

# Študija lastnosti sinusoidno mikroteksturiranega steblastega rezkarja z okroglim vrhom za obdelavo titanovih zlitin

Qinghua Li – Baizhong Wang – Chunlu Ma – Qingyu Guan – Hu Shi – Kai Xiao – Shihong Zhang\*  
Univerza Changchun, Šola za strojništvo in avtomobilsko tehniko, Kitajska

Orodja iz karbidne trdine so vse bolj razširjena v sodobni proizvodni industriji, zlasti na področju obdelave preciznih delov. Študija obravnava optimizacijo procesa odrezavanja s tehnologijo mikroteksturiranja orodij za izboljšanje učinkovitosti odrezavanja in zmogljivosti omenjenih orodij.

Najprej je bila s pomočjo napredne programske opreme za simulacije s končnimi elementi opravljena simulacija celotnega procesa rezkanja titanove zlitine s trdokovinskim rezkarjem z okroglim vrhom. Pri tem sta bila preučena porazdelitev sil pri rezkanju in vpliv temperatur pri rezkanju na celotno zmogljivost rezkarja. Simulacije po metodi končnih elementov omogočajo preučevanje vpliva različnih konstrukcijskih parametrov na prenos toplote in morfologijo odrezkov. Ti podatki so pomembno izhodišče za nadaljnje eksperimente in izboljšave procesov. Rezultati so pokazali, da imajo mikroteksturirana orodja v primerjavi s konvencionalnimi orodji v enakih pogojih obdelave boljše stabilnost odrezavanja in nižjo stopnjo odvzema materiala. Nato so bili opravljeni ortogonalni eksperimenti za analizo vpliva sil pri rezkanju in površinske hrapavosti obdelovancev iz titanove zlitine. Za mikroteksturirana rezkalna orodja so v primerjavi z običajnimi orodji značilne manjše rezalne sile. Po devetih setih eksperimentov se je izkazalo, da je največja stopnja zmanjšanja rezkalnih sil pri uporabi steblastega rezkarja z okroglim vrhom in sinusoidno mikroteksturo v primerjavi z običajnimi rezkarji te vrste do 30 %. Poleg tega je bilo potrjeno, da lahko mikrotekstura izboljša zmogljivost rezalnih orodij. Najmanjša sila pri rezkanju je znašala 318,58 N. Največji vpliv na sile pri rezkanju titanove zlitine ima razmik med mikroteksturami. Najmanjša hrapavost površine obdelovancev je znašala 615,29 nm. Mikroteksturirana orodja lahko v primerjavi z običajnimi orodji znatno zmanjšajo površinsko hrapavost obdelovancev iz titanove zlitine po rezkanju. Končno je bil uporabljen še genetski algoritem za optimizacijo parametrov mikrotekture in opredelitev optimalne kombinacije parametrov.

Sinusoidne mikrotekture imajo več prednosti v primerjavi z drugimi mikroteksturami. Z nadzorom nad periodo in amplitudo je možna prilagoditev morfologije površin glede na različne zahteve, periodična zgradba sinusoidnih mikrotekstur pa lahko izboljša mazanje ter zmanjša segrevanje in obrabo pri odrezavanju za daljšo obstojnost orodja. Sinusoidne mikrostrukture omogočajo s prilagajanjem periode in amplitude doseganje ravnovesja med visoko trdnostjo in visoko žilavostjo, kar je še posebej pomembno za materiale, ki morajo imeti obe lastnosti. Sinusoidna mikrotekstura lahko zagotovi visoko stopnjo enakomernosti zvezne in gladke sinusoidne deformacije ter zmanjšanje težav s koncentracijo napetosti in s tem tveganja odpovedi materiala.

**Ključne besede:** sinusoidna mikrotekstura, zmogljivost rezkalnih orodij, sile pri rezkanju, temperature pri rezkanju, hrapavost površine obdelovancev iz titanove zlitine, optimizacija parametrov, titanova zlitina, obdelava z rezkanjem