PET előforma- és palackgyártási technológiai megoldások

A PET előforma- és palackgyártási technológiák gyors fejlődése miatt azt hihetnénk, hogy nem lehet már érdemleges újdonságot várni ezen a területen. Az alábbi összeállítás igyekszik megcáfolni ezt az állítást: az előformák hűtésének javítása, a szerszámcsere gyorsítása, a palackok tömegének további csökkentése és a gázzárás fokozása adalékokkal – ezek az említésre méltó fejlesztések.

Tárgyszavak: műanyag-feldolgozás; fúvás; sajtolás; előforma; PET; tömegcsökkentés; gázzárás; fejlesztés.

Előformák utóhűtése

Ha a ciklusidő túl rövid, akkor az előforma újból felmelegedhet a termék falában maradó hő következtében. *Az előformák falvastagsága 2,5 mm vagy ennél nagyobb.* Még akkor is előfordulhat, hogy a falon belül „megrekedt" hőenergia újra meglágyítja a külső felületet és deformálja az előformát, hogyha ez a külső réteg eléggé szilárd a szerszámból való kivételhez.

A jelenlegi utóhűtési megoldásokban a szerszámból kikerülő előformát egy hűtőperselybe helyezik és kerülete mentén lehűtik. A művelet során azonban az előforma zsugorodik, érintkezik a persely felületével, ami egyenetlen hűlést eredményez. Az intenzív és megszakítás nélküli utóhűtés sokkal fontosabb, mint valaha, állítják a svájci **Netstal** cégnél, mely vezető szerepet tölt be az előformagyártó berendezések gyártásában.

A *Calitec* eljárás a Netstal válasza a hűtési problémák megoldására. *Az utóhűtés fázisában sűrített levegőt adagolnak az előformába,* így biztosítják az előforma és a hűtőpersely közötti egyenletes érintkezést. A levegőfúvókánál kétszer nagyobb megfogó is segíti az előforma nyakrészének megfelelő kalibrálását.

A Netstal 2007 szeptembere óta teszteli a feldolgozóknál a *Calitec rendszert,* és megállapították, hogy a termelékenység több mint 10%-kal is növelhető, és javul az előforma geometriája is. Az eljárás marketing kampányát 2009 elejére tervezik.

Flexibilitás az alkalmazásban

A gyorsaság nagyon fontos a gyártásban és a szerszámcserénél is, főleg olyan gyártóknál, amelyek több vevőt szolgálnak ki. A **Husky Injection Molding Systems**

Flex Mold rendszerének lényege, hogy a fészekházak cseréje során a gátlemez a szerszámban marad. A szerszámot úgy tervezték, hogy termékváltáskor nem kell a melegcsatornát lehűteni, majd újrafűteni, ami nagymértékben – a hagyományos szerszámokhoz képest harmadára – csökkenti az állásidőt.

A *Flex Mold* 8-, 16- vagy 24-fészkes lehet, a gyártókapacitása évente 5-30 millió előforma. A Husky véleménye szerint az új technológia alkalmazásánál nem a ciklusidő az elsődleges szempont, hanem a rugalmasság, a könnyű használat és a kisebb átalakítási költségek. Ugyanakkor a feldolgozók számára lehetőség nyílik új piaci területek meghódítására, ami korábban anyagi okok miatt nem volt lehetséges. A cserélendő alkatrészek számát csökkentették, a szerszám könnyen illeszthető a különböző hosszúságú előformákhoz.

Egyéb megoldások

A két „nehézsúlyú" szereplő, a Husky és a Netstal mellett a más területen prominens vállalatok csak másodlagos szerepet játszanak ebben a szektorban. A Netstal-t alapító **KraussMaffei** például a függőleges szerszámzárású *Petform* berendezéseket részesíti előnyben Indiában, a Közel-Keleten és más feltörekvő piacokon. Az **Engel** *MacPET* és a **Milacron** teljesen elektromos, integrált, két állomáshelyes (*Elektra* fröccsöntőgép, *Uniloy* fúvógép) berendezései ugyanakkor már nem kaphatók a piacon. Ennek ellenére vannak még alternatívák. Az olasz **Sacmi** csoport közepes méretű gépeket kínál előforma fröccsöntéséhez, maximum 72-fészkes szerszámmal (a jövőben 96-fészkes változattal is megjelennek). A csoport a **Negri Bossi**, a **BM Biraghi** és az **Oima** egyesülésével jött létre.

Sajtolt előformák

Technológiai szempontból a legérdekesebb fejlesztés a **Sacmi** *Preform Advance Moulding* (PAM) eljárása. A cég már jelentős részesedést ért el a világon a műanyag kupakok gyártásában, köszönhetően az igen nagy sebességű sajtolóberendezéseinek, ahol a karusszelen elhelyezett fészkeket folyamatosan működő extruder táplálja. Ezt a technológiát alkalmazzák PET előforma előállítására is.

Az olasz **Serioplast**-nál működő berendezés 48-fészkes és 16 grammos előformákat gyárt 0,5 literes palackokhoz 25 ezer db/óra sebességgel, ami egy 72-fészkes fröccsöntő gép kihozatalának felel meg. A gyártmányokat főleg az olasz **Coca-Cola** vásárolja meg ásványvíz termékeihez. A Sacmi PET divíziója szerint a berendezéseik 2009 végére kerülhetnek teljes mértékben a kereskedelembe. További fejlesztéseik a nagyobb fészekszám felé irányulhatnak.

A technológia legfontosabb előnyei a nagy energiahatékonyság (a sajtolás alacsonyabb hőmérsékletű, mint a fröccsöntés), az alacsonyabb acetaldehidszint, a bonyolult melegcsatornás rendszerek hiánya, a gyors színváltási lehetőség, és a beömlőrendszerek nélküli előformagyártás. A fröccsöntött előformáknál a gyártási problémák nagy része a gáttal függ össze. Ennek hiányában csökkenthető a tömeg,

akár több tized grammal is. További fontos tényező, hogy az előformák úgy vehetők ki a berendezésből, hogy megfelelően orientáltak a fúvósorba helyezéshez.

A szintén olasz **Sipa** valószínűleg az egyetlen cég (legalábbis Európában), amely előformát fröccsöntő gépeket, nyújtva-fúvó gépeket és egyállomáshelyes, fröccsöntött előformából nyújtva-fúvó berendezéseket is gyárt. 2008-ban megvásárolta a töltőgép-gyártó **Berchi** vállalkozást is.

A Sipa legismertebb berendezései a lineáris nyújtva-fúvók, amelyeket az utóbbi időben jelentősen átalakított. Újdonságnak számítanak az *Evolution* második generációs SFR nyújtva-fúvók. 2000 palack/óra/fészek kihozataluk több mint 10%-kal több az előző generációénál. A cég szerint, ez a legjobb teljesítmény jelenleg a piacon. A berendezés ugyanakkor nagyon rugalmas is, gyorsan átalakítható standard vagy melegen tölthető palackok gyártására. Opcióként választható az új modellekhez az *ARS Plus* levegő-visszaforgató rendszer, amellyel a fúváshoz használt levegő 50%-a visszanyerhető és újrafelhasználható az elő- és a nagynyomású fúváshoz, illetve a gyár egyéb céljaira.

Tömegcsökkentés

A Sipa a palackok tömegét úgy csökkentette, hogy az nem ment a teljesítmény rovására. Számos megoldást fejlesztettek ki a standard (a 0,5 literes ásványvizes palackok tömege 10,9 gramm, szemben a hagyományos 13–16 grammal), a melegen tölthető (speciális nyakkiképezéssel 20%-kal csökkentették a tömegüket) és a nagyobb méretű palackokhoz (5 literes palack, 38 mm-es nyakkal 74 gramm, szemben a normál 80 grammal).

A **Sidel** (a legismertebb vállalkozás a nyújtva-fúvó gépek területén) a K'2007 kiállításon mutatta be a 0,5 literes *NoBottle* flakont, amelynek tömege csak 9,9 gramm. A francia cég a *Flex* technológiát használta, amellyel szilárdságnövelő bordák nélkül lehet előállítani nagyon könnyű palackokat. Számos ásványvízgyártó használja már ezt az eljárást.

Az Interpack 2008 kiállításon bemutatott Sidel *FlexLine* az első olyan sor, amelyen csendes vizet *NoBottle* palackokba töltenek. *Itt egy helyen végezhető el a fúvás, a töltés, a kupak ráhelyezése, a címkézés, a csomagolás és a raklapozás 43200 db/óra sebességgel.* A költség 20%-kal kisebb, mint a hagyományos, 0,5 literes, 16 grammos palackgyártó sorok alkalmazásakor.

Egy másik jól csengő név a nyújtva-fúvó gépek piacán a német **Corpoplast,** illetve egy akvizíciót követően jelenlegi nevén **KHS Corpoplast**. Az Interpack kiállításon – a fúvógépeken kívül – PET palack fejlesztéseit, gázzáró bevonat és aszeptikus töltési technológiáit mutatta be. A *Bottles & Shapes* megoldásokkal a technikailag lehetséges legnagyobb tömegcsökkentést érték el, állítják a cég szakemberei.

A szintén német **Krones** vállalat *PET lite 6.6* technológiájával 6,6 gramm tömegű 0,5 literes palackot lehet előállítani. A palack körte alakú, a tetején merevítő bordákkal, amelyek még üresen is elegendő stabilitást adnak a címkézéshez. Az igen kis

tömeget a nyaknál lévő támasztóbordák eltávolításával és más apróbb átalakításokkal érték el. A palacktest falvastagsága 0,1 mm alatti.

A **Pepsi-Cola** 0,5 literes, ízesített, szénsavmentes italos PET flakonjainak tömegét szerkezeti átalakítással több mint 20%-kal, 23,5 grammról 18,6 grammra csökkentette (jeges tea, gyümölcsital). Ezzel a megoldással kb. 9000 tonnával kevesebb hulladék keletkezik évente. Ez az egyik legkönnyebb palack az ízesített, szénsavmentes italok piacán. A végeselemes modellezés segítségével a tömegcsökkentést a flakon szilárdságának csökkenése nélkül érték el. A címke 10%-kal kisebb lehet, és 5%-kal kevesebb zsugorfólia szükséges a *multipack csomagolás* kialakításához is.

Gázzárás

Az amerikai **Constar International** új, üvegszerűen átlátszó oxigénmegkötő anyaggal hozta kereskedelmi forgalomba 1,4 literes ketchupos flakonját. A *DiamondClear* egy aktív oxigénkötő, átlátszósága hasonló a standard PET-éhez, gázzáró teljesítménye pedig megegyezik a Constar *Monoxbar* egyrétegű rendszerével. PET-tel keverve átlátszóbb a Monoxbar-nál, a tömeg a többrétegű flakonokhoz képest pedig 12%-kal kevesebb. Az egyrétegű flakon a többrétegű PET/EVOH megoldást helyettesíti, így kiküszöbölhető a delamináció kockázata. Lehetőség van vékonyabb falú flakonok előállítására is anélkül, hogy a gázzáró teljesítmény észrevehetően romlana.

A **Ball Corp.** az első PET gyártó Észak-Amerikában, amely a *Plasmax 12D* gázzáró bevonattal látja el boros és sörös palackjait. A 750 ml-es gázzáró boros palackok csavarmenetes kupakja alumínium. Tömegük mindössze 10%-a az üvegének. A 350 ml-es bevonatos söröspalack a többrétegű PET-et helyettesíti. A plazma gőzbevonásos eljárással (**KHS Plasmax GmbH,** Németország) 0,1 mikronnál vékonyabb szilicium-oxid réteget hoznak létre a palackon belül.

Összeállította: Dr. Lehoczki László

Mapleston, P.: PET bottle technology. A weight-watchers' race against time. = Plastics Engineering, 65. k. 1. sz. 2009. p. 10–16.
Pepsi unveils lighter half-liter PET bottles. = Plastics Technology, online: www. ptonline.com, 2008. november.
Now, a monolayer PET bottle for ketchup. = Plastics Technology, online: www. ptonline.com, 2008. április.
Barrier-coated PET for wine and beer. = Plastics Technology, online: www. ptonline.com, 2008. szeptember.