

## 1 USD energiaköltség megtakarítása 20 USD bevételnövekedést eredményezhet

A műanyag-feldolgozó ipar egyike a legtöbb energiát fogyasztó ipari ágazatoknak, becslések szerint ez használja fel a világ teljes energiatermelésének 4%-át. Csökkentése a terület fejlesztőinek fontos feladata. Az Európai Bizottság és az USA kormánya ezért széles körben kezdeményezi a műanyagiparban végrehajtandó energiacsökkentésre irányuló törekvéseket.

*Tárgyszavak: műanyag-feldolgozás; energiahatékonyság; hűtés; fűtés; hőformázás; extrudálás.*

Az USA-ban az Energiaügyi Minisztérium (Department of Energy; DOE) útjára bocsátotta a „Jobb épületeket, jobb terveket” (Better buildings, better plans) elnevezésű programot, amely a vállalatokat energiamegtakarítást eredményező fejlesztésekre, beruházásokra ösztönzi, és amelyek ezek révén energiafelhasználásukat tíz év alatt mintegy 25%-kal csökkenhetik. Vagyis azt szorgalmazza, hogy a vállalatok energiaügyekért felelős vezetői készítsenek terveket, elemezzék azokat, és évente készítsenek energiamérleget, amelyet elküldenek a DOE-nak. A program minden gyártóra, ipari vállalkozásra vonatkozik, ezen belül is kifejezetten a műanyag-feldolgozó vállalatokat szólították meg.

Az Európai Bizottság azt a célt tűzte ki, és abban kíván támogatást nyújtani, hogy az Európai Közösség országainak energiafelhasználása a jelenlegi szintről 2020-ig 20%-kal csökkenjen. Az Európai Műanyag-feldolgozó Vállalatok Szövetsége (EPCA, European Plastics Converters Association) keretében 2011-ben nyolc ország, köztük Németország, Franciaország és az Egyesült Királyság műanyagipari szövetségei már önkéntes megállapodást kötöttek az energiahatékonyság növelésére. Ebben azt rögzítették, hogy 2007-ben mért energiafelhasználásukat 2020-ig 20%-kal csökkentik. Megállapodtak abban, hogy a szövetség minden tagja hosszú távú fejlesztési programot készít, amelyben részletezi az önként vállalt kötelezettségekben meghatározott célok elérésének részletes programját és évente jelentést küld az EPCA-nak az elvégzett feladatokról.

### A tervek rangsorolása

Különös, hogy számos műanyag-feldolgozó vállalat tevékenységében a fenti kezdeményezések, továbbá a csökkenő olajárak mellett is magas energiaárak ellenére

még mindig nem élvez elsőbbséget az energiahatékonyság növelése. Általában beletörődtek a magas energiaárak negatív következményeinek elviselésébe. Az ezen a téren tanúsított passzivitás legfőbb oka, hogy a vállalatok vezetőinek más, ennél fontosabbnak tartott feladataik vannak, és azok teljesítését idő hiányában előbbre sorolják.

Magatartásuk azért is vitatható, mert energiafelhasználásuk és költségeik csökkentésére nagyon sok lehetőség kínálkozik, amelyek radikális intézkedésekkel, viszonylag csekély anyagi ráfordítással, sőt esetenként anélkül is megvalósíthatók. Erre jó példák találhatók többek, pl. a brit műanyag szövetség (British Plastics Federation) támogatásával 2011-ben kiadott *Energy Management in Plastics Processing* című könyvben ([www.bpf.co.uk](http://www.bpf.co.uk)). A kiadvány részletezi a motorok fordulatszámát szabályozó eszközök (VDS, *variable speed drives*) előnyeit, a legtöbb műanyag-feldolgozó gép legnagyobb energiafelhasználói ugyanis a motorok. A VSD révén lehetővé válik a motorok egyszerű, 20%-os lassítása, amivel 50%-os energiamegtakarítás érhető el.

A sűrített levegő is sokba kerül, különösen fúvott termékeket gyártó üzemekben, ahol az energia mintegy 10%-át fordítják előállítására. A hűtővíz a feldolgozóüzemek energiafogyasztásának 10–15%-át veszi igénybe. Tapasztalatok szerint a sűrített levegő 20–40%-a szökik el a rendszerből, mire a felhasználás helyére jut. A rendszer gondos átvizsgálása, tömítése tetemes hasznot hozhat. A hatékonyságot növelheti, ha a kompresszorokat meleg levegő helyett ennél sűrűbb hideg levegővel táplálják.

A felmelegedett hűtővíz lehűtésére célszerű a hűvös környezetet felhasználni. Ehhez alkalmas lehet egy szabadtéri hűtőtorny (bár egy másik publikációban a hűtőtornyok magas vízigénye miatt inkább zárt rendszerű hűtőrendszert ajánlanak erre a célra.) A lehűtött vizet vezető csőrendszert érdemes hőszigeteléssel ellátni, hogy a hűtött víz nem melegedjen fel, mire visszaér a hűtendő felülethez.

## **Elengedhetetlen az adatgyűjtés**

Feltételezve, hogy a tervek szerint hatékony és viszonylag egyszerűen végrehajtható feladatokat megvalósították, indokolt az energiafelhasználásról adatokat gyűjteni, amelyek bemutatják a program előtti és utáni energiamérleget. Ezekből az adatokból megállapítható, hogy hol és mennyi energiát használnak fel az adott műanyag-feldolgozó üzemben, és hogy mely intézkedések bizonyultak a leghatékonyabbnak. Így lehetővé válik az egész intézkedéssorozat energiahatékonyságának adatalapú ellenőrzése. Kitűnik, hogy milyen beavatkozások révén érték el a legjobb eredményeket és milyen mértékben függ az üzem egészének energiamérlege az egyes részlegek energiahatékonyságától.

Az adatok meghatározhatják mindazon intézkedések eredményességét, amelyek elősegíthetik az egész energiamegtakarításra kiterjedő folyamat további önfenntartó lehetőségeit, teendőit. Az adatok értékelése tehát további aktivitásra ösztönözheti a vállalatok irányítóit, és akár újabb beruházásokra is készítheti őket.

Az adatok gyűjtése szerencsére ma már sokkal könnyebb, mint korábban, amikor hosszú vezetékkel összekötött mérőkészülékekkel kellett a gépek körül bíbelődni.

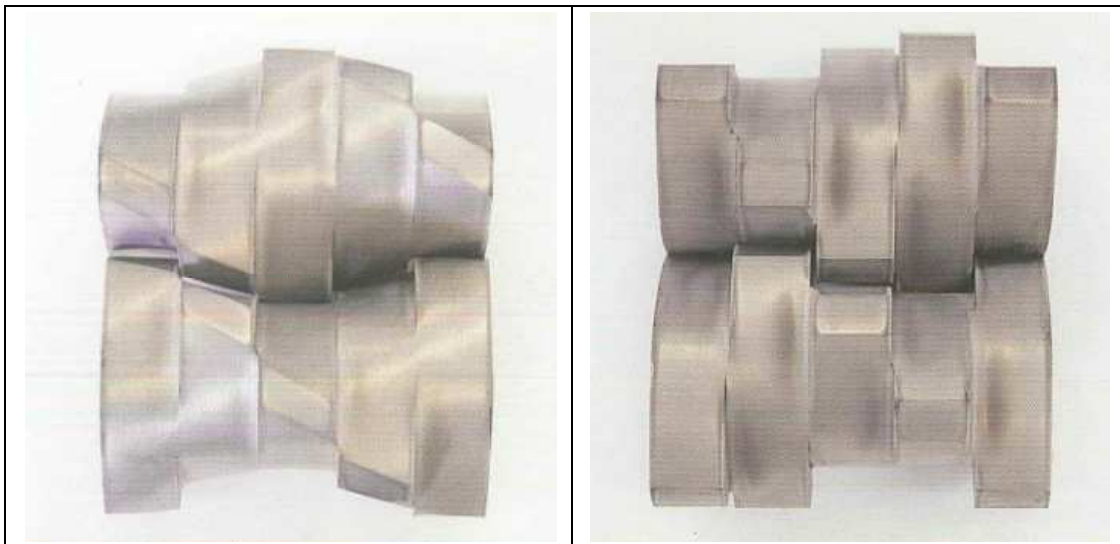
Ma a szenzorok be vannak építve a gépekbe, a mért értékeket adatfeldolgozó rendszer értékeli, és képernyőről lehet őket leolvasni.

## **Az energiahatékonyság érvényesítése a korszerű feldolgozógépekben**

*A hőformázás a legtöbb energiát igénylő műanyag-feldolgozó eljárás; jellemző rá a 6 kWh/kg áramfogyasztás. A fröccsöntés fajlagos fogyasztása ennek csak a fele, 3 kWh/kg. Sok energiát igényel ugyanis annak a nagy felületű extrudált lemeznek a felmelegítése, amelyet csak ezt követően lehet a formaadó szerszámra fektetni, és a formázást követően a gyártmányt le kell hűteni, ami további energiát igényel.*

A svájci WM Thermoforming Machines (Stabio) gépeiben kombinálja az extrúziót a hőformázással, és ezekbe számos hőmérsékletet, nyomást és vízáramlást mérő érzékelőt épít be. Az extruderben az energiafelvételt nagy hatásfokú vízhűtéses AC motorral csökkenti, a hűtővizet ugyancsak kevés energiát igénylő csőspirálban keringeti. Az ilyen korszerű gépek 20–50%-kal kevesebb energiával működtethetők, mint a 10 évvel korábbiak.

Az írországi Ceramicx cég (Cork) a formázandó lemez felmelegítését korszerűsítette. Kifejlesztett egy olyan elemzőeszközt, amellyel az infravörös fűtőrendszer hőáramát lehet mérni. A dublini Trinity College kutatóinak közreműködésével ezt a mérőeszközt összekötötték egy hattengelyű robottal, amely a hőérzékelőt az infravörös hősugárzó alatt bárhová oda tudja tenni, és így elkészíthető a fűtőrendszer hőáram-térképe. Az ilyen hőtérkép lehetővé teszi, hogy a hőformázást optimális műszaki és energetikai paraméterekkel végezzék.



1. ábra A JSW ferde oldalú TKD keverőeleme (balra) és egy hagyományos, meredek oldalú keverőelem (jobbra)

A Japan Steel Works (JSW, Muroran, Hokkaido, Japán) a kétcsigás keverő-extruderek energiafelvételét egy új keverőelem beépítésével csökkenti (1. ábra). A ferde oldalú „twisted kneading disc-nek” (TKD) nevezett keverőelem a meredek oldalú hagyományos („konvencionális” KD) elemmel szemben igen nagy forgatónyomatékkal is működtethető a polimer degradálódása nélkül, mert eközben a nyíró hatás nem fokozódik. ABS-sel és SAN-nal végzett kísérletekben TKD keverőelemmel 10%-kal kevesebb energiát használtak fel, mint a KD keverőelemmel. A TKD keverőelemet tartalmazó extruderben alacsonyabb hőmérsékleten tartható a polimerömladék és növekszik a gép gyártási kapacitása is.

A német Battenfeld Cincinnati cég (München) egy- és kétcsigás extruderei a műanyagokat a korábbinál alacsonyabb hőfokon ömlesztik meg. A vállalat adatai szerint 75 mm átmérőjű, nagy fordulatszámmal működő egycsigás extrudere a korábbi hasonló géphez viszonyítva 25%-kal kevesebb energiát fogyaszt.

A francia Sidel cég (Octeville-sur-Mer) üreges testeket fúvó új gépeit olajfűtésről villamos ellenállásfűtésre állította át, és ezzel energiafelhasználásukat 45%-kal csökkentette. Egy levegőt visszanyerő új technológiával a sűrített levegő felhasználását 45%-kal csökkentették.

## Összefoglalás

*Úgy tűnik, még nagyon sok módja van annak, hogy egy műanyag-feldolgozó csökkentse energiafelhasználását. Ez az egészen egyszerű, kevés költséggel megvalósítható ötletek megvalósításától a korszerű gépek beszerzéséig terjedhet. A belőlük származó költségmegtakarítás különösen jól jöhet az olyan vállalatok számára, amelyek mindössze 5% körüli profittal dolgoznak.*

*Az energiamegtakarításra fordított 1 USD akkora hasznot hozhat, mintha 20 USD-t költenének az eladásra. A vállalatok általában könnyebben adnak ki 200 000 USD-t a forgalmazásra, mint 10 000 USD-t a költségcsökkentésre, pedig mindkettőnek hasonló hatása van a profitra. A költségcsökkentéssel a vállalatok egyúttal hozzájárulnának ahhoz is, hogy kormányzatuk elérje az energiamegtakarításra kitűzött célját.*

Összeállította: Pál Károlyné

Evans, J.: Processors are starting to notice that \$ 1 of energy cost savings can be equivalent to \$ 20 in new sales = *Plastics Engineering* 72. k. 3.sz. 2016. p. 36–39.