

Ablakprofil gyártástechnológiájának fejlesztése

A műanyag ablakprofilok immár évtizedek óta méltó versenytársai a más anyagú termékeknek. A legújabb fejlesztések és az elhasznált profilok újrahasznosítása erősítik ezt a tendenciát.

Tárgyszavak: műanyag-feldolgozás; profilextrúzió; ablakprofil; adalékok; technológiai fejlesztések; újrahasznosítás.

A technológia optimalizálása a profilképzés, a szerszám zónájában

Ahogy valamennyi extrudált profilműveletnél, az ablakprofiloknál is a minőséget az anyag, a gyártó berendezés és a folyamatellenőrzés egyaránt befolyásolja. Kulcsszerepet játszik a szerszámok kialakítása, mert ettől függ, hogy megvalósítható-e a szerszám környezetében a hőmérséklet és az ömledék folyásának gondos kézbe tartása.

Jelentős innovációt valósít meg az osztrák Greiner Extrusion Group GmbH *Red Tooling* szerszámgyártója, amely speciális tartozékaival a legmagasabb minőségi igényeket is képes kielégíteni a profilok extrudálásánál, jelentős anyag- energiamegtakarítás mellett. Az első *Red Tooling* rendszert nemrég adták el Dél-Amerikában, ahol az argentin TecnoPerfiles cég a rendszert használva újította meg a termékválasztékát. *Jumbo Line* márkanévvel új bukó-nyíló ablakrendszereket gyártanak három méteres méretig. Az új berendezéssel 5000 tonnás kapacitással évente mintegy 240 000 ablakot gyártanak. A cég szerint a PVC ablakok piaca most kezd növekedni.

Ugyancsak a Greiner cég megoldása a *Flow Matic technológia*, amely automatikusan szabályozza a profil méreteit. A korábban kifejlesztett *Flow Control* technológiában a profil kitöltöttségének mérése alapján fűtéssel vagy hűtéssel közvetlenül a szerszámnál szabályozzák a hőmérsékletet és a folyási sebességet, és ezzel biztosítják az állandó profilméreteket a folyamat esetleges fluktuációi ellenére is.

Bár a fentiek alapján megvalósítható a hőmérséklet hatékony szabályozása, a profilok gyártásánál a szerszám után ma még általában csak vizes hűtőt alkalmaznak egy kézi állítású golyós szeleppel, ami nyilvánvalóan nem biztosítja a reprodukálhatóságot. A legutóbbi, a profilextrúzióval foglalkozó konferencián az USA székhelyű Conair cég műszaki szakértője szerint a fröccsöntéshez hasonlóan itt is zárláncú, automatikus hőmérséklet-szabályozásra van szükség, legalább a hűtővíznél.

A végső méretek és a minőség szempontjából nagy szerepet játszik az extruderből történő kilépés után bekövetkező zsugorodás kézbe tartása. Az amerikai Plastic Flow technológiai tanácsadó cég *PolyXtrue* szoftverének legutóbbi változatával képes egyidejűleg szimulál-

ni az extrudált profil lehülését és zsugorodását is. Eddig két külön szoftverre volt szükség ahhoz, hogy szimulálják a szerszámon belüli folyást és az extrudátum lehülését. Az új változat figyelembe veszi a hűtés során bekövetkező zsugorodást és a nem egyenletes kilépési sebességet, amikor megadja az extrudált profil torzulását, valamint végső keresztmetszetét.

Az extrudált profil hűtésének pontos analizéséhez az új szoftverváltozat a polimert ömledékként kezeli a szerszám közelében, de utána a szerszámtól távolabb már szilárd halmazállapotú anyagként analizálja. Az új változat az olvadékáramlás 3D szimulációjával segítséget ad a szerszámtervezéshez, illetve a szerszám optimalizálásához mono- és koextrúzió esetén is. A felhasználó specifikálhatja az általa használt anyag tulajdonságait, így a nyírási viszkozitást, a sűrűséget és a hővezető képességet, továbbá a folyamat paramétereit, beleértve a folyási sebességet és a hőmérsékletet. Ezeket betáplálva a szoftver a szimuláció alapján „megjósolja” a szerszám utáni alakváltozást és a zsugorodást.

Az új változat futtatható a *SolidWorks* és az *Inventor* tervező programokkal együtt is. Több javítást végeztek a grafikus felhasználói felületen (GUI) is, amivel hatékonyabbá és még jobban felhasználóbaráttá tették. A javítások eredményeképpen mintegy 50%-kal gyorsabban lehet eljutni az adott anyaghoz és folyamathoz optimalizált geometriájú szerszámhoz.

Speciális adalékanyagok segítik a profilok gyártását

Az amerikai Ecopuro kutatással és fejlesztéssel foglalkozó cég fejlesztette ki a *Boundary Breaker* technológiát, amely speciális adalékanyaggal csökkenti a folyáshoz szükséges energiát és növeli az extruder teljesítményét. A *Boundary Breaker* adalék speciális szerkezetű részecskékből áll, amelyet 0,25–3% koncentrációban használnak. Az adalék kémiailag inert, hatása nem kémiai reakción alapul. A nano- és mikroméretű részecskék úgy működnek, mint millió kis forgó-mozgó keverő lapát. Mozgásukkal csökkentik a határoló (boundary) felületen fellépő súrlódást és ezáltal csökkentik az áramlási ellenállást. Ennek köszönhetően csökken az energiafelhasználás és 18–30%-kal nő az extruder teljesítménye. Az extrudálásnál színezésre vagy más céllal használt adalékoknál is megtakarítás érhető el a jobb diszpergálás eredményeképpen. Az adalék porformában és mesterkeverékként is hozzáférhető.

Mivel az ablakoknál az időjárás-állóság, a fényvel szembeni stabilitás alapkövetelmény, az adalékolásban a stabilizátorok is szerepet játszanak. Az amerikai PMC Organometallix cég új, optimalizált óntartalmú fémorganikus stabilizátorait ajánlja a PVC ablakokhoz. A stabilizátorcsalád egyes tagjai különbözhetnek az ón tartalomban, az alkilcsoportban, a ligandumban és tartalmazhatnak kostabilizátort is. Az összetétel természetesen befolyásolja a stabilizátor hatását a folyamatra és a minőségre. A tesztek szerint, például az új, 16,2% ónt tartalmazó stabilizátor hatása megegyezik a 19% ónt tartalmazó tradicionális ónstabilizátoréval.

Használt és hulladék PVC profilok újrahasznosítása

A hulladékok újrahasznosítása a PVC ablakprofiloknál is egyre fontosabb. A felhasználásnál keletkező szabási hulladékok mellett egyre aktuálisabb a használat utáni újrahasznosítás. A PVC ablakok élettartama 30–40 év, és egyre nagyobb a keletkező ún. post-use hulladék

mennyisége is. A vizsgálatok szerint a *használt ablakok anyagaként használt PVC hétszer reciklálható a minőség és az időjárás-állóság romlása nélkül.*

A belga Deceuninck cég nemrég nyitotta meg 45 000 tonnás recikláló üzemét, amelyben mind a gyártás és felhasználás közbeni hulladékot, mind pedig a 30–40 év használat után „kidobott” ablakokat jó minőségű PVC granulátummá dolgozzák fel. Az új üzemben különböző összetételű, színes vagy akár üvegszál-erősítésű hulladék is feldolgozható. Az új berendezéstől azt várják, hogy évente mintegy 2 millió ablakkal kevesebb ablak kerül szemétdombra, illetve égetésre. Az így kapott 100%-os reciklátumból is előállítható megfelelő mechanikai tulajdonságokkal rendelkező ablakprofil, de akkor a felület nem felel meg a kívánalmaknak. Ezért a reciklátumok felhasználásánál a profilon kisebb-nagyobb vastagságú felületi réteget alakítanak ki 100% primer polimerből. Ehhez egy speciális koextrúziós technológiát használnak (*Layer Coex Plus*). Ez a technológia nagy mennyiségű örlemény visszakeverését teszi lehetővé a folyamat biztonságának megőrzése mellett. A primer PVC monoextrúziójához képest ez a koextrúziós technológia 18% költségmegtakarítást eredményezhet a hulladék felhasználásnak köszönhetően.

Összeállította: Máthé Csabáné dr.

Lou Reade: Windows update: latest in profiles technology = www.pipeandprofil.com, 2019. szeptember.

Taking control of die output = www.pipeandprofil.com 2019. június.