

Karakterizacija mehanskih lastnosti in strukturni atributi biohibridnih kompozitov na osnovi vlaken iz konoplje, bambusa in jute: alternativni pristop k uporabi naravnih vlaken za avtomobilske dele

Rajmohan Bose* – Arunachalam Kandavel
Univerza Anna, Kampus MIT, Indija

V pričujoči raziskavi so bile tri vrste naravnih vlaken iz jute, konoplje in bambusa skupaj s prahom školjčnih lupin in s polipropilensko smolo hibridizirane v biohibridne kompozite.

Obnavanih je bilo devet preizkušancev z različnimi masnimi deleži bambusa, konoplje in jute. Prešanje je način predelave umetnih mas, pri katerem se vnaprej ogret material dozira v gnezdo odprtega in ogrevanega orodja. Omenjeni kompoziti so bili izdelani s prešanjem naravnih vlaken in polipropilena v razmerju 1 : 4. Kompoziti sestojijo iz 100 gramov vlaken, 400 gramov smole PP in 5 gramov školjčnih lupin v prahu. Opravljena je bila primerjava mehanskih lastnosti devetih preizkušancev, vključno z upogibno, udarno in natezno trdnostjo.

Rezultati so zelo dobri, zasluga za to pa gre predvsem prisotnosti jute in vzorcu polaganja. Preizkušanec št. 9 je namreč poleg 20 % konoplje in 20 % bambusa vseboval tudi 60 % jute, kar je več kot pri ostalih osmih preizkušancih. Natezna trdnost kompozitnega preizkušanca št. 9 je bila za 64,1 % (29,74 MPa) višja kot pri obstoječem materialu (18,1 MPa) in je znašala 47,84 MPa. Upogibna trdnost preizkušanca št. 9 je znašala 239,36 MPa, oz. za 150,96 % več kot pri obstoječem materialu (68,2 MPa). Udarna energija preizkušanca št. 9 je bila petkrat večja (18,33 J) kot pri obstoječem materialu (3,6 J). To pomeni, da lahko material vzdrži nenadne udarce brez deformacij, kar je ključna lastnost za avtomobilske dele. Na preizkušancu št. 9 so bile opravljene tudi morfološke analize, termogravimetrična analiza in analiza po metodi končnih elementov. Z morfološko analizo je bilo raziskano oblikovanje struktur in spajanje materialov na vmesnih ploskvah.

Rezultati SEM kažejo, da na zgornji površini in v notranjih slojih ni votlin, zračnih mehurčkov ali razpok. Zmes smole in vlaken je bila enakomerna pri vseh biohibridnih kompozitih. Preizkušanec št. 9 je bil termogravimetrično analiziran skupaj z obstoječim materialom za določitev masnih izgub pri povišanih temperaturah. Obstoječi material je imel povprečno temperaturo 536,3 °C, preizkušanec št. 9 pa je imel povprečno temperaturo 430,6 °C, kar je za 19,4 % manj kot pri obstoječem materialu.

Zmanjšanje mase je mogoče pojasniti s sestavo kompozita, ki vsebuje vlakna naravnega izvora. Delovna temperatura notranjih in zunanjih delov avtomobilov je nižja od 460,6 °C in material je zato primeren za avtomobilske dele. Primerjava rezultatov eksperimentov z rezultati analize po metodi končnih elementov (MKE) je pokazala dobro ujemanje in odsotnost večjih odstopanj.

Kompoziti z vlakni naravnega izvora, kot so vlakna iz jute, konoplje in bambusa, so glede na rezultate primerni za proizvodnjo različnih avtomobilskih delov. Ti materiali so lahko cenovno ugodni in boljši od obstoječega materiala.

Ključne besede: termogravimetrična analiza, morfološka analiza, juta, konoplja, bambus, analiza po metodi končnih elementov