

# Študija zmogljivosti procesa EDM z elektrodo iz kompozita bakra in ojačitvenih delcev TiC/ZrSiO<sub>4</sub>

Duraisivam Saminatharaja<sup>1,\*</sup> – Suresh Periyakgounder<sup>2</sup> – Mahalingam Selvaraj<sup>3</sup> – Jamuna Elangandhi<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Tehniški kolidž Kavery, Oddelek za strojništvo, Indija

<sup>2</sup>Tehniški kolidž Sona (avtonomni), Oddelek za mehatroniko, Indija

<sup>3</sup>Tehniški kolidž Sona (avtonomni), Oddelek za strojništvo, Indija

Proces elektroerozijske obdelave (EDM) se pogosto uporablja za izdelavo delov kompleksnih oblik iz materialov, ki jih je težko obdelovati z odrezavanjem. Izdelava orodij za proces EDM po tradicionalnih postopkih je časovno potratna. Nerjavno jeklo (SS)-304 je razširjeno v različnih panogah proizvodne industrije zaradi visoke žilavosti ter obstojnosti proti obrabi in koroziji.

Pri izboljševanju zmogljivosti elektroerozijske obdelave imajo poleg električnih parametrov ključno vlogo parametri kot so modifikacije orodja, spremembe dielektrika, vrtenje in vibracije orodja.

Pregled literature je pokazal, da se raziskovalci lotevajo izboljšav procesa EDM na različne načine. Izdelava orodij za elektroerozijsko obdelavo po postopkih prašne metalurgije je manj raziskana. Nekaj člankov sicer opisuje uporabo sintranih orodij, pri vseh metodah pa sta se kakovost površine in hitrost obdelave izkazali za neustrezni zaradi neprimerne ojačitve bakrene elektrode. Delci titanovega karbida in cirkonijevega silikata imajo zaradi svoje kristalne strukture visoko afiniteto do bakra.

Za to raziskavo sta bili s tehniko prašne metalurgije pripravljene dve elektrodi z različnim deležem ojačitve: 90 % Cu, 5 % TiC, 5 % ZrSiO<sub>4</sub> (Cu<sub>90</sub>) in 80 % Cu, 5 % TiC, 5 % ZrSiO<sub>4</sub> (Cu<sub>80</sub>). Velikost ojačitvenih delcev je bila pri vseh elektrodah manjša od 75 μm. Pripravljene so bile kompozitne elektrode premera 10 mm in dolžine 5 cm. Za material obdelovanca je bilo izbrano nerjavno jeklo SS 304 debeline 5 mm. Zasnovano je bilo ortogonalno polje (OA) L 18 s temi vhodnimi parametri: trije tipi orodij (Cu, Cu<sub>90</sub>, Cu<sub>80</sub>), maksimalni tok razelektritve (PC) v A, čas impulza (PT) v μs in napetost v reži (GV) v V. Zmogljivost EDM je bila ocenjena s stopnjo odvzema materiala (MRR), stopnjo obrabe orodja (TWR) in površinsko hrapavostjo (SR). Parametri procesa so bili optimizirani s tehniko razvrstitve po podobnosti z idealno rešitvijo (TOPSIS) in sivo relacijsko analizo (GRA). Optimizacijski tehniki TOPSIS in GRA sta dali enako kombinacijo optimalnih parametrov za nižjo vrednost TWR in SR ter višjo vrednost MRR: orodje Cu<sub>90</sub>, tok 8 A, čas impulza 15 μs in napetost v reži 75 V.

Tabela ANOVA po analizi TOPSIS kaže, da daje čas impulza poglobliten prispevek k zmogljivosti obdelave v višini pribl. 46,8 %, maksimalni tok razelektritve pa daje prispevek k zmogljivosti obdelave v višini pribl. 39,3 % po analizi GRA.

Opravljen je bil tudi analiza obdelane površine z vrstično elektronsko mikroskopijo (SEM) za razumevanje vpliva orodja na kakovost obdelave.

**Ključne besede:** prašna metalurgija, kompozitno orodje, baker, EDM, TOPSIS, GRA