

MŰANYAGOK FELDOLGOZÁSA, ADDITÍV TECHNOLÓGIÁK

A granulátum tisztaságára is oda kell figyelni

A jó minőségű, tiszta granulátum fő ellensége a por, amely a vágásnál keletkező éles szélek letöredezése miatt keletkezhet. Átlátszó termékek gyártásánál a granulátumot pl. dobos portalanító berendezéssel tisztítják. Egy új eljárással optimalizált hőmérsékletű granulálással állítanak elő „tökéletesen tiszta” granulátumot.

Tárgyszavak: műanyag-feldolgozás; granulálás; granulátum tisztasága; pormentesítés.

Az esetek túlnyomó többségében a műanyagok feldolgozásánál az alapanyag granulátum formájában áll rendelkezésre. A granulátumok minőségét – a szárítással eltávolítandó nedvesség mellett – elsősorban a granulátumban található por ronthatja le. Ezek a vágásnál keletkező éles szélek letöredezése miatt keletkeznek elsősorban. Ronthatja a további feldolgozást az is, hogy a granulátumok lehülésekor behúzóadások, sőt üregek keletkezhetnek. A granulátumok minőségének biztosítására gyakran optikai szortírozást alkalmaznak, amellyel a hibás termékeket kiválasztják. Nemritkán azonban olyan mennyiséget kellene leosztályozni, ami már gazdaságtalan. Ezek a problémák egyaránt felléphetnek mind a két fő granulálási módszernél: a vizes hűtés után a zsinórban történő vágásnál és a víz alatt, közvetlenül a szerszám felületén körkessel történő vágásnál, még ha az utóbbi valamivel jobb minőséget is eredményez.

Eljárás a granulátum pormentesítésére

Elsősorban az átlátszó termékek – olvasó- vagy védő szemüvegek lencségei, különböző kijelzők – esetén játszik nagy szerepet a granulátumban található porszennyezés, amely a végtermékben is észlelhető kis pontok formájában. A német Neo-Plastic Dr. Doetsch Diespeck GmbH cég, amely egyebek mellett fényes, átlátszó formadarabok fröccsöntésével is foglalkozik, a hibák kiküszöbölése érdekében mindenekelőtt a hibák okát, eredetét kívánta tisztázni. A cégnél az átlátszó termékekhez használt PMMA granulátum számára külön szárítót tartanak fenn. Miután néhány vizsgálatot kizárták a granulátummal érintkező berendezéseket, mint hibaforrásokat, figyelmük a granulátum felületén megtapadt por felé fordult. A por a granulátum felületén a vágáskor keletkezik és az elektrosztatikus feltöltődés miatt a granulátum felületéhez tapad. Kérdés azonban az, hogy miért nem olvadnak fel ezek a piciny részecskék a feldolgozásnál? Ennek egyik valószínű oka, hogy a kis részecske viszonylagosan nagy fajlagos felüle-

tén a levegő mintegy védőburkot hoz létre és akadályozza a hő olvasztó hatását. Az októl függetlenül a por eltávolítását találták a legjobb megoldásnak.

A por eltávolítására az MBEngineering GmbH TS20 típusú, 80–120 kg/h teljesítményű *dobos portalanító berendezését* használták. Az *első kísérletnél 25 kg granulátumból 4,5 grammnyi port tudtak leválasztani*. A port mikroszkóppal vizsgálva megállapították, hogy ezek a részecskék alakjuk szerint megegyeznek a fröccsöntött darabokban is felismerhető szennyezésekkel. Ugyancsak mikroszkóp alatt határozták meg a részecskék méretét és méreteloszlását. Összesen 735 részecske vizsgálata azt mutatta, hogy közel 50%-nak a hossza 25–100 µm közé esik, 26%-a 100–200 µm, 17%-a 200–400 µm, 4%-a 400–600 µm nagyságú, a maradék pedig ennél nagyobb méretű. A megtisztított granulátumot a Neo-Plastic feldolgozta, és az eredmények egyértelműen bizonyították a portalanítás szükségességét.

Miután üzemi méretben is meggyőződtek arról, hogy a portalanító beiktatásával kiküszöbölhető a késztermékben a kis szemcsék, szennyezések megjelenése, a továbbiakban *az igényesebb termékek gyártásánál csak portalanított granulátumot használnak*, ezért megvásárolták az MBEngineering cég TS5 típusú portalanítóját. Ennek működési módja az alábbi: a granulátumot vákuummal egy osztályozó tartályba szívják, majd levegővel felkavarják. Ezután egy ionizáló rúd segítségével pozitív és negatív ionokat juttatnak a térbe, amelyek leválasztják a granulátumról az odatapadt részecskéket. Végül a levegőáram útjában álló megfelelő szemcseméretű szita csak a szennyező részecskéket ereszti át és ezzel el is távolítja azokat. Ez a berendezés hordozható, és felszerelhető közvetlenül a fröccsgépre vagy ha szükséges, akkor a fröccsgép elé beállított szárítóra.

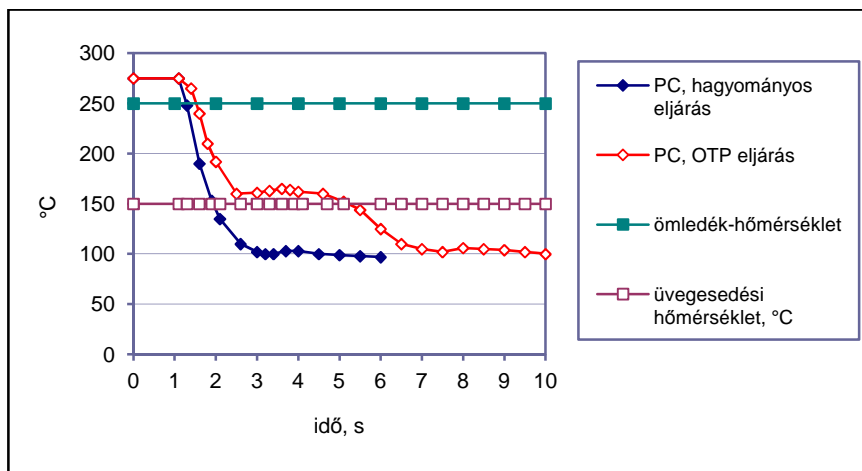
Tökéletesen tiszta granulátum optimalizált hőmérsékletű granulálási technikával

A víz alatti granulálásnál a szerszámon körkörösén elhelyezkedő furatokból kilépő ömledék közvetlenül a hűtőközeggel érintkezik. A szerszámból kilépő, megszilárdulóban lévő ömledéket egy körkörösén mozgó kés vágja le, így a granulátumok alakja gyakran torzult, nem tökéletesen henger alakú. A folyamatos keringésben lévő víz a leválasztott granulátumokat magával sodorja, melyeket egy külön állomáson választanak el a hordozó közegtől.

A víz alatti granulálással gyártott granulátumok minőségének javítására, és ezáltal a költséges utószelektálás vagy portalanítás elkerülésére fejlesztette ki a német Maag Automatik GmbH az *Optimized Temperature Pelletizing (OTP)* nevű technikát. Ebben a megoldás kulcseleme a hőmérséklet lefutásának kézben tartása, optimalizálása. Az eljárás során *a hibahelyek keletkezésének megakadályozása érdekében lassítani kell a hőátvitelt a granulátumtól a víz felé*, azaz csökkenteni kell az ömledék hőmérséklete és a hűtővíz hőmérséklete közötti gradienst. Mivel az ömledék hőmérsékletének tartós csökkentése vagy a hőátvitel lassítása nem oldható meg reprodukálhatóan, az eljárásban a víz hőmérsékletét kell emelni, mégpedig az atmoszférikus forráspontja,

100 °C fölé. Ezen kívül az alkalmazott víz mennyiségét is a lehető legalacsonyabbra kellett beállítani.

A szabadalmaztatott technológia szerint magát a granulálást és a hűtés megindítását nyomás alatt, 100 °C-nál magasabb hőmérsékletű vízben (1. hűtőkör) végzik. Ezután a granulátumot a transzfer zónában leválasztják a túlhevített víztől és átviszik a második hűtőkörbe, amelyben a víz hőmérséklete már 95 °C alatt van. A hűtés után a granulátumot centrifugában szárítják. Az 1. ábrán az új, optimalizált technológiával hűtött PC lehűlése látható a hagyományos eljárással összehasonlítva víz alatti granulálásnál. Az ábrán látható, hogy a hagyományos technológiánál a granulátum lényegesen gyorsabban hűl le. A hagyományos módszer szerint a granulátum már néhány másodperc után az üvegesedési hőmérséklet alá kerül. A hűtővízből való kilépés után a granulátum felszíni hőmérséklete kismértékben megemelkedik. Ennek az az oka, hogy a granulátum belsejéből a hő a felületre áramlik. A hőmérséklet ezután azonban gyorsan csökken, mert a felületről a maradék nedvesség elpárolog. Az új OTP eljárásban a granulátum felületi hőmérsékletét az első lépésben valamivel az első hűtőkör hőmérséklete (>100 °C) felett mérik. Az első hűtőkörben a hűtővíz hőmérséklete, a granulátum itteni tartózkodási ideje bizonyos határok között változtatható, és ezzel a granulátum tulajdonságai is különböznek egymástól. Az OTP technológiához tartozó görbén is megjelenik a második hűtőkörbe való belépés előtt a hőmérséklet enyhe emelkedése a granulátum belsejéből a felületre történő hőátadás, majd a párologás miatti lehűlés. A második hűtőkörben a granulátum tovább hűl.

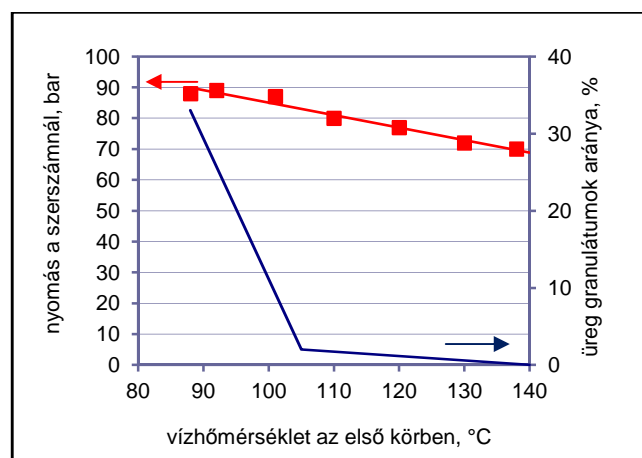


1. ábra Az OTP és a hagyományos eljárás összehasonlítása PC víz alatti granulálásánál

Az OTP technológiában a granulátum tartózkodási ideje a magasabb hőmérsékleten lényegesen hosszabb, és ez alatt az idő alatt a hőmérséklet bizonyos mértékben kiegyenlítődhet. A magasabb hőmérsékletnek köszönhetően ennél a technológiánál lassabb a hűtés és ezzel együtt a térfogatcsökkenés. A keresztmetszetben egyenletesebb lesz a hőeloszlás, így kevesebb a hibahely is. A magasabb hőmérsékletű hűtővíz

hatása az is, hogy a szerszám, és a rajta áthaladó ömledék is magasabb hőmérsékletű és így alacsonyabb nyomású. A 2. ábra mutatja a szerszámnál mért nyomás és az üregek számának függését a hűtővíz hőmérsékletétől. Ezeket az értékeket PC granulálásakor mérték, de hasonló hatás várható a többi műanyagnál is.

A szemikristályos hőre lágyuló műanyagoknál a magasabb hőmérsékletű hűtőkörben való tartózkodási idő növelése hozzájárulhat a kristályszerkezet kialakulásához. Ezzel, például poliészternél az OTP granulálási eljárással 12% kristályos részarány érhető el. Ha elsősorban a felülethez közeli tartományokban megy végbe a kristályosodás, megelőzhető az amorf állapotú granulátumok között fellépő ragadás. Ezt az állítást a granulátumokról készített felvétel is igazolja: megfigyelték, hogy a granulátumok – főleg a nagyobbak – belseje még részben áttetsző, vagyis a kristályosság befelé haladva csökken. Ezt egyelőre a poliészternél mutatták ki, más polimereknél még el kell végezni ugyanezeket a vizsgálatokat.



2. ábra A nyomás és az üregek száma az OTP eljárásban a víz hőmérséklet függvényében

Az OTP eljárás előnye nemcsak a jobb minőségű granulátum, hanem jelentősen javítja a folyamat stabilitását is azért, hogy lényegesen ritkább a szerszám nyílásainak eltömődése.

Összeállította: Máthé Csabáné dr.

Fischer, S.M.: Klein, aber fein = Kunststoffe, 107. k. 9. sz. 2017. p. 142-144.

Glöckner, F., Müller, H.: Brillanten aus dem Reaktor = Kunststoffe, 106. k. 2. sz. 2016. p. 63-64.

<http://www.muanyagipariszemle.hu/2005/06/segedberendezesek-a-muanyagok-ujrafeldolgozasahoz-18.pdf>