

## Különleges fröccsöntési technológiák

*Tárgyszavak: gázbefúvásos fröccsöntés; vízbefúvásos fröccsöntés; Tik-WIT eljárás; autógyártás; fröccsöntés habosítással; cipőtalpgyártás.*

### Vízbefúvásos fröccsöntés

Hat évvel a vízbefúvásos fröccsöntés (WIT, *water injection technique*) bemutatását követően igaznak bizonyul a fejlesztők jóslata, amely szerint az eljárás *nem csak újdonság, hanem idővel gyakorlati hasznot is hoz.* A sikeres fejlődéshez nagymértékben hozzájárultak az élvonalbeli autóipari műanyag alkatrészgyártók is, és ennek következtében még jelentősebb ciklusidő-csökkenés, gazdaságosabb termelés valósítható meg.

A WIT eljárást a gázbefúvásos fröccsöntéshez (GIT, *gas injection technique*) hasonlóan olyan műanyag alkatrészek gyártásához használják, mint az ajtófogantyúk vagy a motortéri alkalmazásban a hűtőrendszer csőelemei. *A víz nagy hőelvonó képessége miatt a darabok hűtési ideje több mint 50%-kal rövidebb, mint a GIT eljárásnál, a beruházás költségei pedig átlagosan 1000 üzemóra alatt megtérülnek.* A kedvező feldolgozási paraméterek mellett bizonyos korlátokat figyelembe kell venni, ami az üreget kialakító víz sokszzerű hűthetőségéből adódik. A nagy falvastagságú alkatrészek fröccsöntésekor a műanyagömladék vízzel érintkező oldala hirtelen megszilárdul, ami megakadályozza a nyomás egyenletes eloszlását a felületen. Ez elégtelen szerszámkitöltést eredményezhet vagy előfordulhat, hogy a végterméken beszívódások jelentkeznek.

Ezeknek a problémáknak az elhárítása érdekében egy freiburgi mérnök-csoport kidolgozta a gáz- illetve a vízbefúvásos technológia hibrid változatát. *Az ún. TiK-WIT módszernél az ömladék befröccsöntése után a vízbefúvást megelőzően kis mennyiségű gázt juttatnak a szerszámba, amivel csökkentik a hűtés intenzitását.* A gázt és a vizet ugyanazon a fúvókán keresztül injektálják be. *A termékek falának belső felülete simább, mint a szokásos WIT technikával gyártott alkatrészeké.* A WIT eljárás önmagában is jobb felületi minőségű darabokat eredményez a GIT eljárásnál, mivel a fúvókánál és a hirtelen keresztmetszet-változásoknál elkerülhető a víz turbulens áramlása. A gázpárna megakadályozza, hogy a víz áthatoljon az összefüggő ömladékra, ami további hibaforrást jelent, elsősorban olyan alkalmazásoknál, ahol a műanyag

agresszív folyadékoknak van kitéve. A gázbefúvásos fröccsöntéshez hasonlóan ennél a módszernél is megfigyelhető, hogy bizonyos mennyiségű gáz keveredik az ömledékkel, azonban a gyenge felületi minőséget okozó kigázosodás nem következik be. A víz gyors hűtése következtében a belső oldal felületi rétege megszilárdul, így a kis mennyiségű gáz nem tud eltávozni, hanem oldott állapotban visszamarad a polimerben. WIT és GIT eljárásnál az üreget kialakító közeg nyomásának hirtelen csökkenésekor gyakran megfigyelhető a még képlékeny állapotú műanyag alakváltozása.

*A TiK-WIT módszer további előnye, hogy a kis nyomás miatt nitrogén helyett levegő is használható.* Gázbefúvásos fröccsöntésnél azért van szükség nitrogénre, mert inert gáz lévén nagy nyomásnál sem okoz égési nyomokat a terméken.

A módszer alkalmazásához szükséges berendezések kereskedelmi forgalomban jelenleg nem kaphatók, az engedélyezést követően 2004 közepére várható piacra kerülésük. *A bővíthető WIT fröccsgépek többségénél megoldható a TiK-WIT technikára való átállás, az átalakítás költségei a Maximator cég által gyártott gépeken a legalacsonyabbak.*

A vízbefúvásos fröccsöntés elterjedését jelzi, hogy a vízbefúvó egységeket gyártó **PME Fluidtech** cég 32 berendezést értékesített, és további nyolcra kapott megrendelést. Külön modul fejlesztettek ki fogantyúk gyártásához, amellyel a **Witte-Velbert** cég az új *Opel Astra* számára kétfézeszes szerszámokban készíti a fröccsdarabokat. További pozitívumként több alapanyaggyártó jelezte, hogy bővíteni kívánja a vízbefúvásos fröccsöntéshez felhasználható anyagok kínálatát, beleértve az üvegszállal erősített típusokat is.

## Fröccsöntés habosítással

A habosított szerkezetű műanyagok gyártása állandó kihívást jelent a feldolgozók számára, hiszen a módszerben rejlő lehetőségek számos alkalmazástechnikai problémára jelenthetnek megoldást. *A habképző szerek sok esetben csökkentik a zsugorodás, illetve a vetemedés mértékét, rövid ciklusidejű gyártást tesznek lehetővé, a kész darabokon észlelhető beszívódás kevésbé jellemző.*

A pozitív tulajdonságok mellett azonban érdemes megvizsgálni, milyen kedvezőtlen hatásokat kell figyelembe venni. A fröccstermékek felülete gyakran durva, külső mechanikai hatásokkal szemben kevésbé ellenálló. Ez utóbbi jelenség különösen olyankor jelent problémát, amikor tömör szerkezetű alkatrészt helyettesítenek habosított műanyaggal – a szerszám átalakítása és a termék geometriájának optimalizálása nélkül.

Alapvető fontosságú a végtermék igénybevételének leginkább megfelelő polimer és habosítószer kiválasztása. A habképzés folyamatát előidéző anyagok típusától függően kémiai és fizikai habosítószereket különböztetnek meg. A kémiai habosítóanyagok magából a habszerkezetet kialakító szerből és a

polimer vivőanyagból tevődnek össze, amely még tartalmazhat folyásjavító adalékokat, esetleg színezéket.

*Kémiai habosítás* során a habképző anyag a plasztikáló egységben fejti ki hatását, amelynek akár 65%-a visszamaradhat szilárd állapotban az ömledékben, ami degradációt okozhat vagy lerakódhat a szerszámüregben. A kémiai habképző anyagok vitathatatlan előnye, hogy térfogati adagolásuk egyszerű, a szokásos gépeken gond nélkül alkalmazhatók és jobb felületi minőséget adnak, mint a fizikai habosítószer.

*Fizikai habosítóanyagokkal* nagyobb habosítási fok érhető el, ezáltal kisebb sűrűségű termékek gyárthatók, feldolgozáskor sem a darabban sem a plasztikáló egységben nincs visszamaradó habképző. A termékek jelentős része egészségügyi alkalmazásra, illetve a csomagolóipar számára készülnek. A habosítóként használt *nitrogén* és *citromsav* kedvező tulajdonsága, hogy egészségre ártalmatlan és nem tűzveszélyes. Alkalmazásuknál fokozott figyelmet kell fordítani az ömledék és a habképző rendszer előkészítésére, az egyenletes hőmérséklet mellett a gáz homogén eloszlásáról is gondoskodni kell.

*A fizikai habosítóanyagok befecskendezésének legújabb módszerét Németországban fejlesztették ki, ahol a felület/térfogat arányt a lehető legkisebbre csökkentik.* Ennek következménye, hogy a gáz a lehető legrövidebb utat teszi meg, ezáltal érik el a homogén eloszlást. A kis felület/térfogat arányt speciális fúvókával valósítják meg, amelyben egy torpedót helyeztek az ömledék útjába. A torpedó és a fúvóka felülete porózus szinterfémből készült, ezeken keresztül jut a gáz az ömledékbe. A habosításkor fellépő nagy nyomás miatt a porózus fémlapokat merevítik. A habosító gáz mennyiségét nagyon pontosan kell beállítani. A módszer előnye, hogy a kiegészítő berendezések felszerelhetők a hagyományos gépekre, különleges csigadugattyúra sincs szükség.

Annál inkább oda kell figyelni a szerszámtervezésre. A tömör formadarabok fröccsöntéséhez használt alapelvek aligha alkalmazhatók a habfröccsöntéshez tervezett szerszámoknál. Németországban 16 vállalat közös munkatervet készített (F-Mold Projekt), de további érdeklődők csatlakozása is lehetséges. A munkacsoport célja irányelvek kidolgozása a habfröccsöntéshez optimális szerszámok építéséhez.

Ilyen eljárással fröccsöntött *poliuretán cipőtalpak* kifogástalan homogenitása mellett nagyon jó felületi minőséget értek el. A termékek sűrűsége mindössze 0,44 g/cm<sup>3</sup>, ami a korábbi talpakhoz képest 63%-os csökkenést jelent.

**Huszár Zoltán**

Mapleston, P.: Water-assist molding bears fruit, homes in on automotive applications. = Modern Plastics International, 34. k. 3. sz. 2004. p. 36–37.

Michaeli, W.; Habibi-Naini, S.: Foam injection molding: The search for a better method. = Modern Plastics International, 34. k. 3. sz. 2004. p. 38–39.

Spritzgieß-Sonderverfahren. Werkzeuge für das Schaumspritzgießen. = Plastverarbeiter, 54. k. 12. sz. 2003. p. 54.