

Vpliv moči laserja na izboljšanje obrabnih lastnosti lasersko navarjenega kompozita Ti-6Al-4V+B₄C

Mutiu F. Erinosh* – Esther T. Akinlabi

Univerza v Johannesburgu, Oddelek za strojništvo, Južna Afrika

Titanove zlitine imajo odlične lastnosti, kot sta denimo visoka trdnost in protikorozijska obstojnost, zato so se uveljavile v letalski in vesoljski industriji, medicini, pomorstvu in v kemični industriji.

Namen raziskovalnega projekta je bil preučiti mikrostrukturo in obrabne lastnosti kompozitov s titanovo osnovo Ti-6Al-4V+B₄C. Kompoziti so bili izdelani po postopku laserskega navarjanja z iterbijevim laserjem moči 3000 W na robotskem sistemu Kuka. Cilj predstavljenega dela je identifikacija lastnosti kompozita kovinske osnove iz titanove zlitine in borovega karbida, izdelanega po tehniki laserskega navarjanja, ter preučitev mikrostrukture in obrabnih lastnosti. Prahova zlitine Ti-6Al-4V in B₄C sta bila lasersko navarjena v utežnem razmerju 4:1. Moč laserja se je spreminjala med 0,8 in 2,2 kW pri konstantni hitrosti žarka 1 m/min, pretoku prahu 3,2 vrt./min za zlitino Ti-6Al-4V oz. 0,8 vrt./min za B₄C, in pretoku plina 2,0 l/min. Substrat je bil pred navarjanjem speskan in očiščen z acetonom. Vsi vzorci so bili lateralno izrezani, zbrušeni in spolirani. Za jedkanje je bil uporabljen Krollov reagent, ki vsebuje H₂O, HF in HNO₃.

Navarjena površina vzorcev je bila izpostavljena rotacijski obrabi za 1000 sekund s konstantno silo 25 N in hitrostjo 60 vrt./min. S tribometrom sta bila izmerjena globina obrabe in količnik trenja. V mikrostrukturi lasersko navarjenih kompozitov sta bili ugotovljeni fazi α -Ti in β -Ti, ki sta podaljšani proti talilni coni in se končata pri njej. Debelina lističev α -Ti je zelo pomembna, saj vpliva na mehanske lastnosti zlitine. Srednja debelina obrabe lasersko navarjenih vzorcev je znašala od 0,309 mm do 0,504 mm. Vzorec A, navarjen pri moči laserja 0,8 kW in hitrosti žarka 1 m/min, je imel najmanjšo debelino obrabe 0,309 mm, največja srednja debelina obrabe 0,539 mm pa je bila ugotovljena pri substratu. Izguba materiala je bila določena na drsni poti. Izmerjene obrabne izgube materiala pri lasersko navarjenih vzorcih A do E so znašale od 0,119 mm³ do 0,399 mm³. Količnik trenja pri vseh obravnavanih vzorcih je znašal od 0,382 do 0,424. Najmanjši količnik trenja 0,382 je bil ugotovljen pri vzorcu A (moč laserja 0,8 kW, hitrost žarka 1 m/min), največji količnik trenja 0,424 pa pri vzorcu B (moč laserja 1,6 kW).

Prispevek in novost tega raziskovalnega dela je v širokem razponu moči laserja, ki so bile uporabljene pri eksperimentih, prav tako pa pred tem še niso bili opravljeni rotacijski preskusi obrabe na površini kompozita. Nastali kolobar ima notranji in zunanji polmer, ki sta bila merjena od središča. Z optičnim mikroskopom so bile izmerjene tri debeline obrabne sledi na vzorec in nato je bila določena srednja vrednost.

Rezultati raziskave potrjujejo izboljšanje lastnosti in bodo tako uporabni pri popravilu letalskih komponent.

Ključne besede: lasersko navarjanje, mikrostruktura, meritev obrabe, kompozit Ti-6Al-4V+B₄C, obrabne izgube