

PUR anyagfejlesztések

A PUR kemény és lágy habok, kemény és lágy tapintású felületek, rugalmas tulajdonságú elasztomertermékek kialakítására egyaránt alkalmas. Egyes fajtái a hőre keményedő, mások a hőre lágyuló műanyagok családjába tartoznak. A „PUR kémia” rejtelmével nem csak a kompozitok gyártóinak kell tisztában lenniük, hanem a feldolgozóknak is érdemes megismerkedni az új anyagokkal és tulajdonságaikkal.

Tárgyszavak: PUR; habosítószer; polioli; poliizocianurát; környezetvédelem; építőipar; hűtőszekrény.

Puha, lágy fogású aromás poliuretán

A Dow Chemical poliuretán üzletágában, az olaszországi Correggióban új termékcsaládot fejlesztettek ki. Az aromásalapú, kifejezetten lágy fogású RIM PUR polimert injektálással vagy szórással lehet a szerszámba juttatni. A technológia lehetővé teszi, hogy egy lépésben különböző sűrűségű darabokat állítsanak elő. A *reaktív fröccsöntéssel* 1,05–0,7 g/cm³ végső sűrűségű habok állíthatók elő 0,8 mm falvastagságnál, de elérhető 0,4 g/cm³ is akár 15 mm falvastagsággal. A Dow szerint az aromás poliuretánok gazdaságosabbak és nagyobb teljesítményűek, mint az alifásak, ezenkívül kisebb az emisszió és a foltosodás. A Dow új generációs *Spektrim RL 700*-as csoport termékeivel – csak PUR-ból – műszerpanelt gyártottak, amelynek merev, kemény magja, és lágyabb, puha fogású fala van.

Habosítószer

A poliuretánok jelentős részét, mintegy felét (Magyarországon még nagyobb részét) habosított formában használják. A habosításra korábban előszeretettel használták a CFC-t, azaz a freon néven közismert klórozott, fluorozott szénhidrogént, amely az emberi egészségre nem, de a légkör ózonpajzsára annál inkább veszélyes. Már közel három éve kötelező az ún. „tisztább” habosítószer alkalmazása, de azóta is sok változás történt a habosításra használt anyagok területén. A téma aktualitását mutatja, hogy mind a 2005. évi Houstonban, mind a 2006. évi Salt Lake Cityben rendezett poliuretánnal foglalkozó konferenciákon is fő téma volt. A gyártók és a felhasználók a habosításra használt anyagok optimalizálására törekszenek részben a technológiai szempontok, részben a költségek alapján.

Első lépésben a betiltott CFC-eket a hidrogénezett freonok, a HCFC-k helyettesítették. Közülük a legismertebbek a HCFC-141b és a HCFC-22. Ez utóbbi sem teljesen közömbös az ózonpajzs szempontjából, ezért ezek használata a közeljövőben tilos lesz. Az eredeti tiltás 2010. január 1-jét írta elő, de az USA Környezetvédelmi Ügynöksége, az **EPA** előbbre akarja hozni az időpontot, mivel vizsgálataik szerint a rendelkezésre álló „tisztá” habosítók lehetővé teszik a korábbi átállást. Mindez leginkább a kemény habok területét érinti. Az átállás során természetesen számolni kell bizonyos költség-növekedéssel, és a technológiákat is újra optimalizálni kell.

Ma a HCFC-k kiváltására leggyakrabban használt habosítók a HFC-k (hidrogén-fluor-szénhidrogének), főleg a HFC-245fa (ára a tavalyi áremelkedés után 9 USD/kg), kisebb mennyiségben a HFC-134a (6 USD/kg). Mindkét termék tehát lényegesen drágább, mint a 3 dollárba kerülő HCFC-22. Ezeket a habosítószerkeket általában nagy vízmennyiséggel alkalmazzák. A víz ugyanis CO₂-felszabadítással hozzájárul a habképződéshez. A másik fontos csoport a szénhidrogéneké, ide tartoznak az izopentánok, a n-pentánok és a ciklopentánok, amelyek ára lényegesen alacsonyabb, 1–2 USD/kg. Van a piacon ezeken kívül más termék is, pl. az *Ecomate* nevű metilalapú vegyület, amelyet a gyártó a nagy teljesítményű HFC-245fa és a pentánok közé sorol. Ennek a terméknek az ára a szénhidrogénekével mérhető össze, és ugyanúgy gyúlékony, mint azok.

Az új környezetbarát habosítókkal elért eredmények

A HFC-245fa, amelynek gyártója a **Honeywell International**, márkanéve *Enovate 3000*, domináns szerepet játszik a készülékekben alkalmazott habokban, pl. a hűtőszekrényeknél, a vízhűtőknél, továbbá a szórt kemény habokban, pl. falak, tartályok, tetők és fürdőmedencék szigetelésénél.

A **BayerMaterialsScience** eredményei szerint a hűtőkocsik szigetelésénél mind a két HFC (134a és a 245fa), valamint a 80/20 ciklo/izopentán elegy a kiváltandó HCFC-22-höz hasonlóan viselkedett, és a kapott habok tulajdonságai is megegyeztek. A hosszú távú dimenzióstabilitást külön nem vizsgálták, de azt megállapították, hogy egy hónap után a pentáneleggyel készített habok a zsugorodás jeleit mutatták, míg ez nem jelentkezett a HFC-vel és a HCFC-vel készített haboknál. Bejárati ajtóknál a vízzel fűjt rendszerekben nagyobb sűrűséget mértek, a HFC-245-nél, pedig az összenyomási és a szakítási szilárdsági értékek lettek alacsonyabbak.

Az **Arkema** cég tapasztalatai szerint *Transcend TDCE* (trans 1,2-diklóretilén) vegyületükkel javítani lehet a HFC-134a-val elérhető eredményeket. 50/25/25 arányú *HFC-134a/TDCE/CO₂* keverékkel az alacsonyabb gőznyomásnak és a gyorsabb adagolhatóságnak köszönhetően a habképződés jobban kézben tartható volt, továbbá javultak a folyási, az adhéziós tulajdonságok, valamint jobb lett a kész hab dimenzióstabilitása.

A **Foam Suppliers** az *Ecomate* habosítószerével ért el eredményeket a helyszínen készített haboknál. Szerintük ez a termék gazdaságosan ad jó dimenzióstabilitás-

sal, alacsony sűrűséggel és jó lángállósággal rendelkező habokat. Pl. egy adott rendszerben 15% HCFC-141b helyett 6–7% *Ecomate* elegendő azonos tulajdonságú hab előállításához. Ennek alapján jó esélyt látnak arra, hogy a korábban már meghódított területek mellett az *Ecomate* a bejárati és a garázsajtóknál is kiválthassa a HCFC-122-t.

Leginkább érzékeny a *tetőszigetelő panelek* gyártása, amelyre főleg poliizocianurátot (PIR) használnak, mert ennek jobbak a lángálló tulajdonságai a poliuretánokénál. Ezen a területen a habosításra újabban főleg a pentánokat használják. Kivételt képeznek a fémlemezek közé habosított panelek, ahol még használják a HCFC 22-t és a HCFC 142b-t is, bár az EPA ennek alkalmazását 2010-nél tovább nem engedi. Az átállás azonban ezeknél is megindult a szakmai körök szerint.

A PIR tetőelemeknél a pentánokra való átállás hatását vizsgálta a **Huntsman Advanced Technology Center**. A vizsgálatban hétféle habosítószeret használtak:

- 80/20 ciklopentán/izopentán arányú keveréket,
- 100% izopentánt,
- 70/30 izopentán/n-pentán elegyet,
- 30/70 izopentán/n-pentán elegyet,
- 64/28/8 izopentán/n-pentán/izobután elegyet,
- 100% n-pentánt,
- 73/19/8 ciklopentán/izopentán/izobután elegyet.

A Huntsman vizsgálatai szerint a legjobb kompressziós szilárdságot az izopentán és az izopentán/n-pentán keverékek adták, nagyobbat, mint az általánosan használt ciklopentán/izopentán keverék. Ráadásul mind az izo- mind a n-pentán olcsóbb a ciklopentánnál.

Belső, szórásos falszigetelésre „tiszta” habosítóként a HFC-245fa a logikus megoldás, mivel – ellentétben a pentánokkal vagy a gáz-halmazállapotú HFC-134a-val – nincs szükség a berendezés módosítására. Mindazonáltal a HCFC-141b kiváltása a HFC-245fa-val több kihívást is jelent: az alacsony forráspont miatt nagy a gőznyomás a hordókban és nehezebb az anyag kezelése. A klórtartalom kiiktatása növeli az éghetőséget.

Új poliolkok kemény habokhoz

Az **Oxid L. P.** cég számos javított poliészter-poliolt fejlesztett ki, amelyek használhatók bármilyen típusú habosítóval, és kémiai szerkezetüktől függően különböző hatásúak.

Az új *Terol 925* nominális funkcionalitása nagyobb, mint a korábbi típusoké, a *Terol 250*, *305*, *256* nevű termékeké. A cég szerint a nagyobb funkcionalitású poliészter-poliolkok gyorsabban reagálnak, hamarabb érik el a szerszámnyitáshoz szükséges keménységet, ami a termelékenység növekedését eredményezi. A pentán habosítókhoz fejlesztik a *DS 1220* és a *DS 1240* típusokat, amelyek megoldják azt a problémát, hogy a pentánok rosszul oldódnak a poliészter-poliolkokban. A hagyományos *Terol* típusok a 100 rész poliokra számított 4–6 rész (pphp) értékével szemben az új típusokban a pen-

tánok oldhatósága a 40 pphp-t is eléri. A *DS 1154* típusnál az OH-csoportok számát csökkentették, hogy az izocianát mennyisége is kisebb lehessen, mivel egy ideig komoly hiány volt MDI-ből. Az így elért MDI megtakarítás 7–10% volt, és ezenkívül javultak a hab fizikai és az éghetőségi tulajdonságai.

Egyéb segédanyagok a poliuretánhabok gyártásához

Az új habosítóanyagok alkalmazása fejlesztési igényeket vet fel a többi segédanyaggal szemben is. A **GE Silicones** új szilikonadalékokat hozott ki, amelyek javítják a rideg habok minőségét a helyszíni alkalmazásoknál, pl. hűtőknél. Az új *Niax L-6952*, pl. *HFC-245fa* alkalmazásánál maximalizálja mind a folyási, mind a szigetelési tulajdonságokat. A GE kutatói a pentánalapú habosítókhöz is javasolnak segédanyagot, mivel a pentánok nagyon népszerűek, különösen Európában, az alacsony ár és a jobb környezetvédelmi tulajdonságok miatt. A szintén új *Niax L-6885* bizonyult a legjobbnak a ciklopentánnal habosított poliuretánoknál a folyási és a szigetelőtulajdonságok, valamint az oldhatóság szempontjából. További vizsgálatok is folynak a n- és az izopentánokra is.

Az **Air Products and Chemicals** viszkozitást csökkentő adalékanyagokat fejlesztett ki *Dabco* néven, mivel a *HFC-245fa* viszkozitásnövekedést vált ki. A *Dabco PM 300* alkalmazásával kisebb sűrűség érhető el, vagy azonos sűrűség érhető el 20–30%-kal kevesebb habosítószer adagolás mellett is. Szórásos habosításnál javítja a nyomószilárdságot, ami a dimenzióstabilitás szempontjából fontos. A *PM-300* finomabb cellaszerkezetet ad és javítja az adhéziót is. Az Air Products and Chemicals *Dabco* sorozatában katalizátorok is vannak. Új termékeik, a *Dabco NE 1070* és *NE 300* alternatívát jelent a szokásosan használt tercier aminokkal szemben, amelyek sokszor illékonyak. Az új katalizátorok funkciós csoportjai úgy vannak kialakítva, hogy reagáljanak az izocianáttal és kovalens kötéssel kapcsolódnak a polimerszerkezethez. A fentiekén kívül még a magasabb molekulatömeg és a poláros szerkezet is biztosítja, hogy a katalizátor kötve marad a végső polimerben is, nem illékony, nem okoz szagot. Ezen katalizátorok teljesítményét tovább fokozza a nem-illékony szilikonalapú segédanyag, a *Dabco DC 6070*.

Összeállította: Máthé Csabáné dr.

Sherman, L. M.: Polyurethanes. Fine-tuning „green” foams. = *Plastics Technology*, 52. k. 1. sz. 2006. p. 46–51.

Sherman, L. M.: Polyurethanes. Fine-tuning insulation. = *Plastics Technology*, 52. k. 12. sz. 2006. p. 44–48.

Röviden...

Sikeres innováció

A 2004-ben alakult, ma is mindössze 8 főből álló **Harzlack Ltd.** (Halberstadt, Németország) a műanyag tárgyak felületét módosító, nanorészecskéket tartalmazó bevonatot fejlesztett ki, amelyre már a német autógyártók is felfigyeltek. A *Panadur*

www.quattroplast.hu

IMC nevű kemény bevonat növeli a felület időjárás-állóságát, karcállóságát, csökkenti az éghetőséget és antibakteriális hatású. A tárgy bevonása magában a szerszámban történik: először az oldószermentes bevonóanyagot szórják a szerszámba, amely térhálósodik, és ezután következik a termék előállítása.

K-Zeitung, 38. k. 20. sz. 2007. p. 9.

O. S.