

Ömlesztett anyagok adagolása és szárítása

A műanyag-feldolgozásban a megfelelő minőség és teljesítmény eléréséhez az ömlesztett anyagok keverésének, adagolásának és szükség esetén szárításának is fontos szerepe van. Az alábbiakban ezeket a műveleteket elvégző legújabb berendezéseket, technológiákat mutatjuk be.

Tárgyszavak: műanyag-feldolgozás; keverés; tárolás; új berendezések; anyagmozgatás.

Adagolás

A keverőüzemben a nagyobb pontosságú és hatékonyabb adagolóegységek – a mérés és a szárítás technológiai fejlődésével párhuzamosan – a legmodernebb megoldások közé tartoznak. A legtöbb más műanyag-feldolgozási művelettől eltérően a keverés a különböző méretű és méretarányú anyagok pontos és megbízható adagolását igényli, hogy a végtermék következetesen megfeleljen a teljesítménykövetelményeknek. A legújabb anyagmozgató berendezéseket úgy alakították ki, hogy a „kihívásokkal teli” anyagok – mint például az agglomerációra hajlamos porok és a természetes szálak – az extruderbe egyre nagyobb adagolási pontossággal kerüljenek be.

A **Brabender Technologie** új száladagolót vezetett be a piacra a hosszú és egyenetlen szálak jobb mozgatása érdekében. Miközben a hagyományos adagolók általában rövid és kompakt szálkötegek – például üvegszálak – kezelésére korlátozódnak, az új eszköz képes természetes szálak és farostok, hosszú szénszálak és fóliadarabok pontos adagolására. Használható keverőberendezésekhez vagy a fa-műanyag kompozitok gyártási folyamatában. A hosszú szálak betáplálásának képessége egy speciális száladagoló csiga, egy nagy, meredek falú garat használatának, valamint az új formatervezésnek és a keverő optimalizált elhelyezésének köszönhető. A kialakítás révén az anyagok kényszeretetéssel kerülnek a csigába. Mivel a természetes szálak áramlási jellemzői jelentősen különböznek egymástól, az adagolócsiga és a keverő sebességarányának beállításával a kialakítás az egyedi alkalmazásokhoz igazítható. A *CM plus* és a *CB plus* vezérlők a laboratóriumi adagolási kísérleteket követően optimalizálják a sebességarányt, és beállítják azt az adagoló indításakor.

A **Coperion K-Tron Smart Flow Meter (SFM)** berendezése az ömlesztett anyagok megbízható adagolását, regisztrálását és az anyagmozgások felügyeletét nyújtja akár 200 m³/h adagolási sebesség mellett is. Az *SFM* olcsóbb egy hagyományos, tö-

megveszteség mérésén alapuló, nagyméretű adagolónál, ugyanakkor kisebbek a karbantartási költségei és alacsonyabb belmagasságot igényel az üzemben. Két modell áll rendelkezésre – a *K-SFM-275-B* és a *K-SFM-350-B* – az alkalmazási igényektől függően.

Az *SFM* jellemző alkalmazási területe a PE granulálása, ahol a készülék a fő komponens, a PE port pontosan és finoman táplálja közvetlenül a granuláló extruderbe. Alkalmas szabadon folyó ömlesztett anyagok, például porok, granulátumok, aprítékok vagy szálak adagolására számos keverési műveletben. Mivel a *K-SFM-nek nincsenek mozgó alkatrészei, nincs mechanikai hatása az ömlesztett anyagokra.* Működés közben az ömlesztett anyag ugyanis – a gravitáció hatására – a felső mérőcsatornába áramlik, amely egy erőátalakítóra felszerelt ferde csúszda, ahol a függőlegesen ható erőt tömegként mérik. Az anyag ezután egy alsó, függőleges csatornába kerül, ahol meghatározzák a sebességét vagy a gyorsulási sebességét. Az egységnyi idő alatti áramlási sebességet e két jel állapítja meg.

A Coperion K-Tron kifejlesztette a *K-Vision Line Controller-t* is a termékminőség maximális javítása érdekében, miközben csökkenti az adagoló közvetlen felügyeletének szükségességét. A *K-Vision* egy grafikus kezelőfelület, amely képes akár 16 eszköz, például adagoló vagy vákuumtartályok vezérlésére egyetlen folyamatsoron belül. 12,1 inch (30,5 cm) méretű, színes LCD kijelzőt és érintőképernyőt használ elsődleges kezelői bemenetként. A négy képernyős megjelenítési mód több oldal megtekintését teszi lehetővé.

Az egyszerű működésre, a gyors és könnyű indításra tervezett *K-Vision* a folyamatinformációk grafikus megjelenítését kínálja rugalmas, könnyen használható diagramok segítségével. Az adagoló interfésze eseménynaplózást biztosít, és támogatja az összes eltérő adagolászérlő típust mind a folyamatos, mind a szakaszos működés érdekében. *Számos távoli hozzáférési lehetőséget kínál* – egy második *K-Vision* az Etherneten keresztül távoli interfészként csatlakoztatható az adagoló- és a vonalparaméterek megjelenítéséhez és vezérléséhez – míg egy integrált VNC szerver megengedi, hogy bármely VNC kliens (PC, táblagép vagy okostelefon) ugyanazon hálózathoz csatlakozva használható legyen másodlagos felhasználói felületként. A szabványos funkciók közé tartozik az e-mail levelezés, amely lehetővé teszi a kezelők számára, hogy értesítéseket küldjenek a kulcsfontosságú eseményekről, például a kompaundáló sor leállításáról, az adagoló kiürüléséről vagy egy riasztásról.

A **Penta**, amely 2014 óta az olasz Piovan csoport tagja, nagy méretű, egyedi rendszereket tervezett és gyártott olyan por alakú nyersanyagok tárolására és kezelésére, amelyek jellemző részecskemérete 300 µm alatt van, mint például a keverés során alkalmazott adalékanyagok és ásványi töltőanyagok. A *Smart Conveyor* technológia különösen alkalmas anyagszállításra, például száraz keverékekre a PVC feldolgozása során, ezenkívül kíméletesen kezeli a termékeket, miközben megakadályozza az anyagok kijutását az üzemi környezetbe.

A *Smart Conveyor* mechanikus láncos szállítószalagos etetési megoldása a hagyományos pneumatikus rendszereknél kompaktabb, míg a levegőkompresszorok és szűrők hiánya csökkenti az energiateljesítményt és a szükséges karbantartások számát.

A szalag használatával elkerülhető az összetevők szétválása a keverőextruderbe szállítás során.

A *Smart Conveyor* olyan szoftvervezérlést tartalmaz, amely monitorozza és automatikusan hozzáigazítja a rendszert a kívánt kihozatalhoz. Alkalmas hidegen kevert termékek kezelésére és elosztására, valamint integrálható folyamatos keverési eljárásokba. A Piovan csoport tagjaként a Penta olyan üzemi megoldásokat fejlesztett ki, amelyek kombinálják mindkét vállalat technológiáit, ilyen például a *Quantum* a kompaundálásban. Ezek a többszintű rendszerek gravimetrikus adagolási technológiára épülnek. Jellemzőik közé tartozik a kompakt elrendezés, az egyszerű és rugalmas, kötegelt kezelés, a könnyű tisztítás és a precíz adagolás. A rendszer moduláris felépítése lehetővé teszi a létesítmények bővítését vagy módosítását a jövőbeli termelési fejlesztések érdekében.

A holland **Movacolor** kifejlesztette a kompakt *MCNexus-t* különböző alakú adalék- és mesterkeverék-granulátumok precíziós adagolásához. Az *MCNexus-t* nagy pontosságú extrudálási és fröccsöntési feladatokhoz tervezték, különösen jól használható kis extruderekhez, ultra kis löketsúlyok vagy kis mennyiségű, nagy koncentrációjú adalékanyagok adagolására.

A berendezéssel a meglévő gravimetrikus rendszereknél kisebb mennyiségek adagolhatók, ugyanakkor 100%-os reprodukálhatóságot nyújt. Az egység felszívja az adalékanyag-granulátumot, miközben egy érzékelő figyeli a műveletet és az adagolást. Így 100%-os pontossággal ki tudja számítani az adagolt granulátum mennyiségét. Az egyes granulátumok tömegében eltérés van, amely a magas minőségű adalékanyagok esetében nagyon kicsi. Az *MCNexus* bármely inline adagolót helyettesíteni tudja, mivel a működése nagyon hasonlít ezekéhez.

Az *MCNexus* egy optometrikus adagolóegységet használ, három különféle, sűrített levegővel működtetett adagolótárcsával és egy léptetőmotorral, amely képes a granulátumok 1–4 másodpercenkénti adagolására. A készülék a Venturi elv alapján működik. Az alkalmazási területek közé tartozik a kis kapacitású extrudálás, úgymint a 3D szál és a laboratóriumi extrudálás, valamint a nagy koncentrációjú színezékek és adalékok kezelése.

További újdonság, hogy az *MCNexus* a 3D nyomtatási technológia használatával készült. Ez lehetővé teszi a különböző funkciók integrálását egyetlen egységbe, a kompaktabb konstrukciót, valamint a megbízhatóság javítását. A 3D nyomtatás előnye az, hogy belső összetettsége ellenére a berendezés csak néhány alkatrészből épül fel, ami megkönnyíti a gyártást. Az ügyfelek számára pedig előny, hogy megbízhatóbb és olcsóbb, mint a hagyományos gyártási technikákkal készült berendezések. Könnyebben alkalmazkodik a szerelési kialakításokhoz, így további adapter nélkül is felszerelhető a szükséges gépekre.

A Movacolor piacra dobta az *MCHybrid 200* berendezést is, a meglévő adagolóegységek nagyobb változatát, amely egy szakaszos keverő és egy inline adagolási rendszer közötti átfedést jelent. Az *MCHybrid 200* akár 1000 kg/h kapacitást és maximum 8-komponensű keverést kínál, legfeljebb 14 komponens inline adagolásán keresztül. A készülékre csatlakoztatható egy mérő-keverő kamra is, amely lehetővé teszi

az extrúziós alkalmazásoknál a valós idejű áteresztés mérését. Az *MCHybrid* rendszer – először csak a fő komponensek összekeverésével, majd a másodlagos komponensek inline hozzáadásával – sokkal pontosabban adagolja ezeket a másodlagos összetevőket és rugalmasabban működik.

A Movacolor szintén új *MCPowder High Output* egysége a nem szabadon folyó porok adagolására alkalmas. Ennek a gravimetrikus poradagolónak a maximális kapacitása 450 kg/h, és integrálható a cég *MCContinuous Blender* rendszereihez.

A **Motan-Colortronic** legújabb terméke egy kézi működtetésű kapcsolóállomás pneumatikus szállítórendszerekhez, amely a *MetroConnect* kódolatlan vagy a *MetroConnect C* kódolt változatával áll rendelkezésre, és az RFID technológiát használja. A kódolt kapcsolóállomások megakadályozhatják a csatolási hibákat, és gyakran elengedhetetlenek, ha az anyag nyomon követésére, validálására vagy tanúsítására van szükség. A kódolatlan változatok bármikor hozzáilleszthetők a kódolt verzióhoz, és a régi kapcsolórendszerek bővíthetők a *MetroConnect C*-vel, függetlenül a gyártótól.

Szárítás

A **Wittmann Kunststoffgeräte** Bulk Material Department részlegének értékesítési vezetője szerint az új anyagmozgató berendezések fejlesztésének fő mozgatórugója közé tartozik, hogy a gyártás hibamentes és energiahatékony legyen. *A kezelői felületnek egyértelműen strukturálnak és önértelmezőnek kell lenni* – még egy egyszerű mobil szárító esetében is. Az anyagok nem megfelelő hőmérsékleten végzett gyártás előtti szárítása nagy mennyiségű hulladékhoz és termékvesztéshez vezethet.

A Wittmann termékcsalád legújabb fejlesztései lehetővé teszik, hogy a leggyakrabban használt anyagok szárítási paramétereit a szárítóegységben tárolják. Az anyagváltást követően a szárítási idő megváltoztatása automatikusan elvégezhető, így nincs szükség a hőmérséklet manuális beállítására, míg a felhasználói kezdeményezések között szerepelnek a vonalkódos anyagforrások, a vizualizált szárítórendszerek és az RFID-kódolt elosztás használata.

Gyakran megkérdezik, hogy egy központi szárítórendszer honnan tudja, hogy mennyi levegőre van szüksége, és hogyan kerülhető el a levegővesztés. A Wittmann központi szárítóberendezései a szárítóanyag ellenáram-regenerálásának köszönhetően energiatakarékosak, valamint az új fejlesztésű rendszerek már tartalmazzák a *SmartReg-et* a regenerációs idő optimalizálásához, és a *SmartFlow-t* a szárítógarathoz szükséges levegő mennyiségének automatikusan beállításához. Mindezek a funkciók csökkentik az egyes egységek energiafogyasztását.

A Wittmann újdonsága ezen a területen egy központi szárítórendszer frekvenciaváltós meghajtó (VFD) technológiával. A *DryMax FCplus* a valós igény alapján automatikusan kezeli a teljes szárítórendszer levegőmennyiségét. A légcsővekben lévő nyomásérzékelő segítségével képes figyelni, hogy mennyi levegőt kell a száraz levegőgenerátorból a szárítógaratokhoz szállítani. Ha több levegőre van szükség, a VFD szárító növeli a kapacitást, és három további szárítót indíthat; ha az igény ezt követően

csökken, akkor a rendszer kikapcsolja a többi szárítót a levegőmennyiség csökkentése és egy adott nyomás fenntartása érdekében.

Hároméves fejlesztés és kísérletek után az olasz **Moretto** nemrégiben bevezette a piacra *Moisture Meter* nedvességmérőjét a műanyagok nedvességtartalmának meghatározására és ellenőrzésére. A berendezés a cég Szárítás 4.0 projektjének utolsó részét képezi, amelynek célja egy zárt hurkú precíziós szárítási rendszer létrehozása, és amely képes automatikusan alkalmazkodni a változó körülményekhez és optimalizálni az energiafogyasztást.

A nedvességmérő olyan műszaki alkalmazásokban használható, ahol a gyártott műanyag maradék nedvességtartalmának pontos mérése kiemelkedően fontos. Képes elvégezni a folyamatellenőrzést, korai figyelmeztető meghatározást végezni és ellenőrizni a műanyag minőségét. Miközben jellemzően a szárítógarat alatt helyezik el, számos további telepítési lehetőség is rendelkezésre áll mind hordozható, mind fél-emeletszerű konfigurációkkal együtt.

A Moretto teljesen zárt-hurkú szárítási megoldást is kínál, ahol a *Moisture Meter Plus* egy opcionális *Crown* tartozékot is magába foglal. A *Crown* egység a szárítógarat tetejére van felszerelve, és a műanyag nedvességtartalmát méri a kezelés előtt. A bejövő és kimenő műanyag nedvességtartalmának mérésével a *Moisture Meter Plus* képes a szárító paramétereit dinamikusan illeszteni a beállított igényeknek megfelelően. A *Moisture Meter* és a *Moisture Meter Plus* két olyan modellből áll, amelyek akár 1500 kg/h kapacitásig is alkalmazhatók, és amelyek képesek a 15-3000 ppm közötti nedvességtartalom monitorozására.

Az *X-Comb Medical Dryer* szárító új eleme a Moretto cég nagy teljesítményű miniszárítóinak, kis mennyiségű és műszaki műanyagok kezelésére. Az *X-Comb* mini szárítógépet kifejezetten a gyógyszeripar számára tervezték, és négyféle méretben kapható 1,4–14,4 kg/h kihozattal. A Moretto *OTX* technológiáját használja, amely belső geometriája révén javítja az anyag- és levegőáramlást a garatban. A garat 40%-kal kisebb térfogatú, mint egy hagyományos kialakítás.

Az *X-Comb* szárítót integrált harmatpont-kiegyenlítővel is felszerelték, amely kezeli a zeolitalapú szárítópatron sebességét és forgását. Egy közvetlen meghajtású motor hajtja a patron forgását, és stabil -52 °C harmatpont érhető el. Két VFD turbókompresszort használnak; az egyik a szárítási ciklushoz kapcsolódik, míg a második kezeli a regenerációs ciklust. A berendezést jellemzi továbbá az önbeállító, változó levegőáramlás és a műanyag antistress vezérlése, a könnyen hozzáférhető szárítószűrő, valamint a távozó levegő közvetlen regenerálása tisztateres, optikai vagy műszaki alkalmazásokhoz.

A **Maag Cyclo** centrifugális szárítóját úgy tervezték, hogy kompakt megoldást nyújtson a granulátum energiatakarékos szárítására. A szárító minden alkalmazásban hatékonyan és megbízhatóan működtethető. Kompatibilis a Maag víz alatti és szálas granulálórendszereivel, és számos polimerhez és hőre lágyuló műanyaghoz (pl. poliolefinok, TPE-k), valamint műszaki műanyagokhoz (pl. PA, PC, POM) használható. A berendezés szárítási kapacitása 3000 és 8500 kg/h között van.

A *Cyclo* működése követi a granulátumszárítás három alapvető elvét. Elsőként a centrifugális erő a technológiai víz max. 95%-át távolítja el. Ezután a felületi vizet, amely a granulátumszemcsékhez tapad, levegőáramlással vagy mechanikus mozgással távolítja el. Végül a granulátumokban lévő maradék hőt használja a fennmaradó felületi nedvesség elpárologtatására.

A szárítót úgy tervezték, hogy az alkatrészek, mint pl. a központi rotor, könnyen hozzáférhetőek legyenek. Kompakt kialakítása lehetővé teszi a kis helyigényt és az optimális hozzáférést a tisztításhoz és karbantartáshoz. A *Cyclo* alacsony energiafogyasztást és integrált előszárítást is biztosít.

Összeállította: dr. Lehoczki László

Holmes, M.: Keeping bulk materials flowing = Compounding World, 2017. február, p. 35–42.