

Új feldolgozást segítő adalékanyagok és PVC stabilizátorok

A műanyagok feldolgozásának hatékonyságát számos eszközzel lehet növelni, többek között adalékanyagokkal. Ezek közé tartoznak a montánviaszok, amelyek jelentősek a hulladékok reciklálásában is. Igény mutatkozik olyan feldolgozást segítő adalékanyagok iránt, amelyek a hagyományos kenésen túlmutatnak, például a reológiai hatások mellett javítják a modulust, a gócképzést vagy a diszpergáló képességet. A PVC adalékanyagok az újabb fejlesztéseknek köszönhetően nemcsak hatékonyabbak lettek, de kevésbé károsak az egészségre és a környezetre is.

Tárgyszavak: műanyag-feldolgozás; adalékanyagok; viaszok; kenőanyagok; PVC stabilizátorok.

Az alapanyagok fejlesztésében és hatékonyabb feldolgozása érdekében – legyen az a gyorsabb extrudálás, a vastagság csökkentése vagy a rövidebb fröccsöntési ciklusok – a feldolgozás javítása kulcsfontosságú. Erre a célra vegyianyagok, viaszok és kenőanyagok széles választéka alkalmazható, de ezeknek az adalékanyagoknak egyre inkább multifunkciós követelményeket kell kielégíteniük. A körkörös gazdaság napirendre kerülésével azok a kenőanyagok és feldolgozást segítő anyagok, amelyek hatékonyan együttműködnek az újrahasznosított polimerekkel, szintén fontos szerepet játszanak a piacon.

A német Völpker Spezialprodukte adalékanyag-beszállító több jelentős tényezőt is kiemel a piaci helyzettel kapcsolatban. *A polietilén viasz – főleg az oxidált – továbbra is hiánycikk.* Ez arra készteti a felhasználókat, hogy aktívan keressék a megfelelő helyettesítőket. A montánviasznak nagy a kereslete és könnyen beszerezhető. A piac nyitott a montánviasszal kapcsolatos további fejlesztésekre. A Fischer-Tropsch (FT) szűkös viasz kínálata enyhül az új ázsiai gyártók megjelenésével és a piaci szereplők által indított új kapacitásoknak köszönhetően. A biopolimerek feldolgozásában pedig megjelentek a hatékony bioalapú kenőanyagok.

A viaszok multifunkcionalitása – egy adalékanyag, több rendeltetés – előnyt jelent. A növényi alapú, kémiaileg funkcionális, fenntartható viaszok iránt egyre nagyobb az igény a biopolimerek piacán, továbbá az újrahasznosított műanyagokhoz speciális viaszadalékokra van szükség. A montánviaszok lehetővé teszik, hogy más adalékanyagokkal, például stabilizátorokkal és kenőanyagokkal való együttes felhasználással olyan kompaundokat állítsanak elő, amelyek tulajdonságprofilja nagyon közel áll a fent említett biopolimerek tulajdonságaihoz. Ide tartoznak a Völpker *Cevo* és *Waradur* viaszkeverékei és montánviasszai, amelyeket az előírt feldolgozási feltételekhez igazítottak.

A viaszok teljesítménye szintén kulcsfontosságú. Számos olyan, korábban bevált alternatívaként kezelt termék van, amely a gyakorlati alkalmazásban nem ad optimális eredményt, mivel nem biztosítja ugyanazokat a tulajdonságokat és felhasználási jellemzőket. A nem derivatizált növényi észter viaszok, például a rizskorpa viasz, valamint a polimer lebomlásából származó poliészter viaszok nem nyújtanak olyan feldolgozási- és teljesítményjellemző-

ket, mint a montánészterek. Kémiai tulajdonságaik nem felelnek meg teljes mértékben a montánviaszok legújabb előírásainak, és eltérő teljesítményűek az illékonyaság és a színtabilitás tekintetében.

Az olcsó kenőanyagok gyakran nem kívánt mellékhatásokat okozhatnak, mint például a „kivirágzás” a TPU-ban használt EBS viasznál. A megoldást sok esetben új montánviasz származékok adják, mint a *Waradur GSM és ESM*, amelyek kiküszöbölik a különbséget az olaj- és montánalapú szerkezetek és alkalmazási tulajdonságok között. A *Waradur Opplus* szappanosított montánviasz pedig magas kalcium-montanát tartalommal és tovább csökkentett illékonyasággal rendelkezik.

Reciklálási kihívások

A Völpker viasz adalékanyag keverékeit és montánviaszai megfelelnek a feldolgozási követelményeknek, és lehetővé teszik optimalizált profilú készítmények kifejlesztését. Egyik cél, hogy a montánészterek specifikus „DNS-ét” kiegészítsék az olajalapú észterek tulajdonságaival. A *Waradur GSM* és a *Waradur ESM* hibrid észterviaszok hosszú szénláncú (főleg C28-32) viaszsavak és multihidroxil-alkoholokkal észterezett zsírsavak keverékéből állnak. Molekuláris szinten egyesítik a montánészterek és a klasszikus olajészterek kémiai tulajdonságait, valamint ideálisan kombinálják a montánészterek alkalmazási jellemzőit, ideértve a nagy hőstabilitást, a kis illékonyaságot, kivirágzást és a kiváló kioldódási/tapadásgátlási jellemzőket, valamint a jobb formaleválást.

A Völpker bioalapú termékcsaládja *Cevo-process J-4418* feldolgozási segédanyagot tartalmaz. Ez a viasz adalék 95%-ban bioalapú, javítja a folyási tulajdonságokat, gyorsabb gyártást biztosít, csökkenti a fröccsszerszámból a kidobási erőt és jobb diszperziót nyújt. Megújuló, növényi alapú szerves észterviasz (elsősorban C26–C30 szénlánc hosszúságú savakból és alkoholokból származik), így alkalmas bioalapú, hőre lágyuló vegyületek előállítására. A *J-4418* különlegessége, hogy kis koncentrációban is nagy hatékonyságú. A fröccsöntéskor elért jellemző eredmények között szerepel a ciklusidő 46%-os és a kidobó erő 49%-os csökkenése, a folyás 15%-os javulása. A *J-4418* hőre lágyuló műanyagokban, például PA, TPU, PLA, PBT, PC, PVC és PS polimerekben használható. A hőre keményedő alkalmazások közé tartoznak az epoxigyanták, a fenolgyanták és a poliuretán. Használható diszpergálószerként színes mesterkeverékekben és ásványi- vagy üvegszál-erősítésű műanyagokhoz is.

Szerszámpróbák

PA6 mátrixanyagokkal tanulmányozták a fröccsöntési ciklusidők csökkentését és az anyagáramlás javulását. A nem módosított *Durethan B 29-et* (Lanxess) *Irgafos 168-cal* (BASF) stabilizálták, gócképzőként *Microtalc IT extra-t* (Mondo) használtak. A *Cevo-process J-4418* adagolásának hatását *Waradur E-vel*, amidviasszal és kalcium-sztearáttal hasonlították össze. Az alkalmazott kísérleti beállításban, az adott szerszámokkal és vizsgálati mintákkal a gócképző önmagában 7%-kal csökkentette a ciklusidőt. A *Waradur E* mintával, a kontrollanyaghoz viszonyítva, 56%-kal csökkent a ciklusidő a viasz diszpergáló hatásának köszönhetően, amely a gócképzőszer jobb eloszlásához és hatékonyságához vezet. A *J-4418* hasonló mértékben csökkentette a ciklusidőt (46%), és szignifikánsan felülmúlta mind az amidviasz, mind a kalcium-sztearát minták teljesítményét.

A folyási hosszként megadott spirális áramlási számot úgy határozták meg, hogy az ömledéket egy spirális csatorna-próbaszerszámba injektálták. Az eredmények azt mutatták, hogy az áramlás szignifikánsan megnövelhető viasz adalékanyagok alkalmazásával, a legjobb

eredményt (15%-kal hosszabb a kontrollhoz viszonyítva) a *Cevo-process J-4418* adalékkal érték el. A folyás *Waradur E*-vel 8%-kal, kalcium-sztearáttal és amidviasszal 5,0–5,5%-kal volt hosszabb.

Kidobás

A kidobóerő csökkentését a montánviaszok PBT-be történő bekeverésével vizsgálták. A *Waradur E* termikusan stabil és kis illékonyságú PBT-ben, jellemzően 0,3–0,5% arány ajánlott a nem töltött PBT-khez és legfeljebb 1,0% a töltött vagy erősített termékekhez. A kísérletekhez Brabender ikercsigás extrudert és Arburg *Allrounder 420C* fröccsöntő gépet használtak. A kilökéshez szükséges erőt Hottinger Baldwin Messtechnik 5 kN-os mérőcellával mérték, amelyet axiálisan integráltak a kidobó rúdba. A pontos kidobási erőt Katman szoftverrel számították ki. Az eredmények azt mutatták, hogy a kidobóerők kb. 20%-kal csökkenthetők *Waradur E* alkalmazásával. A PETS és kalcium-sztearát csak 8, illetve 11%-kal csökkenti a kidobóerőt.

Kenés

Az amerikai Hybrid Plastics véleménye szerint, igény mutatkozik olyan feldolgozást segítő adalékanyagok iránt, amelyek a hagyományos kenésen túlmutatnak, *például a reológiai hatások mellett javítják a modulust, a gócképzést vagy a diszpergáló képességet*. Fókuszba kerülnek az intelligens vagy többféle hatással rendelkező adalékanyagok, amelyekkel új teljesítményszintek érhetők el, egyszerűsödik a gyártás és javulnak a gazdaságossági mutatók. Egyre növekszik az érdeklődés azon feldolgozási segédanyagok iránt, amelyek nem migrálnak és nem tartalmaznak kis molekulatömegű illékony anyagokat. Leggyakrabban a szabályozásoknak való megfelelést vagy esztétikát részesítik előnyben. Növekvő kereslet mutatkozik a kis koncentrációban adagolható termékek iránt is. Ez a tendencia már kiterjed a feldolgozást segítő adalékokra, a kenőanyagokra és a felületaktív adalékanyagokra is.

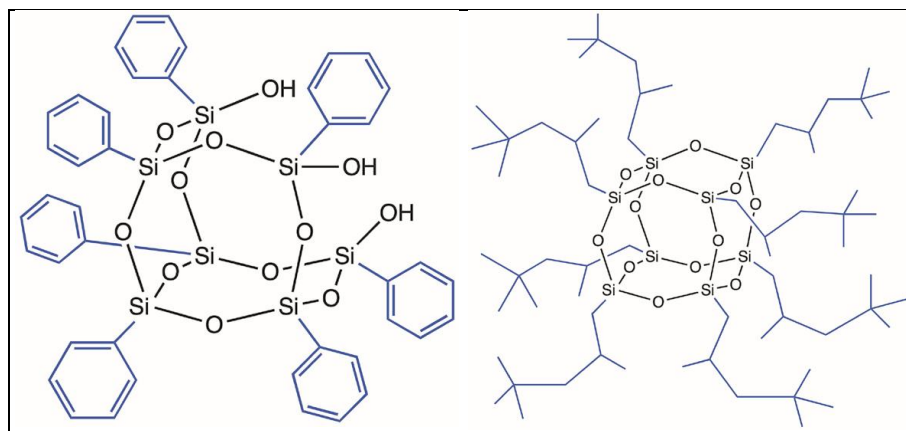
Receptúra kihívások

Az egyik régóta fennálló probléma, hogy a polimerek a feldolgozási segítő adalékoktól és a formaleválasztóktól gyakran lágyak maradnak. Ez kihívást jelent, mivel a maradványanyagok hatását figyelembe kell venni. Az időfüggő lágyítóvándorlás és illékonyság tovább bonyolítja a helyzetet. Számos esetben előfordul, hogy a hagyományos feldolgozást segítő adalékokat és kenőanyagokat lecserélik, mivel ezek negatívan befolyásolják a fröccsöntött alkatrészek tartósságát magasabb hőmérsékleteken. A fejlett adalékanyagok és technológiák lehetővé tették a versenyképesebb és korszerűbb termékek piacra lépését.

A Hybrid Plastics adalékai lehetővé teszik a nagy teljesítményű, aromás, hőre lágyuló műanyagok reológiájának, színeloszlásának és gócképződésének szabályozását. Különösen nő a polimerek, például PPS, PEEK, PEI és PPE felhasználása 3D-s szálak nyomtatásához. Az ilyen polimerek kihívást jelentenek a hagyományos fröccsöntésben. A fröccsnyomás és a réteglerakódás korlátozásának hiánya a 3D nyomtatási rendszerekben további akadályokat jelent ezen polimerek nagy molekulatömegű változatai számára.

A Hybrid Plastics *POSS* márkanévű szilézquioxán-alapú feldolgozási és kompatibilizáló adalékanyagaival megoldhatók ezek a problémák. Ennek a vegyületcsaládnak a pontosan meghatározott összetétele és topológiai tulajdonságai egyediek a hagyományos kémiai adalékanyagokéhoz képest. Hatásuk a szervesetlen központi mag merevségéből ered, amely nagy

molekuláris felülettel és térfogattal járul hozzá a receptúra tulajdonságaihoz. Külsőleg mindegyik szilícium atom tartalmaz egy szerves csoportot az összeférhetőség, a lágyítás, az erősítés vagy a reakcióképesség érdekében. A *POSS* adalékok szintén jól alkalmazhatók a mesterkeverékekhez. Az adagolási arányuk 0,1% és 5% között van.



1. ábra *POSS* adalék szerkezeti képlete (baloldalt) és a nagy hőállóságú fenil-triszilanol képlete (jobbaldalt)

Az aromás, hőre lágyuló műanyagok magas feldolgozási hőmérséklete szintén korlátozza a hagyományos lágyítók használatát, mivel azok hajlamosak lebomlani és illékonyak a kompaundálás során. Ilyen esetekben a *fenil-POSS-triszilanol* használata lehet hatékony. A fenilcsoportok erős kölcsönhatásba lépnek a polimer lánc aromás aminosavaival, a szilanolok pedig felületek közötti összeférhetőséget biztosítanak más összetevőkkel, például a színező adalékanyagokkal. Ebben a tekintetben a *POSS-szilanolok* hasonlítanak egy felületaktív molekulához (1. ábra).

Műszaki lehetőségek

A Hybrid Plastics hőre lágyuló műszaki műanyag és elasztomer feldolgozást segítő adalékanyagainak kicsi a migrációja és néhány esetben másodlagosan térhálósítóként is alkalmazhatók. Reaktív csoportokat (pl. vinil) tartalmazó *POSS* adalékok is felhasználhatók. Az olefin *POSS* térhálósítási képessége nagyban segíti a migráció csökkentését. Lágyítókenéshez a hosszú csoportokat, pl. i-oktil vagy i-butil, tartalmazó *POSS* adalékok alkalmazása a megoldás. Ezek hőstabilitása nagy, nem depolimerizálnak és nem illékonyak.

Számos elméletet fogalmaztak meg a *POSS* adalékanyagok áramlásra gyakorolt hatásának magyarázására az Einstein szubreológia, a *POSS* „ketrecek” és a polimer lánc közötti gyenge erők – Van der Waals vagy London – hatása alapján. Talán a legegyszerűbb magyarázat az, hogy a *POSS* „ketrecek” megolvadnak a keverés során és az olvadt állapotban kis viszkozitású folyadékként működnek, így csökkentik az extrudálási nyomatókat és a viszkozitást a feldolgozás során. Hűtés után a *POSS* „ketrecek” és a polimer újra megszilárdulnak. A *POSS* megszilárdulása rendkívül előnyös, mivel nem eredményez lágyulást a feldolgozás után.

A feldolgozás javításának új megközelítése

A Dover Chemical Corporation a polimer feldolgozásának javítására egy új, folyékony foszfit stabilizátort vezetett be. A *Doverphos LGP-11* számos előnyt kínál más foszfitokkal szemben, mint például a trisz-nonil-fenil-foszfit (TNPP). (Az EU-ban vizsgálják a TNPP-t, hogy felkerüljön a REACH SVHC listára azon aggodalmak miatt, hogy használata az endokrin rendszert károsíthatja). Az *LGP-11* javítja a színtabilitást a feldolgozás során és gátolja a NO_x gázok okozta elszíntelenedést. Csökkenti a feldolgozó berendezésekre való kirakódást és kiküszöböli a felület kivirágzását vagy a migrálást a végtermékben; nem tartalmaz alkilfenolokat és nagymértékben csökkenti a műanyag migrációját a csomagolóanyagokból az élelmiszerekbe.

A poliolefinok feldolgozást segítő adalékaként általában fluorelasztomereket használnak, mert többek között csökkentik az ömledéktörést a fűjt fólia feldolgozása során. Számos feldolgozási segédanyag tartalmaz felületaktív komponens teljesítményjavításra, ezek gyakran kis molekulatömegű polimerek, például poli(etilén-glikol)-ok (PEG). A *Doverphos LGP-11* polimer, jellegének köszönhetően, szinergizálóként helyettesítheti a PEG-t, és csökkenti a nyomást az ömledék extrudálása során. Kis koncentrációban is képes csökkenteni az ömledéktörést, javítja a feldolgozási teljesítményt és az általános hőstabilitást, lehetővé teszi az alacsonyabb feldolgozási hőmérsékletet. Ezek úgy valósíthatók meg, hogy az általánosan használt szilárd vagy folyékony foszfitokat egyszerűen felváltják a *Doverphos LGP-11-re*. FDA engedéllyel rendelkezik élelmiszerekkel közvetetten érintkező alkalmazásokhoz, például PE-LLD, PE-HD, PP, HIPS és ragasztók esetében.

Súrlódás

Az Axel Plastics Research Laboratories csökkentett súrlódási tényezőjű, feldolgozást segítő *TD INT-33LSER*, 100%-ban aktív adalékanyaga közvetlenül adagolható a polimerbe por vagy pellet formában. Javítja az ömledékáramlást és más adalékok jobb diszpergálását. A fröccsöntés során rövidebb ciklusidőket, csökkentett feldolgozási hőmérsékleteket és kisebb fröccsöntési nyomásokat tesz lehetővé. Csökkenti vagy teljesen kiküszöböli a hegesztési/összecsapási vonalak megjelenését.

A *TD INT-33LSER-t* minden polietilénhez és polipropilénhez ajánlják, beleértve a TPO-t, a TPE-t, a TPV-t és TPU-t. Jelentősen csökkentették a súrlódási együtthatóját és a feldolgozásnál kisebb nyomatokra van szükség a korábbi adalékanyagokhoz képest, továbbá FDA *Compliance 21 CFR 175.300* engedéllyel rendelkezik. A módosított polimerek és szerves komponensek szinergikus keveréke nem zavarja a másodlagos feldolgozási lépéseket, például a nyomtatást vagy a címkézést.

Az Axel új antisztatikus tulajdonságokkal rendelkező, feldolgozást segítő adalékot is kifejlesztett. A *MoldWiz INT-34KF* egy 100%-ban aktív adalékanyag, por vagy pellet formájában, javítja a formaleválasztást, a kenőképességet és az ömledékáramlást az elszíneződés veszélye és az áttetszőség elvesztése nélkül. PE, PP, TPO, TPE, TPV, TPU, valamint PA, sztirol, PET polimerekhez és számos műszaki műanyaghoz (pl. PPA) ajánlják. Az átlátszóságra és a színre gyakorolt minimális hatása miatt különösen jó választás lehet az átlátszó PP-k számára. Használatával nincs szükség külső formaleválasztóra, csökkentheti a ciklusidőt, a hőmérsékletet és a nyomást is a fröccsöntés során, potenciálisan csökkenti/kiküszöböli a he-

gesztési/összecsapási vonalakat. Mivel nem tartalmaz szilikonokat, sztearátokat vagy viaszokat, így nem zavarja az utómegmunkálási, festési, nyomtatási vagy bevonási folyamatokat.

PVC stabilizátorok

A PVC adalékanyagok az újabb fejlesztéseknek köszönhetően nemcsak hatékonyabbak lettek, de kevésbé károsak az egészségre és a környezetre is. A stabilizátoroknál ez lényegében az ólomalapú rendszerek alternatíváit jelenti, de az ónalapú adalékok új helyettesítői is előtérbe kerültek, ugyanis egyes ón stabilizátorok károsíthatják a vízi élővilágot. Hatékonyságuk miatt azonban továbbra is népszerűek, különösen az Egyesült Államokban. *Jelenleg nincs arra utaló jel, hogy a hatóságok a PVC ón stabilizátorait globálisan bármilyen kiegészítő szabályozás alá vonnák.*

A Galata Chemicals szilárd szerves ón stabilizátor családját extrudált profilokhoz és lemezekhez, valamint fröccsöntött szerelvényekhez ajánlja. A *Mark 7000* és *9000* család tagjai együtt használhatók más szilárd, például ólom-, nehézfém- és kalcium-cink stabilizátorokkal. A *Mark 7075* hatékonysága a keverék Vicat lágyuláspontját 5 °C-kal növelheti. Kemény PVC-be való adagolásukhoz viszont szükség lehet a kenés módosítására. Indiában és Kínában az ólom stabilizátorok cső alapanyag-keverékekben történő költséghatékony helyettesítésére az NSF (National Sanitation Foundation) által jóváhagyott folyékony *Mark 1939* és *Mark 1942*, valamint a szilárd *Mark 7075*-öt ajánlják. Összehasonlítva az ólom- és a kalcium-cink stabilizátorokkal, a folyékony szerves ón stabilizátorok használata a csöveknél növeli a gyártókapacitást és a repedéssel szembeni ellenállást hasonló vagy jobb költséghatékonysággal. A szilárd szerves ón stabilizátorok pedig növelik a cső alapanyagok hőstabilitását és bomlási idejüket.

Élelmiszerekkel való érintkezés

A Galata közelmúltban kifejlesztett tioglikolát mentes szerves ón hőstabilizátora a növekvő igényeket elégíti ki az EU-ban. Ez az élelmiszerekkel való érintkezésre alkalmas stabilizátor kiváló hőstabilitást és átlátszóságot is nyújt. Számos problémás alkalmazásban jól működik, ideértve az extrudált és fűjt fóliákat, valamint a habosított lemezeket.

A Galata bővítette sztírol-akril-nitril (SAN) feldolgozást segítő adalékanyagai gyártókapacitását is az ömledékszilárdság és -áramlás javítása érdekében. A *Blendex 8633* és a *Blendex 8635* adagolásával gyorsabban megömlik az anyag, miközben kisebb lesz az egyensúlyi nyomadék, ugyanakkor fenntartják vagy javítják az ömledékszilárdságot a hasonló módon működő metil-metakrilát-alapú adalékanyagokkal összehasonlítva.

Ón helyettesítése

Az Adeka nehézfém-mentes stabilizátorai közül az ón stabilizátorok kiváltására az *ADK Stab RX-400* család kiváló átlátszósággal, színmegtartással és hőstabilitással rendelkezik. Ráadásul ennek a rendszernek a kenőképessége hasonló viselkedést mutat az ón stabilizátorokkal, ennél fogva könnyű váltást tesz lehetővé.

Számos hosszú élettartamú PVC terméket – például padlót, fóliát, ponyvát, huzalokat, kábeleket, profilokat – fejlesztenek ki környezetbarát koncepciók alapján. A huzaloknál és kábeleknél inkább a kalcium-cink stabilizátorokat részesítik előnyben, mint az ólom stabilizátorokat. *Az ólom stabilizátorok továbbra is népszerűek az Európai Unión kívül, az EU-ban*

használatukat 2015-ben megtiltották, ennek ellenére világszerte tendencia a nehézfém-mentes alternatívák alkalmazása. E célból az Adeka kifejlesztette a nagymértékben töltött Ca-Zn por stabilizátorokat, az *ADK Stab RUP* családot, amelyek kiváló hőstabilitást, hőöregedési és mechanikai tulajdonságokat nyújtanak jó színmegtartással.

Átlátszóság

Az Add-Chem az ön stabilizátorok lehetséges alternatíváit keresi átlátszó, hőstabil termékekhez.

A Valtris Specialty Chemicals fejlesztései szintén a környezeti hatások csökkentésére összpontosítanak, folyékony és szilárd stabilizátorai nem bocsátanak ki illékony szerves vegyületeket (VOC). A *Therm-Chek VT 275* nagy hatékonyságú kalcium-cink stabilizátor hosszú színtartóssággal, kiváló átlátszósággal és hőstabilitással rendelkezik. Több mint 90%-kal csökkenti a VOC-értékeket a hagyományos bárium-cink hőstabilizátorokhoz képest.

A Valtris *Therm-Chek VT 290* adaléka nagy extrudálási sebességet tesz lehetővé, és megőrzi a PVC szigetelés integritását. Egyensúlyt tart a kenés és a stabilizálás között, ugyanakkor nem rontja az elektromos tulajdonságokat. Az NSF által jóváhagyott *Akrostab T-5311P* ön stabilizátort PVC csövekhez, más ön stabilizátorait, eltérő ön tartalommal, PVC profilokhoz és záróelemekhez, valamint egyéb alkalmazásokhoz ajánlja.

A Valtris *Petrac 290 VEG* sztearinsav kenőanyaga pálmaolaj és szójababolaj keverékéből származik, így mentes minden állati eredetű tartalomtól. Bővíti a *Petrac* kenőanyag családot, beleértve az állati eredetű sztearinsavat, az oxidált polietilén típusokat és a viaszokat.

Kábelek

A Songwon Ca-Zn stabilizátorai hőálló és átlátszó kábeleknél kombinálják a jó öregedési tulajdonságokat, a magas hőstabilitást és az kis vízabszorpciót. A *Songstab BP-90E* és a *BP 490* stabilizátorok pigmentált kábeleknél 90–105 °C és 105–125 °C hőmérséklettartományban biztosítják a stabilitást. Magas kongói vörös értékeket (a kongói vörös tesztpapír színváltozása jelzi a halogén kibocsátást) adnak, kiváló elektromos tulajdonságokkal rendelkeznek és nagyon kevés vizet vesznek fel. A *Songstab BP-39AC* átlátszó kábelekhez készült, amely szintén biztosítja a „kiemelkedő” hőstabilitást és magas kongói vörös értéket.

A beltéri alkalmazásoknál a VOC-kibocsátásra vonatkozó szigorúbb szabályozás kihívást jelent a lágyított PVC alkalmazásokban. A tendencia az, hogy elmozdulnak a folyékony stabilizátoroktól a szilárd vegyes fém stabilizátorok felé, ami viszont diszpergálási és nyomtathatósági problémákat okozhat. A *Songstab CZ-73P* (szilárd Ca-Zn stabilizátor kalanderezéshez, extrudáláshoz és szórásos bevonathoz) és a *Songstab BZ-900P* (folyékony Ba-Zn stabilizátor szórásos bevonáshoz) kiemelkedő hőállóságot és színjellemzőket biztosít, miközben csökkenti az emissziót a padló, tapéta és dekorációs lemez termékeknél.

Ázsiai helyzet

A Songwon vezető piaci szerepre törekszik Kínában, miközben kiszolgálja a helyi piac sajátos igényeit a poliolefin és PVC adalékanyagoknál. A Baerlocher megerősíti jelenlétét Indiában további jelentős beruházással, 30 millió dollárt költ az indiai leányvállalatára és 2021-re megkétszerezi a meglévő kapacitását. A *Baerlocher* már India legnagyobb PVC sta-

bilizátor gyártója. Az új beruházás lehetővé teszi a fenntartható, kalciumalapú stabilizátor rendszerekre való áttérést minden PVC alkalmazásban. A fémsztearátok gyártását tovább bővítik és a legkorszerűbb kutató-fejlesztő laboratóriumot hozzák létre.

Indiában a PVC iránti kereslet évente 7–8%-kal növekszik a mezőgazdasági és az infrastruktúra ágazat bővülése következtében. A Baerlocher pormentes ólom és folyékony kevert fém stabilizátorai továbbra is népszerűek ezekben az ágazatokban, ugyanakkor a kalciumalapú rendszereiknél új terméktípusok kerülnek bevezetésre. Új gyártósorokat épít fémsztearátok előállításához, kiszolgálva a PVC stabilizátorok iránti igényeket és támogatva a fémszappanok más iparágakban történő értékesítését. A társaság tovább bővíti termelését Malajziában egy 10 000 tonna/év kapacitású fémsztearát gyártósorral. A Baerlocher Malaysia az ASEAN országok (Dél-Korea, Japán, Ausztrália és a Közel-Kelet) piacát is kiszolgálja.

Bioalapú adalékanyagok

Az Emery Oleochemicals *Loxiol* márkanéven bioalapú, nagy teljesítményű polimer adalékokat fejleszt ki főleg PVC alkalmazásokhoz. A fosszilis erőforrások felhasználásának és a szénlábnyom csökkentésének globális tendenciája a fenntartható, megújuló, bioalapú vagy „zöld” termékek iránti kereslet folyamatos növekedéséhez vezet, még akkor is, ha az adalékanyagokat nem bioalapú polimerekhez, például PVC-hez használják. Ezzel összhangban a *VinylPlus* program egyik célja a megújuló nyersanyagok felhasználásának növelése a PVC előállításában az ipar fenntartható fejlődésének hosszú távon biztosításával.

Az Emery által a szénhidrogénekhez, pl. paraffinokhoz és Fischer-Tropsch viaszokhoz, fejlesztett bioalapú alternatívák a PVC külső kenőanyagaiként szolgálnak. Ezek a *VinylPlus* programot támogató helyettesítők nemcsak a hagyományos adalékanyagokkal összemérhető teljesítményt mutatnak a PVC feldolgozásban, de előnyösek a rendelkezésre állásban, a tárolásban, a kezelési és felhasználási jellemzőkben, valamint a fenntarthatóságban.

A bioalapú molekulák szerkezetükben poláris tulajdonságokat mutatnak. Eleinte nem volt nyilvánvaló, hogy ezek az adalékanyagok hogyan képesek ugyanazt a funkcionalitást mutatni, mint a nem poláris szénhidrogén viaszok. A megoldást az adalékanyag-molekulák megfelelő kialakítása biztosítja, amelyek nem tűnnek polárisnak még akkor sem, ha poláris funkcióval rendelkeznek. Az Emery bioalapú műanyag adalékanyagait egy speciális polimer alkalmazáshoz alakították ki, amit a több mint 60 éves műszaki tapasztalatuk és műanyagipari ismeretük támaszt alá.

Összeállította: Dr. Lehoczki László

Holmes, M.: Processing aids – users seek improved functionality = Compounding World, www.compoundingworld.com, April 2019, p. 61–71.

https://hybridplastics.com/wp-content/uploads/2015/04/POSS_Flow_v1.02.pdf

Mapleston, P.: PVC additives take green line = Compounding World, www.compoundingworld.com, June 2019, p. 51–58.