

Egy igazi újdonság: hőre lágyuló akrilgyanta

Nagy méretű műanyag elemek gyártása vált lehetővé termoplasztikus, szállal erősített akrilgyanták kifejlesztésével. A hőre keményedő epoxigyanta-alapú kompozitokhoz képest mind feldolgozástechnikai, mind a terméktulajdonságok tekintetében versenyképes kompozitot sikerült előállítani.

Tárgyszavak: akrilgyanta; műanyag-feldolgozás; reaktív transzferöntés – RTM; hőformázás; nagy méretű műanyag elemek; üvegszál-erősítés; kompozitok.

Egy újonnan kifejlesztett termoplasztikus akrilgyantarendszer, az *Elium*, a hőre keményedő (duroplasztok) és a hőre lágyuló műanyagok (termoplasztok) előnyös tulajdonságait egyesíti. A duroplasztok előnye, hogy kiindulási anyagaik nagyon alacsony viszkozitásának köszönhetően nagy méretű elemek gyártása is hatékonyan megvalósítható injektálással, és a kapott elemek jó mechanikai tulajdonságokkal rendelkeznek. A termoplasztok előnye a hőformázhatóság, a hegeszthetőség, valamint a ömlesztéssel végzett újrafeldolgozhatóság. Az új fejlesztés célja az volt, hogy túllépjen a duro- és termoplasztok közötti áthidalhatatlannak tűnő különbségeken, és új lehetőségeket nyisson a nagy méretű erősített műanyag elemek gyártására. Az akrilgyanták új generációját az Institut für Verbundwerkstoffe (IVW) (Kaiserslauten, Németország) és az Arkema (Colombes, Franciaország) közösen fejlesztette ki.

Az Arkema már 2014 óta forgalmazza a folyékony termoplasztikus *Eliumot*, amelynek a mechanikai tulajdonságai azonosak vagy jobbak, mint a klasszikus epoxigyantáké, amint ez az 1. táblázatban látható.

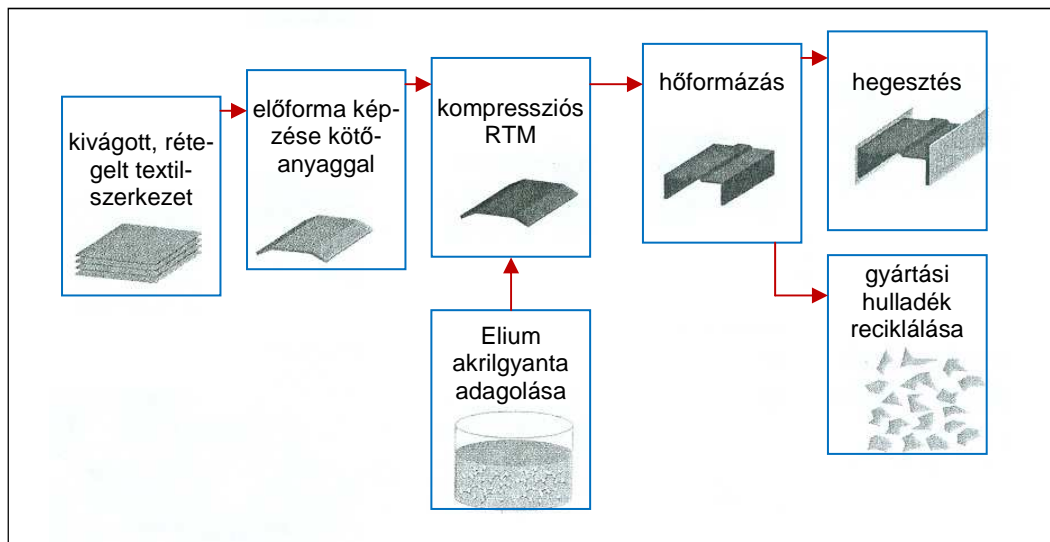
1. táblázat

Az epoxi- és az *Elium* gyanták tulajdonságainak összehasonlítása

Tulajdonság	Epoxigyanta	Elium gyanta
Kristályosság	kristályos	amorf
Sűrűség, kg/dm ³	> 1,16	1,18
Húzómodulus, MPa	2800–3400	3100–3300
Húzószilárdság, MPa	45–85	55–76
Hajlítási modulus, MPa	2600–3600	3250
Hajlítási szilárdság, MPa	100–130	130
Szakadási nyúlás, %	1,3–5,0	4–6

Az *Elium* gyantarendszerek a klasszikus termoplasztokkal szemben szobahőmérsékleten folyékonyak, viszkozitásuk 100–500 mPas. Ezeket a gyantarendszereket ugyanolyan injekciós technológiákkal lehet feldolgozni, mint az epoxigyantákat, pl. vákuuminfúzióval, RTM eljárással, nedves préseléssel. A termoplasztikus akrilgyanta gyökös polimerizációval, ennek megfelelően nagyon rövid ciklusidővel épül fel. Az anyagrendszer fontos előnye, hogy nem tartalmaz sztirolt, ami a munkabiztonság szempontjából kedvező. Az *Eliumot* 2014-ben a JEC innovációs díjával tüntették ki.

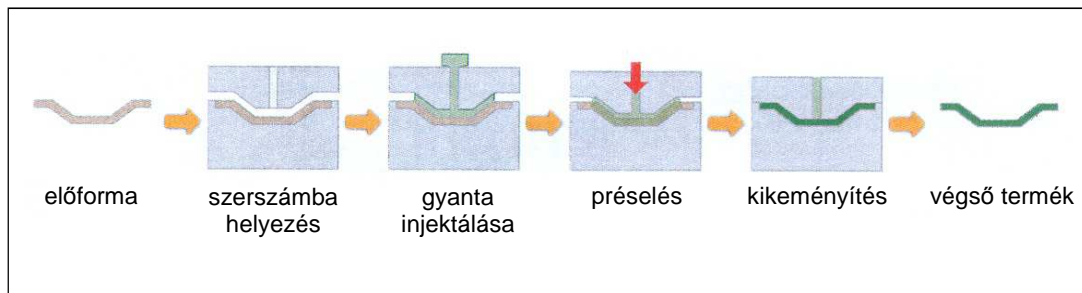
Az *Elium* nagyon alkalmas üveg- vagy szénszállal erősített nagy méretű kompozitelemek előállítására. Az előállítási folyamat lépéseit az 1. ábra mutatja. Első lépés az erősítő textilrétegek kivágása és egymásra rakása a szükséges méretben. Ezt követően az erősítő textilszerkezetet valamilyen kötőanyaggal a végső formához közeli formában rögzítik, és ezáltal előkészítik az injekciós folyamatra. A kutatás során végzett vizsgálatok azt mutatták, hogy az *Elium akrilgyanta kompatibilis mind a termoplasztikus, mind pedig az epoxialapú por formájú kötőanyagokkal*. Az előformát ezután átítatják a folyékony akrilgyantával, amely folyamat teljesen megegyezik a hőre keményedő gyantarendszereknél használt RTM technológiákkal.



1. ábra A termoplasztikus gyanta feldolgozásának lépései

Az *Elium* akrilgyantával a nagy méretű szálerősítésű termoplasztikus építőelemeket a kompressziós RTM eljárással állították elő. A hagyományos RTM technológiától eltérően a 2. ábrán bemutatott kompressziós változatnál a szerszámot az injektálás előtt nem a végleges méretre zárják, hanem valamivel a véglegesnél nagyobb üreget hagynak úgy, hogy rés marad az előforma és a szerszámfal között, amelyen keresztül a gyanta az előforma köré folyik. A betöltés után zárják a szerszámot a végső méret szerint. Eközben a kialakuló nyomás teljessé teszi az impregnálást. A *kompressziós RTM nagy hatékonyságának köszönhetően nagyon jól megfelel kétdimenziós építőelemek sorozatgyártására*. Ugyanakkor a gyártandó elemek geometriai bonyolultsága korláto-

zott, főleg egyszerűbb, legfeljebb enyhén görbült kiemelkedéseket vagy bemélyítéseket tartalmazó, héjszerű formák kialakítására alkalmas.



2.ábra A kompressziós RTM technológia lépései

Az *Elium* és a feldolgozására kialakított technológia értékelését egy 3D testen végezték el. Az akrilgyanta alacsony viszkozitásának (100 mPas) köszönhetően az impregnálás nagyon gyorsan és teljesen végbement. A tárgy bonyolultságától és a folyamat paramétereitől függően a ciklusidő néhány perc és néhány óra közé állítható be. Kimutatták, hogy a folyamat hatékonysága szempontjából kritikus a szerszámzárás időpontja. Ennek közben tartására az IVW által kifejlesztett és a Präzisionsmaschinenbau Bobertag GmbH által gyártott érzékelő szolgál. Ez jelzi a gyantafront haladását, és optimális időpontban teszi lehetővé a zárást kézzel vagy automatikusan. A fenti folyamatban az akrilgyanta teljes mértékben polimerizálódik. Mivel ez a polimer termoplasztikus, így mód nyílik a végső, bonyolultabb forma kialakítására egy következő lépésben: 180–200 °C-on hőformázással.

Hasonlóan mód van utólagos hegesztésre is, aminek a jelentősége éppen az utóbbi időben növekszik. A „Das richtige Material am richtigen Platz” (megfelelő anyagot a megfelelő helyre) mottó szerint nő a hatékony és megbízható kötéstechnika iránti igény. Különböző műanyagokat vagy fémeket műanyaggal kell összehegeszteni. Mivel az *Elium* gyanta is jól hegeszthető, alkalmas arra, hogy alkotórésze legyen a bonyolult karosszériaszervezeteknek.

A termoplasztikus akrilgyanta fontos előnye a fentiekén kívül a recikálhatósága. A gyártás során keletkező hulladék azonnal megömleszthető és a termelésbe visszavezethető. Az elhasználódás után is egyszerűbb a polimer újrahasznosítása a hőre lágyuló tulajdonságának köszönhetően.

Összeállította: Máthé Csabáné dr.

Becker, D., Francois, G., Bozsak, V., Mitschang, P.: Das Beste aus zwei Kunststoffwelten = Kunststoffe, 106. k. 11. sz. 2016. p. 76–78.

www.arkema.com/en/products/product-finder/range-viewer/Elium-resins-for-composites/