

Večkriterijska optimizacija parametrov procesa TIG varjenja za energijsko učinkovitost in kakovost

An-Le Van¹ – Thai-Chung Nguyen² – Huu-Toan Bui² – Xuan-Ba Dang³ – Trung-Thanh Nguyen^{2,*}

¹ Univerza Nguyen Tat Thanh, Hošiminh, Vietnam

² Tehniška univerza Le Quy Don, Hanoj, Vietnam

³ Tehniška in pedagoška univerza v Hošimihu, Hošiminh, Vietnam

Pričujoče delo obravnava optimizacijo toka (I), napetosti (V), pretoka (F) in dolžine obloka (G) pri TIG varjenju materiala Ti40A za zmanjšanje vnosa toplote (HI) ter izboljšanje porušitvene natezne trdnosti (TS) in mikrotrdote (MH).

Varjenje TIG je uveljavljen postopek za spajanje materialov z netaljivo elektrodo. Vpliv mehanskih lastnosti in oblik na varjenje TIG je pogosto upoštevan, medtem ko vnos toplote še ni bil raziskan. Z zmanjšanjem vnosa toplote je mogoče izboljšati energijsko učinkovitost varjenja TIG. Tudi vpliv parametrov procesa TIG na vrednosti HI , TS in MH še ni bil preučen.

Za uvedbo kriterijev zmogljivosti je bilo uporabljeno omrežje radialnih baznih funkcij (RBFN), za oceno vrednosti uteži in določitev optimalnih točk pa sta bila uporabljena utežena analiza glavnih komponent (WPCA) in adaptivni genetski algoritem z nedominantnim razvrščanjem II (ANSGA-II). Za določitev najboljše rešitve je bila uporabljena metoda razvrščanja na osnovi površin (EAMR).

Sledijo rezultati:

- Optimalne vrednosti I , V , F in G znašajo 89 A, 23 V, 20 l/min in 1,5 mm. Vrednosti TS in MH sta se izboljšali za 1,2 in 19,8 %, medtem ko je prihranek pri HI znašal 18,4 %.
- Modeli RBFN zagotavljajo sprejemljivo točnost za potrebe napovedovanja. Metoda ANSGA-II omogoča boljšo optimizacijo kot konvencionalna metoda NSGA-II.
- Vrednosti HI , TS in MH po TIG varjenju materiala Ti40A je mogoče optimizirati tudi v praksi. Vpliv faktorjev varjenja TIG na onesnaženje zraka in raztezke bo obravnavan v nadaljnjih raziskavah. Prispevki pričujočega dela in eksperimentalne analize:
- Optimizacija postopka varjenja TIG z ozirom na vnos toplote, porušitveno natezno trdnost in mikrotrdoto.
- Uporaba omrežja radialnih baznih funkcij za določitev kriterijev zmogljivosti postopka TIG.
- Predlog in uporaba adaptivnega genetskega algoritma II z nedominantnim razvrščanjem.

Ključne besede: varjenje TIG, vnos toplote, porušitvena natezna trdnost, mikrotrdota, omrežje radialnih baznih funkcij, optimizacija