

## Fröccsöntés más feldolgozási műveletekkel kombinálva

A termelékenység növelése és a minőség javítása érdekében egyre gyakoribb, hogy a korábban egymástól függetlenül, külön munkaállomáson végzett feldolgozási műveleteket egy kombinált gépegyüttesbe integrálják. Ennek egyik példája a fém alkatrészek besütése fröccstermékekbe, ahol a fémstancolás sebességét követni képes fröccsöntő rendszert integráltak a rendszerbe. Egy másik példa, a fröccsszerszámon belül végzett hegesztés, amely fröccsöntött üreges testek gyártásánál és eltérő színű alkatrészek összeállításánál nyújt előnyös megoldást.

*Tárgyszavak: műanyag-feldolgozás; fröccsöntés; fémtömegcikk-stancolás; fémalkatrész-besütés; hibrid gépsor; műszaki műanyagok; hegesztés; autóipar.*

### Fröccsöntés és stancolás kombinálása

Különösen a villamosiparban alkalmazott fröccsöntött műanyag termékeknél gyakori, hogy kisméretű fémalkatrészeket (pl. villamos érintkezőket) kell „besütni” a darabba. Ezt eddig úgy oldották meg, hogy a külön gépen kivágott (kistancolt) fém alkatrészeket kézzel vagy robottal behelyezték az általában függőleges elrendezésű fröccsszerszámba, majd a szerszám összezárása után befröccsöntötték a (többnyire műszaki) műanyagot. Ha mindezt egy géprendszerbe kívánják integrálni, akkor a legnagyobb nehézséget az okozza, hogy a *fémtekerccset feldolgozó stancgép ciklusideje általában sokkal kisebb, mint a fröccsöntésé.* Az osztrák **Modular Molding Systems GmbH.** most azonban sikeresen oldotta meg ezt a feladatot. A cég már korábban kifejlesztett olyan moduláris rendszert, amely alkalmas volt különböző feldolgozási technológiák, mint pl. stancolás, hajlítás, lézeres feliratozás, hegesztés, nutolás, összeszerelés moduláris, egymással tetszőleges kombinációban kialakított egyesítésére. Az egyes modulok keretrendszerének fő méretei azonosak, ezért a gépsor bármely helyére beilleszthetők. Minden modul saját szervomotoros meghajtással rendelkezik, melyek összehangolása lehetővé teszi a szinkronizált együttműködést.

Saját fejlesztésük eredményeképpen sikerült a megfelelő sebességű, és a rendszerbe beilleszthető fröccsegységet kialakítani, amely követni képes a kivágási művelet nagy sebességét.

- A hibrid géprendszer első eleme a 200 kN záróerejű stancállomás, ahol a tekerccs formátumú fémlemezsalagból, amelyet fogazott precíziós adagoló

mozgat, előstancolják és prégelek a besütendő fémdarabokat, amelyek azonban vékony „lábakkal” még a szalaghoz kapcsolódnak.

- A szalag továbbhalad a következő munkaállomásra, ahol felhegesztik a (speciális ötvözetből készült) villamos kapcsoló érintkezőket.
- Ezt követi a kompakt fröccsöntő állomás. A függőleges elrendezésű záróegységnél érdekes megoldást alkalmaznak annak érdekében, hogy a fémszalagot ne kelljen függőleges irányba elmozdítani a fröccsdarabok kidobásakor, amelyek itt még a fémszalaghoz kötődnek (a vékony „lábakkal”). Ezt úgy érik el, hogy a szerszám mindkét fele nyílik, azaz a felső felfelé, az alsó lefelé mozdul el a nyitásnál. A kidobók eközben nem mozdulnak a szalaghoz képest, vagyis megtámasztják, pozicionálják azt a szerszámnyitás során, és csak ezután húzódnak vissza.
- A fröccsegységet követő munkaállomáson elvágják a darabot még a hordozószalaghoz kötő „lábakat”, illetve az esetlegesen megmaradó beömlő-csonkokat mielőtt a késztermékek az automatikus dobozcserélővel felszerelt csomagolóegységbe érkeznek.

*A fröccstömeg 1–16 g között változtatható.* A fröccsegység általában függőleges elrendezésű, de lehet a szerszám nyitósíkjában, vízszintesen is beépíteni. A csiga plasztikáló forgatását szervomotor végzi, a befröccsöntést szervohidraulikával oldották meg. A szerszámfészkek (4–48) a fémszalag vonalában helyezkednek el. Speciálisan kiképzett forrócsatornás elosztócsatornát és túbeömlést alkalmazva általában problémamentesen lehet rövid fröccsciklussal is teljes szerszámkitöltést elérni, még hőterhelésre érzékeny anyagokkal is.

Az egyes munkaállomások mozgatását természetesen összehangolják, a szalagtovábbítás és a kivágóegységek leütési üteme a fröccsegység működésével szinkronban van. A moduláris felépítés lehetővé teszi, hogy további munkaállomásokat lehessen beiktatni, mint például a lézeres feliratozást, ha a termék ezt igényli. A rendszer jelenleg max. 12 egységig bővíthető.

Eddig poliamid, POM, LCP és PPS anyagokkal végeztek sikeres gyártást. Lehetséges a kétkomponensű fröccsöntés is, ilyenkor két fröccsegységre van szükség, a nagyobb helyigény biztosítása érdekében a lemezkeretes záróegység helyett négyoszlopos megoldás alkalmazásával.

## **Fröccsöntés és hegesztés kombinálása**

A gépkocsimotorok beszívótorka bonyolult alakú üreges test, mellyel szemben komoly szilárdsági és hőállósági követelményeket támasztanak. Ez a termék (a korábbi, olvadómagos fröccsöntési technológiát kiszorítva) az utóbbi években úgy készül, hogy üvegszál-erősítésű poliamidból két féldarabot fröccsöntenek és ezt vibrációs hegesztéssel erősítik össze. E módszer hátránya, hogy

- munkaigényes,
- plusz logisztikai feladat a félkész termék tárolása és mozgatása,
- nagy figyelmet kell fordítani a hegesztendő felületek tisztántartására,

- a hegesztési varratnál a keletkező sorja darabkái a motor használata során leválhatnak és a turbófeltöltőbe, illetve a motor más részeibe beszippantva komoly károsodást okozhatnak,
- a termék tervezésekor figyelembe kell venni a vibrációs hegesztési technológia kívánalmait, ami a tervezés szabadságát csökkenti, több anyag felhasználását igényli.

A **Hummel-Formen GmbH** az általa szabadalmaztatott *ún. ömledékegyesítő (JoinMelt)* eljárását az **Engel** fröccsöntőgép-gyártó és a műanyag kötések specialistája, a **KVT Bielefeld GmbH** közreműködésével továbbfejlesztette és alkalmassá tette a tömeggyártásra.

A légbeszívó torok mindkét oldala ugyanabban a fröccsöntő szerszámban, egyszerre készül el. A szerszám megnyitása után az egyik darab a jobb, a másik darab a bal szerszámfelel marad. Ezután a mozgatható szerszámfelet azonnal 180 fokkal elfordítják, és így a két összehegesztendő darab pontosan szembekerül egymással. A szerszámfelek nagy pontosságú pozicionálása és párhuzamossága alapfeltétel.

Ezt követően egy fém fűtőtükört helyeznek a két féldarab közé, aminek hatására az összehegesztendő peremek felhevülnek. A tükör visszahúzása után a szerszám újra összezár, és ezáltal a felhevített peremek összehegednek. A szerszám újbóli megnyitása után a kész üreges testet (példánkban a szívótorkot) kiemelik a szerszámból. A hegesztendő felületek oxidációjának elkerülése érdekében forró nitrogén védőgázt alkalmaznak.

Ezzel az eljárással nagy szilárdságú kötést lehet elérni, és nem keletkeznek a vibrációs hegesztésnél előforduló könnyen leváló sorjarészek sem. A logisztikai és termelékenységi előnyök is nyilvánvalók. A termék tervezésekor sokkal szabadabban lehetett a szilárdságot növelő bordákat, kiöblösödések kialakítani, ami az adott termékénél 6% anyagmegtakarítást eredményezett.

A technológia természetesen nemcsak szívótorkok előállítására alkalmas, hanem pl. tartályok, olajteknők gyártására is. Érdekes alkalmazást jelent a *Smart* autójához, a „*Smart forvision*”-hoz kifejlesztett kerékkoszorú. *Ez az első teljesen műanyagból készített „felni”, amelyet gépkocsikban kívánnak alkalmazni.*

A **BASF** speciális üvegszál-erősítésű poliamidjából (*UltramidStructure*) fröccsöntött kerékkoszorút két darabból fröccsöntik. A kerékkoszorúba egy acélgyűrűt sütnék be a szilárdság növelése érdekében. A dekorációs célokat szolgáló dísztárcsa háromágú propellerre emlékeztető alakjával meglehetősen flexibilis, könnyen deformálódó alkatrész. A két alkatrészt két egymás mellé helyezett szerszámban egy (a két-komponenses fröccsöntés egyik válfajánál ismert) fordítólemezes fröccsgép segítségével fröccsöntik. Ezután a középblokk 180 fokos elforgatásával a hordozólemez a dísztárcsát a kerékkoszorú szerszámfeléhez pozicionálja, és a fentiekhez hasonló módon felhevítés után a szerszám összezárással a hegesztés megtörténik.

*Az így előállított kerékkoszorú tömege csak 6 kg, amely a hasonló méretű alumíniumfelni 9 kg-os tömegéhez képest egyharmaddal kevesebb.* Az alkalmazott speciális poliamid kiváló vibrációállóságával, hő- és vegyszerállóságával, ütésállóságával és hosszú idejű terhelésekkel szembeni jó ellenállóképességével sokat ígérő fejlesztési

irányt sejtet. A végtermék az autó színére vagy bármilyen más színre lakkozható. A dísztárca színének változtatásával jelentős ráfordítás nélkül is kellő változatosságot lehet elérni.

Összeállította: Dr. Füzes László

Stanzmaschine mit Spritzgießmodul = Kunststoffe, 101. k. 7. sz. 2011. p. 24–25.

Karl-Heinz Knab: Höhere Produktqualität durch höhere Festigkeit = Kunststoffe, 102. k. 3. sz. 2012. p.87–88.