

Analiza parametrov procesa elektroerozijske obdelave Inconela 718 po metodah Grey-Taguchi in Topsis

Thangavel Yuvaraj* – Paramasivam Suresh

Tehniški kolidž Muthayammal (avtonomni), Oddelek za strojništvo, Indija

Elektroerozijska obdelava (EDM) je postopek posebnega pomena za obdelavo trdih materialov in superzlitin. Toplotno obstojne superzlitine (HRSA) in še posebej Inconel so razširjene v letalski in vesoljski industriji, v pomorstvu, kriogenih skladiščnih rezervoarjih in jedrskih reaktorjih. Pregled literature je pokazal, da na elektroerozijsko obdelavo lukenj v Inconelu 718 vplivajo različni vhodni parametri. Za doseganje optimalnih rezultatov za vsak posamezni parameter obdelave so potrebni različni parametri procesa, izbira optimalnih parametrov obdelave pa je zato težavna naloga. Sistem Grey, ki ga je predlagal Deng, omogoča večciljno optimizacijo po metodi GRA. V članku je predstavljena optimizacija parametrov procesa EDM I , V , t_{on} in t_{off} z ortogonalno zasnovo eksperimenta L_{18} in metodo GRA z več odzivi, kot so stopnja odvzema materiala (MR), stopnja obrabe orodja (TWR), nadmera (OC) in konična nadmera (TOC). Čeprav sta metodi Grey-Taguchi in TOPSIS primerni za večciljno optimizacijo, do sedaj še nista bili uporabljeni na tem področju. Pomemben prispevek te raziskave je v uporabi metod za preučevanje vplivnih parametrov, ki dajejo najboljše rezultate z razpoložljivimi podatki. Določene so bile optimalne vrednosti parametrov EDM po metodah GRA in TOPSIS. Obraba orodja pri različnih napetostih je bila preiskana z vrstično elektronsko mikroskopijo (SEM).

Uporabljena je bila medeninasta elektroda \varnothing 0,5 mm in olje za EDM kot dielektrik. Debelina obdelovanca je bila 3,1 mm. Parametri so bili izbrani na osnovi pregleda literature in vrednosti so bile določene na osnovi preliminarnih eksperimentov. Uporabljene so bile vrednosti toka 10 A, 12 A in 14 A ter vrednosti napetosti 30 V, 40 V in 50 V. Vrednosti ton so bile 100 μ s, 150 μ s in 200 μ s, vrednosti toff pa 20 μ s, 30 μ s in 40 μ s. Oblikovana je bila zasnova eksperimenta L_{18} OA.

Optimalna kombinacija vhodnih parametrov za boljši odziv po metodi Grey Taguchi je bila $I = 10$ A, $V = 30$ V, $t_{on} = 200$ μ s in $t_{off} = 20$ μ s. Analiza variance je pokazala, da imata poglavitno vlogo pri obdelavi Inconela 718 napetost in čas toff. Potrditveni preizkusi so pokazali znatno izboljšavo vrednosti GRA pri optimalni kombinaciji parametrov, z 0,6969 na 0,7122. Potrditveni preizkus je dokazal, da je metoda GRA primerna za optimizacijo parametrov procesov EDM v proizvodni industriji in s tem za izboljšanje konkurenčnosti. Najboljša kombinacija za izboljšanje zmogljivosti po metodi TOPSIS je bila 10 A, 30 V, 100 μ s in 20 μ s. Obraba orodja pri različnih napetostih je bila preiskana z vrstično elektronsko mikroskopijo. Mikroposnetki SEM potrjujejo odvisnost vzorcev obrabe od napetosti. V prihodnje bo tako mogoče opraviti podrobnejše analize in optimizacijo električnih parametrov.

Pomemben prispevek raziskave je v uporabi metod za preučevanje vplivnih parametrov, ki dajejo najboljše rezultate z razpoložljivimi podatki. Z metodama GRA in TOPSIS so bile tako določene optimalne vrednosti parametrov za EDM.

Ključne besede: Inconel, ANOVA, Grey-Taguchi, nadmera, konus, TOPSIS