

A granulálási technológia fejlesztései

A granulálás a műanyag-feldolgozás fontos lépése. A hőre lágyuló műanyagok többnyire granulátum formájában érkeznek a feldolgozó üzemekbe, ezért sok szakembernek nincs gyakorlati tapasztalata erről az eljárásról. Az alábbiakban a granuláló berendezések legújabb fejlesztéseit, típusválasztékát tekintjük át.

Tárgyszavak: műanyag-feldolgozás; granulálás; új technológia; pultrúzió; hosszú szálak (LFT) granulátumok.

A granuláló berendezések gyártóinak újdonságai

A kompaundáló berendezések fontos eleme a granuláló. Természetesen a granuláló berendezés megválasztásánál sincs egyetlen megoldás minden esetre, figyelembe kell venni a kompaundálásra kerülő polimer tulajdonságait, az alkalmazott adalékokat, a sebességet és a végtermékkel szembeni követelményeket. Nem meglepő, hogy a granuláló berendezések gyártói nagyon odafigyelnek a vevői igényekre. A nagyobb gyártók a vevőszolgálatukat erősítik, a kisebbek, pedig a rés piacok speciális igényeinek igyekeznek megfelelni. Az alábbi összeállítás áttekinti a granuláló berendezések legújabb fejlesztéseit.

A németországi székhelyű Coperion Pelletizing Technology csoport a K'2019-en mutatta be először legújabb *hidegvágásos granuláló* (strand pelletizing) modelljeit, az *SP140*, az *SP240* és az *SP340* berendezéseit, amelyeken a Coperion új szabadalmaztatott megoldását használják a vágási hossz beállítására. Az új eljárás a korábbi megoldásoknál gyorsabb, pontosabb és kényelmesebb lehetőséget ad a vágási hossz szabályozására. A beállítás kézzel végezhető, nincs szükség hozzá szerszámra. A vágó egység gyorsan és egyszerűen cserélhető. Újragondolták a vágógép belsejét is. A vágó szerszámokat közelebb hozták egymáshoz, amivel elérték, hogy lágyabb anyagoknál is jobb egyenletességet érjenek el. Az új konstrukcióban kisebb holtter van, ami javítja a granulátum minőségét és könnyebbé teszi a tisztítást. A zsinórokat a korábitól eltérően, egyenesen, közvetlenül vezetik a granulálóba. A behúzó hengeren oldallemezek csökkentik a szakadás és a kilógás veszélyét. Az új modellek munkaszélessége 20 mm-rel nagyobb. A berendezés kompaktabb, csendesebb a korábbiaknál. A Coperion egy sor opciót kínál az új modelljeihez: magasabb hőmérsékletre alkalmas betápláló henger, növelt kopásállóságú alkatrészek a töltött erősített kompaundokhoz, a vágókamra és a bevezető hengerek hűtése stb.

A granulálási technológia területén a Maag csoport az egyik legnagyobb név, amelyhez ma már az alábbi márkák is tartoznak: a Gala, a Reduction Engineering Scheer és az Automatik. A *Pearlo víz alatti granuláló rendszert* – amely részben a Gala és az Automatic rendszeréből eredeztethető – első ízben a K'2016 kiállításon mutatták be. A *Pearlo* nagyon

egyenletes gömbszerű granulátumot ad, amely emellett nagyon kevés nedvességet tartalmaz, így nincs szükség utólagos szárításra. A *Pearlo* használható kompaundok, mesterkeverékek, fa/műanyag kompozitok, elasztomerek, hot-melt ragasztók granulálására is. A rendszer használata nagyon gyors és biztonságos, a vágó szerszámok élettartama kiemelkedő.

A *Pearlo* berendezés első használói között volt a svédországi székhelyű Hexpol csoporthoz tartozó Hexpol TPE, a világon a termoplasztikus elasztomerek egyik legnagyobb gyártója. A cég a *Pearlo* vízalatti granuláló rendszert alkalmazza 40 000 tonnás németországi üzemének több kompaundáló berendezésén is már 2018 óta. A rendszer melletti döntésük alapja a granulátum minősége és a folyamat stabilitása volt. Fontos szempont volt a berendezés könnyű tisztíthatósága is, mivel a TPE-t nagy mennyiségben használják a tisztaság szempontjából kritikus fogyasztói termékeknél, például gyermekjátékoknál, ásványvizes palackok kupakjaként stb.

Az amerikai Nordson Corporation granuláló rendszerét alkalmazza a német APK AG innovatív *Newcycling* névre keresztelt recikláló technológiájában. Az új technológiával a körkörös gazdaság jegyében vegyes, sokszor többretegű hulladékból állítanak elő a primer polimerhez közelálló anyagot. Az első 8000 tonna kapacitású *Newcycling* üzem 2019 júniusában indították Merseburgban. Az üzem a gyártás közbeni, többretegű fólia hulladékokból oldószeres eljárással választja külön a poliamidot és a polietilént. Az oldószerből visszanyert poliamidot a Nordson cég *BKG granuláló* rendszerére vezetik, amelyen víz alatti granulálásal és a berendezéshez tartozó *Master-Line szárítóval* állítanak elő jó minőségű granulátumot. A kapott poliamidot *Mersamid* néven forgalmazzák. Az APK cég további 20 000 tonna kapacitású üzem építését tervezi, amelyben már használat utáni (post-use) hulladékot is fel fognak dolgozni.

Az amerikai Bay Plastics Machinery fejlesztéseit a vevőktől kapott visszajelzésekre alapozza. Ezek alapján kisebb, de a felhasználók számára fontos hatékony változtatásokat hajtott végre, ilyenek például az új gyémánt kés, a mikrogranuláló rendszer finom hangolása és a vágókamra tisztítását segítő új tartozék. A cég továbbfejlesztette a *Micro Pelletizing* mikrogranuláló rendszerét is. A fejlesztés eredményeképpen a granulátum mérete 0,1 mm-ig csökkenthető. A mikrogranuláló rendszerbe beépítették a kamratisztítást végző új technológiát, amelyet először különálló opcióként fejlesztettek ki meglévő granulálókhoz. A fejlesztés egy fűvóka és egy speciális, szabadalmaztatás alatt álló vákuumos technológia kombinációja. A rendszert a jövőben beépítik a cég minden gépébe, amivel csökkentik a porképződést.

A török Polimer Technik hat különböző paraméterű *PoexG* modellt ajánl, a munkaszélesség 60 és 600 mm lehet, a zsinórok maximális száma 150 lehet, a sebesség 30–70 m/min között változtatható minden modellnél. A granulálóknál alkalmazott kettős hajtás nagyon különböző anyagok granulálását is lehetővé teszi. A cég granulálói jó energiahatékonyságuk és könnyű kezelhetőségük alapján sikeresek a piacon

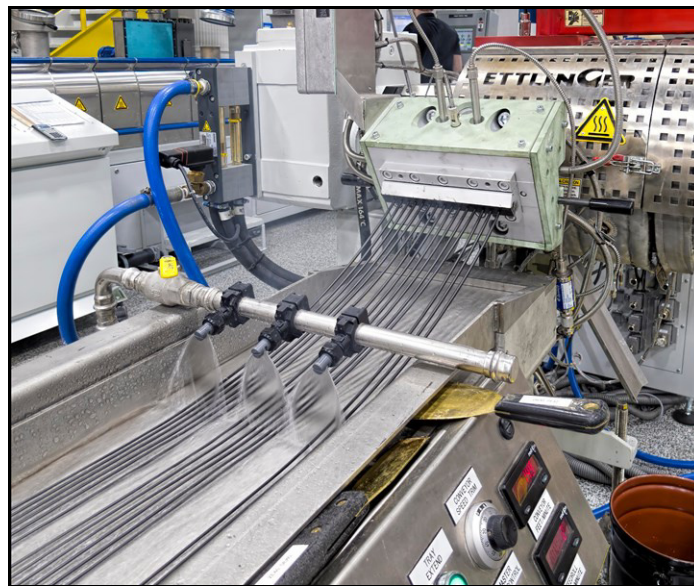
A brit Accrapak cég granulálóihoz új szárítókat fejlesztett. Egyre több vevő kívánja elkerülni a levegővel történő lefűvást a vágás előtt, helyette a cég elszívással működő szárítókat kínál valamennyi granulálójához 1–60 zsinór tartományban. A legutóbb két modellel bővítették a szárító termékcsaládot: *AK50* modelljük egy kisebb, mindössze hét zsinóros granuláléhoz illeszkedik 200 kg/h teljesítményig, az *AK 400* pedig 60 zsinór szárítására alkalmas, ami 1–2 tonna/h kapacitáshoz is elegendő. Az új típusok kifejlesztése mellett tökéletesítették is a szárítókat. Áttervezték a szárító kamrákat úgy, hogy a zsinórok hosszabb ideig tartózkodjanak

bennük, és a levegőáramlás maximális legyen. Valamennyi szárító inverteres hajtást kapott, a szárítók 60 Hz frekvencián dolgoznak, ami 20%-kal növeli az elszívó hatást. A változások összességében 25%-kal növelik a szárítás hatásfokát. A jövőben az elszívott levegő recirkulációját tervezik.

A granulálási folyamat optimalizálása a vízfürdő hosszának optimalizálásával

A granulálást megelőző hűtésnél a vízfürdő hosszát általában a rendelkezésre álló hely alapján határozzák meg, ezt nem tekintik fontos kérdésnek a tervezésnél (1. ábra). Sok esetben vannak tapasztalatok, kísérletek, de ki is lehet számítani a hőcsere elmélete alapján. Az évek során a szakértők kidolgozták az extrudálásra vonatkozó ún. Heisler diagrammokat különböző formájú extrudátumokra (síklap, henger stb.). Ezek közül a hengerre érvényesből kiindulva a hőcsere-re vonatkozó számításokat kell elvégezni, figyelembe véve természetesen a folyamat paramétereit (hőmérséklet, sebesség, anyagminőség, stb.). Mindazonáltal, miután ezek az elméleti számítások általánosak, van néhány olyan tényező, amelyet a műanyagok extrudálásánál speciálisan figyelembe kell venni:

- a zsinórok száma, és az idő, amely a hűtőfürdőbe való belépésnél és kilépésnél eltelik,
- a kristályos polimerek megszilárdulásánál felszabaduló fúziós hő,
- az anyagi állandók, (pl. a polimer hőkapacitása) változása a hőmérséklettel,
- az adalék- és töltőanyagok hatása a fizikai tulajdonságokra.



1. ábra A vízfürdő hosszát számításokkal és a rendelkezésre álló hely nagyságának figyelembe vételével határozzák meg

Amennyiben nincs elegendő hely a kiszámított hosszúság elérésére, az alábbiakat lehet megpróbálni:

- szobahőmérsékletnél alacsonyabb hőmérsékletű hűtővizet alkalmazni,
- fűvókás hűtő alkalmazása a párolgás hőelvonó hatásának kihasználására,
- hosszabb út a vízben a vezető hengerek megfelelő beállításával,
- több hűtőfürdő használata.

Berendezés hosszú szálas (LFT) granulátumok előállítására

A német ips (Intelligent Pelletizing Solutions GmbH) komplett rendszert szállít hosszú szállal erősített hőre lágyuló műanyag granulátumok direkt előállítására, ami a *pultrúzió elve* alapján állít elő olyan granulátumot, amelyben a kompaundálással előállított szálerősítésű granulátumoknál lényegesen hosszabb a maradó szálhosszúság.

A rendszer az erősítő szálat végtelen hosszú roving formájában használja. Az első fontos technológiai lépés a roving ellenőrzött csavarodásmentes lefejtése. A polimerömléket extruder szolgáltatja. A rendszer lelke az impregnálást megvalósító szerszám, amelyben a szétterített rovingot impregnálják a polimerrel. Az impregnáló szerszám egyszerű felépítése mellett lehetővé teszi a szálfeszültség optimalizálását az alkalmazott szál tulajdonságai és a sebesség szerint. Az impregnálási folyamat után a polimerrel impregnált szálköteg egy fűvókán keresztül ún. formázó hengerekre jut, ezeken állítják be a kívánt száltartalmat. A polimert típusától függően vízzel hűtik. A kihűlt zsinórt a kívánt hosszúságra vágják. A kész granulátumban a szál hosszúsága megegyezik a granulátum hosszával.

Az ips *LFT-HP berendezése 30–60% száltartalmú granulátumot képes gyártani bármelyik termoplasztikus polimerrel*. Szálként üvegszál, szénszál, aramid szál, illetve ezek keverékei jöhetnek szóba. A zsinórok száma maximálisan 60 lehet, az elérhető sebesség 1000 kg/h. A granulátum hosszúsága 6 és 25 mm közé állítható be. A rendszer minden eleme központilag ellenőrizhető és szabályozható.

Az ips GmbH, amely 20 éves fennállása alatt több mint 1200 granuláló berendezést állított üzembe, az *LFT HP* rendszert a Chemnitzi Egyetemhez kötődő Cetex Institut közhasznú társasággal együttműködve fejlesztette a német állam támogatásával.

Összeállította: Máthé Csabáné dr.

Mapleston, P.: Pelletizers make progress = Compounding World, 2020.január, p. 17–24.
www.compoundingworld.com

Spencer, B.: Strand Pelletizing: Follow these steps to Determine Your Water Bath Length = Plastics Technology, 2019. december, www.ptonline.com
For Heavy-Duty Structural Components =
www.kunststoffe.de/en/products/overview/article/for-heavy-duty-structural-components-intelligent-system-concept-for-the-production-of-lft-pellets-10629533.html