

# Eksperimentalna raziskava mikrotrdote orodnega jekla EN-31 po skoraj suhi elektroerozijski obdelavi s primešanim prahom

Sanjay Sundriyal<sup>1</sup> - Vipin<sup>1</sup> – Ravinderjit Singh Walia<sup>2,\*</sup>

<sup>1</sup>Tehniška univerza v Delhiju, Indija

<sup>2</sup>Tehniški kolidž v Punjabu, Indija

Razvita je bila hibridna konfiguracija elektroerozijske obdelave s primešanim prahom za izboljšanje mikrotrdote obdelanih preizkušancev. Uporabljena je bila zasnova preskusov  $L_9OA$  po Taguchiju s štirimi parametri obdelave na treh različnih ravneh. Izbrani procesni parametri so bili premer orodja, pretok in tlak meglice dielektrika ter koncentracija kovinskega prahu. Parametri so bili izbrani na osnovi pregleda literature in njihovega vpliva na obdelavo. Mikrotrdota obdelanih preizkušancev iz jekla EN-31 je bila izmerjena z inštrumentom Fischerscope HM2000S, izdelanim v ZDA. Inštrument ima karbidno konico, ki v preizkušancu naredi vtisk z določeno silo. Preskusi mikrotrdote so bili zaradi ponovljivosti opravljeni trikrat.

V Taguchijevi analizi je bilo izračunano razmerje med signalom in šumom (S/N) za želene in neželene vrednosti. Lastnosti izhodov se običajno delijo v dve vrsti: »več je bolje« (HB) in »manj je bolje« (LB). Cilj študije je bilo povečanje mikrotrdote obdelovancev, zato je bilo uporabljeno merilo »več je bolje«. Opravljenih je bilo 27 eksperimentov (po tri ponovitve za vsak nabor parametrov procesa). Članek poleg preiskave mikrotrdote preizkušancev iz jekla EN-31 po metodi Taguchi  $L_9OA$  predstavlja tudi analizo po metodi ANOVA za preučitev vpliva različnih parametrov procesa na izhodno mikrotrdoto.

Ugotovljeno je bilo, da postopek obdelave PMND-EDM z optimalnimi vhodnimi procesnimi parametri zagotavlja večjo mikrotrdoto izdelkov. Pri tovrstni obdelavi trdih kovin zadoščajo že majhne količine dielektričnega olja. Največja mikrotrdota obdelanega dela iz orodnega jekla EN-31 je bila dosežena pri optimalnih parametrih A1, B2, C3 in D3.

V potrditvenih preskusih je bila določena največja vrednost mikrotrdote 506,63 HV pri optimalnih parametrih. Napovedani optimalni interval zaupanja v potrditvenih preskusih ( $CI_{CE}$ ) mikrotrdote je bil od 445,05 do 596,35. 95-odstotni interval napovedane srednje vrednosti mikrotrdote je bil od 482,88 do 558,52. Na površino obdelanih preizkušancev se je naložil sloj trdega cinkovega karbida, zaradi katerega se je povečala mikrotrdota. Rezultati eksperimentov so bili validirani s potrditvenimi poskusi.

Dodatek kovinskega prahu pomaga pri ustvarjanju stabilne iskre z večjo energijo zaradi povečane toplotne prevodnosti v notranji reži elektrode. Izhodne rezultate, kot so stopnja odvzema materiala, preostale napetosti in mikrotrdota, je mogoče validirati s simulacijami in modeliranjem. Čeprav se je elektroerozijska obdelava dobro uveljavila v proizvodni industriji po vsem svetu, je za ta postopek značilna nezadovoljiva morfologija nastale površine zaradi neželjenih por, razpok, jamic in lukenj v obdelanih komponentah.

Elektroerozijska obdelava s primešanim prahom je dobro raziskana, do sedaj pa je bilo le malo pozornosti posvečene optimizaciji parametrov za mikrotrdoto po obdelavi s postopki PMND-EDM.

**Ključne besede:** elektroerozijska obdelava, prah, skoraj suha, mikrotrdota, optimizacija