

Eksperimentalna identifikacija optimalnih parametrov procesa varjenja magnezijeve zlitine AZ91C z gnetenjem s kvadratnimi regresijskimi modeli

C. Satheesh¹ – P. Sevvel^{2,*} – R. Senthil Kumar²

¹ Oddelek za strojništvo, Inštitut za inženiring in tehnologijo Madha, Indija

² Oddelek za strojništvo, Tehniški kolidž S. A., Indija

AZ91C je zelo razširjena in priljubljena magnezijeva zlitina, ki je uporabljena za 85 % do 91 % vseh magnezijevih ulitkov zaradi svoje edinstvene livnosti, nizkih stroškov, visoke stopnje obstojnosti proti koroziji itd. Obenem pa obstaja tudi potreba po izboljšanju njene nizke razteznosti (zaradi grobih zrn v mikrostrukturi), s čimer bi zlitina postala uporabna tudi za druge industrijske sektorje.

Izvajajo se različni raziskovalni programi za razširitev uporabnosti magnezijeve zlitine AZ91C, ki so osredotočeni predvsem na izboljšanje duktilnosti zlitine z zmanjševanjem kristalnih zrn. Izdelava trdnih zvarnih spojev s kakršno koli tehniko zahteva uporabo idealnih oz. optimalnih vhodnih parametrov. Vse sestave, ki se varijo konvencionalno z različnimi kombinacijami procesnih parametrov, je treba po izdelavi pregledati in potrditi, da izpolnjujejo pričakovane standarde. S konvencionalnimi parametri lahko nastanejo zvarni stroji, ki so blizu uporabnikovim pričakovanjem, ne dosegajo pa optimalne kombinacije procesnih parametrov.

Predmet predstavljene eksperimentalne raziskave je napovedovanje idealne oz. optimalne kombinacije vhodnih parametrov pri varjenju z gnetenjem za doseganje najboljših mehanskih lastnosti, vključno s plastičnostjo, natezno trdnostjo in razteznostjo.

V ta namen je bila uporabljena napredna statistična in matematična tehnika – metoda odzivnih površin. Oblikovan je bil kvadratni regresijski model, ki vključuje različne vhodne kriterije varjenja z gnetenjem za napovedovanje in določitev odgovora pri varjenju delov iz magnezijeve zlitine AZ91C. Upoštevani vhodni parametri so hitrost podajanja orodja, vrtilna hitrost orodja, profil (geometrija) čepa in aksialna sila. Uporabljen je bil štirifaktorski in petnivojski središčni sestavljeni načrt. Za razvoj 3D odzivnih površin za različne mehanske lastnosti po metodi RSM so bili oblikovani kvadratni regresijski modeli. Njihova primernost je bila preizkušena in validirana z analizo variance.

Rezultati eksperimentov v obliki grafov raztrosa kažejo dobro ujemanje z modeli. Ugotovljene so bile izboljšane lastnosti zvarov delov iz magnezijeve zlitine AZ91C, ustvarjenih s prisekanim cilindričnim čepom ter vrtilno hitrostjo 1045 vrt/min, podajalno hitrostjo 1,5 mm/s in aksialno silo 4,87 kN. Izdelanih je bilo šest zvarov iz magnezijeve zlitine AZ91C z optimiziranimi vhodnimi parametri.

Pregledanih je bilo vseh šest in ugotovljeno je bilo, da so zvari popolnoma brez napak.

Ključne besede: magnezijeva zlitina AZ91C, kvadratni regresijski model, varjenje z gnetenjem, geometrija čepa, vrtilna hitrost orodja, porušitvena natezna trdnost, podajalna hitrost orodja, aksialna sila