

Innovatív fejlesztések a hőformázásban

A hőformázás fontos szerepet játszik a műanyag csomagolások fenntarthatóságában, újrahasznosíthatóságában, a reciklátumok vagy bioalapú anyagok feldolgozásában. A tisztateres hőformázást széles körben használják gyógyszerek és gyógyászati berendezések gyártásakor.

Tárgyszavak: műanyag-feldolgozás, hőformázás, fenntarthatóság, újrahasznosítás, tisztateres gyártás

Fenntarthatóság

A hőformázás hatékony feldolgozási módszer a műanyag csomagolások fenntarthatóságában az erőforrások minimális igénybevételének, az újrahasznosíthatóságnak, valamint a reciklátumok vagy bioalapú anyagok használatának köszönhetően.

A **Waddington Europe** újrahasznosítható hőformázott tálcái hús, hal és baromfi termékek tárolására szolgálnak. A *Piranha* elnevezésű tálcák a záróperemen körbefutó megemelt fogak segítségével zárhatók le. Ez helyettesíti a polietilén- vagy ragasztóréteget, amelyeket általában a módosított atmoszférájú csomagolás (MAP) fedelének lezárásakor használnak. A megemelt fogak megőrzik a tömítés integritását akkor is, ha a karimát állati zsír szennyezi be, mert ezek a szennyeződések a fogak közötti csatornába kerülnek, így a csúcsok tiszták maradnak a PET fedőfóliával való érintkezéskor. A *Piranha* tálca akár 100%-ban újrahasznosított, élelmiszeripari minőségű PET-ből (rPET) is készülhet.

A cég egy anyagból készült, gyümölcs tárolására szolgáló kis kosara *Monoair* párnát tartalmaz a termék védelmére. Hagyományosan külön buborékpárnát használnak erre a célra, melyet ragasztóval rögzítenek, hogy megvédjék a puha gyümölcsöt a zúzódásoktól vagy a szállítás közbeni károsodástól. Az újrahasznosítás előtt azonban ezt a párnát el kell távolítani. A *Monoair* párnát a PET kosár aljában helyezték el, így nincs szükség külön buborékpárnára. A termék újratervezésével 30%-kal kevesebb műanyagot kell felhasználni, mint korábban, miközben a termék megőrzi szerkezeti integritását.

Az **Illig** hőformázott salátatartója három részből, magából a pohárból, a szorosan záródó fedélből és az öntettartóból áll. Ez a kerek tartó a fedél belsejéhez szorosan illeszkedik, belső részén alámetszést alakítottak ki, ezért biztonságosan használható. Ez a csomagolási megoldás *Design for Recycling* (D4R) elemeket tartalmaz, így például nincs szükség külön fedélre az öntettartóhoz. A végeredmény egy monoanyagból álló, erőforrás-takarékos módon előállított csomagolás, amely könnyen újrahasznosítható, egymásra rakható és szállítható. A 122 mm átmérőjű fedél 0,4 mm vastag APET fóliából készült. A 20 üreges szerszám óránként több mint 40 000 fedőt gyárt.

A **Sudpack** komposztálható, nagyrészt bioalapú összetevőket tartalmazó, hegeszthető fedővel ellátott hőformázott tálcája vegetáriánus és vegán ételek, tejtermékek, például joghurt vagy sajt tárolására is alkalmas. A tálca a BASF komposztálható és részben bioalapú *Ecovio*

műanyagából készül. Az eredmény egy vékony falú ételtartó, amely ugyanolyan sebességgel készíthető, mint a hagyományos műanyagokból készült hasonló csomagolás. Az Ecovio alapanyagot fólia extrudálásra és hőformázásra optimalizálták. Szabványos mono- vagy koextruderekkel feldolgozható oxigénzáró réteggel, vagy anélkül. Terhelés alatti behajlási hőmérséklete (HDT) elérheti a 95 °C-ot, az élelmiszerekkel való érintkezése engedélyezett és a polipropilénhez hasonló mechanikai tulajdonságokkal rendelkezik.

A **Klöckner Pentaplast** termékcsaládjai közül említésre méltóak a *KPN*Next újrahasznosítható gyógyszerészeti buborékfóliák, az akár 100%-ban újrahasznosított PET-ből készült *KP Elite* monoanyagú tálcák, valamint a *KP Zapora* élelmiszertálcák, amelyek feleslegessé teszik a nedvszívó betéteket alkalmazását. A hőformázott, speciálisan kialakított aljzattal rendelkező tálcák 30%-ban is tartalmazhatnak visszadolgozott gyártásközi pelyheket, így körkörös újrahasznosítási folyamat jön létre. A tálcák speciális bordázata erős és megbízható csomagolást nyújt minimális anyagfelhasználással.

A **Kiefel KMD** és *KTR* sorozatú gépeivel nagy mennyiségben újrahasznosított polipropilént tartalmazó fóliákat hőformáz, amelyekből színes tálcák és csészék készülnek. A mélyhúzott, újrahasznosított csomagolás formája, megjelenése és funkcionalitása valódi alternatívát jelent a szűz anyagból készült csomagolással szemben. Az újrahasznosított anyagok arányának növelése mellett a mélyhúzott PP poharak gyártásánál 20%-os fűtési energia megtakarítás is elérhető a szűz anyagokhoz képest. Ez fokozható sötét színű reciklátumok használatával, melyek jobb hőelnyelő képességűek. Ennek köszönhetően rövidebb fűtési idővel lehet üzemeltetni a berendezéseket. A reciklátumok a különböző vastagságú (500 és 800 mikron), A-B-A szerkezetű síkfóliák középső rétegébe is beadagolhatók. Az extrudálási technológia – egycsigás, szellőztetés nélkül vagy iker-csigás, szellőztetővel – egyaránt alkalmas a hiba- és szagmentes, egyenletes vastagság-eloszlású és nyújtható színes fóliák előállítására.

Hőformázó berendezések

A **WM Thermoforming** hőformázó berendezéseit távoli indítással és teszteléssel is lehet telepíteni. Ennek a Covid-19 világjárvány idején volt jelentősége, amikor az utazási korlátozások miatt nem lehetett műszaki személyzetet küldeni a telepítés helyére a gép beüzemeléséhez. A műveleteket távolról, videós oktatóanyagok támogatásával lehet elvégezni, melynek révén az ügyfélnél a technikusok fizikai jelenléte nélkül telepíthető és indítható el a berendezés.

A **Ridat AVF** hőformázóival 0,5–12 mm vastag lemezek állíthatók elő. A termékcsalád modelljei felső és alsó kerámia fűtőtesteket használnak, így biztosítva a kiegyensúlyozott hőmérséklet-eloszlást az anyagban ébredő feszültség csökkentéséhez. A kettős kerámia fűtőtestek sokféle anyag felhasználását teszik lehetővé, a legvastagabb anyagok minimális feszültséggel melegíthetők fel, miközben rugalmasan beállítható a terméknek megfelelő optimális fűtési minta.

A nagy teljesítményű geoműanyagok gyártási kapacitása jelentősen megnövelhető a Ridat innovatív *8040AVF* típusú vákuumformázó berendezésével, melynek jellemzője a felső és alsó duplex fűtés, a PID-vezérlő pontos zónahőmérséklet-szabályozása, a tekercselő és visszateker-cselő modulokkal biztosított folyamatos, megszakítás nélküli gyártás, az automatikus lehajlás- és magasságszabályozás, a fotoelektromos biztonsági függöny, a nagy sebességű turbóventilátorok a termék gyors hűtéséhez, a gyors szerszámcsere, a felhasználóbarát mikroprocesszor-rendszer és interfész a hatékonyabb működés, diagnosztika érdekében.

Az **OMV Technologies RM77** in-line hengertechnológiája 55 ciklus/perc sebességre képes és megfelelő szerszámmal több mint 4000 hőformázott termék állítható elő percenként, akár 30%-kal kevesebb műanyag felhasználásával. Az OMV egyedülálló feldolgozási technológiája lehetővé teszi 100%-ban PCR (fogyasztás után újrahasznosított) pehely bedolgozását tisztasági kompromisszumok nélkül, miközben megfelel az összes szükséges funkcionális és élelmiszer-minőségi követelménynek.

A **MULTIVAC R3** hőformázó berendezésével újrahasznosítható, monoanyagból készült csomagolófóliák gyárthatók költséghatékonyan, moduláris felépítése miatt pedig könnyen mozgatható, karbantartható és adaptálható az élelmiszeripar igényeihez. Bár ezek az APET vagy PP fóliák javíthatják a csomagolás környezetvédelmi tulajdonságait, kevésbé esztétikus megjelenést kölcsönözhetnek a terméknek. A hőformázás után ugyanis enyhe hullámosodás jelenhet meg a csomagolás szélén. A probléma megoldása érdekében az R3-at ún. „allover” fűtéssel látták el, ami nagyon egyenletesen melegíti fel a fóliákat. A lemeztovábbító láncvezetői egyedileg állíthatók, így a szerszám súlya teljes egészében az oldalsó keretekre nehezedik, ezért a rezgések nem kerülnek át a fóliára. Ez lehetővé teszi az állandó szalagfeszességet, következetesen megakadályozva a hullámosodás kialakulását a termék szélein. Az R3 csak minimális karbantartást igényel, a lehető legkevesebb mozgó alkatrészt tartalmazza és kenőanyagot sem kell használni. Ennek következtében az esetleges hibák előfordulása nagyon csekély. A felső hűtővíz körnél előny, hogy nem szükséges leengedni a hűtővizet, amely nemcsak időt vesz igénybe, hanem szennyeződési kockázattal is jár. A hőformázón megerősítették a keret alsó részét, ami lehetővé teszi a berendezés egy központi részen történő megemelését, így a gép helyzete gyorsan megváltoztatható.

Hőformázás tisztatérben

A tisztaterezes hőformázást széles körben használják gyógyszerek és gyógyászati berendezések, eszközök gyártásakor és csomagolásakor. Az ISO tanúsítvánnyal rendelkező tisztatér azt jelenti, hogy a levegőben keringő részecskék számát az előírásoknak megfelelő minimális szinten kell tartani. A sterilizált műszereknél és implantátumoknál a hőformázott, könnyű, átlátszó műanyag burkolatok megakadályozzák, hogy a mikrobák és a porszemcsék beszennyezzék a terméket, lehetővé teszik a termék biztonságos tárolását hosszú ideig a sterilitás megőrzése mellett.

A hőformázás fő előnye egyértelműen a költséghatékonyaság. A csomagolóanyag merevsége kisebb egységek kialakítását teszi lehetővé helytakarékosan, akadályozza a szagok behatolását, valamint ellenáll az olajnak és zsírnak. A tisztatérben hőformázott csomagolás az orvostechikai eszközök fejlett védelmét is képes biztosítani, mivel a csomagolás ugyanolyan fontos, mint maga a termék. Ha a csomagolás megsérül, a sterilitás megszűnik és az eszköz tönkremegy. További előny, hogy a hőformázott tálcából az orvostechikai eszköz biztonságosan és gyorsan eltávolítható a használatkor. Az átlátszóságnak köszönhetően a termék látható és azonosítható, így könnyebben észrevehető az esetleges hibák és sérülések. A merev műanyag védi az orvostechikai eszköz érzékeny területeit, például a csomagolást úgy lehet megtervezni, hogy a fecskendő ne nyomódjon be. Az ergonómikus kialakítás miatt a lezárt tálca egy kézzel is nyitható.

Összeállította: dr. Lehoczki László

Good form: innovative thermoforming advances = Film & Sheet Extrusion, 2022 3. sz. p. 13–20.

Sustainable Materials is Focus of Thermoforming Exhibits at K 2022 = Plastics Technology,

<https://www.ptonline.com/products/sustainable-materials-is-focus-of-thermoforming-exhibits-at-k-2022>

McDonald, T.: The right stuff: What thermoforming offers as a packaging solution = Med-Tech News,
<https://www.med-technews.com/medtech-insights/the-right-stuff-what-thermoforming-offers-as-a-packaging-sol/>

MULTIVAC unveils thermoforming machine aimed at recyclable films = Packaging Europe,
<https://packagingeurope.com/news/multivac-unveils-thermoforming-machine-aimed-at-recyclable-films/8472.article>

Ridat supports geosynthetics manufacturer with cutting-edge thermoforming technology = Interplas Insights,
<https://interplasinsights.com/plastics-machinery/latest-plastics-machinery-news/ridat-supports-geosynthetics-manufacturer-with-cutting-edge-/>