

MŰANYAGOK FELDOLGOZÁSA, ADDITÍV TECHNOLÓGIÁK

Granuláló berendezések vezérlése

A vezérlőrendszerekkel ma már a granulátorok is az „intelligens” fröccsöntő üzem részei. Az alábbiakban a granulátorok vezérlőegységeit gyártó cégek újdonságait ismertetjük. Másik témánk a granulátorok vágókéseinek beállításával, karban tartásával foglalkozik.

Tárgyszavak: műanyag-feldolgozás; granulálás; vezérlés; vágókés; megelőző karbantartás.

A vezérlőrendszerek fejlődésével még a legegyszerűbb granulálóberendezés (granulátor) is az „intelligens” fröccsöntő üzem részévé válhat. A fejlesztésekben központi szerepet játszik az Ipar 4.0 és a Dolgok Internete (Internet of Things – IoT), valamint a körforgásos gazdaságba való illeszkedés, ami a műanyagok újrafeldolgozásának jelentős lendületet adhat.

A CMG innovatív és egyedülálló rendszer megoldásai a PET előformák újrafeldolgozásában hozzájárulnak a termelékenység jelentős javításához, a regranulátumok minőségéhez (homogén részecskeméreték és pormentesség) és a működés hatékonyságához. A standard konfigurációk 150 és 1000 kg/h közötti kapacitásokat fednek le. Az új berendezés része egy integrált merev adagolószalag, egy rozsdamentes acél tartón elhelyezett garat fémdetektorral és a granulátorhoz csatlakoztatható zárt etetőcsatorna. *Az adagolószalagot a granulátor vezérli az összes művelet teljes szinkronizálása mellett.*

A vágókamrákat CNC-vel megmunkált acél alkatrészekből állították össze, amelyek tíz mikron tűréssel készülnek. Az összeszerelés garántálja a regranulátumok nagyon pontos vágását, méretbeli homogenitását és a pormentességet. A regranulátumot a vágókamra alatt elhelyezett gyűjtőedényből egyedi vákuumos szállítórendszer üríti ki. A vákuumos szállítás a nagy átmérőjű acélcsöveken keresztül megakadályozza a por keletkezését. A hagyományos ventilátoros megoldások nagyon rontják a PET előforma regranulátumok minőségét.

Az újdonságok közé tartozik a CMG használat utáni (post-consumer) hulladékok újrafeldolgozására alkalmas „szupergranulátorai” is. Az *Evoluzione EV916* és *EV616* nedves vagy száraz granuláláshoz használható, 2000 és 5000 kg/h közötti teljesítménnyel. A továbbfejlesztett vezérlők figyelik az üzemi hőmérsékletet, a vágókések kopását, a kihozatalt, a hatékonyságot és az energiateljesítményt. A funkcionális paraméterek a gép kijelzőjén keresztül vagy távolról kezelhetők OPC-UA protokollon alapuló csatlakozással.

Az összes CMG berendezés a vállalat *Adaptive Motor Power* (AMP) funkcióját használja, amellyel a granulátor képes önállóan megállapítani, hogy milyen teljesítményszintet alkalmazzon a munka elvégzéséhez a darálendő anyag mennyisége, alakja, súlya, vastagsága, a műanyag típusa és a darab hőmérséklete alapján. Az AMP lehetővé teszi a regranulátum

minőségének optimalizálását és a villamos energia felhasználásának csökkentését. Egy CMG granulátor 20-25 Wh/kg-ot áramot fogyaszt, míg ez egyes rivális egységeknél meghaladhatja a 40 Wh/kg-ot is.

A **Hellweg Maschinenbau** granulátorok digitális *Granumaster* „intelligens” vezérlő-rendszerei lehetővé teszik a gépek hálózati kommunikációját az IoT elveivel összhangban. A Granumaster összekapcsolt funkcionalitást és elektronikus felügyeletet kínál, az intelligens vezérlés méri és tárolja a releváns paramétereket, például az energiafogyasztást vagy az alkatrészek élettartamát, így lehetővé teszi az energiahatékonyság optimalizálását és hozzájárul a fenntartható termeléshez.

A **Tria** is az Euromap irányelveket alkalmazza a különböző gépek közötti OPC-UA kommunikációs protokollok tekintetében. Az alkalmazások könnyen adaptálhatók a gyártósorokhoz, lehetővé teszik a teljes rendszer folyamatos nyomon követését, a rendszerdiagnosztikát, a távsegítséget, az energiafogyasztás figyelemmel kísérését, a vágókések kopásának folyamatos ellenőrzését, a hőmérséklet figyelését az anyag adagolása során (hogy biztosítható legyen a por és „angyalhaj” nélküli gyártás, valamint az anyag túlmelegedése az őrlőkamrában) és a rendszer távvezérlését.

A **Wittmann G-Max** granulátorok aprítókamráinak mérete 130×260 mm-től 460×235 mm-ig terjed, a motorok teljesítmény pedig 2,2-4 kW közötti. Az egységek max. 50 kg/h teljesítményű és max. 5000 kN szerszámzáró erejű fröccsöntő gépekhez használhatók. A *G-Max 13* típus alkalmas puha és közepesen kemény angus in-line újrafeldolgozására PP, PE, ABS vagy TPU polimerekkel. Az anyagszíták lyukmérete 4 vagy 5 mm lehet. A lyukak kúpos alakúak, így a puha és ragadós granulátum könnyebben átjuthat. A dönthető anyagtartály jelentősen leegyszerűsíti a készülék tisztítását és szervizelését. A granulátor nyitott rotorral rendelkezik, a három vágókéses elrendezést úgy alakították ki, hogy a kések és a forgótengely közötti nyílások biztosítsák a vágókamra akadálytalan szellőzését. Ennek a kialakításnak köszönhetően ez a modell ideális a hőre érzékeny vagy a még nem teljesen kihűlt anyagok darálására. A G-Max 13 óránként 35 kg anyagmennyiséget is képes kezelni, alacsony zajszinttel üzemel és nagyon energiatakarékos.

A **Conair Viper** granulátoroknál a ledarált hulladék szemcséket a gyűjtőtartályból vákuummal szállítják tovább, majd „levegővel mossák” a por és a finom szemcsék eltávolítása érdekében. A regranulátumok ezután egy fémleválasztóba kerülnek, amely eltávolítja a fémrészecskéket, azután egy közbenső tartályból vezetik vissza a folyamatba. A granulátorokhoz opcionálisan oldalcsúszdák csatlakoztathatók a hosszú és vékony anyagok betáplálásához. A nehéz, vastag falú hulladékok vagy különösen nagy mennyiségek kezeléséhez a granulátorok párosíthatók aprítógépekkel, automatikus egyedi szállítószalagokkal és ürítőrendszerekkel, amelyek mechanikusan és elektromosan is teljesen integrálhatók a zökkenőmentes működés érdekében. A kezelőszerv oldaláról a PLC vezérlők lehetővé teszik a távoli monitorozást, az egyes granulátorok központi vezérlőrendszerbe való bekötését, az egész üzemre kiterjedő felügyeletet és az automatikus indítást/leállítást.

A **Cumberland FX** gyorsdarálóhoz (beside-the press granulator) illeszthető *Flexfeed* moduláris garat kialakítása, testreszabhatósága megfelel a változó alkalmazási igényeknek és adagolási módoknak. A felül kiszélesedő csúszda a robotokkal való betápláláshoz és a kisméretű hulladék számára, míg a téglalap és cső alakú oldalsó etető a hosszú hulladékdarabokhoz és az extrudáláshoz a legalkalmasabb. A betekintő ablakon keresztül látható az etetés folyamata és az aprítókamra töltöttsége.

A Cumberland Fehér Könyve a gyorsdarálók előnyeit mutatja be a központosítottakkal szemben. Őt okot ismertetnek, amelyek az anyagmegtakarításra (például a hulladék közvetlen visszajuttatható a fröccsöntő gépbe), a munkaerőmegtakarításra (nincs szükség az anyagok gyűjtésére, tárolására és feldolgozására), a helymegtakarításra, a kevesebb karbantartásra és a fokozott biztonságra (részben az anyag kevesebb manuális kezelése miatt) vezethetők vissza.

Granuláló berendezés vágókéseinek karbantartása

A granuláló berendezések vágókései az egyik legjobban kopó alkatrészek, és sokszor a karbantartásuk is a legdrágább. A kések kopása függ a granulátorba kerülő anyagok geometriájától, típusától, valamint attól, hogy a granulátor hányszor dolgoz fel nagy mennyiségű anyagot. A granulátorkések karbantartásával kapcsolatban leggyakrabban feltett kérdések (és válaszok), valamint hibaelhárítási tippek alább olvashatók.

Mi történik, ha a pengék tompák vagy nem megfelelően helyezkednek el?

- Nem egyenletes és poros a regranulátum.
- Csökkenhet a teljesítmény.
- Zajos lesz a munkakörnyezet.
- Megnö az energiafogyasztás.
- Fokozott hőképződés, ha az anyagot nem megfelelően vágják el.
- A csatlakoztatott eszközök idő előtti meghibásodása.

Érdemes-e vizuálisan ellenőrizni a rögzített és forgó késeket?

Igen, ezt a rendszeres megelőző karbantartási ütemterv részeként el kell végezni. Ekkor derül ki, hogy milyen gyakran kell élesíteni a késeket. Az óraszámoló segít nyomon követni a kések megelőző karbantartási ütemezését. A problémák korai felismerése és kiküszöbölése, valamint az állásidők és a súlyosabb problémák előfordulásának csökkentése érdekében a képzett személyzet általi rendszeres ellenőrzés és karbantartás javasolt.

A Hoffer Plastics évek óta vásárol Wittmann Battenfeld fröccsöntő gépeket és kiegészítő berendezéseket. Szita nélküli Wittmann Battenfeld *Junior Double Low Speed* granulátorral egy „problémás” anyagot, 33% üvegszállal töltött poliamidot dolgoztak fel, amelyből 500 tonnás présgépen, 9 másodperces ciklusidővel gipszkarton armatúrákat gyártottak. A standard granuláló berendezéseknél az üvegszállal töltött poliamid túl gyorsan elkoptatja a késeket, ami poros, rossz minőségű regranulátumot eredményez. Ha egy daráló kései hosszabb ideig élesek maradnak, és könnyen tisztíthatók, karbantarthatók, akkor valóban sok időt és pénzt lehet megtakarítani. A Wittmann Battenfeld granulátor kis sebessége és tartós kialakítása biztosítja a hosszabb élettartamot, és ezáltal a legkeményebb anyagok jobb minőségű újrafeldolgozását.

Hogyan kezeljük a kések közötti hézag kialakulását, az újraélezést vagy cserét?

A tompa kések jelentik a leggyakoribb problémát a granulátorokban, ezért mindig álljon rendelkezésre elegendő pótalkatrész, amellyel megakadályozható a hosszabb leállás a kések élezésére vagy cseréjére várva.

Helytelenül beállított hézag a kések között: Ha a kések élesek, de a regranulátum minősége nem olyan, mint amilyennek lennie kell, ellenőrizze, hogy a kések közötti rés a tőrésnek megfelelő-e. A rés a forgó kések és a rögzített kések közötti távolságot jelenti. A különböző granulátor modellekre vonatkozó ajánlások 0,2 és 0,3 mm között mozognak. A rések beállításának minden megelőző karbantartási ütemtervénél prioritást kell élveznie.

Kések cseréje: Az előre beállított és rögzített réssel rendelkező pótkészlet biztosítja a kések gyors és könnyű cseréjét, valamint megakadályozza a lehetséges sérüléseket, amelyek akkor fordulnak elő, ha a kések közvetlenül a granulátor belsejében vannak. Az állítható forgó kések tartósabbak, minden kés igény szerint egyedileg élesíthető, nemcsak a legkopottabb. A kések cseréje után a forgó részt kézzel kell elforgatni, hogy a berendezés beindítása előtt biztosítva legyen az álló és a forgó kések közötti megfelelő távolság.

A tompa kések jelentik a leggyakoribb problémát a granulátorokban.

Kés újraélezése: Gondosan kövesse a használati útmutatóban található utasításokat.

Sziták: Ha a granulátor karbantartása nem megfelelő, akkor a szita és a kés élei között megnőhet a távolság, ami csökkenti az áteresztőképességet vagy eltömődik a berendezés. Az eltömődés leállást okoz, és a granulátort tisztítani kell, ezzel csökken a termelékenység. Maga a szita is kophat, a kis kör alakú szitalyukak mérete nőhet, így a nagyobb, nem egyenletes műanyag darabok áteshetnek rajta. Ez befolyásolja a regranulátum minőségét. Rendszeresen forgassa el a szitát a kopás csökkentése érdekében. Vizsgálja meg a szitalyukakat, ha körte alakúak, akkor valószínűleg ki kell cserélni a szitát.

Összeállította: Dr. Lehoczki László

Mapleston, P.: New ways to control granulators = www.injectionworld.com 2021. január-február p. 41–44.

Mussman, S.: Follow these tips to give your granulator blades the edge = Plastics Technology, 2021. február, <https://www.ptonline.com/articles/follow-these-tips-to-give-your-granulator-blades-the-edge>