

Obrabne lastnosti hibridnega kompozita Cu-Ni-Sn, ojačenega z B₄C in pripravljenega po postopkih metalurgije prahov

Haiteer Lenin Allasi^{1,*} – Vettivel Singaravel Chidambaranathan² – Mary Vasanthi Soosaimariyan³

¹ Univerza WOLLO, Inštitut za tehnologijo v Kombolči, Šola za strojništvo in kemijsko tehnologijo, Etiopija

² Kolidž za inženiring in tehnologijo v Čandigarju, Oddelek za strojništvo, Indija

³ Katoliški kolidž za inženiring Sv. Ksavierja, Oddelek za elektroniko in komunikacije, Indija

Kompozitni materiali s kovinsko osnovo so razmeroma nova skupina lahkih gradiv, ki se s svojo visoko trdnostjo vse bolj uveljavljajo v letalski, vesoljski, obrambni, avtomobilski industriji in transportu. Kompoziti s Cu osnovo izkoriščajo visoko električno in toplotno prevodnost bakra ter mehansko obstojnost trde ojačitve proti obrabi in eroziji. V pričujoči študiji so bili uporabljeni baker za osnovo ter Ni in Sn za sekundarno osnovo, zlitini pa je bil dodan še B₄C v deležu 2 % za ojačitev (Cu-15%Ni-8%Sn). Ta zlitina ima odlične ležajne lastnosti in je zato prisotna v najrazličnejših aplikacijah. Elektrolitski baker je bil prevlečen z nikljem in kositrom v volumskem deležu 15 % in 8 %. Nikelj je združljiv ter zagotavlja boljšo ojačitev in adhezijo na karbidne materiale. Cilj študije je primerjava obrabne obstojnosti in mehanskih lastnosti gradiv Cu-15%Ni, Cu-8%Sn, Cu-15%Ni-8%Sn in Cu-15%Ni-8%Sn-2%B₄C.

Predstavljena je analiza vpliva ojačitve Cu-Ni-Sn z B₄C. Za ojačitev z B₄C in oblikovanje hibridnih kompozitov s Cu osnovo so bili uporabljeni postopki metalurgije prahov. Hibridni kompoziti so bili pridobljeni z mletjem, mešanjem in kompaktiranjem prahov. Rezultat so drobna zrna, ki se ne skepljajo. Uporabljen je bil prah elektrolitskega bakra z gostoto 8,92 g/cm³, niklja z gostoto 8,9 g/cm³ in kositra z gostoto 7,3 g/cm³, za ojačitev pa je bil uporabljen prah borovega karbida z gostoto 2,52 g/cm³ (vse gostote pri 20 °C). Prahovi so bili mehansko obdelani in pripravljani so bili vzorci kompozitnega materiala s kovinsko osnovo. Velikosti zrn in lastnosti delcev so bile analizirane po metodi vrstične elektronske mikroskopije in rentgenske difrakcije. Preučene so bile mikrostruktura, gostota, trdota in stopnja obrabe kompozitov. Obrabne lastnosti in količnik trenja so bili določeni s tehniko valjčka na disku. Kristalna struktura in fazne spremembe v materialih (vrhovi intenzitete in difrakcijski kot 2θ) so bile analizirane z rentgenskim difraktometrom. Trdota, trdnost in obraba kompozitov so bile določene s tribometrom tipa valjček na disku pri spremenljivi drsni razdalji, drsni hitrosti, obremenitvi in hitrosti.

Posnetki SEM potrjujejo enakomerno porazdelitev delcev Sn, Ni in B₄C v osnovi. Sintrana gostota pripravljenih vzorcev: Cu-15%Ni – 98,25 %, Cu-8%Sn – 98,20 %, Cu-15%Ni-8%Sn – 98,10 % in Cu-15%Ni-8%Sn-2%B₄C – 95,26 %. Cu-15Ni-8Sn-2B₄C ima v primerjavi z ostalimi vzorci manjšo stopnjo obrabe, ta pa znaša približno 121×10⁻⁶ mm³/(Nm). To je mogoče pripisati predvsem trdim dodatkom B₄C v osnovi Cu-15Ni-8Sn. Pregled obrabne površine je potrdil zmanjšanje plastične deformacije in razpok zaradi dodatka B₄C. Prispevek študije je ugotovitev, da se z dodatkom B₄C v Cu-Ni-Sn znatno spremenita stopnja obrabe in količnik trenja.

Ključne besede: metalurgija prahov, baker, obraba, karakterizacija, gostota, hibridni kompoziti, vrstični elektronski mikroskop, rentgenska difrakcija