

Terjednek a műanyag szerkezetek az autóalkatrész-gyártásban

A vezető autógyártók egyre több alkatrészhez alkalmaznak műanyag struktúrhabokat. E jelenség fő hajtóereje a gyártási költségek csökkentése, a beszívódások, vetemedések elkerülése, továbbá a kisebb tömeg következtében csökkenő üzemanyag-fogyasztás, de a környezetvédelmi szempontok és azok PR hozama is egyre lényegesebb szempont.

Tárgyszavak: fröccsöntés; habosítás; autóipar; polipropilén; ABS; polikarbonát; biopolimerek; TPE; töltőanyagok; erősítő anyagok.

A legnagyobb gépkocsigyártók és beszállítók jelentős erőfeszítéseket tesznek annak érdekében, hogy a autók fröccsöntött (fröccsajtott) alkatrészeinek tömegét és költségeit habosítással csökkentsék. Így például a **Ford** 2003-ban kezdte a fröccstermékek habosítását elsősorban a vetemedés és a beszívódások elkerülése érdekében, de a tömeg- és költségcsökkentés is egyre nagyobb szerepet játszott az új projektekben. A legújabb fejlesztés egy 17% üvegszálat tartalmazó ABS légkondicionáló panel, amelyhez a **Trexcel** cég szabadalmaztatott mikrocellás fizikai habot eredményező *MuCell* technológiáját alkalmazták. Eredményesen használták a *MuCell* eljárást különböző motorburkolatok és az új *Ford Kuga CUV* műszerfalának előállításához is. A gyártási folyamat jobb kézben tartása érdekében igyekeznek on-line módon mérni a hőmérsékletet, a viszkozitást és a nyomást a szerszámban.

A **Porsche** a kormánykerék környezetében lévő, „A” kategóriás felületű festett paneleket állítja elő alacsony nyomású (<30 bar) kémiai habosítással 20%-os talkummal töltött polipropilénből. Ezzel az eljárással még a komplex, bordázott merevítésű alkatrészek is beszívódások nélkül gyárthatók. A hőmérséklet gondos szabályozásával javult a termékek reprodukálhatósága, azaz csökkent a fröccsdarabok tömegingadozása, és elkerülhető volt a „kalapácslakk”-szerű felület a festés után.

A **Volkswagen** szakemberei a nagy sorozatú, színezett felületű, horizontális karosszériapanelek gyártását fejlesztik. Erre a célra a szerszámon belüli bevonatokra (in-mould coating) habfröccsöntött technológiát kívánják alkalmazni, ami versenyképes lesz a gyanta transzferöntéssel, az SMC technológiával, illetve az acél és alumínium alkalmazásával. Összehasonlításként, ha a 0,75 mm-es acéllemezből készült karosszériaelemek költségét 100%-nak vesszük, akkor hasonló hajlítószilárdság eléréséhez alumíniumból 1,1 mm-es lemezt kell alkalmazni, aminek költsége 192%, az ásványi töltőanyagú EPDM/PP lemez vastagsága 4,2 mm és költsége 109%, a szintén töltött ABS/PC blend vastagsága 2,7 mm, költsége 196%. A habosítással az utóbbi anyag-

költsége 140%-ra csökkent, tömege pedig 40%-kal. Az eljárás további előnye, hogy a szerszámon belül alkalmazott színes poliuretánbevonat „öngyógyító” képességénél fogva 60 °C-on egy óra alatt eltüntette a karcokat, míg szobahőmérsékleten erre egy hét kellett. A VW az új *Golf* több alkatrészét is a *MuCell* eljárással fogja gyártani, amittől 20% körüli merevségnövekedést és hasonló mértékű tömegcsökkenést várnak, a költségek pedig mintegy 15%-kal csökkennek.

A **BMW** olyan polipropilén mesterkeveréket alkalmaz fröccsöntött integrálhab termékeinél, amely 60% hosszú üvegszálat tartalmaz. Ezt a mesterkeveréket 33%-os arányban adagolják az originál és reciklált polipropilén alapanyaghoz műszerfal-tartóelemek gyártásánál. A hasonló technológiával kifejlesztendő, vezetőülés körüli elemek gyártásánál ezzel az eljárással mintegy 20%-os költségcsökkentést várnak a korábbi üvegszál-erősítésű PP alapanyaghoz képest, melyhez a reciklált PP adagolása további 8%-ot tesz hozzá. Ha a fröccsöntés helyett sikerül fröccsajtolási technológiát alkalmazniuk, ez a 2 mm-es falvastagságot 1,8 mm-re csökkentené, azaz további tömegcsökkenést eredményezne.

A tömegcsökkentés továbbra is az autógyártók fontos célkitűzése. Ököltszabályként elfogadott *becslések szerint 5% tömegcsökkenés 3%-kal csökkenti az üzemanyag-fogyasztást*. A tömegcsökkentés egyik eszköze a biopolimerek alkalmazása az alkatrészek gyártásához. Ezzel egyúttal a szintetikus műanyagok gyártásához felhasznált olaj mennyisége is mérsékelhető, ami környezetvédelmi szempontból fontos (nincs CO₂ kibocsátás). Ha az ilyen biopolimerekből ráadásul struktúrhab alkatrészeket gyártanak, a pozitív hatások hatványozottan jelentkeznek.

Árnyalja a képet azonban, hogy a kérdéses biopolimerek, mint pl. a politejsav (PLA) nagyobb sűrűségűek, mint a hasonló alkalmazásokra szolgáló szintetikus polimerek, illetve hogy pl. a szója bázisú habok, amelyeket ülések párnázatához használnak szintén nehezebbek, mint a poliuretántermékek. Ugyanakkor a természetes szállal erősített műanyagok 5–15%-kal könnyebbek, mint az üveg- vagy szénszálas változatok. A biopolimerek árát a kőolajár hektikus változása kevésbé befolyásolja és ezáltal kiszámíthatóbb piaci körülményeket biztosítanak. A biopolimerek autóiipari felhasználása terén a legnagyobb hajtóerőt a környezetvédelmi megfontolások és ezek PR hozadéka jelentik.

Az egyik legnagyobb autóiipari beszállító, a **Visteon**, nagyméretű, könnyű, polipropilén struktúrhabból gyártott belső, esztétikus alkatrészek kifejlesztésén dolgozik. A cég saját technológiája a *magvisszahúzásos kettős fröccsöntés*en és kémiai habosítószer alkalmazásán alapszik. Az esztétikus megjelenést nem igénylő alkalmazásoknál a *MuCell* technológia is használható e rendszerben. A fejlesztés során számos PP alapanyagot és adalékanyagot kipróbáltak, és vizsgálták a különböző gyártási paraméterek hatását a termékek esztétikai és mechanikai tulajdonságaira. Figyelembe vették a fröccsgép-kiválasztás és a szerszámkialakítás hatását is. Az átlagos tömegcsökkentés 18% volt, de optimális esetben, ha a termék tervezésénél figyelembe vették a maximális expandálhatóságot (pl. kerülték a mély, U alakú részeket), a 25%-os érték is elérhető volt.

Egy másik Visteon fejlesztés során magas fényű, vékony hőre lágyuló poliolefin (TPO) fóliát helyeztek a fröccsszerszámba, és arra habfröccsöntötték rá a polipropilént. Ez a technológia lehetővé teszi az alkatrészek festésének elhagyását, és a szerszámköltségeket is csökkenti. Az így létrehozott felület minősége vetekszik a poliuretánréteg használatával előállított termékekével. A fólia behelyezésénél és a fröccsöntési folyamat során ügyelni kell arra, hogy elkerüljék a TPO fólia gyűrődését. Erre szabadalmazott szerszámkiképzési módot alkalmaznak, ahol egy speciális kettős keret feszíti ki a robot által behelyezett, tipikusan 0,5 mm vastag, előmelegített TPO fóliát. A szerszám kiképzése olyan, hogy elkerüli a légzárványok kialakulását, a forrócsatornás kiképzéssel pedig a beömlőcsonk helyének esztétikai problémáit küszöbölik ki. Ezzel az eljárással legtöbbször 3 mm vastag, talkumtöltetű polipropilén habpaneleket gyártanak. Az első alkalmazások két új elektromos autó utasterében elhelyezkedő panelek lesznek.

Alkalmaznak kétrétegű fóliát is, ahol az egyik réteg polipropilén/polietilén/EPDM blendet, pigmenteket és különböző adalékanyagokat tartalmaz, a második pedig vékony, a TPO réteg formázása során keletkező domborulatokat követni képes poliuretán lakkréteg, amely puha tapintást kölcsönöz a terméknek.

Az olasz **Sole** cég az első, amelyik nagyüzemi méretekben alkalmazza az **Engel** fröccsgépgyártó ún. *Dolphin kemény/lágy fröccsöntési eljárását*. Ennek keretében a **Mercedes** egyes teherautóinak utasterébe készítenek egy lépéses technológiával esztétikus és kellemes tapintású paneleket. Az eljárás felhasználja a *MuCell* fizikai habosítási technológiát egy magvisszahúzásos lépéssel kombinálva, amelyet a cég „reverz kompresszióknak” nevez. A horizontális forgó felfogólapos fröccsgépen készülő termék előállításának első lépése a merev komponens (jelen esetben ABS/PC blend) befröccsöntése. Hűlés után a darab átkerül a második fröccsállomásra a központi szerszámtag elforgatásával. Ezután ráfröccsöntik a lágy TPE réteget. A ráfröccsöntött réteg vastagságát eközben alacsonyan, mintegy 2 mm-en tartják, hogy elkerüljék a bekevert gáz (nitrogén vagy CO₂) kiterjedését. Egy rövid hűtési szakaszt követően, amikor a TPE külső felülete már megszilárdulva leképezi a szerszám felületének mintázatát, a szerszámot egy adott, kis mértékben megnyitják, és ekkor a TPE kihabosodik. Rugós szerszámkeret alkalmazásával tömítik a szerszámfeleket, amivel megakadályozzák, hogy akár hab, akár gáz kiszökhesse a szerszámnyitáskor. Ezzel az eljárással komplex, alámetszéses termékek is gyárthatók.

Összeállította Dr. Füzes László

Vink D.: Foaming with enthusiasm = European Plastics News, 39. k 7. sz. 2012. p. 30.

Automotive giants turn to bioplastics = European Plastics News, 39. k 7. sz. 2012. p. 31–32.

Visteon targets large interior parts = European Plastics News, 39. k 7. sz. 2012. p. 15.

First commercial use of 'Dolphin' molding process = www.ptonline.com, 2012. June.