

Modeliranje in analiza mehanskih lastnosti kompozita iz vinil estra in vlaken Agave sisalana variegata po metodologiji odzivne površine z zasnovo Box-Behnken

Ayyanar Athijayamani^{1,*} – Raju Ganesamoorthy² – Konda Thulasiraman Loganathan¹ – Susaiyappan Sidhardhan³

¹ Kolidž za inženiring in tehnologijo Alagappa Chettiar, Oddelek za strojništvo, Indija

² Tehniški kolidž Jayasuriya, Oddelek za strojništvo, Indija

³ Vladni tehniški kolidž, Oddelek za gradbeništvo, Indija

V literaturi ni mogoče najti nobenih virov o kompozitu, sestavljenem iz vinil estra in vlaken Agave sisalana variegata. Namen te raziskave je preučitev vpliva procesnih parametrov na mehanske lastnosti vinil estra (FRVE), ojačenega z vlakni Agave sisalana variegata (ASC), po metodologiji odzivne površine (RSM) z zasnovo Box-Behnken (BB).

Glavni cilj študije je osvetlitev vpliva procesnih parametrov kot so dolžina, vsebnost in premer vlaken na natezno in upogibno trdnost kompozitov ASVFRVE. Da bi bolje razumeli odvisnosti med parametri in odzivom ter določili mehanske lastnosti kompozitov, so avtorji uporabili metodo RSM z zasnovo eksperimenta BB.

Na podlagi te zasnove so bili nato opravljeni eksperimentalni preizkusi, pri čemer je bilo zajetih več setov podatkov. Na podlagi eksperimentalnih podatkov so bili nato razviti matematični modeli za opis vpliva posameznih procesnih parametrov in njihovih interakcij na mehanske lastnosti kompozitov ASVFRVE. S primerjavo je bilo analizirano ujemanje napovedanih vrednosti z eksperimentalnimi.

Ujem eksperimentalno določene trdnosti in napovedane trdnosti je bil določen z multiplo regresijsko analizo in opredeljen s polinomsko enačbo drugega reda. Razviti modeli pojasnijo 98,54 % variance pri natezne trdnosti in 99,24 % variance pri upogibne trdnosti. Validacija je pokazala, da se napovedane vrednosti dobro ujemajo z rezultati eksperimenta.

Optimalni parametri procesa izdelava kompozitov ASVFRVE z vidika natezne in upogibne trdnosti so bili določeni z grafikoni in modeli odzivne površine. Optimalni parametri procesa izdelave so 3. raven dolžine vlaken (13 mm), 2. raven vsebnosti vlaken (35,19 ut. %) in 1. raven premera vlaken (0,24 mm). V potrditveni študiji je bilo opravljenih tudi pet eksperimentalnih preskusov z optimalnimi ravnmi procesnih parametrov. Napovedani odzivni vrednosti za natezno in upogibno trdnost v optimalnih pogojih sta bili 41,7 MPa oz. 52,1 MPa.

Lastnosti polimernih kompozitov, ojačenih z naravnimi vlakni, so odvisne tako od procesnih parametrov, kot sta temperatura in tlak, kakor tudi od vlaken in matriksa. Z upoštevanjem teh parametrov se bo izboljšala točnost napovedi.

Kompozit vinil estra, ojačenega z vlakni Agave sisalana variegata, spada v novo družino polimernih kompozitov. Mehanske lastnosti kompozita, kot sta natezna in upogibna trdnost, so bile napovedane s polinomsko enačbo drugega reda po metodi multiple regresijske analize. Optimalne ravni procesnih parametrov pri izdelavi so bile določene z grafikonom odzivne površine in z modeli.

Predstavljeno delo dokazuje, da je zasnova BB pri metodologiji odzivne površine primerna za modeliranje in optimizacijo mehanskih lastnosti polimernih kompozitov z naravnimi vlakni. Obenem predstavlja tudi ekonomično sredstvo za pridobivanje največje količine informacij v najkrajšem času in z najmanjšim številom eksperimentov.

Ključne besede: vlakna Agave sisalana variegata, kompozit, natezna trdnost, upogibna trdnost, zasnova Box Behnken, metodologija odzivne površine