

2.2 | Tixotróp fémfröccsöntés és szerszámok fémszórása

Tárgyszavak: fémfeldolgozás; fröccsöntés; fémszórás; fémötvözet; magnézium; tixotróp; gépgyártók; licenccdíj; szerszámgyártás; szerszámtervezés.

Néhány éve sikereket érnek el a magas fémportartalmú műanyag-granulátumok fémfröccsöntésével és a formadarabok szinterezésével, mert így a műanyag-feldolgozás termelékenységét kihasználva valódi fémtárgyakat állítanak elő. Újabban a műanyag-feldolgozáshoz hasonló módon, de már polimerek nélkül is tudnak tiszta fémet formázni. Az új módszer neve tixotróp fémfröccsöntés, amelyhez az első berendezéseket a műanyag-feldolgozó gépek gyártói készítették. Új fémfeldolgozó eljárás a fémporok szórása is, amellyel műanyagok formázásához készítenek gyártószerszámokat – a gyors prototípusgyártáshoz hasonlóan rövid idő alatt.

Fémek fröccsöntése

A tixotróp fémfröccsöntés során a félkemény magnéziumötvözeteket (vagy alumínium- és cinkötvözeteket) az olvadáspontjukhoz közeli hőmérsékleten mechanikai nyírással tixotróp állapotba hozzák, és így fröccsönthetővé teszik őket. Ez az eljárás tisztább, és kevesebb hulladékképződéssel jár, mint a hagyományos fémöntés.

Világszerte kb. 210 tixotróp fémfröccsöntő berendezés működik, amelyekkel mobiltelefonokhoz, elektronikai termékekhez házakat, szerszámokat, orvosi készülékekhez alkatrészeket, kerékpár-fékhengereket gyártanak. A magnéziumból fröccsöntéssel készült elektromos/elektronikai dobozok az elektromágneses (EMI) és rádiófrekvenciás (RFI) hullámokkal szemben árnyékolnak.

A fémfröccsöntés alkalmazásának egyik előnye a kisebb költség. A Husky Injection Molding Systems cég 2002-ben lép be erre a piacra, 500 tonnás berendezése a Hylectric műanyagfröccsöntő gép alapjaira épül. A Husky, csakúgy mint a Japan Steel Works (JSW), a Thixomat cég Thixomolding licence alapján építi gépeit. A Husky már 1999-ben kialakított egy prototípust, de ezt tovább kellett fejleszteni. Magnézium feldolgozásakor a fröccssebesség 4000 mm/s, a nyomás 1200 kg/cm² is lehet. A JSW javította gépeinek hatékonyságát és gazdaságosságát. A magnézium-fröccsöntő berendezésekhez

forrócsatornás rendszert is kifejlesztettek, amivel már kereskedelmi termékeket is gyártottak. Az elosztócsatorna hőmérséklete kb. 600 °C.

A magnéziumgranulátum ára 2,6–4,4 USD/kg a mennyiségtől függően. Gazdaságos anyagfelhasználással, forrócsatornás eljárással a fröccsöntés járható útnak bizonyul. A technológia azonban költséges. A gép átalakítása kb. 50 E USD-be kerül. A licenccdíj 75 tonnás gép esetén 30 E USD, 500 tonnánál 100 E USD, míg 3500 tonnánál 400 E USD. További költséggel járnak az utóműveletek, mint pl. a sorjázás, polírozás és csiszolás.

Több feldolgozó – köztük a Phillips Plastic-hoz tartozó Phillips Magnesium Injection Molding – elismeri, hogy magasak a beruházási költségek, de a befektetés viszonylag rövid idő alatt – akár a harmadik évben – megtérülhet. A Phillips 3 JSW és 1 Husky prototípusnak számító fröccsöntő gépet üzemeltet. A műanyag és a fém kombinációja számos alkalmazásban bizonyult a legjobb megoldásnak.

A BMI-Parkway cégnél is úgy vélik, hogy a magnézium és a műanyag fröccsöntése jól kiegészíti egymást. A BMI (árnyékolástechnikával foglalkozó vállalat) és a Parway Products (műanyag-feldolgozó) együttműködésével létrejött vállalkozás EMI/RFI árnyékoló szerkezeteket gyárt Thixomolding eljárással. Bár a jól bevált ABS telefonházakat nem akarják helyettesíteni, a Thixomolding segítségével javíthatók a termék tulajdonságai.

A fémfröccsöntők közül számos Tajvanon található. A Waffer Technology Corp. 22 géppel a világ legnagyobb magnézium-fröccsöntő vállalata. Nem tartanak a versenyhelyzettől, inkább a tervezőket féltik, mivel ez az eljárás még sok tanulást igényel. A Wah Hong Industrial Corp. 9 berendezést működtet. Véleményük szerint a szerszámok fejlesztésével növelhető a termelékenység. A Thixomolding eljárás kb. 6 éve szerepel a köztudatban, így a szerszámtervezési ismereteket még nem támasztják alá olyan széles körű tapasztalatok, mint a műanyaggyártó szerszámokét. Jobb szerszámozással kevesebb munkát igényelnek az utóműveletek, pl. a sorjázás és a felület megmunkálása. A cég termékeinek 80%-a kozmetikai célokra készül.

Kína ígéretes területnek számít a magnézium-fröccsöntésben, mert ez az ország az egyik legnagyobb magnézium-kitermelő. A JWS 15 fémfröccsöntő gépet szeretne eladni 2002-ben a kínai Huayu Optics Valley Co. és a Shanghai Zi Yan Alloy Application Technology Co. cégnek.

A kanadai feldolgozók a szerszámok módosításával kihagyják a kozmetikai termékeknél az utóműveleteket (főleg a festést). A Thixotech termékeinek 85%-át már kikészítés nélkül gyártja. A műanyagfröccsöntésben sokat számít a jó folyamatszabályozás, de a Thixomolding eljárásban 10-25-ször nagyobb fröccssebesség érhető el. Az időkihasználás szempontjából lényegesnek tartják a szerszám- és terméktervezést.

A folyási szimulációs programok is fejlesztés alatt állnak. A PCC-Advanced Forming Technology cégnél elmondták, hogy ez a munka még kezdeti fázisban van, reális áramlási modelleket még nem tudtak felállítani. A ha

tékonyosság növeléséhez meg kell oldani a szellőztetés és a gát kialakítással kapcsolatos problémákat, valamint a magasabb hőmérsékleten és nagyobb nyomással végzett fröccsöntést.

A japán Nissei Plastic Industrial cég a tixotóp fröccsöntés egyik alternatíváját kínálja. A fröccsöntő gép hasonlít a forrócsatornás gépekhez, de nem használnak csigát, és a magnézium sem kerül tixotróp állapotba. A termék minősége megegyezik a tixotóp eljárással gyártottakéval. 2001-ben már több 154 tonnás gépet adtak el.

Fémszórás

A Novarc Ltd. (Nagy-Britannia) szerint a fémszórásos technológiával készített szerszámokkal jelentősen csökkenthető a ciklusidő és javítható a termékminőség. A Sprayform eljárásban elektromos ívfény segítségével hoznak létre apró, finom eloszlású acélrészecskéket, ezeket gázáramba (általában nitrogén) juttatják, és robotok segítségével hordják fel. Ez nem gyors prototípusgyártás, hanem valódi szerszámgyártás az előbbiével azonos sebességgel. Az eljárás így sokkal gyorsabb, mint a hagyományos CNC marás.

A Novarc céget egy magánszemély és egy kereskedelmi bank alapította. A Sprayform Holdings gondozta a walesi Swansea egyetemen eredetileg kidolgozott technológiát. A holdingot 1999-ben megvásárolta a Ford cég. A Novarc jelenleg az Oxford Egyetemen a robottechnikán és a hőkezelési eljárásokon, a Ford társvállalataival a szerszámkészítésben dolgozik együtt. A Ford nagy lehetőséget lát a fémszórásos szerszámgyártásban, a licencet szeretné eladni az autóiparon kívüli cégeknek is. A szerszámkészítés a hagyományos 24 hét helyett 4–6 hétre rövidül.

A gyártórendszer beruházási költsége 750–900 E USD, ami magában foglalja a kerámia mestersablon-készítő berendezést, a szórócellát, a robotokat és a szabályozókat. A szerszámokat CAD fájlok segítségével kerámiasablon öntésével állítják elő. A sablon felületére ezután olvadt fémet porlasztanak. A szerszám felülete 55–65 Rockwell C keménységű. A hűtőcsatornákat alacsony olvadáspontú fémből alakítják ki. A kész szerszámot tartókeretre szerelik fel.

A szerszám gyártási költsége akár 10%-kal is kevesebb lehet. Fémszórással azonban az éles sarkok és a mélyedések nem vonhatók be, így ezeket hagyományos módon (pl. szerszámbetétekkel) kell kialakítani. A módszer fontosságát emeli ki, hogy a prototípustól (amely lehet pl. egy alumíniumszerszám) a gyártásig rövidebb idő telik el, illetve CAD fájl nélküli szerszámok is készíthetők.

(Dr. Lehoczki László)

Moore, S.: Thixotropic molding. = Modern Plastics International, 32. k. 3. sz. 2002. p. 24–25.

Maplestone, P.: Steel spraying technique. = Modern Plastics International, 32. k. 3. sz. 2002. p. 36.