

Sok vagy sokféle fóliát érdemes gyártani?

A fóliagyártóknak el kell dönteniük, hogy néhány átlagos fajtájú csomagolófóliát nagy mennyiségben nagy teljesítményű gépeken állítsanak elő, vagy vállalják a megrendelők különleges igényeinek kielégítését, ami speciális gépeket, állandó fejlesztést és gyakori típusváltást követel. A mennyiségi termelést inkább a Közel-Kelet és a volt Szovjetunió országaiban, ill. Kínában választják, a minőségi gyártásra a fejlett ipari országokban törekszenek.

Tárgyszavak: műanyag fólia; fóliagyártás; csomagolóipar; tömeggyártás; speciális típusok; zsugorfólia; hegesztés; papírszerű fólia; biopolimer; feldolgozógép.

A csomagolóipar és a csomagolóanyagok gyártása az elmúlt évtizedekben szédületes ütemben fejlődött. A nyújtott fóliákat (mint pl. a két irányban nyújtott PP fóliát, a PP-BO-t) eleinte legfeljebb 4 m szélességben, 100 m/min sebességgel, gépenként 3000–4000 t/év kihozattal állították elő, a mai gépek kapacitása 35 000–45 000 t/év, a gyártási sebesség 500 m/min, a fólia szélessége elérheti a 10 m-t.

A felgyorsult termelés hajtóereje a versenyképesség megőrzése. A standard fóliák gyártói csak akkor képesek megőrizni helyüket a piacon, ha nagy kapacitású, gyors gépekkel dolgoznak. Emellett nemcsak a minőséget kell szavatolniuk, hanem a termelési költségeket is alacsony szinten kell tartaniuk. Erre csak akkor képesek, ha a gépek megbízhatóan dolgoznak, kevés energiát igényelnek, a munkabérek pedig alacsonyak. A standard fóliák gyártása ezért elsősorban a hirtelen fejlődésnek indult országokba települ át, ahol ugrásszerűen növekszik az ilyen fóliák iránti kereslet, és ahol még viszonylag olcsó az energia, és még olcsóbb a munkaerő. Ilyenek a közel-keleti országok, a volt Szovjetunió utódállamai és mindenekelőtt Kína.

A fejlett országokban ezzel szemben a vásárlók kifinomult igényeit kell kielégíteni. A nagy árubőségben a fogyasztó azt is megnézi, milyen az áru csomagolása. Könnyen nyitható-e? Visszazárható-e? Betehető-e a mikrosütőbe? Megőrzi-e az áru eredeti minőségét? Végül: magára vonja-e a figyelmet a hasonló áruk között? Ezért Nyugat-Európában, Japánban és az USA-ban a fóliagyártók inkább az ezeket az igényeket kielégítő, drágább speciális fóliák gyártását részesítik előnyben. Az ilyen fóliák szinte mindig többrétegűek, ahol *a rétegek számával és anyagával erősíthetik az alkalmazás céljából fontos tulajdonságot: a záróképességet, a mechanikai szilárdságot, a zsugorodás mértékét, az átlátszóságot, a hegeszthetőséget vagy pl. a biológiai lebonthatóságot.*

A fóliagyártók számára néha a csomagolóiparon kívül is adódnak jó piaci lehetőségek. Ilyenek pl. a lapos képernyőkhöz és kijelzőkhöz alkalmazott rugalmas optikai fóliák, a textiliparban alkalmazott hőálló fóliák, az orvosi technikában és az elemekben felhasznált membránok és a villamosan vezető vagy éppen szigetelő hajlékony fóliák iránti kereslet növekedése.

Ki kell deríteni, mire is van valójában szüksége a megrendelőnek

A ma forgalmazott fóliák adatlapjai meglehetősen egyhangúak, nagyon általános tulajdonságokat adnak meg, speciális tulajdonságok legtöbbször nem is szerepelnek bennük. A megrendelő első kérdései is elég egyszerűek, nem derül ki belőlük, valójában mit is vár el a fóliától (1. ábra). A fóliagyártók erre kiképzett munkatársai vagy az alkalmazástechnikusok ilyenkor felveszik a kapcsolatot a megrendelővel, és megpróbálják kideríteni, hogy pontosan mire van szüksége, és tisztázzák a részleteket, hogy később a fóliával ne okozzanak csalódást. Ahhoz, hogy a fólia tulajdonságait a felhasználó maximálisan kihasználhassa, a gyártónak tudnia kell, hogy milyen célra fogják azt felhasználni.



1. ábra A felhasználók gyakori kérdései a fóliagyártókhöz

Zsugorfóliákat pl. kezdetben tiszta PE-LD-ből gyártottak. Ma különbséget tesznek a raklapok rakományának rögzítéséhez használt, nagy feszítőerőt kifejtő zsugorfóliák és a fogyasztási cikkek egyedi csomagolásához alkalmazott finomabb, kisebb fe-

szítóerővel rendelkező, egyre vékonyabb, jól nyomtatható zsugorfóliák között. Az utóbbiakat koextrudálással készítik, és PE-LD mellett más polietiléneket, PE-HD-t, PE-MD-t, mPE-MD-t és PE-LLD-t is használnak hozzájuk.

A zsugorfóliák egyik jellegzetes felhasználása az előre feldarabolt vagy tekercsről lefutó tömlő formájú címke, amelyet az árura a felhúzás után azonnal rá is zsugorítanak („roll-on-shrink-on” eljárás). Az ehhez szükséges zsugorodási tulajdonságokat (alacsony zsugorodási hőmérséklet, egyirányú zsugorodás) egyszerű fűjt PE-fóliával nem lehet elérni, az ilyen címkékhez PVC-t, PET-et, OPP-t vagy OPS-t is felhasználnak, és a nyújtást is speciális technológiával kell elvégezni. Ezt első alkalommal az **RKW Pro Tec Contour** cég (Helsingborg, Svédország) a párizsi *Emballage* kiállításon 2008 novemberében mutatta be, ahol *gyártásirányban erőteljesen megnyújtott címkefóliái hosszirányban 60%-ot zsugorodtak*.

A *rugalmas fóliák* legnagyobb részét ma a raklapok rakományának rögzítésére használják, gépi erővel rátekerceszt fóliából alakítják ki a „feszítősapkát”. A zsugorfóliás sapkához képest előnyük, hogy a feszítőerő kialakulásához nincs szükség külső hőforrásra, ami által energiát lehet megtakarítani. A rögzítősapkák sima, szép felülete, a fólia kisebb vastagsága is tetszetősebb, mint a korábban alkalmazott csomagolásé. A hajlékony, rugalmas fóliák a korszerű pelenkák és más higiéniai cikkek zárórétegeként töltenek be fontos szerepet.

Számos bonyolult felépítésű, többrétegű fóliában (pl. Al-, PET- vagy PA-réteget tartalmazókban) *PE- vagy PP-réteg adja a hegeszthetőséget*. Hogy a hegesztett csomagolást könnyen fel lehessen nyitni, kívánatos, hogy a feltépett fólia hossz- vagy keresztirányban egyenes vonal mentén szakadjon el. A legfontosabb azonban, hogy a fóliát széles hőmérséklet-tartományban lehessen hegeszteni akkor is, ha a felületet a betöltött anyag szennyezi. Ezt ultrahangos hegesztéssel lehet megvalósítani, de csak hőálló (hőalaktartó) anyagokkal. Egy új, szabadalommal védett koextrudált fólia újabban lehetővé teszi zsírral, porral vagy folyadékkal szennyezett felületek ultrahangos hegesztését is.

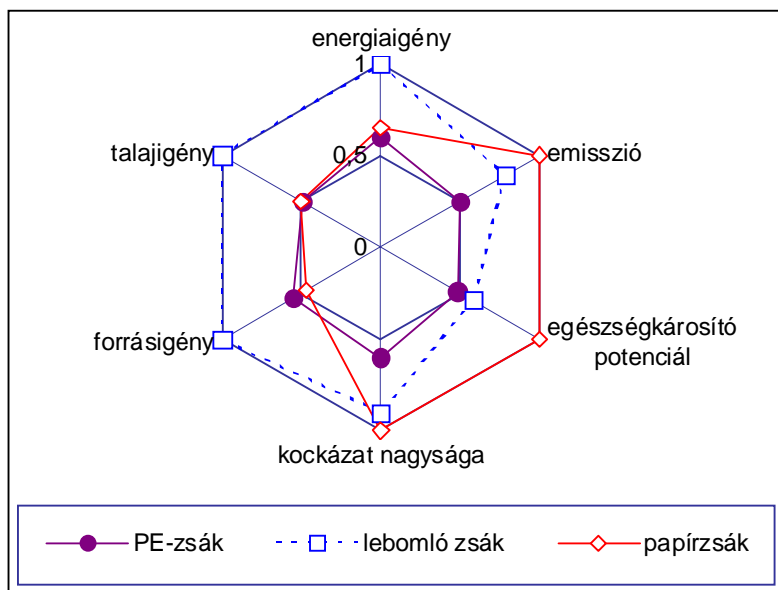
Növekszik a *papírszerű fóliák* népszerűsége. Az ásványi anyaggal töltött tömlőfóliákra bármilyen íróeszközzel lehet írni vagy nyomtatni, ezek a papírhoz hasonlóan matt színűek és hajtogathatók. A papírral szemben előnyük a nagy szilárdság és az 50–400% közötti szakadási nyúlás; a nedvességgel és olajokkal szembeni ellenállás; az oxigénnel, a vízgőzzel, a fénnel szemben mutatott jó záróképesség (a 400–700 nm hullámhosszú fény 1–80%-át képesek áttereszteni); hulladékuk pedig könnyebben kezelhető, mint a bevonattal ellátott papír.

Az **RKW** papírszerű töltött PE és PP tömlőfóliáit különféle változatokban, 1200 mm szélességig, 40–150 µm vastagságban hozza forgalomba. Kívánságra hegeszthető fóliát is szállít. A fóliákat csomagoláshoz, mindenekelőtt vaj és margarinok csomagolására, címkék céljára és kasírozásra ajánlják. Alkalmazhatók pergament helyett vagy PE hegesztőréteggel fedőfóliaként.

A vevők igényeit nemcsak a receptúra módosításával vagy a fóliagyártási technológia finom változtatásaival elégítik ki, hanem néha *utókezeléssel nemesítik* a fólia tu-

lajdonságait. Prégeléssel pl. funkciós felületet tudnak létrehozni, nyújtással vagy perforálással légáteresztővé, „lélegzővé” tehetik a fóliát.

Hosszú évek óta sokat beszélnek és írnak a természetben lebomló műanyagokról, amelyekről elvárják, hogy kevésbé terheljék a környezetet, mint nehezen lebomló társaik. *Érdekes eredményre vezetett az RKW és egy nagy-britanniai cementgyár közös kísérlete, amelyben három hasonló falvastagságú zsák – egy közönséges polietilén-zsák, egy politejsav és a BASF Ecoflex nevű biodegradálható poliészterének keverékéből készített zsák, továbbá egy belső polietilén hegesztőréteggel ellátott papírzsák – „bölcsőtől a sírig” terjedő teljes életciklusában hasonlították össze a környezetre gyakorolt hatást, ill. az esetleges káros hatások kockázatát. Mindhárom zsákot FFS (form-fill-seal, formázd-töltsd meg-zárd le) rendszerben használták fel. Az eredményeket a 2. ábra mutatja. Látható, hogy a szimpla polietilénzsák meglepő módon szinte minden vizsgált tulajdonságában versenytársainál jobb vagy azonos volt. Ezt elsősorban a PE 34%-kal kisebb sűrűségével és a zsák ebből eredő kisebb tömegével magyarázták. A kísérlet eredményei azonban bebizonyították, hogy a „bio” nem feltétlenül azonos a „környezetbarát”-tal. Ez természetesen nem jelenti azt, hogy a megújuló forrásokra alapozott jövőbeni bioműanyagok ökomérlege nem lesz sokkal kedvezőbb. A pozitív eredmények egyik példája lehet a talajban elbomló zsák, amelybe komposztálásra szánt növényi hulladékot tesznek, és amely a komposztálás folyamata alatt teljesen megsemmisül.*



2. ábra
Különböző alapanyagokból készített zsákok életciklus-elemzéssel meghatározott viszonylagos jellemzői. (1 a legkedvezőtlenebb, 0 a legkedvezőbb tulajdonságot jelöli.)

A gépgyártók is segítenek

A fóliagyártók elvárják a feldolgozógépek gyártóitól, hogy tegyék lehetővé megrendelőik különleges kívánásainak teljesítését, pl. készítsenek megfelelő kiegészítő gépelemeket és eszközöket a fóliák felületnemesítéséhez. Mivel a speciális fóliákból

nem rendelnek nagy mennyiségeket, a fóliagyártó berendezéseknek nagyon rugalmasnak, sokféle fólia elkészítésére alkalmasnak kell lenniük, és gyorsan kell átállítani őket az új termék gyártására. A fóliakészítő üzemben hetente többször, néha naponta kell terméket váltani. A korszerű gépektől elvárják, hogy

- magas színvonalú automatizált folyamatvezérlés segítse elő a rövid idő alatt végrehajtandó termékváltást,
- megbízható anyagellátó rendszer gondoskodjék a receptúrák pontos betartásáról és reprodukálásáról,
- többretegű fóliák gyártásakor a különböző rétegeket egyetlen munkafolyamatban lehessen egyesíteni,
- új nyújtási technológiákkal, felületkímélő módon kell az orientációt megvalósítani,
- az értéknövelő bélelőréteget a fóliafűvás alatt kell a belső felületre felvinni.

A fóliagyártók igényeinek kielégítésére a gépgyártók folyamatosan fejlesztik a feldolgozógépeket. Fejlesztéseik eredményeként:

- nagyon pontos adagolóegységek, teljesen automatikus alapanyag-kezelő és -szállító eszközök gondoskodnak a receptúra betartásáról; ezeknek a rendszereknek a működtetése teszi ki a gyártási költségek 65%-át,
- kétcsigás extruderek végzik a granulátum kíméletes megömlesztését és optimális energiafelhasználás melletti homogenizálását,
- a direkt hajtás révén minimalizálták az energiaigényt és a szükséges karbantartást, ugyanezzel maximalizálták a hajtás pontosságát és rugalmasságát,
- a lineáris motoros technológiával megvalósították a fóliát vezető rendszeren belül az átlós fólianyújtást (TDO, transverse direction orienter), amely a nagy sebességű szakaszon biztosítja a fóliafutás stabilitását,
- az ugyancsak korszerű lineáris motorokkal hajtott tekercselőberendezések lehetővé teszik a fólia hibátlan feltekerését nagy sebességek mellett is,
- pontos vastagságmérő és más ellenőrző-rendszerek gondoskodnak a fólia minőségének egyenletességéről,
- hővisszanyerő rendszerek, generatív hajtóegységek, vízzel hűtött motorok, magas fokú automatizáltság, testre szabott felfűtő és indítóprogramok és külön energiafelügyelő rendszerek járulnak hozzá az optimális energiafelhasználáshoz,
- az áttekinthető minőség-ellenőrzést az *MMS rendszer* (manufacturing management system, gyártást felügyelő rendszer) teszi lehetővé. amely végig követi a gyártási folyamatot az alapanyagok beérkezésétől a fóliatekercesek elkészültéig. Ez lehetővé teszi az egyes gyártási szakaszok optimalizálását és segíti a gyártástervezést.

Jó eredményt csak összehangolt munkával lehet elérni

A maximális célt, a piaci igényeket tökéletesen kielégítő, nagy értékű fólia előállítását csak akkor lehet elérni, ha a résztvevők az értékteremtő folyamat valamennyi

szakaszában – az alapanyagok kifejlesztéskor, a feldolgozógépek tervezésekor és elkészítéskor, a fólia gyártásakor – összehangolják tevékenységüket. A Brückner Technológiai központ (**Brückner-Technologiezentrum**) kutatási és fejlesztési programjainak megvalósításában is együtt dolgoznak az alapanyaggyártók, a fóliagyártók és a fóliafeldolgozók. Megvan az a lehetőségük is, hogy többretegű (max. hétretegű) fóliákat egyirányú, kétirányú-szakaszos vagy kétirányú-szimultán nyújtásnak vessenek alá. Ilyen módon fóliamintákat készíthetnek a ma egyre fontosabbá váló előzetes piaci bemutatásra.

Az értéktermelő lánc egyik újabb és egyre fontosabb láncszeme az igény szerinti szállítás. A fóliafelhasználók és az élelmiszergyártók egyre kevésbé akarnak fóliát raktáron tartani, ezért elvárják, hogy szükség esetén nagyon rövid időn belül kapjanak igényeiknek megfelelő típust. Az ilyen igények kielégítése fejlett logisztika mellett rugalmas gyártási és feldolgozási eljárásokat is igényel.

Összeállította. Pál Károlyné

Aigner, Ch.: Gross und schnell – oder flexibel und speziell? = *Plastverarbeiter*, 59. k. 3. sz. 2008. p. 30–32.

Grefenstein, A.: Mit der passenden Folie verpacken = *Kunststoffe*, 99. k. 8. sz. 2009. p. 64–65.