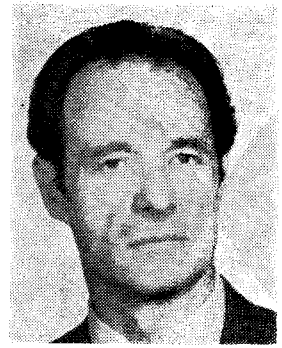


# Műanyag alkatrészek korszerű fröccsöntése

DR. SZABADOS TAMÁS  
Kontaktta



DR. SZABADOS  
TAMÁS

1959-ben, a Budapesti Műszaki Egyetem Vegyész-mérnöki Karán fejezte be tanulmányait. 1969-ben, szintén a BME-n szerzett műszaki

doktori címet. 1975 óta dolgozik a Kontaktta Alkatrészgyárban. Munkaterülete: a műanyag alkatrészek gyártástechnológiája. Ezen belül elsősorban a technológia fejlesztési kérdéseivel foglalkozik.

## ÖSSZEFOGLALÁS

A híradástechnikában és a műszeriparban növekvő mennyiségben alkalmazzák a műanyag alkatrészeket. Elsősorban a műszaki műanyagok felhasználásának nő a jelentősége. Problémát okoz a műszaki műanyagok hazai gyártásának, illetve szocialista importjának hiánya. A tőkés import csökkentésére több helyen sikeresen használják a hazai (PA, PP) és szocialista import (SB) anyagokat. A gyártástechnológia fejlődése leginkább a fröccsgépek vezérlő rendszerétől függ. Magyarországon is terjednek a mikroprocesszoros vezérlésű fröccsgépek, amelyekkel a gyártás segédberendezéseivel kiegészítve — teljesen automatizált alkatrész-előállítás valósítható meg. Az alapanyagok és a fröccsgépek ára és beszerzési forrására tekintettel, alapvető fontosságú a gazdaságos, anyagtakarékos gyártás bevezetése.

## Bevezetés

A híradástechnika, a műszeripar és a modern ipar többi, gyorsan fejlődő ágazata mind szélesebb körben használja a műanyagból gyártott alkatrészeket. A műanyagok által biztosított közismert előnyök (kiváló elektromos tulajdonságok, kémiai ellenállóképesség, alacsony gyártási költségek és tömegcsökkenés) segítik a műanyag alkatrészek terjedését. A jelenlegi világgazdasági helyzetben különösen a gazdasági megfontolások kerültek előtérbe. Nagy jelentőséggel bír a műanyag árak viszonylag szolid emelkedése, amely általában elmarad az egyéb alapanyagok és félkész termékek árnövekedése mögött. A fröccsöntési technológia fejlődése, a gyártási eljárás hatékonyságának növekedése szintén fokozza a műanyag alkatrészek versenyképességét.

A cikk keretében röviden ismertetjük a fröccsöntéssel gyártott műszaki alkatrészek alapanyagait, a korszerű fröccsgépeket és technológiai eljárásokat.

## A műszaki műanyagok alkalmazása

Az utóbbi években elterjedt „műszaki műanyag” elnevezést az értékesebb, jobb tulajdonságokkal rendelkező, műszaki célokra használt műanyagokra alkalmazzuk. Ezen anyagok körébe a poliamid (PA), a polikarbonát (PC), a polioximetilén (POM), a polifenilén-oxid (PPO), a polibutiléntereftalát (PBTP), a polidiallilftalát (PDAP) és az epoxid gyanta (EP) típusok tartoznak az ismertebb műanyagok közül. Híradástechnikai vagy műszeripari célokra egyéb műanyagot csak korlátozott mértékben, kevésbé igényes alkatrészek előállítására lehet használni. A műszaki műanyagok szélesebb körű

alkalmazásának egyik akadálya a korlátozott hőtűrő képesség. A felsorolt típusok általában 150 °C felett, de néhány anyag még ennél alacsonyabb hőmérsékleten is károsodik a tartós használat során. Nagyobb hőállóságú műanyagok sem ismeretlenek. Például a poliszulfon (PSU), a poliimid (PI) és a polifenilén-szulfid (PPS) már széleskörűen alkalmazott típusoknak számítanak. Az említett műanyag típusok néhány jellegző tulajdonságát az 1. táblázat tartalmazza.

A műszaki műanyagok, de főleg a nagy hőállóságú típusok lényegesen drágábbak az általánosan használt „tömegműanyagok”-nál. Hazai viszonylatban további problémát okoz a műszaki műanyagok beszerzési forrása. Ezeket a típusokat magyar vállalat nem gyártja és gyakorlatilag más szocialista országból sem importálhatók. A tőkés országokból történő beszerzés devizális gondokkal jár, továbbá egyes típusok szállítása elől teljesen elzárkóznak. (Például: poliimidek.) A tőkés import műszaki műanyagok részbeni helyettesítésére sikeres kezdeményezések vannak. Elsősorban a hazai gyártású poliamid (Danamid, Bonamid, Pemünyl) és polipropilén (Tiplen) alkalmazása látszik megvalósíthatónak. A hazai PA és PP anyagok tulajdonságainak javítására eredményes kísérleteket folytattak különböző töltő- és adalékanyagok hozzáadásával. Ilyen a fokozott hidegállóságú polipropilén (Modylén) és az üvegszál erősítésű PA, PP anyagok. Járható útnak látszik a műanyag keverékek, „blend”-ek alkalmazása. Például a Noryl (PPO) és UPM (SB) keverék számos felhasználási területen helyettesítheti a PPO anyagot.

## Modern fröccsgépek és technológiák

A fröccsgépek felépítésében már hosszabb ideje nincs alapvető változás. Emellett tovább folytatódik a fejlődés a gépek minőségi jellemzőinél. Különösen a fröccsgépek vezérlő rendszere ment át nagy változást.

Beérkezett: 1984. VI. 14. (H)

## Műszaki műanyagok tulajdonságai

	E-modul N/mm <sup>2</sup>	Útó-hajlító szilárdság KJ/m <sup>2</sup>	Tartós alkalmazási hőmérséklet °C	Éghetőség UL—84	Fajlagos (térfogati) ellenállás ohm cm	Dielektromos állandó (1 MHz-en)
PA	1500—3000	nincs törés	80—120	HB—V—2	10 <sup>12</sup> —10 <sup>15</sup>	3,5—4
PC	2300	nincs törés	115—130	V—2	10 <sup>16</sup>	2,8
PC üvegszálás	4000—5500	30—65	125—140	V—2	10 <sup>16</sup>	3,2
POM	3000	nincs törés	80—100	HB	10 <sup>15</sup>	3,7—3,8
PPO	2400	15	90—150	HB—V—0	10 <sup>17</sup>	2,6—2,7
PPO üvegszálás	3700—8000	8—10	100—110	HB—V—1	10 <sup>17</sup>	2,9—3,1
PBTP	2700	nincs törés	110—115	HB	10 <sup>14</sup> —10 <sup>16</sup>	3,1—3,2
PBTB üvegszálás	6000—10 000	17—40	140—145	HB—V—0	10 <sup>14</sup> —10 <sup>16</sup>	3,6—4,3
PDAP	6000—10 000	3—7	160	HB—V—0	10 <sup>12</sup> —10 <sup>14</sup>	4,3—4,6
EP	13 000—20 000	7—8	180		10 <sup>14</sup>	4,5—5
PSU	2500	7	150	V—2—V—0	10 <sup>16</sup>	3,1—3,2
PI	3200		200—300	V—2—V—0	10 <sup>16</sup> —10 <sup>17</sup>	3,4
PPS	3400	1—6	200—230	V—0	10 <sup>16</sup>	3

sokon. Általánossá vált a mikroprocesszoros vezérlés-szabályozás, amely a gépbeállítás egyszerűsítése mellett jelentősen fokozza a gyártási pontosságot. Az 1. ábrán a Battenfeld-cég (Ausztria) fröccsgép vezérlő-szabályozó egységének kezelőpultja látható. A gyártási paraméterek — az előre elkészített program segítségével — a számbillentyűzettel könnyen beállíthatók és a vezérlő egységhez csatlakozó kazettán tárolhatók.

A paraméterek beállított és tényleges értékei a kis képernyőn gyorsan megjeleníthetők. A vezérlő rendszerek fejlettebb változatai, mint például az 1. ábrán látható Unilog 3000, egyes paraméterek üzem közbeni szabályozásával tovább javítják a gyártás pontosságát, selejtmentességét.

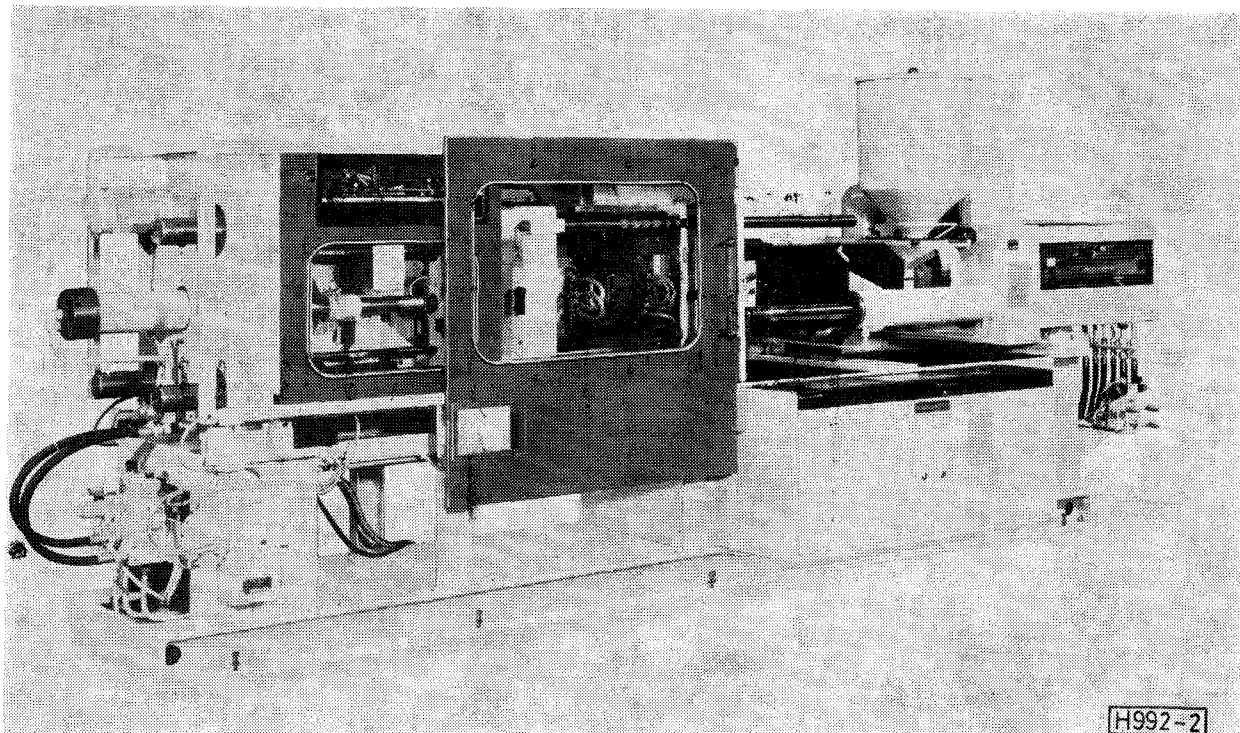
A vezérlő rendszer fejlesztésével párhuzamosan az eddiginél gyorsabban és pontosabban működő szabályozó szelepeket, érzékelőket építenek a fröccsgépekbe. A gépek többségénél módosult a szerszámzárás megoldása, a tisztán hidraulikus módszerek kerültek előtérbe. Új megoldásokkal javítják a

fröccsgépek üzemeltetési biztonságát. A fröccsaggregát és a fröccsszerszám találkozási pontja védőburkolatot kapott, fotocella felszerelése, valamint hidraulikus szerszámfeladó rendszer segíti a biztonságos termék-eltávolítást. (Modern fröccsgépet mutat a 2. ábra.)

Nagyon terjednek a fröccsgépekhez alkalmazott különféle kiegészítő berendezések. Ide tartoznak a szárító-adagoló feltétek, a termék eltávolítását végző manipulátorok (Robotok) és szállítószalagok. A kiegészítő berendezések teszik lehetővé, hogy a fröccsgép automata üzemeltetési lehetőségét kihasználva, teljes mértékben automatizált gyártást valósítsanak meg. Emberi kéz érintése nélkül kerül az előkezelt (szárított) műanyag a fröccsgépbe, majd a beállított paraméterek szerint lejártszódo fröccsöntési folyamat után kapott termék a tároló rekeszbe. A teljesen automatizált gyártás jelentősen javítja a termék minőségét, kiküszöböli a téves beállításokból adódó minőségi problémákat. Ezenkívül messzemenően anyag- és energiatakarékos gyártást tesz lehetővé.



1. ábra. UNILOG vezérlő egység



2. ábra. Korszerű fröccsgép

### A műanyag alkatrészek gyártásának továbbfejlesztése

A műanyag alkatrészek számának növekedése igen nagy valószínűséggel várható. Műszaki és gazdasági érvek egyaránt alátámasztják a fenti feltételezést. Ugyanakkor az alkatrészek alkalmazásánál, a felhasználás követelményeinél folyamatos változás figyelhető meg. A műanyag formadarabok előírásainál egyértelműen a követelmények szigorítása (például: méretpontosság, mechanikai tulajdonságok, hőállóság, éghetőség) került előtérbe. Szemmel látható irányzat a híradástechnikai és műszeripari alkatrészek méreteinek erőteljes kisebbedése, amellyel párhuzamosan jelentkezik a nagyobb gyártáspontosság igény.

A kisméretű, kiváló minőségű anyagból készült és nagy méretpontosságú alkatrészek fröccsöntését csak a mikroprocesszoros vezérlésű fröccsgépekkel lehet megoldani. A régebbi, de még jó állapotban levő gépek esetében megvalósíthatónak látszik a korszerű vezérlési rendszer pótlólagos beépítése. A korszerű vezérlő egységek és a gyors működésű szelepek felszerelésére az általánosan használt *KuASY*-gépek is alkalmasak. A modernizálás költségei elég tetemesek. Egy gépnél több százezer forintra becsülhetők. Reménykeltő, hogy a mikroprocesszoros vezé-

lő rendszer hazai kialakítására — a *GAMF* és a *SZTAKI* jóvoltából — komoly esélyek vannak. E tervek megvalósulása esetén, viszont teljes mértékben a tőkés gépiporra kellene hagyatkoznunk.

Az automata gyártáshoz szükséges gépkiegészítő berendezések beszerzése még nagyobb gonddal jár. A szocialista országokból vagy hazai vállalatoktól csak egy-két típust (aprítót és tisztító-fémelválasztó berendezést) lehet megkapni. A többi egység szállítói tőkés cégek. A fejlesztési elgondolások ismeretében úgy tűnik, hogy belátható időn belül termékeszedő manipulátorok (robotok) hazai, illetve szocialista relációjú beszerzése megvalósítható.

Az alapanyagok vonatkozásában az eddig elmondottakkal hasonló helyzetre számíthatunk. Különböző típusú műszaki műanyagok hazai előállítására vagy szocialista országokból történő beszerzésére nemigen számíthatunk. A rendelkezésre álló anyagok (*PA*, *PP*) segítségével kell a tőkés anyagimportot a lehetőségek határain belül tartani. Ennek érdekében — az importkiváltó kezdeményezések folytatása mellett — szigorú anyagtakarékosság szükséges. A műanyag formadarabok tervezésénél (pl. falvastagság), a követelményeknek megfelelő anyag kiválasztásánál és nem utolsósorban a gyártási hulladékok maradék nélküli újrafeldolgozásánál a jelenleginél eredményesebben kell tevékenykednünk.