

A Gábor Dénes-díjra októberig lehet jelölést tenni, a több éve kiemelkedő eredményű innovatív teljesítmény ismerik el ezzel a díjjal.

Green Technológia Nap: megoldódni látszik egy hazai szabadalom alapján a mezőgazdasági fóliahulladékok problémája.

Árriport: Szeptemberben élénkülő kereslet és kisebb áremelkedések várhatók az alapanyagok piacán, az olajárcsökkenést nem követve.

Ökoindustria (2. rész): A hosszú távú siker feltétele a körforgásos gazdaság, ami sokkal több, mint hulladékhasznosítás.

A MAGYAR MŰANYAGIPARI SZÖVETSÉG LAPJA



THE FACTORY AUTOMATION COMPANY

FANUC

Fedezze fel az új, teljesen elektromos ROBOSHOT α -S iB műanyag fröccsöntő gépet

Nagyobb precizitás, ismétlési pontosság és megbízhatóság



NAGY TELJESÍTMÉNYŰ FANUC PANEL iH PRO FELHASZNÁLÓI FELÜLET



FANUC ROBOTOK KÖNNYED, PLUG&PLAY INTEGRÁCIÓJA



MESTERSÉGES INTELLIGENCIA FUNKCIÓ A CSIGACSÚCS KOPÁSÁNAK ELŐREJELZÉSÉRE



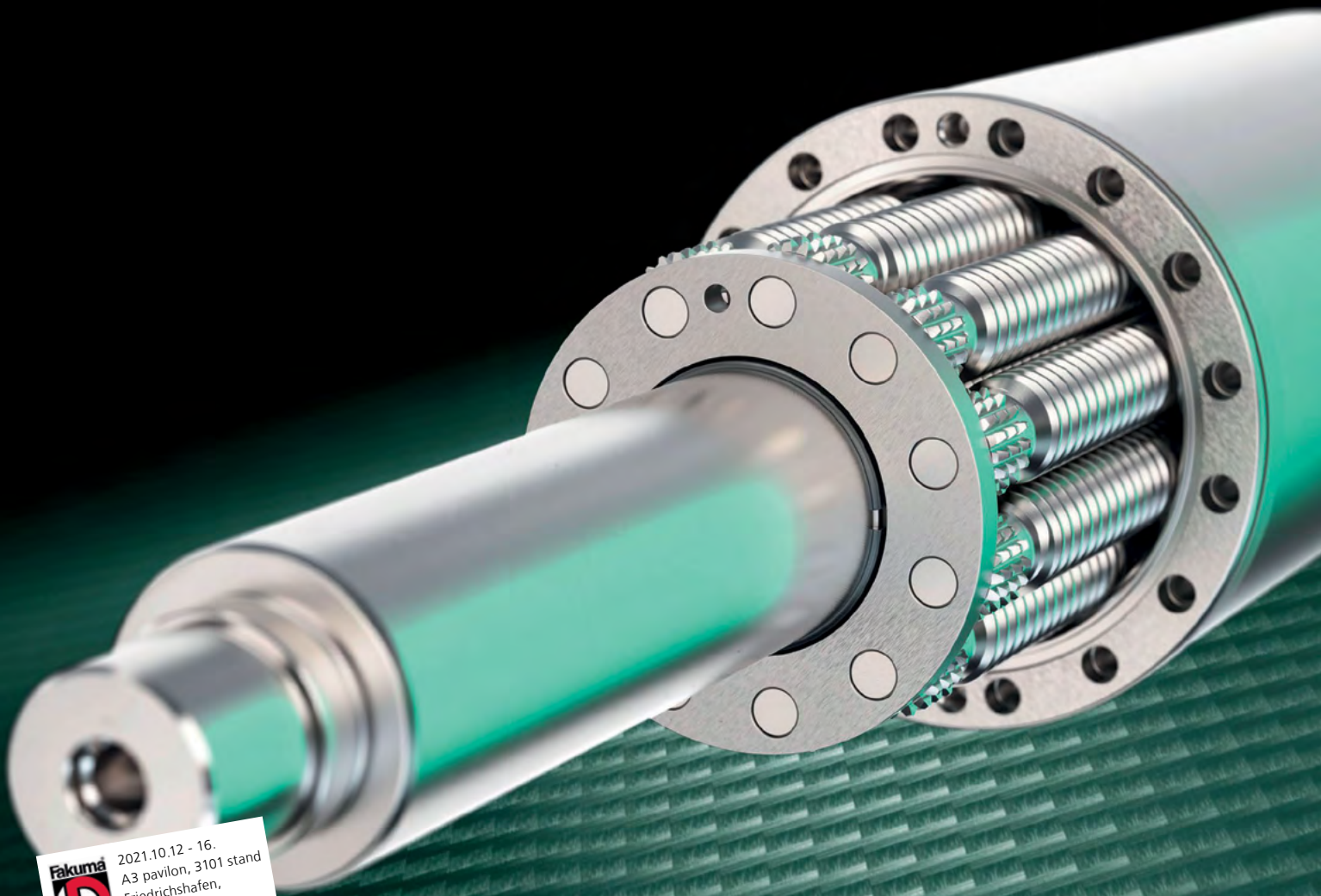
ZÁRÓERŐ 50T ÉS 220T KÖZÖTT



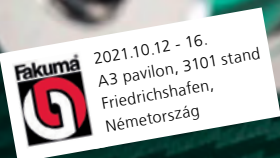
ÚJ SZOFTVER OPCIÓK ALAPFELSZERELTSÉGKÉNT

WWW.FANUC.HU

MINŐSÉGI TANÚSÍTVÁNY
KIEMELKEDŐ TELJESÍTMÉNY
5 ÉV GARANCIA
TELJESÍTMÉNYSŰRŰSÉG
FENNTARTHATÓ PRECÍZ
DINAMIKUS
ZAJMENTES



WIR SIND DA.



Tudja, minek van tulajdonképpen tartós hatása? A meghajtója teljesítménysűrűségének! Hibrid és elektromos ALLROUNDER berendezéseink bolygóműves meghajtása nem csak ebből a tekintetből a legjobb az egész piacon. Érje el a legjobb eredményeket a zajki-bocsátás, a hűtés, az erőátvitel, a teherbírás, a tömörség, a pótalkatrész-ellátás esetében - egyszerűen minden tekintetben! Mindezen felül pedig öt év garanciát vállalunk rá. Bolygóműves meghajtónk egyedülálló!
www.arburg.hu

ARBURG

KÖSZÖNNI, ELKÖSZÖNNI, MEGKÖSZÖNNI



J. Mező Éva
főszerkesztő

Nem is tudom, mitől mozdult meg ennyire a világ. Ezen a nyáron sok elköszönő telefont, emailt kaptam. Olyan emberek indulnak el új utakon, akik rendszeresen jelen voltak eddig a munkámban, életemben. Észrevétlenül, csendes támogatással. Mint az igazi nagyok. Akik a biztonságot adták hiánytalan szakmai tudásukkal, pontosságukkal, a határidők betartásával, mindig jól időzített poénos varázslatukkal. - *Jó volt együtt dolgozni, sokat tanultam tőled* - nagyjából ebbe a két mondatba sűrítették elköszönésüket, bár tudták ők is, én is, mennyire nem hozzánk illő és közhelyes ez az egész. Hisz egymást segítettük céljainkban, erősítettük a változásban. Amíg itt voltak, természetes volt a közeg, amit teremtettek. Most meg felkészületlenül ért a változás. Értetlenül téblábolok a hírrel, mert a valóságban a búcsúzáskor soha nincs filmzene, nincsenek lelassított mozdulatok és jól megfogalmazott mondatok. Csak kapkodás, zűrzavar, fojtogató gombóc a torokban és az érzés, hogy véget ért valami, amiről a mindennapok hajtásából kilépve, utólag derült ki, hogy fontos.

Elmenni akkor is nehéz, ha az ember maga akarja a dolgot. És persze nem könnyű elengedni sem. Maradt az elmenők helyett más, akivel formáljuk az új munkakapcsolatot, keressük az azonosságokat, amik majd összekötnek minket, és amiben már benne van a figyelmeztetés:

addig tartsd fontosnak, amíg melletted van. Addig kérdezz, figyelj értékes gondolataidra, amíg teheted.

A búcsú nehéz. Nem szeretjük a változást, mégis az életünk része, hogy elengedjünk dolgokat. Az elengedés gesztusáról mindenki úgy beszél, mintha a világ legegyszerűbb dolga lenne. Pedig az emberekben minden véggel kapcsolatban némi rossz érzés él, mert minden befejeződés egy kis halál. Ezért mondjuk búcsúzáskor azt: viszontlátásra. Meg kapaszkodunk klaszszikusokba, én sokadszorra Fekete István tisztára csiszolt gondolataiba, áttemelve a gazdasági élet érzéseket lecsupaszító világába: *Tisztán érezte, hogy ebben a régi világban nem ölelkeznek az emberek. Legfeljebb gondolatban, ám ebben is lehet annyi szeretet, és talán maradandóbb is, mint amelyekhez furcsa mozdulatok vannak kötve.*

Én is most egyszerűen csak köszönök, elköszönök, megköszönök. Akiktől búcsúzom, a vállalatok hétköznapjainak formálói voltak, de ha belenézek telefonos listámba, még látom mindazokat, akik örökké emlékeztetni fognak arra, hogy érték a másoknak adható elismerés és biztonság, a közösen megalkotott gondolat, hogy megtanítottak arra, változni erény, de azt is, hogyan változzunk meg, ha szükség van rá.

Viszontlátásra – ez most a rövid üzenetem és természetesen az, hogy olvassanak továbbra is 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 24 000 Ft + ÁFA. Az MMSZ irodában az egyes példányok is megvásárolhatók, az egyes lapszámok ára 2000 Ft + ÁFA.

POLIMEREK

2021. SZEPTEMBER

VII. ÉVFOLYAM 9. SZÁM

AKTUÁLIS 248

GÉNIUSZOK ELISMERÉSE ÁLLAMALAPÍTÁSUNK ÜNNEPÉN 250

ÖKOINDUSTRIA:

A KÖRFORGÁSOS GAZDASÁG A HOSSZÚ TÁVÚ VERSENYKÉPESSÉG

EGYIK FELTÉTELE, SOKKAL TÖBB, MINT HULLADÉKHASZNOSÍTÁS 252

Múlt havi lapszámunkban számoltunk be az Ökoindustria környezetipari szakkiállítás részeként megrendezett *SUP 2021 – Élet az egyszer használatos műanyagok után* online konferenciáról. A rendezvény fontos témái között szerepelt még a biopolimerekkel kapcsolatban felmerülő tévhitek tisztázása, a biopolimer termékfejlesztések, valamint ezen hulladékok komposztálási lehetőségeinek bemutatása. Átfogó képet kaptunk továbbá a Műanyagipari Tudományos Klaszter Előkészítő Bizottságának munkájáról, illetve azokról a javaslatokról is, amelyek döntéselőkészítési anyagain a Klaszter dolgozik. Beszámolóink második részében ezen témákhoz kapcsolódó előadásokról adunk összefoglalót.

ARBURG A 2021-ES FAKUMA VÁSÁRON: MINDKÉT „VILÁG”

LEGJOBBJA 258

MEZŐGAZDASÁGI FÓLIÁBÓL

KUKÁK, VÖDRÖK, REKESZEK 260

Megoldódni látszik a mezőgazdasági fóliahulladék problémája a körforgásos gazdaság elvét alkalmazó magyar szabadalom alapján.

CÍMLAPSZTORI:

A MEGÚJULT FANUC ROBOSHOT HATÉKONYABBÁ TESZI

A FRÖCCSÜZEMEKET 262

WERTH: PONTOS ÉS RÉSZLETGAZDAG MÉRÉS – MULTISZENZOROS

RENDSZEREK A GYÁRTÁSI MINŐSÉG FELÜGYELETÉHEZ 264

PRODHOST: AMIT EGY ERP BEVEZETÉSÉRŐL TUDNI ÉRDEMES

3. RÉSZ 266

ÁRRIPORT: KISEBB ÁREMELKEDÉSEK, ÉLÉNKÜLŐ KERESLET

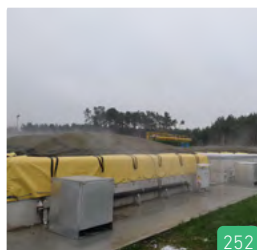
SEPTEMBERBEN 269

Ferdinánd Milán, Várdai Róbert, Faludi Gábor, Móczó János, Pukánszky Béla

HIBRID PP KOMPOZITOK ÜTÉSÁLLÓSÁGÁNAK NÖVELTÉSE

PVA SZÁLAKKAL 271

Munkánk során autóiipari hasznosításra szánt, a merevség és ütésállóság kiemelkedően kedvező kombinációjával rendelkező hibrid polipropilén (PP) kompozitokat állítottunk elő különböző erősítőszálak és egy szintetikus poli(vinil-alkohol) (PVA) polimer szál kombinációjával.



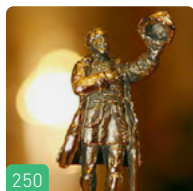
252



271



266



250



258



260

POLYMERS

SEPTEMBER 2021

VOL. 7 NO. 9

CURRENT NEWS 248

ACKNOWLEDGING GENIUSES ON STATE FOUNDATION DAY 250

ÖKOINDUSTRIA:

CIRCULAR ECONOMY IS A PRECONDITION FOR LONG-TERM COMPETITIVENESS, IT IS MUCH MORE THAN WASTE RECOVERY 252

In the last issue of our periodical, we reported on the on-line conference *SUP 2021 – Life after Disposable Plastics* organized as part of the Green Expo Ökoindustria. As most important topics of this event, misbeliefs related to biopolymers were clarified, the latest biopolymer product developments demonstrated and also options to compost this kind of waste materials were detailed. We could get a comprehensive picture about the work of the Scientific Plastics Cluster and also about the proposals the Cluster is working on that are crucial for decision makers. In the second part of our report, we will publish presentation summaries dealing with these issues.

ARBURG ON TRADE FAIR FAKUMA 2021: BEST OF BOTH „WORLDS” 258

WASTE CONTAINERS, BUCKETS AND CRATES FROM AGRICULTURAL FOIL 260

Agricultural foil waste problems seem to become solved based on a Hungarian patent applying the principle of circular economy.

COVER STORY: THE IMPROVED FANUC ROBOSHOT MAKES MOLDING PLANTS MORE EFFICIENT 262

WERTH: PRECISE AND HIGHLY DETAILED MEASUREMENTS - MULTI-SENSOR SYSTEMS FOR PRODUCTION QUALITY MONITORING 264

PRODHOST: DETAILS OF AN ERP-IMPLEMENTATION WORTH KNOWING – PART 3 266

PRICE REPORT: LIGHT PRICE INCREASE WITH UPGRADING DEMAND IN SEPTEMBER 269

Ferdinánd, Milán; Várdai, Róbert; Faludi, Gábor; Móczó, János; Pukánszky, Béla
ENHANCEMENT OF IMPACT RESISTANCE OF HYBRID PP COMPOSITES WITH PVA FIBRES 271

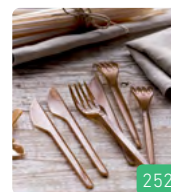
Within our work, we produced hybrid polypropylene (PP) composites with an outstandingly favorable mix of rigidity and impact resistance combining various strengthening fibers with a synthetic polymer fiber: polyvinyl alcohol (PVA) for automotive applications.



258



260



252



264



262

HAT TONNA HULLADÉKTÓL TISZTULT MEG A FELSŐ-TISZA

Kilencedik alkalommal megrendezett felső-tiszai PET Kupa versenyen hat tonna hulladékot gyűjtött össze csaknem 300 résztvevő. A szervezők megalkulásuk óta kiemelt figyelmet szentelnek annak, hogy az összegyűjtött hulladék felhasználható része - megfelelő szelektálás után - újrahasznosításra kerüljön. A hulladékok körforgásban tartását az esemény szakmai partnere, a Környezetvédelmi Szolgáltatók és Gyártók Szövetsége segíti. A csapatok által megkezdett szelektálást a PET Kupa önkéntes csapata folytatta. A hasznosítható fém és üveg hulladék az Észak-Alföldi Környezetgazdálkodási Nkft. segítségével a hulladékfeldolgozóhoz kerül. A PET palackok színre válogatás és bálázás után kerülnek feldolgozásra a P.M.R. Kft. közreműködésével. A kupakokat és a polipropilénből készített csomagolóanyagokat, például samponos flakonokat a Holofon Zrt. és a Recyclen Kft. segítségével hasznosítják újra. Az így nyert másodnyersanyagból később hajótestek, hajódeszkák készülhetnek. Ahogy azt már a tiszai versenyeken megszokhattuk, az összegyűjtött hulladékmennyiség 60%-a újrahasznosításra kerül.

PETKUPA.HU

MÉRFÖLDKŐ A POLISZTIROL HAB ÚJRAHASZNOSÍTÁSÁBAN

Hollandiában megnyílt az expandált polisztirol (EPS) bontási hulladékot újrahasznosító üzem. Maga az EPS 100%-ban újrahasznosítható, de sokáig problémát jelentett a rajta maradt vakolat és más hulladék.

Az üzem évente 3 300 tonna EPS hulladékot képes feldolgozni, ezzel igazolva egy olyan folyamat műszaki, környezetvédelmi és gazdasági megvalósíthatóságát, amelyben a HBCD-t tartalmazó polisztirol habok teljes mértékben integrálhatók a körforgásos gazdaságba. A tervek szerint a továbbiakban az üzem képes lesz extrudált polisztirol, vagyis az XPS újrahasznosítására is.

Az alkalmazott CreaSol[®] eljárás során először a polisztirol (PS) habot tartalmazó bontási hulladékot specifikus folyadékkal feltöltött tartályokban oldják fel. A szilárd szennyeződések (ragasztó, cement és hasonló) szűrővel választják le, majd elégetik. Ezután egy másik folyadékot adnak hozzá, ami a PS-t géllé alakítja át, míg az adalékanyag (HBCD) a folyadékban marad. A PS gélt ezután elválasztják a technológiai folyadékoktól, a tisztítás után ezt a gélt polimer granulátummá alakítják, a folyadékot pedig az adalékanyaggal együtt desztillálják és zárt körben újra felhasználják. A HBCD a bróm visszanyerő egységben (BRU) kezelt iszapban marad, ahonnan kinyerik.

Az eljárás megfelel a körforgásos gazdaság elvárásainak, e szerint a termékeket a lehető leghosszabb ideig tartják használatban, majd élettartamuk végén visszanyerik, hogy új termékek alapanyagaként felhasználhassák. A körforgásos gazdaságban a növekedés függetlenedik a véges erőforrásoktól, ugyanakkor előnyös az emberek, a környezet és a gazdaság számára.

POLIMEREK

OKTÓBERIG LEHET JELÖLÉST TENNI GÁBOR DÉNES-DÍJRA

A NOVOFER Alapítvány Kuratóriuma kéri a gazdasági tevékenységet folytató társaságok, a kutatással, fejlesztéssel, felsőfokú képzéssel foglalkozó intézmények, a kamarák, a műszaki és természettudományi egyesületek, a szakmai vagy érdekvédelmi szervezetek, illetve szövetségek vezetőit, továbbá a Gábor Dénes-díjjal korábban kitüntetett szakembereket, hogy jelöljék Gábor Dénes-díjra azokat az általuk szakmailag ismert, kreatív, innovatív, jelenleg is tevékeny, az innovációt aktívan művelő magyar (kutató, fejlesztő, feltaláló, műszaki-gazdasági vezető) szakembereket, akik itthon vagy határainkon túl a természettudományos szakterületek valamelyikén kiemelkedő tudományos, kutatási-fejlesztési tevékenységet folytatnak; jelentős, a gyakorlatban az elmúlt öt évben bevezetett, konkrét tudományos és/vagy műszaki-szellemi alkotást hoztak létre; megvalósult tudományos, kutatási-fejlesztési, innovatív tevékenységükkel hozzájárultak a környezeti értékek megőrzéséhez, a fenntartható fejlődéshez; személyes közreműködésükkel megalapozták és

fenntartották intézményük innovációs készségét és képességét.

A díjak személyre szólnak, így alkotó közösségek csoportosan nem jelölhetők. A díj csak egyszer nyerhető el és a Kuratórium nem adományoz posztumusz díjat.

A Kuratórium a felterjesztések alapján sok éve folytatott, kiemelkedően eredményes innovatív teljesítmény elismeréseként Gábor Dénes Életmű-díjat is adományoz a jelöltek közül kiválasztott, 75 évnél idősebb, Magyarországon élő, magyar állampolgársággal rendelkező alkotónak, valamint a határainkon túl élő, magyar nemzetiségű, magyarul tudó alkotónak.

Az ideális jelölt teljesen új tudást létrehozó szakember, akinek műszaki-szellemi alkotását eredményesen hasznosítják, aki ismereteit a gyakorlatban alkalmazza, látóköre messze meghaladja a szűken vett szakterületet. A felterjesztés határideje 2021. október 11. A jelöléshez szükséges dokumentumok a NOVOFER Alapítvány honlapjáról tölthetők le.

GINOP PLUSZ-2.1.1-21

A Széchenyi Terv Plusz keretében megjelent a vállalkozások kutatás-fejlesztési és innovációs tevékenységeit ösztönző, vissza nem térítendő forrást nyújtó pályázati felhívás. A támogatást igénylők köre a mikro-, kis- és középvállalkozások, illetve nagyvállalatok, valamint a kutatóhelyek, kutató-tudásközvetítő szervezetek. A támogatást igénylőknek rendelkezniük kell a NKFI Hivatal kormányzati kutatási, fejlesztési és innovációs szakpolitikai szempontú támogató véleményével.

Támogatható tevékenységek: kísérleti fejlesztés; ipari kutatás; eszközbeszerzés; kutatás-fejlesztési projektet támogató tevékenységek. A benyújtás határideje: 2021. október 18. - 2021. november 10. Részletek: www.palyazat.gov.hu/ginop-plusz-211-21

AZ ÉN PERCEM

DR. TÁBI TAMÁS

Egyetemi docens, Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem, Polimertechnika Tanszék

Aki ismer, tudja rólam, hogy már régóta, több mint 15 éve foglalkozom a műanyagok környezetbarát alternatíváinak, a megújuló erőforrásból előállítható és egyben biológiai úton lebontható (komposztálható) biopolimereknek kutatásával, azon belül is kiemelten az akkor még az ipar számára is szinte ismeretlen Politejsav (PLA – Poly(Lactic Acid)) biopolimerrel. Azóta a PLA napjaink legjelentősebb, leginkább ismert biopolimer alapanyagává nőtte ki magát, elég, ha csak a 3D nyomtatás területére gondolunk, ahol az egyik legkedveltebb alapanyagként tartják számon. A 3D nyomtatáson felül is már számos területen megjelent ez az új alapanyag, mint például többször használatos tányérok, kávéspoharak, vegyszeres flakonok anyagaként. És ez még csak az egyik biopolimer, holott ezen felül még számos létezik, mint a PHA, PEF, PBS, PBAT vagy PCL. Ezen rövidítéseket valószínűleg még egyáltalán nem, vagy csak kevéssé ismeri a műanyagipar (ahogy a PET-et sem ismerte 100 évvel ezelőtt), holott ezek a biopolimerek a PLA-val együtt a jövő új, környezetbarát műanyagiparának fő alapanyagai lehetnek.

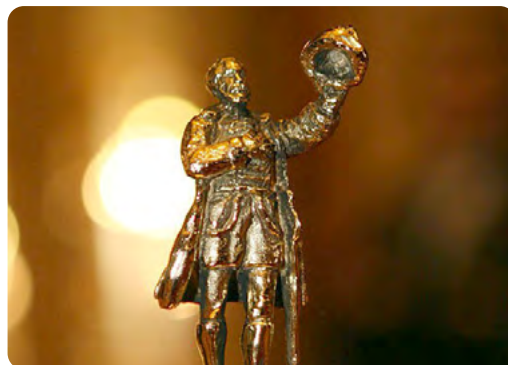
Ugyanakkor sajnálatosan továbbra is nagyon sok tévhit övezi ezeket az anyagokat, amit a nemrég bevezetett egyszer használatos műanyagok tiltásának rendelete (SUPD) is bizonyít. Az Európa-szerinti bevezetett rendelet egy alapvetően támogatandó törekvés, ugyanakkor több pontban is félrepozicionálja a biopolimerek szerepét a körforgásos gazdaságban. Az egyik, hogy a PLA-t a rendelet értelmében műanyagként minősítették, mivel az „kémiaileg módosított”, azaz a kőolaj alapú műanyagokkal szemben hiába megújuló, természetes növényi erőforrásból előállítható (amelyet nem lehet elégszer hangsúlyozni, hogy milyen fontos), de a vegyiparnak kell a polimerizációt elvégeznie. Biztos, hogy ördögtől való, ami kémiaileg módosított? A bioetanol, amit tankolunk a benzin mellé 5-10%-ban szintén kémiaileg módosított, sőt, még ugyanaból a nyersanyagforrásból hozzák létre (cukor / keményítő), mint a PLA-t, csak éppen nem tejsavas, hanem alkoholos erjesztéssel. Sőt, a pálinka is kémiaileg módosított, pedig azt még a szó szorosabb értelmében is szoktuk fogyasztani.

A rendelet továbbá támogatja a műanyag termékek többszöri használatát vagy újrafeldolgozását, amely kapcsán ismétlenül sikerült a biopolimereket félrepozicionálni, amely azt sugallja, hogy használatukkal az eldobható, egyszer használatos termékek terjedését támogatják és használatuk nem egyeztethető össze az újrafeldolgozással. Ez a félreértelmezés abból fakadhat, hogy a biopolimereket sok esetben komposztálható vagy lebontható (helytelenül lebomló) polimereknek is hívjuk, utalva arra, hogy a biopolimer termékek életútjuk végén többek között komposztálással is visszaforgathatók a környezetbe (víz, humusz, CO₂ képződése mellett, mint ahogy minden szervesanyag bomlik). Emiatt a döntéshozók úgy gondolták, hogy a biopolimer termékek csak és kizárólag komposztálhatóak, és emiatt el fogják ezeket a termékeket dobálni. A valóság ezzel szemben az, hogy biopolimerekből is tartós használati cikkek lehet gyártani (pl. vegyszeres flakon), amelynek újrahásználatára (flakon újratöltése) vagy újrafeldolgozására (flakon mosása, darálása, újrafelhasználása) az elsődleges reciklálási módként tekintünk, és amelyet mi „biopolimerek” is támogatunk. Ha pedig már roncsolódott a sokszor használt, sokszor újrafeldolgozott biopolimer termék, akkor pedig jöhet a komposztálás vagy egyéb reciklálási mód (pl. depolimerizáció vagy akár égetés a biopolimerek anyagában CO₂ semleges mivolta miatt). A komposztálás során pedig visszaadjuk a környezetnek azt, amit onnan kölcsönvettünk a biopolimer termékek előállításához. A környezetből kölcsönkérjük, tartósan, többször használjuk, majd végül visszajuttatjuk a környezetbe. Ez a biopolimerek fő üzenete, hogy használjunk egy terméket minél hosszabban, és ha már nincs rá szükségünk, akkor legyen visszaforgatható a környezetbe. Ezt sajnos még mindig félreértelmezik, mivel a biopolimerek esetében a komposztálást szembe helyezik a többszöri használattal vagy újrafeldolgozással, holott ezek a lehetőségek egymást kiegészítik, mintsem kizárnák. A komposztálhatóság egy további lehetőség a biopolimerek kezelésére, de nem az egyetlen.

A BME oktatójaként küldetésemnek érzem, hogy a hallgatók számára megismertessem a biopolimerekben rejlő lehetőségeket és azok körforgásos gazdaságban betöltött szerepét, hogy utána a hallgatók végzett mérnökként az iparban bátran alkalmazzák ezeket a környezetbarát alapanyagokat.

GÉNIUSZOK ELISMERÉSE ÁLLAMALAPÍTÁSUNK ÜNNEPÉN

A világvárvány idején a kultúra, a tudomány eredményei, a művészet, a kutatók munkája mutatta meg, hogy nem veszítettük el a jövő formálásának képességét – hangsúlyozta Áder János köztársasági elnök az Országházban a Kossuth- és Széchenyi-díjak, valamint a Magyar Érdemrendek átadásán. Az elismeréseket az államfő Orbán Viktor miniszterelnök és Kövér László házelnök társaságában nyújtotta át.



- A kimagasló teljesítmények mutatták meg, hogy az ember legszébb nemes vállalásai – témájuktól, szakterületüktől függetlenül – a küzdelmes koroknak is értelmet adnak. Hogy a helytállás módjai sokfélék – emelte ki ünnepi beszédében az államfő. Áder János Selye János kutató 85 évvel ezelőtti megfogalmazását idézve rámutatott: az életben maradás két lehetséges útja a harc és az alkalmazkodás, majd hangsúlyozta, hogy az elmúlt több mint másfél esztendőben a harc és alkalmazkodás új értelmet kapott az életünkben. Ezért – folytatta – a köszönet mellett hálát kell mondani többek között a töretlenül végzett kutatásokért, a felfoghatatlan gyorsasággal kifejlesztett vakcinákért és az azokat beadó kezekért, a karanténkoncertekért, a letölthető színházi előadásokért. Az államfő végül megjegyezte: - Rendkívül sokfélék, akik a nemzet megbecsülését jelképező díjakat átveszik, de abban mindenképpen hasonlítanak egymásra, hogy elég bátrak, bölcssek, elszántak, erősek és főleg türelmesek ahhoz, hogy újra és újra magot vessenek.

A március 15-én nyilvánosságra hozott névsor szerint Széchenyi-díjat vehetett át: Dr. Halmai Péter közgazdász, a Magyar Tudományos Akadémia levelező tagja, a Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem Gazdaság- és Társadalomtudományi Kara Közgazdaságtan Tanszékének, valamint a Nemzeti Közszolgálati Egyetem Államtudományi és Nemzetközi Tanulmányok Kara Közpénzügyi Tanszékének egyetemi tanára Magyarország számára kivételesen értékes tudományos pályafutása során a nemzetközi, illetve az összehasonlító gazdaságtan, a makroökonomia, valamint az agrár-kozgazdaságtan területén végzett kiemelkedő tudományos munkája, különösen az európai integráció makroökonomiai összefüggéseinek vizsgálatában elért eredményei elismeréseként.

Állami kitüntetéseket adott át az augusztus 20-i nemzeti ünnep alkalmából Palkovics László innovációs és technológiai miniszter is a Pesti Vigadóban.

A Magyar Érdemrend középkereszt polgári tagozat, a Magyar Érdemrend tisztikereszt polgári tagozat, a Magyar Érdemrend lovagkereszt polgári tagozat, a Magyar Arany Érdemkereszt polgári tagozat, a Magyar Ezüst Érdemkereszt polgári tagozat és a Magyar Bronz Érdemkereszt polgári tagozat kitüntetéseket összesen 97 díjazott vehette át.

Magyar Érdemrend tisztikeresztje polgári tagozata kitüntetését vehetett át: Dr. Czinege Imre gépészmérnök, a Széchenyi István Egyetem professor emeritusa, az Audi Hungaria Járműmérnöki Kar Anyagtudományi és Technológiai Tanszékének egyetemi tanára, az egyetem korábbi rektora több évtizedes felsőoktatási vezetői és oktatói pályája, kiemelkedő ipari, technológiai, kutatási eredményei, valamint a Széchenyi István Egyetem akkreditációja érdekében végzett munkája elismeréseként.

Magyar Érdemrend lovagkeresztje polgári tagozata kitüntetését vehetett át: Dr. Balogh Ágnes vegyész, közgazdász, a Pannon Egyetem Gazdaságtudományi Kar Menedzsment Intézete Szervezési és Vezetési Intézeti Tanszékének egyetemi docense több évtizedes, kiemelkedő kutatói-oktatói, illetve tehetséggondozó munkája, valamint a Pannon Egyetem oktatási és akkreditációs rektori biztosaként végzett tevékenysége elismeréseként.

Dr. Bánhidí Olivér okleveles vegyész, a Miskolci Egyetem Műszaki Anyagtudományi Kara Kémiai Intézetének nyugalmazott címzetes egyetemi tanára az analitikai kémia területén elért tudományos eredményei, valamint a Miskolci Egyetemen folytatott több évtizedes oktatói tevékenysége elismeréseként.

Dr. Chován János Tibor, a Pannon Egyetem Mérnöki Karának korábbi dékánhelyettese, a Bio-, Környezet- és Vegyész-mérnöki Kutató-Fejlesztő Központ Folyamatmérnöki Intézeti Tanszékének óraadó oktatója a folyamatmérnöki tudományok vegyész-mérnöki, illetve mechatronikai mérnök-képzésbe integrálása érdekében végzett munkája, valamint a tudományos tehetségek gondozásában és a doktori képzésben elért kiemelkedő eredményei elismeréseként.

Dr. Keglevich György Tibor vegyész-mérnök, a Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem Vegyész-mérnöki és Bio-mérnöki Kara Szerves Kémia és Technológia Tanszékének egyetemi tanára nemzetközileg is elismert kutatói és kutatásszervezői munkája, valamint több évtizedes, kimagasló színvonalú oktatói és egyetemi vezetői tevékenysége elismeréseként.

Dr. Kristófné dr. Makó Éva vegyész-mérnök, a Pannon Egyetem Mérnöki Kara Műszaki Tudományok Kutató-Fejlesztő Központjának egyetemi docense az anyagtudományok területén végzett több mint három évtizedes, kiemelkedő kutatói-oktatói munkája, valamint aktív szakmai közéleti tevékenysége elismeréseként.

ELŐFIZETÉS 2021

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 2021. évi számai az MMSZ Lapkiadó Kft.-től
rendelhetők meg az iroda@huplast.hu e-mail-címen.

Egész éves előfizetés 24 000 Ft + ÁFA.

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

Rozsdamentes vagyok.



Rozsdamentes acél temperáló program

Az új HASCO rozsdamentes acél temperáló program tisztatérben vagy az orvosi technológiához, forró- vagy hidegvíz illetve temeperáló olaj használatával, fröccsöntő szerszámok folyamatbiztos tempreálásához alkalmazható.

www.hasco.com

HASCO®

Enabling with System.

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

A KÖRFORGÁSOS GAZDASÁG A HOSSZÚ TÁVÚ VERSENYKÉPESSÉG EGYIK FELTÉTELE, SOKKAL TÖBB, MINT HULLADÉKHASZNOSÍTÁS

Múlt havi lapszámunkban számoltunk be az Ökoindustria környezetipari szakkiállítás részeként megrendezett SUP 2021 – *Élet az egyszer használatos műanyagok után* online konferenciáról. A rendezvény fontos témái között szerepelt még a biopolimerekkel kapcsolatban felmerülő tévhitek tisztázása, a biopolimer termékfejlesztések, valamint ezen hulladékok komposztálási lehetőségeinek bemutatása. Átfogó képet kaptunk továbbá a Műanyagipari Tudományos Klaszter Előkészítő Bizottságának munkájáról, illetve azokról a javaslatokról is, amelyek döntéselőkészítési anyagain a Klaszter dolgozik. Beszámolónk második részében ezen témákhoz kapcsolódó előadásokról adunk összefoglalót.

- *A körforgásos gazdaság nem csupán az elérhető jövőnek, hanem a hosszú távú versenyképességnek is feltétele* – jelentette ki az Innovációs és Technológiai Minisztérium (ITM) körforgásos gazdaság fejlesztéséért, energia- és klímapolitikáért felelős államtitkára. **Steiner Attila** hangsúlyozta, hogy - *a körforgásos gazdaság sokkal több, mint pusztán hulladékhasznosítás. Szemléletváltást feltételez, és megköveteli a gyártási folyamatok átalakítását, a nyersanyagok hatékony felhasználását, a pazarlás megszüntetését, a hatékony energiafelhasználást, a tiszta energiatermelést, a fenntartható közlekedést, a hulladék- és vízgazdálkodás fejlesztését.*

Az államtitkár szerint Magyarország elkötelezettségét mutatja, hogy elsőként rögzítette törvényben a 2050-es klímasemlegeségi vállalást, a fenntarthatósághoz kapcsolódó intézkedéseit pedig sikerrel indította el. A tavaly meghirdetett Klíma- és Természetvédelmi Akcióterv rendelkezett az egyszer használatos műanyagok betiltásáról, az erdők területének növeléséről, az elektromobilitás ösztönzéséről, a naperóművi kapacitások bővítéséről. A *Tisztítsuk meg az országot!* projekt már 25 ezer tonna hulladéktól mentesítette az országot.

Steiner Attila hozzátette, hogy a körforgásos gazdaság kiépítését az EU helyreállítási támogatása, valamint a következő uniós költségvetési ciklus forrásai is támogathatják. Olyan ágazatok jutnának közösségi pénzekhez, amelyek közvetlenül járulnak hozzá az erőforrások hatékony felhasználásához, a hulladékcsökkentéshez. A fenntarthatósági fordulat nem kizárólag a gazdasági szereplők felelőssége, hiszen mindenki hasznosan cselekszik, aki szelektíven gyűjt hulladékot, csökkenti a pazarlást, visszafogja a fogyasztását. A környezetvédelem érdekében nem beszélni, hanem tenni kell, az újraindítást pedig lehetőségnek kell tekinteni a körforgásos gazdaság kiépítésére – fogalmazott az államtitkár.

Dr. Biczó Imre (Óbudai Egyetem) a Műanyagipari Tudományos Klaszter képviselőjében az Előkészítő Bizottság munkájáról adott tájékoztatást. A 1484/2020-as Kormányhatározatban a Kormány egyetért azzal, hogy az egyes műanyag termékek forgalomba hozatalának megtiltásával összefüggésben szükséges támogatni ezen termékek helyett az előírásoknak megfelelő, a környezetre kevésbé ártalmas termékek gyártását, valamint a jelenlegi járványhelyzetben hasonlóan fontos cél a munkahelyek megtartása is. A Klíma- és Természetvédelmi Akciótervben meghatározott célok eredményes megvalósítása érdekében a Kormány továbbá szükségesnek tartja az egyes egyszer használatos, valamint egyéb műanyag termékeket helyettesítő termékeket gyártó cégek technológiaváltásának, kapacitásbővítésének, új gyártósorok beszerzésének, a kapcsolódó munkahelyek megtartásának és a hazai műanyagipar fejlesztéséhez szükséges innovációs és kutatási tevékenység támogatását. A Klaszternek az a feladata, hogy ennek megfelelően dolgozza ki javaslatait, ami alapján azután az ITM és a Kormány dönteni tud.

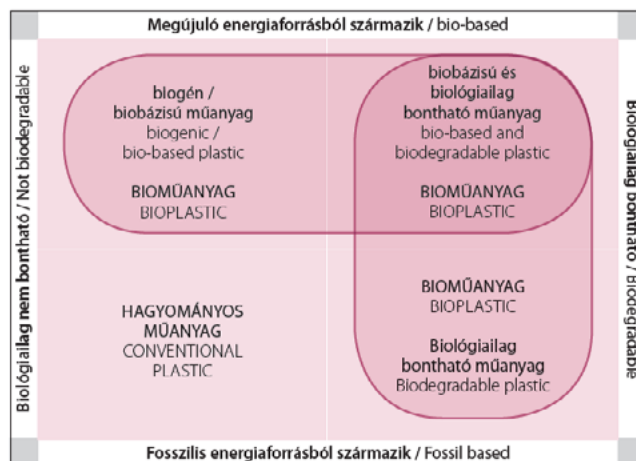
Melyek ezek a javaslatok, amelyek döntéselőkészítési anyagain a Klaszter dolgozik? Ezek közé tartozik a műanyag hulladék képződés megelőzésének eszköztársere, a hazai műanyagipari stratégia sarokpontjai, a hazai hulladékgyártás ágazati monitoring rendszerének kialakítása. Ki kell dolgozni műanyagipari innovatív, valamint a makro-, mikro- és nanoműanyagok ökoszisztémákra, emberi egészségre gyakorolt hatásának felmérésére, illetve a különféle értékláncok esetében egyedi, termékspecifikus megoldásokat. Milyen konkrét, a Klaszter által kidolgozott javaslatokat vár a Kormány a határozat értelmében a Minisztériumtól? Az olyan egyszer használatos műanyag termékek, hordtasakok helyettesítő termékeinek a feltárását, amelyek biztonságos – különös tekintettel az élelmiszerbiztonsági szempontokra – és nagy tömegben való gyártása egyelőre nem megoldott. A műanyag hulladék általi szennyezés hatásával kapcsolatos fogyasztói figyelemfelhívás fokozásának eszközeire a megelőzés, a megfelelő hulladékgazdálkodás és a létező alternatívák jelentőségének hangsúlyozása érdekében, valamint a biológiai úton lebomló műanyag hordtasakok hulladékainak a hulladékgazdálkodás rendszerébe történő integrálási lehetőségeire.

Biczó Imre szólt az Előkészítő Bizottság munkájának jelenlegi állásáról is. - *Megalakultak az újrahasznosítás és hulladék, a tájékoztatás és oktatás, a csomagolóanyagok, a biopolimerek, az innováció és kutatás, valamint a jogi stratégiai munkacsoportok. Elkészült egy helyzetfelmérés és elemzés, valamint a stratégia elemeit összegző javaslat-tervezet.* A Műanyag Stratégia elemei három területre fókuszálnak: tájékoztatás, kutatás és innováció, valamint a műanyagipar egészének és termékeinek környezeti

hatásai. - A tájékoztatási célok között szerepel a tudományosan megalapozott eredmények ismertetése párbeszéd, célzott konferenciák formájában, a fogalmak egyértelműsítése többek között a biopolimerekkel kapcsolatban, a műanyag rendkívül sokoldalú alkalmazhatóságának (új tulajdonságok, nanotechnológia, 3D nyomtatás stb.) ismertetése. Fel kell hívni a figyelmet, hogy a műanyag az egyik legalkalmasabb anyag a körforgásos gazdasághoz, túl értékes ahhoz, hogy eldobjuk („Bölcsőtől a bölcsőig”). Három fő módon tudjuk hasznosítani a műanyagot: anyagában történő hasznosítás, energetikai célú hasznosítás és pirólízis.

Előadásának végén a Klaszter középtávú javaslatait ismertette a műanyag ágazattal kapcsolatban. A gyártmányfejlesztés terén a termék, technológia és gépi kapacitások fejlesztése a körforgásos gazdaság és a klímavédelmi szempontok figyelembevételével, valamint környezetbarát, hasznosítást segítő alapanyagok fejlesztése az ökodizájn, a „hulladék új élete” szemlélettel. A másodlagos nyersanyagok felhasználásának ösztönzése a gyártmánytervezéstől kezdődő teljes termékpályán. A munkaerő megtartásának erősítése felnőttképzéssel, átképzéssel. Végül a szakmai tudás, a szellemi tőke növelése a körforgásos gazdaság szellemének tettekre váltásával.

Dr. Tábi Tamás, a BME Gépészmérnöki Kar Polimertechnika Tanszékének egyetemi docense a biopolimereket övező tényekről és tévhitekről tartott előadást. Előadásának elején elmondta, hogy manapság egyre többször találkozunk a biopolimer vagy bioműanyag kifejezéssel, de nagyon sok tévhit kering az átlagember fejében ezekkel az anyagokkal kapcsolatban. A téma megértéséhez tisztázni kell a polimer és a műanyag fogalmát. A polimer lényegében egy olyan szerves, hosszúlánccú vegyület, úgynevezett makromolekula, amelyben sok ezer építőegység kapcsolódik össze egymással. Jellemzően a kapcsolódás kovalens kötéssel valósul meg. A műanyag pedig kőolajszármazékból előállított mesterséges polimer, sok esetben adalékanyagokkal társítva. A műanyagok nagyon nagy hasonlóságot mutatnak az emberi szervezetben megtalálható polimerekkel, ezeket természetes polimernek hívjuk és az emberi szervezet szintetizálja. A biopolimerek vagy „bioműanyagok” a műanyagok környezetbarát alternatívái, olyan polimerek, amelyek megújuló erőforrásból előállíthatók és/vagy biológiai úton lebonthatók, azaz komposztálva vagy biotikus környezetbe helyezve a gombák, baktériumok vagy algák enzimatikus bontó képességének hatására hónapok, esetleg néhány év alatt szemmel nem látható részecskére (humusz,



△ Bioműanyagok és műanyagok osztályozása (Forrás: European Bioplastics)

víz, szén-dioxid) bomlanak és a bomlástermékek nem szennyeznek a környezetet vagy a komposztot. Életciklusuk beilleszthető a természet körforgásába és ezáltal a körforgásos (körkörös) gazdasági modellbe.

A bevezetést követően Tábi Tamás a biopolimereket övező tévhitekről beszélt. Az egyik tévhit, hogy a biopolimerek is mesterségesek, kőolaj alapúak. Ezzel szemben az a tény, hogy a biopolimereket megújuló erőforrásból állítják elő, amely lehet agrárnövények termése (szénhidrátok, mint a keményítő vagy a cukor), cellulóz (növények nem ehető részei) vagy szerves hulladék. A biopolimerek anyagául szolgáló megújuló erőforrás fotoszintézis során jön létre, azaz összességében légköri megkötött CO₂-ból, így anyagában a biopolimerek CO₂ semlegesek. A biopolimerek megújuló erőforrásból előállíthatósága alapvetően fontos jellemző a körkörös gazdasági modell eléréséhez, és fontosabbnak tekinthető, mint a biológiai úton való lebonthatóságuk.

Egy másik tévhit, hogy a biopolimerek saját maguktól szétessenek, mivel „lebomlóak”, ezért nem alkalmazhatóak műszaki célokra, tartós, többszöri felhasználásra. Korábban a lebomló kifejezést használták a biopolimerekre, de mára már átálltak a lebontható kifejezésre, ezt sugallja az angol „biodegradable” szó is. Sajnálatosan megragadt ez az előbbi helytelen kifejezés a szóhasználatban. A lebomló ugyanis azt jelenti a magyar szóhasználat szerint, hogy „folyamatban van a lebomlás”, a

Biopolimerek előnyeinek összegzése (Forrás: Tábi Tamás)

Tulajdonság	Igaz-e a műanyagokra?	Igaz-e a biopolimerekre?
Hosszútávon használható, stabil szerkezeti anyag (nem esik szét „magától”)	Igen	Igen
Többször (újra)használható	Igen	Igen
Újrafeldolgozható	Igen	Igen
Hagyományos műanyagipari technológiákkal/gépekkel feldolgozható	Igen	Igen
Megújuló erőforrásból állítják elő (pl. keményítő, cellulóz, cukor)	Nem	Igen
Előállítás során légköri CO ₂ megkötése megy végbe	Nem	Igen
Égetése nem juttat többlet CO ₂ -ot a légkörbe (mivel anyagában CO ₂ semleges)	Nem	Igen
Komposztálható és a komposztálás során természetes, környezetre ártalmatlan anyagokra bomlik	Nem	Igen
Amennyiben mikroműanyag szemcsére bomlik, akkor az nem okoz gondot, sőt emészthető	Nem	Igen



△ PLA-ból készült irodaszerek

lebontható pedig, hogy a lebontás egy lehetőség. A biológiai úton történő lebontásukhoz komposztálási körülmények szükségesek (baktérium flóra, magas hőmérséklet és páratartalom), ennek hiányában – a tévhitell ellentétben – hosszú távon alkalmazhatóak a belőlük készített termékek.

Következő tévhit, hogy létezik olyan biopolimer, amely saját magától szétesik. Ez abból eredhet, hogy korábban voltak forgalomban olyan műanyag termékek, amelyek oxigén jelenlétében, levegőn berepedeztek és mikroműanyag szemcsékké estek szét. Ilyen, ún. oxo-degradális termékek voltak a korábbi bevásárló zacskók, hordtáskák, amelyek polietilénből készültek és adalékanyaggal biztosították az időzített szétesést. Tehát ezek semmilyen szempontból nem voltak biopolimerek, mivel nem megújuló erőforrásból állították ezeket elő, és a bomlásuk sem biológiai úton

ment végbe. Mára már az EU-ban betiltották használatukat.

Szintén tévhit, hogy nincs elegendő komposztálási kapacitás a biopolimerek komposztálásához és ezáltal a természetbe való visszaforgatáshoz. A biopolimereket nem csak komposztálni lehet, hanem ugyanúgy újrahasználatók, újrahasznosíthatók, mint a hagyományos műanyagok, sőt depolimerizációval is visszaforgathatók, és mivel anyagában CO₂ semlegesek, így esetleges égetésüknél a korábban megkötött CO₂ kerül vissza a levegőbe, amit utána a polimer gyártásra szánt növények ismételten megkötnek. Tehát a biopolimerek alkalmazásával több szinten is teljesíteni lehet a körforgásos gazdasági modell elvárásait attól függően, hogy miként hasznosítjuk újra ezeket a termékeket. A zöld hulladék kezelésére egyébként az ipari szereplők Magyarországon is fokozatosan növelik a komposztálási kapacitást.

Felvetődik a kérdés, hogy ha a hagyományos műanyagok újrahasznosíthatók, akkor miért előny, hogy a biopolimereket komposztálni (is) lehet? Habár a hagyományos műanyagokat és a biopolimer termékeket is újra lehet hasznosítani, de egyiket sem végtelenszer. Az újrahasznosítás, a termék darálása és újbóli gyártása során a molekulaszervezet károsodik, és így csak rosszabb minőségű termék állítható elő. Ezért előbb-utóbb érdemes egy magasabb rendű újrahasznosításnak alávetni. A biopolimerek esetében erre tökéletes megoldás a komposztálás.

Egy további tévhit, hogy a biopolimerek gyártásához nagyon nagy a földterület igény, így lehet, hogy biopolimer terméket tudunk gyártani, de az élelmezéssel problémák lesznek. Jelenleg PLA biopolimerből 220 000 tonnát gyártanak évente, az előrejelzések pedig 2023-ra kb. 430 000 tonnát jósolnak. Ehhez, azaz a világtermelés teljes fedezésére elegendő lenne a magyarországi búza- és kukoricatermelés 11%-át használni, tehát nem fenyeget minket az a veszély, hogy élelmiszer ellátási problémák lehetnek emiatt. Aktív kutatások folynak az irányban is, hogy mezőgazdasági és egyéb, élelmezésre alkalmatlan szerves hulladékból lehessen biopolimert gyártani. Az előadó magánvéleményét is



△ A Vilhemp egyedileg fejlesztett, természetes rostszál tartalmú PLA alapanyagból készült evőeszközei (Forrás: Vilhemp)

megfogalmazta ebben a tekintetben, miszerint ésszerűbb élelmiszer felhasználással (kevesebb cukor és alkohol fogyasztás) akár a megspórolt mennyiség is felhasználható lenne jelentős mennyiségű biopolimer gyártására.

Szintén probléma, hogy ha nem teljes mértékű a biopolimerek komposztálása, akkor ugyanúgy mikroműanyag képződik, ami gondot okozhat, ha visszajut a táplálékláncba. A biopolimerek biológiai úton történő lebomlása (komposztálása) során valóban az egyik részfolyamat az, amikor a biopolimer termék elaprózik, ugyanakkor a komposztálási folyamat végeztével a biopolimer teljesen átalakul humusszá, vízzé és szén-dioxiddá. A hagyományos műanyagok mikroszemcséitől eltérően a biopolimerek mikroszemcséi könnyen bomlanak, és így komposzton kívül is várhatóan lezajlik a teljes bomlásuk (ez még vizsgálat alatt van). Ugyanakkor, ha esetlegesen ezek a biopolimer mikroszemcsék mégis megjelennek a táplálékláncban, akkor azért nem jelentenek problémát a hagyományos műanyag mikroszemcsékhez képest, mert pl. a PLA biopolimer mikroszemcséit az emberi szervezet részben vagy egészben fel tudja dolgozni, meg tudja emészteni. Így a műanyag mikroszemcséktől eltérően a PLA biopolimer mikroszemcsék emészthetők és az emésztés során nem jönnek létre káros anyagok, tekintve, hogy a PLA tejsavból áll, ami az emberi szervezetben is megtalálható, természetes vegyület. PLA-ból pont ezért orvostechikai felszívódó implantátumot is készítenek, pl. ínszalag szakadáskor az inak rögzítésére.

Rédey Soma, a Vilhemp start-up cég társalapítója a cég egyedi fejlesztésű, természetes összetevőket tartalmazó alapanyagokból gyártott, komposztálható evőeszköz termékeit mutatta be. Alapvetően egyetértenek azzal a hozzáállással, hogy felhasználói, illetve vásárlói gondolkodásmód változtatásra van jelen pillanatban szükség. Ezalatt azt értik, hogy a fogyasztó az általa megvásárolt termékekre vigyázzon, ha lehet, akkor javítsa meg, semmiképp ne dobja ki egyből, azt élettartamuk végéig



△ Újrahasználható, 100%-ban biodegradálható PLA pohár

használja. Ez volt a fő motivációjuk, amikor elkezdtek gondolkodni azon, hogy milyen anyagot alkossanak meg. Egy olyat, hogy ha abból terméket gyártanak, akkor élettartamuk végén lehetőleg ne szemetet termeljenek, ne terheljék vele jobban a környezetet. Így született meg a Vilhemp alapanyaga.

A probléma, amire megoldást kívántak találni, hogy túl sok műanyag szemét keletkezik napjainkban. Az éves műanyag termelés közel 300 millió tonna, és ennek csupán 10%-a kerül újrahasznosításra. Jelen esetben a fő kérdés számukra azt volt, hogy



△ PLA autópári alkatrész utastéri alkalmazáshoz (Forrás: Röchling)

mi történik azzal a típusú hulladékkal, ami elsősorban élelmiszer hulladékkal szennyezett (FCM hulladék). Ennek újrahasznosítása és hasonló célra történő újrafeldolgozása elsősorban a tisztítás miatt költség- és energiaigényes. Ennek a hulladéknak az ilyen szempontból történő és rendszerszintű kezelése nem, vagy csak nehezen megoldott. Hiányolták továbbá azt is, hogy a gyártók és forgalmazók, akik ilyen jellegű termékeket kínálnak, azok nem nyújtanak környezettudatos és rendszerszintű megoldást az FCM hulladékok kezelésére.

Amit már megoldásként nyújtani tudnak erre a problémára az egy természetes összetevőkből – politejsavból és egyéb, magas rostszál tartalmú növényi hulladékból – álló granulátum, amely további termékek gyártására is alkalmas. Itt nagyon fontos szempont volt az, hogy jelenleg elérhető gyártási technológiákat, így főccsöntést, extrudálást és a későbbiekben vákuumformázást is alkalmazzanak a termékek előállításához. Nagyon fontos az is az alapanyagnak köszönhetően, hogy az ebből készült tárgyak jól megkülönböztethetőek a műanyag, illetve tiszta PLA termékektől. Jogosan merül fel a kérdés, hogy miért PLA-t használnak. Azért, mert jelenleg a piacon ez az egyetlen olyan, nagy mennyiségben és kedvező áron elérhető alapanyag, amelyből a gyártott termékek ára, minősége és fizikai tulajdonságai is versenyképes lehet és megfelel a fogyasztói elvárásoknak. Külön hangsúlyozandó, hogy ezekből a termékekből nem keletkezik mikroműanyag. A körforgásos gazdálkodás, gondolkodás jegyében pedig szolgáltatásként nyújtják, ahol ez megoldható és

kivitelezhető (pl. fesztiválok, rendezvények), hogy a termékeik hulladékát összegyűjtik, elszállítják és ipari komposztálásra partnerüknek átadják, garantálva azt, hogy ebből a hulladékból újból táptalaj, komposzt lesz.

Az előadó a komposztálási eredményeiről is beszámolt. Az ipari komposztálási vizsgálat alapján jól látszik, hogy a komposztba helyezett termékek 28 nap alatt látványos degradálódásnak indultak, három hónap alatt pedig garantált a teljes lebomlásuk. A termékeikre tanúsítványokat is szereztek és folyamatban van az „OK Compost” és Magyar Termék címkék minősített hitelesítési eljárás a termékeikre, illetve a gyártási technológiájukra szabadalmi eljárást és a márkához, logóhoz kapcsolódó védjegytartalmi eljárást is elindították. Az árakkal kapcsolatban Rédey Soma elmondta, hogy jelenleg a villa termékük nettó 17 Ft/db áron kapható. Viszonyításképpen megjegyezte, hogy egyéb PLA termékek ára 13-14 Ft/db körül van. A termékek környezeti hatását validáltatták egy svéd kutatóintézetrel, és azt találták, hogy 1 kg tiszta PLA granulátumhoz képest a cég granulátuma -1,136 kg karbon-lábnyom megtakarítást ér el, és adott esetben 48 tonnával számolva ez 54,55 tonna szén-dioxid megtakarítást jelent, ez megfelel közel 2500 fa életének.

Jenei Csaba, a ProfiKomp Környezettechnikai Zrt. projekt menedzsere az ipari komposztálás gyakorlati megvalósításáról tartott előadást, körbejárta azt a kérdést, hogy van-e felkészült háttér a biológiailag lebontható csomagolások kezelésére. A ProfiKomp



△ A ProfiKomp komposztáló rendszer specialitása a takarómembrán és a befújt levegő, amely által intenzív és gyors komposztálási folyamat érhető el teljesen szagmentesen (Forrás: ProfiKomp)



△ A ProfiKomp komposztálási technológia folyamata: 1. mechanikai előkezelés aprítóberendezéssel, 2. átmeneti mobil kezelőkonténer, 3. takart, levegőztetett, silós rendszerű komposztáló (8 hét 80°C feletti hőmérséklet), 4. utókezelés síkrostálással (Forrás: ProfiKomp)

egy 100%-ban magyar tulajdonú, mérnöki és technológiai szolgáltató vállalat a biohulladékkezelés területén több mint 20 év szakmai tapasztalattal. Tevékenységi területük a biológiailag bontható műanyagok hasznosítása saját hulladékkezelő teleppel, egyedülálló technológiával és szolgáltatással. Több mint 85 referenciateleppel rendelkeznek a világon, Magyarországon kívül egyéb EU országokban, Ázsiában és Afrikában. A ProfiKomp technológia egy takart, levegőztetett komposztálási eljárás, ilyen módon statikusnak nevezhető, mivel nem forgatják az anyagot. A rendszer specialitása a takarómembrán és a befűjt levegő, amely által nagyon intenzív és gyors komposztálási folyamat érhető el teljesen szagmentesen. A piaci igényeknek megfelelően a kapacitások 100 tonnás nagyságrendtől a 40 ezer tonnásig terjednek.

- A lebomló és komposztálható kifejezés természetesen nem helyettesíthető egymással – folytatta előadását Jenei Csaba. - Esetünkben akkor beszélhetünk komposztálható csomagolásról, ha az MSZ EN 13432:2002 szabvány szerint tanúsítva van. Ez a szabvány azt mondja meg, hogy milyen feltételeknek kell teljesülnie ahhoz, hogy azt mondhassuk egy csomagolásra, hogy komposztálható. Ezeknek a termékeknek egyértelmű jelöléseik vannak, ezenkívül megjelenésük és fizikai jellemzőik, esetleg kémiai analitika, szabvány alapján végzett és egyéb komposztálhatósági vizsgálatok is ezt támasztják alá.

Az Európai Unióban eltérő szinten áll az egyes országokban a biohulladék hasznosítás, és az is nagyban változik, hogy mit fogadnak el begyűjtött biohulladéknak. Nagyjából 3500 komposztáló telep működik az EU-ban. Ausztria, Németország és Olaszország említhetők azon országok között, amelyek nagyon felkészültek ebben a témában. Az EU-ban 2018-ban összesen 35 millió tonna biohulladékot gyűjtöttek össze. Magyarországon az évente képződő települési szilárd hulladék (TSZH) a KSH 2017-es adatai alapján 3,7 millió tonna, és ebből az évente képződő biohulladék mennyisége 1 millió tonna (a TSZH 27%-a).

A szelektíven gyűjtött biohulladék csak 236 ezer tonna/év, ami 24 kg/fő/év mennyiséget jelent, így jelenleg minimum 700 ezer tonna hulladék kerül évente lerakóba. - Van hova fejlődni, de biztosító, hogy a komposztáló telepek számának drasztikus növekedésére számíthatunk, jelenleg 81 telepet mértek fel. Ezen komposztáló telepek kapacitása viszonylag kicsi, átlagosan évi 3000 tonna, de 2023 végéig kötelezően növelni kell az EU-s irányelv alapján a biohulladék hasznosítás arányát.

A ProfiKomp teljes értékű, 2500 tonna/év kapacitású demonstrációs üzemmel is rendelkezik, hogy „kicsiben” bemutassák, hogyan lehet a hulladékot, köztük a biopolimereket komposztálni. Külön technológiai sor található a biopolimer hulladékok hasznosítására. A mechanikai előkezelés során egy aprítóberendezés egy átmeneti kezelőkonténerbe aprítja a hulladékot, amely levegőztetett és folyamatszabályozott. Majd ebből a mobil komposztáló konténerből kerül az anyag egy takart és levegőztetett, silós rendszerű komposztálóba, ahol a komposztálás időtartama 8 hét 80°C feletti hőmérsékleten. Az utókezelés ezután síkrostálással történik. Meglévő és új komposztáló telepeket is könnyedén lehet erre a technológiára felszerszámolni.

Összegzésképpen Jenei Csaba elmondta: - Fontos, hogy a biodegradálható polimereket a hulladék hierarchia figyelembevételével csak indokolt felhasználási területeken alkalmazzák, de ott támogatásuk is. Növelni kell a fogyasztók és a komposztáló telepek üzemeltetőinek a bizalmát bemutatók, publikációk, professzionális PR segítségével. Szükség van a komposztáló telepek kapacitásának növelésére és sok esetben kiegészítő gépek, technológiák beszerzésének támogatására, valamint további kutatás-fejlesztési és demonstrációs projektekre is a biopolimerek terén.

DR. LEHOCZKI LÁSZLÓ

ARBURG A 2021-ES FAKUMA VÁSÁRON: MINDKÉT „VILÁG” LEGJOBBJA

A 2021-es Fakuma vásáron az ARBURG kiállítási jelentésének középpontjában a két „világ” legjobbjai állnak: az arburgXworld és az arburgGREENworld. Az A3-as csarnok 2101-es standján a szakközönség élében és személyesen mindent megtudhat a digitális hálózatba kötött és fenntartható műanyag-feldolgozásról.



△ Juliane Hehl ügyvezető partner és az Arburg marketingért felelős munkatársa: - A Fakuma 2021-en sok úttörő szellemmel és célzott stratégiával fogjuk megmutatni, hogyan lehet ma és holnap versenyképesen, fenntarthatóan és digitálisan hálózatba illeszteni gyártani a műanyag alkatrészeket.

Az Arburg számára a Fakuma hagyományosan nagy jelentőséggel bír. Ebben az évben is a vállalat innovatív megoldásokat mutat be a hatékony fröccsöntéshez és a műanyag alkatrészek additív gyártásához sok úttörő szellemmel és célzott stratégiával.

A JÖVŐ FONTOS TÉMÁI

Nem lehet megkerülni az ARBURG-ot, ha tudni akarjuk, mi mozgatja a műanyagok világát, mi teszi alkalmassá, hogy a jövőben is fenntartható maradjon. Friedrichshafenben az ipar úttörője bemutatja a hozzá tartozó kompetenciákat és új fejlesztéseket. Az ARBURG óriási technikai tudást fektet az arburgXworld ügyfélportálba, és a valódi hozzáadott értéket nyújtó, folyamatosan megújuló digitális szolgáltatások és funkciók – mint például a folyamatelemzésre szolgáló „AnalyticsCenter” – fejlesztésébe. További újdonság, hogy a jövőben más gyártók gépei és perifériái is integrálhatók lesznek a központi platformba. Legfontosabb jellemzők közé tartozik a géppark áttekintése („MachineCenter”) és az alkatrész online rendelése („Shop”) is.

Az ARBURG innovatív gyakorlati példákkal szemlélteti a műanyag alkatrészek fenntartható előállítását és az alapanyag-körforgásba való visszatérésüket (körforgásos gazdaság). Ez magában foglalja a digitális vízjelek („HolyGrail2.0” és „CurveCode”) segítségével történő típus szerinti szortírozást az IML és eszpresszó csészék gyártásának részeként. Igazán figyelemfelkeltők a bioalapú PA12-ből készült „zöld” napszemüvegek, amelyeket egy kifinomult, kulcsrakész berendezéssel gyártanak. Egy másik fókusz a Lossburgban kifejlesztett és gyártott bolygóhengeres csigahajtás. Ezenkívül a szakmai látogatók tanácsokat kaphatnak a fenntarthatósággal és az erőforrások megőrzésével kapcsolatos minden kérdésben az arburgGREENworld terminálon.

A GESTICA VEZÉRLÉS GLOBÁLIS MÉRCÉT ÁLLÍT FEL

A Gestic globális mércét állít fel a fröccsöntő gép vezérlés tekintetében: a technikai hardver jellemzője a két különálló vezérlőegység a működtetéshez és a folyamatszabályozáshoz a többmagos technológia által több feladat egyidejű végrehajtásával, a zárt operációs rendszerrel, amelyhez nincs szükség biztonsági frissítésekre, nagyméretű, nagy kontrasztú Full HD monitorral és az EASYslider-rel a mozgások „vakon” történő működtetéséhez a beállításkor. Az intuitív, gesztus-alapú vezérlésnek köszönhetően a modern mobilkészíték prémium megjelenést és érzetet kelt. Az „aXw Control FillAssist” lehetővé teszi a kitöltés szimulációját közvetlenül a Gestic vezérlőképernyőn. Három további szabályozó rendszer az „aXw Control ScrewPilot”, az „aXw Control PressurePilot” és az „aXw Control ReferencePilot” biztosítja az adaptívan vezérelt befecskendezést. Különös hangsúlyt fektetnek a további intelligens segédrendszerek és az adaptív vezérlési koncepciók fejlesztésére. Az ARBURG a Fakuma 2021 kiállításon néhány ilyen új jellemzőt is bemutat.

VÁSÁRBEMUTATÓ: ALLROUNDER MORE

A hatékony, többkomponensű fröccsöntéshez készült ALLROUNDER MORE sorozat a premierjét ünnepli, és először lesz élőben látható. A fröccsöntő gépek, amelyeket különösen rugalmasan lehet kialakítani, több helyet kínálnak a nagyobb fröccsszerszámoknak és a hasznos kidobó útnak, több moduláris kialakítást és számos optimalizált funkciót biztosítanak a könnyebb használat és a könnyű karbantartás érdekében.



◁ Az úttörő Gestic vezérlőrendszer globális mércét állít fel és folyamatosan bővül új "intelligens" segédfunkciókkal.

Az összes ALLROUNDER MORE alapfelszereltségében rendkívül dinamikus, elektromos könyökemelő záróegységet és energiatakarékos folyadékűtéses szervomotorokat tartalmaz. A sorozatgyártás kezdetén a gépekhez két elektromos fröccségység és 1600 kN vagy 2000 kN összetartó erő áll rendelkezésre. A jövőben a befroccspozíciók modulárisan választhatók majd ki. A sorozatgyártás megkezdése alapkitelben vízszintes és függőleges fröccségységgel kezdődik (V-elrendezésben).

Különös hangsúlyt fektettek a könnyű karbantartásra és az egyszerű használatra. Ez magában foglalja a dugaszolható média-csatlakozókat és a könnyen cserélhető hengermodult.

INNOVATÍV ALKALMAZÁSOK

Összesen kilenc kiállított gépen tekinthetők majd meg az innovatív alkalmazások és eljárások, melyek bemutatják például a vékonyfalú IML csészék gyártását a csomagoló iparág számára, vérvételi csövek és 2K folyadékházak készítését az orvostech-nikai iparág számára, LSR száj- és orrmaszkok fröccsöntését, valamint az additív gyártást eredeti fröccsöntéshez használható granulátumokból és folyékony szilikonból.

▽ Több modularitás, több hely, egyszerűbb használat: az új ALLROUNDER MORE sorozat számos optimalizált funkcióval rendelkezik a gyártáshatékony kétkomponensű fröccsöntéshez.



MEGOLDÓDNI LÁTSZIK A MEZŐGAZDASÁGI FÓLIAHULLADÉK PROBLÉMÁJA A KÖRFORGÁSOS GAZDASÁG ELVÉT ALKALMAZÓ MAGYAR SZABADALOM ALAPJÁN

MEZŐGAZDASÁGI FÓLIÁBÓL KUKÁK, VÖDRÖK, REKESZEK

Mi történik azzal a közel tízezer tonnányi fóliahulladékkal, ami évente a mezőgazdaságban képződik? A választ a résztvevők a Green Technológia Környezetvédelmi Szolgáltató Kft. partnerlátogatói/beszállítói napján tudhatták meg, amikor látogatást tettek a 35 éves múlttal rendelkező Jáger Csoport tagjaként 26 éve működő Csatári Plast Kft. herendi gyártóüzemében.



△ Dr. Belina Károly, a Neumann János Egyetem professzor emeritusa külső mentorként vett részt a JAG-LAB Kft. akkreditált laboratóriumának kialakításában. Itt a több mint 200 millió forintból kialakított eszközpark segítségével történik a beérkező, feldolgozásra váró műanyagok azonosítása, az előállított agglomerátum alapanyagok felhasználói szempontból fontos alaptulajdonságainak meghatározása, a technológiai módosítások, valamint az adalékolás hatásainak elemzése.
FOTÓ: Magyar Mezőgazdaság/Csatlós Norbert

- A körforgásos gazdaság szemléletének elterjedésével a hulladéokra nem problémaként, hanem lehetőségként, alapanyagként tekinthetünk – hangsúlyozta az Agrárminisztérium környezetvédelemért felelős helyettes államtitkára a Green Technológia Kft. szakmai napján. László Tibor Zoltán a cég partnertalálkozóján kifejtette: - Mivel a hulladék, ezen belül is a műanyag hulladék képződését a jelen technológiai fejlettségünk szintjén megszüntetni nem tudjuk, arra kell törekednünk, hogy annak negatív hatását ellensúlyozzuk. Alapanyag van bőven, hazánkban a mezőgazdasági termelők jelentős mennyiségben használnak különböző műanyag fóliákat a növénytermesztés és az állattartás során. Ennek következtében évente nagyjából 10 ezer tonna mezőgazdasági fóliahulladék képződik – mondta. Eddig nem volt lehetőség ezek gazdaságos begyűjtésére, újrafeldolgozására vagy ártalmatlanítására. Mivel a megoldás nem várhatott tovább, a kormány tavaly 280 millió forint vissza nem térítendő támogatást nyújtott a fóliahulladék szakszerű gyűjtési rendszerének kialakítására.

- A kormányzati támogatásnak és a Jáger Csoport által kifejlesztett technológiának köszönhetően, mostantól fenntartható technológiával végzik a mezőgazdasági fóliahulladék újrafeldolgozását. Az eredmény az a szabadalmaztatott technológiával előállított, környezetbarát termék védjeggyel ellátott, száraz agglomerátum alapanyag, melyből kiváló minőségben lehet előállítani a mezőgazdaságban rendszeresen használt termékeket – ismertette az elmúlt félév eredményét a helyettes államtitkár.

A mezőgazdasági fóliahulladék szakszerű gyűjtéséhez száz darab speciális gyűjtőkonténert helyeztek ki az országban az idei év első felében, amitől azt várják, hogy csökken az illegális lerakások és égetések száma, így a fóliahulladék környezetre és emberi egészségre gyakorolt hatása is, amivel jelentős előrelépést lehet elérni a levegőtisztaság védelem terén is.

A konténerekbe a gazdaságok mellett hobbikertészek is díjmentesen elvihetik a termesztés során képződött műanyag hulladékokat, amelynek hasznosítását a Green Technológia Kft.

valósítja meg – erről már Nagy Lajos, a Green Technológia Kft. ügyvezető igazgatója számolt be előadásban: - A Green Technológia Kft. lébényi telephelyén a Csatári Plast Kft. által kifejlesztett technológiát alkalmazva indult el a fóliahulladékok és egyéb, a mezőgazdaságban szükségszerűen keletkező műanyag hulladékok gyűjtése, feldolgozása és újrahasznosítása, így a begyűjtött hulladékból majd a mezőgazdaságban és az iparban is használható termékeket gyártanak, több más mellett csepegtető szalagokat, műanyag vödröket, rekeszeket, kukákat, vastagabb takarófóliákat, ipari padlózatot képező, egymásba illeszthető, rezgéscsökkentő, álláskönnyítő szőnyegeket.

A mosonmagyaróvári székhelyű cég az elmúlt években nagy utat járt be a fejlődésben, hat éve itt még romos épület állt, 2020 második félévében kezdték meg az üzem kiépítését, decemberre pedig már megérkeztek a felújított csarnokba a berendezések, s egyúttal rendelkezésre álltak az országos hulladékszállítási és -gyűjtési, valamint az előkezelési és hasznosítási hulladékgazdálkodási engedélyek is. Az üzemi próbák így még tavaly megkezdődhettek, majd idén februárban dr. Nagy István agrárminiszter jelenlétében avatták fel az üzemet és megkezdődött a Csatári Plast Kft. szabadalmán alapuló lébényi száraz agglomeráló próbaüzemelése. A feldolgozásra váró alapanyagok között többféle hulladék szerepel, úgymint ipari tevékenység mellékterméként keletkezett többretegű fólia, bálaháló, többretegű szilázs

zsgorfólia, mezőgazdasági takarófólia stb. A cég a tömegtermelés bevezetését ez év szeptemberére tervezi.

Csatári László, a Csatári Plast Kft. tulajdonos-ügyvezetője is visszaemlékezéssel kezdte előadását. A 35 évvel korábban indult vállalkozás egy esztergapad megvásárlásával kezdődött, majd a 90-es évek elején, egy berlini felszámolásból megvásárolt gépekkel – az akkoriban még kevesek által alkalmazott – hőre keményedő műanyagok préselésével folytatódott. A következő évek során folyamatosan fejlesztették ezt a területet a villamosipari alkalmazásokkal, mellyel elérték, hogy ma már nincs az országban olyan utca, ahol az általuk gyártott különféle villamos tokozatokból ne találnánk néhányat. Jelenleg több mint 30 présgéppel dolgoznak, havonta 60-70 ezer darab készül, ezzel Európában az egyik legjelentősebb gyártóvá léptek elő ebben a termékkörben. A növekvő termelés egyre több hulladék képződését hozta azonban magával, ami elindította a gondolkodásukat abba az irányba, hogy valamit kezdeni kellene ezekkel a – többféle műanyagot és szennyeződést tartalmazó – hulladékokkal, mert így csak a hulladéklerakót terhelik. Mintegy két évig tartó folyamatos fejlesztéssel jutottak el a száraz agglomerációs technológia megvalósításához, amivel immáron megtakarítják az évi 30-40 millió forintos hulladéklerakási díjat, hosszabb távon pedig képesek az így nyert agglomerátumból – akár fröccsöntéssel, akár extrudálással – ismét használható terméket előállítani.

Az üzem nem működhetne a JAG-LAB Kft. akkreditált laboratóriuma nélkül. A laboratórium létrehozásáról Dr. Belina Károly, a Neumann János Egyetem professzor emeritusa, aki külső mentorként vett részt a kialakításban, számolt be előadásában.

Az üzem kiépítésének kezdetével párhuzamosan született meg a döntés a laboratórium létesítéséről, amely hasonló módon sikertörténetként zajlott. A 2020. júniusában megkezdett munka eredményeként szeptember 1-re elkészült a MIR, októberre beérkezett az utolsó műszer, így decemberben beadhatták az akkreditálási kérelmet. Idén márciusban tarthatták meg a labor akkreditálási auditját.

A több mint 200 millió forintból kialakított eszközpark segítségével történik a beérkező, feldolgozásra váró műanyagok azonosítása, az előállított agglomerátum alapanyagok felhasználói szempontból fontos alaptulajdonságainak meghatározása, a technológiai módosítások, valamint az adalékolás hatásainak elemzése. Itt történnek a termékbiztonsági (lángállósági, UV-állósági) vizsgálatok, valamint az akkreditált ellenőrző mérések, a gyártói műbizonylatoknak való megfelelés ellenőrzése. A korszerű eszközökkel termikus és mechanikai jellemzők megállapítása végezhető, úgymint olvadáspont, üvegesedési hőmérséklet, bomlási hőmérséklet, entalpiaváltozások, éghetőségi index, gyulladási hőmérséklet, rugalmassági modulusz, nyakképződési, szakadási jellemzők, ütőmunka, Shore A és Shore D keménység mérése. Előbbiekén túl itt határozzák meg a folyási mutatószámokat, és mérik az illóanyag, valamint a töltőanyag (üvegszál, talkumpor stb.) tartalmat.

Az előadásokat követően Nagy Lajos ügyvezető és Selmeczy Tamás laborvezető mutatták be az üzemet, a feldolgozást és a laboratóriumot.

BUZÁSI LAJOSNÉ



◁ Nagy Lajos, a Green Technológia Kft. ügyvezető igazgatója (balra) mutatja be László Tibor Zoltánnak, az Agrárminisztérium környezetvédelemért felelős helyettes államtitkárának a telephelyen zajló, a mezőgazdasági fóliahulladékot feldolgozó munkafolyamatot. A lébényi üzemben a Csatári Plast Kft. által kifejlesztetett technológiával a begyűjtött hulladékból készülnek csepegtető szalagok, műanyag vödörök, rekeszek, kukák, vastagabb takarófóliák, ipari padlózatot képező, egymásba illeszthető, rezgéscsökkentő, álláskönnyítő szőnyegek.
FOTÓ: Vermes Tibor

AZ ÚJ ROBOSHOT ALPHA-S iB TOVÁBBFEJLESZTETT VEZÉRLÉST ÉS ÚJ SZOFTVERFUNKCIÓKAT KÍNÁL A FELHASZNÁLÓKNAK A HATÉKONYSÁG FOKOZÁSÁHOZ

A MEGÚJULT FANUC ROBOSHOT HATÉKONYABBÁ TESZI A FRÖCCSÜZEMEKET

A japán gyártó a ROBOSHOT ALPHA-S iB sorozatú fröccsöntő gépekkel az európai műanyagiparban már meglévő stabil piaci pozícióját erősíti tovább. A gépek vezérlésének, szoftvereinek és teljesítményének fejlesztése további előnyt biztosít a felhasználóknak, miközben a FANUC szellemiségét tükrözően a teljesen elektromos működés kimagasló hatékonyságot, fenntartható üzemeltetést és egyszerű használatot biztosít. Az OEM gyártóvállalatok, valamint többek között az orvostechnikai, autópári, elektronikai, optikai és csomagolási ágazatokat kiszolgáló beszállítók és bérgyártók profitálhatnak az előnyökből.

- Az ALPHA-S iB-ben összefonódnak a ROBOSHOT fröccsöntő gépek előnyei a FANUC alapelveivel, amelyek közé tartozik a teljesen elektromos, energiatakarékos működés. Ezáltal többek között új funkciókat és magasabb teljesítményt nyújt a felhasználóknak, így további keresletnövekedésre számítunk az ágazat részéről – magyarázza Andrew Armstrong, a ROBOSHOT Europe értékesítési vezetője.

- Egy másik kulcsfontosságú a felhasználók számára a plug-and-play rendszer, amellyel gyakorlatilag zökkenőmentesen integrálhatnak FANUC robotokat és hozhatnak létre gyártócellákat a ALPHA-S iB sorozat gépeivel. Mégis, a legfontosabbnak a megbízhatóságot tartjuk, ügyfeleink számára kimagasló funkcionalitást biztosítunk kedvező áron. A ROBOSHOT széria gépeinek beruházási és fenntartási költsége jelenleg a legalacsonyabb a piacon, ezt a karbantartási, illetve a használati költségek leszorításával és az energiatakarékos, hatékony működéssel érjük el.

ÓRIÁSI, NAGYFELBONTÁSÚ KÉPERNYŐ

A FANUC ROBOSHOT ALPHA-S iB fejlesztéseinek középpontjában az új, nagy teljesítményű FANUC PANEL iH Pro felhasználói felület áll, amely nagy, 21,5 hüvelykes, teljes HD felbontású kijelzővel rendelkezik, mely 2,6-szorosa a korábbinak. A további Funkciógombokkal támogatva az új HMI megkönnyíti a gyorsabb beállítást, jobb adatvizualizációt és szemléletesebb grafikai megjelenítést biztosít. Ezenkívül a PANEL iH Pro Windows 10 IoT-alapú operációs rendszerével egyszerűbbé teszi az adatgyűjtést, hiszen több USB porttal is rendelkezik, amelyeken különféle adatgyűjtő eszközök csatlakoztathatók a rendszerhez.

Az új vezérlő rugalmas képernyőelrendezést kínál, beleértve az osztott képernyős megjelenítési lehetőséget, tovább bővítve a felhasználók számára a gépben rejlő funkcionalitás kihasználását. Ennek eredményeként a ROBOSHOT ALPHA-S iB kezelője

megtekintheti például a készülék beállítási oldalait, miközben egyidejűleg kapcsolódhat a perifériákhoz, például egy robothoz vagy egy hőmérsékletszabályzóhoz. A gép kézikönyve is megjelenhet a kijelzőn, ezzel támogatva a felhasználót, ha segítségre van szüksége egy adott funkció vagy művelet beállítása során.

A FANUC PANEL iH Pro intuitív kezelést biztosít az okostelefonokon alkalmazható, több ponton érintéses és gesztusparancsokkal. A HMI jelenlegi kapacitása a fejlesztéseknek köszönhetően számottevően nagyobb, mint a korábbi modellek esetén az adattárolás, a folyamatfelügyeleti és riasztási előzmények, továbbá a gép működési naplójának tárolását illetően. Az üzemeltetők tehát több információt gyűjthetnek, amelyek felhasználhatók a fröccsüzem termelésének ütemezésében, optimalizálásában és fejlesztésében. Az adatok segíthetik a gyártási folyamatban tapasztalható problémák megoldását, illetve az esetleg előforduló hibák vizsgálatát is.

BŐVÜLT A MESTERSÉGES INTELLIGENCIA FUNKCIÓK KÖRE

Az új FANUC ROBOSHOT ALPHA-S iB fő jellemzője szoftverfunkciók bővítése. Például a ROBOSHOT alap szoftvercsomagja olyan funkciókat is magába foglal, mint az automatikus leállítási szekvencia, az adagolás előtti dekompresszió, az automatikus indítási paraméterek megváltoztatásának vagy a felhasználók kezelésének lehetősége (RFID hozzáféréssel), továbbá a karakter-értékelés (telepített LINKi2-vel).

Az opcionális FANUC LINKi2 gyártási és minőségi információkezelő eszköz mostantól támogatja a webböngészőket PC-n és táblagépen is. A LINKi2 a ROBOSHOT képernyőn is futtatható, míg a beágyazott OPC-UA kommunikációnak köszönhetően az EUROMAP 77 és 63 számára is elérhető a felhasználói felületek, ezek lehetővé teszik az adatcserét az ERP vagy MES rendszerekkel.

Egy másik szoftverfejlesztés, az ügyfelek hatékonyságfokozásának érdekében, a megelőző karbantartás támogatása a gépi tanulás segítségével (ez egy kibővített MI funkció). A ROBOSHOT ALPHA-S iB megbecsüli a csiga és henger kopási szintjét a zárógyűrű állapota és mozgása alapján. A mesterséges intelligencia visszamenőlegesen értékeli a mért értékek változását és a kapott diagramok alapján határozza meg a kopás mértékét, amelyből a karbantartás szükségességére lehet következtetni. Így a meghibásodások elkerülhetők és még azelőtt javíthatók, hogy befolyásolnák a termékminőséget vagy a gyártási folyamatot. A kopások ugyanis megnövelhetik a gép ciklusidejét vagy a rendszer reakcióidejét, illetve instabillá teszik a fröccsöntést megbontva a gyártási folyamat egységét. Így a mesterséges intelligencia ilyen célú használata szintén a felhasználók hatékonyságfokozását támogatja.

GYORSABB INJEKTÁLÁS, RÖVIDEBB CIKLUSIDŐK

A PANEL iH Pro által biztosított rövidebb válaszadási idők kihasználását támogatja, hogy az új ROBOSHOT ALPHA-S iB gépeken a befecskendezési sebesség eléri a 350 millimétert másodpercenként – ez további termelékenységfokozást jelent a felhasználók számára. A teljesítményfokozást támogatja továbbá a nagyobb befecskendezési nyomás alkalmazása, a megnövelt csigaátmérről, illetve a négytengelyes szervovezérlés is.

Ez utóbbi pont a hagyományos hidraulikus hengerek kiváltását célozza: a servoelektromos hajtások pontosabb pozicionálást és gyorsabb mozgást tesznek lehetővé a fröccsgépeken. A korábbi ROBOSHOT modellekhez hasonlóan az új ALPHA-S iB sorozat is teljesen elektromos, azonban ez inkább előnyt, mint hátrányt jelent. A nagy záróerőnek, a precíz pozicionálásnak köszönhetően az elektromos gépek megbízhatóak, energiatakarékosak és hatékonyak.

Azon túl, hogy az elektromos fröccsöntés környezetkímélőbb, mint a hidraulikus, számos további előnnyel is rendelkezik: többek között működése tisztább, karbantartása könnyebb (nincs szükség az olaj kezelésére, nincsenek olajszennyeződések a gépen és az üzemben). Mindez az elektromos fröccsöntés gyors terjedését eredményezte az olyan iparágakban, mint az orvostechnika, ahol a tisztatéri környezetben a legmodernebb és legtisztább gyártástechnológiák használata az alapkövetelmény.

A ROBOSHOT ALPHA-S iB precíz, magas ismétlési pontosságú fröccsgép, amely nemcsak megbízható, hanem könnyen karbantartható is. Teljes mértékben megfelel az ISO 20430 szabvány fröccsöntő gépekre vonatkozó nemzetközi biztonsági szabványának.

SZERVIZ A TELJES ÉLETTARTAM ALATT

A szervizközpontok átfogó, egész Európára kiterjedő hálózatának köszönhetően a FANUC a gép teljes élettartama során támogatást tud nyújtani a felhasználóknak. Ez megnyugtathatja az ügyfeleket, hiszen a vállalat szervizszolgáltatásai nemcsak a rutin és rendszeres karbantartási feladataira vonatkoznak, hanem akár a váratlan meghibásodásokra és az egyedi problémákra is.

Az ALPHA-S iB sorozat most 50, 100, 130, 150 és 220 tonnás kivitelekben érhető el, különböző befecskendezési kapacitásokkal. A magasabb záróerejű modellek (250, 300 és 450 tonna) pedig hamarosan szintén megjelennek a piacon. Bár a ROBOSHOT ALPHA-S iB fröccsöntő gépek rendelésre már megvásárolhatók, a FANUC a sorozat európai premierjeit az olaszországi EMO és a németországi FAKUMA kiállításokra tervezi 2021 októberében.

További információ az elektromos fröccsöntésről:

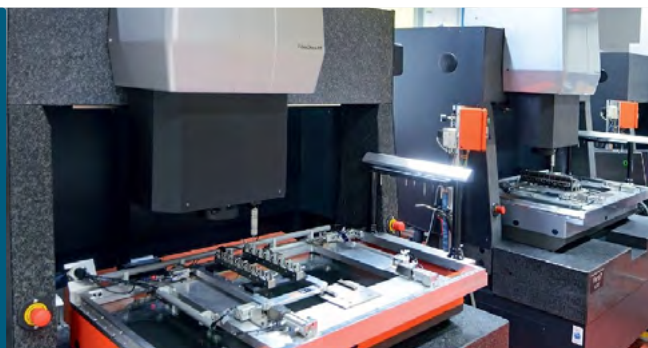
<https://www.fanuc.eu/hu/hu/roboshot/injection-moulding-electric-vs-hydraulic>



MULTISZENZOROS RENDSZEREK A GYÁRTÁSI MINŐSÉG FELÜGYELETÉHEZ

PONTOS ÉS RÉSZLETGAZDAG MÉRÉS

A minőségbiztosításban különböző működési elvű mérőgépek használatosak az adott mérési feladattól függően. Elsőminta darabok vizsgálatához viszont a darab összes jellemzőjét rögzítő komputertomográfia használata a legelőnyösebb.



Amikor először megjelent az ipari alkalmazásokban, a komputertomográfiát csupán darabok roncsolásmentes vizsgálatára használták repedések, üregek és hasonló hibák feltárásához. Ahhoz, hogy a technikával megfelelő pontossággal lehessen méreteket mérni, kombinálni kellett a koordináta méréstechnikával. A gieseni székhelyű Werth Messtechnik GmbH 2005-ben éppen csak bemutatta a világ első komputertomográfiával kombinált koordináta mérőgépét (opcionális multiszenzoros rendszerrel), amikor kísérleti projektet indított a Werth röntgen-tomográfia metrológiai célú alkalmazására a Julius Blum GmbH (Vorarlberg, Ausztria) vállalatnál.

A projekt eredményeként azóta több, eltérő felszereltségi szintű komputertomográfiás (CT) szenzorokkal ellátott TomoScope gép is készült, amelyek mára az elsőminta darabok vizsgálatának pótolhatatlan eszközeivé váltak a Blum-nál. A legújabb gép 300 kV-os nanofókuszos röntgensóval működik és 2015 óta végzi acél komponensek precíziós mérését.

Ezek teljesen zárt gépek, így további sugárvédelmi intézkedéseket nem igényelnek. Szinte minden berendezésükben saját fejlesztésű befogókészülékek találhatók, amelyekbe az operátor legtöbbször közvetlenül helyezi be a darabot. A mérési adatok a folyamat felügyeletéhez automatikusan átkerülnek az üzemen belüli SPC (Statistikai Folyamat Szabályozás) rendszerbe, lehetővé téve a gyártási folyamat ellenőrzését.

NAGYOBB SEBESSÉG RÖNTGEN-TOMOGRÁFIÁVAL

A röntgen-tomográfia bevezetése előtt a vállalat a hagyományos 3D-metrológia intenzív alkalmazásával adott visszacsatolásokat a szerszámgyártásnak. A hagyományos módszer azonban rendkívül bonyolult volt és gyakran több napot vett igénybe.

Röntgen-tomográfiás szenzorrendszerrel a mérési eredmények néhány óra alatt elérhetők színekódolt 3D-felvételek formájában. A komplett munkadarab mérése, beleértve a belső geometria meghatározását is, jelentős időmegtakarítást eredményezett. A névleges és tényleges jellemzők 3D CAD adatok alapján történő összehasonlításával pedig azonnal láthatóvá váltak a munkadarab problémás részei.

- Nálunk ezek a gépek nagyon gyorsan visszahozták az árukat, pedig elsöre drágának tűntek – jegyzi meg Heimo Masser, a Julius Blum GmbH koordináta méréstechnika felelőse. Mostanra a műanyag alkatrészek elsőminta darabjainak vizsgálata és a kapcsolódó szerszámkorrekciók váltak a CT-gépek első számú alkalmazási területévé. Napjaink nagy teljesítményű gépei a műanyag mellett acél, cink vagy alumínium munkadarabok mérésére is képesek. - Komplettszettek mérhetők akár összeszerelve is, majd meghatározhatók az egyes alkatrészek méretei és egymáshoz képesti helyzeteltérései, még a beszerelés tájolása is vizuális módon értékelhető – hangsúlyozza Masser.

TELJES SUGÁRZÁSVÉDELEM ALAPKIVITELBEN

A röntgenfeszültség az anyagtól, a mérettől és a kívánt adatminőségtől függően változik. A Werth kínálatában 130-300 kV közötti röntgenfeszültségű, teljes védelemmel ellátott gépeket találunk, de a nagyobb, nehezebb munkadarabokhoz akár 450 kV-os feszültségű célgépek is kaphatók. A röntgen árnykép műhibák korrigálására szoros együttműködésben speciális matematikai módszereket fejlesztettünk, hogy minimálisra csökkentsük a rendszerszintű eltéréseket a tomográfiai eljárásokban.

A mérőgépbe integrált munkadarab-adagoló rendszerrel emberi beavatkozás nélkül, folyamatosan végezhető a mérés. Mivel a munkadarab-cserélő rendszer a mérőgép részét képezi, így nincs szükség kiegészítő sugárvédelmi megoldásokra, például bonyolultabb robotos alkalmazásokra, aminek köszönhetően az üzembiztonság is nagyobb. Az automatizált betöltés a hagyományos megoldásokhoz képest akár 300 százalékkal is fokozni tudja a gép termelékenységét. *- Jelenleg több mint 4 000 munkadarabot tudunk megmérni a CT-gépeinkkel, amelyek így teljes kihasználtsággal működnek – összegzi tapasztalatait Heimo Masser.*

OFFLINE PROGRAMOZÁS CAD-ADATOKKAL

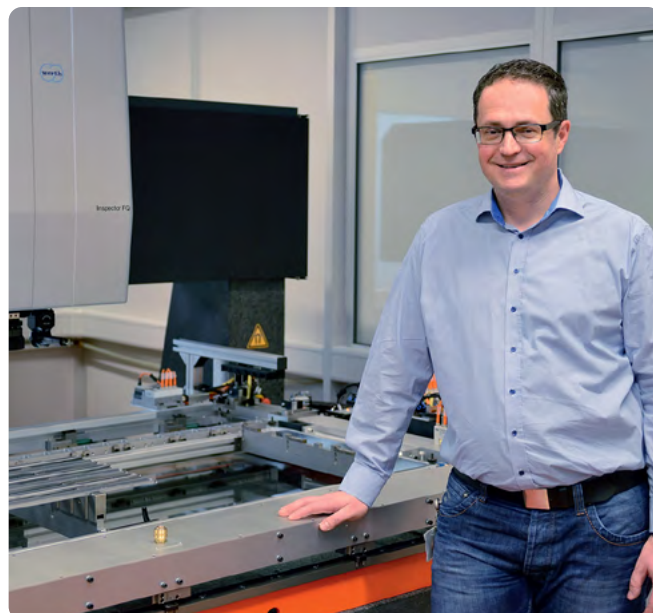
Napjainkban a WinWerth mérőszoftverével a géptől távol is létrehozhatók mérési műveletsorok 3D CAD adatokból. Az optimális

mérési módszerek a CAD munkaállomáson határozhatók meg, majd a mérési műveletsorok grafikus módon szimulálhatók. Ilyen módon már a gyártás elindítása előtt rendelkezésre állnak a programok. Ezzel a módszerrel minimálisra rövidíthető a mérőgép programozás miatti állásideje. Még a képfeldolgozó szenzor világításának programozása is lehetséges CAD adatokkal. Ahol a kontraszt problémás, ott a megvilágítási beállítások később, lépésenként állíthatók a mérőgépen a munkadarab tulajdonságaihoz.

A Blum paraméterprogramokat használ az egyes munkadarab családokhoz, még gyorsabbá téve a mérési műveletsorok létrehozását. A munkadarab típusát beírva a rendszer az előkészített adatkészletből beolvassa a többi változót és automatikusan létrehozza a mérési műveletsort.

KITEKINTÉS

Ahogy a gyártási feladatok bonyolultabbá válnak, úgy lesz egyre fontosabb a mért tárgyak teljes és gyors leképezése 3D érzékelős rendszerekkel. E célra a röntgen-tomográfia kiválóan megfelel, míg a hagyományos multiszenzoros koordináta méréstechnika a gyors SPC vizsgálatok hatékony eszköze marad. A mérőszoftver offline programozási lehetőséget és intelligens funkciókat kínál az interaktív működtetéshez. A műszaki ötletek rendszeres megvitatása rendkívül fontos eleme a felhasználó és a gépgyártó sikeres és hosszú távú együttműködésének. Korai tervezéssel már a fejlesztési szakaszban beépíthetők a felhasználói igények, ami komoly előnyöket jelent mindkét félnek.



△ A világ leggyorsabb multiszenzoros koordináta mérőgépe mellett (a gyártó szerint): Heimo Masser (képünkön az Inspector FQ mellett) a koordinátamérési technológia felelőse a Blum-nál. (© Blum)

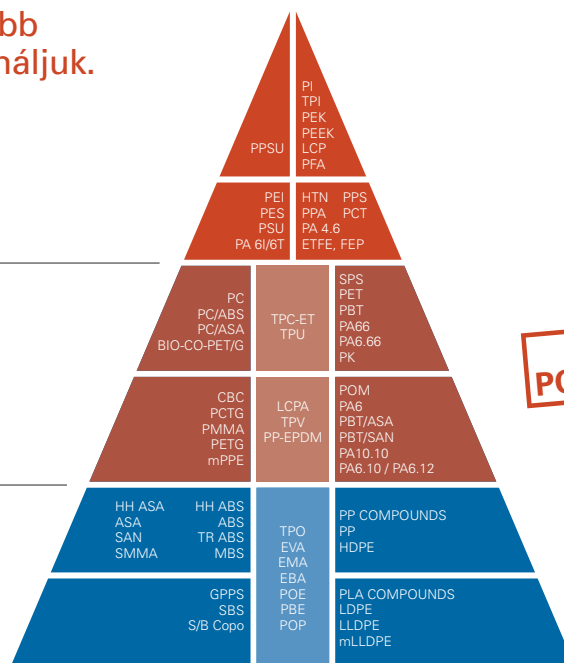
www.werth.hu

Az igényeinek leginkább megfelelő polimert kínáljuk.

nagyteljesítményű műanyagok

műszaki műanyagok

standard műanyagok



amorf flexibilis műanyagok részben kristályos

Biesterfeld
Competence in Solutions

YOUR POLYMERCOACH!

Biesterfeld Interowa GmbH & Co KG

Lengyel Zoltán, Mobile: +36 30 5495272, z.lengyel@biesterfeld.com, www.interowa.com, www.biesterfeld.com



AMIT EGY ERP BEVEZETÉSÉRŐL TUDNI ÉRDEMES

3.RÉSZ

A prodHost cikksorozatának korábbi részeiben áttekintettük, hogy milyen költségei vannak az ERP rendszerek bevezetésének, és hogy milyen buktatókkal lehet számolni a digitalizációs projekt során. Jelen cikkünkben annak a piackutatásnak az eredményét tesszük közzé, amelyben 8 000 vállalat értékelt az ERP rendszerek ár-érték arányát.

Mint mindent, a vállalatirányítási rendszereket (ERP rendszer) is ár-érték arányban választják ki azok a cégek, akik ilyen digitalizációs projektben gondolkodnak. A prodHost ezt magától is így gondolta, de annak érdekében, hogy megbizonyosodjunk a választás menetéről, megvizsgáltuk ezt a kérdést tudományosan is.

A prodHost által végzett piackutatás során kiválasztottunk 8 000 vállalatot azok tevékenysége, mérete és létszáma alapján, amelyeknek 2%-át kvalitatív és kvantitatív módszerekkel is megvizsgáltuk, ennek eredményeképpen a következők váltak világgossá az árazással kapcsolatban:

- A piac három legfontosabb elvárása, hogy egy ERP rendszer könnyen implementálható legyen, lehetőleg csökkentse az adminisztrációt és ne növelje azt, illetve kedvező ára legyen.

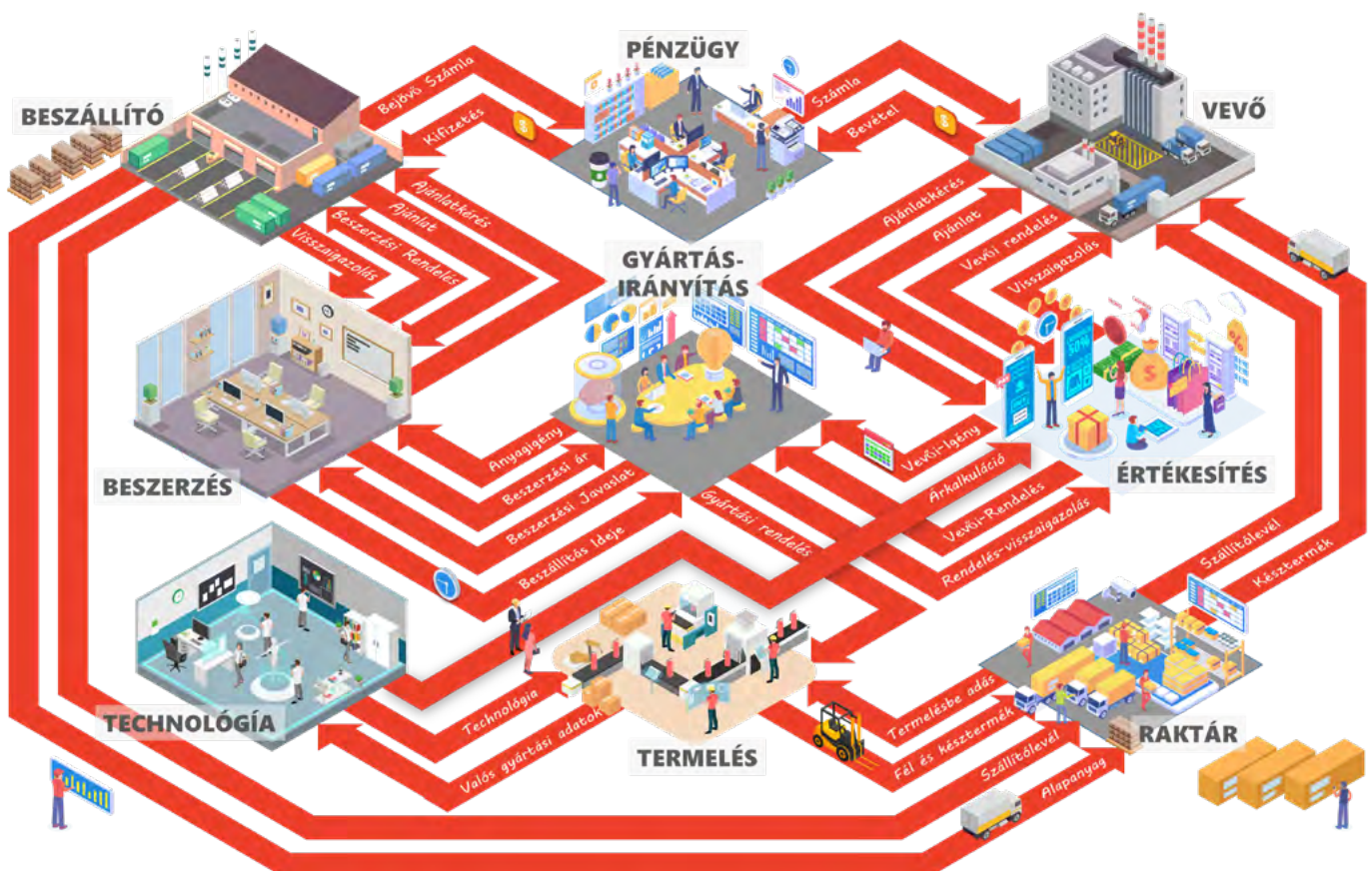
A megkérdezettek többsége szerint egy megfelelő megoldás ugyan növeli a hatékonyságot, de ugyanennyien mondták azt is, hogy túlságosan drága azt beszerezni.

- Amikor azt kérdeztük, melyek a legfontosabb szempontok egy ERP rendszer kiválasztásakor, akkor az derült ki, hogy a szakmai tartalom sokkal fontosabb az árnál és a fenntartási költségeknél.

- A pályázati viszonyokból adódik az az elvárás, hogy a többség egyszeri beruházásban gondolkodik a havi fixköltséggel szemben. Véleményünk szerint ez a hozzáállás téves, hiszen elérhetőek olyan források is, amelyek az előfizetési modelleket támogatják.

Összességében tehát kijelenthető: a gyártóvállalatok mindegyikét a megfelelő ár-érték arányú megoldást keresik. De mit jelent ez a valóságban? Ugyanis nem egyértelmű ez egy olyan pofonegyszerű egyenletben sem, amit mi boncolgatunk. Hiszen mennyi az ár? Mit jelent az érték? Ha ezekre nem tudjuk a pontos választ, akkor nyilvánvalóan nem tudjuk meghatározni ezek kedvező arányát sem.

Annak érdekében, hogy tisztábban lássunk ebben a kérdésben, nézzük meg alaposan, hogy mit takarnak ezek a fogalmak a vállalatirányítási rendszerek, azaz az ERP-k világában!



MIBŐL ÁLL ÖSSZE EGY VÁLLALATIRÁNYÍTÁSI RENDSZER ÁRA?

Talán van, aki emlékszik arra a Kállai István bohózatra, amiben Márkus László és Almási Éva alakított egy házaspárt. A történet arról szól, hogy a nő vett egy felhaborítóan drága fotelt, a férj pedig teljesen kiakad, hogy mi a fene került azon 7 200 forintba? Az árképzésre azonban még visszatérünk, mert hasonló a helyzet a vállalatirányítási rendszerek piacán is. Elég, ha csak megnézzük a *Modern vállalkozások* programjának honlapját (vallalkozzdigit-lisan.hu), és azt vesszük észre, hogy csak úgy repkednek a tízmillió forintok.

Gyakran kapjuk meg mi is azt a kérdést a gyártó vállalatok vezetőitől, hogy egy szoftver miért olyan drága, hiszen csak annyiba kerül, mint az adathordozó, amire rámásolták. Ez teljesen érthető gondolkodás egy olyan vezetőtől, ki jobbra önköltségi ár + profit módszertannal árazza a saját termékeit, de a vállalatirányítási rendszerek és más szoftver rendszerek piacán sem igaz ez az állítás. Na de akkor mi kerül a fotelen 7 200 forintba?

Mindenekelőtt fel kell tenni azt a kérdést, hogy milyen a fotel? Az ERP-k területén is vannak a hagyományos vállalatirányítási rendszerek, amelyeknek a technológia alapjait még az elmúlt évezredben rakták le, és vannak az újabb fejlesztések, amik már nem is újak, mert a felhős technológia tíz éve velünk van.

A szakirodalom a hagyományost *On-premise*, azaz helyben telepített ERP rendszernek nevezi, amíg a felhősét *Cloud-based*-nek hívja. A legfontosabb különbség, hogy az a szerver, ahol az ERP rendszer található a felhasználónál áll-e, avagy tőle távol. Azaz a különbség annyi, hogy azt ki üzemelteti, ami természetesen költséggel jár. Abba most ne menjünk bele, hogy tulajdonképpen nagyon kevés kivétellel a piacon kapható ERP rendszerek nagy többsége *Cloud-ready*, ami azt jelenti, hogy a régi technológiával készült vállalatirányítási rendszert relációs adatbázisostól,

mindenestől felrakták egy távoli szerverre, és nem a felhasználó szerverére telepítették, hanem a sajátjukra.

Szóval a fotel ára a következőkből áll össze:



<https://prodhost.com/>

A prodHost egy olyan magyar piacra fejlesztett, felhő alapú, forradalmian új termelésirányítási rendszer, ami felhasználószám alapú havi szolgáltatási díjfizetési modellel működik. A legmodernebb technológiákat alkalmazza az ERP annak érdekében, hogy az egyszemélyes manufaktúrák és a legnagyobb cégek is képesek legyenek önállóan bevezetni és üzemeltetni, valamint skálázhatóan támogassa őket a termelési folyamataikban. A prodHost a közelmúltban bekerült a Microsoft for Startups programba, mely komoly szakmai elismerésnek számít.

We combine
sustainability
with quality

ALBIS

Az ALBIS által kínált újrahasznosított és bio-alapú műanyagok bármilyen felhasználási területet segítenek környezetbarátabbá, zöldebbé és fenntarthatóbbá tenni – mindezt kiváló minőségben. Partnereinkkel közösen erősítjük a körforgásos gazdasági rendszert „circular economy”, elősegítjük erőforrásaink megőrzését, csökkentve termékeink ökológiai lábnyomát. Számos termékünk PA6/PA66 anyagok kiváltására is alkalmas.

Fejlesszük együtt egyéni megoldásainkat az Ön igényei szerint! További információért keresse ALBIS kapcsolattartóját!

ALBIS PLASTIC Kereskedelmi Kft.
albishungary@albis.com
www.albis.com



Komplex műanyagipari gyártási megoldások

Gépek | Kompletts rendszerek | Tervezés | Alapanyagok | Szerviz



Fröccsöntő automaták
termoplasztok és
elasztomerek gyártásához



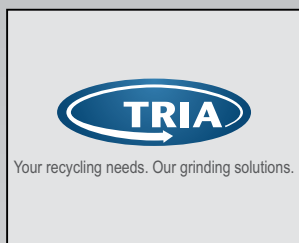
Fröccsöntő gépek,
Extrudáló gépek



Szállító, szárító-, adagoló-
és keverőrendszerek



Szerszámtemperálók



Darálók, csigás keverők



Robotok



Hűtőberendezések,
hűtőtornyok, hővisszanyerés



Portalanító műanyag
granulátumhoz



Extrúziós flakonfúvó gépek



Szállítószalagok,
anguszleválasztók



Fémleválasztók,
hulladékválogatók



Csiga- henger tisztító
folyadék



Csiga- henger tisztítók



Maradéknedvesség-mérés



Ipari aprítógépek



KISEBB ÁREMELKEDÉSEK, ÉLÉNKÜLŐ KERESLET SZEPTEMBERBEN

A szokásos augusztusnál kicsit jobb volt a kereslet és további élénkülésre számítunk. Ennek oka, hogy a piac szereplői számára lassan egyértelművé válik a szeptemberi áremelkedés. Az olefin monomerek szerződéses árának változása még kétséges, azonban a poliolefin kereslet szeptemberre várható erősödése miatt a polimer árak is emelkedni fognak. Sok feldolgozó még abban bízott, hogy az árak csökkenni fognak az olaj és üzemanyag árak csökkenésével párhuzamosan.

Az olaj és NAPHTHA ára is csökkenésnek indult az elmúlt időszakban, azonban az euró gyengülése tompítja az árcsökkenés hatását. A jelenlegi „feedstock” trendek alapján nagyon valószínű a szeptemberi 10-30 €/t közötti olefin (etilén és propilén) monomer árcsökkenés. Ezt támogatja a bővülő etilén kínálat Nyugat-Európában is, azonban a csökkenő monomer árak valószínűleg nem jelentenek polimer árcsökkenést, sőt egyes polimerek esetében inkább áremelkedés várható. Az ok, mint ebben az évben mindig, a szűk kínálat. Különösen a PPC, PPR típusokból, de már nem volt PPH sem a piacon. A polimer ár növekedést támogatja, hogy a kedvező európai második negyedéves GDP adatok miatt a gazdaság szereplői optimisták, illetve az ősszel már megindul az európai újjáépítési alapok felhasználása is. A COVID-19 negyedik hulláma miatti aggodalmak csak kismértékben rontják a várakozásokat.

Kis léptékekben elkezdődött a polimer árak emelkedése már augusztus második felében, annak ellenére, hogy nagyon sokan még szabadságon voltak. A szerb gyártó is kisebb áremelést hajtott végre, ennek ellenére az elérhetőségei minimálisak, a török

gyártó szintén. Valószínűleg folytatódni fog az áremelkedés az előttünk álló időszakban is. A rossz hír, hogy alig van elérhetőség a piacon, a közép-európai polimergyártók sem túl erőszakosak az értékesítésben, inkább enyhén növelik készlet szintjüket.

A műanyag-feldolgozók abban bíztak, hogy az első félévben végbement nagy áremelkedés után az árak újra csökkenni kezdenek és visszaállnak a 2019 nyári árszintre. Sokan közülük ezért nem emeltek jelentősen árat, inkább úgy döntöttek, hogy kihúzzák valahogy az árcsökkenésig. Most újabb áremelkedési hullám következik. Ezt követően valószínűleg maradnak a szokásostól magasabb árak. A további áremelés a műanyag késztermékekben elkerülhetetlen.

Folytatódik a török piac élénkülése, rekordmagas lehet az idén a polimer felhasználás. A kereslet erősödés mellett folyamatosan nőnek az árak is, sőt a közép-keleti import esetében tapasztalható egyfajta áru megállító hatás is. Egyre kevesebb import tétel jut Közép-Európába.

Az elmúlt hetekben úgy tűnt, hogy a sztírol monomer (SM) kereslet lecsendesült, az árak stabilizálódni látszanak. Azonban a piaci szereplők tisztában vannak azzal, hogy a gyengülő euró és a megerősödő kereslet miatt szeptemberben jelentősen, valószínűleg 3 számjeggyel is emelkedhetnek az árak. Ez pedig egyértelmű áremelkedést jelez előre. Az európai kínálat esetében bővülés várható, azonban az import tételek beszállítása le fog csökkenni.

BÜDY LÁSZLÓ



Mindenki számára elérhető az új weboldalunk

- megújult honlap: látványban és tartalmában
- olvasható számítógépen, tableten, okostelefonon
- újság „másodközlése” helyett aktuális hírfolyam
- nemzetközi kitekintés
- korszerű hirdetési lehetőségek
- hírlevél



www.polimerek.hu

FERDINÁND MILÁN^{1,2}, VÁRDAI RÓBERT^{1,2}, FALUDI GÁBOR^{1,2}, MÓCZÓ JÁNOS^{1,2},
PUKÁNSZKY BÉLA^{1,2}

HIBRID PP KOMPOZITOK ÜTÉSÁLLÓSÁGÁNAK NÖVELÉSE PVA SZÁLAKKAL

IMPACT MODIFICATION OF HYBRID PP COMPOSITES WITH PVA FIBERS

Munkánk során autóipari hasznosításra szánt, a merevség és ütésállóság kiemelkedően kedvező kombinációjával rendelkező hibrid polipropilén (PP) kompozitokat állítottunk elő különböző erősítőszálak és egy szintetikus polimerszál, poli(vinil-alkohol) (PVA) kombinációjával.

In our work hybrid polypropylene (PP) composites with exceptional stiffness and impact strength were prepared for automotive applications with the combination of different reinforcing and a synthetic polyvinyl-alcohol (PVA) fiber.

1. BEVEZETÉS

A polipropilén (PP) napjaink egyik legnagyobb mennyiségben felhasznált tömegműanyaga, amelyet szerkezeti anyagként az autóipar is előszeretettel alkalmaz [1]. A polimer kis sűrűségének, kiemelkedő teljesítmény/ár viszonyának és könnyű újrahasznosíthatóságának köszönheti elterjedtségét. További előnye, hogy jellemzői társítóanyagok felhasználásával széleskörűen módosíthatók [2]. Töltőanyagok és szálak alkalmazásával nagy merevséget, szakítószilárdságot és jó hőalakotartóságot [3, 4], elasztomerek hozzáadásával pedig kiváló ütésállóságot lehet elérni [5, 6]. A társítás során a polimer összes tulajdonsága módosul. Egyes jellemzők a kívánt irányba változnak, mások azonban romlanak. Példaként említhető a kopolimerizáció, vagy az elasztomerekkel történő ömledék állapotú homogenizálás, amely az ütésállóságot ugyan nagymértékben növeli, a moduluszt azonban drasztikusan csökkenti [7]. Szálak vagy töltőanyagok alkalmazásakor ennek éppen az ellenkezője tapasztalható: míg a merevség számottevően nő, addig a törési ellenállás csökkenhet [8].

Az autóipar a szerkezeti anyagokkal szemben magas szintű műszaki elvárásokat támaszt. A 3 GPa-nál nagyobb merevség és a 15-20 kJ/m²-t meghaladó ütésállóság gyakran jelentkezik követelményként az iparágban, amelyet a 1,5 GPa-os moduluszal és körülbelül 2 kJ/m²-es ütésállósággal rendelkező homopolimer PP típus módosítás nélkül nem teljesít. A polimer merevségének és ütésállóságának ilyen nagymértékű, egyidejű növelése többféle társítóanyagot tartalmazó, hibrid kompozitok előállításán keresztül valósítható meg [9, 10]. Elasztomert és töltőanyagot tartalmazó hibrid kompozitokkal már a 80'-as évek kezdete óta foglalkoznak a kutatók. Számos – a merevség és ütésállóság kedvező kombinációját kínáló – típusuk a kereskedelmi forgalomban is megtalálható, és nagy mennyiségben használják lökhárítók gyártására. A tárgyalt kompozitok jellemzői jelentősen függenek a szerkezettől, amelyet a feldolgozás során ható nyíróerők és a komponensek közti adhéziós erők viszonya határoz meg. Sajnos a faliszt – napjaink egyik legnépszerűbb természetes erősítőanyagának – alkalmazása elasztomert tartalmazó hibrid rendszerekben sikertelennek bizonyult. Bár a kompozitok merevsége a kívánt irányba változott, az ütésállóság változatlanul kicsi maradt, mivel a nagyméretű faliszt szemcsék mátrixtól való elválása vagy törése gyors tönkremenetelhez vezetett [11].

Elastomert és töltőanyagot tartalmazó többkomponensű rendszerek előállításával a merevség és ütésállóság nem minden esetben javítható az autóipar által elvárt mértékben, ezért az utóbbi néhány évben új megközelítéssel – szintetikus polimer szálak hibrid kompozitokban való alkalmazhatóságával – foglalkoznak a kutatók [12]. Poli(etilén-tereftalát) (PET) és poli(vinil-alkohol) (PVA) szálakkal kiemelkedően nagy, közel 40 kJ/m²-es ütésállóságot sikerült elérni homopolimer PP-ben úgy, hogy közben a kompozit modulusza is nőtt bizonyos mértékben [13].

PET szálak alkalmazása természetes erősítőanyagokat (faliszt, lenszál, cukorpálmaszál), valamint szintetikus szálakat (üveg-szál, szénszál) tartalmazó kompozitokban is hatékonyak bizonyult. A mérések eredményei rámutattak arra, hogy a tárgyalt többkomponensű rendszerek moduluszát a merev erősítőszál,

¹ Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem, Fizikai Kémia és Anyagtudományi Tanszék, Műanyag- és Gumiipari Laboratórium

² Eötvös Loránd Kutatási Hálózat, Természettudományi Központ, Anyag- és Környezetkémiai Intézet, Polimerfizikai Kutatócsoport

ütésállóságát pedig a polimer szál mennyisége határozza meg. A kompozitok igénybevétele során lejátszódó mikromechanikai deformációs folyamatok vizsgálatok bizonyítást nyert, hogy az ütésállóság nagymértékű növekedése a PET szál-mátrix határfelületek elválásának köszönhető. A határfelületek elválása megváltoztatja a lokális feszültségeloszlást, amely elősegíti a mátrix plasztikus deformációját. A plasztikus deformáció a leghatékonyabb energiaelnyelő folyamat a törés során [14, 15]. A PVA szálak hatékonysága kétkomponensű rendszerekben bizonyított tény, arról azonban nem áll rendelkezésre információ a szakirodalomban, hogy hibrid kompozitokban is növelik az ütésállóságot. Következésképpen, munkánk során célul tűztük ki PVA szálak faliszttal, üvegszállal és szénszállal társított PP kompozitok ütésállóságára gyakorolt hatásának vizsgálatát, különös figyelmet szentelve a törés mechanizmusának és a tönkremenetel során lejátszódó folyamatoknak. A kutatómunka során alkalmazott erősítőanyagokat nagy mennyiségben használják polimerek tulajdonságainak módosítására.

2. KÍSÉRLETI RÉSZ

2.1. FELHASZNÁLT ANYAGOK

A kompozitok készítéséhez a Borealis GmbH által gyártott HJ 325 MO homopolimer PP típust alkalmaztuk (MFR: 50 g/10 perc, 230 °C, 2,16 kg). A szál-mátrix határfelületi kölcsönhatások erősségét a BYK-Chemie GmbH által gyártott Scona 6102 maleinsavanhidriddel ojtott PP (MAPP) kapcsolóanyaggal módosítottuk (MFR: 25 g/10 perc, 190 °C, 2,16 kg, maleinsavanhidrid tartalom >0,9 m/m%). A kapcsolóanyag mennyisége a teljes száltartalom 10 m/m%-a volt. Három féle erősítőszál, faliszttal, üvegszállal és szénszállal alkalmaztuk a merevség, PVA szálal pedig az ütésállóság növelésére. A kutatómunka során felhasznált szálak legfontosabb jellemzőit az 1. táblázatban foglaltuk össze. A hibrid kompozitok 20 m/m% erősítőszálal tartalmaztak, a PVA szálal mennyiségét pedig 0-40 m/m% között változtattuk 5 m/m%-os lépésközönként.

2.2. MINTAKÉSZÍTÉS

A komponenseket Brabender DSK 42/7 típusú (Brabender GmbH, Duisburg, Németország) kétcsigás extruderral homogenizáltuk. Az extrúzió során alkalmazott hőmérsékletprofil a garattól a szerszám felé haladva 170-180-190-195 °C, a fordulatszám pedig 40 min⁻¹ volt. Feldolgozás előtt a faliszttal 4 órán keresztül 105 °C-on légcirkulációs szekrényben, a PVA szálal pedig 4 órán keresztül 80 °C-on vákuumban szárítottuk. A homogenitás

javítása érdekében az extrúziót egyszer megismételtük. A folyamat során keletkező granulátumból szabványos (ISO 527 1A), piskóta alakú próbatesteket fröccsöntöttünk Demag IntElect 50/330-100 (Sumimoto Demag GmbH, Schwaig, Németország) berendezéssel. Fröccsöntés előtt a granulátumot 4 órán keresztül 80 °C-on szárítottuk vákuumban. A fröccsöntéskor alkalmazott hőmérsékletprofil a garattól a fúvóka felé haladva 40-175-185-190-200 °C, a fröccsnyomás a szál típusától és a száltartalomtól függően 300-1200 bar, az utónyomás az aktuális fröccsnyomás 2/3 része, a torlónyomás 50 bar, a fröccssebesség 50 mm/s, az utónyomási idő 25 s, míg a hűtési idő 30 s volt. A szerszám hőmérsékletét 40 °C-on temperáltuk. A fröccsöntött mintákat a további vizsgálatok előtt egy hétig 23 °C-on, 50 %-os relatív páratartalmú térben tartottuk.

2.3. MÉRÉSI MÓDSZEREK

A szakítóvizsgálatokat Instron 5566 típusú (Instron, Norwood, Massachusetts, USA) berendezés segítségével végeztük. A szakítás sebessége 5 mm/perc, a befogási hossz pedig 115 mm volt. A szakítóvizsgálattal párhuzamosan akusztikus emissziós (AE) méréseket is végeztünk Sensophone AED 40/4 (Geréb és Társa Kft., Budapest, Magyarország) készülék segítségével. A mérés során a küszöbértéket 23 dB-re állítottuk. A Charpy típusú ütésállóság vizsgálatokhoz Ceast Resil 5.5 (Ceast S.p.A., Pianezza, Olaszország) berendezést használtunk, az ISO 179 szabványnak megfelelően 2 mm-es bemetszést alkalmazva, 1 J-os kalapáccsal. A műszerezett törési vizsgálatot 4 J-os kalapáccsal végeztük. A minták törési felületéről Jeol JSM 6380 LA típusú (Jeol Ltd., Tokió, Japán) pásztázó elektronmikroszkóp (SEM) segítségével készítettünk felvételeket. A szálak tördelődését 100 µm vastagságú préselt filmek vizsgálatuk Keyence VHX 5000 típusú (Keyence, Itasca, Illinois, USA) digitális optikai mikroszkóppal (DOM).

3. AZ ERDEMÉNYEK ÉRTÉKELÉSE

A heterogén polimer rendszerek tulajdonságait négy tényező, köztük a szerkezet határozza meg. A fröccsöntött szálerősítésű kompozitok szerkezete bonyolult, a szálak komplex, hely szerint változó orientációeloszlással rendelkeznek. Az orientációt a folyási út határozza meg, ami a feldolgozási paraméterektől függ. Tekintettel arra, hogy azonos fröccsöntési paramétereket alkalmaztunk a próbatestek előállításakor, feltételezzük, hogy a szálak orientációja és annak összetétellel való változása megegyezik a különböző erősítőanyagokat tartalmazó kompozitokban. A feldolgozógépben

1. táblázat: A kutatómunka során felhasznált szálak legfontosabb jellemzői

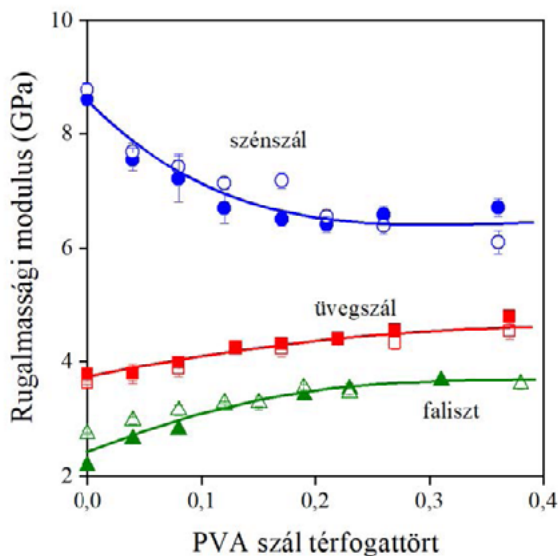
Szál	Márkanév	Gyártó	Sűrűség (g/cm ³)	Méretek ^a (µm)		Alaki tényező
				hossz	átmérő	
PVA szál	Kuralon VPB103	Kuraray Co., Ltd.	1,30	3000	11	270
Faliszt	Filtracel EFC 1000	Rettenmaier and Söhne GmbH	1,50	363	64	6,8
Üvegszál	ThermoFlow 636	Johns Manville	2,50	4000	13	300
Szénszál	Panex PX35	Zoltek Zrt.	1,81	8370	7,2	1160

a) feldolgozás előtt

ható nyírás hatására bekövetkezik a szálak tördelődése, a szálhossz csökken, az eloszlás változik [16]. Esetünkben a tördelődés mértéke függetlennek bizonyult az összetételtől, ezért a szálhossz változásának további értékelésétől eltekintünk. A szakítóvizsgálatok eredményeinek rövid bemutatása után figyelmünket a kompozitok ütésállóságának, a törési folyamat vizsgálatának szenteljük. Részletesen tárgyaljuk a tönkremenetel során lejátszódó mikromechanikai deformációs folyamatokat, valamint rámutatunk a szál-mátrix határfelületi kölcsönhatások szerepére az ütésállóság alakulásában.

3.1. SZAKÍTÁSI JELLEMZŐK

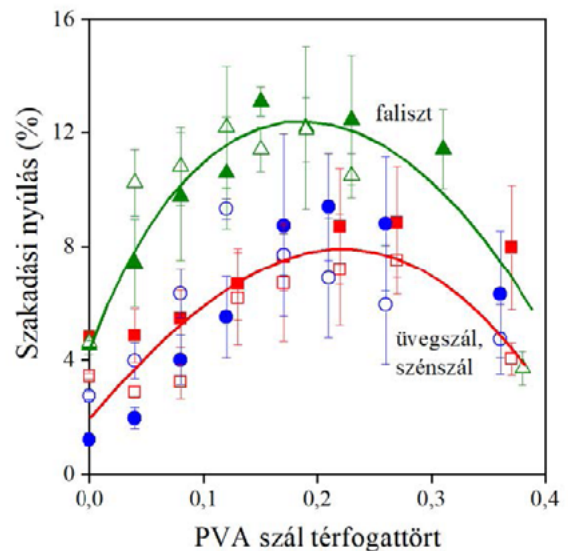
A szálerősítés elsődleges célja a rugalmassági modulusz növelése. A hibrid kompozitok rugalmassági moduluszának összetétfüggését az 1. ábra szemlélteti. Szeretnénk felhívni az olvasó figyelmét arra, hogy esetünkben a 20 m/m% erősítőszálat tartalmazó PP kompozitok tekintendők mátrixnak, a független változó a PVA szál mennyisége. A kompozitok merevsége jelentősen eltér egymástól. Legkisebb, 2,5 GPa-os moduluszal a 20 m/m% faliszt tartalmazó, legnagyobb, 9 GPa-os moduluszal pedig a 20 m/m% szénszálat tartalmazó PP kompozit rendelkezik. Bár a PVA szálak szálirányban mérve 10 GPa-os moduluszal és nagy alakíthatósággal rendelkeznek, a kompozitok merevsége legfeljebb csak kis mértékben nő a PVA szál mennyiségének növekedésével. Ennek oka a PVA szálak feldolgozás során bekövetkező elhajlása, hurkolódása, amelynek következtében erősítőhatásuk csak részben használható ki. Összhangban korábbi irodalmi megfigyelésekkel [17], a modulusz csak elhanyagolható mértékben függ a határfelületi kölcsönhatások erősségétől, a kapcsolóanyag jelenlététől. Általánosan igaz, hogy a merevség és ütésállóság egymással fordítottan arányos mennyiségek. Ennek megfelelően a faliszt tartalmazó hibrid kompozitok esetében várhatjuk a legnagyobb, a szénszálat tartalmazóknál pedig a legkisebb ütésállóságot.



1. ábra: A PVA száltartalom hatása a hibrid kompozitok rugalmassági moduluszára.

Szimbólumok: (△, ▲) faliszt, (□, ■) üvegszál, (○, ●) szénszál; üres szimbólumok: MAPP nélkül, gyenge adhézió; teli szimbólumok: MAPP-al, jó adhézió

A kompozitok deformálhatósága gyakorlati szempontból fontos, hiszen az szoros összefüggésben van az ütésállósággal. A hibrid kompozitok szakadási nyúlásának összetétfüggését a 2. ábra szemlélteti. Bár a hibrid kompozitok szakadási nyúlása jóval kisebb, mint a mátrix polimeré, a PVA szálak bizonyos mértékben növelik a deformálhatóságot, függetlenül az alkalmazott erősítőszál típusától és a határfelületi kölcsönhatások erősségétől. A deformálhatóság növekedése az ütésállóság növekedését prognosztizálja, hiszen a polimer mátrix plasztikus deformációja a leghatékonyabb energiaelnyelő folyamat a törés során. A mért értékek maximumon mennek át, ami szerkezeti hatásoknak, a szál-tartalommal változó orientációnak vagy a szálak hurkolódásának következménye.



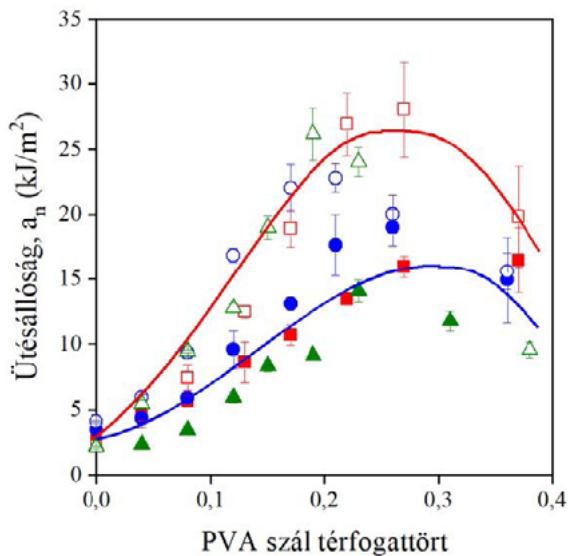
2. ábra: A PVA száltartalom hatása a hibrid kompozitok szakadási nyúlására. Szimbólumok: (△, ▲) faliszt, (□, ■) üvegszál, (○, ●) szénszál; üres szimbólumok: MAPP nélkül, gyenge adhézió; teli szimbólumok: MAPP-al, jó adhézió

3.2. ÜTÉSÁLLÓSÁG

A hibrid kompozitok Charpy ütésállóságának összetétfüggését a 3. ábra szemlélteti. A száltartalom növekedésével az ütésállóság jelentős mértékben nő, 25 kJ/m²-es értéket is elér, ami szálerősítésű PP kompozitokban kiemelkedő eredmény. Az ütésállóság a deformálhatósághoz hasonlóan maximumon megy keresztül, amely a már említett szerkezeti hatások következménye. Kapcsolóanyag alkalmazásakor a mért értékek kisebbek, ami összhangban van korábbi irodalmi megfigyelésekkel [18], miszerint az erősebb szál-mátrix határfelületi adhézió kisebb törési ellenállással párosul. Az ütésállóság számottevő növekedése a szálakhoz kapcsolódó mikromechanikai deformációs folyamatok energiaelnyelésének eredménye, amelyről a későbbiekben részletesen lesz szó.

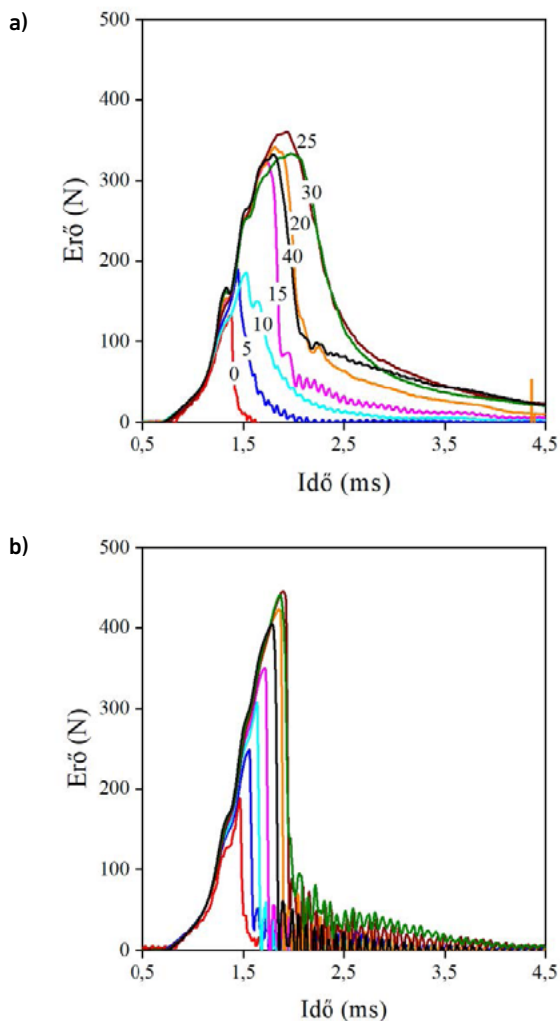
3.3. A TÖRÉSI FOLYAMAT

Egy tárgy törése két részfolyamatra, a repedés iniciálására és a repedés terjedésére osztható. A műszerezett törési vizsgálat a



3. ábra: A PVA száltartalom hatása a hibrid kompozitok Charpy ütésiállóságára.

Szimbólumok: (\triangle , \blacktriangle) faliszt, (\square , \blacksquare) üvegszál, (\circ , \bullet) szénszál; üres szimbólumok: MAPP nélkül, gyenge adhézió; teli szimbólumok: MAPP-al, jó adhézió

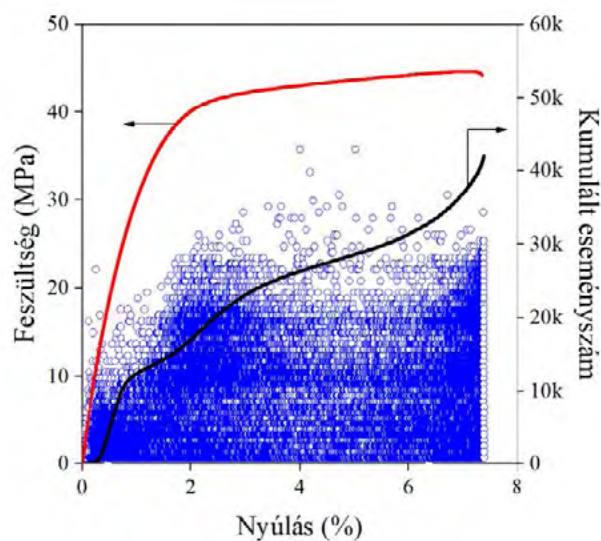


4. ábra: Üvegszál erősítésű hibrid kompozitok műszerezett törési vizsgálatának eredményei. A számok a PVA száltartalmat jelölik m/m%-ban. a) MAPP nélkül, gyenge adhézió; b) MAPP-al, jó adhézió

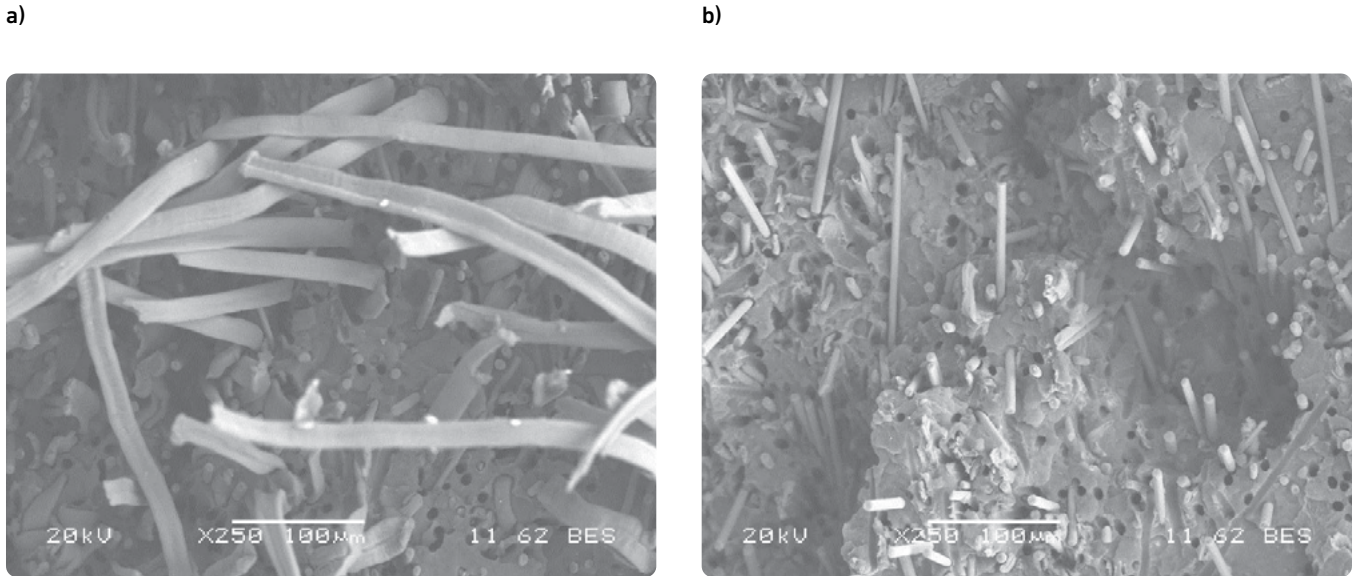
szabványos ütésiállósági vizsgálatához képest több információval szolgál ezekről a folyamatokról. Az üvegszál tartalmazó hibrid kompozitok műszerezett törési vizsgálatának eredményeit a 4. ábra szemlélteti. Kapcsolóanyag nélkül a PVA szálak számottevően növelik a repedés iniciáláshoz szükséges erőt, így a görbék alatti terület nagyságát is, amely a törés során elnyelt energiával arányos. A szálak a repedés terjedését is gátolják, hiszen az erő a maximum elérése után nem pillanatszerűen csökken nullára, a repedés terjedését többletenergia elnyelés kíséri. A hatás 25 m/m% száltartalomig arányos a PVA szál mennyiségével. MAPP alkalmazásakor a repedés iniciálásához nagyobb erőre van szükség, a repedés terjedése azonban pillanatszerű. Az említett két tényező együttesen kisebb ütésiállóságot eredményez a kapcsolóanyagot tartalmazó kompozitokban.

3.4. DEFORMÁCIÓS FOLYAMATOK

A szálerősítésű kompozitok heterogén szerkezetűek. Külső terhelés hatására, a komponensek eltérő elasztikus jellemzői miatt, a heterogenitások környezetében feszültségkoncentráció alakul ki, amely mikromechanikai deformációs folyamatokat indít el. Ezek a folyamatok energiát nyelnek el a törés során, így kulcsfontosságú szerepet töltenek be az ütésiállóság meghatározásában. A szálakhoz kapcsolódó mikromechanikai deformációs folyamatok – a határfelületek elválása, a szálak kihúzóda és törése – akusztikus emissziós méréssel követhetők nyomon. A folyamatok lejátszódásakor keletkező rugalmas hullámokat piezoelektromos detektor segítségével észleljük a mérés során. Egy üvegszál erősítésű, 15 m/m% PVA szál tartalmazó hibrid kompozit akusztikus emissziós mérési eredményét szemlélteti az 5. ábra. A detektált jelek, másnéven egyedi események kék körként jelennek meg az ábrán. Az adott deformáció eléréséig összegzett egyedi események adják a fekete színnel jelölt kumulált eseményszám görbét, amelynek alakjából gyakran következtetünk a lejátszódó folyamatok számára, típusára. Az ábrán látható, hogy az üvegszál tartalmazó



5. ábra: A 15 m/m% PVA szál tartalmazó, üvegszál erősítésű hibrid kompozit akusztikus emissziós mérési eredménye. Szimbólumok: (\circ) egyedi akusztikus események, a folytonos vonalak a kumulált eseményszám görbe (jobb oldali tengely) és a feszültség-nyúlás összefüggés (bal oldali tengely)



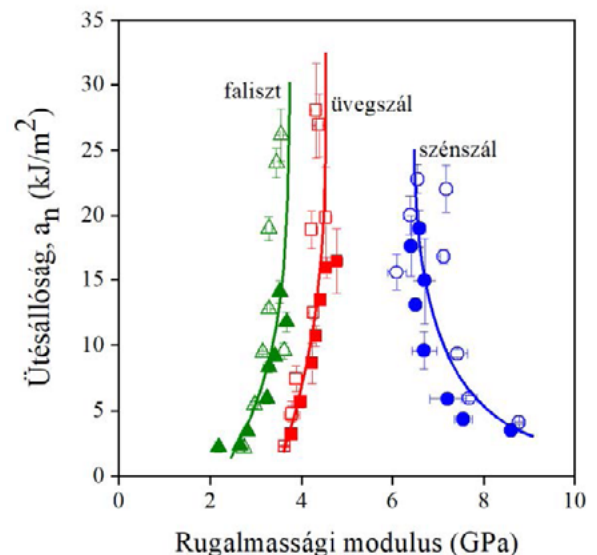
6. ábra: A 20 m/m% PVA szálát tartalmazó, szénsszál erősítésű hibrid kompozitok törési felületéről készült SEM felvételek 250x-es nagyításban. a) MAPP nélkül, gyenge adhézió; b) MAPP-al, jó adhézió

hibrid kompozit igénybevétele során három konszekutív folyamat is lejátszódik. Erre utal a három, egymástól jól elkülöníthető jelcsoport és a kumulált eseményszám görbe többlépcsős alakja is. Korábbi tapasztalataink alapján elmondható [13, 19], hogy az első jelcsoport a PVA szál-mátrix határfelületek elválásához, a második az üvegszál-mátrix határfelületek elválásához, az utolsó pedig a két szál töréséhez, szakadásához köthető. MAPP alkalmazásakor a kumulált eseményszám görbe alakja számottevően módosul, amiből arra következtethetünk, hogy a lejátszódó folyamatok típusa függ a határfelületi kölcsönhatások erősségétől.

Az akusztikus emissziós mérés eredményei alapján a szálak körül lejátszódó folyamatok nem azonosíthatók egyértelműen. A kompozitok törési felületéről készített SEM felvételek további információval szolgálnak a folyamatokról és segíthetnek az azonosításukban. A szénsszál erősítésű, 20 m/m% PVA szálát tartalmazó hibrid kompozitok törési felületéről készített SEM felvételek a 6. ábrán láthatók. A felvételeken egyértelműen látszik, hogy a kapcsolóanyagot nem tartalmazó kompozitban a PVA szál-mátrix határfelületek elválása, a szálak kihúzódománya dominál az igénybevétel során. A határfelületi kölcsönhatások erősségének növekedésével a folyamatok számottevően módosulnak, MAPP jelenlétében ugyanis a PVA szálak szakadása következik be. A szénsszálak esetében még kapcsolóanyag alkalmazásakor is a szálak kihúzódománya a domináns folyamat, ami gyenge adhézióra enged következtetni a szénsszál és a mátrix közt. Az üvegszállal és faliszttal erősített hibrid kompozitokban lejátszódó folyamatok az előzőekkel azonosak. A kapcsolóanyagot nem tartalmazó kompozitokban a PVA szál-mátrix határfelületek elválása, a MAPP-ot tartalmazókban pedig a szálak szakadása dominál. Az üvegszálak a szál felületén lévő kezelés hatékonyságának köszönhetően még kapcsolóanyag alkalmazása nélkül is eltörnek az igénybevétel során. Ha gyenge az adhézió, a nagyméretű faliszt szemcsék elválnak a mátrixtól, MAPP jelenlétében azonban a szemcsék törése a domináns mikromechanikai deformációs folyamat.

4. KONKLÚZIÓ

Polimerek ütészállóságának növelésére az utóbbi néhány évben szintetikus polimer szálakat is alkalmaznak. Az általunk hibrid PP kompozitokon végzett vizsgálatok bizonyították, hogy a koncepció PVA szálakkal is hatékonyan működik. A falisztet, üvegszál vagy szénsszál tartalmazó PP kompozitok ütészállósága a PVA szál-tartalom növekedésével jelentősen nő. A növekedés



7. ábra: A kutatómunka során előállított hibrid kompozitok ütészállóság-merevség összefüggése.

Szimbólumok: (△, ▲) faliszt, (□, ■) üvegszál, (○, ●) szénsszál; üres szimbólumok: MAPP nélkül, gyenge adhézió; teli szimbólumok: MAPP-al, jó adhézió

mértéke a száltartalomtól kívül függ az alkalmazott erősítőszál típusától, valamint a határfelületi kölcsönhatások erősségétől, amely befolyásolja a szálak körül lejátszódó mikromechanikai deformációs folyamatokat. Erősítő- és PVA szálakhoz kapcsolódó folyamatok is lejátszódnak a kompozitok törése során, amelyek mind energiát nyelnek el. A PVA szál-mátrix határfelületek elválását követő plasztikus deformáció energiaelnyelés szempontjából a leghatékonyabb, de a PVA szálak kapcsolóanyag jelenlétében bekövetkező szakadása is energiát igényel, ezért a PVA szálak az adhézió erősségétől függetlenül növelik az ütésállóságot. Az előállított hibrid kompozitok a jövő autóiiparának meghatározó jelentőségű alapanyagai lehetnek, hiszen azok a merevség (4–6 GPa) és ütésállóság (20–25 kJ/m²) kiemelkedően kedvező kombinációjával rendelkeznek (7. ábra).

IRODALOMJEGYZÉK

- [1] Flowers, B.: Automotive applications for polypropylene and polypropylene composites, in 'Handbook of Polypropylene and Polypropylene Composites, Revised and Expanded' (Ed.: Karian, H.), CRC Press, Boca Raton, 578-586 (2003).
- [2] Várdai, R.; Ferdinánd, M.; Lummerstorfer, T.; Pretschuh, C.; Jerabek, M.; Gahleitner, M.; Faludi, G.; Móczó, J.; Pukánszky, B.: Effect of various organic fibers on the stiffness, strength and impact resistance of polypropylene; a comparison, *Polymer International*, 70, 145-153 (2020).
- [3] Móczó, J.; Pukánszky, B.: Particulate filled polypropylene: structure and properties, in 'Polypropylene Handbook: Morphology, Blends and Composites' (Ed.: Karger-Kocsis, J.; Bárány, T.), Springer International Publishing, Cham, 357-417 (2019).
- [4] Chu, F. P.: Glass fiber-reinforced polypropylene, in 'Handbook of Polypropylene and Polypropylene Composites, Revised and Expanded' (Ed.: Karian, H.), CRC Press, Boca Raton, 281-351 (2003).
- [5] Utracki, L. A.: Polypropylene blends with elastomers, in 'Polypropylene: An A-Z Reference' (Ed.: Karger-Kocsis, J.), Springer, Dordrecht, 621-626 (1999).
- [6] Gauthier, W. J.: Elastomeric polypropylene homopolymers using metallocene catalysts, in 'Polypropylene: An A-Z Reference' (Ed.: Karger-Kocsis, J.), Springer, Dordrecht, 178-185 (1999).
- [7] Martuscelli, E.: Structure and properties of polypropylene-elastomer blends, in 'Polypropylene Structure, Blends and Composites: Volume 2 Copolymers and Blends' (Ed.: Karger-Kocsis, J.), Springer Netherlands, Dordrecht, 95-140 (1995).
- [8] Beck, R.; Columbo, D.; Phillips, G.: Wollastonite-reinforced polypropylene, in 'Handbook of Polypropylene and Polypropylene Composites, Revised and Expanded' (Ed.: Karian, H.), CRC Press, Boca Raton, 492-539 (2003).
- [9] Stamhuis, J. E.: Mechanical properties and morphology of polypropylene composites. Talc-filled, elastomer-modified polypropylene, *Polymer Composites*, 5, 202-207 (1984).
- [10] Stamhuis, J. E.: Mechanical properties and morphology of polypropylene composites. III. Short glass fiber reinforced elastomer modified polypropylene, *Polymer Composites*, 9, 280-284 (1988).
- [11] Sudár, A.; Renner, K.; Móczó, J.; Lummerstorfer, T.; Burgstaller, Ch.; Jerabek, M.; Gahleitner, M.; Doshev, P.; Pukánszky, B.: Fracture resistance of hybrid PP/elastomer/wood composites, *Composite Structures*, 141, 146-154 (2016).
- [12] Várdai, R.; Lummerstorfer, T.; Pretschuh, C.; Jerabek, M.; Gahleitner, M.; Pukánszky, B.; Renner, K.: Impact modification of PP/wood composites: A new approach using hybrid fibers, *Express Polymer Letters*, 13, 223-234 (2019).
- [13] Várdai, R.; Lummerstorfer, T.; Pretschuh, C.; Jerabek, M.; Gahleitner, M.; Faludi, G.; Móczó, J.; Pukánszky, B.: Reinforcement of PP with polymer fibers: Effect of matrix characteristics, fiber type and interfacial adhesion, *Polymer*, 190, 122203 (2020).
- [14] Várdai, R.; Lummerstorfer, T.; Pretschuh, C.; Jerabek, M.; Gahleitner, M.; Faludi, G.; Móczó, J.; Pukánszky, B.: Impact modification of fiber reinforced polypropylene composites with flexible poly(ethylene terephthalate) fibers, *Polymer International*, 1-9 (2021).
- [15] Várdai, R.; Lummerstorfer, T.; Pretschuh, C.; Jerabek, M.; Gahleitner, M.; Bartos, A.; Móczó, J.; Anggono, J.; Pukánszky, B.: Improvement of the impact resistance of natural fiber reinforced PP composites through hybridization, *Polymers for Advanced Technologies*, 1-9 (2021).
- [16] Karger-Kocsis, J.: Microstructure and fracture mechanical performance of short-fibre reinforced thermoplastics, in 'Composite Materials Series' (Ed.: Friedrich K.), Elsevier, Amsterdam, 189-247 (1989).
- [17] Dányádi, L.; Janecska, T.; Szabó, Z.; Nagy, G.; Móczó, J.; Pukánszky, B.: Wood flour filled PP composites: compatibilization and adhesion, *Composites Science and Technology*, 67, 2838-2846 (2007).
- [18] Molnár, S.; Pukánszky, B.; Hammer, C. O.; Maurer, F. H. J.: Impact fracture study of multicomponent polypropylene composites, *Polymer*, 41, 1529-1539 (2000).
- [19] Várdai, R.; Lummerstorfer, T.; Pretschuh, C.; Jerabek, M.; Gahleitner, M.; Faludi, G.; Móczó, J.; Pukánszky, B.: Comparative study of fiber reinforced PP composites: Effect of fiber type, coupling and failure mechanisms, *Composites Part A*, 133, 105895 (2020).

**A jövőhöz vezető
út itt van.**



AUTOMOTIVE HUNGARY

9. Nemzetközi járműipari beszállítói szakkiállítás

2021. november 16–18.



hungexpo



AUTOMOTIVE HUNGARY

a HUNGEXPO Budapest Kongresszusi és Kiállítási Központban

Legyen Ön is kiállító a magyar és a középkelet-európai járműipart bemutató komplex fórumon, ahol az autógyártás teljes spektruma jelen van, a formatervezéstől a gyártásig, lehetőséget teremtve a meglévő kapcsolatok ápolására és új üzleti kapcsolatok építésére!

FÓKUSZPONTOK:

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

Bővebb információ és kiállítói jelentkezés:

www.automotivexpo.hu, automotivexpo@hungexpo.hu

Wittmann

enjoy
INNOVATION



DRYMAX ATON
Szegmenskerekes szárító

www.wittmann-group.com