

Hogyan kerülhetjük el a gyűrődést a fóliafúvásnál?

A fóliafúvás során a fóliabuborékon létrejövő gyűrődések leggyakoribb oka a *buborék instabilitása* a szerszám és a buborék legnagyobb átmérőjű része között. Az itt található excentritások miatt a buborék kerülete mentén található egyes pontok és a terelőlap közötti távolság különböző lesz. Ez a távolságokban megmutatkozó különbség a buborék kerülete mentén váltakozó feszes és laza csíkokat eredményez, a laza csíkoknál pedig gyűrődések keletkeznek. *Minél merevebb és kristályosabb az alapanyag, annál könnyebben jönnek létre ilyen gyűrődések.* Ugyanakkor a merevség a gyűrődések megszüntetését is gátolja, mert az ilyen anyagok kevésbé nyújthatóak. Ezért a *PE-HD, PA, PES, PS és PC fóliák hajlamosabbak a gyűrődésre, mint a PE-LD, PE-LLD és EVA fóliák.*

A buborék torzulását az egyenetlen hőmérséklet-eloszlás okozza, amelynek hatására különösen érzékenyen változik a részben kristályos polimerek ömledékének modulusa. A légfúvó berendezés meghibásodása gyakori oka a hőmérsékleti egyenetlenségeknek, de ez könnyen detektálható. Emellett nagyon lényeges az ömledék-hőmérséklet pontos szabályozása az extruderben. *Akkor érhető el pontos hőmérséklet-szabályozás, ha az ömledék a hő döntő részét az extruder fűtéséből kapja.* Ezzel ellentétben az ömledék belső sűrűlódásából származó hő egyenetlen és túlságosan magas ömledék-hőmérsékletet, ezáltal pedig a buborékban jelentős inhomogenitást eredményezhet. Ennek legjobban úgy lehet elejét venni, ha az extruder zónahőmérsékleteit magasabbra állítják már a behúzó szakasznál. A tapasztalatok szerint a legcélravezetőbb hőmérsékleti profil a „meleg-forró-hideg-meleg”, ezáltal elérhető, hogy az extruderben kialakuló hőmérsékletek közelebb álljanak a beállított értékekhez. A behúzó zónában az alapanyag gyártója által javasolt feldolgozási hőmérsékletet, a kompressziós zóna elején ennél 10-40 °C-kal magasabb, míg a kompressziós zóna végén ugyanennyivel alacsonyabb, végül a kiszállító zónában újra az ajánlott feldolgozási hőmérsékletet kell beállítani. Ha ez nem vezet eredményre, az ömledékben kisebb belső nyíró igénybevételt és ezen keresztül kisebb hőmérséklet-emelkedést előidéző csigát kell alkalmazni.

Általában minél nagyobb a buborék hossz/átmérő aránya, annál jobban ki van téve a hőmérsékleti egyenetlenségek káros hatásának, mert a meleg buborék nagyobb felületen érintkezik a hideg levegővel. *A buborék hossz/átmérő arányának redukálása csökkenti a buborék stabilitásának az ömledék-hőmérséklet változására való érzékenységet.* Ha nem tudják a buborék magasságát csökkenteni, az átmérőjét kell növelni. Ha viszonylag merev és a fóliafúvásnál csak kismértékű nyújtást elviselő anyagot dolgoznak fel – pl. PA, PC, akrilnitril kopolimer – viszonylag nehéz elérni a levegőnek kitett felület csökkentését, akkor is több megoldási lehetőség kínálkozik. A megvezető gyűrű kúpos toldata lehetővé teszi a buborék alátámasztás nélküli része átmérőjének növelé-

sét. Két egymás fölött elhelyezett, eltérő átmérőjű megvezető gyűrű segítségével ugyanez elérhető.

A gyűrődések elkerülésének végső soron a leghatékonyabb eszköze a *buborék megtámasztása, mechanikai úton történő stabilizálása*. A legtöbb esetben ezt görgőkkel valósítják meg. Kevésbé merev anyagoknál (pl. PE-LD) falécekkel is megoldható a buborék megtámasztása. Ugyanakkor merev anyagoknál gondosan meg kell választani az alátámasztás módját, hogy elkerüljék a buborék mechanikai eredetű deformálódását. A buborékon belül is el lehet helyezni stabilizáló szerkezetet. Ez lehet olyan támasztókeret, amely megakadályozza a buborék összeomlását, vagy pedig belső megvezető gyűrű, amelynél vízűtés akadályozza meg, hogy a fólia hozzátapadjon. Az utóbbi esetben a buborék két részre oszlik, amelyeket különálló nyomásszabályozással kell ellátni.

A felső terelőlapok átalakítása is megoldást kínál. A kétoldalú terelőlapok hátránya, hogy nem szimmetrikusak, a buborék különböző részei eltérő időben találkoznak a terelőlapokkal. A terelőlapok meghosszabbítása megoldást jelent erre a problémára, ugyanakkor megnöveli a súrlódást. A súrlódás kisebb görgőkből álló vagy légkenésű terelőlapokkal csökkenthető, ezek azonban állandó karbantartást igényelnek. Egy csuklókra függesztett, négyoldalú terelőlap-rendszer biztosítja a buborék lehető leg-egyenletesebb lezárását, különösen merev anyagoknál, mint a PP, PA és PC. Ilyen esetben rendkívül jelentőséggel bír a súrlódás alacsony értékének biztosítása.

Összeállította: Deák Tamás

Knittel, R.: Get rid of wrinkles in blown film. = *Plastics Technology*, 53. k. 6. sz. 2007. p. 51–53.