

Obraba rezalnega roba orodja in analiza z valčno transformacijo pri visokohitrostni obdelavi Inconela 718

Ning Fang* - P Srinivasa Pai - Nathan Edwards

Tehnična fakulteta, Državna univerza v Utahu, ZDA

Cilji raziskave so bili poiskati korelacijo med obrabo rezalnega roba orodja ter rezalnimi silami in vibracijami pri visokohitrostni obdelavi.

Cilji raziskave so bili doseženi z izvedbo vrste eksperimentov visokohitrostnega struženja, s katerimi je bil pokrit širok razpon pogojev odrezavanja. Za določitev povezave med obrabo orodja in vibracijami med odrezavanjem je bila uporabljena valčna transformacija kot napredna tehnika obdelave signalov.

Za preučitev razvoja obrabe rezalnega roba orodja med procesom odrezavanja ter vpliva obrabe rezalnega roba orodja na rezalne sile in vibracije so bili opravljeni eksperimenti visokohitrostne obdelave. Rezalne sile v različnih obdobjih procesa odrezavanja so bile merjene s sistemom za merjenje sile, istočasno pa so bile merjene tudi vibracije med odrezavanjem s pospeškometerom, pritrjenim na držalo orodja skozi luknjo izolacijskega vijaka. Nato je bila izračunana povprečna vrednost kvadratov amplitude vibracij, oziroma vrednost RMS. Valčna transformacija (WPT) je sodobna napredna tehnika za obdelavo signalov in je bila uporabljena za iskanje najboljčutljivejšega valčnega koeficienta, ki bo uporaben kot vhodni parameter za nadzor obrabe rezalnega roba. Članek se omejuje na visokohitrostno končno obdelavo nikljeve superzlitine Inconel 718.

1) Obraba rezalnega roba orodja med odrezavanjem se razvija hitro ali počasi, odvisno od začetne geometrije rezalnega roba in uporabljenih pogojev odrezavanja.

2) Obraba rezalnega roba orodja na različnih merilnih mestih je različna in ustreza različnim debelinam nedeformiranega odrezka in pogojem trenja med orodjem in odrezkom na posameznih merilnih mestih. Obraba rezalnega roba se v splošnem povečuje od zunanje točke prek srednje točke proti notranji točki. Obraba rezalnega roba se povečuje tudi s podajanjem.

3) Profil obrabe rezalnega roba se dinamično spreminja in je pogosto nepravilne oblike, kar povečuje zahtevnost dinamične obrabe rezalnega roba orodja.

4) Vpliv dinamične obrabe rezalnega roba orodja na rezalne sile je v veliki meri odvisen tako od vsakokratnih pogojev odrezavanja kakor tudi od začetne geometrije rezalnega roba orodja. Vse tri komponente rezalnih sil se povečujejo z naraščajočo obrabo rezalnega roba pri vrednostih podajanja 0,01 in 0,10 mm/vrt. Povečevanje rezalnih sil ni signifikantno pri podajanju 0,04 mm/vrt.

5) Z naraščanjem obrabe rezalnega roba ni mogoče opaziti signifikantnega trenda pri vrednosti RMS amplitude vibracij. Tradicionalna analiza v časovni domeni na osnovi vrednosti RMS amplitude vibracij ni koristna za pojasnjevanje in prikazovanje dinamičnega razvoja obrabe rezalnega roba orodja.

6) Valčna transformacija kot ena najbolj splošnih metod za dekompozicijo signala v časovno-frekvenčni domeni pomaga pri identifikaciji sprememb signala vibracij v različnih frekvenčnih pasovih. Ugotovljeno je bilo, da je valčni koeficient W33 pri začetni geometriji orodja in rezalnih pogojih te študije najbolj občutljiv na dinamično obrabo rezalnega roba orodja in ima lahko pomembno vlogo pri prepoznavanju vzorcev v okviru prihodnjega sistema za nadzor obrabe rezalnega roba orodja.

Izsledki raziskave veljajo samo za visokohitrostno obdelavo nikljeve superzlitine Inconel 718. Prihodnje raziskave bodo vključile tudi druge materiale, kot so titanove zlitine in kaljena jekla.

Obraba rezalnega roba orodja je razmeroma slabo raziskana v primerjavi z luknjičasto obrabo in obrabo bokov orodja, ki jima je bilo v preteklih desetletjih posvečeno veliko pozornosti. Članek predstavlja fundamentalno študijo obrabe rezalnega roba orodja pri visokohitrostni končni obdelavi nikljeve superlitine Inconel 718. Ugotovitve te raziskave pomagajo pri razumevanju vpliva obrabe rezalnega roba orodja na dinamične spremembe sil in vibracij pri odrezavanju.

Ključne besede: obraba rezalnega roba, rezalne sile, vibracije pri odrezavanju, valčna transformacija, Inconel 718, visokohitrostna obdelava