

Raziskava obdelovalnosti Inconela 718 v pogojih visokotlačnega hlajenja

Oğuz Çolak*

Univerza Süleymana Demirela, Tehniška fakulteta, Katedra za proizvodno strojništvo, Turčija

Članek obravnava eksperimentalno raziskavo obdelovalnosti Inconela 718 v pogojih konvencionalnega in alternativnega visokotlačnega hlajenja. Eksperimenti so bili zasnovani po ortogonalnem polju Taguchi L18 na osnovi treh ravni rezalne hitrosti, podajanja in tlaka tekočine, ter dveh ravni globine reza. Izmerjene so bile rezalne sile in obraba bokov orodja pri struženju obdelovancev iz Inconela 718 s trdokovinskimi orodji CNMG0812 s prevleko (Ti, Al)N+TiN. Analizirani in predstavljeni so tudi mehanizmi obrabe orodja in rezalne sile, pri čemer je bila uporabljena metoda ANOVA (analiza variance). Z multiregresijsko analizo so bile dobljene empirične enačbe, ki določajo odvisnost med parametri obdelave ter obrabo boka orodja in rezalnimi silami. Rezultati eksperimentov so potrdili, da se z visokotlačnim dovodom hladilne tekočine v območje obdelave občutno zmanjša obraba bokov orodja in rezalne sile. Rezultati analize ANOVA tudi kažejo, da ima visokotlačno hlajenje signifikanten ugoden vpliv na življenjsko dobo orodja.

Zlitina Inconel 718 za letalsko in vesoljsko industrijo spada med težko obdelovalne zlitine. Cilj študije je določitev obdelovalnosti Inconela 718 v pogojih visokotlačnega hlajenja. Odvisnosti med parametri obdelave in obrabo orodja je treba določiti pred obdelavo Inconela 718.

Izvedeni so bili eksperimenti na osnovi ortogonalnega polja Taguchi L18 pri treh različnih rezalnih hitrostih, podajanjih in tlakih, ter pri dveh različnih globinah reza, pri čemer je bil vsak preizkus opravljen z novim rezalnim robom za enostavno primerljivost rezultatov. Ugotovljena je bila obraba stružilnega orodja iz karbidne trdine CNMG0812 s prevleko (Ti, Al)N+TiN v pogojih visokotlačnega hlajenja pri obdelavi zlitine Inconel 718. Med preizkusi so bile merjene komponente rezalne sile in obraba boka orodja. Opravljena je bila analiza variance rezultatov ANOVA. Za preučevanje odvisnosti med parametri procesa in odzivom pri obdelavi je bilo uporabljeno tudi regresijsko modeliranje.

Iz dela je mogoče zaključiti naslednje:

1. Dovod hladilno/mazalne tekočine pod visokim tlakom na stik med orodjem in odrezkom zmanjša komponente rezalne sile zaradi mehanskega učinka visokotlačne hladilne tekočine.
2. Visokotlačno hlajenje izboljšuje in zagotavlja zeleno lomljivost odrezkov, ki se izboljša s kakovostjo obdelane površine.
3. Obraba rezalnega orodja, zlasti bokov, se zmanjša z dovodom hladilne tekočine pod visokim tlakom na stik med orodjem in odrezkom. Razlog je v tem, da visokotlačno hlajenje zagotavlja boljše mazanje in hlajenje kot običajno hlajenje. Visokotlačni curek tudi skrajša kontaktno dolžino med orodjem in odrezkom ter tako pomaga podaljšati življenjsko dobo orodja.
4. Tehnika visokotlačnega dovoda hladilne tekočine podpira usmeritev k trajnostni proizvodnji s podaljšanjem življenjske dobe orodja in zmanjšanjem rezalnih sil, zlasti pri težavnih materialih, s čimer je dosežena boljša produktivnost in manjša poraba energije.
5. Za trajnostno usmeritev so na voljo tudi manj koncentrirane emulzije za obdelavo z visokotlačnim dovodom hladilne tekočine (na vodni osnovi), ki manj škodujejo zdravju in okolju.

Pri tej študiji so bili izbrani omejeni pogoji rezalne hitrosti in podajanja. Prav tako je bila konstantna tudi globina reza.

Obdelava Inconela 718 z visokotlačnim hlajenjem je nov postopek. V študiji so analizirani vplivi rezalnih parametrov ter ravni tlaka na obrabo orodja. Za trajnostno usmeritev so na voljo tudi manj koncentrirane emulzije za obdelavo z visokotlačnim dovodom hladilne tekočine (na vodni osnovi), ki manj škodujejo zdravju in okolju.

Ključne besede: obdelava z visokotlačnim dovodom hladilne tekočine, ANOVA, Taguchi