

## Szárítás fontossága a műanyagok feldolgozásánál

A tömegműanyagok kivételével a legtöbb hőre lágyuló műanyagot feldolgozásuk előtt alaposan ki kell szárítani. Ennek elmulasztása nem csak esztétikai hibákat, de a polimer láncok tördelődése következtében lényegesen gyengébb tulajdonságú termékeket is eredményez. Ha falisztet vagy természetes anyagú rostokat alkalmaznak töltő- vagy erősítőanyagként, akkor a tömegműanyagokat is szárítani kell.

*Tárgyszavak: műanyag-feldolgozás; fröccsöntés; műszaki műanyagok; természetes töltőanyagok; faliszt; szárítás; előműveletek.*

A műanyagok feldolgozása során az egyik legfontosabb előművelet a granulátum kiszárítása. Ez az ún. tömegműanyagokon (PE, PP, PVC, PS) kívül szinte az összes többi hőre lágyuló polimer esetében szükséges. Ezek az ún. műszaki műanyagok, mint pl. a polikarbonát, a poliamidok, PET, ABS a levegő nedvességtartalmából egyensúlyi mennyiségű vizet abszorbeálnak. Ez a víz a feldolgozás magas hőmérsékletén gőzzé alakul és hidrolízissel lánctördelődést okoz, ami jelentősen lerontja az anyag mechanikai tulajdonságait, csökkenti az ömledék viszkozitását, emellett pedig a felület felhályagosodásával és/vagy cirrosságával is járhat. Ügyeljenek arra, hogy az egyszer már kiszárított anyag a levegőn akár 15 perc elteltével újra olyan sok nedvességet vehet fel, ami már lerontja tulajdonságait.

A megfelelő mértékű szárításhoz különböző módszereken alapuló szárító berendezéseket használhatnak. A leggyakrabban használt két-, három- és négyágas szárazlevegős szárítók mellett vannak vákuumszárítók és forrólevegős szárítók is. A szárító méretezésénél figyelembe veendő tényezőket a következőkben soroljuk fel.

1. A szárító berendezést az adott műanyag feldolgozási technológiához célszerű méretezni, azaz a csúcsidőben feldolgozott (kg/h)-ban kifejezett anyagáramhoz képest egy kicsit nagyobb kapacitásra. Az anyagnak megfelelően hosszú tartózkodási időre van szüksége a szárító tölcserben.
2. A következő pontokon mérjék a hőmérsékletet:
  - a) a szárító kimeneténél (a fűtőtest után), hogy lássák a beállított hőmérséklettel való összhangot,
  - b) a szárító tölcser bemeneténél, ezáltal ellenőrizve, hogy a csővezeték sérült-e, vagy nem veszít-e túl sok hőt a rossz szigetelés miatt,
  - c) a szárító tölcser kimeneténél, ellenőrizve, hogy a hőmérséklet nem túl alacsony; ez nem lehet azonos a bemeneti hőmérséklettel, de ha a tömítés sérült, a környezetből hideg (nedves) levegő kerülhet a tölcserbe; a hőmérséklet esés nem lehet több mint 35 °C,

- d) a desszikáló (szilikagél) ágy bemeneténél: a szilikagél ugyanis magas (65 °C feletti) hőmérsékleten elveszti vízmegkötő képességének nagy részét,
- e) a desszikáló ágy regenerálásánál mérjék a levegő hőmérsékletét, amelynek mintegy 215 °C-on kell lennie a szilikagél (molekulaszűrő) és 175 °C-on a kerámiatöltetek esetében.
3. Alkalmazzanak megfelelően bekötött utólagos vízűtést, ha a szárítási hőmérséklet 80 °C feletti érték.
  4. Ellenőrizték a szárító levegő cirkulációs áramát.
  5. A szárító tölcser legalsó pontján táplálják be a levegőt. A levegő ugyanis a legkisebb ellenállás felé fog áramlani, azaz felfelé, ezért ellenkező esetben a tölcser alján lévő granulátum nem fog érintkezni a szárító levegővel, és ez a gyártás indításánál a tölcser részleges leürítését igényelné.
  6. A szárító tölcserhez vezető meleg levegős csővezetéseket szigetelni kell, de a desszikátorhoz vezető visszatérő vezeték(ke)t nem szabad szigetelni.
  7. A desszikátor regeneráló fűtőtestek villamos ellenállását mérjék, és a nem megfelelő mértékű ellenállás esetén riasztást kell alkalmazni.
  8. Amikor átkapcsolnak egy regenerált szárítóágyra, győződjenek meg arról, nem túl magas-e annak hőmérséklete. Ne kössék be a frissen regenerált abszorbens egységet azonnal a szárító légáramlatba, mert a magas hőmérsékletű regenerálás után le kell hűlnie, nehogy az általa okozott hőfokemelkedés hatására a granulátum összetapadjon. Ez elsősorban a kétágyas rendszereknél okozhat problémát, mert a három- és négyágyas rendszereknél mindig van egy lehűlési állomás.
  9. Az etetőtölcser bevezetőnyílását megfelelően tömíteni kell, a tömítés jó minősége és tartóssága nagyon fontos, akár csak a zárási mechanizmus egyszerűsége és megbízhatósága.
  10. Az összes légszűrőt lássák el nyomásmérővel, amely jelzi ha a szűrőt tisztítani kell.
  11. A vezérlőegység felhasználóbarát és könnyen leolvasható legyen.
  12. A szárító tölcser és az összes egyéb berendezés dőlésszöge 60°-os legyen, hogy a granulátum dugószerűen, a teljes keresztmetszetben egyenletes sebességgel áramolhasson. Ellenkező esetben a tölcser közepén a granulátum gyorsabban fog áramolni, mint a falnál, és ezért tartózkodási ideje nem lesz elegendő a kiszáradáshoz.
  13. Mérjék a levegő harmatponját. De fontos emlékezni arra, hogy az alacsony harmatpont még nem jelenti azt, hogy a granulátum tényleg kiszáradt, csak azt, hogy a levegő alkalmas szárításra.

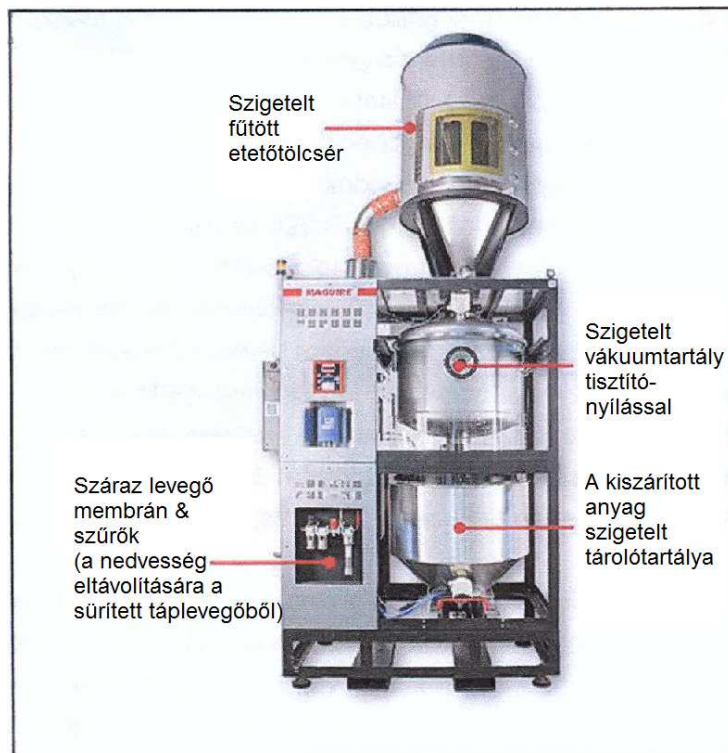
Fontos, hogy rendszeresen mérjék a kiszáritott granulátum nedvességtartalmát. Erre a célra megfelelő analitikai módszereket mint pl. a Karl-Fisher reakción, a dielektromos állandó mérésén alapuló vagy más alkalmas módszert alkalmaznak. A tömegvesztésen alapuló eljárások nem megfelelőek, mert a granulátum a víz mellett más illékony anyagokat is tartalmazhat.

Vákuumszárítóval gyorsabban, kisebb energiaráfordítással és kisebb oxidációs terheléssel száríthatók ki a műanyag granulátumok. Az e téren végrehajtott legújabb fejlesztések példája az amerikai Maguire Products Inc. VBD vákuumszárítója (1. ábra). A granulátum mozgatása végig a gravitáció segítségével történik a felső, fűtött etetőtartályból az egyes munkaállomásokra. Az anyagáram szabályozását nagy sebességű tolózárakkal oldották meg. A nagyon kevés mozgó alkatrészt tartalmazó megoldás előnyösen helyettesíti a korábbi, három karusszal elrendezésű munkaállomást tartalmazó típusokat. A VBD-1000 modellszárító kapacitása 450 kg/h (1000 lb/h), magassága 4,9 m, alapterülete 2,1x1,1 m, ára kb. 60 000 USD, de készülnek kisebb berendezések is.

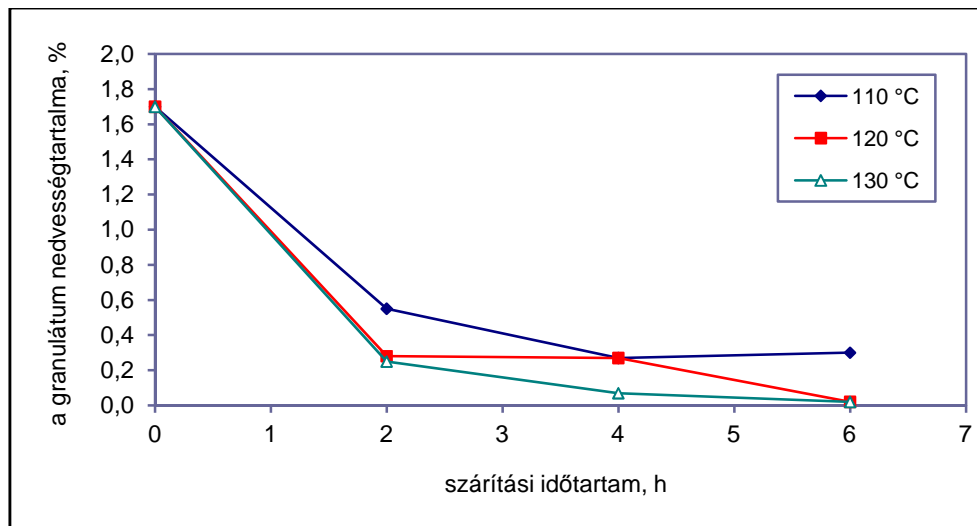
A nagy teljesítményű légbefúvóval ellátott, 40 kW fűtőteljesítményű forrólevegős etetőtölcsérben az anyag a szárításhoz megkívánt hőmérsékletre melegíthető fel (max. 175 °C-ra).

A vákuumtartályban egy venturi generátor lecsökkenti a levegő nyomását arra a szintre, ahol a víz az adott hőmérsékleten már felforr és így eltávozik a granulátum szemcsékből. A nedvességet leválasztják a tartály egy kis membrán légszárítóval előállított,  $-40\text{ °C}$  harmatpontú légtéréből.

A kiszáritott anyagot időnként a vákuumtartályból az atmoszférikus tárolótartályba juttatják, ahol a membránszárító gondoskodik a légtér nedvességtartalmának alacsonyan tartásáról, amíg az anyagot a feldolgozó géphez nem továbbítják.



1. ábra A VBD vákuumszárító fő komponensei



2. ábra A különböző hőmérsékleteken végzett forrólevegős szárítás hatása a granulátum nedvességtartalmára

Akkor is szükség van a granulátum feldolgozás előtti szárítására, ha tömegműanyagokat természetes szerves anyagokkal töltenek vagy erősítenek. A faliszt, vagy a különböző növényi rostok ugyanis a levegő nedvességtartalmából vizet abszorbeálnak és így a kompozit nedvességtartalma gyakran meghaladhatja az 1%-ot is. *Ha a nedvességtartalom 0,08% feletti, az anyag a feldolgozás során károsodik.* E jelenséget faliszttel erősen töltött polipropilén alapanyag példáján mutatjuk be, mely anyagból játékkockákat fröccsöntöttek.

A szárítás körülményeinek és hatékonyságának vizsgálatát egy osztrák kutatóintézetben végezték. Az alapanyagot forrólevegős szárítóval, 110, 120 és 130 °C-on több órán át szárították. A granulátum nedvességtartalmát úgy mérték meg, hogy vízmentes metanollal a nedvességet két héten át kiextrahálták belőle, és az extraktum víztartalmát Karl-Fisher módszerrel határozták meg (2. ábra).

A különböző mértékig kiszárított granulátummal fröccsöntési próbákat végeztek, melyek során a fröccshenger hőmérséklete 190 °C, a ciklusidő pedig 45 s volt. A gyártáshoz 10-fészkés szerszámban különböző alakú, egyenként max. 13,72 cm<sup>3</sup> térfogatú építőköveket fröccsöntöttek.

Megállapítható volt, hogy ha a szárítás nem volt megfelelő, a feldolgozás magas hőmérsékletén keletkező vízgőz a fából különböző anyagokat (pl. fenolt, savakat, szaponinokat) oldott ki, amelyek fekete elszíneződéseket okoztak a kockák felületén és a szerszám belső felületén is folyadékcseppek jelentkeztek. Az ilyen anyagok, amelyek koncentrációja az osztrák fatípusokban akár a 4%-ot is elérheti, nemcsak a termék felületét szennyezik be, de csökkenthetik a fröccsszerszám élettartamát is.

Megállapították továbbá, hogy a 110 °C-os szárítással a kompozit nedvességtartalma legfeljebb 0,24%-ra csökkenthető, ami nem elegendő a megfelelő minőségű termék előállításához. Viszont, ha a szárítást 120 vagy 130 °C-on végezték, a nedves-

ségtartalom 0,05, illetve 0,03%-ra csökkent, ami már megfelelő minőségű terméket eredményezett.

Összeállította: Dr. Füzes László

Bozzelli J.: How to specify a resin dryer = Plastics Technology, www. ptonline.com. 2012. december.

Vacuum dryer redesigned for trouble-free operation = Plastics Technology, www. ptonline.com. 2013. május.

Frech H.; et.al.: Spielen mit WPC = Kunststoffe, 103. k. 4. sz. 2013. p.63–66.