

Opredelitev kakovosti obdelanih neravnih površin s pomočjo zvočnega tlaka

Arif Gok¹ – Cevdet Gologlu^{2,*} – Ibrahim H. Demirci² – Mustafa Kurt³

¹ Univerza Kastamonu, Visoka poklicna šola, Turčija

² Univerza Karabuk, Fakulteta za strojništvo, Turčija

³ Univerza Marmara, Tehniška fakulteta, Turčija

Namen te študije je preučitev odvisnosti med ustvarjenimi zvočnimi signali ter površinsko hrapavostjo po obdelavi konveksnih in konkavnih neravnih površin.

Kontrola kakovosti površine delov na proizvodni liniji je draga in težavna naloga. V študiji so bile za operacije srednje fine obdelave uporabljene strategije istosmerne in protismerne rezkanja s konturno in radialno-aksialno potjo orodja. Opazovane so bile odvisnosti med površinsko hrapavostjo in ravnjo zvočnega tlaka pri odrezavanju z različnimi rezalnimi hitrostmi, podajanjem na obrat in korakom podajanja. Za obdelavo oblikovanih neravnih površin so bile uporabljeni stebelasti rezkarji z obračalnimi ploščicami s prevlekami TiC, TiN in TiAlN.

Za kombinacijo rezalnih parametrov je bilo izbrano standardno ortogonalno polje L'16 s po štirimi različnimi ravnimi za vsak parameter. Pri eksperimentih je bil uporabljen merilni instrument MahrSurf PS1 v smeri pravokotno na pot orodja pod kotom 45° glede na stojni položaj, s čimer je bil pri vsakem vzorcu upoštevan efektivni premer odrezavanja. Za digitalizacijo in zajem zvočnega tlaka iz zvočnega senzorja je bil uporabljen algoritem, napisan v MATLAB-u. Realne vrednosti zvočnega tlaka so bile določene z vrednotenjem razlik, ki jih najde algoritem. Za ugotavljanje odvisnosti med ravnjo zvočnega tlaka in povprečno površinsko hrapavostjo je bila uporabljena linearna regresijska analiza.

Dejstvo, da so bile pri obdelavi konkavnih površin dobljene manjše vrednosti ravni zvočnega tlaka kot pri obdelavi konveksnih površin, je mogoče razložiti s tem, da konveksna oblika površine omogoča mikrofonu manj oviran zajem zvoka. Pri obdelavi konveksnih površin z različnimi prevlekami sta bili doseženi višji ravni zvočnega tlaka 111,9 dB in 113,4 dB. Razlog je v tem, da ima stebelasti rezkar med obdelavo manj stika z obdelovancem in da se pojavi mehanizem vibracij.

Raven zvočnega tlaka je bila manjša pri konkavni površini, ker je orodje delovalo znotraj obdelovanca in je bilo z njim v stiku z daljšim rezalnim robom. Vrednotenje zvočnega tlaka in površinske hrapavosti z ozirom na parametra podajanje na obrat in širina podajanja je pokazalo povečanje vrednosti zvočnega tlaka in Ra pri povišanih rezalnih parametrih, ne glede na prevleko orodja in obliko površine. Eksperimentalna raziskava vpliva orodnih prevlek na vrednosti Ra je pokazala, da daje prevleka TiAlN zelo dobre rezultate pri majhni rezalni hitrosti.

Večje vrednosti zvočnega tlaka in Ra so bile ugotovljene pri protismernem rezkanju konkavne površine, kar je mogoče pojasniti z vplivom vibracij. Vrednosti zvočnega tlaka in Ra za konveksne površine so pri istosmernem rezkanju večje kot pri protismernem rezkanju. Prekrivanje rezalnih robov orodja na obdelovancu povečuje zvočni tlak in površinsko hrapavost zaradi protismernega rezkanja in konveksne oblike obdelovanca.

Linearna regresijska analiza je pokazala pozitivno, linearno in statistično signifikantno odvisnost med ravnjo zvočnega tlaka in površinsko hrapavostjo pri konkavnih in konveksnih površinah za TiC, TiN in TiAlN ($R^2 = 0,875, 0,822$ in $0,873$ pri konkavnih površinah; oz. $R^2 = 0,888; 0,899$ in $0,916$ pri konveksnih površinah). Ob upoštevanju vseh rezalnih parametrov je bilo ugotovljeno, da je koeficient korelacije med ravnjo zvočnega tlaka in površinsko hrapavostjo boljši od $R^2 = 0,8$. Iz tega sledi, da je smiselno spremljati raven zvočnega tlaka med obdelavo.

Prejšnje študije so bile osredotočene na ocenjevanje obrabe orodja, vibracijske stabilnosti in najboljših rezalnih parametrov s pomočjo akustične emisije. V tej študiji so bili izvedeni eksperimenti z materialom EN X40CrMoV5-1, ki poglobljajo razumevanje odvisnosti med ustvarjenim zvočnim signalom in površinsko hrapavostjo pri obdelavi neravnih konveksnih in konkavnih površin.

Ključne besede: stebelasto rezkanje, akustična emisija in zvočni tlak, površinska hrapavost, linearna regresija