

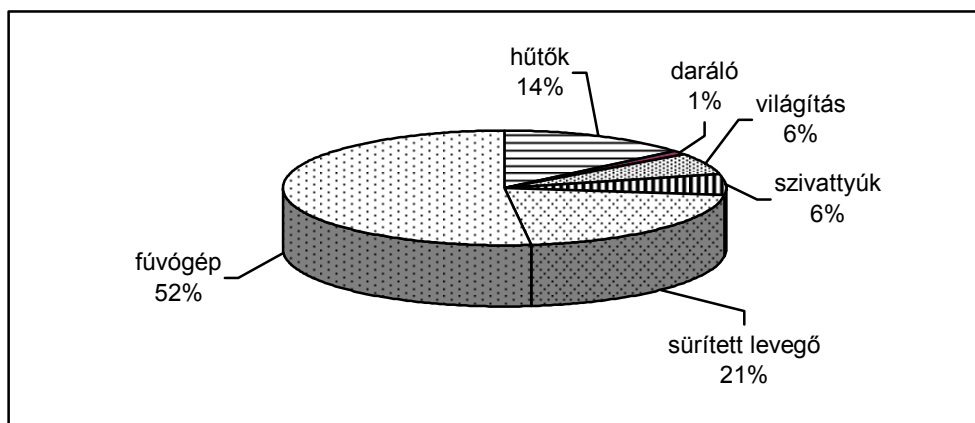
Fúvóformázás: újdonságok és energiacsökkentés

Az extrúziós fúvás energiafelhasználását sokféle módon lehet csökkenteni, sokszor olyanokkal is, amelyekre a feldolgozó nem is gondol. A fröccsfúvó gépek között megjelentek a teljesen elektromos berendezések, amelyekkel tisztatérben is lehet dolgozni.

Tárgyszavak: fúvóformázás; fröccsfúvás; energiacsökkentés; fúvógépek; autóiipar; csomagolás.

Extrúziós fúvás: az energiaköltségek csökkentése

A műszaki termékek és flakonok gyártásában egyre népszerűbb az extrúziós fúvás. A gyártási költségekből jelentős részt tesz ki a gép és a kiegészítők energiaköltsége. Az energiafelhasználás hatékonysága kulcsfontosságú tényező a gazdaságos termelésben, és ehhez ismerni kell a felhasználás megoszlását (1. ábra).



1. ábra Az energiafelhasználás megoszlása a fúvásban

A fúvógépek fő energiafelhasználója az extruder, a teljes energiafogyasztás 40%-ával. Az alapgép típusa, a vezérlőegység minősége kihat a működés hatékonyságára és a működési költségek csökkentésére. Az egyszerűbb vezérlő felújítása vagy cseréje anyagilag is megtérül.

Az energiafelhasználás a fúvásban nagymértékben függ a ciklusidőtől. A költségek csökkenthetők folyamatoptimalizálással, ami javítja a hatékonyságot és más területeken is mérsékli a kiadásokat. Tippek az energiafelhasználás csökkentésére:

- a szabályozott, pontos és kisebb falvastagság és tömlő/előformahossz javítja az energiafelhasználás hatékonyságát és csökkenti az anyagigényt,
- a hatékony és szabályozott folyamatoptimalizálás anyagilag gyorsan megtérül. A fűvógépek külső energiafelvétele (amely főleg mechanikailag létrehozott) viszonylag kicsi, ugyanakkor a henger fűtőelemeinek hőátadásának a lehető legnagyobbaknak kell lennie, amit a fűtőelemek henger mentén történő egyenletes elhelyezésével és jól vezető fém alkatrészek beépítésével lehet segíteni. A gép hőmérsékletét azon a minimális szinten kell tartani, ahol a polimer még hatékonyan feldolgozható,
- megfontolandó az extruderhenger esetleges hőszigetelése,
- a fűtőelemeket és a hűtőventillátorokat ki kell kapcsolni, ha nincs gyártás.

A terméktől és a tervezéstől függően, a tömlő előforma tömege akár 40%-kal is több lehet, mint a végterméké. *A sorját újra fel lehet dolgozni, de a gyártásra fordított energia elvész.* Ezenkívül az újrafeldolgozás is pénzbe kerül, és ez csökkenti a feldolgozás hatékonyságát, még akkor is, ha az anyagot sikerül újrahasznosítani. Tippek:

- javítani kell a tömlő és a végtermék méretének szabályozását,
- a visszaadagolható daralék mennyiségét kísérletekkel kell megállapítani, kevesebb, mint 10%-tól közel 80%-ig kell változtatni. A módosítások azonnali kiadáscsökkentéssel járhatnak.

A sorja daralását célszerű gyártáson kívül (off-line) és éjszaka végezni az energiaköltségek csökkentése miatt. A daráló üresjáratban energiát és pénzt fogyaszt.

Ha egy berendezés hosszú időn keresztül dolgozik, akkor az extrudert nem, de a hidraulikarendszert időnként célszerű lekapcsolni, így is jelentős energiát takaríthatunk meg. Az energiaveszteség csökkenthető, ha az üzemszünetben a fűtő- és hűtőelemeket is kikapcsoljuk. A beindítási műveletekhez az energiát a lehető legjobb (és legkésőbbi) időpontban kell biztosítani (pl. fűtőelemek, hidraulika, és végül az extrudermeghajtó). Leállításkor a legtöbb energiát fogyasztó részeket a lehető leghamarabb le kell kapcsolni. Tipp:

- az indítást és a leállítást úgy kell végrehajtani, hogy energiát és időt takarítson meg.

A tömlő előforma formázását teljesen be kell fejezni, mielőtt a külső felülete lehűl és elnyeri végső texturáját. Ez átmenetileg nagy sűrített levegő szükséglettel jár. A fűváshoz használt levegő nyomását úgy kell beállítani, hogy elegendő legyen a tömlő formázásához, és aztán olyan szintre csökkenteni, hogy a levegő a tömlőt a szerszám felületéhez nyomja. Tippek:

- túlnyomás alkalmazása a fűváshoz. A nyomás csökkentése a még szükséges minimális szintre. A lehető legkisebb nyomáscsökkentés is jelentős energiamegtakarítással járhat,
- nyomástárolók beiktatásának megvizsgálása a nagy átmeneti levegőszükségletre, a nagynyomású levegő állandó használata helyett.

Az extrudálás során bevitt hőmennyiség legnagyobb részét el kell távolítani, mielőtt a termék kikerül a szerszámból. A termék hűlési ideje általában fele a ciklusidő-

nek, így az ömledék-hőmérséklet csökkentése energiát takarít meg fűtéskor és hűtéskor, mivel csökken a ciklusidő. Tipp:

- az optimális beállítások folyamatos alkalmazása.

A hűtőrendszer – működése közben – szintén nagy mennyiségű energiát fogyaszt. A víz hatékonyabb hűtőközeg a levegőnél, ugyanakkor a vízben lévő légbuborékok csökkentik a hűtés hatásfokát. Tipp:

- a hűtőrendszer szigetelése, légtelenítése és túlnyomás alá helyezése.

A hűtés akkor a leghatékonyabb, ha jó az érintkezés a tömlő és a szerszám között, ugyanakkor ezt a lehető legkisebb fűvási nyomással kell fenntartani a hűtési fázisban.

A szerszámzáráshoz a hidraulikarendszert az igényeknek megfelelően (fűvnyomás x érintkező szerszámfelület) kell kialakítani, csökkentve az energiaszükségletet, a hidraulikaolajat pedig rendszeresen légteleníteni kell, hogy javuljon a hatásfok. A hidraulikafolyadékot állandó hőmérsékleten kell tartani, hogy jobb legyen a folyamatszabályozás és hosszabb az olaj élettartama. Tipp:

- sokan hűtött vizet használnak a szerszámhűtéshez, ami a hidraulikaolajat is hűti. Így az olaj túl hideg lesz és gyorsan változik a viszkozitása, ami szabályozási és minőségi problémákat okozhat. Ezért ellenőrizni kell a hidraulikaolaj hőmérsékletét az optimális működés érdekében.

Fűvógépek az NPE vásáron

Az NPE 2006 kiállításon megjelentek a nagy fűvógép-gyártó cégek is, bemutatva újdonságaikat. Az **Uniloy Milacron** új, többretegű flakonok gyártására alkalmas fűvóberendezésével a növelt eltarthatóságú tejtermék-csomagolások piacát célozta meg. Az egyadagos tejtitalok területén a nagy gépgyártók igen aktívak, főleg Észak-Amerikában. A **Bekum** és a **SIG Corpoplast** is bemutatta az erre a területre szánt új fejlesztéseit a kiállításon.

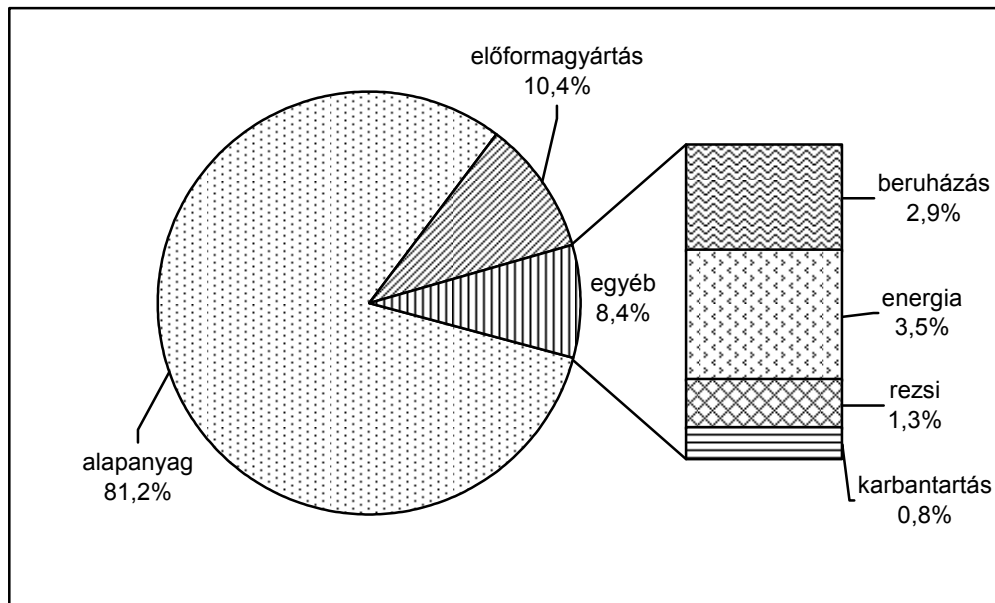
Az egyadagos tejespalackok eladása, főleg az iskolai programoknak köszönhetően, az elmúlt 4–5 évben folyamatosan nőtt, ahogy az iskolákban abbahagyták az üdítőitalok árusítását és áttértek az egészségesebb termékekre. A tejüzemek is egyre nagyobb érdeklődést mutatnak a saját palackgyártási lehetőségek iránt.

Az NPE vásáron az **Uniloy** bemutatta új vákuumos fűvóberendezését is, amelyet elsősorban az autóiparban használnak bonyolult geometriájú termékek gyártására, de már felfedezték maguknak a fogyasztási cikkeket és a játékokat gyártó cégek is.

A német **SIG Corpoplast** a fűvóformázás két legnagyobb költségtenyezői között említi az alapanyagot (szerintük a termék árának 80%-a) és a fűváshoz használt sűrített levegőt (2. ábra). Az Uniloy-hoz hasonlóan úgy látják, hogy *a palackoknál a koncepció kidolgozásától a tervezésen át a fűvásig, amely magában foglalja a szerszámozást is, a gyártás a műanyag-feldolgozóktól egyre inkább átkerül a palackozó üzemekbe, ami a gépgyártók részéről több műszaki támogatást igényel.*

A berendezések fűvási nyomása 35-40 bar-ról 21 bar-ra csökkent. A SIG új *Series 3 Blomax* fűvógépeinél pedig már egyáltalán nincs szükség levegőre a nyújtás-

hoz. A mechanikus nyújtásnál ún. büttyös rudakat (cam-actuated rods) használnak, ami biztosítja a reprodukálhatóságot és a maximális tömegcsökkentés lehetőségét.



2. ábra Egy átlagos 0,5 literes palack gyártási költségeinek megoszlása

A cég szintén új *Airback* rendszere, a mechanikus nyújtást megelőzően, az előfűvási fázisban használt 4–5 bar nyomású levegőt 100%-ban újrahasznosítja. Becsléseik alapján egy nyújtva-fűvó berendezés teljes energiafogyasztásának a felét a kompresszor használja fel, így a levegő mennyiségének és nyomásának csökkentése azonnali költségmegtakarítással jár.

A **Mag-Plastic Machinery** szerint az előforma megfelelő kialakítása és orientációja, valamint a palack szelektív újramelegítése növeli a termék szilárdságát, ahol szükséges, illetve nem kell nyakgyűrűket használni. Így pl. a borok csomagolásában az üveg helyettesíthető a PET-tel.

A kiállításon bemutatott, teljesen hidraulikus, lineáris, két állomáshelyes, két szerszámossal, újramelegítővel felszerelt *SSB-02* berendezés a fűvást megelőzően csak az előforma két oldalával közöl hőt, optimalizálva ezzel a falvastagság-eloszlást. Betöltés után az előformák forogva haladnak tovább a szállítón, amíg elérnek két mágneshez, amelyek a fűtőzóna előtt megállítják ezt a mozgást. A fűtőzónában csak két függőleges fűtőelem van, így a palack elülső és hátsó részén több anyag lehet, ami növeli a tervezési szabadságot.

A **Nissei ASB** új fröccsöntött előformából nyújtva-fűvó (ISBM) berendezést mutatott be. Az elektromos meghajtású gép tisztatérben is használható. A cég célja, hogy még 2007-ben kereskedelmi forgalomba hozza ezeket a berendezéseket. Ehhez Indiában növelik a gyártókapacitásukat.

A Nissei szintén ezen a vásáron debütált az egy állomáshelyes, in-line, Kínában gyártott nyújtva-fúvó berendezésével, amely – többek között – a **Sidel** és a **Sipa** olcsóbb berendezéseinek versenytársa lehet.

Az olasz **Meccanoplastica** a teljesen elektromos *JET60* (60 tonnás fröccsegység) fröccsfúvógéppel jelentkezett. A három állomáshelyes és 8 szerszamos berendezéssel óránként 2300 db 4 g-os és 30 ml-es polipropilénpalack gyártható. A gép átlag 8 kW/h energiát fogyaszt, ami 0,87 kW/kg-nak felel meg.

Az amerikai **Jackson Machinery** új, in-line, nagy lökethosszú berendezése a *VersaMatic 415* névre hallgat. Jellemzője a gépen belüli kidobószerkezet, a szivárgás-érzékelés és a sorjaeltávolítás. A proporcionális hidraulikával 10%-kal jobb energiahasznosítás érhető el, míg a függőleges extruderrel 30%-kal csökken a gép helyigénye. A szerszám záróereje 8–12 t.

Összeállította: Dr. Lehoczki László

Kent, R.: Reducing energy costs: Focus on extrusion blowmolding. = Modern Plastics Worldwide, 83. k. 9. sz. 2006. p. 66–59.

Deligio, T.: Blowmolding: a commercial look. = Modern Plastics Worldwide, 83. k. 9. sz. 2006. p. 56–59.