

## 3.2 | Újdonságok a sokoldalú poliamidok 3.9 | köréből 1.1

*Tárgyszavak: poliamid; vákuumöntés; gyors prototípusgyártás; siklási tulajdonságok; hőálló poliamid; fröccsöntés; kopásálló gépek.*

### Prototípusgyártás kis sorozatban poliamidból

Ha mechanikailag erősen igénybevett formadarabok poliamid prototípusából mindössze néhányszor tíz vagy száz darabot akarnak előállítani, nagyon hasznos feldolgozási módszer lehet a vákuumöntés. Az egydarabos prototípusok előállítására a lézeres szinterézést alkalmazzák, a sorozatgyártáshoz pedig az ismert feldolgozási eljárásokat. A poliamidok jó tulajdonságaik, különösen a széles alkalmazási hőmérséklet-tartomány (a negatív hőmérsékletektől 150 °C-ig) révén az autó motorterébe épített alkatrészek, például szívócsövek előállítására is beváltak.

Prototípusok kis sorozatú előállítására az „rpm rapid product modellbau GmbH” nevű német cég (Helmstedt) most egy új eljárást dolgozott ki. Ennek lényege, hogy a valamely gyors modellkészítési eljárással gyártott első prototípust szilikongumival körülöntik. A gumi térhálósodása után a szilikontömböt több részre vágják, és kiveszik az eredeti darabot. A szétvágást úgy végzik el, hogy a tömbnek az a része, amelynek ürege pontos mása a prototípus formájának, épen maradjon. Az így előállított „szerszámon” kialakítják az öntőgyanta bevezetéséhez és a légtelenítéshez szükséges járatokat. A szilikonelemeket újra összeillesztik, és a szerszám készen áll a vákuumöntéssel készülő termékek kis sorozatú gyártásához.

Az öntést az aktivált alkalikus polimerizáció elvével végzik. A komponenseket speciális berendezésben készítik elő és keverik össze. A keverék a vízhez hasonlóan folyik, tehát alkalmas vékony falú és bonyolult geometriájú termékek öntésére is. A polimerizáció néhány perc alatt végbemegy. A szerkezeti anyag nagy kristályossági fokú PA 6, amelynek rugalmassági modulusát széles határok (650–2000 MPa) között lehet beállítani.

Az eljárás kidolgozóit is meglepte, hogy az aktivált alkalikus polimerizációval a szilikonszerszámban olyan homogén szerkezeti anyag képződik,

amelynek jobbak a mechanikai tulajdonságai (szívósság és egyidejűleg nagy keménység), mint a fröccsöntött poliamidoknak. A fenti eljárással például 30-50 darab kb. 30x15 cm befoglaló méretű, bonyolult geometriájú ipari alkatrész-fedél 14 nap alatt állítható elő kiváló minőségben.

Szilikonszerszámban vákuumöntéssel poliuretánból is készíthetők prototípusok. Ezekhez képest a poliamid öntése azt az előnyt kínálja, hogy különböző betétek vagy funkciós elemek, mint pl. filmzsanérok, csatlakozóelemek a termékkel együtt kiönthetők. Ezek tulajdonságai semmiben sem térnek el a sorozatgyártásban készítettétől. További előny még, hogy lehetőség van szerelési segédeszközök, szenzorok vagy aktuátorok beépítésére is. Ez számos általánosan használt prototípusgyártó eljárásban nem oldható meg.

## **Öntött poliamidok nagyon jó siklási tulajdonságokkal**

Az Ensinger cég (Nufringen) nagy sorozatban gyártott és jó siklási tulajdonságú poliamidöntvényekhez módosított PA 6 G típust dolgozott ki, amelyet *Tecaglide* néven forgalmaz. Az új anyagnak különösen kicsi (kb. 0,15) a súrlódási együtthatója, amit a szokásos poliamidöntvényekkel nem lehet elérni. Ezt a hatást nem szilikonolaj bekeverésével, hanem polimer csúsztatóanyaggal érik el. A *Tecaglide*-ből előállított öntvények, például egy anyagszállító csiga, különösen ellenálló olajokkal, zsírokkal és üzemanyagokkal szemben, ezenkívül hőálló, forgácsolható és elektromosan szigetel. Az ugyancsak nagyon kis súrlódási együtthatójú *Tecalube* „önkioltó” PA 6, amely az UL 94-es vizsgálati előírás szerint a V-2 osztályba sorolható.

Mindkét anyag ott alkalmazható előnyösen, ahol a feldolgozott alapanyagok vagy technológiák miatt szigorú biztonsági követelmények állnak fenn, mint például az olajfinomító üzemekben. A kétféle poliamidot az Ensinger cég fékész termékek formájában kínálja a vevőknek. Az öntéssel készített rudak, lapok és csövek széles méretválasztékban rendelhetők meg, de a vevő által kívánt egyedi méretekben is legyártják azokat.

## **Hőálló poliamidok fröccsöntése**

A hőálló poliamidok magas hőmérsékleten is hosszú ideig megőrzik jó használati tulajdonságaikat és méretüket. A *Zytel HTN* pl. kémiai ellenáll a motor- és transzformátorolajoknak, valamint a glikoloknak. Ezért költségtakarékos választást kínál a poli(fenilén-szulfid)-dal és a poli(éter-imid)-del szemben, amikor az idáig PA 66-ból vagy termoplasztikus poliészterekből készült termékek számára keresnek műszakilag jobb tulajdonságú alapanyagokat

A hőálló PA-ok olyan fröccsöntő gépen dolgozhatók fel, amelynek szokásos háromzónás csigája van. A hőmérséklet az ömledékzónában 320–350 °C.

Ez az ömledékkal érintkező szerkezeti anyagot erősen igénybe veszi, ami indokolja az ömledékkal érintkező alkatrészek kopás elleni fokozott védelmét. A henger és a csiga, a visszatorló zár, a fűtőcsatornák felülete mind ki lehetnek téve kopásnak és korrózióknak. A korróziót fokozza a hosszú állásidő. Ezért ajánlatos a hengert két fémből álló béleléssel ellátni, és a csigát magas króm-, vanádium- vagy molibdéntartalmú ötvözetből készíteni. A pasztikálóhengert, a gép fúvókáját és a forrócsatorna-rendszert érzékeny hőmérséklet-szabályozóval kell ellátni, ugyanis előnyös, ha a hőmérséklet ingadozása nem nagyobb, mint  $\pm 3$  K.

Optimális tulajdonságok elérése céljából, ajánlatos a granulátumot száraz levegős kamrában  $100\text{ }^{\circ}\text{C}$ -on 4–8 órán át, 0,1% alatti maradék nedvességtartalomig szárítani.

Üvegszálát, ásványi töltőanyagokat nem tartalmazó hőálló poliamidok jellegzetes fröccsöntési paraméterei a következők:

- az ömledék hőmérséklete  $320\text{--}350\text{ }^{\circ}\text{C}$ ,
- a csiga fordulatszáma a ciklusidőt figyelembe véve legyen alacsony (kerületi sebesség max.  $0,15\text{ m/s}$ ),
- a torlónyomás  $50\text{ bar}$  vagy olyan alacsony, hogy egyenletes csigahátramenet álljon elő,
- a kristályosodási idő  $3\text{--}4\text{ s/mm}$  falvastagság,
- az utánn nyomás  $850\text{-bar}$  ( $500\text{--}1000\text{ bar}$  között),
- a maximális tartózkodási idő  $15\text{ min}$ , egyébként tisztítás szükséges.

A jó minőségű késztermék előállításához a szerszámtervezésnél is ügyelni kell a részletekre. Különösen fontos a levegő eltávolításának biztosítása a különböző folyásirányok összezsapási helyénél. A levegőcsatornáknak min.  $0,02\text{ mm}$  mélyeknek kell lenniük.

A *Zytel HTN 51* típus üvegesedési hőmérséklete magas, ezért a szerszám felületi hőmérsékletének  $150\text{ }^{\circ}\text{C}$  felett kell lennie. Ezt a szerszám tervezésénél figyelembe kell venni. A *Zytel HTN 52*, *53* és *54*-es típusoknál az ajánlott szerszámhőmérséklet  $95\text{--}100\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

**(Dr. Orbán Sylvia)**

Vollrath, K.: Vakuumgießen von Polyamid in Silikonformen. = *Plastverarbeiter*, 54. k. 6. sz. 2003. p. 30–31.

Gute Gleiteigenschaften. = *Plastverarbeiter*, 54. k. 6. sz. 2003. p. 78.

Schepper, B.; Ewering, J; Bruder, U.: Warum Verschleißschutz? Spritzgießen von Hochtemperatur-PA. = *Plastverarbeiter*, 54. k. 6. sz. 2003. p. 54–55.

## Röviden...

### Koromadalék elektromos kábelhez

A Cabot cég két új vezetőlépes kormot hozott forgalomba, amelyet elsősorban nagyfeszültségű kábelek gyártásához ajánl. A Vulcan XC200 és XC500 bekeverésével az előbbiből jól tapadó, az utóbbiból könnyen lehántható félvezető rétegeket lehet készíteni. A szokásos korom gyakran nem ad elég sima felületet, és a vele készített árnyékolórétegek szükség esetén nehezen fejthetők le.

*(European Plastics News, 29. k. 11. sz. 2002. dec. p. 41.)*

### Bálnák és delfinek védelme

Az oregoni egyetem kutatói olyan körülmények megteremtését szorgalmazzák, amelyekkel védelmet és továbbélési lehetőséget biztosítanak az állatoknak. Régen rádióval követték a bálnák mozgását, de ez drága, bár nem kíván folyamatos figyelmet. A kutatók újabban műholdon követik a jelzéssel ellátott állatokat, akár a lakásukból is.

A 140 g-os hengeres jeladó adatokat közöl a tartózkodás helyéről, a hőmérsékletről és a nyomásviszonyokról.

A kézzel készített Delrin poliacetál (DuPont gyártmány) adatgyűjtőket 3000 méter mélységig használják mélytengeri berendezésekhez, és már 3 éve kifogástalanul működnek. Nagy a szilárdságuk, nem mennek tönkre a nagy nyomástól és nem károsítja őket a sós víz sem. A poliacetál semleges, felülete nagyon sima, nem telepszik meg rajta az alga vagy más organizmus. Régebben fémmel kombinálták, de ez korrodált, és károsította az állatok egészségét. A műanyag nem okoz zavart, csak kis helyi izgalmat vált ki, nem befolyásolja a bálna viselkedését.

A palackorrú delfineknél szintén Delrinből készült tűket használnak a nyereg alakú címke uszonyra helyezéséhez, amely csak akkor törik el, ha a jelölő lapocska beleakad valamibe.

*(Macplas International, 2002. 4. sz. nov. p. 61.)*