

## Új fröccsöntési eljárások

A fröccsöntés rendkívüli termelékenységét és formaszabadságát kihasználva, azt egyre gyakrabban más technológiákkal, illetve a fröccsöntött műanyag alkatrészeket más anyagokkal (pl. fémekkel) kombinálják, amivel új, kedvezőbb tulajdonságú, illetve olcsóbb termékeket hoznak létre.

*Tárgyszavak: műanyag-feldolgozás; fröccsöntés; habosítás; TPE; PA; PP; PUR; fém-műanyag hibridek; extrúzió.*

A műanyagok fröccsöntését a robottechnika segítségével különböző más technológiákkal és anyagokkal lehet integrálni, ezáltal csökkentve a költségeket és/vagy javítva a termékek tulajdonságait.

### *Háromdimenziós membránkapcsoló*

Német vállalatok egy csoportja az alapvetően kétdimenziós membránkapcsolókat, illetve a segítségükkel készülő klaviatúrákat *háromdimenziós termék*ké fejlesztette úgy, hogy a hőre lágyuló poliuretánmembránra a nyomtatást követően hátulról ráfröccsöntötték a merev műanyag házat, majd pedig a nyomtatott felületet átlátszó, karcálló és önjavító alifás poliuretánréteggel vonták be. A projekt közvetlen célkitűzése az volt, hogy minden kezelési funkciót ellátva, egyetlen darabból lehessen előállítani a gépkocsik középkonzollját. A jelenlegi módszer szerint a kétdimenziós tasztatúrákat beszerelik a konzolokban kialakított nyílásokba, ezáltal azonban az anyagok elmozdulása révén hézagok jöhetnek létre. Az esztétikailag hátrányos karcolódásokat az önjavító poliuretánbevonattal küszöbölik ki, amely általában már néhány óra alatt, de legkésőbb másnapra „eltünteti” a felületét megsértő, H4-es keménységű ceruzával létrehozott sérüléseket. E bevonat emellett inherens formaleválasztó tulajdonsággal is rendelkezik, azaz a kísérletek szerint 1500 ciklus után sem kellett a szerszámban formaleválasztót alkalmazni a darabok kidobásához.

### *Kombinált habfröccsöntés*

A műanyag integrált habokból készült termékek alkalmazásával jelentős tömegcsökkenést lehet elérni. Egy német cég ún. „*Hot Mould*”, vagyis forró szerszám elnevezésű módszerével sikeresen fejlesztett ki egy olyan eljárást, amelynek során a (lágyműanyag nélküli) hőre lágyuló poliészterkopolimer-alapú lágyműanyag elasztomerek habfröccs-

öntését kombinálta merev, üvegszál-erősítésű műanyag fröccstermékekkel. A strukturált felületű elasztomer integrált habtermékeket felületkezelés nélkül (kettős fröccsöntéssel) fröccsöntötték rá az előző lépésben fröccsöntött és gyakran szintén habosított üvegszál-erősítésű polipropilén és PP/ABS hordozóra. Így az egy darabból álló, integrált alkatrész révén nincs szükség a hordozó és a párnázott, strukturált felületű réteg utólagos összeszerelésére. Alkalmazási példaként egy gépkocsi kartámlája szolgált, amelyet korábban több elkülönült technológiai lépéssel PVC műbőrrel fedett poliuretán habtermékből készítettek. A „Hot Mould” elnevezésre az szolgáltatott okot, hogy a gyártáshoz olyan speciális fröccsszerszámot használtak, amelyet nagyon gyorsan lehet felfűteni, illetve ezt követően lehűteni.

### *Műanyag-fém hibrid termékek*

Számos olyan területen alkalmaznak fém-műanyag kombinációkat, ahol a fémek nagy merevségét ötvözik a műanyagtermékek nagy formaszabadságával. Gyakori megoldás a fémbetétek „besütése” vagy utólagos beültetése a műanyagtermékekbe. Ennek során általában a fém hordozópanelre vagy keretre ráfröccsöntik a műanyag részeket, a kétféle anyagot a fröccsöntés során létrehozott mechanikai kötésekkel (pl. átlapolásokkal, szegecseléssel, hegesztéssel) rögzítik. Az új eljárás során nem mechanikai kötésekkel, hanem a fémfelületre előzetesen felvitt, és csak hőkezelésre térhálósodó és egyúttal aktiválódó tapadásközvetítő réteggel oldják meg a fém és műanyag részek összeerősítését. A poliamidkopolimer-alapú tapadóréteget kétféle módon lehet az acél vagy alumíniumfelületre felhordani:

- a fémlemez tekercsek felületére *porlasztva* hordják fel a folyadékfázisú tapadásközvetítő anyagot; a fémlmezéből ezután mélyhúzással elkészítik a fémhordozót (a tapadásközvetítő ekkor még nincs kitérhálósítva, ezért sérülés nélkül tudja követni a mélyhúzás során fellépő deformációkat); ezt követően egy kemencében megtörténik a hőkezelés és az így kezelt felületre ráfröccsöntve a műanyagot, az erősen hozzátapad a fémfelületre,
- az előzetesen megformázott fémfelületre *elektrosztatikus szórással* viszik fel a por formájú tapadásközvetítő anyagot, majd hőkezeléssel térhálósítják; ezt követi a műanyag részek fröccsöntése.

Ezzel az eljárással egyrészt akár 20% tömegcsökkenést is el lehet érni a korábbi eljárásokhoz képest, másrészt az így gyártott termékek jobb torziós szilárdságot, ütésállóságot és merevséget mutatnak. A módszer alkalmazhatóságát egy gépkocsi hűtőrácsának példáján szemléltették.

### *Fröccsöntés és extrudálás kombinálása*

Sikeresen kombinálták a fröccsöntést az extrúziós technikával mosogatógép PP tömlőinek gyártásánál. A hagyományos megoldásnál a külön lépésben extrúzióval előállított tömlőkre utólag fröccsöntik vagy hegesztik rá a fröccsöntött csőcsatlakozást. Ennek hátránya, hogy a kétféle módon előállított alkatrészből köztes készletet kell

fenntartani, és ennek finanszírozása és tárolása növeli a költségeket. Egy másik fontos szempont a nagyfokú reprodukálhatósági (minőségi) követelményekben rejlik. Az új eljárásnál egy *in-line gépsorba integrálták a teljes folyamatot*. Az első lépés a csőextrúzió. Ezt követően egy 4D robot 6 db, 0,1 mm pontossággal méretre (2,25 m) vágott csövet az O-gyűrűző munkaállomásra továbbít, onnan pedig egy lineáris robot viszi tovább a függőleges elrendezésű 1000 kN záróerejű géppel működő fröccsöntő munkaállomásra, ahol a még meleg csövekre ráfröccsöntik (ciklusidő 30 s) a csőcsatlakozást. A csöveget melegen kell mozgatni, mert a hideg csövek a mozgatásuk közben fellépő deformációk hatására károsodnak, ún. kifehéredő hajlatok, azaz mikrorepedések jönnek létre. Egy másik lineáris robot innen a hűtőszakaszhoz továbbítja a kész tömlőket, amelyeket egy automatikus csomagológép 50 db-os egységekben szállításra kész állapotra hoz. Természetesen az egyes munkafázisokat automatikus minőségellenőrzés, illetve a végén tömítettségi vizsgálat is követ, a nem megfelelő darabokat automatikusan eltávolítják. A robotok az anyagmozgatás mellett a meleg tömlőkön fellépő, több centiméter nagyságrendű zsugorodást is korrigálják. A teljes folyamat során minden 35. másodpercben 6 komplett tömlő készül el. Mintegy másfél év alatt a gépsor több, mint egymillió tömlőt gyártott le minőségi reklamáció nélkül.

Összeállította: Dr. Füzes László

Vink D.: Winning combinations shown in new moulding projects = European Plastics News, 40. k. 6. sz. p. 30–31.

Giesen O.: Die Tülle auf dem schrumpfenden Schlauch = Kunststoffe, 102. k. 10. sz. 2012. p. 163–165.