

Új technológiák

Bevonatok kialakítása plazmatechnológiával

Élelmiszerek csomagolásához, a termékek megfelelő idejű szavatosságának biztosításához sokszor kell oxigénzáró csomagolóanyagokat használni. Ezt a követelményt csak néhány műanyag (EVOH, PVDC, PA) teljesíti. Egy új eljárás szerint plazmatechnológia segítségével üvegszerűen átlátszó vékony bevonatot visznek fel a műanyagok felületére, amely az oxigénzáró képességet esetenként nagyságrendekkel képes növelni.

Tárgyszavak: plazmatechnológia; csomagolástechnika; oxigénzáró képesség.

Az aacheni műanyag-feldolgozási intézet (Institut für Kunststoffverarbeitung – IKV) kidolgozott egy technológiát, amellyel műanyagok felületén alakítanak ki bevonatot. A technológia plazmaállapotba vitt anyagokkal dolgozik, amelyekkel üvegszerűen átlátszó, sűrű térhálós szerkezetű záróréteg alakítható ki a műanyagok felületén.

A műanyagtermék felületére a záróréteget kisnyomású reaktorban viszik fel, amelybe reaktív felületbevonó anyagot (szilícium-dioxid) és inert vivőgázt (N₂, Ar, H₂) vezetnek be. A keveréket energiával, pl. mikrohullámmal magasabb energiaszintű plazmaállapotba hozzák. A műanyag felületén az ionizált gázrészecskék reagálnak és létrehozzák a plazmapolimer réteget. A kis nyomás következtében a felülethez közeli rétegek hőmérséklete csak néhány °C-kal haladja meg a szobahőmérsékletet, ami lehetővé teszi az eljárás alkalmazását hőre érzékeny műanyagokon is.

A felületen kialakuló néhány nanométer vastagságú szerves szilíciumréteg hatékonyan gátolja az oxigén, a nedvesség és az aromás anyagok áthatolását a csomagolóanyagon. Az oxigénzárás hatásossága felveszi a versenyt a szokásos, ámde drága anyagokkal (EVOH, PVDC). Például *a kezeletlen PP-hez viszonyítva a plazmatechnológiával bevont PP csomagolás három nagyságrenddel nagyobb záróhatást eredményez*. PET esetében a záróképesség kisebb mértékben nő, ami a kezeletlen PET eleve jó záróképességére vezethető vissza.

Az újfajta plazmabevonat nemcsak kiváló zárást eredményez, hanem javítja a felület karcállóságát és az akár hidrofíllé, akár hidrofóbbá tehető. A bevonat tulajdonságait a reaktív felületbevonó anyag megválasztásával, a technológiai paraméterekkel (nyomás, energia nagysága) és a bevonás időtartamával lehet befolyásolni.

Plazmabevonat egyaránt készíthető üreges idomokon, lemezeken, fóliákon és háromdimenziós formadarabokon. A plazmatechnikás bevonat különösen előnyösnek mutatkozik a napelemek tokozásához vagy a rugalmas szerves fénydiódák (Organic Light Emitting Diode – OLED) borításához, amelyeknél további fontos elvárás még a csomagolóanyag hajlíthatósága.

A plazmabevonat előnyei

A plazmatechnológiának a hagyományos záróréteget kialakító eljárásokkal szemben számos előnye van:

- a néhány nanométer vastagságú bevonat nem befolyásolja a fólia vagy az elem hőátvezető képességét,
- a vékony bevonat nem akadályozza a műanyag termék újrahasznosítását,
- az eljárás során alkalmazott vivőgáz nem ártalmas a környezetre,
- a plazmával kezelt felület gyakorlatilag nem érintkezik a becsomagolt élelmiszerrel vagy más érzékeny termékkel, pl. gyógyszerrel,
- a csomagolóanyag felületén egyetlen technológiai folyamatban több funkció ellátására alkalmas bevonat hozható létre.

A bevonat fokozatos kialakítása lehetővé teszi, hogy annak külső rétege kemény, a műanyag felőli rétege pedig lágy legyen. Ez utóbbi biztosítja a kellő tapadást a műanyaghoz, míg a kemény réteg az esetenként szükséges tribológiai funkciót látja el.

További tervek

Az IKV folytatja a plazmatechnológia alkalmazásának szélesítését: a közeljövőben műanyag fóliákon tervez többretegű, záróképeséget fokozó védőbevonatot létrehozni. A bevonatrendszer váltakozva lágy, a műanyaghoz tapadó rétegből és kemény, térhálós zárórétegből építik fel. Ezzel megnövekszik a gázok és a nedvesség áthatolási útja, amely megnöveli a fólia záróképeségét ezen anyagokkal szemben. A bevonat többretegű felépítésének másik előnye, hogy a közbenső rétegek flexibilis pufferként erőhatást képesek kompenzálni, jobban ellenállnak a nyújtásnak. Ezért a fólia továbbfeldolgozásakor záróképeségét továbbra is megőrzi.

A többretegű bevonattal ellátott fólia nyújthatósága – a rétegfelépítéstől függően – 2%-ról 4%-ra növelhető. A fólia záróképesége a bevonat felvitelét követő kasírozás után kevesebb, mint $5 \text{ cm}^3/\text{m}^2 \cdot \text{nap} \cdot \text{bar}$.

A plazmatechnológiával a múlt század 60-as éveitől kezdve intenzív kutatásokat végeznek, ennek ellenére mégsem ismert mechanizmusának összes részlete. A műanyag-feldolgozók igazán használható berendezés és know-how hiányában visszariadnak a plazmatechnológia felületkezelésre való alkalmazásától.

Az IKV a technológiai folyamatból eredő, az anyagválasztás és a berendezés lehetőségeinek, valamint korlátainak figyelembevételével fejlesztett ki egy ipari körülmények között használható bevonási technológiát. A fejlesztés részeredményei széles körű, folyamatos technológiai és analitikai ellenőrzést igényeltek, amihez a Rajnawestfáliai egyetem (RWTH) biztosított megbízható háttérrel.

Összeállította: Dr. Pásztor Mária

Barrieren ohne Grenzen: Chancen, Herausforderungen und Perspektiven der Plasmatechnologie = K-Zeitung, 2015. 15. sz. p. 17.

Szén- és üvegszálak költséghatékony feldolgozása

Új technológiát dolgoztak ki szén- és üvegszálakkal erősített kompozitok előállítására, közvetlenül a szálakból kiindulva.

Tárgyszavak: műanyag-feldolgozás; szénszál; üvegszál; kompozit; robotok; szerves bádóg.

A Compositence GmbH (Leonberg, Németország) gépgyártó cég szakembercsapata a szén- és az üvegszálak kompozitok gyorsabb és költséghatékonyabb feldolgozásához új berendezéscsaládot (*Robomag*) fejlesztett ki. Az új, innovatív, intelligens szoftverrel vezérelt technológiával rövidült a gyártási idő, csökkentek a technológiai költségek és takarékosabb lett a drága szénszál felhasználása.

Az új eljárással a késztermékeket szinte teljesen hulladékmentesen, félkész termék közbeiktatása nélkül, közvetlenül az alkalmazott erősítőszálból (roving) egyetlen technológiai művelettel állítják elő. Ezzel szemben a hagyományosan, több technológiai folyamatban kézi erővel, költségesen gyártott szén- és üvegszálak kompozitok megmunkálásakor nagy mennyiségű hulladék, forgács keletkezik.

A hagyományos módszerhez képest az új berendezéssel könnyebb termékek gyárthatók, mert az erősítő szén- és üvegszálak felépítését a készítendő szerkezeti elem funkciója szerinti követelményeknek (a várható erőhatások figyelembevételével) megfelelően, robotvezérléssel optimálisan alakítják ki. A szimuláció és a szoftver által vezérelt robotok által végzett munkafolyamatok *a kézi feldolgozást teljesen kiküszöbölik*. A *Layup-Planner* szoftver először virtuálisan rendezi el a szénszálakat a munkadarab mátrixán, majd a program ellenőrzését követően a berendezést a tényleges munkafolyamatra utasítja. A feldolgozási folyamat vezérlésén túlmenően a szoftver alkalmas a késztermék felépítésének optimalizására is. *Egy elem előállításának átlagos ciklusidejét öt percre becsülik.*

A szállal erősített hőre lágyuló műanyagok feldolgozásához a *Robomag-T* típusú berendezést fejlesztették ki. Az erősítéshez használt szálakat beágyazzák a műanyagba, a végső formát préseléssel alakítják ki. Az új technológiával a hagyományos eljárás szerint készült szálerősített lemezekhez képest optimális elrendezésű szálszerkezettel rendelkező termék (szerves bádóg) gyártható. További jelentős előnyt jelent a kisebb alapanyag-felhasználás.

A *Robomag-T* berendezés egyaránt alkalmas szén- és üvegszálakkal erősített hőre lágyuló műanyagok (például poliamid, polipropilén) feldolgozására.

Az *Compositence* eljárással megvalósítható termelékenységnövelés különösen a vezető autóiipari OEM (Original Equipment Manufacturer) beszállítók számára kedvező.

Összeállította: Dr. Pásztor Mária

Prozesse verkürzen, Verschnitt vermeiden = K-Zeitung, 2015. 13. sz. p.19.