

### 6.3 | A fröccsöntés költségeinek csökkentése 6.4 | a hulladék visszadolgozásával

*Tárgyszavak: fröccsöntés; hulladékhasznosítás; hulladékörlemény; PBT; PA 6; mechanikai tulajdonságok; viszkozitás; hidrolízis.*

A fröccsöntő üzemekben keletkező hulladékot (a beömlőcsonkot, a selejtet stb.) általában néhány mm-es részecskékké őrlik, és hozzáadva a friss granulátumhoz, újra feldolgozzák. Ezáltal anyagot takarítanak meg, és egyúttal csökken a valódi hulladék, a „szemét” mennyisége, amelynek eltakarítása ugyancsak pénzbe kerül.

A magas műszaki követelményeket kielégítő hőre lágyuló műanyagok, pl. a poli(butilén-tereftalát) (PBT) vagy a poliamid 6 (PA 6) feldolgozásakor azonban csak korlátozott mennyiségben lehet a hulladékot visszadolgozni, mert az eredeti polimer károsodhat az első fröccsöntés és az ezt követő őrlés hatására.

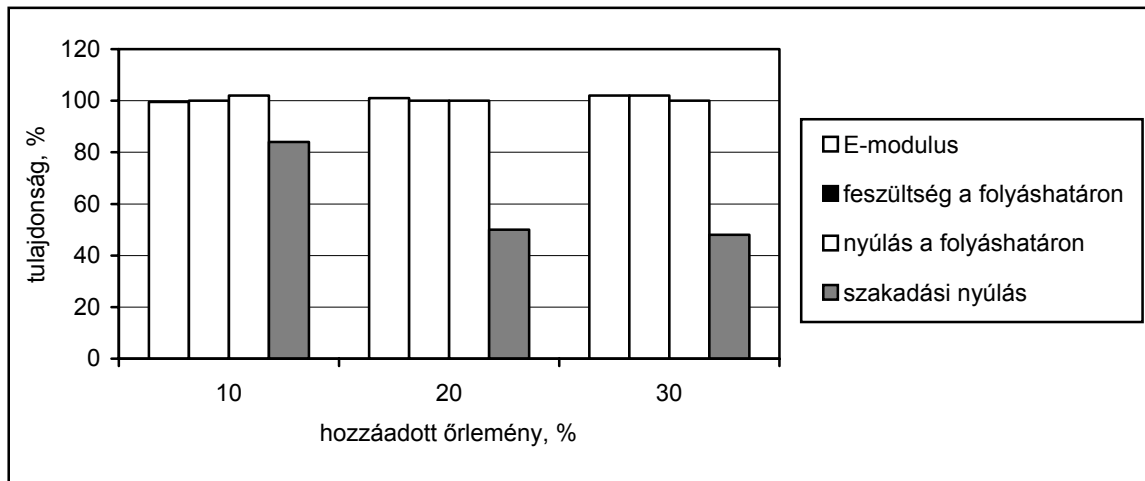
A fröccsöntés folyamata alatt ugyanis az ömledéket erőteljes hő- és nyíróhatás éri, amelyek hatására lassan lefutó kémiai reakciók mehetnek végbe, de a töltőanyag (pl. a rövid üvegszál) mechanikai sérülést is szenvedhet. Az utóbbi jelenség felerősödik az őrlőberendezésben. Ha az újrafeldolgozás többször megismétlődik, az alapanyagban bekövetkező elváltozások az eredeti tulajdonságok romlását okozhatják.

A nagyon igényes termékek előállítói gyakran idegenkednek a hulladék visszadolgozásától. Hiányoznak az olyan adatlapok is, amelyek segíthetnék a tervezőket a hulladékot is tartalmazó termékek méretezésében. Emiatt egyes feldolgozók egyáltalán nem, vagy legfeljebb 10%-ban dolgoznak vissza hulladékot.

A valódi kockázat felmérésére a BASF cégnél kísérleteket végeztek PBT-vel és PA 6-tal.

A PBT könnyen hidrolizál. Ha magas nedvességtartalmú anyagot dolgoznak fel, a polimer molekulatömege gyorsan csökken, ami nagymértékben rontja az anyag szívósságát. Ha azonban a PBT nedvességtartalma nem nagyobb 0,04%-nál, és a feldolgozáskor kíméletes a hőterhelés, még 30% hulladék hozzáadásakor is csak igen kis mértékű molekulatömeg-csökkenés lép fel, amit a viszkozitásszám csekély változása igazol.

A mechanikai tulajdonságok közül a rugalmassági modulus, a folyáshatáron mért feszültség és nyúlás ugyancsak kevésbé függ a visszadolgozott hulladék mennyiségétől. Erőteljesen csökken viszont az erősítetlen Ultradur B4520 típusú PBT szakadási nyúlása, ami bizonyos mértékű térhálósodásnak a következménye (1. ábra).



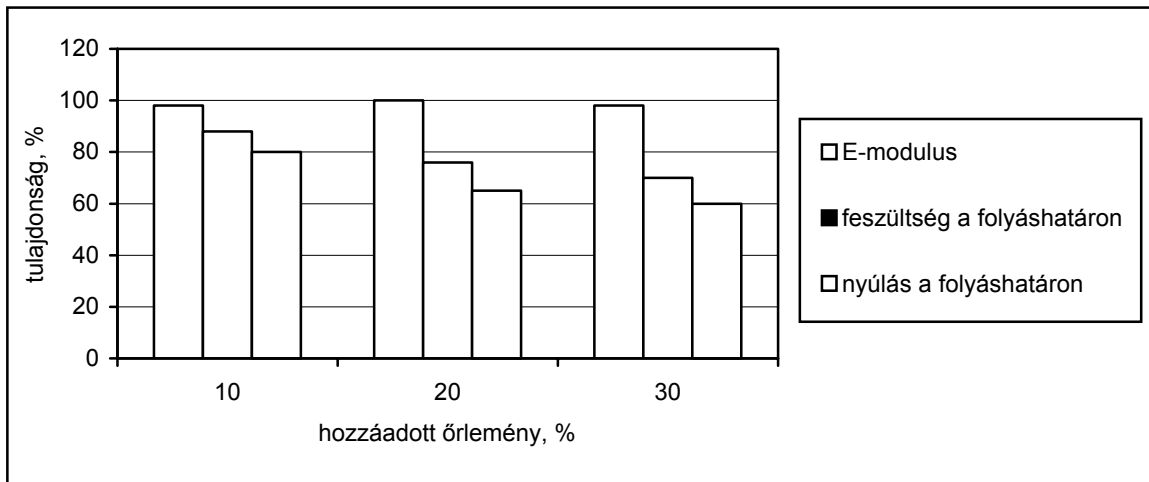
1. ábra Az Ultradur B4520 típusú PBT mechanikai tulajdonságai 10, 20, ill. 30% hulladékőrlemény hozzáadása után az eredeti érték %-ában

A 10% rövid üvegszálát tartalmazó Ultradur B4300G2 típusú PBT-ben bekövetkező üvegszál-tördelődés hatása csak tartós húzóterhelés alatt érzékelhető. A 20% őrleményt tartalmazó próbatestek kúszási hajlama magas hőmérsékleten tartós terhelés esetén 10%-kal nő. Magasabb üvegszál-tartalmú típusoknál ez a hatás valószínűleg erősödik.

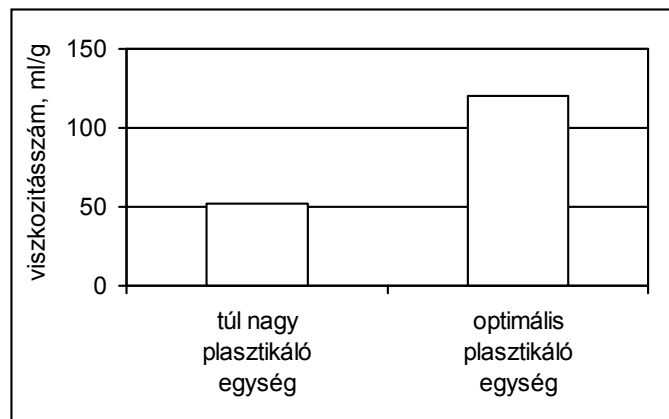
A poliamidok ugyancsak a hidrolízisre érzékeny polimerek közé tartoznak, és az égésgátlót tartalmazó típusok feldolgozása különösen nagy figyelmet igényel. Az Ultramid B3UG4 típusú poliamid mechanikai tulajdonságai ennek ellenére 25% hulladék visszadolgozásakor is alig változtak, ha a feldolgozást kíméletesen végezték, és az anyag megőrizte eredeti éghetőségi paramétereit is. A hőregítés során azonban a több őrleményt tartalmazó anyag tulajdonságai gyorsabban romlottak (2. ábra).

A kísérletek azt igazolták, hogy a vizsgált műszaki műanyagok hulladékának visszadolgozása nem okoz feltétlenül tulajdonságromlást. A hulladékhasznosítás ilyen módjának eredményessége erősen függ a fröccsöntés és az őrlés módjától. Korszerű szárítási, plasztikálási, aprítási technológiákkal elkerülhető az alapanyag károsodása.

Gyártási zavarok, alkalmatlan feldolgozó gép (pl. a gép méreteihez képest kis fröccsadag, emiatt hosszú tartózkodási idő a plasztikáló egységben) sokat ronthat a hulladék, visszadolgozásakor a termék minőségén (3. ábra).



2. ábra Az Ultramid B3UG4 típusú PA 6 mechanikai tulajdonságai 10, 20, ill. 25% hulladékőrlemény hozzáadása, majd a próbatestek 120 °C-on végzett 2000 órás hőregítése után, az eredeti érték %-ában



3. ábra A plastikáló egység hatása a 10% őrleményt tartalmazó Ultramid B3UG4 típusú PA 6 viszkózitásszámára

Ennek ellenére pénzt dob ki az ablakon az a konstruktőr, aki eleve lemond a hulladék visszalgozásáról. Ha azt sem a megrendelő, sem törvényi szabályozás nem zárja ki, célszerű volna minőségvizsgálatokon alapuló megállapodásban rögzíteni a visszalgozható őrlemény arányát.

**(Pál Károlyné)**

Uske, K.: Kosten reduzieren. Einsatz von Mahlgut in der Spritzgießverarbeitung. = Kunststoffe, 92. k. 8. sz. 2002. p. 61–62.

Frick, A.; Stern, C.: Verweile mit Eile. Zu lange Verweilzeiten beeinflussen die Eigenschaften von PBT-Bauteilen. = Kunststoffe, 92. k. 7. sz. 2002. p. 46–48.

# HÍR

## Tanulmány a világ műanyag-felhasználásáról

A francia Pados Marketing tanácsadó cég az egész világra kiterjedő felmérést készített a műanyag-felhasználásról a 2000–2010 közötti időszakra. A *Plastics World Supply* című tanulmány részletesen tartalmazza a fogyasztást, országokra és műanyag típusokra lebontva. Eszerint 2000-ben a világon tömegműanyagokból 148 M t volt az igény, amiből Nyugat-Európa 34 M t-val részesült. Külön fejezetekben található a különböző típusú műanyagra vonatkozó kapacitási adatok, a piaci helyzet és a kilátások 2010-ig. A kiadvány ára: 460 euró.

További két tanulmány terveznek még ebben az évben, az egyik a végtermékek piacával, a másik a feldolgozók stratégiai terveivel foglalkozik.

*(European Plastics News, 29. k. 7. sz. 2002. júl./aug. p. 15.)*

### **MŰANYAG ÉS GUMI**

a Gépipari Tudományos Egyesület,  
a Magyar Kémikusok Egyesülete  
és a magyar műanyag- és gumipari vállalatok  
havi műszaki folyóirata  
Az 2003. 3. szám tartalmából:

A számítógépes szerszámtervezés jelene  
és fejlődési tendenciái

Nagy sikert aratott a 15. Fakuma szakkiallítás  
Bemutatkozik az Anton Szerszámgyártó Kft.,  
avagy sikertörténet Zalából

Termoplasztok molekulatömeg-eloszlása III.  
Fröccsöntési paraméterek hatása izotaktikus PP hosszú  
idejű zsugorodásra

Műanyagipari hírek és újdonságok

Szerkesztőség: 1371 Budapest, Pf. 433.  
Telefon: (36-1) 201-7819, 201-2011/1451  
Telefax: (36-1) 202-0252