

Večkriterijska optimizacija procesa struženja z gnanim orodjem glede na okoljske in kakovostne kazalnike

Tat-Khoa Doan¹, Trung-Thanh Nguyen¹, An-Le Van^{2,*}

¹ Tehniška univerza Le Quy Don, Fakulteta za strojništvo, Ha Noi, Vietnam

² Univerza Nguyen Tat Thanh, Tehniška fakulteta, Ho Chi Minh, Vietnam

Cilj predstavljene študije je optimizacija parametrov procesa struženja materiala Ti6Al4V z gnanim orodjem – nagibni kot, globina reza, hitrost podajanja in vrtilna frekvenca – za zmanjšanje skupne rabe energije, hrupa med obdelavo in površinske hrapavosti.

Učinkovita gnana rotacijska orodja z visoko togostjo za obdelavo trdih jekel še niso bila zasnovana in izdelana, da bi lahko zamenjala fiksna stružna orodja. Glavna slabost orodij, ki so predstavljena v obstoječi literaturi, je majhna togost. Glasen hrup lahko povzroči okvare sluha in kroničen stres, zato mora biti pri struženju z gnanimi orodji poskrbljeno za zmanjšanje obremenitve s prahom. Prav tako še niso bili opredeljeni optimalni parametri procesa za zmanjšanje rabe energije, hrapavosti in emisij hrupa.

Prediktivni modeli so bili postavljeni na podlagi regresijske metode. Pri izbiri vrednosti uteži in optimalnih rešitev so bili uporabljeni metoda na podlagi vpliva odstranitve kriterijev, izboljššan optimizacijski algoritem z rojem delcev s kvantnim vedenjem in TOPSIS.

Glavni rezultati:

- Raba energije, površinska hrapavost, hrup med struženjem in celotni stroški so se zmanjšali za 6,7 %, 22,3 %, 23,5 % oz. 8,5 %.
- Na odziv pri struženju sta vplivali predvsem podajalna hitrost in vrtilna frekvenca.

Vpliv dejavnikov struženja z gnanim orodjem na zmogljivost proizvodnje in ogljični odtis bo raziskan v prihodnje.

Predstavljeno rezalno orodje je primerno tudi za obdelavo drugih zlitin, ki so zahtevne za odrezavanje. Iz trenutne izvedbe bi bilo mogoče razviti nova stružna orodja.

Z empiričnimi korelacijami kriterijev zmogljivosti je mogoče napovedovati rabo energije, hrapavost po struženju in emisijo hrupa.

Rezultate optimizacije je mogoče uveljaviti za izboljšanje tehnoloških parametrov v praksi.

Predstavljeni stružni proces je mogoče uporabiti tudi za obdelavo zunanjih površin izdelkov iz drugih zlitin, ki so težavne za odrezavanje.

Opisani pristop k optimizaciji je poleg tega primeren za odpravo težav pri drugih obdelovalnih postopkih.

Za izračun celotnih stroškov je mogoče uporabiti model stroškov struženja.

Ključne besede: struženje z gnanim rotacijskim orodjem, celotna raba energije, površinska hrapavost, emisija hrupa, IQPSO