

Študija nanoobdelave dela iz jekla EN-31 po postopku magnetoreološke obdelave z okroglo delovno površino in impulznim enosmernim napajalnikom

Himmat Singh – M. S. Niranjana* – Reeta Wattal

Tehniška univerza v Delhiju, Oddelek za strojništvo, Indija

Magnetoreološka obdelava z okroglo delovno površino (BEMRF) je visokonivojski proces nanoobdelave. V predstavljeni študiji je bil uporabljen pristop k fini obdelavi ploskega dela iz jekla EN-31 z napajanjem elektromagnetne tuljave orodja BEMRF z impulznim enosmernim napajalnikom, ki ima potencial za izboljšanje učinkovitosti procesa BEMRF.

Cilj študije je analiza vpliva intermitence na odstotno zmanjšanje površinske hrapavosti ($\% \Delta Ra$).

Na površini ploskega obdelovanca iz jekla EN-31 so bili opravljeni preliminarni eksperimenti z impulznim enosmernim napajalnikom in brez njega. Magnetilni tok (MC) pri hitrosti podajanja obdelovanca 50 mm/min je znašal 2,5 A, velikost delovne reže (WG) 1,5 mm in vrtilna frekvenca orodja (RST) 500 vrt/min. Orodje BEMRF se napaja z impulznim enosmernim napajalnikom, ki na MR vrhu orodja ustvarja variabilno magnetno polje. Pogosti vklopi in izklopi enosmerne napajanja povzročijo spreminjanje orientacije abrazivnih delcev in posledično prihajajo na površino sveža aktivna abrazivna zrna ali se spreminja orientacija abrazivnih delcev. Delci, ki so v neposrednem stiku s površino obdelovanca, izboljšajo učinkovitost obdelave BEMRF.

Preliminarni eksperimenti so pokazali, da je tekstura površine po obdelavi z impulznim enosmernim napajalnikom bolj monotona kot po obdelavi brez takega napajalnika. Vrednost $\% \Delta Ra$ je znašala 37,09 % pri intermitenci 0,16 ter 24,36 % pri intermitenci 0,27, pri obdelavi brez impulznega napajalnika pa je znašala 13,44 %. Najboljša površinska hrapavost je bila ugotovljena pri intermitenci 0,16. Opravljena je bila tudi statistična analiza za določitev vpliva procesnih parametrov velikosti delovne reže 1,5 mm, vrtilne frekvence orodja 500 vrt/min, toka 2,5 A in časa obdelave 30 min na vrednost $\% \Delta Ra$ pri vrednosti intermitence 0,16 po metodologiji odzivne površine (RSM).

Ti parametri so bili uporabljeni za obdelavo z enosmernim napajalnikom z impulzi in brez impulzov pri različnih vrednostih intermitence. Pri enakih procesnih parametrih je bilo ugotovljeno izboljšanje vrednosti $\% \Delta Ra$ z impulznim enosmernim napajalnikom v primerjavi z napajanjem brez impulzov. Med procesnimi parametri ima največji vpliv na vrednost $\% \Delta Ra$ pri vrednosti intermitence 0,16 magnetilni tok (MC).

V predstavljeni raziskavi je bil uporabljen impulzni enosmerni napajalnik za ustvarjanje variabilnega magnetnega polja pri obdelavi jekla EN-31 po postopku BEMFR kot izhodišče za optimizacijo MR fluidov pri impulzni magnetoreološki obdelavi z okroglo delovno površino (PBEMRF).

Ključne besede: magnetoreološka obdelava z okroglo delovno površino, impulzni enosmerni napajalnik, intermitenca, odstotno zmanjšanje površinske hrapavosti, impulzna magnetoreološka obdelava z okroglo delovno površino, metodologija odzivne površine