

Növekszik az „alternatív” adalékok részaránya

A folyamatos fejlesztés és nem utolsósorban az EU új kémiai törvénye, a REACH miatt több korábbi adalékanyagot újra kell cserélni. Az alábbiakban a piacon megjelenő „alternatív” anyagokról adunk korántsem teljes áttekintést. Ezek egy részét a 2013-as düsseldorfi műanyag-kiállításon mutatták be.

Tárgyszavak: műanyag-feldolgozás; adalékanyagok; égésgátló; stabilizátor; lágyító; pigment; antisztatikum; töltőanyag.

2013-ban az adalékgyártók jóval több alternatív készítményt kezdtek forgalmazni, mint „kipróbált és megbízható” hagyományos típusú terméket. Az „alternatív” jelzőt azok az anyagok kapják meg, amelyekkel ki akarják küszöbölni a szokásos anyagok hiányosságait. Néha az ilyen újonnan kifejlesztett anyagokat egyszerűen „új” vagy „továbbjavított”, „a réginél jobb” terméként ajánlják a felhasználóknak.

Az adalékok fejlesztése is folyamatos, mert a kompaundáló cégek is fejlesztik termékeiket, és egyre újabb igényekkel lépnek fel. *Keverékeiknek néha olyan tulajdonságokat akarnak adni, amelyek csak megfelelő adalékkal érhetők el.* Hozzájárul az adalékok erőteljes típusváltozásához az a törekvés, hogy a vegyi anyagok minél biztonságosabbak legyenek, ne veszélyeztessék se az emberek egészségét, se a környezet állapotát. Ezt a törekvést hathatósan támasztja alá az Európai Unió új vegyipari törvénye, a REACH.

A 2013-ban piacra bevezetett új adalékok közül sokat az ebben az évben rendezett Düsseldorfi Műanyag-kiállítás, a K 2013 keretében mutatták be, de a vállalatok számos új terméküket csendben kezdték forgalmazni. A következőkben a teljesség igénye nélkül próbálunk az új adalékokból néhányat bemutatni.

Égésgátlók

A műanyagipari adalékok közül az égésgátlók területén szinte forradalmi változások mennek végbe. A jól égő műanyagok éghetőségének csökkentésére az elmúlt 50-60 évben fejlesztették ki a halogéntartalmú égésgátlókat, amelyek közül elsősorban a brómtartalmúak mindmáig a legjobb hatásfokúak. Ha ilyen műanyagok környezetében tűz van, és ezek a műanyagok elbomlanak, a bennük lévő brómvegyületekből mérgező és korrozív hatású hidrogén-bromid szabadul fel (esetlegesen valamennyi dioxinszerű vegyület is). Emiatt néhány brómtartalmú égésgátló alkalmazását már betiltották vagy korlátozták, és rendeletekkel is támogatják fokozatos kiiktatásukat. 20–

30 éve próbálnak kifejleszteni helyettesítésükre alkalmas, hasonlóan jó hatásfokú halogénmentes vegyületeket. Nem beszélhetünk még 100%-os sikerről, de már sok műanyagban halogénmentes az égésgátló, a piacon pedig egyre több és egyre jobb hatásfokú halogénmentes égésgátló jelenik meg.

A Freedonia Group, Inc. „Égésgátlók a világon” címen 2013-ban megjelentetett tanulmánya szerint 2016-ban globálisan 2,6 millió tonna égésgátlót fognak felhasználni. Az éves növekedés 5,4%, sokkal nagyobb, mint a 2006–2011-es recesszió éveiben. A legnagyobb mennyiséget az alumínium-trihidrát teszi ki, nem kis mértékben a halogénmentességre irányuló nyomás miatt. A fejlődő országokban ma még széles körben használják a brómtartalmúaknál valamivel kevésbé toxikus klórtartalmú égésgátlókat, de itt is egyre inkább igyekeznek ezek helyett más adalékokat bevezetni.

Az égésgátlókat gyártó vállalatok már évek óta a halogénmentes égésgátlók fejlesztésére és gyártására koncentrálnak. Vannak, amelyek be is szüntették a brómos égésgátlók vagy legalábbis azok legjobban támadott fajtáinak gyártását, mások még kiszolgálják vevőiket ilyenekkel, de ezeknél is növekszik a halogénmentes típusok részaránya.

2013 februárjában Észak-Amerikában az FRX Polymers, Inc., a Clariant és a Nabaltec AG megalapította a Pinfra-NA csoportot (the Phosphorous, Inorganic and Nitrogen Flame Retardants Association, North America) azzal a célkitűzéssel, hogy széles körben igyekeznek elterjeszteni a környezetbarát égésgátlók alkalmazását.

A Clariant Polymer Additives cég (központja az USA-ban Charlotte, N.C.) már korábban is több halogénmentes égésgátlót fejlesztett ki. *Exolit* márkanévű halogénmentes égésgátlóit az EU-ban is bevizsgálták és brómos égésgátlók helyettesítésére alkalmasnak találták okostelefonok, laptopok és más elektromos/elektronikus eszközök alapanyagaiban. Ezekben az égésgátlókban ammónium-polifoszfát a hatóanyag, tűz ellen védő hatásuk hasonló a brómos égésgátlókéhoz. Feldolgozásuknak hőmérsékleti korlátjuk van: magas hőmérsékleten felhabosodnak. Égés közben viszont sokkal kevesebb füstöt képeznek, mint a brómos égésgátlók.

A Clariant cég a K 2013 kiállításon mutatta be *Exolit OP* jelzésű égésgátlóit, amelyekben a hatóanyagok szinergetikus foszfinvegyületek, amelyek magas hőmérsékleten feldolgozható hőálló műanyagokban is alkalmazhatók. Az *Exolit OP 1400 (TP)* poliamidoknak, az *Exolit OP 1260 (TP)* hőre lágyuló poliésztereknek már 0,4 mm-es vastagságban UL 94 V-0 éghetőségi fokozatot kölcsönöz. *OP 1260*-at tartalmazó erősített poli(butilén-tereftalát)-ból (PBT) magas üzemi hőmérsékleten alkalmazott vékony falú villamos szigetelőt is fröccsöntenek.

Az Ampacet cég (Tarrytown, NY, USA) brómos és halogénmentes égésgátlóit is fejlesztette. Az előbbieket sokkal kevésbé károsak, mint korábbi változataik. *11371-W* jelzésű égésgátlójával pl. sokkal fehérebb fóliát lehet gyártani, mint a régebbiekkel, ez az égésgátló nem migrál, hő- és UV-álló, ezért extrúziós bevonatokban és más magas hőmérsékleten végzett eljárásokban is alkalmazható. Nem gátolja a fóliák hegesztését.

Az Ampacet kopolimeralapú, erősen koncentrált halogénmentes *103132-es* jelű égésgátló mesterkeveréke többféle polimerrel összefér, ezért alkalmazásakor megtakarítható a többféle égésgátló mesterkeverék raktáron tartása.

A Teknor Apex Co. (Pawtucket, RI) kompaundjai között halogénmentes égésgátlót tartalmazó termoplasztikus elasztomer (TPE) is van. A *Halguard E 59001* jelzésű elasztomerkeverékekkel hajlékony kábeleket és huzalokat vonnak be. Ezek kielégítik az *UL 62* és az *UL 758* szabvány szerinti követelményeket, éghetőségi fokozatuk *UL VW-1*, füstképzésük megfelel az *IEC 61034* szabványnak.

PVC éghetőségének csökkentésére a szokásos antimon-trioxid/brómvegyület égésgátló rendszer helyett a Polymer Dynamix (South Plainfield, N.J. USA) szilikonbázisú *DynaSil* mesterkeverékét ajánlja, amely nemcsak az extrudált PVC égését gátolja, hanem ütésállóságát is növeli. Ez az adalék tűz esetén a műanyag felületén kemény szénréteget képez, amely elzárja a felületet az oxigéntől, a környezetet pedig az égésgázoktól és mérsékli a füstképzést is.

Stabilizátorok

A hőstabilizátorok és antioxidánsok feladata, hogy megőrizzék a polimer-molekulák eredeti szerkezetét a feldolgozás hő- és mechanikai terhelése alatt. A stabilizátorok gyártói gyakran nem stabilizáló hatású vegyületeket forgalmaznak, hanem optimalizált stabilizátorkeverékeket, ún. csomagokat szállítanak a felhasználónak.

A Clariant *AddWorks* márkanévű optimalizált adalékcsoomagjainak első három tagját mutatta be a K 2013 kiállításon. Az *LXR 701* jelzésű csomagot gépkocsikban, elektromos/elektronikus eszközökben, az építőiparban alkalmazott üvegszállal erősített poliamidokhoz fejlesztették ki. Az *ATR 301* és *302* jelű csomagot az autógyártók és a szállítás figyelmébe ajánlják. Az *ATR 301* rendkívül jó védelmet ad a töltött PP-nek a feldolgozás alatt és a továbbiakban megnöveli az élettartamát. Az *ATR 302* a töltött PP hőöregedését gátolja meg hosszú ideig és jobb organoleptikus tulajdonságokat nyújt a PP-nek, mint a diszteril-tiodipropionát (DSTDP) tioészter.

A K 2013 kiállításon a koreai Songwon cég (központja az USA-ban Friendswood, Texas) bemutatta *Expanded Songxtend* jelzésű stabilizátorcsomagjait, amelyekkel a poliolefinok feldolgozása degradáció és elszíneződés nélkül magasabb hőmérsékleten végezhető és ezáltal felgyorsítható. Ilyen adalékcsoomaggal vékonyabb falú (ezért könnyebb) termékek állíthatók elő stabilabb színnel. A Songxtend családnak jelenleg öt tagja van. A *1101* és *1102* jelzésű csomag általános célra használható PP feldolgozásakor. A cég az autóipar számára speciális (*2121*, *2122*, *2123* jelzésű) csomagokat is kínál, amelyeknek alkalmazásával csökkenthető a gépkocsik belsejének kipárolgása és szaga.

A Songwon újabb beruházásokkal szélesíti termékpalettáját és globális kapacitását. Kínai közös vállalata a Tangshan Baifu Chemical Co. Ltd-vel már most is képes évi 8000 tonna *Songnox* márkanévű tioészter antioxidáns szállítására, amelyet tömegműanyagokban és műszaki műanyagokban is alkalmaznak. Abu Dhabi-ban 2014 első negyedében indítanak be egy 7000 tonna/év kapacitású üzemet. 2013 tavaszán ameri-

kai részlegük, a Songwon Additive Technologies Americas Houstonban (Texas) kezdte gyártani *One Pack Systems* márkanévű termékeit. Ennek az üzemnek az induló kapacitása évi 7000 tonna.

A Brueggemann Chemical (USA-beli irodája Philadelphiában van) *Bruggolen H3376* és *H3386* jelzésű színálló, réztartalmú hőstabilizátorait poliamid 6-hoz és 66-hoz fejlesztette ki. Ezekkel kielégíthetők az elektromos és elektronikus berendezésekre vonatkozó követelmények. A *H3376* stabilizált poliamidok kúszóáram-szilárdsága (CTI értéke) 600 V, a *H3386*-ot tartalmazóké 575 V. Ezek a stabilizátorok kisebb adalékmennyiséggel is hosszabb időtartamú termooxidatív védelmet adnak a poliamidoknak, mint a szokásos PA-stabilizátorok.

A fontos antioxidánsokat és UV-stabilizátorokat gyártó Chemtura Corp. 2013-ban új testületi identitást választott, neve Addivant lett, központja Middlebury, CT USA. A cégnek öt kontinensen 11 üzeme és kilenc technológiai és alkalmazástechnikai központja van. Tervei között szerepel közös vállalatok létrehozása a Közel-Keleten és Ázsiában, hogy közelebb legyen megrendelőihez. Bővíteni akarja antioxidánsainak és fénystabilizátorainak gyártását. A K 2013 kiállításon bejelentette, hogy megtartja és továbbfejleszti *Anox* és *Lowinox* márkanévű fenolos antioxidánsait, *Alkanox* és *Ultranox* márkanévű foszfit antioxidánsait és *Naugard* tioésztereit és aminjait.

A Dover Chemical (Dover, Ohio, USA) legújabb, „zöld” *Doverphos LGP-11* antioxidánsával jött a kiállításra. Ez a nagy molekulatömegű, folyékony foszfit helyettesítheti a jelenleg legnagyobb mennyiségben felhasznált trisz(nonil-fenil)-foszfitot (TNPP) különösen olyan poliolefinbe szánt adalékcsomagokban, ahol a tisztaság rendkívül fontos. Ebben az antioxidánsban nincsenek alkil-fenolok, nagyon jó az öszszezeférhetősége és a hidrolitikus stabilitása, gyenge a migrációja és nem zavarja a színezhetőséget. Ugyancsak a Dover terméke a nagy molekulatömegű *Doverphos S-9228* jelzésű szilárd foszfitkészítmény. Erre jellemző a rendkívül nagy hidrolitikus stabilitás, amely meggátolja a poliolefin és a műszaki műanyagok feldolgozásakor esetenként megjelenő fekete foltokat.

A nagyobb és kisebb vállalatok is fejlesztettek ki új stabilizátorokat. Az UV fény ellen védő gátolt amin fénystabilizátorok (HALS vegyületek) újabb, speciális változatait állították elő. A dél-karolinai 3V Group Inc. *Uvasorb HA10* márkanévű nagy molekulatömegű HALS vegyületét olyan tartós alkalmazásra szánt műanyagtermékekhez ajánlja, ahol az extrakciót és a migrációt ki kell zárni (pl. meleg vizet szállító vezetékben). A *HA10* 20 évig megőrzi a geotextíliák vagy a TPO tetőfedő fóliák hőstabilitását, ha a környezet hőmérséklete nem haladja meg a 100 °C-t. Ez a stabilizátor nem vándorol ki a felületre és nincs szaga.

Itt említjük meg a felületet módosító adalékokat. Az Akrochem Corp (Fairlawn, Ohio) *Pro-Aid AC-18-O*, *-E* és *-S* jelű zsírsavamidjait (olajsav, erukasav, sztearinsav amidja) elsősorban poliolefinbázisú kompaundokban antiblokkoló és csúsztató adalékként alkalmazzák. Újdonság a kínálatukban a *Pro-Aid 800*, amely különböző hőre lágyuló polimerekből készített kompaundokban a nagy mennyiségben hozzáadott töltőanyag diszpergálását könnyíti meg.

Töltő- és erősítőanyagok

Speciális töltőanyagok

A speciális töltőanyagokra talán újabb elnevezést kellene kitalálni, mert funkciójuk már sokkal többre tehető, minthogy „megtöltsék” a műanyagokat.

Ilyen a Saint-Gobain Ceramic Materials (Niagara Falls, ON, Kanada) hővezető bór-nitridje (BN), amelyet *CarboTherm* márkanéven forgalmaz. Ez a töltőanyag a fröccsöntött darabban eloszlatja a hőenergiát, ennek köszönhetően nem képződnek abban túlmelegedett helyek. A *CarboTherm* elvezeti a hőt, de villamosan szigetel. A BN a grafithez hasonlóan hexagonális kristályokat alkot, és ahhoz hasonlóan csúsztató-kopásátló hatása is van. Ezért sokkal kevésbé veszi igénybe a fröccsöntő vagy extrudáló berendezéseket.

A poliamidokba csúsztatóként molibdén-szulfid (MoS_2) töltőanyagot kevernek. A Clariant új MoS_2 -tartalmú PA 66 kompaundot kínál nagy nyomásnak kitett formadarabok (pl. csapágyperselyek) fröccsöntéséhez. Korábban az ilyen perselyeket extrudált rudakból forgácsolással munkálták ki, ami időigényes volt és nagy anyagvesztéssel járt. A perselyek fröccsöntésekor alig van hulladék és előállításuk 75%-kal kevesebb időt igényel.

A Lehvoss North America (Pawcatuck, CT, USA) *Luvocom Detectables* márkanévű hőre lágyuló mágneses kompaundjából élelmiszer-ipari gépek élelmiszerekkel közvetlenül érintkező elemeit gyártják. Ezek a kompaundok lágy vagy kemény mágneses port, esetleg apró acélszálakat tartalmaznak. Fémdektorral vagy röntgensugárral ellenőrzik, hogy az élelmiszerbe nem került-e szennyeződés a műanyagból, néha azonban nem érzékelik a nagyon kis mágneses részecskéket. A Lehvoss cég ezért a lágy mágneses részecskéket ütészálló polimerbe viszi be, és ezt keveri hozzá a fröccsanyaghoz. Az ütészálló polimerben koncentrálnodó mágneses anyagot az érzékelők nagyobb valószínűséggel mutatják ki.

A Foster Corp. (Putnam, CT, USA) *invazív orvosi eszközökhöz 30%* nanotöltőanyagot tartalmazó polimereket állít elő. Eddig a poliamidokba és a termoplasztikus elasztomerekbe (TPE) legfeljebb 15% ilyen töltőanyagot tudtak bevinni, az ultrafinom részecskékből ennél többet nem sikerült egyenesen eloszlatni a mátrixban. Új csigafelépítéssel és új keverési eljárással oldották meg a töltőanyag-mennyiség megduplázását. Ennek eredményeként a katéterek gyártásához alkalmazott TPE rugalmassági modulusa 300%-kal nőtt meg.

Erősítés üveggel – már nem csak szál formájában

Az üvegszállal erősített műanyagok eredeti sűrűsége a száltartalomtól függően jelentősen megnőhet. Ennek az ellenkezője is bekövetkezhet, ha szálak helyett a 3M (St. Paul, MN, USA) *iMI6K* márkanévű üreges üveggyöngyeit a Trexel cég (Wilmington, MA, USA) *Mucell* technológiájával kombinálják. Az utóbbi eljárás a fröccsöntés egy olyan változata, amelynek során a formadarab mikropórusos szerkeze-

tet kap. A K 2013 kiállításon bemutattak olyan üvegyönggyel erősített és *Mucell* eljárással fröccsöntött darabokat, amelyek sűrűsége az alappolimeréhez képest 20%-kal csökkent. Ez jó hír az autógyártóknak, akik érdekeltek a gépkocsik tömegének csökkentésében. Az *iM16K* típusú üvegyöngyöket kifejezetten a kompaundálás és a fröccsöntés közben elkerülhetetlen terhelések elviselésére fejlesztették ki. Törőszilárdságuk 110 MPa (16 000 psi). Csak üvegyönggyel vagy csak *Mucell* eljárással 8–10%-kal csökkenthető a műanyag sűrűsége, kombinációjukkal ezek az értékek összeadódnak. A kombináció sok műanyaggal megvalósítható, közöttük a poliamiddal és a poli-propilénnel, amelyek a legfontosabb műanyagok az autógyártás számára. További előnye a ciklusidő rövidülése, a méretállóság növekedése, a kisebb fröccsnyomás és a kisebb záróerő. A kész darabon nincsenek összefolyási vonalak, kisebb a zsugorodás és a vetemedés, a darabnak pedig kisebb az anyagigénye.

Az üvegszálgyártók is fejlesztették termékeiket. Az AGY (Aiken, S.C. USA), az üvegfonalak és a nagy szilárdságú üvegszálak globális gyártója, bővítette a szálak felületkezeléséhez alkalmazott anyagait, hogy minél többféle polimerhez kínálhassa termékeit. A legújabb termékeivel készített polimerek húzószilárdsága és modulusa 30%-kal, hornyolt és hornyolatlan próbatesten mért ütésállósága 15–30%-kal magasabb, mint a versenytársak nagy szilárdságú üvegszálait tartalmazó polimereké. A tapadást növelő új felületkezelő anyag nagy hőállóságú műszaki műanyagokban is hat, ezzel kezelt üvegfonalat, rovingot és különböző hosszúságú vágott szálat is tudnak szállítani.

A PPG Industries (Pittsburgh, Pa. USA) is bővítette nagy szilárdságú üvegszálainak alkalmazását, és megnyert egy valódi „szélmalomharcot”. *Hybon 2002 XM* és *Hybon 2026 XM* márkanevű üvegrovíngját az erre hivatott nemzetközi szervezet elfogadta szélerőművek lapátjainak gyártására. Az üvegszálakra felvitt felületkezelés révén a lapátokhoz használt kompozit tulajdonságai javultak, ami lehetővé teszi az eddigieknél hosszabb lapátok gyártását. Ez összevág a szélenergia-ipar igényeivel. További alkalmazási területei lehetnek az autógyártás és a repülőgépgyártás.

Természetes szálak

Nagy divatja van a természetes szálak alkalmazásának. Az RTP Company (Winona, MN. USA) „*Eco Solution*” márkanevű termékeit cellulózzsállal erősített PP-vel egészítette ki. A cellulóz forrása egy fenntarthatóan erre a célra nevelt faállomány. A megújuló forrásból származó cellulózzsálakkal erősített PP homopolimer mechanikai és termikus tulajdonságai megfelelőek ahhoz, hogy a kompaundot szerkezeti anyagként használják fel. A 20% cellulózzsálat tartalmazó PP húzószilárdsága 38%-kal, hajlítómodulusa 75%-kal, 455 kPa terhelés alatti behajlási hőmérséklete (HDT értéke) 30 °C-kal magasabb, mint a töltetlen alappolimeré. Szilárdsága és merevsége hasonló, mint a felületkezelés nélküli üvegszállal erősített PP-é és kb. 75%-a a felületkezelés nélküli üvegszállal erősített PP-ének. További előnyei a rövidebb ciklusidő és a feldolgozásához szükséges kevesebb energia. A cellulózzsálak üvegszállal vagy ütésálló kopolimerekkel kombinálhatók a konkrét alkalmazástól függően (keretek, alaplapok,

forogatógombok, nyelvek, fogantyúk, fedelek, garázsok, bútorok, kerti eszközök, sport-eszközök, játékok stb.).

Ftalátmentes lágyítók

Bár az Európai Unió pontot tett a PVC-vel és a ftalátalapú lágyítókkal foglalkozó viták végére, rehabilitálta a PVC-t, rendeletben iktatott ki néhány kismolekulájú ftalátot, és meggyőző kísérleti eredmények alapján veszélytelennek nyilvánított számos nagymolekulájú ftalátot, egyúttal további vizsgálatok nélkül engedélyezte ezek alkalmazását, az elmúlt évek kemény támadásai miatt azonban a lágyítógyártók számos ftalátmentes lágyítót fejlesztettek ki.

Ilyen a Perstorp cég (Perstorp, Svédország) *Pevalen* márkanévű lágyítója. Ezt olyan PVC termékekhez ajánlja, amelyekkel az emberek közvetlenül érintkeznek (pl. padlók, műbőrök, játékok). A lágyítót már regisztrálták a REACH rendszerben. A *Pevalen* a korábbi lágyítókkal azonos vagy jobb hatású, emellett csekély a migrációja és jól tűri az UV fényt.

Az Emerald Performance Materials (Cuyahoga Falls, Ohio, USA) *K-Flex* lágyító a dibenzoátok családjába tartoznak. A velük lágyított PVC fóliák ellenállnak a foltosodásnak és az extrakciónak.

Az Evonik (Parsippany, N.J. USA) *Elatur CH* nevű lágyítója az 1,2-ciklohexán-dikarbonsav diizononilésztere. Ugyancsak olyan PVC termékekbe szánják, amelyekkel a test közvetlenül érintkezik.

Pigmentek és színezékek

Az Aemerge cég (Fortville, IN. USA) fahulladékból gyártott pelletből készít nehézfém- és izotópmentes kormot. Ha a 3 µm szemcseméretű könnyen diszpergálható kormot 80/20 arányban a polimerhez keverik, annak a számos alkalmazásban kedvelt kékes-fekete színe lesz.

A Clariant cég a K 2013 alkalmából új LHC (low halogen controlled, kis halogéntartalmú) pigmentjeit és polimerben oldódó színezékeit mutatta be. A 13 szerves pigment és két festék teljes mértékben megfelel az Európai Unió előírásainak és ipari szabványainak, ezért elektromos és elektronikai cikkekben, játékokban, fogyasztási cikkekben, élelmiszer-csomagolásokban is alkalmazhatók. A színezékeket *PV Fast*, *Graphol*, *Polysynthren* és *Solvaperm* néven forgalmazzák, márkanévük mellett ott van az LHC jelzés, ami szavatolja, hogy halogéntartalmuk 500 ppm-nél kevesebb.

A Sukano cég (Duncan, S.C. USA) nagy koncentrációjú fehér mesterkeveréket mutatott be, amellyel PET palackokat, hőformázott tálcákat, vékony fóliákat lehet átlátszatlanná és fényesen fehér színűvé tenni. Az ilyen fehér fóliák erősen megsűrűrik a külső fényt.

A műanyagoknak ugyanúgy megvannak az éppen divatos színei, mint a ruházatnak. Volt amikor a „földszínű” műanyagokat kedvelték, volt amikor a rózsaszínt, ek-

kor az elektronikai termékek is pasztelszínűvé váltak és volt már, mikor minden szürke acélnak látszott. A színezékgyártóknak ehhez is kell alkalmazkodniuk.

Adalékok a lézeres feliratok láthatóságának növelésére

A lézersugárral kialakított díszítésnek vagy feliratnak kellően kontrasztosnak kell lennie. Az ilyen feliratok nem mosódnak el és másképpen sem távolíthatók el roncsolás nélkül, ezenkívül gazdaságosan, gyorsan és rugalmasan alakíthatók ki. *Lézersugárra érzékeny adalék nélkül a legtöbb műanyagra nem lehet szép lézerfeliratot felvinni.* Az adalék mennyisége legtöbbször 0,1–0,5% között van. Az adalékoknak két típusát alkalmazzák. A hagyományos típusok elnyelik a megfelelő hullámhosszúságú lézersugarat, ennek energiáját hővé alakítják, amelytől megváltozik a polimer színe. Vannak olyan adalékok is, amelyek elszenesednek a lézersugár energiájától; ezért függetlenek a mátrixtól. Mindkét típusú adalékot mikroméretű részecskék formájában állítják elő és mesterkeverékben adják hozzá a polimerhez.

Az adalékokat gyártó cégek némelyike eleve úgy állítja össze megrendelőinek adaléksomagját, hogy az már tartalmazza a lézersugárra érzékenyítő anyagot. Ez különösen az orvosi eszközök gyártására szolgáló műanyagoknál jellemző. Ilyen pl. a Clariant cég gyógyszercsomagoló anyagok számára összeállított *Mevopur* csomagja. Ebben emellett megfelelő színezék és a sterilizálás elviselését segítő anyag is található.

Antisztatikumok, villamosan vezetővé varázsoló adalékok és egyébek

A Cabot Corp. (Boston, MA. USA) szupervezető koromjából már kis mennyiséggel villamosan vezetővé lehet tenni egy műanyagot. *Vulcan XCmas* márkanevű sorozata inkább részlegesen vezető vagy antisztatikus tulajdonságokat ad a polimernek, ennek megfelelő típusait kábelköpenyek, huzalbevonatok, antisztatikus padlók, üzemyagtartályok anyagába szánják. A cég új termékei a villamosan vezető fekete koncentrátumok, amelyeket *Cabelec CC6135* (polisztirolhoz) és *Cabelec CC6277* (polietilénhez) néven forgalmazznak.

Az Akzo Nobel cég (Chicago, Ill. USA) növényi alapú *Armostat 1800* márkanevű antisztatikumát nagy koncentrációjú mesterkeverék formájában kínálja PP fóliákhoz és merev csomagolóeszközökhöz. Az *Armostat 1800-XP75* pl. 75% hatóanyagot tartalmaz PP mátrixban. A cégnél nagy teljesítményű párolgást csökkentő (antifog) anyagok és mesterkeverékek fejlesztésén is dolgoznak, amelyeket élelmiszer-csomagoló anyagokba és mezőgazdasági fóliákba szánnak. Az első kereskedelmi forgalomba került adalék, az *Armofog 151* gátolja az élelmiszerek csomagolására használt PE és etilén/vinil-acetát (EVA) fóliák hideg és meleg kipárolgását. Az *Armofog 151-XE35* mesterkeverék 35%-ot tartalmaz az új hatóanyagból.

A Sukano cég a reciklált PET (RPET) újrafeldolgozásához forgalmaz új mesterkeverékeket. Ezek optikai tulajdonságokat, ömledékszilárdságot, ütésállóságot javító vagy antiblokkoló adalékot, habosítószeret, speciális színezéket tartalmazhatnak.

A Styrolution (Aurora, Ill. USA) *Styrolux 3G 46* jelű átlátszó sztirol blokk-kopolimerjét (SBC) ütésállóságot növelő adalékként lehet felhasználni. Jellemzője, hogy extrudált lemezek és fóliák, hőformázott termékek átlátszóságát nem csökkenti.

A Wacker Chemie (USA-beli irodája: Adrian, MI) kibocsátotta *Genioplast* márkanevű második feldolgozást segítő granulált adalékát, amely szilikáthordozón 70% szilikonadalékot tartalmaz. A *Genioplast Pellet P* nevű terméket élelmiszerrel érintkező műanyagokhoz fejlesztették ki.

Összeállította: Pál Károlyné

Tolinski, M.: Additives annual 2013: Alternatives multiply = *Plastics Engineering*, 69. k. 10. sz. 2013. p. 8–17.

Manolis Sherman, L.: Additives news at K 2013 = *Plastics Technology* 2014. febr., www.ptonline.com