

Töltött és erősített műanyagok forgácsolása

A műszaki műanyag félkész termékekből gyakran forgácsolással alakítják ki a késztermékeket. A műanyagok forgácsolásánál leggyakrabban a fúrást, fűrészélést és a menetvágást alkalmazzák, de marás és esztergálás is szóba jöhet. Erősített vagy töltött alapanyagoknál a forgácsolás körülményeire különösen figyelni kell.

Tárgyszavak: félkész termékek megmunkálása; erősített műszaki műanyagok; utóműveletek.

A *Zytel* márkanévű poliamidokból és a *Delrin* poliacetálokból öntött termékek forgácsolással történő megmunkálását és az ilyen anyagú félkész termékekből a prototípusok/kis szériás termékek előállítását gyakran hasonlították a lágy sárgaréz megmunkálásához. Az ehhez szükséges felszerelés alapvetően azonos ezzel, és a technikákat a szakirodalomban megtalálhatjuk.

Megváltozik azonban a helyzet, ha e polimerek üvegszállal erősített típusait, vagy az ásványi töltőanyagokkal adalékolt *Minlon* poliamidot és az üvegszál-erősítésű *Rynite* hőre lágyuló poliésztert akarjuk forgácsolással megmunkálni. E feladat sokban hasonló, de kevésbé egyszerű megoldásokat igényel. A tervezőket és a forgácsolást végző szakembereket elsősorban az ilyen töltő/erősítő adalékanyagok koptató hatása érinti, ami a szerszámok élettartamát befolyásolja. Az alábbiakban néhány ötletet adunk, ami mérsékli e probléma hatásait, és jobb minőségű, gazdaságosabban gyártható termékeket eredményez.

Amikor olyan anyagokat, mint a *Delrin*, vagy *Zytel* típusokat forgácsolunk, a legfontosabb, kritikus tényező a *vágási sebesség*. Ha a fémeknél megszokott vágási sebességet alkalmazzuk, a fejlődő hő megolvasztja/megégeti a műanyagot. Azonban, amikor üvegszállal erősített változataikat dolgozzuk fel, a vágási sebességet még kisebbre kell beállítani, mint az erősítetlen típusokhoz ajánlott értékek. Az olvadási problémán túl a nagy vágási sebesség erősen koptatja a szerszámot. Hasonló a helyzet a *Minlon* és a *Rynite* esetében is.

Ahol az üzemekben megfelelő felszereléssel rendelkeznek, kenő/hűtő folyadékokat is alkalmazhatnak, hogy növeljék a szerszámok vágóéleinek élettartamát. Azonban ezek nem szükségesek és gyakran hosszadalmas, utólagos tisztítást igényelnek.

Hőkezelés

Ha nagy méretpontosságú termékekre van szükség, a végső forgácsolási/köszörülési lépés előtt hőkezelni kell a munkadarabot. Ez történhet légkeverős szárí-

tószekrényben, vagy olajfürdőben, ami eltávolítja a darabokból a belső feszültségeket (számos félkész terméket már értékesítés előtt hőkezelnek), vagy azokat, amelyek a nagyoló forgácsolás során keletkeztek. A hőkezelés hőmérséklete anyagfüggő, de célszerű az olvadáspont 75%-át használni, olajban 1 órás, légfürdőben pedig félórás időtartammal. Alacsonyabb hőmérsékleteken, mondjuk 28 °C-kal az olvadáspont alatt, a hőkezelés időtartamát meg kell duplázni. Nagy darabokon végzett, kiterjedt mértékű hőkezeléseknél megfelelő szellőztetést kell biztosítani.

Fúrás, fűrészelés, menetvágás

A műanyagok forgácsolásánál leggyakrabban a fúrást, fűrészelést és a menetvágást alkalmazzák. Üvegszál-erősítésű alkatrészeknél egy kézi-fúróval is dolgozhatunk, ha 6,35 mm (0,25 coll), vagy kisebb átmérőjű furatot akarunk készíteni. Viszonylag nagy, max. 350 fordulat/min sebességet alkalmazhatunk. Nagyobb átmérőjű furatok esetében lassabb, max. 11 fordulat/min sebességet és gépi előtolást használhatunk. Fontos, hogy a darabot stabilan, szilárdan rögzítve fogjuk be.

Az erősített műanyagokat legelőnyösebben szalagfűrészszel vághatjuk. Az ajánlott szalagsebesség 305 m/min (1000 láb/min), de a lehető legkisebb beállítható sebesség biztosítja a legkisebb szalagkopást. Ha ötvöztött acél fűrészszalag penge áll rendelkezésünkre, akkor bármilyen biztonságos vágási sebességet használhatunk. A fűrészelést követően simításra is szükség lehet.

Noha műanyagoknál az önmetsző menetkiképzésű csavarok sokszor feleslegessé teszik a menetvágást az üvegszál-erősítésű és ásványi töltőanyaggal adalékolt, DuPont gyártmányú műanyagoknál kézzel, vagy géppel is készíthetünk csavarmeneteket. Első lépésben egy, a csavarnál némileg kisebb átmérőjű furatot készítünk, a menet fajtájától és minőségétől függően. A finom menetek nagyobb átmérőjű furatot igényelnek, mint a durva menetek. A gépi menetvágás gyorsabb, mint a kézi, ehhez fűrőgépet, vagy CNC berendezést használhatunk.

Marás, esztergálás

Az erősített műszaki műanyagokat megmunkálhatjuk marással is, de ekkor kopás léphet fel. A marófej élettartamának növelése érdekében, különösen, ha lapos darabbal dolgozunk, *karbot pengeélű fej ajánlott*. Hűtőfolyadék használata szintén előnyös lehet. Alacsony vágási sebesség ajánlatos, ~400 fordulat/min, 35 mm (0,25 coll) vagy kisebb méretű hornyoknál, nagyobbaknál pedig 200 fordulat/min. A kisebb sebesség megnöveli a vágóélek élettartamát és általában simább felületet eredményez.

Esztergapadoknál termelési célokra karbid vágóélű szerszámot használjunk. A lassabb sebesség itt is megnöveli a szerszám élettartamát. Az előtolás sebessége ne haladja meg az collonkénti (25,4 mm) 350 fordulat/min értéket a 102 mm-nél (4 coll) kisebb daraboknál és a 200 fordulat/min értéket a nagyobbaknál. A vágási mélységhez 1,2–1,4 mm/min az ajánlott, de nagy sorozatoknál az 1,8–2,1 mm/min is tolerálható.

Egy vágóél darabka erősíthető egy formadarabhoz és kis sebességgel pl. 635 mm/min használható, de ha lehetséges, általában a marást részesítjük előnyben.

Üvegszál-erősítésű és ásványi töltőanyaggal adalékolt műanyagok szalagcsiszolásánál vízzel kell hűteni a műanyagot. A sebesség nem kritikus tényező, de fontos, hogy ne nyomjuk rá a szalagot túl erősen, mert ez megnöveli a súrlódást és a műanyag megolvadásához/megégéséhez vezethet.

Ha köszörülésre van szükség, akkor a nedves köszörülés ajánlott. Mivel a köszörülés általában súrlódási hőt termel, helyette inkább a csiszolás ajánlható.

Fényes felület eléréséhez a nedves köszörülést ajánljuk. Ha a felület durva, először ki kell simítani egy nedves habkő tárcsával. Ezután egy fényező korongot használhatunk a fémekhez ajánlott érdességgel. Végül polírkoronggal fejezzük be az eljárást. Például, az üvegszállal erősített *Zytel* esetében tovább tart a polírozás, mint az erősítés nélküli típusoknál, de az eredmény csillogó felület lesz.

F. L.

Henry J.: Machining glass-reinforced plastics =

https://www.plasticsintl.com/media/wysiwyg/Machining_Glass_Reinforced_Resins.pdf