

MŰANYAGFAJTÁK, KOMPOZITOK, BIOMŰANYAGOK

Polietilén alapú szénszál – olcsóbb és fenntarthatóbb

Hivatkozás: Diniz, F.M., Langer, J., Röding, T., Gries, T.: Kosten und CO₂ bei Kohlenstofffasern einsparen. PE-basierte Carbonfasern Kunststoffe 11/2024 p. 68–70.
<https://www.kunststoffe.de/a/fachartikel/pe-basierte-carbonfasern-6257565>

Tárgyszavak: 1. Anyag 2. Adalék 3.
4. Szénszál 5. Polietilén 6. Fenntarthatóság

Jelenleg a világ szénszálgyártásának 95%-a poliakrilnitril (PAN) prekuzort használ. A PAN prekuzor előállítására kifejezetten drága, a szénszál előállításának költségének nagyjából a felét adja. Ez döntően az oldatos szálképzés magas költségére vezethető vissza. A szénszál magas ára erősen korlátozza az alkalmazását a nagyon árérzékeny autóiparban. Ez motiválja a prekuzorral kapcsolatos kutatásokat. Nem véletlen, hogy a kutatások a polietilénre (PE) irányulnak. A PE a legnagyobb volumenben gyártott polimer, széntartalma 85,7% a PAN 67,9%-kal szemben, és a PE-nél a szálképzés olvadékból történik, ami lényegesen olcsóbb.

A PE-ből kiinduló szénszálgyártást az **aacheni műegyetem (RWTH)** textiltechnikai intézetében, az ITA-ban dolgozták ki. Az eljárás első lépése a prekuzor, egy 96–192 elemiszálból álló PE filamenszál előállítására olvadékból. Az extruderrel szálképzéshez kapcsolódóan történik a fonál első nyújtása még olvadék fázisban. Megszilárdulás után a fonalat tovább nyújtják fűthető galetta párokon átvezetve. A továbbfeldolgozásra kész prekuzor fonál elemi szálának átmérője 10 µm, amelyből a kívánt 7 µm előállítható. További követelmények a prekuzorral szemben: 20 cN/tex szilárdság, 100%-nál kisebb szakító nyúlás és alacsony zsugorodás 120 °C-on.

Ezután következik a termokémiai stabilizálás szulfonálással. Ez a szálformát térhálósítással rögzíti és lehetővé teszi a grafitszerkezet kialakulását a szenesítésnél. A szulfonálást 96%-os kénsavval végzik, az erre szolgáló berendezést az ITA fejlesztette. A karbonizálás – hasonlóan a PAN-ból történő gyártáshoz – két különböző hőmérsékletű (900 és 1300 °C) szakaszban megy végbe szabályozott feszültségen. A karbonizálás után a szálfelület elektrokémiai aktiválása és speciális polimer réteggel történő bevonása (írezés) következik. A jól megválasztott bevonat nemcsak összetartja az elemi szálakat, hanem segíti a mátrixhoz való tapadást is. Bár a kísérletek megindítása óta sikerült a szilárdságot 60%-kal növelni, a nyúlást 30, a zsugorodást 6%-kal csökkenteni, a kísérleti szénszál még nem alkalmas az autóipari szerkezeti elemek gyártására. A tulajdonságok közötti különbség a kétféle szénszál kristályszerkezetének különbségére vezethető vissza. Ezért a jövőben a kristályok méretének csökkentése érdekében gócképzővel igyekeznek növelni a kristályok számát és ezzel csökkenteni a méretüket, ami a mechanikai tulajdonságok javulásához vezethet. A PE bázisú szénszál további fejlesztése érdekében a polimer- és a szálgyártók együttműködése elengedhetetlen.

A PE bázisú szénszálak karbonlábnyma CO₂ egyenértékben 45%-kal kisebb a PAN bázisú szénszálénál. A fenntarthatóság tovább javítható reciklált vagy biobázisú PE alkalmazásával.

Cikk nyelve: német

Készítette: Máthé Csabáné dr.