

PET hulladékok feldolgozása

Az évről évre keletkező nagy mennyiségű PET hulladék (RPET) újrafeldolgozására ma már számos technológia áll rendelkezésre, és ezeket folyamatosan fejlesztik. Korábban RPET-ből kizárólag szálakat gyártottak, de ma már palack, fólia, lemez, pántolászalag, sőt kozmetikai csomagolás is készül belőle. Bizonyos ellenőrzött technológiák esetében a hatóságok engedélyezik az RPET használatát élelmiszerekkel érintkező csomagolásokban is.

Tárgyszavak: PET; hulladékfeldolgozás; RPET; elszíneződés; palack; élelmiszercsomagolás; belső viszkozitás.

Mire kell ügyelni a PET hulladék feldolgozása során?

Számos élelmiszer- és italgyártó használ olyan a csomagolásokat, amelyek reciklált anyagot tartalmaznak vagy gondolkodik ennek bevezetéséről. A kommunális hulladékból elkülönített műanyagok újrafeldolgozásának (post-consumer recycled – PCR) számos környezetvédelmi előnye van. A reciklálás csökkenti a hulladékok mennyiségét és támogatja az újrafeldolgozási infrastruktúra fejlesztését. A reciklált PET (RPET) használata csökkenti az új anyagok iránti igényt, és ezzel a nyersolaj-felhasználást, kisebb lesz az energiafelhasználás és a szén-dioxid-kibocsátás.

Viszont kihívásokkal kell szembenézni, ha a palackot RPET-ből készítik. Általában nincs szükség a gép és a szerszámok módosítására, kivéve akkor, ha kiegészítő berendezéseket (pl. tároló, szállító, keverő) csatlakoztatnak. *A feldolgozásra általában a PCR anyag minőségének van a legnagyobb hatása.*

A palackfűtéséhez használt reciklált anyagok majd minden esetben szénsavas, üdítőitalos, ásványvizes és egyéb italos palackokból származnak. A legjobb minőségű RPET-et akkor lehet kapni, ha használat után a PET palackokat más anyagoktól (műanyagok, papír, üveg és egyéb szennyeződések) külön gyűjtik.

A szénsavas üdítőitalos palackok PET alapanyaga nem azonos az izotóniás ital és a legtöbb ásványvizes palack anyagával. *A legfontosabb különbség az anyagok belső viszkozitásában (IV) van. Az IV nő a polimerlánc hosszával, ami hatással van a szilárdságra és a nyújthatóságra. Ezért az RPET belső viszkozitása is függ az újrafeldolgozott alapanyagtól.*

A másik két fontos minőségi tényező PCR használata esetén a szín és a szennyeződés. Az RPET sötétebb és sárgább, mint a szűz PET. A színváltozást okozhatja az újrahevítés, de leginkább a szennyeződésekől származik. Ez utóbbiak lehetnek az eredetileg használt oxigénmegkötők, hőstabilizátorok vagy más adalékok, illetve az

idegen anyagok (műanyagok, üveg, homok vagy fémek) mikroszkópikus darabjai. Ezek a kis részecskék hozzákötődnek a műanyaghoz, a granulátumban vagy a flakonban fekete színű anyagdarabkaként láthatók. Az RPET színe és szennyeződésének mértéke függ a reciklált palackok forrásától és a válogatásra, mosásra és granulálásra használt technológiától is.

PET tárolóedények gyártásához 10–100%-ban használnak újrafeldolgozott anyagot. 25% alatt általában csak kis különbség van a szűz PET feldolgozásához képest, míg magasabb százalékarányoknál már nagyobb a hatás.

RPET használatakor kiegészítő infrastrukturális beruházásra van szükség. Először is, ezeket az anyagokat valahol tárolni kell, kisebb mennyiségeket pl. dobozokban vagy zsákokban, nagyobb mennyiségeket pedig külön silókban. Keverőberendezések, mint pl. gravimetrikus keverő, is szükségesek a szűz PET-tel való megfelelő arányú összedolgozáshoz. Előkeverékeket is lehet vásárolni, de ez kockázatos lehet a szennyeződések nem kívánt szintje miatt.

Valószínűleg a legészrevehetőbb különbség a kétfajta anyag típus használata között a szín. Ha átlátszó palackot készítenek PCR-ből, akkor az valamivel sötétebb és gyakran sárgás árnyalatú lesz a szűz PET palackokhoz képest. A különböző forrásból származó reciklátumok miatt adagról-adagra nehéz az állandó szint fenntartani. Ezért az élelmiszer- és italgyártók ezt a problémát színezékek hozzáadásával oldják meg. *A kissé kék árnyalat segít eltüntetni a sárgaságot*, és egyedibb színt kölcsönöz a terméknek. A zöld, a borostyán és egyéb színek hatékonyan lefedik a nagy százalékban használt RPET hatásait, de ez azt is jelenti, hogy a palackot nem lehet újrafeldolgozni teljesen átlátszó palackká.

A fekete részecskéken kívül a nagyobb szennyeződések is problémát okozhatnak az előforma fröccsöntése során. Ezek a szennyeződések a mosás vagy az ömledékszűrés hibás működése miatt kerülhetnek be, nem pedig a normál napi műveletek során. Ugyanakkor az RPET előformák fröccsöntése csak kissé különbözik a szűz PET előforma gyártásától.

Az előformák gyártására alkalmas fröccsgépek fejlesztésénél is egyre jobban figyelembe veszik az RPET tulajdonságait. A **Husky HyPET RF 300** típusú gépe (záróerő: 3000 N, fészekszám: 72) *50% RPET feldolgozására alkalmas*. A 34,7 g tömegű előformát 10,5 s ciklusidővel fröccsönti, ami a szűz PET feldolgozásnál mérttel azonos. Ráadásul az anyagfelhasználás 2,5%-kal csökken. A fröccsgép újdonsága egy in-line olvadékszűrő, amely megakadályozza a szennyeződések továbbjutását. A plasztifikáló egységet is átalakították a friss granulátum és az RPET pelyhek homogén keverése céljából.

Az RPET palackok fűvésánál a hagyományostól eltérő a feldolgozási paraméterek beállítása. Mivel az RPET sötétebb anyag, ezért könnyebben abszorbeálja a hőt a fűtőkemence lámpáiból, így a lámpák profilját gyakran kell állítani. A fűvés során a kisméretű szennyeződések lyukakat, réseket okozhatnak a terméken. Mivel a palack fala a fűvéskor megnyúlik, a szennyeződések gyenge helyeket hozhatnak létre, ami akár lyukhoz is vezethet. A hibák száma a szennyeződés mennyiségétől, a formatervezéstől és a falvastagságtól függ.

Az RPET megjelent a kozmetikai csomagolásokban is. A VPI francia cég arc-krémek csomagolására alkalmas tégelyek fedelét készíti RPET-ből. Mivel a PET alapvetően fűvással, kis falvastagságú termékekkel feldolgozható anyag, a vastag fedél fröccsöntése nem bizonyult könnyű feladatnak. A gépbeállítás és a paraméterek módosításával sikerült az eredeti anyaggal azonos minőségű fedelet előállítaniuk.

Új RPET technológiák

Az amerikai **Phoenix Technologies** megkapta az FDA-tól az engedélyt arra, hogy az új recikláló eljárásukkal készült PET közvetlenül érintkezhet az élelmiszerekkel. Az eljárás során a PET darálékot kb. 300 µm méretűre őrlik, majd az őrleményt vákuum alatt, 5 órán keresztül 170°C-on szárítják, ezután pedig porózus pelleté tömörítik szabadalmaztatott adalék felhasználásával, amely magas szinten tartja a belső viszkozitást. A finomra darált (kb. 6 mm) pelyhet a végén granulálják.

Az olasz **Amut** legnagyobb frikciós mosójának teljesítménye akár 4000 kg/óra RPET pelyh. Ez idáig a legnagyobb ilyen mosó 3000 kg/óra teljesítményű volt. A vízfelhasználás csak 1 liter/kg műanyag. A cég nagyon kis kihozatalú (500 kg/óra) moduláris PET reciklálójának működési költsége 0,13–0,15 USD/kg. Ez egy nedves darálóból, poliolefinnek részére lebegtető/elválasztó tartályból, frikciós mosóból, öblítőtől, második lebegtető tartályból, mechanikai szárítóból, porleválasztóból, fémdektorból és a tiszta pelyh számára zsáktöltőtől áll. A technológia minden lépése teljesen automatizált.

A **New Earth System** első ipari méretű RPET üzemének teljesítménye 31 ezer t/év. A kisméretű PET palackokat recikláló gyártósor óránként 900 kg mosott pelyhet állít elő.

Az olasz **Sorema Super Clean** mosórendszerének módosításával a mosott PET pelyhben megtalálható szerves szennyeződések távolíthatók el, ami azért fontos, mert ezek a kristályosító szárítóban elpárolgási problémákat okozhatnak.

Az osztrák **Erema** a *Vacurema* eljárással megduplázta a PET kristályosító szárítójának teljesítményét. A *Vacurema Prime* eljárás két szakaszos üzemű előkezelőt, vákuumos pelyhtárolót használ a folyamatos előkezelő helyett. A hosszabb tartózkodási idő jobban növeli a belső viszkozitást a folyamatos eljáráshoz képest. A vállalat egy in-line kristályosítót és egy acetaldehid-tartalmat (AA) csökkentő egységet is kifejlesztett. Az előbbi egy nagy szigetelt vibrációs tálca, amely a kristályosításhoz a hőt a pelletizálóból nyeri. Az utóbbinál pedig a kristályosítás után újramelegítik a pelyhet, és az AA szintet 1 ppm alá csökkentik.

A *Vacurema* eljárással reciklált PET-et az amerikai FDA engedélyezte *fagyasztott készételek csomagolására*. Korábban már engedélyezték ennek az anyagnak a C kategóriáról G-re való minősítését, most ez egészült ki a H osztállyal. A H kategória megengedi a PET csomagolások használatát olyan fagyasztott vagy hűtött készételekhez, amelyeket edénnyel együtt melegítenek. Erre a célra a *Vacurema* eljárással előállított RPET akár 100%-ban használható. Az engedélyt két független intézet (a **Fraunhofer** és a **Keller and Heckman**) vizsgálatai alapján adták ki.

A *Vacurema* eljárással feldolgozott PET FDA engedélye számos élelmiszer-csomagolásra vonatkozik. Ezek a 65 °C felett (vagy alatt) melegen töltött vagy pasztörözött termékek; mélyhűtött vagy hűtött, hőkezelés nélküli élelmiszerek; magas vagy alacsony zsírtartalmú, vizes vagy olajos emulzióban tárolt élelmiszerek; és a csomagolóanyagban felmelegíthető, hűtött vagy mélyhűtött élelmiszerek csomagolása.

A csomagolófóliák előállítására az Erema az **SML Maschinenbau GmbH**-val közösen kifejlesztett gépsorát ajánlja. A reciklálóból nyert RPET-et egy újfajta ömledékszűrőn átvezetve in-line a síkfólia gyártósorra vezetik, amelyen 150 µm-1,8 mm vastag fóliát gyártanak. A gyártósort háromrétegű fólia előállítására is alkalmassá lehet tenni. A berendezés sikerét igazolja, hogy a síkfólia gyártókapacitása az egész világon folyamatosan nő.

Összeállította: Dr. Lehoczki László

Clark, D.: Processing PCR: how it's done at a leading PET bottle maker = PlasticsTechnology, www.ptonline.com/articles/201002ts.html

Schut, J. H.: Recycling is hot: lots of new plants trying out new technologies = PlasticsTechnology, www.ptonline.com/articles/200804fa2.html

RPET system gets FDA approval for frozen RTE (ready to eat) meals = PlasticsToday, www.plasticstoday.com/articles/recycle-rpet-erema-fda-approval-1218

Eyre, C.: VPI launches RPET for cosmetics packaging = www.europeanplasticsnews.com, 1. February 2010.

Husky steigert Nachhaltigkeit = K-Berater, 54. k. 11. sz. 2009. p. 5.

Flachfolien aus PET-Flaschen = Kunststoffe, 99. k. 12. sz. 2009. p. 48–49.

A talpas zacskók forgalmának értéke eléri a 2 milliárd EUR-t

A talpas zacskó (stand-up-pouch; SUP) 50 évvel ezelőtt jelent meg a piacon és felhasználása azóta évente közel 10%-kal emelkedik. A piac értéke 2009 és 2013 között várhatóan 1,4 Mrd EUR-ról 2 Mrd EUR-ra nő. A talpas zacskók 46%-át Európában használják, 2009-ben közel 19 milliárd darabot. 2013-ig a felhasználás leggyorsabban – évente átlagosan 20%-kal – Ázsiában nő, de az európai piac még mindig a legnagyobb marad.

A talpas zacskók különböző összetételű többrétegű fóliákból készülnek, általában gazdagon nyomtatott kivitelben. A felhasználás egyharmadát a főzött állateledelek csomagolása teszi ki, jelentős még a folyékony és por formájú italok és az élelmiszereken kívüli termékek csomagolása.

A piacképességet javítja a talpas zacskók választékának bővítése és új alkalmazási területek feltárása. A zacskók 60%-a a feltaláló neve után *Doyen stílusú tasak*, a fennmaradó részen néhány tucat más típus (pl. tölcésér formájú) osztozik. A talpas zacskók mintegy 40%-a ma már újrazárható, ami többletértéket nyújt a fogyasztóknak.

P. K-né

SUPs market set to reach 2bn = European Plastics News, 37. k. 4. sz. 2010. p. 6.

SUPs – down but not out = European Plastics News, 37. k. 7. sz. 2010. p. 22.

www.quattroplast.hu