ELŐ- ÉS UTÓMŰVELETEK

Prepreg tapadása kompozitokban

Hivatkozás: Montoya, J., Inside Materials – Prepreg Tack in Composites, Plastics Engineering, 2025. május 8.
https://www.plasticsengineering.org/2025/05/understanding-prepreg-tack-008623/

Tárgyszavak: 1. Feldolgozás 2. Elő- és utóműveletek 3. 4. Prepreg 5. Rétegelés 6. Tapadás

A cikk részletesen foglalkozik a prepreg tapadás jelenséggel, kiemelve annak alapvető fontosságát a modern gyártási folyamatokban. A prepreg tapadás a szálerősítésű, részlegesen kikeményedett kompozit anyagok belső „ragadósságát” írja le, még mielőtt azok teljesen megszilárdulnának. Ez a tulajdonság létfontosságú az automatizált rétegelési eljárásoknál, különösen a repülőgépek vagy gépjárművek könnyű és nagy teljesítményű szerkezeti elemeinél.

A prepreg tapadás nem kémiai kötések eredménye, hanem az intermolekuláris erők, például a polimer láncok közötti van der Waals és hidrogén kötések révén jön létre. Ez a fizikai tapadás egyrészt biztosítja, hogy a prepreg rétegek stabilan a helyükön maradjanak az automatizált rétegelési folyamat során, elkerülve az elmozdulásokat és a hibákat, másrészt megakadályozza a gépelakadást vagy a felületi sérülések keletkezését, amennyiben a tapadás túlzottan erős. A megfelelő tapadási egyensúly elérése tehát elengedhetetlen a gyártási minőség, a termelékenység és a költséghatékonyság szempontjából. A túl gyenge tapadás rétegleválást, ráncosodást vagy delaminációt okozhat, míg a túl erős tapadás akadályozza a szálak vagy szalagok precíz elhelyezését és a gyártógépek működését.

A prepreg tapadást befolyásoló tényezők három fő kategóriába sorolhatók:

- A folyamatparaméterek a gyártási eljárás során beállítható változók. Ide tartozik a hőmérséklet, amely jelentősen befolyásolja a gyanta viszkozitását, a gyártóberendezések nyomógörgői által kifejtett tömörítési erő, az érintkezési idő a prepreg és a hordozó között, a leválási sebesség, vagyis az, hogy milyen gyorsan választják el a prepreget a felülettől, valamint az érintkező anyagok felületi energiája és érdessége.
- A környezeti feltételek a prepreg tárolási és felhasználási körülményeit érintik. Az öregedés hatására a gyanta kikeményedhet, csökkentve a tapadást. A nedvesség és a páratartalom is befolyásolja a gyanta tulajdonságait és a tapadást, különösen a higroszkópos anyagoknál.
- A belső anyagtulajdonságok a prepreg összetételéből adódó, inherens jellemzők. A gyanta viszkozitása, a szál típusa, elrendezése és felületi kezelése szintén befolyásolja a tapadást, mivel meghatározzák a gyanta-szál kölcsönhatást.

A prepreg tapadás mérése jelentős kihívásokkal néz szembe. Gyakran előfordul, hogy az anyaggyártók az adatlapon nem adnak világos leírásokat és nincs széles körben elfogadott, szabványosított mérési módszertan. Ez megnehezíti a különböző anyagok összehasonlítását és a gyártási folyamatok optimalizálását. A prepreg tapadás továbbra is egy összetett és nehezen mérhető tulajdonság, ugyanakkor ígéretes előrelépések történtek a tapadási viselkedés modellezésében, ami segíthet a gyártóknak a folyamatok jobb megértésében és optimalizálásában. Szükséges azonban a további kutatás a tesztmódszerek szabványosítása, a modellezési pontosság javítása és az innovatív anyagok fejlesztése érdekében. Ezáltal lehetőség nyílik az intelligensebb prepreg tervezésre és a kompozit gyártás folyamatos optimalizálására, ami elengedhetetlen a jövőbeli könnyűszerkezetes alkalmazások sikeréhez.

Cikk nyelve: angol
Készítette: dr. Lehoczki László