

MŰANYAGFAJTÁK, KOMPOZITOK, BIOMŰANYAGOK

Fenntartható, könnyű anyagok biohibridekkel

Hivatkozás: Sustainable Lightweight Design with Bio-Hybrids
Plastics Insights, 3/2024, p. 52–55.

Tárgyszavak: 1. Anyag 2. Kompozit 3.
4. Biohibridek 5. Fröccsöntés 6. Fenntarthatóság

A fenntartható és erőforrás-takarékos mobilitási koncepciók alapját a könnyű szerkezetű kivitelezés technológiája jelenti. A fém és a műanyag, vagy szálerősítésű műanyag (FRP) kombinációjának alkalmazása bevett módszer, a műanyaghoz vagy az FRP-hez pedig főként fosszilis nyersanyagokat használnak. A jelenleg rendelkezésre álló, könnyű súlyú hibrid termékek fenntarthatóság és erőforrás-hatékonyság tekintetében nem teljesítik a környezetvédelmet elősegítő könnyű szerkezetekre vonatkozó követelményeket.

A **Fraunhofer Institute** kutatói egy projekt keretében fenntartható nyersanyagokon (biopolimerek, természetes szálak és fém) alapuló hibrid alkatrészek előállítását tűzték ki célul. Ennek során egy fémalkatrészt technikai biopolimereken és természetes szálakon alapuló (bio-FRP), természetes szálakkal erősített (NF) műanyaggal erősítenek meg, majd fröccsöntési eljárás keretében funkcionalizálják. Ezáltal környezetbarátabb hibrid alkatrész jön létre, amely a klasszikus alkatrészekhez képest fenntarthatóbb és jobb ökológiai egyensúlyt biztosít.

A biohibrid alkatrészek előállítása során a CO₂-kibocsátás és az energiaszükséglet jelentős csökkenése is elérhető: a kompozitkomponenseket az alkatrész geometriájának kialakításával egy lépésben illesztik össze. Végeredményben környezetbarát, fenntartható, nagy teljesítményű és könnyű alkatrészek hozhatók létre, amelyek például elektromos meghajtású rollerek, biciklik vagy teherkerékpárok integrált alkatrészeiként, továbbá kisméretű, helyhez kötött szélturbinák és sporteszközök esetében, valamint a klasszikus mobilitás területén is alkalmazhatók.

A **Fraunhofer Institute** kutatói a projekt keretében biopoliamid 11 (bio-PA11), faforgács és lencsázalak felhasználásával fröccsanyagok és egyirányú folyamatos szálerősítésű félkész termékek (bio-UD szalag) fejlesztésére és feldolgozására összpontosítanak. A biopoliamidokat más biopolimerekhez viszonyítva lényegesen jobb mechanikai tulajdonságok és magasabb üzemi hőmérséklet-tartomány jellemzik. A fröccsanyaghoz kíméletes, ikercsigás gyártási eljárást fejlesztettek ki, amely a farostok akár 50%-os bedolgozását és ezáltal akár 5500 MPa rugalmassági moduluszt is lehetővé tesz. A bio-PA11 és lencsázalagból készült bio-UD szalagok esetében egy folyamatosan működő, kettős szalagprésses fóliaimpregnálási eljárást alkalmaztak. Az így kapott, 33%-os száltérfogatarányú bio-FRP-k rugalmassági modulusa a szálak orientációjával párhuzamosan 23 000 MPa, amelyet az ISO 527 szabvány szerinti szakítóvizsgálat során határoztak meg. Az UD-szalagokon alapuló hagyományos FRP-hez hasonlóan a bio-FRP-k esetében is jellemző a mechanikai tulajdonságok anizotrópiája, amely célzott rétegszerkezeten keresztül felhasználható a terhelési útvonalhoz igazodó könnyű súlyú alkatrészek előállítására.

A biohibrid alkatrészek a hagyományos hibrid alkatrészek esetében bevált hibrid fröccsöntési eljárással állíthatók elő. Először a bio-FRP inzertereket és a már előformázott féminzertereket kemencében felmelegítik, majd a nyitott szerszámba helyezik. Az ezt követő zárási folyamat hatására történik a formázás és a féminzert hozzáillesztése. Az utolsó lépés a bioalapú fröccsanyag kompozitra fröccsöntése és a funkcionalizálás. Ezzel az eljárással még összetett alkatrészgeometriák is kialakíthatók a fröccsöntésre jellemző ciklusidő alatt.

Az FRP és a fémek hibrid alkatrészekben való kombinációja különösen előnyös lehet a nagy dinamikus terhelésű alkalmazásokban. A fémes erősítőanyag-komponensek nyúlás okozta törési viselkedésének köszönhetően az energiadisszipáció jelentősen megnövekszik ütközés esetén a tiszta FRP-alkatrészekhez képest. A dinamikus 3 pontos hajlítóvizsgálatok eredményei szerint – amelyeket a bio-FRP hibrid, a bio-FRP-fém hibrid, valamint a fém és a műanyag közötti kötés javítása érdekében hozzáadott tapadásközvetítővel is kiegészített bio-FRP-fém hibrid alkatrészekben végeztek – a fém erősítő komponens jelentősen növelheti mind tönkremenetelkor

(first failure) fellépő maximális erőt, mind a disszipált energiát a tiszta bio-FRP hibridhez képest. Ha tapadásközvetítőt is használnak, a repedés inicializáláshoz (initial failure) szükséges maximális erő tovább növelhető.

A biohibrid alkatrészek koncepciója fenntartható alternatívát jelent a hagyományos, FRP-ből és fémből készült hibrid alkatrészekhez képest. A **Fraunhofer Institute** kutatói közös projektjük lezárásaként bio-FRP-ből és fémből készült hibrid gyermekülésbetét gyártását tervezik. Az új biohibrid koncepcióval javítani kívánják az alkatrész ütközésbiztonságát.

Cikk nyelve: angol

Készítette: Pojják Katalin