

## Speciális fröccsöntési eljárások

A különböző alapanyagokból készített részeket tartalmazó üreges testeket korábban úgy állították elő fröccsöntéssel, hogy az egyes alkotóelemeket legyártották, majd ezeket összeragasztották, vagy pedig egy fröccsöntő gép szerszámába helyezték és ráfröccsöntve „összeforrasztották” azokat. Egy háromkomponensű fröccsöntő gép és komplex szerszámkialakítás segítségével sikerült e lépéseket egyetlen termelőegységbe integrálni infúziós szerelékek cseppkamráinak előállításához. Korábban a hosszú szénszákkal erősített kompozitok hőformázott előgyártmányain utólagos ráfröccsöntéssel alakították ki a komplex formarészeket. Most sikerült az előgyártmány készítését a fröccsszerszámába integrálva megoldani.

*Tárgyszavak: műanyag-feldolgozás; fröccsöntés; többkomponensű fröccsöntés; hőformázás; orvostechnika; autóipar; szénszálak kompozit.*

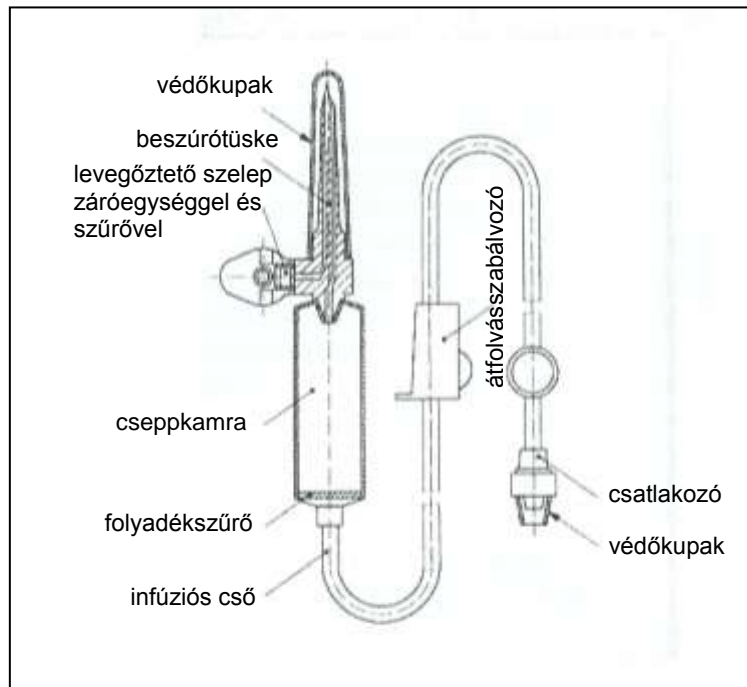
### Infúziós cseppkamra előállítása fröccsöntéssel

A különböző alapanyagokból készített részeket tartalmazó üreges testeket korábban úgy állították elő fröccsöntéssel, hogy az egyes alkotóelemeket legyártották, majd ezeket összeragasztották, vagy pedig egy fröccsöntő gép szerszámába helyezték és rájuk fröccsöntve „összeforrasztották” azokat. Ezek a módszerek számos logisztikai problémával és többletköltséggel járnak, mivel az egyes alkatrészeket le kell gyártani, tárolni és az összeszerelés helyszínére szállítani, ráadásul a két vagy több fröccsöntő gép és az összeszerelő berendezés helyigénye is jelentkezik. Az olyan gyógyászati alkalmazásoknál, mint pl. az infúziós és vértranszfúziós cseppkamrák, amelyeknél a higiéniai követelmények miatt tisztatéri körülményeket kell biztosítani, további nehézséget jelent a tárolás és anyagmozgatás során a szennyeződések elkerülése.

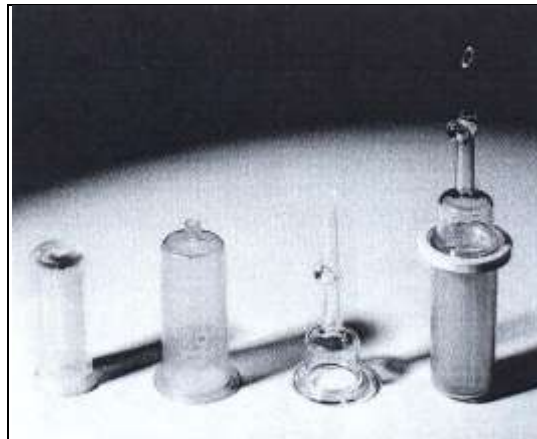
E gondok megoldására kínál lehetőséget az Engel cég háromkomponensű, vezetőoszlop nélküli fröccsöntő gépének és a Hack szerszámgyártó cég speciális szerszámkonstrukciójának alkalmazása, amellyel egy gépen integráltan lehet ilyen cseppkamrákat (1. és 2. ábra) gyártani. Az eljárást először a K 2013 kiállításon mutatták be. A demonstráció során a levegőztető szelep kialakítását elhagyták, mert ez nem befolyásolta a folyamat lényegét, és amely a tömeggyártáshoz használandó szerszámokban egyszerűen kialakítható.

A felső rész merev anyagból, általában polisztirolból vagy ABS-ből készül, hogy az infúziós zacskó falát a tüske könnyen átszúrhasssa. Az alsó részt lágy anyagból gyártják, amely a folyadék pumpálását lehetővé teszi. Ha az összeszerelést ragasztással végzik, általában lágy PVC-t használnak, ha ráfröccsöntéssel, akkor általában polipropilént (esetleg lágyított változatot).

Az eljárás folyamán a kombinált négylapos szerszám (3. ábra) két szélő részében először kifröccsöntik az alsó- és a felső részt. Ezután az alsó részbe be kell ültetni a szűrőt. A szerszámon belüli mozgásokhoz a fröccsöntőgép vezérlésével integrált hattengelyű mozgásra képes Engel gyártmányú robotot alkalmaztak. A szerszám kialakításánál a termelékenységi szempontokat is figyelembe vették.

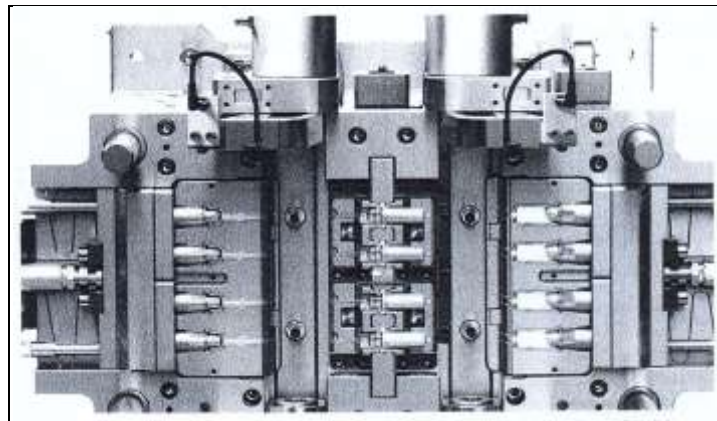


1. ábra Egy ISO 8536-4 szerinti infúziós szerelék fő komponensei



2. ábra A cseppkamra alkatrészei (szűrő, alsó rész, felső rész a beszúrótüskével), és a kész cseppkamra (jobbra), ahol az alsó és felső részt egy ráfröccsöntött gyűrű köti össze

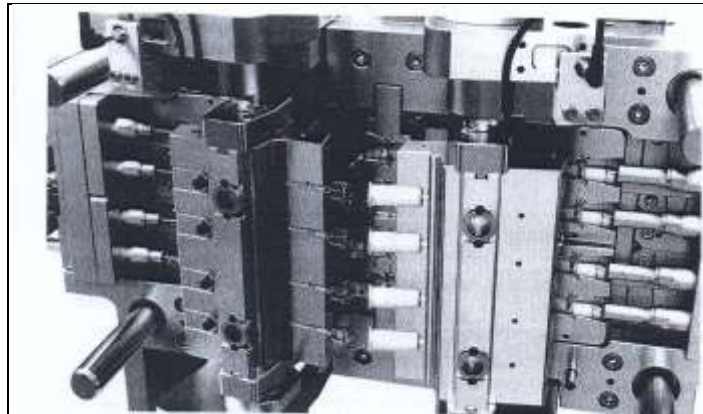
Két fröccsöntött alkatrész összeerősítése ráfröccsöntéssel nem számít újdonságnak, ezt csúszó- vagy forgóasztallal vagy pedig duplaforgatású kockaszerszámmal rutinszerűen meg lehet oldani. A csúszóasztal alkalmazása azonban számottevően megnöveli a ciklusidőt, a forgó megoldások viszont drága és nagyméretű szerszámkonstrukciót igényelnének. Az alkalmazott megoldásnál egy ún. *magszegmens forgatásos eljárást* használtak, amelynek során kettős forgatóhullámmal a fröccsöntött előgyártmányokat (alsó és felső rész) a szerszámfészekből kiemelik, 180 fokkal elforgatják és az összeerősítéshez szolgáló szerszámfészekbe helyezik (4. ábra). Meg kell azonban jegyezni, hogy itt az alsó részt még egy kissé a felső részbe be is kell tolni. Hogy a 180 fokos forgatásnál az alsó és a felső rész ne ütközzön össze, a magnak lineáris mozgást is kell végeznie, amit egy mozgatólap segítségével oldanak meg. A szűrőt még a forgatás előtt helyezik be az alsó részbe. Hogy a forgatás során ne essen ki, kellően be kell szorulnia. Ehhez viszont nagyon pontosan kell reprodukálni az alsó rész belső átmérőjét, mert ha az túl nagy, a szűrő kiesik, ha viszont túl kicsi, akkor a szűrő benyomásához olyan nagy erő kell, ami deformálja a szűrőt. A szűrő behelyezésével egyidejűleg a robot kiveszi a készterméket is. Az automatizált termékkiemelés biztosítja a beszűrőtűskék érzékeny végeinek sérülésmentességét. A szállítószalagra kerülő termékeken 100%-os minőségellenőrzést hajtanak végre, amely tömítettségi vizsgálatot is magába foglal. Nagyon fontos, hogy az összeerősítő gyűrű ráfröccsöntése során ne alakuljon ki túl nagy ömledéknyomás, mert ez deformálná az előgyártmányokat. Ezért a szerszámüregekbe nyomásérzékelőket helyeztek el, és így a fröccsgép szabályozó programja kellő rugalmassággal, valós időben képes megfelelően beavatkozni.



3. ábra A négylapos kombinált szerszám, ahol a cseppkamra alsó része a jobb szélső, a felső rész a baloldali fészekben készül, összeerősítésük a szűrő behelyezését követően a középső fészekben egy gyűrűt fröccsöntenek rá

A fröccsöntő gép vezetőoszlopok nélküli záróegysége lehetővé teszi, hogy egy kisméretű, kis záróerjű olcsó gépre a szervo magkihúzó és a komplex kialakítás folytán terjedelmes szerszámot lehessen felfogni. A fröccsgép hibrid (hidraulikus és

szervomotoros) kialakítása olyan, hogy lehetővé teszi az ISO 7 és az ISO 8 szerinti tisztatéri követelmények betartását.



4. ábra Az előgyártmányok 180 fokos elforgatás után a középső szerszámrész fészkeibe kerülnek, ahol egy gyűrű ráfröccsöntésével erősítik össze őket

## **Új technológia szénszállal erősített kompozit termékek előállítására**

A műanyag termékek gyártói a végfelhasználók igényeinek megfelelően igyekeznek minél kisebb tömegű, de megfelelő szilárdságú alkatrészeket előállítani. Különösen erős ez a tendencia a járműiparban és ezen belül a nagy sorozatnagyságokat igénylő gépkocsigyártásban. Az egyik ilyen terület a szénszállal erősített kompozit termékek gyártása. A problémát itt az jelenti, hogy a szálak csak akkor fejtik ki teljes mértékben erősítő hatásukat, ha „végtelen” hosszúak, vagyis ha hosszuk összemérhető a termék hosszával. Ilyen hosszú szálakat azonban nem lehet a fröccsöntésnél használni, legfeljebb 2–3 mm hosszúakat, amelyek erősítő hatása ugyan számottevő, de mégis jelentősen elmarad a hosszú szálakétól. Ugyanakkor a fröccsöntés az a tömeggyártási technológia, amely nagy termelékenység mellett nagy formaszabadságot, komplex alakú termékeket ad.

Hőformázással ugyan fel lehet dolgozni a hosszú szálakat tartalmazó kompozit lemezeket, és így előállítani nagy szilárdságú, kis tömegű termékeket, de ez a technológia a fröccsöntéshez képest kevésbé termelékeny, és nem lehet vele komplex formákat kialakítani. Ezért eddig azt a megoldást alkalmazták, hogy a termék fő alakját hőformázással alakították ki, majd ezt az előgyártmányt egy fröccsöntő szerszámba behelyezve ráfröccsöntötték a komplex formarészeket és a merevítő bordákat.

Egy svájci konzorcium a Krauss Maffei támogatásával egy olyan technológiát dolgozott ki, melynek során a két eljárást integrálják, azaz az előmelegített, hosszú szénszállal tartalmazó hőre lágyuló kompozit lemezeket egy robot megfelelő pozíci-

onálást követően behelyezi a fröccsöntő szerszámba, ahol azt rögzítik. Az előgyártmány formáját a fröccsszerszám összezárásával alakítják ki, majd pedig ráfröccsöntik a komplex formarészeket. Ezáltal egyrészt nincs szükség külön hőformázó gépre és szerszámra, másrészt elkerülhető a hőformázott előgyártmányok előállításával kapcsolatos logisztikai műveletek költsége és helyigénye is. Az integrált eljárás demonstrálására Audi gépkocsik lökhárítójának tartókonzolját állították elő ezzel a módszerrel. Ennek során az autóiparban kritikusként számító 1 percnél rövidebb ciklusidőket sikerült elérni.

Összeállította: Dr. Füzes László

Pokorny P.: Hohlkörper mit Inlay in einem Schritt fertigen = Kunststoffe, 104. k 5. sz. 2014. p.76–80.

Snodgrass J.: LIPA takes the wait out of weightsaving = European Plastics News, 40. k. 9. sz. 2013. p. 28, 30.