

Fejlesztések a fóliafúvásban

A csomagolófóliák iránti követelmények növekedése miatt szélesedik a több (3-7) rétegű fóliák felhasználása, de az USA-ban és Európában vásárolható 9-rétegű fólia fúvására alkalmas berendezés is. A gyártóberendezések egyre nagyobb teljesítményűek, a csigák és a fúvófejek egyre univerzálisabbak, és korszerűsödik a hajtórendszer. Automatizálás nélkül pedig ma már nem lehet megfelelő minőségű terméket gyártani.

Tárgyszavak: műanyag-feldolgozás; fóliafúvás; többrétegű fólia; feldolgozógép; csiga; fúvófej; hajtás; vezérlés.

A műanyagok felhasználása továbbra is növekszik a csomagolóiparban. Mindezekelőtt az üveget szorítja ki fokozódó mértékben, de egyre több terméket csomagolnak fehérbádoggal vagy alumínium helyett műanyag tartályba. Eljön az az idő is, amikor az ananászkonzervet bádogdoboz helyett műanyag edényből kanalazzuk. *A műanyag csomagolóeszközök legtöbbször alapja ma még a fólia.*

Növekedő követelmények a műanyag fóliák iránt

A műanyag fóliákból készített csomagolásokról elsősorban azt várják el, hogy különítse el a becsomagolt árut a környezettől, tegye azt szállíthatóvá és tárolhatóvá. Az élelmiszereket ezenkívül meg kell védeni a környezet hatásaitól, a fénytől, az oxigéntől, hogy hosszú ideig megőrizze friss jellegüket, eredeti ízüket, aromájukat. Az igényeket ma már általában csak többrétegű fóliákkal lehet kielégíteni. *Egyelőre még növekszik a háromrétegű fóliák felhasználása, de egyre jobban terjed az öt- és hétrétegű fóliák alkalmazása is.* A legkorszerűbb technikával dolgozó fóliagyártók kilencrétegű fóliát is kínálnak. Ilyen pl. az USA-ban a **General Films** (Covington, Ohio), amely két évtizedes versenyképességét akarja megtartani a zárófóliák piacán. A gyártóberendezést a **Battenfeld Gloucester Engineering** cég szállította. Egy kilencrétegű gyártóberendezést a **Windmüller & Hölscher** cég (W&H) a düsseldorfi K'2007 alatt lengerichi üzemében munka közben mutatott be az érdeklődőknek. Egyes cégek már a tizenegyrétegű fólia gyártásával is kacérkodnak. A rétegek számának növekedésével párhuzamosan csökken a fóliákba beépített zárórétegek vastagsága. *Néhány évvel ezelőtt még jó műszaki teljesítménynek számított az 5 µm-es etilén/vinil-alkohol (EVOH) záróréteg, ma már az 1 µm a mérce.* Az extrudergyártók számára nem kis technikai kihívás, hogy a fóliák ilyen vékony rétegeiben a megfelelő vastagságtűrést megvalósítsák.

Nagy a változatosság a fóliák összetételében

A fóliagyártóknak nagyon sokféle fóliareceptúrát kell a tarsolyukban tartani, és képesnek kell lenniük arra is, hogy egy speciális igény rövid időn belüli kielégítésére újabbat dolgozzanak ki, vagy gyorsan tudjanak igazodni a piaci környezet, ill. a törvényi szabályozás változásaihoz. Folyamatosan alkalmazni kell az újabb, nagy teljesítményű, de költségtakarékos alapanyagokat, mert *a fóliagyártás költségeinek 80%-át az alapanyagok ára teszi ki*. Fel kell készülniük a bioműanyagok, pl. a politejsav (PLA) feldolgozására. Az extrudereknek és a fűvófejeknek olyanoknak kell lenniük, hogy a ma piacon lévő valamennyi fólia-alapanyagot gazdaságosan, megfelelő termelékenységgel tudják feldolgozni. A feldolgozó gépnek a 180 °C-on extrudálható etilén/vinil-acetáttal (EVA) épp úgy meg kell birkóznia, mint a 240–280 °C között feldolgozandó poliamiddal (PA).

A PLA hőérzékeny anyag, könnyen bomlik, ami elsárgulással jár. Ezt rövid tartózkodási idővel lehet megelőzni. A **Kiefel** cég ilyen anyag feldolgozására nagy, 1000-1200/min fordulatszámú 75 mm-es extrudert kínál a feldolgozóknak. Ebből az extruderből sokkal átlátszóbb PLA jön ki, mint más típusú gépekből. A cég arra számít, hogy 5–10 éven belül csak ilyen extrudereket használnak majd.

A PVC fóliák versenytársait, az amorf poli(etilén-tereftalát)-ból (APET) készített fóliákat egyre jobban kedvelik, mert jók a mechanikai tulajdonságaik, hőállóak és tökéletesen átlátszóak. Az alapanyag higroszkópos jellege miatt azonban feldolgozása hozzáértést igényel. A **Battenfeld Extrusionstechnik** jelenlegi programjában szerepel egy <1000 kg/h teljesítménnyel dolgozó egycsigás extruder, amellyel az APET előszárítás nélkül dolgozható fel. A fólia minősége ugyanolyan, mint az egyirányban forgó kétcsigás extruderrel előszárítás nélkül gyártott fóliáé. A **Berstorff** cég ugyancsak kínál PET feldolgozásához előszárítást nem igénylő egy- és kétcsigás extrudereket.

Mindentudó csigák

A **W&H** olyan univerzális csigákat fejlesztett ki, amelyekkel sokféle műanyagot fel lehet dolgozni, és hasonlóra törekszik a fűvófejek kialakításában. Legutóbbi „házi kiállításán” egy kilenc- és egy háromrétegű fólia fűvására alkalmas fejet mutatott be, amelyek ömledékútjaik optimális kialakítása és kis ömledéktérfogatuk révén különböző rétegarányok megvalósítását teszik lehetővé. A **Kiefel** cég is kínál univerzális csigákat. A polietilénfóliákhoz azonban hornyolt hengeres extrudereket gyárt, a záróréteges fóliák gyártásához sima falúakat. Extrudereik optimálisan homogenizálnak az ömledék kíméletes igénybevétele mellett.

A gépek sokoldalúsága modulszerű felépítéssel érhető el. A **Battenfeld Extrusionstechnik** szerint ezt a vezérlésnél kell kezdeni. A cég úgy tervezi meg a gyártósorokat, hogy egy-egy modul – pl. a cég léghétes vastagságmérője – utólag is beépíthető legyen.

A fóliagyártók egyre szélesebb fóliákat akarnak gyártani. Emiatt a tekerceslő tengelyei és a kész fóliatekercesek is egyre nehezebbek lesznek. Hogy a feltekerceselt

fólia minősége ne szenvedjen kárt, a **Kiefel** kifejlesztette a „*Perfect Cut*” nevű modult, amelynek segítségével a tekerceselő előtti hengerbe mélyesztett horonyban vágják el a fóliát, és ennek köszönhetően a feltekerceselt fólia nem gyűrődik meg.

Vezérlés

Minden modulnak megvan a maga külön vezérlése, amelyet gyakran magasabb intelligencia egészít ki. A gépkezelő munkájának megkönnyítésére automatizálni kell, de ezt az egyre magasabb minőségi követelmények is szükségessé teszik. Vannak olyan feldolgozók, akik csak részlegesen automatizálnak, de *az automatizálás egyre kiterjedtebb lesz*. Az egyes esetekben mindig mérlegelni kell a költségeket és a várható hasznot. A **W&H** cég álláspontja szerint sok kis szabályozókörrrel érzékenyebben lehet a berendezést vezérelni, a fóliarétegek számának növekedésével pedig bonyolultabbá válnak a gépen belüli szervezési feladatok: a receptúrakezelés, a granulátumváltás stb.

Az egyes modulokat a gép központi vezérlésébe kell integrálni, amely egyúttal ugyancsak egy fölötte lévő szinttel van összekapcsolva. A megbízható és gyors vezérlőtechnika elengedhetetlen a fóliatulajdonságok folyamatos reprodukálásához. Fontos, hogy a gyártóberendezést rövid idő alatt át lehessen állítani egy újabb gyártmány követelményeinek megfelelően, a gyártás adatait el lehessen tárolni és ezeket az adatokat könnyen elő lehessen hívni.

A korszerű berendezéseket érintőképernyő útján kezelik. Ilyen módon lehet a gravimetriás adagolótól a tekerceselőig valamennyi modulnak parancsot adni. Hogy a beavatkozás bármely szinten lehetséges legyen, a berendezés különböző részein több képernyőt lehet elhelyezni. A **W&H** cég a külső cégektől vásárolt kiegészítő berendezéseket (pl. koronakisütő berendezés, hőcserélő) is beköti az automatikus rendszerbe. A gazdaságos gyártás és a megbízható minőség egyre több és egyre pontosabb gyártási adat rögzítését követeli meg. Ez segíti az esetleges hiba korai felismerését, ezáltal csökkenti a selejtet. A minőségbiztosítás nagyon fontos eszköze a digitális képelemzés.

A gépek hajtása

A **Kiefel** cég szerint a gépek hajtásában visszaszorulni látszik az egyenáramú és *előretörően van a váltóáramú technika*. Az utóbbi karbantartása könnyebb, és a váltóáramú motorok egyúttal halkabbak is. A Kiefel cég legutóbbi gépeibe vízhűtésű háromfázisú motorokat épített be, de a cég véleménye szerint *a jövő a lineáris szervomotoroké*. A **W&H** cég ugyancsak ezeket a váltóáramú szinkronmotorokat tartja a jövő hajtóeszközeinek, mert valamivel kevesebb energiát fogyasztanak, halkabban járnak, és közvetlenül, áttétel nélkül képesek az extruder tengelyét forgatni. Ez a motorteknika már létezik, a jelenlegi motorok teljesítménye azonban még nem elegendő a fóliafúvó extruderek gazdaságos működtetéséhez. Kisebb teljesítményű gépeken azonban már alkalmaznak ilyen motorokat. A **W&H** cég pl. fóliaöntő berendezéseinek hűtő-

hengereit hajtja lineáris szervomotorral, mert ezzel tudja a fordulatszámot a legfinomabban szabályozni.

A közeljövő fejlődésének fő irányai

Az aacheni Műanyag-feldolgozó Intézet (**Institut für Kunststoffverarbeitung, IKV**) a fóliafűvés területén a közeljövő fejlődési irányait a következőkben látja:

- az egyre nagyobb teljesítménytartalékkal rendelkező gépek egyre gyorsabbak lesznek,
- ezzel párhuzamosan növekszik a fóliarendszerek felbontása, és akár a mikrotechnológia igényeit is ki tudja majd elégíteni,
- kiszélesedik a fóliák funkcionalitása.

Összeállította: Pál Károlyné

Schöffler, K.: Die Blechdose war gestern. = *Plastverarbeiter*, 58. k. 3. sz. 2007. p. 18–22.

Schicht für Schicht Mehrwert. = *Plastverarbeiter*, 58. k. 10. sz. 2007. p. 54–56.