

## A PUR világ újdonságai

A „mindentudónak”, „polihisztornak”, „kaméleonnak” nevezett poliuretánok (PUR) sokféleségük miatt széles alkalmazási körrel rendelkeznek. A világ vezető berendezésgyártó cégei folyamatosan fejlesztik a feldolgozási technológiákat, és nagy előrelépés tapasztalható a PUR rendszerek hulladékainak újrahasznosításában is.

*Tárgyszavak: poliuretán; erősített rendszerek; műanyag-feldolgozás; hulladékhasznosítás; átészterezés; alkalmazási területek.*

### Új berendezések és eljárások

A poliuretán (PUR) egy polihisztorhoz hasonlítható, az alkalmazási lehetőségek széles köre miatt. Az új kompozíciók új alkalmazási területeket nyitnak meg, és ennek köszönhetően a PUR felhasználás folyamatosan nő. 2007-ben Nyugat-Európában 3,3 millió tonna PUR-t dolgoztak fel. *A sokféleség alapja, hogy a poliuretánok előállításához vezető egyszerű kémiai reakció két komponenséhez, az izocianáthoz és az OH csoportokhoz nagyon különböző kémiai szerkezetek kapcsolódhatnak, és az alkalmazható adalékok is sokfélék.* Ráadásul a feldolgozásukhoz a legkülönbözőbb berendezéseket lehet használni. A lehetséges alkalmazásoknak, megjelenési formáknak csak a képzelet szabhat határt. A termékek sora a vékony hajlékony filmtől a matracokon, energiaelnyelő elemeken át a merev, szívós hajótestekig terjed.

Erős az érdeklődés az autóiparban a **KraussMaffei** által négy éve piacra hozott *SkinForm* eljárás iránt, amellyel fröccsöntött tárgyakat integrált puha poliuretán külső réteggel (bőrrel) látnak el. Kezdetben csak kisebb alkatrészekhez használták ezt az eljárást, azonban a K'2007 kiállításon a KraussMaffei a csehországi gyártással rendelkező **Cadence Innovation** céggel együtt már egy belső ajtópanel készítését mutatta be ezzel az eljárással. Azóta Dél-Korea egyik legnagyobb autógyártója már alkalmazza is a *SkinForm* eljárást.

Hasonlóan sikeres a KraussMaffei hosszúszálas erősítést alkalmazó technológiája is. Nemrég egy indiai traktorgyár állított elő hosszú szállal erősített könnyű elemeket sikeresen a szerszámon belüli bevonatolást (*IMC – in-mould coating*) is alkalmazva, de autógyáraknak is adtak már el ilyen berendezést. Jól beválik a *CCM (clear coat-moulding)* eljárás is, amelyet nagyon vékony fóliák fára felvitelére fejlesztettek ki. Az eljárás újdonsága, hogy a nagyon kis mennyiségek (5 g/min) adagolására is nagy nyomást használ. Az eljárás egyik alkalmazási területe a tömítések készítése. Ezeket eddig kis nyomású gépekkel állították elő, ami után a térhálósodás befejezéséig még várakozási időt kellett beiktatni az összeszerelés előtt. A nagy nyomású gépeknél ilyen

utótérhálósítási időre nincs szükség. A kis mennyiségek adagolásához a pumpák helyett újfajta adagoló rendszerüket, a *TwinComet*-et ajánlják, amely széles viszkozitástartományban képes a kis adagolásoknál is állandó nyomást biztosítani. Ezt a rendszert bármelyik KraussMaffei keverőfejjel lehet kombinálni, nemcsak a kifejezetten kistérfogatú keverésre kifejlesztett *MK 3,5/5UL-2KW* típusú fejjel.

Új keverőfejjel jelentkezett a K'2007 kiállításon a **Cannon** is. Az új fej L alakú. Ezzel a geometriai változtatással érik el a szükséges turbulenciát a fejbe történő beadagolás előtt, így nincs szükség fűvókára. Erre utal az új fej elnevezése: *Jet Less* (JL). A keverési nyomás ezzel a technológiával jelentősen csökken, és így az egész adagolórendszer egyszerűsödik.

A hosszú szállal erősített PUR alkatrészek gyártására mindhárom PUR berendezésgyártónak (KraussMaffei, Cannon, Hennecke) van ajánlata. A **Hennecke** által kifejlesztett *PUR-CSM (Composite Spray Moulding)* eljárás nagyon sokoldalúan használható. Alkalmazható nyitott és zárt szerszámú rendszerekben, autók és szaniter termékek gyártásában, bevonatolásra, stb. A kompozit természetes szálakkal erősített kivitelben is rendelkezésre áll. A Hennecke cég az alkalmazhatóság további szélesítésére egy négykomponensű szóró-keverő egységet (*MN 10-4*) fejlesztett ki. A berendezés előnye, hogy egy üzemben különböző reaktivitású PUR-okat és különböző méretű szerszámokat egyaránt lehet használni. A Hennecke PUR-CSM előnye az is, hogy széles (30-300 g/sec) kibocsátási tartományban csak egy szórófejre van szükség. Legutóbbi fejlesztésük a *MN6* fej, amely 10–40 g/sec tartományban dolgozik. Ezek a fejek eredményesen használhatók funkcionális felületi rétegek kialakítására. Az alkalmazási területek: autóipar, haszongépjárművek, szaniterberendezések, bútorigar, építőipar, szabadidős termékek.

## **A poliuretánok és a fenntarthatóság – reciklálás**

A PUR késztermékek gyártása során keletkező gyártási hulladékok újrahasznosítása mind a környezet, mind a gazdaságosság szempontjából jelentős. A *Ramp Eco-systems* az EU Life programja, és állami támogatással 2002-ben fejlesztette ki és helyezte üzembe az *első kémiai poliuretánrecikláló berendezését*. Azóta szinte valamennyi poliuretántípusra – a lágy haboktól a töltött típusokig – kidolgozták az újrahasznosítási technológiákat. Az újrafeldolgozásnál az alapreakció az *átészterezés*, amelyben a PUR technológiában újra felhasználható poliolt nyernek vissza. Az átészterezés 200 °C-on megy végbe kb. 6 óra alatt. Számolni kell azonban azzal, hogy a szűrés ellenére is maradhatnak a reciklátumban 80 µm alatti inert szilárd részecskék.

A reciklálás során célszerű a kémiailag hasonló poliuretánokat együtt adagolni. A tulajdonságok alapján kategóriákat képeznek, és azokhoz igazodó reciklálási paraméterekkel dolgoznak, így különböző polioloikat tudnak kinyerni. A visszanyert poliolt, a *Recypol* újbóli felhasználása azonban természetesen nem korlátlan. A minőségromlás nélkül felhasználható mennyiség általában 5–20% között mozog, de vannak ennél sokkal jobb értékek is. Például a főleg a cipőiparban, de máshol is használt félkemény

haboknál 40% reciklált poliolt is adagolnak. Jók a tapasztalatok a lágy, pl. az autóüléseknél használt haboknál, ahol 15–30% visszaadagolást érnek el. Ma már vannak információk 50–90% reciklált poliolt felhasználó rendszerekről is.

Összeállította: Máthé Csabáné dr.

Mapleston, P.: Processing polyurethans: the innovations continue. = *Plastics Engineering*, 64. k. 7. sz. 2008. p. 10–16.

Werth, M.: Verborgene Ressourcen. = *Plastverarbeiter*, 59. k. 5. sz. 2008. p. 70–72.

<b>MŰANYAG ÉS GUMI</b>	
<b>2009. március: MECHANOPLAST konferencia célszám</b>	<b>2009. április: Műanyag csövek és profilok</b>
<p><i>A jubileumi Mechanoplast konferencia programja</i>  <i>Dr. Macskási L.: A jubileumi Mechanoplast 2009 – XVI. Műanyagok műszaki alkalmazása és feldolgozástechnológiája c. konferencia előadásai</i>  <i>Helmajer L.: Új utak a fólia- és lemezextrudálásban a Pro-Form Kft-nél</i>  <i>Falk Gy.: Amikor a minőség számít – Új 3D nyomtató – Objet/ALARIS30</i>  <i>Fejlesztésekkel készül a válság utáni időkre a Szórádi és Társai Kft</i>  <i>Fodor A., Dr. Boza P.: Műszaki műanyagokból készült, fűszerelvényekben használt bepattanó kötések vizsgálata végeselemes módszer alkalmazásával</i>  <i>László Gy., Dr. Macskási L., Dr. Kovács G.: 50 éves a Gépipari Tudományos Egyesület Műanyag Szakosztálya</i></p>	<p><i>Hammond, R.: A jövő 7 fő hajtóereje</i>  <i>Dr. Lehoczki L.: Műanyag csövek piaci helyzete</i>  <i>Bacsinszky T.: Műanyag csövek az építőiparban és a mélyépítésben</i>  <i>Fumire, J.: Technológiai fejlesztések: mi újság a PVC csöveknél?</i>  <i>Fumire, J.: Biorientált PVC csövek gyártása Molecor eljárással</i>  <i>Dr. Laurent, E.: Tompahegesztett vastag csövek tartós jellemzői és az extra behajlás álló PE 100 anyag tulajdonságai</i>  <i>Lachammer, D.: QuickSwitch rendszer – a gyártósoron belüli méretváltoztatás lehetősége PVC cső extrudálásánál</i>  <i>Handó V.: Ne csak kalkuláljon, számoljon is velünk!</i>  <i>Dr. Varga J.: A hazai makromolekuláris kutatások idézettsége a Web of Science (1975-2008) adatbázis alapján</i></p>