

Raziskava struženja titanovih zlitin z orodji Prime A v pogojih visokotlačnega hlajenja

Grzegorz Struzikiewicz*

Znanstveno-tehniška univerza AGH, Fakulteta za strojništvo in robotiko, Poljska

Na področju strojne obdelave poteka stalen razvoj novih metod za izboljšanje kakovosti in učinkovitosti obdelovalnih postopkov. Glavna motivacija za pripravo pričujočega članka je bilo zagotavljanje zahtevane kakovosti procesa struženja titanove zlitine z največjo učinkovitostjo ob upoštevanju oblike odrezkov. Značilna težava pri struženju titanovih zlitin je učinkovitost lomljenja in odstranjevanja odrezkov iz cone obdelave. Novost v predstavljeni raziskavi je kombinacija nove zasnove rezalnega orodja in postopkov za obdelavo titanovih zlitin, ki izboljšuje učinkovitost obdelave. V ta namen je bila analizirana uporaba značilnih stružnih orodij tipa Prime v kombinaciji z visokotlačnim hlajenjem (HPC).

Glavna tema analize je bila opredelitev vpliva rezalnih parametrov (f , a_p , v_c) na vrednosti rezalnih sil, kakor tudi količnika lomljenja odrezkov C_{ch} in oblike odrezkov. Za vzdolžno struženje titanove zlitine Ti6Al4V ELI so bila uporabljena trdokovinska orodja Sandvik Coromant kvalitete 1115. Uporabljen je bil povišan tlak hladilno-mazalne tekočine $p = 70$ bar. Izmerjene so bile komponente skupne rezalne sile pri končni obdelavi z variabilnimi rezalnimi parametri v naslednjih razponih: podajalna hitrost $f = 0,1$ mm/vrt do $0,4$ mm/vrt, globina rezanja $a_p = 0,25$ mm do $1,0$ mm in rezalna hitrost $v_c = 40$ m/min do 80 m/min. Izkazalo se je, da je rezalna sila odvisna predvsem od podajanja in od globine reza. Predstavljena je analiza oblike ustvarjenih odrezkov in opredeljena je odvisnost vrednosti količnika lomljenja odrezkov C_{ch} od rezalnih parametrov. Opredeljena je tudi metoda za iskanje največje učinkovitosti procesa struženja ob upoštevanju želene vrednosti količnika lomljenja odrezkov.

Rezultati analize so predstavljeni v nadaljevanju.

- Rezalna sila F_c je v linearni povezavi z obravnavanimi rezalnimi parametri. Statistično najbolj signifikanten parameter pri tem je globina reza a_p , sledi pa ji podajanje f . Vpliv rezalne hitrosti v_c na srednjo rezalno silo je bistveno manjši.
- Globina reza a_p je najpomembnejši dejavnik, ki vpliva na količnik lomljivosti odrezkov C_{ch} . Oblika nastalih odrezkov (pravilna, sprejemljiva in nepravilna) je odvisna od razpona rezalnih parametrov. Odrezki prave oblike so bili v preizkušenem razponu rezalnih parametrov v povprečju doseženi pri vrednostih $a_p \leq 0,75$ mm, $f \geq 0,2$ mm/vrt. Pri višji vrednosti rezalne hitrosti $v_c = 80$ m/min se je zmanjšal količnik lomljenja odrezkov.
- Doseganje prave oblike odrezkov pri končni obdelavi titanove zlitine Ti6Al4V v pogojih obdelave HPC je odvisna od sinergije med dejavniki, kot so vrednosti rezalnih parametrov, oblika in stopnja izpolnitve lomilca odrezkov na cepilni ploskvi ter tlak hladilno-mazalne tekočine. V opisanih pogojih je mogoče izboljšati učinkovitost obdelave z izbiro rezalne hitrosti.

V nadaljevanju bo mogoče nadaljevati z razvojem in simulacijo procesa struženja zlitine Ti6Al4V z orodji tipa Prime ter raziskati obrabljanje teh orodij pri obdelavi materialov, ki so zahtevni za odrezavanje.

Ključne besede: struženje, orodja Prime A, titanova zlitina, Ti6Al4V, rezalne sile, oblika odrezka, indeks lomljenja odrezkov