

## A műanyag hulladék hasznosításának néhány útja

*Tárgyszavak: csomagolási hulladék; csőhulladék; újrafeldolgozás; vegyi bontás; gyűjtőrendszer; újrafeldolgozók.*

### A csomagolási hulladék újrahasznosítása

Az Európai Műanyaggyártók Szövetsége (APME, Association of Plastic Manufacturers in Europe) legújabb jelentése szerint a nyugat-európai országokban nagyon nagyok a különbségek a csomagolóanyagok hulladékának hasznosítása között. Mindössze a következő 7 országban teljesítik a kívánatos 50%-os szintet: Dániában (85%), Svédországban (79%), Hollandiában (73%), Németországban (70%), Ausztriában (66%), Belgiumban (55%) és Franciaországban (49%). Ezek 1998-1999 körül elérték a saját teljesítményük maximumát, ezért nem reális további növelésére számítani. Van olyan ország, ahol a csomagolási hulladék mindössze 4%-a hasznosul valami módon.

A műanyag csomagolási hulladék legkevesebb 14%-ának műanyagként való újrafeldolgozását még kevesebb, mindössze 5 országban valósították meg. Ezt az EU-előírást Németországban (51%), Ausztriában (35%), Belgiumban (21%), Svédországban (17%) és Hollandiában (17%) teljesítik. Oka az infrastruktúra, a földrajzi helyzet különbözőségeiben, de mindenekelőtt a hulladékból visszanyert másodnyersanyagok gyenge piaci keresettségében rejlik.

Az európai áruk több, mint 50%-át ma már műanyagba csomagolják, de ez az összes csomagolóanyag tömegének csak 17%-a. A folyamatos fejlesztés eredményeként a műanyag csomagolóanyagok átlagos tömege az elmúlt 10 évben 28%-kal csökkent, ami 1,8 M t megtakarítást jelent. A visszadolgozott műanyag mennyisége 1,5 M t volt.

Az EuPR (European Plastics Recyclers, Európai Műanyag-újrafeldolgozók) már többször kérte a csomagolóanyag-hulladéokra célként kitűzött 20%-os mechanikai újrafeldolgozási arány felemelését, és ez a különböző tervezetekben meg is jelent. Az utolsó változatban – meglepetésre – szerepel a vegyi hasznosítás, a depolimerizálás is, a kérdéses 20% részeként. Ez azt jelentené, hogy Európában nagy lehetőséget hagynának ki a helyzet javítására. Az EuPR igyekszik hatni a törvényhozókra, hogy változtassák meg ezt a hirtelen döntésüket, és foglalkozzanak azzal a 80%-kal, amely az újrafeldolgozható 20%-on kívül van. Véleményük szerint a műanyag csomagolóanyagok további

elterjedése miatt még inkább a mechanikai újrahasznosítást (újrafeldolgozás műanyagként) kellene segíteni. Az erre vonatkozó 20% teljesen reális célkitűzés még az elkövetkező 5 évben. Ehhez a feldolgozandó hulladék jó minőségét és elfogadható árát kell biztosítani. Az újrafeldolgozott termék még élelmiszeripari hasznosításra is megfelelhet. Az újrafeldolgozás infrastruktúrája számos országban már kialakult, az egyre nagyobb mennyiségben képződő hulladék teljes feldolgozására is alkalmas lesz. Ezt a helyzetet nagyon leron-taná a fent említett tervezet érvénybe lépése, míg a mechanikai visszadolgo-zás elkülönítése további növekedési lehetőséget nyújtana ennek az iparágnak.

## **Elhasználdott csővezetékek újrafeldolgozása**

Ahhoz, hogy a keletkező PVC csövek és csőkötő elemek hulladékának (csőhulladék) mennyiségét előre meg lehessen becsülni, ismerni kellene a váro-si szemét és a speciális hulladékok kezelési technológiáit. Amennyire lehet-séges meg kell határozni a legelterjedtebb eljárásokat és a különböző szektor-ok befolyását magára a rendszerre. Tanulmányok készülnek a PVC csövek és kötőelemek hulladékának mennyiségi és minőségi adatairól, kezelési mód-jairól, hogy egy közös rendszerbe egyesíthessék a különböző módszereket.

Az Unionplast, az olasz műanyag-feldolgozók szövetsége felmérte a be-gyűjtési eljárásokat, kutatta és elemezte a hulladékbegyűjtés eredményességét, megkereste az új létesítményeket, a helyi lerakatokat, üzemeket, feltárta a bővítési lehetőségeket. A gyűjtés és újrafeldolgozás szolgáltatásának a kidol-gozásához a következő tényezőket veszik figyelembe:

- a PVC cső és kötőelem évi felhasználása,
- az ebből keletkező hulladék, különválasztva a feldolgozásnál, besze-relésnél, szállításnál keletkező mennyiséget,
- a csőhulladék csökkentésének módszere, az újrafeldolgozási eljárá-sok, a szolgáltatást igénybe vevők,
- a szolgáltatás igénybevételi eljárása,
- a gyűjtőhelyek és átmeneti lerakók megfelelő elhelyezése, megjelölve a terméktípus felhasználását és kezelési módját,
- az új üzemek építéséért és a már meglevőkért felelős cég megnevezé-se minden terület részére,
- a beruházás költségeinek meghatározása,
- a tervezett célokhoz szükséges oktatás és információ megszervezése.

A PVC elkülönített gyűjtéséhez az alábbiak szükségesek:

- az összes hulladék erőteljes csökkentése,
- a csőhulladék mennyiségének növelése a visszadolgozásban,
- az újrafeldolgozási technológia és a hasznosítóüzemek megújulása.

Az Unionplast tanulmánya szerint tagjai egyetértettek a fent vázoltakkal, és leányvállalatokat hoznak létre a hulladékok kezelésre. Az épületek bontásá-nál keletkező hulladéokra különös gondot fordítanak.

A legfontosabb PVC-gyártó és hulladékfeldolgozó terület Ravenna és Bologna környéke.

A csőhulladék újrafeldolgozásának ideális modellje nem valósítható meg, de a begyűjtés és a mechanikai kezelés igazodik a hulladék típusához. Mivel a begyűjtés a legkevésbé gazdaságos része a rendszernek, egy – a már meglévőkhöz hasonló – ökológiai állomás felállítása jelentősen a mobil rendszer kiindulási pontját. Az előválogatás után a megfelelő aprító és tömörítő berendezésekkel ellátott állomásra kerülne a hulladék. Egy másik megoldás, ha mozgó gyűjtőszolgálat dolgozik, amelynek szállítóeszközein vannak az aprító és tömörítő berendezések. Mindkét esetben azonban – az előírásoknak megfelelően – előzőleg el kellene különíteni a különböző hulladékokat egymástól.

### **Acélgyárból műanyag hulladékot feldolgozó üzem**

Montellóban (Olaszország) található az a korábbi acélfeldolgozó üzem, amely ma Európa legnagyobb és legmodernebb műanyag-visszanyerő gyára. A hulladékgyűjtés és újrahasznosítás rendszerét a Corepla cég építette ki, és ehhez csatlakozott a két részlegről álló új üzem. Az elsőben a csomagolóanyag-hulladék (különböző színű PET, PE és PVC palackok, PE fóliák, zsákok, habosított anyagok) automatikus válogatását végzik. Ennek a részlegnek a kapacitása 8500 kg/h, ami óránként 250 E palack szétválogatását jelenti.

A második üzemrészben kezelik és készítik elő a hulladékot újrafeldolgozásra (teljesítmény: 3000 kg/h). A kinyert PET pelyhet elsődleges alapanyagként hasznosítják. A feldolgozás lépcsői a következők:

- idegen testek eltávolítása és szennyezés kimosása,
- első aprítás,
- második mosás,
- centrifugálás és szárítás,
- második aprítás,
- homogenizáló silóba raktározás,
- minőségellenőrzés,
- zsákokba töltés, és szállítás a felhasználóhoz.

A terméket, pl. a PET pelyhet, színek szerint külön kezelik, és legnagyobb részét poliészterszálakból álló hőszigetelő bélelőanyag gyártásához használják fel.

A hulladékfeldolgozás maradékát ugyanazon városban levő üzemben hőkezeléssel hajtóanyaggá alakítják.

A műanyag hulladék teljes körű hasznosításával jelentős térfogatú szemétkorlátozó helyet (600 E m<sup>3</sup>/év) takarítanak meg, és olyan anyagot nyernek, amely megközelíti a friss anyag tulajdonságait.

**(Perényi Ágnes)**

Flexible approach. = Macplas International, 2002. 1. sz. febr. p. 27–28.

Directive revision. = Macplas International, 2002. 1. sz. febr. p. 28.

Recycle of pipes and fittings. = Macplas International, 2002. 1. sz. febr. p. 27.

Ecological conversion. = Macplas International, 2002. 1. sz. febr. p. 28–29.

## HÍREK

### **Vegyszerálló tömlő**

Az U-Nova Industries cég hosszú élettartamú, hajlékony, közepesen terhelhető tömlőjének folytonos bélése vegyszerálló, míg szalagból felépített, térhálós szerkezetű külső felülete kopásálló, és ellenáll magas hőmérsékletnek is. Az AgriHose nevű cső belseje különlegesen sima, hogy megkönnyítse a folyadék áramlását. Elsődleges felhasználási területe a mezőgazdaságban a műtrágya és a szennyvíz szállítása, valamint a medencék karbantartásához szükséges anyagok vezetése.

*(European Plastics News, 28. k. 7. sz. 2001. p. 38.)*

### **Cső visszadolgozott hulladékból**

A Delleve Plastics műanyag-újrahasznosító cég kidolgozta a háztartási műanyag hulladék bedolgozását az egy- és kétrétegű városi, mezőgazdasági és ipari csövek alapanyagába, amely főleg az Egyesült Királyságból és Európából származó palackhulladékot tartalmaz. A csövek minőségét az ISO 9002 szabvány alkalmazása szavatolja. A cég igazgatója szerint nagy értékű terméket képesek létrehozni kis értékű anyagból azáltal, hogy a hulladékfeldolgozást az anyag jellegéhez igazodva megfelelő módon végzik. A vállalat hidrociklonokkal, vibrációs szitákkal és sűrűség szerint szétválasztó edények segítségével különleges granulátumot állít elő. Ezzel elérik, hogy óránként 1 t tiszta őrlemény keletkezzék. Az őrleményt közvetlenül az extruderbe táplálják, amelynek a csigája befogadja mind a kisebb, mind a nagyobb átmérőjű (3–14 mm-es) szemcséket. Az aprított hulladék ára csak fele a friss anyagénak, és megfelel az angol szabványnak.

A Delleve Plastics cég az Aston egyetemmel együttműködve bebizonyította, hogy az újrahasznosított anyag élettartamát 50 évre előre vetítve, az elégt minden jelenlegi műszaki követelményt, az ütésállóságot és kezelhető

séget is beleértve. Valójában még jobb minőségű, mint a friss anyag, amely az előállítóktól függően nagyon változó.

*(European Plastics News, 31. k. 12. sz. 2001. p. 20.)*

### **Orvosi papucs hőre lágyuló elasztomerből**

Egy munkacipőket gyártó cég, a Geva az Advanced Elastomer Systems cég hőre lágyuló Santoprene elasztomerét választotta ki egy új orvosi papucs készítéséhez. Nővérek, orvosok, sebészek, gyógyszerészek és más steril helyen dolgozók számára ajánlható az autoklávban, 134 °C-on fertőtleníthető cipő, amely megfelel az elektrosztatikus előírásoknak is.

A felhasznált TPE alapanyag lágy, könnyű és kényelmesen hordható papucs készítését teszi lehetővé. Lehet mosni és a szokásos fertőtlenítőkkel kezelni, és miután nem tartalmaz latexet, nem okoz allergiás panaszokat sem. A TPU-val szemben kiváló a tapadása, nem csúszik, ellenáll a tisztítószerrel mellett a magas hőmérsékletnek, az oldószereknek és olajoknak.

*(Macplas International, 2001. 4. sz. október, p. 61.)*

### **COC-vel módosított polietilénfólia talpas zacskóhoz**

A műszaki műanyagok közül a cikloolefin kopolimer (COC) is belépett azon kereskedelmi műanyagok sorába, amelyekkel a PE-LLD csomagolófólia tulajdonságait befolyásolják. A New England Extrusion cég (NEX) (Turner Falls, Mass., USA) az első amerikai cég, amely PE-LLD/COC keverékből fóliát készít. Ezt az alapanyagot a költségtakarékos formázó–töltő–hegesztő gyártósoron gyakori talpas zacskóhoz ajánlják. A NEX egyrétegű, Inflex nevű fóliája különlegesen merev és átlátszó, így sikeresen alkalmazható a jelenlegi egyrétegű és koextrudált fóliák helyett. A Topas márkanévű COC kopolimert a Ticona cég (Summit, N. J., USA) gyártja. Ez merevebbé, csúszósabbá, átlátszóbbá, fényesebbé, gyorsabban hegeszthetővé teszi a polietilénfóliát, és javítja a keverék önledékszilárdságát.

A 25–200 µm vastag fólia 25% COC-t tartalmaz. Az Inflex MO466 jelű keverékből címkét és ételkészlet csomagolására szolgáló talpas zacskót gyártanak. Modulusa 72%-kal, fényessége 22%-kal magasabb, mint a tiszta polietiléné. Az Inflex M927 COC tartalma a legmagasabb; gyártásirányban mért modulusa 163%-kal, keresztirányban mért modulusa 125%-kal magasabb, mint a

talpas zacskóhoz használt szokásos fóliáké. Ehhez még hozzájárul a nagyobb hegesztési szilárdság.

*(Plastics Technology, 47. k. 7. sz. 2001. p. 31.)*

### **Poliamid javítja a PTFE tulajdonságait**

A Mitsui Chemicals cég (Purchase, N. Y., USA) Aurum PD400 és PD450 elnevezésű hő- és karcálló finom poliamidporai magasabb hőmérsékleten és nyomáson növelik a PTFE fluorpolimerek karcállóságát, kopásállóságát és hiteg-folyását. 5–30%-ban bekeverve autóalkatrészek, félvezetők, szelepek, tömítések, csövek és szíjak gyártásához alkalmazzák. Az Aurum por szemcse-mérete 6 µm körül van. A PTFE-ben jól elosztható.

*(Plastics Technology, 47. k. 7. sz. 2001. p. 31.)*

### **Antisztatikus autóiipari TPO**

A Solvay Engineered Polymers cég (Auburn Hills, Mich., USA) Sequel 1514 márkanévű két új termoplasztikus poliolefin (TPO) termékét alkalmazzák a Ford Explorer Sport Trac típusú kocsik hátsó ajtó béléséhez és az ajtó felső részén védőréteggént. A belső borítás az első antisztatikus TPO, amelyet az autókban használtak. A béléseket a Ventra Plastics cég (Russellville, Ky., USA) gyártotta.

A Ford eredetileg ionomert akart alkalmazni erre a célra, de a Ventra megtalálta a TPO-hoz előnyös, gazdaságos fröccsöntési eljárást. A Ford és a Ventra vizsgálatai szerint a Sequel 1514 szívóssága hasonló az ionomeréhez, de a TPO előnyös folyási tulajdonságai következtében a vastagságot 3,5 mm-ről 3,0 mm-re lehetett csökkenteni. Az ionomer feldolgozási ciklusát is hosszabbra kell hagyni, hogy elkerüljék a beragadást a szerszámba.

*(Plastics Technology, 47. k. 7. sz. 2001. p. 31.)*

# MŰANYAG ÉS GUMI

a Gépipari Tudományos Egyesület,  
a Magyar Kémikusok Egyesülete  
és a magyar műanyag- és gumiipari vállalatok  
havi műszaki folyóirata  
Az 2002. 6. szám tartalmából:

Új, speciális elasztomerek: a szilikon- és a fluorkémia  
kombinálása

Closed - circuit pyrolysis process for waste tyres  
(Zárt láncú eljárás használt gumiabroncsok pirolizálásához)

Elektronisch zentral geregeltes Luftfedersystem für  
Schienenfahrzeuge  
(Központi elektronikus szabályozású légpárnarendszer  
sínjárművekhez)

Új kialakítású próbatest szerszám tervezése

Műanyagipari hírek és újdonságok

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