

Kétcsigás extruderrel végzett kompaundálás hibalehetőségei

A kompaundálás nem egyszerű művelet. A nem megfelelő minőségű kompaundnak számos oka lehet, amelyek feltárása hozzáértést és tapasztalatot igényel. Az alábbi cikk a gyakran fellépő rendellenességekkel és azok kiküszöbölésével foglalkozik.

Tárgyszavak: kompaundálás; extruder; hibaelhárítás; műanyag-feldolgozás; karbantartás; töltőanyag.

A kompaundálás során fellépő hibákat két csoportra lehet osztani: krónikus és időlegesen fellépő problémákra. Krónikus probléma például az az eset, ha az adott keverék feldolgozása mindig ugyanazt a negatív tulajdonsághalmazt eredményezi, pl. a kompaundnak nem megfelelőek a fizikai tulajdonságai, fekete szemcsék, szakadozó extrudátumszalak, befagyott lyukak az extrudáló szerszámon, elszennyeződött vákuumnyílás stb. Ilyenkor nem egy adott hibás alapanyag vagy megkopott extruderelem vagy más időlegesen fennálló paraméter a probléma oka. A tünetek azt jelzik, hogy a folyamat maga a probléma: helytelen csigakonfiguráció vagy egyéb feldolgozási körülmény az ok. A tünetek kezelésének módja: újra kell tervezni a csigakonfigurációt és/vagy módosítani kell a kompaundálási technológia paramétereit.

Abban az esetben, ha egy adott kompaund a korábbiakban problémamentesen volt feldolgozható az adott berendezésen, és újabban változás tapasztalható, meg kell határozni pontosan, hogy az ok a gyártott kompaund minőségében keresendő vagy pedig feldolgozhatósági probléma áll fenn. Kiindulásként pedig feltételezhető, hogy az alkalmazott alapanyagok minősége megfelelő.

Egy adott kompaund minőségét, feldolgozhatóságát az alábbiakban tárgyalt tényezők képesek sarzsról-sarzsra negatívan befolyásolni.

Az extrudercsiga kialakítása

A kompaundáló extruderek csigái rövid szegmensekből állnak, amelyeket az adott keverék tulajdonságai szerint kvázi tetszőlegesen változtatni, optimalizálni lehet. Tisztításkor és egyéb rutinellenőrzések alkalmával fontos, hogy a megfelelő, előzőleg már bevált csigaszekvenciát állítsák újra össze, mivel egy új elrendezés már más feldolgozási paramétereket jelent, és a végtermék tulajdonságai is megváltoznak.

Az extrudercsiga és -henger az idő előrehaladtával folyamatosan kopik, ami miatt változnak a feldolgozási körülmények és ezzel együtt a kompaund minősége is. A vál-

tozás nem mutatható ki sarzsról-sarzsra, hanem hosszabb távon jelentkezik. A kopott elemek okozta feldolgozási és minőségi problémák megjelenése függ attól, hogy az extruderelemek mely részén jelentkezik az intenzívebb kopás. Általában az anyagbehordó zónákban, azaz a garat alatti részeknél és az oldaladagoló utáni egységeknél tapasztalható a legintenzívebb kopás, ahol a polimerömladékbe juttatják az erősen kopató hatású töltőanyagokat. Az eredmény: nő a hézag a csiga és a ház között, ez csökkenti az anyagáramlást, ugyanakkor anyagvisszaáramlást eredményez, a végtermék kihozatala csökken. Általában ezek nincsenek túl nagy befolyással a gyártott kompaund minőségére.

Az extruder kihordózónájában (ahol a csiga a fejnnyomást hozza létre) fellépő kopások olyan anyagvisszaáramlást okozhatnak, amelyek a vákuumzóna szellőzését részben vagy teljesen meggátolhatják. Ez nemcsak feldolgozási problémát jelent, hanem a vákuum mértékének csökkenése a végtermék minőségét is jelentősen befolyásolhatja: a granulátum porózus lehet, valamint előfordulhat, hogy az extrudált szálak szakadnak. Nagyobb méretű kopások esetében a kihordó zónákban kialakulhatnak degradációs pontok a helyi túlhevülés (anyagpangás) miatt, és ez végül is elszíneződött szemcsékhez vezet.

A gyúró/dagasztó elemek kopása a megömllesztési zónában rontja az extrudálás hatékonyságát. Ha ilyen esetekben a töltőanyagot oldalt adagolják, akkor megfigyelhető, hogy a csak részlegesen megömlött polimer rosszul keveredik a töltőanyaggal, ez pedig nem megfelelő fizikai tulajdonságokkal bíró végterméket okoz. Az oldaladagoló utáni gyúró/adagoló csigaelemek kopása kifejezetten rontja a kompaundok fizikai tulajdonságait. Ha már jelentős a kopás, akkor az el nem reagált töltőanyag gyakori szálszakadást okoz az extrudátumnál, valamint gyakrabban kell az extruder szűrőit cserélni.

A csigafordulatszám hatása

Az adagoló számos kompaundálási problémát okozhatnak, de nem felelősek a sarzsról-sarzsra jelentkező változásokért. Előfordulhat, hogy a nem megfelelő adagolócsiga alkalmazása arra kényszeríti az elektronikus adagolórendszert, hogy az lassabban vagy gyorsabban dolgozzon, hogy a beállított tömegáram létrejöhessen. Ameddig az adagolás (tömegáram) nem változik, nem történik változás a feldolgozásnál, ill. a termékminőségénél. Azonban, ha egy vagy több gravimetrikus adagoló rosszul működik, a bekövetkező változás egy új végtermékminőséget eredményez, amit pl. izzítási próbával ellenőrizhetnek. Ilyenkor a feldolgozás során megváltozhat a nyomás, a nyomaték vagy az ömladék-hőmérséklet a gyártott kompaund összetételétől és a fellépő adagolási rendellenesség mértékétől függően.

Az extruder és a szerszám hőmérséklete

A saszok közötti eltérések oka lehet az extruder és a szerszám hőmérsékletének változása is, bár a kompaund tulajdonságait nem befolyásolja lényegesen. A temperá-

lási rendszereknek vannak típushibái: kiégett fűtőelemek, beragadt szolenoid hűtőszelepek stb.), de ezek a problémák ritkán változtatják meg a kompaund fizikai tulajdonságait; inkább a feldolgozás folyamatát zavarhatják meg, pl. a szerszám nem megfelelő hűtése a granulálásnál okozhat gondokat.

Környezeti tényezők

Ha két azonos összetételű sarzsot hosszabb idő közbeiktatásával gyártanak, akkor a környezeti változások is okozhatnak feldolgozási problémákat. Pl. higroszkópos anyagoknál a légnedvesség és/vagy a külső hőmérséklet változása befolyásolhatja a feldolgozást. Ugyanígy a téli-nyári hőmérséklet-különbség szintén jelentős hatással lehet a kompaundálási technológiára, pl. ha az alapanyag külső silóból vagy vasúti szerelvényből érkezik, és az üzem hidegebb éghajlatú területen van.

A hibaelhárítás fontos eleme az extrudert kezelő személyzet megfelelő betanítása. Lényeges, hogy az operátorok megértsék a gépkonfiguráció és a kompaundálási paraméterek alapanyagra gyakorolt hatását. Az operátorok tréningek során készülhetnek fel a kétszigás extrudertechnológia problémáinak helyes diagnosztizálására, amivel egyben növelhetik berendezésük termelékenységét. Emellett a gyártósorra megfelelő karbantartási programot kell kidolgozni, ami elősegíti, hogy a problémák fellépésénél ne sejtésekre alapozzák az elhárítást, hanem rövid idő alatt megtalálják a problémát kiváltó igazi okot.

Összeállította: Csutorka László

Dreiblatt, A.: Troubleshooting: compounding. In twin-screw compounding, distinguish between disease and illness = Plastics Technology, www.ptonline.com/articles/201006ts1.html