

Optimizacija rezanja z abrazivnim vodnim curkom po metodi CODAS ob upoštevanju medsebojno odvisnih parametrov obdelave

Andrzej Perec^{1,*} – Elżbieta Kawecka¹ – Aleksandra Radomska-Zalas¹ – Frank Pude^{2,3}

¹ Univerza Jakoba iz Paradiža, Tehniška fakulteta, Gorzów Wielkopolski, Poljska

² Steinbeis Consulting Center High-Pressure Waterjet Technology, Horgau, Nemčija

³ Inspire AG (ETH Zürich), Zürich, Švica

Optimizacija regulacijskih parametrov se uporablja takrat, ko lahko več omenjenih parametrov znatno vpliva na rezultate obdelave. Rezanje z abrazivnim vodnim curkom (AWJ) je ena od uvoženih metod, ki se uvršča med napredne proizvodne tehnologije. Slabo zasnovani procesi so lahko dragi in časovno zamudni, zato je treba z optimizacijo poskrbeti za njihovo učinkovitost, kakovost in uspešnost. Optimizacija regulacijskih parametrov procesa obdelave AWJ je ključna za doseganje zelenih rezultatov rezanja z največjo učinkovitostjo in kakovostjo ter z najmanjšo količino odpadkov.

Obstajajo različne študije na temo optimizacije rezalnih parametrov (vključno z globino rezanja in hrapavostjo površine reže), uporabe različnih metod kot so Entropy/CODAS, VIKOR, metoda odzivnih površin, ter uporabe tehnik večkriterijskega odločanja kot so CODAS, ARAS in funkcijska analiza zaželenosti. Omenjene študije obravnavajo rezanje materialov kot so običajna jekla, protiobrabno obstojna konstrukcijska jekla, orodna jekla, Inconel 718 in superzlitine. Metoda CODAS je bila sicer uporabljena tudi na drugih področjih, ni pa je bilo mogoče zaslediti na področju optimizacije rezanja z abrazivnim vodnim curkom. Na ta način se torej odpirajo priložnosti za nove raziskave.

Namen članka je uporaba metode Entropy/CODAS za določitev optimalne kombinacije regulacijskih parametrov za maksimalno globino reza, minimalno hrapavost površin ter opredelitev vpliva vsakega reguliranega parametra na globino rezanja, širino reže in njeno površinsko hrapavost.

Preskusi so bili opravljeni na obdelovalnem centru WaterJet CNC OMAX 60120. Vodni curek je bil usmerjen pravokotno na obdelovanec in se je premikal linearno z določeno hitrostjo. Z izbiro primerne debeline preizkušancev je bilo preprečeno popolno ločevanje materiala za točno določitev globine reza.

Za proces rezanja jekla 18CrNiMo7-6 z abrazivnim vodnim curkom so bili izbrani ti parametri; tlak: 360 MPa, 380 MPa, 400 MPa, hitrost pomika: 50 mm/min; 150 mm/min in 250 mm/min, pretok vode z abrazivom: 250 g/min; 350 g/min in 450 g/min, abrazivni material: granat #80 (drobljen), notranji premer vodne šobe: 0,33 mm, notranji premer fokusirne šobe: 0,76 mm in oddaljenost: 2 mm.

Rezultati so prikazani v tabelah, med drugim izračun vpliva normalizacije, vrednosti utežene normalizirane zmogljivosti, evklidske in 'taxicab' razdalje za alternative, faktor ocene in rangiranje.

Pri izračunu H_i velja, da višje vrednosti predstavljajo boljši status. Od vseh vrednosti H_i smo najboljšo kombinacijo in zato priporočeno vrednost v okvirju referenčne sekvence dokazali z naslednjimi parametri. Optimalni pogoji za doseganje zelene globine reza in površinske hrapavosti, ki so bili doseženi pri teh parametrih, so: pretok abraziva: 350 g/min, tlak: 400 MPa, in hitrost pomika: 50 mm/min.

Opravljen raziskava potrjuje primernost uporabe metode za večkriterijsko optimizacijo procesa rezanja jekla 18CrNiMo7-6 z abrazivnim vodnim curkom. Metoda CODAS pretvori več lastnosti rezalnega procesa v posamezne količnike H_i , s čimer je bistveno poenostavljeno računanje. Optimalne kombinacije spremenljivk obdelave so rangirane glede na rezultate izračunov.

Prihodnje študije bodo zajele tudi vpliv ostalih regulacijskih parametrov.

Ključne besede: rezanje z abrazivnim vodnim curkom, optimizacija procesa, metoda CODAS, največja globina reza, najmanjša površinska hrapavost