

Költségcsökkentés a műanyag fóliák előállításánál

A flexibilis csomagolóanyagok között a nyújtott fóliák jelentősége egyre nő. Az orientáció révén igen vékony, sok esetben a néhány mikrométer vastagságú fóliák is kellő védelmet nyújtanak a termékeknek. A fejlesztéseknek köszönhetően egyre többféle anyag dolgozható fel egy- vagy kétirányú nyújtással.

Tárgyszavak: fólia; orientáció; extrudálás; flexibilis csomagolóanyag; BOPP; feldolgozó berendezések.

Az egy és két irányban nyújtott (orientált) fóliák kedvelt csomagolóanyagok az alábbi kedvező tulajdonságaik alapján:

- kis anyagfelhasználás, költségcsökkentés,
- kiváló mechanikai tulajdonságok (szilárdság; tépéssel, ütéssel és lyukasztással szembeni ellenállás),
- gáz- és gőzzárás,
- méretállandóság és karcállóság,
- átlátszóság, kiváló felületi minőség, fényesség,
- jó nyomtathatóság, hegeszthetőség.

Nyújtott fóliák előállítása orientációval

Az ilyen fóliák előállítására a buborékfúvási eljárást és a feszítőkeretes eljárást alkalmazzák. A buborékfúvási eljárás azon alapul, hogy extrudálással létrehozunk egy olyan tömlőt, amelynek falvastagsága 20–30-szorosa a gyártani kívánt fóliának, és ezt a tömlőt vízfürdőben lehűtik. A kétirányú nyújtás lényegében a buborékképzés során történik a két szorító görgő közötti nyomás megfelelően szabályozásával.

A feszítőkeretes eljárásnál a műanyag-granulátumból extrudált sík fóliát hosszirányban, majd keresztirányban nyújtják a kívánt fóliaméret eléréséhez. Az alakítás során nagyon vékony, nagy merevségű fóliát kapnak, a nyújtás akár egymás után, akár egyszerre történik. A nyújtást egymás után végző gépsorok először a tengelyirányú nyújtást végzik hengerek segítségével, ahol a nyújtást a görgőcsoportok fordulatszámuk közötti különbséggel érik el. Ezt követően a fólia belép a feszítőkeretbe, amely egy kemenceszerű szerkezet, és amelyben két végtelenített lánc fogja meg és feszíti a fóliát keresztirányban. A szimultán rendszerek egyszerre végzik a kétirányú nyújtást. Ez elérhető az ún. double-bubble eljárással, ahol a fóliát meghatározott levegőnyomással

mechanikus rendszer segítségével nyújtják vagy pantográfus láncos hosszabbító elemmel vagy feszítőorsóval ellátott terelő háromszöggel.

A mechanikus megoldások hiányosságai és rugalmatlansága vezetett el a LISIM technológia kifejlesztéséhez, amelynél lineáris motorokkal meghajtott csipeszeket alkalmaznak láncos kapcsolat nélkül. Ugyanilyen elven működik a *Transrapid* nagy sebességű mágneses lebegtető gépsor, amely jó minőségű, gyors és különösen rugalmas gyártást tesz lehetővé.

Alapanyagok

Az elmúlt 25 évben a flexibilis csomagolóanyagok között az egyik legnépszerűbbé vált a két irányban orientált PP (BOPP). A BOPP fóliákat hagyományosan rágsák (csipek), cukorkák, tészták, cigaretták csomagolására használják, de újabban zsugorcímkék, pékáru-csomagolások, fedőfóliák, szintetikus papírok is készülnek belőlük.

A fejlesztők más anyagok nyújtással kombinált feldolgozása iránt is érdeklődnek, például a BOPET-et merevsége, hőállósága és lyukasztással szembeni ellenállása, a BOPLA-t, a BOPA-t (aroma-visszatartás, -40 -tól 140 °C-ig hőállóság), a BOPS-t (szilárdság, nagy zsugor) előnyös tulajdonságaik teszik alkalmassá a mind szélesebb körű felhasználásra.

Az orientált fóliák választékának bővítése

A fejlesztések célja a termelékenység növelése és a költségek csökkentése. *A modern berendezésekkel gyártható két irányban nyújtott fólia szélessége mára eléri a 10 m-t, gyártási sebessége 500 m/min-t, kihatatala a 6000 kg/h értéket.*

A csomagolások újrahasznosíthatósága miatt a kombinált fóliákat (alumínium, papír, fém) egyre inkább tisztán műanyag fóliákkal helyettesítik. Az orientált műanyag fóliák választéka tehát a speciális fóliák irányába bővül:

- koextrudált, többrétegű (egészen hét rétegit), különösen jó gázzáró fóliák,
- zsugorfóliák (címkék) a tárgy teljes beburkolásához,
- gázzáró fóliák laminált szerkezetekhez,
- biológiailag lebomló fóliák,
- BOPA fóliák mélyhűtött és mikrohullámú sütőben melegíthető termékekhez,
- egy irányban nyújtott pántolók és címkék.

A speciális fóliák gyártása a gépgyártókat is új feladatok elé állítja:

- a nagy tömegben gyártott „közönséges” fóliák gyártósorai gazdaságosságának növelése,
- a gyártásirányítási rendszerek (ERP) optimalizálása,
- a gyártás részfolyamatai átláthatóságának növelése,
- rugalmas átállási lehetőség a speciális fóliák gyártására,
- többfunkciós gép, amely alkalmas különböző alapanyagok (PET, PETG, PVC) orientációval történő feldolgozására.

Gépek az orientált fóliák gyártásához

A **Kiefel Extrusion** (Worms, Németország.) *Kirion* MDO kiegészítő berendezésével egy irányban nyújtott (MDO – Machine Direction Orientation) fűjt fóliákat és fóliaszerkezeteket lehet előállítani. Ezen termékek hagyományos felhasználása például a rágógumi- és cigarettacsomagolás vagy a borítékablakok. A Kiefel gépekkel azonban ezeknél értékesebb alkalmazású fóliák gyártását is meg lehet célozni, például erősen terhelhető bevásárló szatyrokat, állítható tasakokhoz laminált fóliákat, címkefóliákat lehet gyártani. Vékony EVOH vagy PA réteggel megnövelve a fólia gázzárását és szilárdságát az alkalmazhatósága is bővül, bár hátránya, hogy a lyukasztási ellenállása csökken.

A **Lyondell** (Houston, USA, TX) olyan PE-HD típust dolgozott ki, amelyből fűvással és 13:1 arányú nyújtással megfelelően merev fóliákat lehet gyártani. Ezek a fóliák alkalmasak – laminálás nélkül – talpas zacskók készítésére, ami költségcsökkentéssel jár. Az új bimodális PE-HD típus helyettesítheti az orientált PET, az OPP fóliákat, a papírt és egyéb laminált fóliákat pl. a kutyaeledel, faszén, cement, az ipari vegyi anyagok csomagolásánál. A Kiefel gépen 2600 mm széles fólia 10:1 nyújtással, 1000 kg/h kihozattal gyártható. A gépnek 11 db egyedileg olajjal fűtött, illetve hűtött henger van, amelyeket külön-külön szabályozható szervomotor hajt. Az első 3 400 mm-es henger előmelegíti a fóliát. A 4. és az 5. henger a 200 mm-ig állítható résen húzza meg a fóliát. A hengerek szilikonbevonata megakadályozza a fólia feltapadását és megcsúszását. A következő 3 henger beállítja a kellő tulajdonságokat és az utolsó kettő lehűti a fóliát. Az 1 millió dollár beruházást igénylő berendezés mind on-line, mind off-line üzemmódban működtethető, de alkalmas laminálásra is, és megtakarítható egy feszítőkeretes kétirányú gép beszerzése. Olyan többrétegű fólia gyártható rajta, amelynek egyik oldala nyomtatható, a másik PE vagy plasztomer pedig csak alacsony hőterhelést visel el. Az anyaghoz szükséges hőmérsékletre felmelegített hengerek nyomják egymáshoz a rétegeket.

A **Hosokawa Alpine** (Ausborg, Németország) gépe a fólia húzószilárdságát megháromszorozza, míg a nyúlása 430%-ról 30%-ra csökken. A 240 cm szélességig gyártható fóliát két réssel orientálják mind on-line, mind off-line módon. A technológia során három, különböző hőmérsékletre beállítható hengerrel előmelegítik, két hengerrel nyújtják, kettővel feszültségmentesítik, majd két henger között hűtik az orientált fóliát.

Az amerikai **Addex** (Stoughton, MA) *MDO Lite* egysége rétegezésre, szilikonozásra és nyomtatásra készíti elő a fóliákat. A technológia a fólia kismértékű nyújtásán alapszik, majd hőkezeléssel (annealing) rögzítik a fólia tulajdonságait.

Az **SML Maschinen** cég (Lenzing, Ausztria) újdonsága a 8 db előmelegítő hengeres nyújtógép. A fólia húzását 2 db, különböző sebességgel működő, acél- és 2 db gumihenger között végzik.

A **Battenfeld Gloucester Engineering** (Gloucester, USA, MA) első MDO gépét a düsseldorfi K'2004 kiállításon mutatta be. Először koextrudált PE-LLD és metallocén PE-LLD előnyújtására használták, kisebb falvastagságú jó mechanikai tu-

lajdonságú fóliák gyártására. Meglévő fűvógéphez csatlakoztatva az egységgel a fóliát 2:1, 3:1 arányban lehet megnyújtani.

Piaci kilátások

Az orientált fóliák és a nyújtóberendezések piaca egy korábbi jelentős növekedés után konszolidált állapotba került, a különböző földrajzi területeken a csomagolási igények azonban eltérőek. Nyugat-Európában és Észak-Amerikában folyamatosan keresik a többletértékkel bíró különleges termékeket, miközben a költségek optimalizálása a fő szempont. Ázsiában a leggyorsabb a csomagolóanyagok iránti igények növekedése. Kelet-Európa, Oroszország, Közel-Kelet és Latin-Amerika a nyújtott fóliák számára is feltörekvő piac: az igények egyre jobban eltolódnak a jó minőségű fóliák irányába.

A hajlékony csomagolásokat intenzíven fejlesztik, új anyagokkal, technológiákkal és berendezésekkel lehet egyre értékesebb, a fenntartható fejlődést szolgáló csomagolási megoldásokhoz jutni.

Összeállította: Perényi Ágnes

Aigner, Ch.: Stretching helps processors narrow their already high polymer costs. = Modern Plastics Worldwide, World Encyclopedia, 2006. p. 31–33.

Colvin, R.: Units oriented toward material savings. = Modern Plastics Worldwide, 83. k. 6. sz. 2006. p. 30–31.

Egyéb irodalom

„Film”festival im Münsterland. (Fóliafesztivál Münsterlandban – bemutató a Windmüller & Hölscher cégnél.) = Kunststoffe, 97. k. 2. sz. 2007. p. 26–28.

Leistungsshow mit internationalem Publikum. (Újdonságok bemutatása nemzetközi érdeklődés mellett a Kuhne cégnél.) = Kunststoffe, 97. k. 2. sz. 2007. p. 24–25.