

Műanyag hulladék újrahasznosítása mesterséges intelligenciával

A környezettudatosság erősödésével egyre nagyobb figyelem irányul a műanyag hulladékok hatékony újrahasznosítására. A műanyag hulladékok kezelése általánosságban is nagy probléma, egy többféle anyagból kialakított termék elhasználódásával keletkező vegyes összetételű műanyag hulladék környezetbarát felszámolása a kutatók számára is körültekintő feladatot jelent. A műanyag hulladék értékes részeinek elkülönítéséhez és azok alkotóelemeinek újrahasznosításához mesterséges intelligenciára épülő projekt alkalmazásával próbálkoztak.

A Recirce („Digital Lifecycle Record for the Circular Economy”) műanyag hulladék újrahasznosítására létrehozott projekt célja mesterséges intelligencia igénybevételével a digitális termék áthaladás (digitális termék útlevél) követése és a termék átalakulást átfogó újrahasznosítási folyamat kidolgozása. Csúcstechnológiával készült termékből származó műanyag hulladék újrahasznosítási feltétele valamennyi technológiai művelet átláthatóságának megteremtése a teljes hulladékkezelés során.

Műanyag hulladékból közeli infravörös spektroszkópiás módszerrel korábban is válogattak alapanyagokat, hogy ezekből újra csomagolóanyagokat, fóliákat, zacskókat állítsanak elő. A technológia felismeri a leggyakoribb polimer fajtákat, azok automatikus szétválogatására is képes. A sok anyagféleséget tartalmazó komplex műanyag termékeknél ez a módszer a káros anyagok esetleges jelenléte miatt azonban nem bizonyult megbízhatónak. Ezért a gyártók a reciklált műanyag alapanyagok helyett sok esetben inkább a drágább, de garantált minőségű új műanyag granulátumokat választották. Mivel a műanyagok polimer molekulaláncai elméletileg akár 20-szor is felhasználhatók újra, a szakértők a hatékonyabb műanyag hulladék-feldolgozás eléréséhez a teljes újrahasznosítási folyamat átgondolását, fejlesztését javasolták.

Első lépésben a műanyag hulladék válogatásához használt szenzorvezérelt fejlett gépek ismereteit kombinálni kellett a digitális termék áthaladás /termékútlevél programmal. A Recirce projekt ugyanis a Deutsches Forschungszentrum für Künstliche Intelligenz (DFKI) Környezetvédelmi és Fenntarthatósági KI Kompetencia Központ DFKI 4 Planet része. A Recirce projektet a Szövetségi Környezetvédelmi, Természetvédelmi Minisztérium (BMU) finanszírozza. A projekt a DFKI, a TU Darmstadt, a Green Delta, a Fraunhofer IWKS és a Rajna-vidék-Pfalzból származó Papier Mettler vállalat együttműködésével indult. Infravörös és 3D technika birtokában a Fraunhofer Institut IWKS berendezése a műanyag hulladék összetételének elemzésére is képes volt. Mivel a projekt már rendelkezett AI minősítéssel, a csúcstechnológiát alkalmazó kooperációs feladatban a szenzorral közvetített adatok felhasználására, értékelésére kellett fókuszálni.

A projekt célkitűzése értelmében a mesterséges intelligenciának a megömlesztett műanyag hulladékban az egyes molekulalánccokat fel kellett ismernie, és a feldolgozási folyamatban az elsődleges műanyag minőségével összehasonlítható négy-ötféle alapanyagot kellett választania.

A Papier-Mettler cég a gyakorlatban tesztelte az új technológiát. A műanyag zacskók és fóliák előállításához használt, eleinte 80%-ban újrahasznosított alapanyag mennyisége közel

100%-ra nőtt. Az elért kedvező eredmények alapján bizonyos újrahasznosított alapanyagok alkalmazását már a csúcstechnológiával készülő ipari fóliák gyártásához is tervezték.

A *Recirce* projekt eredményeinek alkalmazásával a műanyag hulladék feldolgozási folyamatban a digitális termékútlevelel komplex termék értékláncát is átláthatóvá teszi. Segítségével a feldolgozó tájékoztatást kaphat a reciklációs ciklus minden szakaszáról, az anyagfajtákról, a feldolgozás mértékéről és az ártalmatlanításról. A kutatási projekt kidolgozásából nyert ismeretek a Kaiserlauternben üzemelő gyár tapasztalataival együtt az ipar számára hasznosak lesznek. A digitális termékútlevelel a jövőben egyre többféle műanyag újrahasznosítását teszi lehetővé, amelynek globális megvalósulása előreláthatóan csak hosszú idő alatt sok vállalat együttműködésével jöhet létre.

P.M.

Künstliche Intelligenz analysiert Kuntstoffmüll = K-Zeitung, 21, 2020. p. 19.

Hatékonyabb hulladékválogatás digitális vízjel használatával

A Mondi multinacionális papírcsomagoló-anyag gyártó cég a *Holy Gral* projekt részeként a digitális vízjel hulladékválogatásban betöltött termelékenységnövelő hatását kívánja bizonyítani. A *Holy Gral 2.0* ambíciózus kezdeményezés az EU-ban valóban színvonalas újrahasznosítási gazdálkodás fejlesztését célozta meg. Ennek érdekében megvizsgálta a csomagolásból származó hulladékok eredményesebb válogatásához alkalmazható digitális technika létjogosultságát.

A Mondi régi csomagolóanyag gyártóként alapító tagja volt az Ellen MacArthur Alapítvány által támogatott eredeti úttörő *Holy Gral* projektnek. A cég több, mint 85 partnerrel együttműködve dolgozik az elképzelés további fejlesztésén és piacépessé tételén.

A csomagoláson szabad szemmel nem felismerhető levélbélyeg méretű vízjel hatékony segítséget nyújt nagy tömegű hulladék válogatásához. A hagyományos érzékelő módszer – például a közeli infravörös spektroszkópia (NIR) – nem képes a többkomponensű csomagolás alkotó elemeinek szétválogatására, ami veszélyezteti a szennyezésmentes reciklált termék előállítását. A digitális vízjel alkalmazása akár nagy hulladékrámlat szétválogatásánál is biztonságot nyújt, amelynek eredményeként megbízható minőségű reciklátumból értékes termék állítható elő.

P.M.

Mit digitem Wasserzeichen effizienter sortieren = K-Zeitung, 21, 2020. p.21.

Nagyobb reciklációs teljesítmény a Lindner cég új vágórendszerével

A Lohner Kunststoffrecycling GmbH (LKR) 1992 óta foglalkozik a műanyag hulladékok újrahasznosításával. Ma a cég, immár a Remondis csoport tagjaként évente mintegy 45 000 tonna hulladékot dolgoz fel szekunder nyersanyaggá a körkörös gazdaság jegyében. Ma már a hulladékok egyszerű „kidobása” nem megoldás. Egyrészt ugyanis a cégek számára fontossá vált a nyersanyagokkal való fenntartható gazdálkodás, másrészt gazdaságilag is kedvezőtlen az értékes anyagok kidobása. A műanyag hulladékok feldolgozása nem egyszerű feladat, komoly kihívást jelent a legkülönbözőbb műanyagokra alkalmas műszaki megoldásokat megtalálni.

A Lohner cég a hosszú évek alatt több ezer tonna, különböző alapanyagú és formájú hulladékot dolgozott fel. Tevékenységükben nagymértékben támaszkodnak az ausztriai Lindner Recyclingtech cég modern megoldásaira. Ilyen pl. a Micromat 2000 típusú egytengelyű aprító (shredder), amelynek új *Multiplex* vágórendszere a korábbinál nagyobb teljesítményt tesz lehetővé szinte valamennyi műanyag esetében. A behúzó egység speciális geometriájának köszönhetően a forgó kések rendkívül agresszíven vágnak bele a feldolgozandó anyagba. Ez a megoldás az erős meghajtással kombinálva a teljesítményt 40%-kal növeli. Az új berendezést használó LKR cég is a rugalmasságot emeli ki, és azt, hogy még a szívós anyagoknál is jelentősen tudták emelni a feldolgozás sebességét.

Máthé Csabáné dr.

www.k-aktuell.de 24.08.2020.

www.lindner.com

www.recyclate.de

A gyártási hulladék újrafelhasználásának szempontjai

A különböző műanyagfeldolgozási folyamatokban elkerülhetetlen a selejt, illetve hulladék keletkezése az indulásoknál, tételváltásoknál, valamint a folyamatban elkövetett hibák miatt. Az igazi megoldás persze a hulladékképződés megelőzése, de ez általában nem sikerül teljesen. Emiatt az anyaggazdálkodás és a fenntarthatóság jegyében elengedhetetlen a gyártás során keletkezett hulladék hasznosítása, amelynek leggyakoribb útja a hulladék megőrlése és az őrlemény visszavezetése a termelésbe.

A hulladékőrlemény visszavezetésével kapcsolatos fő szempontok az anyagösszetétel: a polimer és az erősítő szál vagy töltőanyag, valamint a késztermékkel szembeni követelmények. Bizonyos esetekben az őrleményt szárítani kell. Üvegszál esetén számolni kell az üvegszálak rövidülésével. A polimerek közül az alábbiak alkalmasak a visszaadagolásra: PP, PE, PS, ABS, PC/ABS, PC (színes), PA (az üvegszáltartalom figyelembe vételével). Az átlátszó PC őrleménye is használható, de az negatívan befolyásolhatja a termék átlátszóságát.

A hulladék feldolgozásának eredményességének van néhány kritikus tényezője, amelyek meghatározzák az őrlemény bekeverésével elérhető minőséget. Elképzelhető az őrlemény közvetlen beadagolása a fröccsöntésnél, vagy más feldolgozási műveletnél. Ilyenkor azonban elkerülhetetlen a porképződés és az ezzel járó többlet karbantartási igény. Sokkal megbízhatóbb, egyenletes minőség érhető el, ha az őrleményt előzetesen, külön helyiségben extruderen összekeverik a primer granulátummal. Ezt a keveréket, mint szekunder nyersanyagot adagolják a primer granulátummal együtt. A minőségbiztosításban mind a primer, mind a szekunder granulátumot azonos módszerekkel be kell vizsgálni és minősíteni. Fontos, hogy a hulladékból kapott regranolátum egyenletes legyen. A feldolgozás előtt a primer és a szekunder granulátumot adagoló-keverő berendezésen kell átvezetni, hogy biztosítható legyen a két-féle granulátum arányának állandósága.

Az újrahasznosítás sikere, gazdaságossága azon múlik, hogy a hulladék keletkezésétől, annak gyűjtésétől fogva minden lépés tervezett és gondosan elvégzett legyen. Külön figyelmet kell fordítani a feldolgozásban résztvevők betanítására.

Máthé Csabáné dr.

Garrett, M.K.: Back to the (Re)Grind = Plastics Technology, 2020. aug.

<https://www.ptonline.com/blog/post/back-to-the-regrind>