára a hegedési fokból következtethetünk, amely az elért szilárdság és az anyag szakítószilárdságának hányadosa. A hegedési fokokból megállapítható, hogy a vártakkal megegyezően mind a mérések, mind számolás esetén a nagyobb molekulatömegű PC 2805 kevésbé hegedt össze, mint a kisebb molekulatömegű PC 2205 (8/b ábra). Így az eredmények alapján elmondható, hogy a számítási módszer alkalmas akár kismértékű átlagos molekulatömeg változtatás hatásának kimutatására is.

4. ÖSSZEFOGLALÁS

Munkánk során egy olyan módszert fejlesztettünk ki, amivel a kötési szilárdság ráfröccsöntés esetén számítható. A módszer segítségével figyelembe tudjuk venni, hogy a hegedési felületen a csomópontok hőmérsékletfutása nagymértékben eltér. A módszerünk teszteléséhez két polikarbonát anyagot használtunk, amelyek a gyártó szerint csak a molekulatömegükben és eloszlásukban térnek el. A polimerek hegedésére nagy hatással van a molekulaláncok hossza, amelyet így a hegedés számítás során figyelembe kell vennünk. Az általunk létrehozott módszer a hegedési fokot és az ebből számított kötési szilárdságot megfelelően számolta Convesto Makrolon PC 2805 és PC 2205 esetén is. A hegedés számítás jól lekövette azt a trendet, amely szerint a kisebb molekulatömeggel rendelkező anyagok hegedési képessége nagyobb, így nagyobb hegedési fok tud létrejönni azonos körülmények között. A hegedés számítási módszer átlagosan 10%-os hibával rendelkezett és a valóságban kialakuló trendeket jól lekövette.

KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

Kutatásunk a Nemzeti Kutatási Fejlesztési és Innovációs Hivatal (NKFIH) 2018-1.3.1-VKE-2018-00001 pályázatának a Nemzeti Kutatási Fejlesztési és Innovációs Alapból finanszírozott szakmai támogatásával készült.

Köszönjük az ARBURG Hungária Kft-nek az Arburg Allrounder 470 A 1000-290 típusú fröccsöntő gépet, valamint a TOOL-TEMP Hungária Kft-nek, a LENZKES GmbH-nak és a PIOVAN Hungary Kft-nek a kiegészítő berendezéseket.

IRODALOMJEGYZÉK

- [1] De Gennes, P. G.: Reptation of a polymer chain in the presence of fixed obstacles, *The Journal of Chemical Physics*, 55, 572 (1971).
- [2] Rouse, P. E.: A theory of the linear viscoelastic properties of dilute solutions of coiling polymers, *The Journal of Chemical Physics*, 21, 1272 (1953).
- [3] Wool, R. P.; Yuan, B. L.; McGarel, O. J.: Welding of polymer interfaces, *Polymer Engineering & Science*, 29, 1340-1367 (1989).
- [4] Bastien, L. J.; Gillespie, J. W.: A non-isothermal healing model for strength and toughness of fusion bonded joints of amorphous thermoplastics, *Polymer Engineering & Science*, 31, 1720-1730 (1991).
- [5] Szántó, L.; Vogt, R.; Meier, J.; Auhl, D.; Van Ruymbeke, E.; Friedrich, C.: Entanglement relaxation time of polyethylene melts from high-frequency rheometry in the mega-hertz range, *Journal of Rheology*, 61, 1023 (2017).
- [6] Giusti, R.; Lucchetta, G.: Modeling the adhesion bonding mechanism in overmolding hybrid structural parts for lightweight applications, in *Key Engineering Materials*, 611-612:915-921 (2014).
- [7] Liu, C. Y.; Keunings, R.; Bailly, C.: Direct rheological evidence of monomer density reequilibration for entangled polymer melts, *Macromolecules*, 40, 2946-2954 (2007).
- [8] Ferry, J. D.: *Viscoelastic properties of polymers*, John Wiley & Sons, United States of America (1980).
- [9] Regnier, G.; Le Corre, S.: Modeling of Thermoplastic Welding, in *Heat Transfer in Polymer Composite Materials: Forming Processes*, Wiley, 235-268 (2016).
- [10] Yang, F.; Pitchumani, R.: Nonisothermal Healing and Interlaminar Bond Strength Evolution During Thermoplastic Matrix Composites Processing, in *Polymer Composites*, 24, 263-278. (2003).
- [11] Stokes-Griffin, C. M.; Compston, P.: An inverse model for optimisation of laser heat flux distributions in an automated laser tape placement process for carbon-fibre/PEEK, *Composites Part A: Applied Science and Manufacturing*, 88, 190-197 (2016).
- [12] Candal, M. V.; Gordillo, A.; Santana, O. O.; Sánchez, J. J.: Study of the adhesion strength on overmoulded plastic materials using the essential work of interfacial fracture (EWIF) concept, *Journal of Materials Science*, 43, 5052-5060 (2008).
- [13] Giusti, R.; Lucchetta, G.: Analysis of the welding strength in hybrid polypropylene composites as a function of the forming and overmolding parameters, *Polymer Engineering and Science*, 58, 592-600 (2018).
- [14] Yang, F.; Pitchumani, R.: Interlaminar contact development during thermoplastic fusion bonding, *Polymer Engineering and Science*, 42(2), 424-438 (2002).
- [15] Sonmez, F. O.; Hahn, H. T.: Analysis of the on-line consolidation process in thermoplastic composite tape placement, *Journal of Thermoplastic Composite Materials*, 10, 543-572 (1997).
- [16] Bremner, G.; Cook, A.; Rudin, T. D.; Bremner, T.; Cook, D. G.; Rudin, A.: Further Comments on the Relations between Melt Flow Index Values and Molecular Weight Distributions of Commercial Plastics, *Journal of Applied Polymer Science*, 43, 1617 (1991).
- [17] Bremner, T.; Rudin, A.: Melt Flow Index Values and Molecular Weight Distributions of Commercial Thermoplastics, *Journal of Applied Polymer Science*, 41, 1617-1627, (1990).
- [18] Boros, R.; Rajamani, P. K.; Kovács, J. G.: Thermoplastic overmolding onto injection-molded and in situ polymerization-based polyamides, *Materials*, 11, (2018).



In cooperation with



#newlifetoplastic



3-6 MAY 2022 • MILANO

EXHIBITION AND CONFERENCE
FOR A MORE SUSTAINABLE
PLASTICS AND RUBBER INDUSTRY

1st EDITION



Wittmann

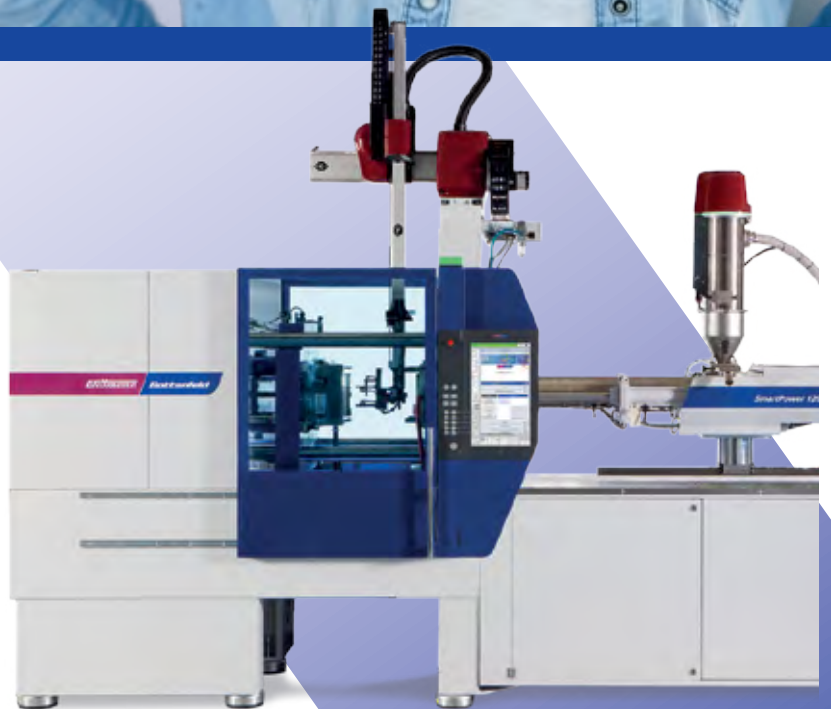
Battenfeld

enjoy
INNOVATION



**Az első hazai gyártású
fröccsöntőgép!**

SmartPower
25 – 400 t



www.wittmann-group.com