

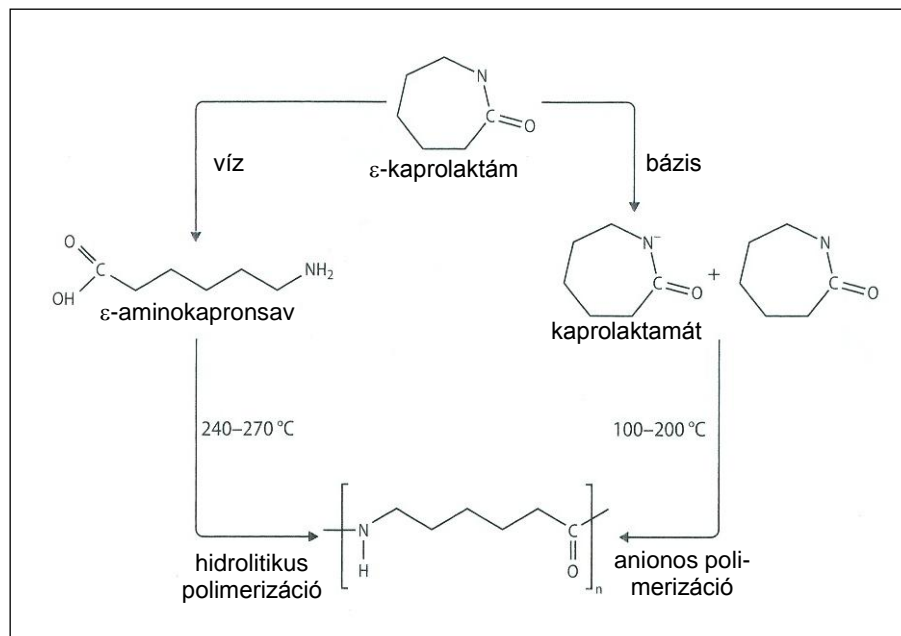
A reciklált poliamidok alkalmasak primer felhasználásra

Az öntött PA6 mechanikai megmunkálása során keletkező hulladékok értékes tulajdonságokkal rendelkeznek. Ezért indultak kutatások a hulladékok reciklálására. Német kutatók kétféle adalékkal végzett kutatásai már sikerre vezettek.

Tárgyszavak: öntött poliamid; hulladék; reciklálás; vizsgálatok.

Nagyviszkozitású reciklátum anionos PA6 hulladékból

A PA6 a legnagyobb mennyiségben felhasznált műszaki műanyag. A PA6-ot kaprolaktámból kétféle szintézissel állítják elő. A gyakrabban használt hidrolitikus eljárásnál a kaprolaktám gyűrűjét a víz hasítja fel, ϵ -aminokapronsav keletkezik, amelyből polikondenzációval képződik a PA6. A másik eljárásnál a gyűrűnyitás bázikus katalizátor segítségével, a PA6 képződése polimerizációs reakcióval megy végbe. *Az anionos polimerizációval jelentősen magasabb molekulatömeg érhető el.* A kétféle technológiát az 1. ábra mutatja.



1. ábra: A PA6 hidrolitikus és anionos polimerizációja

Az anionos polimerizációt általában különböző öntőformákban végzik, ezért nevezik ezt a poliamidot öntött poliamidnak is (Gußpolyamid). A kész termékeket – általában különböző alkatrészeket – ezekből a félkész gyártmányokból mechanikai megmunkálással állítják elő. Az anionos PA6 mechanikai tulajdonságai alapvetően a nagyobb molekulatömegnek köszönhetően felülmúlják a hidrolitikus eljárással kapott PA6 tulajdonságait. *Az öntéssel kapott poliamidból főleg a nagy kopásállóságot és alacsony súrlódást igénylő területekre készítenek alkatrészeket.* Az öntött PA6 feldolgozása során átlagosan 10% hulladék keletkezik, kedvezőtlen esetben ez felmehet akár 30%-ra is. Ezek alapján *Európában évente mintegy 5000 t hulladék keletkezésével lehet számolni.* Ezt a hulladékot eddig leginkább égetéssel hasznosították. Nyilvánvalóan gazdaságosabb lenne az eredeti PA6 visszanyerése és újrahasznosítása, különös tekintettel az anionos PA6 kedvező tulajdonságaira.

Az anionos PA6 hulladékok feldolgozásának kritikus tényezője a nagy molekulatömeg megőrzése. Ugyanis az anionos polimerizáció után a katalizátor a poliamidban megmarad és aktivitását is megőrzi. Emiatt a polimer újraolvasztásakor a molekulatömeg csökken. A jó mechanikai tulajdonságok megőrzése érdekében ezért adalékanyaggal kell megakadályozni a lebomlást. A stuttgarti Institut für Kunststofftechnik (Műanyagtechnológiai Intézet) kutatói kétféle adalékanyaggal kísérleteztek. Az előzetesen aprított, mosott és megszáritott hulladékhoz az extrudálás előtt még szárazon keverték az adalékot.

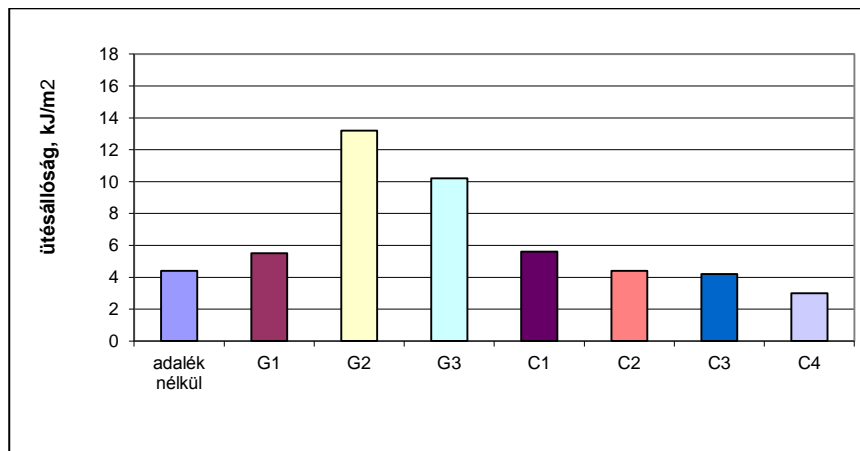
Mérték a különböző mennyiségű és típusú adalékokkal készített reciklátumok komplex viszkozitását a kiindulási poliamiddal és az adalék nélkül készített reciklátummal összehasonlítva. Megállapították, hogy a poliészterrel módosított viasz (*Ceralene 694*, gyártó: EuroCeras Sp., Lengyelország) a koncentrációjától függően emeli a viszkozitást annyira, hogy még az eredeti poliamid viszkozitását is felülmúlhatja. Mivel ezt a viaszt csúsztatószerként is használják, adagolása nem rontja a feldolgozhatóságot.

A dikarbonsav (tereftálsav, gyártó: Merck, Németország) kisebb mennyiségben emeli a viszkozitást, de nagyobb mennyiségben használva már újra csökken a viszkozitás. Ezt a rotációs reológiai mérések is igazolták.

A különböző összetételű reciklátumok tárolási és a veszteségi modulus görbéinek metszéspontja minél alacsonyabb frekvenciánál van, annál nagyobb az átlagos molekulatömeg. Eszerint legkisebb molekulatömege az adalékmentes reciklátumnak van. A kapott eredmények szerint kismennyiségű dikarbonsavval is megőrizhető az eredeti poliamid molekulatömege, a nagyobb mennyiségű viasszal pedig még növelhető is a molekulatömeg. Ez utóbbi hatással kapcsolatban kimutatták, hogy térhálósodás megy végbe, dikarbonsavaknál ilyen nem találtak.

Vizsgálták a reciklátumok mechanikai tulajdonságait is. Meglepő módon sem a rugalmassági modulus, sem a húzószilárdság értékek nem függték az adalékoktól. Ugyanez nem mondható el az ütésállóságról. A hornyolt próbatesteken mért Charpy ütésállósági értékeket bemutató *2. ábrából* két különböző összefüggés olvasható ki: a dikarbonsav mennyiségének növelése csökkenti az ütésállóságot, míg a speciális viasz adagolásával növelhető az ütésállóság. A dikarbonsavak negatív hatását az ütésállóság-

ra azzal magyarázzák, hogy a dikarbonsav molekulák nemcsak növelni képesek a molekulatömeget, hanem nagyobb mennyiségben a poliamid amidcsoportjaira kapcsolódva láncszakadást okozhatnak, ahogy ez a molekulatömeg értékeknél is megnyilvánult. A viasz hatására viszont nő a molekulatömeg és térhálósodás is végbemehet.



2. ábra A vizsgált reciklátumok ütésállósága hornyolt próbatestenen (G1-G3: poliészterrel módosított viasz adalékkal; C1-C4: dikarbonsavval módosított adalékkal)

Az elvégzett vizsgálatok azt mutatják, hogy az anionos polimerizációval gyártott PA66 feldolgozása során keletkező hulladékaiból jól megválasztott adalékok segítségével jó minőségű reciklátumok állíthatók elő. A lánc hosszúság, illetve a molekulatömeg a megcélzott felhasználásnak megfelelően állítható be a nagyobb molekulatömeget igénylő területeken is.

Szekunder PA66 termékcsaládot forgalmaz Európában az amerikai Tecnor Apex

Az amerikai Tecnor Apex (Pawtucket, Rhode Island, USA) cég, amelynek Németországban (Steinsfeld) is van kompaundáló üzeme, poliamid típusait *Chemlon* márkanéven forgalmazza. A *Chlon* márkanév alatt 80-nál is több különböző poliamid 6, 66, 610 és 612 kompaund van a piacon.

2018. februárjától a Tecnor Apex az európai piacon is forgalomba hozta *Chemlon 500* néven a PA66 reciklátumokból készített termékcsaládját. Ezen belül kínálnak töltetlen, üvegszállal erősített és ütésálló típusokat is. A cég hangsúlyozza, hogy a szekunder PA66 alapú termékek kielégítik a „szigorú” európai követelményeket, jó felületi minőséget és méretstabilitást biztosítanak. Garanciát vállalnak a tételek közötti egyenletességre is.

Összeállította: Máthé Csabáné dr.

Formisano, B.R, Bonten, C.: Jetzt kommt es richtig dick = Kunststoffe, 107. k. 12. sz. 2017. p. 67–70.

www.plasticsnewseurope.com, 18. Febr. 2018.

www.quattroplast.hu