Strojniški vestnik - Journal of Mechanical Engineering 57(2011)9, SI 128

Prejeto: 28.09.2010
Sprejeto: 21.06.2011

Vidiki uporabe kota nagiba osi orodja

Marek Sadílek[1,*] – Robert Čep[1] – Igor Budak[2] – Mirko Soković[3]

[1] VŠB-Tehnična univerza Ostrava, Fakulteta za strojništvo, Republika Češka
[2] Univerza v Novem Sadu, Fakulteta za tehnične vede, Srbija
[3] Univerza v Ljubljani, Fakulteta za strojništvo, Slovenija

Prispevek se ukvarja z raziskavami in predlogi za spremembo položaja osi orodja proti frezani površini med več osnim frezanjem. Cilj raziskav je doseči povečanje učinkovitosti frezanja (izboljšanje funkcionalnih lastnosti površine, povečanje natančnosti frezanja, povečanje obstojnosti orodja, zmanjšanje obremenitev stroja in skrajšanje časa frezanja).

Vnaprej opredeljene možnosti za proces frezanja se uporabljajo pri programiranju več osnih frezalnih strojev v CAM sistemih. Vendar, ali so programerji sposobni popolnoma uporabiti vse razpoložljive možnosti nastavitev? Ali zajamejo vse pomembne informacije potrebne za učinkovito frezanje? Ali ti programerji vedo katere vrednosti so najbolj učinkovite? Ta vprašanja za programerje vodijo do podcenjene in zanemarjene možnosti, da spremenijo položaj osi orodja glede na normalo na frezano površino. Med drugim, ta prispevek skuša najti odgovor na vprašanje in ga znanstveno potrditi. Rezultat je nato določitev učinkovitega kota oziroma območje nastavitve prostorskega kota, položaj osi orodja glede na frezano površino.

Vse nastavitve parametrov frezanja privedejo do večje učinkovitosti frezanja, a to so: povečanje natančnosti, izboljšanje funkcionalnih lastnosti frezane površine (hrapavost, valovitost, zaostale napetosti, mikrotrdota ...), skrajšanje časa frezanja, zmanjšanje obremenitev stroja, ekonomski in ekološki vidiki, itd.

Med standardnim frezanjem z krogelnimi frezali, ko sta obdelovanec in orodje v delovnih položajih, sferični rezalni rob ima rezalno hitrost enako nič v osi orodja. Orodje samo potiska frezani material na tem mestu. Zaradi tega se pojavijo neželeni učinki, kot so: krčenje odrezka, povišanje temperature rezanja, povečanje vibracij in povečana inteziteta oblikovanja »nalepka« na rezalnem robu. Ti pojavi povzročijo poslabšanje kakovosti frezane površine in zmanjšanje obstojnosti orodja. Omenjene pojave je mogoče odpraviti s spremembo položaja osi orodja v razmerju do frezane površine, to je z nagibom orodja ali obdelovanca.

Na osnovi analize poskusov se lahko sklepa, da naklon orodja ima pomemben vpliv na vzdolžno in prečno hrapavost obdelane površine, zaostale napetosti ter velikost in smer posameznih komponent sile rezanja.

Izsledke se lahko uporablja za optimiranje naklona osi orodja, za doseganje boljše kakovosti frezane površine, povečanje obstojnosti orodja in znižanje potrebne energije med frezanjem. Na osnovi izmerjene sile rezanja se lahko naklon osi orodja optimira on-line, kar vodi k adaptivni optimizaciji.

Uporabnost raziskovanega področja je pri frezanju kompleksnih oblik površin brez naknadnega brušenja. Integriteta brušene je pogosto neustrezna, na primer s stališča vpliva toplote in nateznih (zaostalih napetosti) v površinski plasti. Zato opravljene raziskave predlagane tehnologije prispevajo k prizadevanju za odpravo brušenja (npr. končne operacije ročne obdelave kompleksno oblikovanih površin), ali pa vsaj njegovemu zmanjšanju.

Te raziskave gredo v smeri, da bi izdelavo kompleksnih ploskev naredili bolj učinkovito. To velja za proizvodnjo kalupov, orodij za tlačno litje in druge kompleksne izdelke v različnih industrijskih panogah, predvsem v avtomobilski in letalski industriji.

©2011 Strojniški vestnik. Vse pravice pridržane

Ključne besede: krogelna frezala, kot nagiba osi orodja, hrapavost površine, zaostale napetosti, sila rezanja, več osno frezanje

*Naslov avtorja za dopisovanje: VŠB-Tehnična univerza Ostrava, Fakulteta za strojništvo, tř. 17. listopadu 15, 708 33, Ostrava, Republika Češka, marek.sadilek@vsb.cz