

## Analiza vpliva moči laserja na mikrostrukturo in lastnosti kompozita titanove zlitine in borovega karbida (Ti6Al4V-B<sub>4</sub>C)

Musibau O. Ogunlana\* – Esther T. Akinlabi – Mutiu F. Erinoshu

Univerza v Johannesburgu, Oddelek za strojništvo, Južna Afrika

Namen predstavljenega raziskovalnega dela je eksperimentalna analiza mehanskega vedenja kompozita titanove zlitine in utrjevalne faze kot izhodišče za proizvodnjo ojačenih kompozitov po postopkih prašnate metalurgije z laserskim nanašanjem kovine. Cilj je identifikacija lastnosti kompozitov s kovinsko osnovo (MMC) titanove zlitine in borovega karbida po tehniki laserskega legiranja oz. preučitev mikrostrukture, mikrotrdote in obrabnih lastnosti.

Komponente za tehnične aplikacije, še posebej v letalski, vesoljski, avtomobilski in vojaški industriji, morajo izpolnjevati določene zahteve glede trdnosti, modula elastičnosti, žilavosti itd. Običajni kovinski materiali le redko izpolnjujejo te zahteve in zato je razvoj v zadnjih letih pripeljal do kompozitov MMC, ki ponujajo različne kombinacije zahtevanih lastnosti.

Za proces laserskega nanašanja kovine (LMD) sta bila uporabljena iterbijev vlakenski laser z močjo 3 kW in Kukin robot, opremljen s šobo. Kot substrat za lasersko nanašanje Ti6Al4V-B<sub>4</sub>C je bil pripravljen kvader iz zlitine Ti6Al4V v dimenzijah 102 mm × 102 mm × 7 mm. Substrat je bil pred nanosom prevleke po postopku LMD speskan in opran pod vodo. Prah in laserski žarek se dovajata na substrat skozi šobo, pri čemer nosilni plin sesa prah in ga dostavlja v talilno kopel, ki jo ustvarja laserski žarek. V eksperimentu sta bila uporabljena prahova zlitine Ti6Al4V in B<sub>4</sub>C.

Mikrostruktura substrata je sestavljena iz svetlejše  $\alpha$ -faze in temnejše  $\beta$ -faze. Analiza obruska lasersko nanosenega kompozita Ti6Al4V-B<sub>4</sub>C je razkrila tri različne cone: cono nanosa, talilno cono in toplotno vplivano cono. V nanosu kompozita se je oblikoval preplet lamel alfa titana in beta faze. V nanosu vzorca S7, ki je bil ustvarjen pri moči laserja 2000 W in hitrosti 1,0 m/min, so bili opaženi tudi makroskopski trakovi. Z 20 utežnimi % B<sub>4</sub>C v nanosu so se izboljšale lastnosti primarne zlitine. Pri vseh vzorcih, nanosenih z laserjem moči 800 W in 1800 W, so bile ugotovljene pore in slab spoj, razlog za to pa je majhna moč laserja. Vzorci XRD so pokazali, da se intenziteta difrakcijskih vrhov faz v prevleki povečuje s povečevanjem moči laserja. Iz rezultatov sledi, da je v prevleki malo nečistoč in da ni nobenih neobičajnih kristalnih nečistoč. Profil mikrotrdote kaže povečevanje vrednosti trdote (HV) pri vzorcih S1 do S9 s povečevanjem moči laserja. V določenem trenutku pa začne trdota s povečevanjem moči laserja spet padati. Trdota je zrasla pri vzorcu S7 in nato spet padla pri vzorcih S8 in S9. Drgnjenje volframove kroglice ob površino laserskega nanosa je povzročilo začetek obrabe. Na obrabljenih površinah so močni znaki brazd in v vseh vzorcih so bili najdeni tudi odrgnjeni delci. Brazde so eliptične oblike.

Prispevek in novost tega dela je v širini kovinskih osnov in procesnih parametrov, uporabljenih v eksperimentih. Optimalna moč laserja je med 2000 W in 2400 W, kjer ni bilo napak v nanosu. Rezultati raziskave bodo uporabni za dobavitelje komponent za letalsko industrijo in jedrske sisteme.

**Ključne besede:** suha drsna obraba, lasersko nanašanje kovine, kompoziti s kovinsko osnovo, mikrotrdota, mikrostruktura, kompoziti Ti6Al4V-B<sub>4</sub>C, rentgenska difrakcija