

Korozijska analiza aluminijeve zlitine AA 7075, varjene z gnetenjem

Govindaraj Elatharasan – Velukkudi Santhanam Senthil Kumar*
Univerza Anna, Tehniški kolidž Guindy, Oddelek za strojništvo, Indija

Prispevek pri tem raziskovalnem delu je bila preučitev vpliva procesnih parametrov na korozijsko obstojnost aluminijeve zlitine AA7075, varjene z gnetenjem. Varjenje z gnetenjem (FSW) je v primerjavi z navadnim laserskim varjenjem, ki spada med talilne postopke, okolju prijaznejša in energijsko varčnejša tehnologija. Varjenje z gnetenjem je bilo uporabljeno tudi v eksperimentih in analizah izboljševanja korozijske obstojnosti. Aluminijeva zlitina AA7075 (Al–Zn–Mg–Cu) je ena od najmočnejših aluminijevih zlitin, ki se danes uporablja v industriji. Zaradi dobrega razmerja med trdnostjo in težo ter njenih značilnosti naravnega staranja je lahko primerna za številne dele letalskih konstrukcij. Pri postopku varjenja z gnetenjem se plastično stanje kovine doseže s posebej zasnovanim valjastim orodjem z ramenskim delom in varilnim čepom malega premera, ki se vrti med dvema sočelno staknjenima površinama in tako ustvari močan zvarni spoj. Proces spajanja se dogaja pri temperaturah pod tališčem materiala, tvorijo pa se tri značilna območja mikrostrukture: leča, termomehansko vplivana cona (TMAZ) in toplotno vplivana cona (HAZ). Leča nastane v območju, skozi katerega gre čep orodja ter je podvrženo visoki stopnji deformacije in vplivu toplote. Sestavljena je iz finih enakoosnih zrn, ki nastanejo s polno rekristalizacijo. Termomehansko vplivana cona zraven leče je območje, kjer je kovina plastično deformirana in ogreta, kar pa ne zadošča za rekristalizacijo. Toplotno vplivana cona je podvržena samo vplivu segrevanja, do mehanskih deformacij pa ne pride. Tehnike obdelave površine lahko izboljšajo korozijsko obstojnost zlitine tako, da ji spremenijo mehanske lastnosti. Parametri orodja imajo ključno vlogo pri določanju lastnosti spoja.

Čeprav se na površini aluminija tvori tanek zaščitni oksidni sloj, se lahko le-ta v agresivnem okolju poškoduje in posledično pride do korozije. Zlasti v okolju, kjer je prisotna sol (NaCl), nastajajo aluminijevi kloridi, ki zmanjšujejo učinkovitost oksidnega sloja pri preprečevanju korozije. Zato je bil preučen vpliv parametrov varjenja z gnetenjem na korozijske lastnosti zvara.

Primerjane so bile lastnosti elektromehanske korozivnosti za material zvara in osnovni material. Delovna elektroda iz zlitine AA7075 je bila uporabljena v običajnem trielektrodnem sestavu s platinastim filmom kot protelektrodo in nasičeno kalomelovo elektrodo (SCE) kot referenčno elektrodo. Korozijske lastnosti, ki so bile ugotavljane s polarizacijo in elektrokemično impedančno spektroskopijo v 3,5 % NaCl, je mogoče izboljšati z različnimi strategijami (zlasti z uravnavanjem vrtilne hitrosti in hitrosti pomika orodja). Mikrostruktura na različnih mestih po debelini plošče iz aluminijeve zlitine je bila ugotovljena ob različnih vrednostih parametrov kot sta vrtilna hitrost in hitrost pomika. Toplotno vplivana cona zvara je najdovzetenjša za interkristalno korozijo. Iz rezultatov je mogoče povzeti, da je varjenje z gnetenjem primerno za izdelavo trdnih zvarov zlitine AA7075. Korozijska obstojnost se zmanjša ob povečanju hitrosti pomika iz 0,37 na 0,76 mm/s pri vrtilni hitrosti 800 vrt/min. Korozijska obstojnost pri vrtilni hitrosti 1000 vrt./min. je manjša kot pri 1200 vrt./min. Korozijsko obstojnost je mogoče izboljšati tudi z razbijanjem in topljenjem intermetalnih delcev.

Prihodnje raziskave bodo obravnavale spajanje dveh toplotno utrjevalnih aluminijevih zlitin AA6061 in AA7075 po postopku varjenja z gnetenjem ter vrednotenje njihove korozijske obstojnosti v 3,5 % raztopini NaCl.

Ključne besede: varjenje z gnetenjem, mikrostruktura, topljenje intermetalnih delcev, aluminijeva zlitina, AA7075, korozija