

Metoda za ocenjevanje poškodbenih lastnosti zob visokohitrostnih rezkarjev

Minghui Zhang – Minli Zheng* – Bin Jiang

Znanstveno-tehniška univerza v Harbinu, Nacionalni in lokalni tehnični laboratorij
za visokoučinkovito odrezavanje in orodja, Kitajska

Pri obdelavi z visokohitrostnimi rezkarji se pojavljajo lokalne poškodbe orodja, ki ogrožajo varnost in skrajšujejo življenjsko dobo orodja, posledično pa izničijo tehnične prednosti visokozmogljive in visokonatančne obdelave. Poškodbe zob rezkarjev je tudi težko napovedati, kar povzroča težave pri izboljševanju stabilnosti in učinkovitosti delovanja rezkarjev. Zato obstaja potreba po raziskavah poškodb zob visokohitrostnih rezkarjev.

Zaradi poškodb visokohitrostnega rezkarja se spremenijo dinamične lastnosti orodja, ki jih popisujemo z različnimi indeksi poškodb. Identifikacija vrst poškodb omogoča vizualno primerjavo stanja rezkarja pred poškodbo in po njej. V članku so analizirane vrste in mehanizmi oblikovanja poškodb rezkarjev z namenom vzpostavitve modela, ki bo uporaben za računanje poškodb rezkarja pod vplivom centrifugalne sile, dinamičnih rezalnih sil in sil prednapetja. Stopnja poškodb zob rezkarja je opisana z ekvivalentno poškodbo. Začetne in kritične vrednosti poškodb so določene s simulacijo odrezavanja in s preskusom visokohitrostnega rezkanja. Predstavljena je metoda za prepoznavanje in ocenjevanje poškodb rezkarja. Možnost vrednotenja poškodb rezkarja predstavlja prednost pri optimizaciji parametrov rezkanja ter izboljšuje učinkovitost obdelave. Glavni zaključki raziskave so:

- I. Analiza deformacij komponent rezkarja pod vplivom centrifugalne sile, trenutne rezalne sile in sile prednapetja je razkrila naslednja mesta poškodb: stična površina med ploščico in telesom rezkarja, stična površina med ploščico in vijakom, stična površina med telesom rezkarja in vijakom ter koren zoba.
- II. Analize odkritih poškodb in preskusi mehanskih lastnosti so pokazali, da na stičnih površinah komponent rezkarja prihaja do tlačnih poškodb, duktilnega in nateznega zloma zaradi drsenja dislokacij, zbiranja dislokacij, migracije kristalnih mej in napredovanja mikrorazpok pod vplivom centrifugalne sile, sile prednapetja in rezalnih sil.
- III. Opravljeni so bili preskusi materialov komponent za določitev krivulje odvisnosti deformacij od napetosti in preoblikovalne hitrosti z visoko hitrostjo obremenjevanja in brez nje. Oblikovan je ustrezen konstitutivni model.
- IV. Postavljen je model razvoja poškodb rezkarja na podlagi ekvivalentne poškodbe, ki lahko odraža razsežnost poškodbe rezkarja. V kombinaciji z rezultati simulacije po metodi končnih elementov sta določeni začetna in kritična vrednost poškodbe komponent za uvedbo procesa razvoja poškodbe. Končno so podani rezultati eksperimentov z dvema shemama odrezavanja za verifikacijo metode ocenjevanja poškodbenega modela rezkarja.

Visokohitrostno rezkanje je razširjeno v proizvodni industriji zaradi odlične zmogljivosti in ekonomskih prednosti. V članku je preučen mehanizem poškodb visokohitrostnih rezkarjev za podaljšanje varnega in stabilnega časa odrezavanja ter za izboljšanje učinkovitosti in kakovosti obdelave. Članek tako predstavlja pomembno teoretično in tehnično osnovo za snovanje učinkovitejših in varnejših rezalnih orodij, pozitivno vlogo pa ima tudi pri razvoju in uporabi tehnologije visokohitrostnega rezkanja.

Ključne besede: visokohitrostni rezkar, material komponent, hitrost obremenjevanja, poškodbeni model, analiza po metodi končnih elementov, poškodbene lastnosti