

Vpliv obrabe in geometrije orodja na drdranje, rezalne sile in integriteto površine titanove zlitine TB6 pri obdelavi s trdokovinskimi rezkarji različnih geometrij

Jianyong Liu¹ – Jianfei Sun^{2,3,4} – Uzair Khaleeq uz Zaman^{5,*} – Wuyi Chen^{2,3}

¹ AECC Shenyang Liming Aero-Engine Co., Ltd., Kitajska

² Univerza Beihang, Šola za strojništvo in avtomatizacijo, Kitajska

³ Sodelovalno inovacijsko središče za napredne letalske motorje, Kitajska

⁴ Tehnološko raziskovalno središče v Pekingu za visokoučinkovite in zelene CNC-obdelovalne procese in opremo, Kitajska

⁵ Nacionalna znanstveno-tehniška univerza, Kolidž za elektrotehniko in strojništvo, Pakistan

V predstavljenem delu so bili uporabljeni rezkarji za obdelavo brez vibracij (stebelasti rezkarji z variabilno vijačnico) (VH) in variabilnim korakom (VP)) in standardni (SP) stebelasti rezkarji za obdelavo titanove zlitine TB6 (Ti-10V-2Fe-3Al) s ciljem preučitve vpliva parametrov obrabe in geometrije orodja na drdranje, rezalne sile in integriteto obdelanih površin. Titanova zlitina TB6 je zelo razširjena v letalski industriji, kjer se uporablja za izdelavo letalskih trupov in kril, pristajalnih mehanizmov in delov helikopterskih rotorjev. Razlog za to je v njenih lastnostih, kot so visoka specifična trdnost, odlična obstojnost proti koroziji in dobra odpornost proti utrujanju. Nekatere druge lastnosti zlitine TB6, kot so nizka toplotna prevodnost, majhen modul elastičnosti in visoka kemična aktivnost, pa lahko povzročijo tudi visoke temperature pri odrezavanju, velike rezalne sile, krajšo obstojnost orodja, nizko stopnjo odvzema materiala in neustrezno kakovost površine obdelovancev. Izboljšanje integritete površine obdelovancev iz titanove zlitine TB6 predstavlja poseben izziv zaradi njene neugodne obdelovalnosti. Integriteta površin je pomembna tudi za samo delovanje, saj sta od nje odvisni funkcionalnost in trajna nihajna trdnost kritičnih komponent. Integriteta površin pomembno vpliva na kakovost površin in je odvisna od različnih dejavnikov, kot so vibracije, rezalni parametri, obraba orodja, geometrijski parametri orodja itd.

Mnogi raziskovalci poročajo o tem, da geometrijski parametri rezkarjev pomembno vplivajo na kakovost obdelanih površin. Zlasti pri orodjih z variabilno vijačnico in variabilnim korakom so se izvajale raziskave za izboljšanje stabilnosti in zmanjšanje drdranja s ciljem izboljšanja kakovosti rezkanja. Objavljena literatura pa se le malo ukvarja z ostalimi kazalniki kakovosti površin po obdelavi z rezkarji VH in VP, kot je tekstura površine, ki nastane zaradi drdranja.

Glavni prispevek članka je najnovejši opis vpliva obrabe, drdranja in rezalnih sil na integriteto površine delov iz titanove zlitine TB6 po obdelavi s trdokovinskimi rezkarji različnih geometrij. Novost je v uporabljenih eksperimentalnih tehnikah oz. v analizi vplivov obrabe, drdranja in rezalnih sil na integriteto površine titanove zlitine TB6 po obdelavi. Glavni rezultati analize so:

- i. Geometrija orodja pomembno vpliva na obrabo rezkarjev. V primerjavi z rezkarji SD se rezkarji VP in VH s spremenjeno vijačnico in korakom obrabljajo hitreje, sama obraba pa ni enakomerna. Ta neenakomernost se zmanjšuje z naraščanjem obsega obrabe.
- ii. Obraba rezkarjev VP, VH in SD pomembno vpliva na drdranje in na rezalne sile. Drdranje in rezalne sile so pri vseh treh vrstah rezkarjev naraščali s povečanjem obrabe.
- iii. Sprememba geometrije orodja je učinkovito sredstvo za omejevanje drdranja. S spremembo koraka in kota vijačnice pri rezkarjih VP in VH je mogoče zmanjšati drdranje v primerjavi s standardnimi rezkarji.
- iv. Geometrija in obraba orodja vplivata na sile med obdelavo z rezkarji VP in VH. Čeprav sprememba vijačnice in kota vpliva na velikost rezalnih sil v primerjavi s standardnimi rezkarji, obraba zmanjša radialno globino rezanja in poveča ekstruzijski pritisk ter tako vpliva na rezalne sile med obdelavo s temi rezkarji.
- v. Površinska hrapavost se je povečala s povečanjem obrabe treh vrst rezkarjev, hrapavost po obdelavi z rezkarji VH in VP pa je bila manjša kot po obdelavi z rezkarji SD. Z naraščanjem obrabe so pri vseh rezkarjih glavni vir napetosti preostale tlačne napetosti. Mikrotrdota se je pri vseh rezkarjih povečala s povečanjem obrabe v trdem predelu in v predelu jedra, zmanjšala pa se je s povečanjem obrabe v mehkejšem predelu.

Ključne besede: drdranje, rezalne sile, integriteta površin, titanova zlitina TB6, obraba