

Forrócsatornák: egyensúly és kontrollálás

A forrócsatornás technológiát több mint 50 éve vezették be a műanyagiparba. Forradalmasította a fröccsöntést, javítva a termékek minőségét, az eljárás hatékonyságát, csökkentve a hulladékot és növelve a gazdaságosságot. Diadalútja jelenleg is tart, a K'2019 düsseldorfi kiállításon számos újdonságot mutattak be, amelyek különösen a fejlett vezérlő rendszerekkel párosítva tűnnek ígéretesnek.

Tárgyszavak: műanyag-feldolgozás; fröccsöntés; forrócsatorna; vezérlés.

Barnes Molding Solutions csoport újdonságai

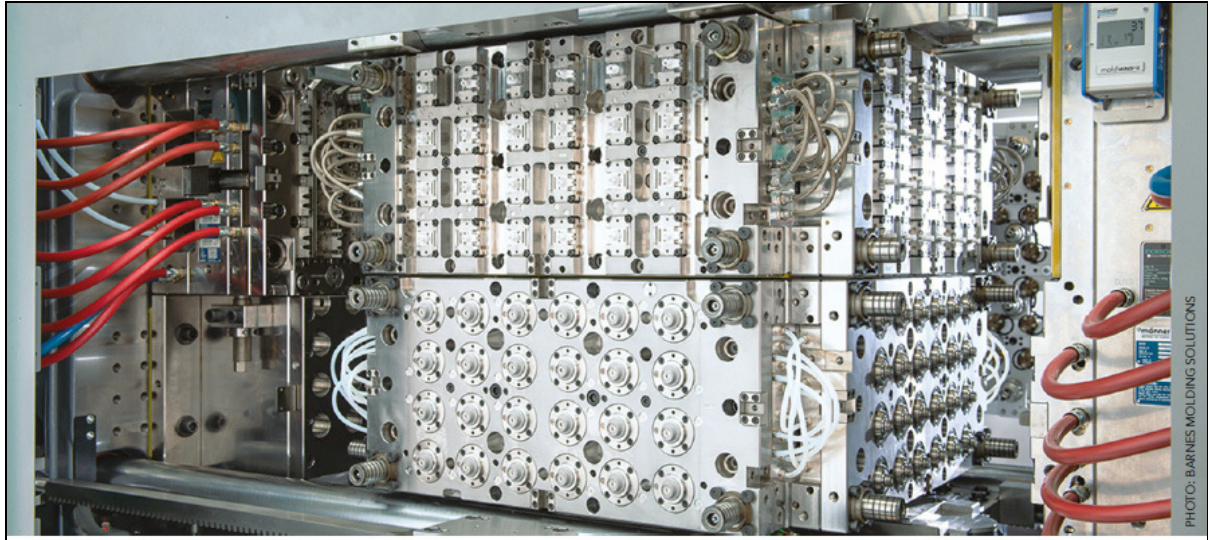
Ez a vállalatcsoport számos, a forrócsatornás megoldások körébe tartozó céget tartalmaz, mint a forró csatornákat készítő Otto Manner, Synventive és Thermoplay cégek, a rendszerirányító specialista Priamus Systems Technologies, a szerszámgyártó Foboha. A társulás előnyeiket kihasználva a jövőben a Manner cég a szelepes gátak, a Thermoplay a termikus gátak a Synventive pedig a nagy szerszámokra fog fókuszálni.

A csoport standján a *Foboha Reverse Cube* (Foboha forgó kocka) szerszámával mutatták az új lehetőségeket. Ez a szerszám két egymástól termikusan elszigetelt, függőleges tengely körül, ellentétes irányba forgatható kockából áll, amelyeknek mind a 4-4 oldalán 24-24 szerszámfészkek helyezkedik el (*1. ábra*). A rendszer a Manner cég szelepes gátjait és *MoldMind II* (SzerszámAgy II) monitorozó „okos” eszközét használta a kulcsparaméterek elemzésére. A forró csatornák és elosztók hőmérsékletét egy *Gammaflux* egység szabályozta, amely az adatokat a Priamus *FillControl* (TöltésSzabályzás) rendszerébe juttatva nagyon precíz szerszámfeltöltési folyamatot tett lehetővé.

A szerszámmal egy mosogatógép kosaraiba való, két alkatrészből álló görgőt gyártanak. Az egyik alkatrész polipropilénből, a másik poliacetálból (POM) készül a szerszám egy-egy oldalán. A szerszámot azért alakították ki így, hogy a görgőgyártás munka-intenzív, anyaglogisztikai és tárolási problémáit csökkentsék, a helyigényt 60 %-kal csökkentve. A fröccsöntött alkatrészeket egy hattengelyes robot emeli ki, amely a kocka egyik oldalából kiemelt terméket bepattintja a másik alkatrészbe, amely még a szerszámban van. Ezt követően az összeszerelt görgőket egy szállítószalagra helyezi. Ez a gyártócella évente 65 millió terméket képes gyártani a Bosch cég BHS Hausgeräte vállalata számára.

Mindegyik szerszámüregben egy hőérzékelő van, így az ömledék betáplálása az egyes fészekben precízen kiegyensúlyozható. *Összességében 104 érzékelő van a szerszámban.* Így megoldható, hogy beállítsák a forrócsatorna véghőmérsékletét úgy, hogy minden egyes fészkek pontosan egyidőben teljen meg. A hőmérséklet- és a nyomásérzékelők jelét visszavezetik a

(jelen esetben Arburg gyártmányú) fröccsöntőgép vezérléséhez, így ciklusról ciklusra állíthatók a paraméterek. Ezen információk segítségével szabályozzák a fröccssebességet és az utónyomást, egy zárt hurokú OPC-UA interfésszel. Ha ingadozások lépnek fel, a rendszer valós időben képes beavatkozni és módosítani a paramétereket.



1. ábra A *Foboha Reverse Cube* szerszám a Barnes csoport standján

Ez a komplex információ visszacsatolási rendszer hatékonyabb, mint a hagyományos, a fröccsnyomás mérésén alapuló eljárások, ami különösen az olyan érzékeny anyagok – pl. a politejsav (PLA) – esetén fontos minőségjavító tényező. Egyelőre, a szerszám és a fröccsöntő gép közötti kommunikáció még nincs szabványosítva, az OPC-UA egy nyílt forráskódú megoldás. Létezik az új *Euromap 82.2* standard javaslat formájában, de a végső változat publikálása csak 2020-ban várható. Az OPC és az *Euromap* közös munkacsoportban dolgozik a témán, hogy a forrócsatornás szerszámok, annak ellenére, hogy a csatornák különböző gyártóktól származnak, mégis adatáramlásuk kompatibilis legyen a fröccsöntő gépek vezérlésével. A szabványosítandó adatáramlás kitér a forró csatornák állapotára és a feldolgozási folyamat adataira is.

Forrócsatornás rendszerek mozgatása szervomotorokkal

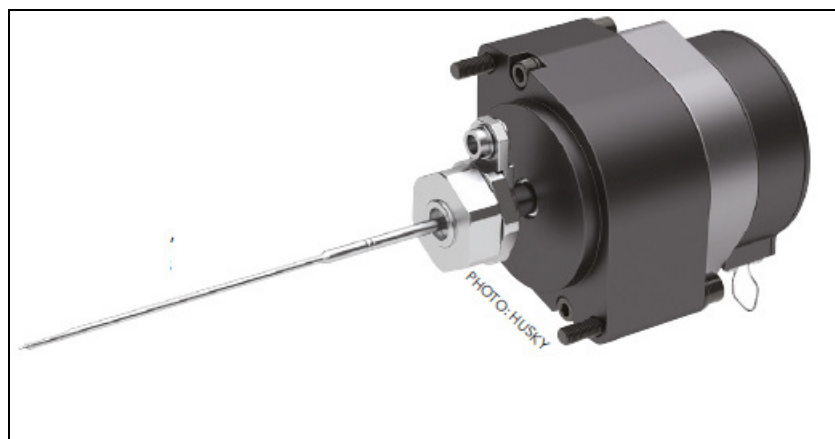
A bemutatón a Gammaflux cég egy olyan új vezérlőrendszert mutatott be, amely a hőmérséklet szabályozásán túl szervovezérlést alkalmaz, nagy precizitással mozgatva tengelyeket a fröccsszerszámban, nem csupán a forrócsatorna tűszelepeket mozgatva, de a csúszó elemeket és a szerszám forgatását is összehangolja.

A forrócsatorna szelepek zárását/nyitását szervomotoros mozgatással megoldó cégek közül jónéhány jelent meg a K'2019 kiállításon. Így például a HRSflow cég (USA) a Ford *Tornero Custom* lökhárítóját gyártó, két forrócsatornás szerszámot, mutatott be, ahol a szeleptűket szervomotorok működtették. A szerszámokat a Magna cég készítette, és a 14% talkummal töltött polipropilén alapanyagból készülő alkatrészek egyike 3,2 kg, a másik 2 kg súlyú

volt. Bemutattak egy olyan forrócsatornás szerszámot is, amely egyszerre három különböző alkatrészt készített, amelyek súlya 547, 330 és 56 g volt. A nyolc beömlőnyílással ellátott rendszer kúpos szelepgátákkal készült, minden egyes túszelepet önálló szervomotor működtetett. Ezért minden egyes beömlőnél lehetséges volt – az ott elhelyezett nyomásérzékelő adatai alapján – kontrollálni a nyomást és így az erősen eltérő méretű darabokat tartalmazó szerszám is kiegyensúlyozottan, jó minőségben volt képes működni.

A szervomozgatás révén a szeleptűk adott pillanatban történő nyitása és zárása, sőt még egy köztes állapotban tartása is az igényeknek megfelelően lehetséges, ezért a fröccsöntési folyamat sokkal jobban kézben tartható, az ömledék nyomása minden egyes fészekben önállóan kontrollálható még akkor is, ha az több beömlést tartalmaz. Az utónyomást hasonlóképpen lehet ellenőrizni. Ez csökkentheti a szerszám falára ható összes erő nagyságát, valószínűleg kisebb záróerőt eredményez és csökkenti a termékekben maradó feszültségek nagyságát, és így a darabok vetemedését, illetve a szerszám deformációit is. A szervomotoros mozgatás a hidraulikus megoldásokhoz képest azzal az előnnyel is jár, hogy nem igényli folyadékok használatát. Ezért nem kell cserélni a tömítéseket, vezetéseket, csökken a karbantartási idő és költség, illetve az állásidő okozta veszteség. Természetesen nem minden forrócsatornás szerszámszelep igényel szervomotoros mozgatást, van létjogosultsága a hidraulikus és pneumatikus rendszereknek is.

A Husky Injection Molding Systems cég is bemutatta saját új szervomotoros mozgatású szeleprendszerét, az *Individual Servo Valve Gate (ISVG)* forrócsatornás rendszert, amely a már meglévő *Ultra Helix* lemezmozgató rendszeren alapult a szelepes gát beömlésekhez. Az ISVG teljes kontrollt biztosít a szelepszárak (2. ábra) mozgatásánál a teljes fröccsöntési ciklus folyamán. Precízen szabályozza az erőt, a sebességet és 100 lépésű felbontásban lehet a mozgatási profilt beállítani. A kompakt kivitelű szervorendszer a cég *Altanium* elnevezésű, teljesen integrált fröccsöntő szabályozó rendszere irányítja. Az ISVG forrócsatornák elérhetők a Husky cég *Ultra 350, 500, 750 VG, VX* és *Ultra Helix* fúvókákhoz, ami a fészkek feltöltését 1700 bar nyomással képes elvégezni 90 °C-os szerszám-hőmérsékletekig.



2. ábra A Husky cég *ISVG* szervomotoros szelep-szár mozgató egysége

A Mold-Masters cég is a szervomotoros szelepmozgatás irányába végzett fejlesztéseket mutatott be, *SeVG+* néven. Rendszerük lehetővé teszi, hogy egy adott szerszámon belül a

forrócsatornák zárószelepjeit egyenként, tetszés szerinti mozgatási profillal (tűpozíció, gyorsulás, mozgáshatár, időzítés és szekvencia) működtessék.

Szelepes beömlések koncentrációja

Az újzélandi székhelyű Mastip cég a szelepes beömlések megoldásaira koncentrálna. A múlt évben bevezetett *VeriShot* márkanévű termékcsaládjuk (3. ábra) kompakt és precíz, a szerszám magassága mindössze 54 mm is lehet. A megoldás fontos eleme a tájológyűrű, amely pozicionálja a szerszámot a felfogólapon. Az összes mechanikát a pozicionáló gyűrű részbe tették és integrálták a sárgaréz fűtőelemeket. A belső folyási csatornák saválló acélból készülnek, aminek köszönhetően 380 °C ömledék-hőmérsékletekig használhatók. A fűvóka csavarmentes, de szivárgásmentes és kiegyensúlyozott hőmérséklet-profillal rendelkezik.



3. ábra A Mastip cég *Open Valve Tip* (nyitott szelepvég) családját kiterjesztették és áttervezték, hogy lehetővé tegyék a szigetelősapkák felhelyezését, miközben precíz szelepvég-megvezetést biztosítanak a beömlés kopásállóságának és így élettartamának javításához

A Günther cég *BlueFlow* márkanéven kínálja fűvóka családját. Fűtőszalagok helyett, egyedülálló módon, az ún. *vastag film fűtési technológiát használják*. Ennek során fűtő áramköröket nyomtatnak egy fóliára, amely mandzsettaként öleli körbe a fűvókát. Mindez lehetővé teszi, hogy a hőt pontosan oda vezessék, ahol arra szükség van, mivel az áramköröket tetszés szerinti geometriával lehet kinyomtatni. A fólia emellett jóval vékonyabb is, mint a hagyományos fűtőszalagok. A szabadalmaztatott technológia nem drágább, mint a hagyományos, fűtőszalagos megoldások. A vastag film fűtés azonnali felmelegítést biztosít, és 60%-kal kevesebb energiát fogyaszt a hagyományos megoldásokhoz viszonyítva.

A szabályozó rendszerek fejlesztései

Az Ewikon cég több új fejlesztést vitt a kiállításra. Közöttük a „*Smart Control*” (okos szabályozás) folyamat-monitorozó és diagnosztizáló egységet, amely összegyűjti a hőmérséklet-adatokat a szerszám összes területéről, elemzi azokat és rögzíti is az értékeket. Amikor a hőmérséklet valahol a kritikus értéket meghaladja, figyelmeztető jelzést küld, ezáltal átláthatóbbá válik a fröccsöntési folyamat, mivel pl. a forrócsatornák hőmérsékletét is ellenőrizheti. A WLAN Ethernet kapcsolatán át a távdiagnosztika is megoldható.

A cég emellett bemutatta *ProControl* forrócsatorna szabályozó rendszerét is, amely, a konfigurációtól függően, 120 zóna szabályozására képes. Működtetése egy továbbfejlesztett

érintő képernyő segítségével történik. Valamennyi szabályozó áramkör el van látva integrált kommunikációs interfészekkel, hogy kapcsolatba tudjanak lépni a fröccsöntő gép vezérlésével.

A PSG vállalat (2016 óta a Meusburger céghez tartozik) *ProfiTemp+* forrócsatorna szabályozó egy *Setup Assistant* (üzembe helyezési segítő) egységet is tartalmaz. Ez lépésről lépésre támogatja a felhasználót a forrócsatorna üzembe helyezéséhez és segít megtalálni az optimális beállítási paramétereket is. Így például támogatja a zónák beazonosítását (elosztó/zóna felimerés) és a csoportok kialakítását, az operátor határozhatja meg a fűtési módot, a zónák elnevezését, a beállítási pontokat és a határértékeket. A beállítási folyamat végén a rendszer ellenőrzi a forrócsatorna elektromos állapotát és a hozzá kapcsolódó kábeleket is, amit dokumentálni és tárolni is képes.

Az Incoe vállalat az amerikai és ázsiai piacokon sikeres *I-Series* és *I-Series Pro* vezérlő rendszerét most vezeti be az európai piacokra. Az érintőképernyővel irányítható, nagyobb *I-Series Pro* max. 96 fűtőzónát képes szabályozni.

A cég *DirectFlow* (közvetlen áramlás) fűvókáit is bemutatta *Multipover* fűtési rendszerével együtt. Ezek két fűtőzónával rendelkeznek, amit egyetlen kábelcsatlakozás lát el az elosztónál. A termékcsalád új tagja a *DF18* jelű, amely 180 mm-es hosszúságával, jelenleg a legnagyobb. A legkisebb a *DF8*, és a közepes *DF12* is szerepel kínálatukban. Szintén új termékük a *Slim-Flow* fűvókák, amelyek a sokfészkés szerszámokhoz kínálnak szoros elhelyezkedést. Verzióik a *DF3*, *DF5* és *DF8* típusokon alapulnak, de a nagyobb méretűek speciális SBH fűtést kaptak, hogy minimalizálják külső átmérőjüket.

Összeállította: Dr. Füzes László

Mapleston P.: Hot runners: achieving balance and control = Injecton World, www.injectionworld.com 2019. november/december, p. 35–42.