

Statistično modeliranje in optimizacija parametrov varjenja po postopku TIG z metodo Taguchi

S. Omprakasam^{1,*} – K. Marimuthu² – R. Raghu¹ – T. Velmurugan¹

¹ Tehniški kolidž Sri Ramakrishna, Oddelek za strojništvo, Indija

² Inštitut za tehnologijo v Coimbatoru, Oddelek za strojništvo, Indija

V predstavljeni študiji je bil po metodi Taguchi preučen vpliv parametrov varjenja zlitine AA5052 po postopku TIG na lastnosti zvara.

Preizkušanci iz aluminijeve zlitine AA5052 so bili varjeni z dodatnim materialom ER5356. Eksperimenti so bili zasnovani z ortogonalnim poljem Taguchi L27 ter spreminjanjem parametrov toka, napetosti in hitrosti in odgovori faktorjem oblike prevaritve (PSF), faktorjem oblike ojačitve (RFF) in trdoto osnovnega materiala. Trend odvisnosti odgovorov od parametrov je predstavljen z grafi glavnih učinkov in odzivnih površin. Za določitev vpliva parametrov je bila uporabljena analiza razmerja med signalom in šumom (S/N), medtem ko so bili prispevki posameznih parametrov ocenjeni z analizo variance (ANOVA). Ustreznost razvitega modela je bila preverjena z regresijsko analizo in eksperimentalno.

Uporabljena je bila tehnika zasnovane eksperimentov po metodi Taguchi za določitev vpliva parametrov in njihovih optimalnih vrednosti za proces varjenja.

Rezultati:

- Eksperimenti so pokazali, da je bila maksimalna trdota v višini 145,3 HV dosežena pri vrednostih RFF = 4,49 in PFF = 3,83 ter pri toku 140 A, napetosti 18 V in hitrosti 300 mm/min.
- Vrednost RFF se močno poveša, ko se tok poveča s 40 A na 140 A. PSF se zmerno zmanjšuje s porastom napetosti, medtem ko je vpliv hitrosti na zmanjšanje PSF minimalen. Trdota se močno poveča s povišanjem toka in rahlo poveča s povišanjem napetosti, medtem ko povišanje hitrosti ne vpliva pomembno na trdoto. Iz diagramov interakcij je razvidno izboljšanje trdote pri vrednosti toka 140 A in napetosti 18 V.
- Razmerje med signalom in šumom ter analiza variance sta pokazala, da ima tok največji vpliv na vrednosti RFF, PSF in trdote, sledita pa mu napetost in hitrost. Iz regresijske analize sledi, da je razviti model primeren za napovedovanje RFF, PSF in trdote zvarov v odvisnosti od procesnih parametrov.
- V mikrostrukturi niso bile ugotovljene napake, kot so praznine, razpoke ter območja nepopolne spojitve. V talilni coni je razviden razvoj zrn s podaljšanimi celičnimi dendritnimi oblikami in z grobimi delci Mg₂Si v osnovi iz α -aluminija.
- Opravljeni so bili potrditveni preizkusi in iz profila trdote preizkušancev sledi, da je trdota največja v talilni coni, temu pa sledita toplotno vplivana cona in osnovni material.

Prispevek članka:

- Določene so bile optimalne vrednosti toka, napetosti in hitrosti pri varjenju zlitine AA5052 za maksimalno trdoto 145,3 HV.
- Med vsemi obravnavanimi parametri ima tok največji vpliv na vrednosti RFF, PSF in trdote pri varjenju zlitine AA5052.
- Razviti model dobro popisuje odvisnosti parametrov procesa ter vrednosti RFF, PSF in trdote varjencev.
- V talilni coni varjenih preizkušancev AA5052 je bila ugotovljena povišana trdota.

Ključne besede: TIG varjenje, aluminij, AA5052, trdota, RFF, PSF, Taguchi