

Vpliv vsebnosti mikro- in nanopolnil na mehanske lastnosti epoksi kompozitov

Iskender Ozsoy¹ – Askin Demirkol,^{1,*} – Abdullah Mimaroglu¹ – Huseyin Unal² – Zafer Demir³

^{1,*} Univerza v Sakaryi, Tehniška fakulteta, Turčija

² Univerza v Sakaryi, Tehniška fakulteta, Turčija

³ Univerza Anadolu, Visoka šola Porsuk, Turčija

Želene lastnosti polimernih matriksov se zagotavljajo z različnimi polnili. Uporabljajo se mineralna polnila, kmetijski izdelki in pucolan. Raziskovalci na tem področju preučujejo vpliv oblike delcev, vrste polnila, velikosti, deleža ter adhezije med matriksom in polnilom na mehanske lastnosti polimernih kompozitov. Ta študija preučuje vpliv vsebnosti mikro- in nanopolnil na mehanske lastnosti epoksi kompozitov. V ta namen so bili izvedeni natezni preizkus, tritočkovni upogibni preizkus in preizkusi trdote. Pridobljeni in ovrednoteni so bili podatki o natezni trdnosti, elastičnem modulu, raztežku pri pretrganju, upogibni trdnosti, upogibnem modulu in trdoti epoksi kompozitov.

Polimerni matriks v tej študiji je bila epoksi smola. Matriksu so bila dodana mikropolnila kot so aluminijev oksid (Al_2O_3), titanov dioksid (TiO_2) in leteči pepel, in sicer 10 % do 30 % po masi. Dodana so bila nanopolnila kot so aluminijev oksid (Al_2O_3), titanov dioksid (TiO_2) in nanogлина, in sicer z masnim deležem 2,5 % do 10 %.

Opravljeni so bili standardni natezni preizkus, tritočkovni upogibni preizkus in preizkus trdote po standardih ASTM D638-10, ASTM D790-10 in ASTM D2583-07.

Rezultati kažejo, da se natezna trdnost kompozitov z mikropolnili zmanjšuje s povečevanjem deleža polnila. To je mogoče pojasniti tako, da povečan delež polnila povzroči šibko adhezijo med matriksom in polnilom ter posledično zmanjšanje trdnosti epoksi kompozita. Pri nanopolnilih je zmanjšanje trdnosti posledica nehomogene porazdelitve pri velikih deležih polnila, ki povzroči aglomeracijo in območja koncentracije napetosti. Zmanjšanje raztežka pri pretrganju za kompozite s polnilom je mogoče pojasniti z elastičnimi lastnostmi kompozita. Te so odvisne od polimernega matriksa, ki v prisotnosti polnil postane krhek. Zmanjšanje upogibne trdnosti kompozitov je mogoče pojasniti z aglomeracijo nanopolnil pri večjih deležih ter s šibko adhezijo med polnilom in matriksom pri visokih vsebnostih mikropolnila. Povečevanje upogibnega modula z naraščanjem vsebnosti polnila je posledica tega, da polnila povečajo togost polimernega kompozita.

Polnilo v večini primerov poveča trdoto kompozita. Pri letečem pepelu in nanoglini v visokem deležu je bil opažen manjši padec vrednosti trdote. To je mogoče pojasniti s šibko adhezijo med epoksi matriksom in polnilom.

Rezultati so končno pokazali, da se natezna trdnost, upogibna trdnost in raztezek pri pretrganju pri kompozitih zmanjšajo, medtem ko se elastični modul in upogibni modul povečata s povečevanjem deleža mikro- in nanopolnila. Epoksi kompoziti izkazujejo ob dodatku polnila krhko vedenje, pri visokih deležih nanopolnila pa se pojavlja problem aglomeracije polnila. Nadaljnje raziskave bodo lahko preučile in ovrednotile tribološke, električne, toplotnoizolacijske in toplotne lastnosti teh kompozitov.

Ključne besede: mikro- in nanopolnila, mehanske lastnosti, epoksi, kompozit