

Optimizacija faktorjev varjenja raznorodnih zlitin AA6061-t6 and AZ31B za trdoto spoj

Karutha Pandian Vasantha Kumar* – Muthusamy Balasubramanian
Univerza Anna, Univerzitetni tehniški kolidž, Oddelek za strojništvo, Indija

Aluminijeve in magnezijeve zlitine spadajo med neželezne materiale, ki so se dobro uveljavili v sodobnih industrijah, npr. v avtomobilski, letalski in pomorski. Aluminijeva zlitina AA6061 ima visoko razmerje med trdnostjo in maso, se dobro obdeluje in ima odlične protikorozijske lastnosti. Tudi magnezijeva zlitina AZ31B je razširjena v industriji zaradi majhne gostote in visoke trdnosti. Varjenje raznorodnih neželeznih kovin je zelo zahtevno, konvencionalni postopki pa so v tem primeru obremenjeni z različnimi pomanjkljivostmi in težavami. Varjenje z gnetenjem je novejši proces varjenja brez taljenja, ki se danes pogosto uporablja pri spajanju neželeznih materialov. Gre za postopek, pri katerem se rotirajoče neobrabno orodje s čepom vriva v material na stiku dveh obdelovancev. Zaradi trenja med orodjem in obdelovancem nastaja toplota, ki material ogreje in omehča. Orodje se premika vzdolž stika, z vrtenjem mehansko premeša zmehčan material in nastane spoj v trdnem stanju. Pri varjenju raznorodnih neželeznih materialov z gnetenjem se pojavljajo razne komplikacije, povezane z različnimi materialnimi lastnostmi. Odprava teh težav in izboljšanje kakovosti zvarnih spojev aluminijastih in magnezijevih zlitin zahtevata optimizacijo procesnih faktorjev, ustrezno konstrukcijo orodja in odmike orodja.

Glavni cilj pričujoče raziskave je doseganje višje trdote spojev aluminijeve zlitine AA6061 in magnezijeve zlitine AZ31B s pravo konstrukcijo orodja, odmiki orodja in optimalnimi faktorji procesa. Varjenje plošč iz Al in Mg zlitin je bilo opravljeno z orodjem iz volframovega karbida z grezilom čepa cilindrične oblike. Rotirajoče orodje je bilo na napredujoči strani vstavljeno z odmikom 1 mm od linije spoja. Glavni faktorji procesa varjenja z gnetenjem so vrtilna hitrost, hitrost podajanja in nagibni kot orodja. Za zasnovno eksperimenta je bila uporabljena metoda odzivnih površin s centralnim sestavljenim načrtom, uporabljene pa so bile tri ravni procesnih faktorjev.

Opravljene so bili eksperimenti z različnimi kombinacijami faktorjev varjenja z gnetenjem. Preizkušanci so bili pripravljene po standardih za preiskave trdote po Vickersu. Trdota v območju zvara je bila izmerjena s sistemom za merjenje trdote po Vickersu. Iz rezultatov je bila izračunana regresijska enačba za določitev vpliva posameznih faktorjev na trdoto. Ustreznost regresijske enačbe je bila nato preverjena z analizo ANOVA in preverjanja so potrdila ustreznost modela. Hitrost podajanja in vrtilna hitrost za razliko od nagibnega kota orodja pomembno vplivata na trdoto zvarnih spojev raznorodnih Al/Mg zlitin. Trdota zvarnih spojev se povečuje z naraščanjem vrednosti RS in TTA in je višja pri nižjih hitrostih podajanja. Hitrost podajanja ima večji vpliv na trdoto zvarnega spoja kot vrtilna hitrost in nagibni kot orodja. Optimalni faktorji obdelave za visoko trdoto (92 HV) so bili določeni po načelu zaželenosti: vrtilna hitrost 1000 obr./min, hitrost podajanja 30 mm/min in nagibni kot orodja 2° pri vrednosti zaželenosti 0,98. Potrditveni preizkus je pokazal trdoto zvarnega spoja Al/Mg zlitin v višini 92,5 HV. Ta vrednost predstavlja 85 % vrednosti trdote aluminijeve zlitine in 110 % trdote magnezijeve zlitine. Analizirana je bila tudi mikrostruktura v območju zvarne leče in termomehansko vplivane cone.

Ključne besede: varjenje raznorodnih materialov z gnetenjem, aluminijeva zlitina AA6061, magnezijeva zlitina AZ31B, varjenje z gnetenjem, RMS, ANOVA