

Vpliv strategije rezkanja na sile, stopnjo odvzema materiala, odklon orodja in površinske napake pri grobi obdelavi kompleksnih površin

Eyup Bagci* – Ercüment U. Yüncüoğlu

Tehniška univerza Yıldız, Fakulteta za ladjedelništvo in pomorstvo, Turčija

Visokozmogljiva obdelava ukrivljenih površin je izjemno pomembna za sodobno industrijo. Proizvajalci so zato razvili različne metode in orodja CAM za izboljšanje učinkovitosti pri rezkanju oblikovnih površin. Določitev primernih strategij poti orodja in parametrov rezkanja je ključna za visoko produktivnost, boljšo hrapavost površine, manjše rezalne sile, odklon orodja in površinske napake.

Cilj predstavljene raziskave je analiza vpliva strategij poti orodja na dinamični odklon orodja, rezalne sile, čas obdelave, efektivni premer rezkarja (ECD), površino stika med rezkarjem in obdelovancem (CWE), trenutno stopnjo odvzema materiala (IMRR) in napake pri grobi obdelavi oblikovnih površin. Vrednosti ECD, CWR in IMRR v vsaki točki rezkarja (CL) so bile pridobljene s simulacijskim sistemom B-rep. Meritve dinamičnega odklona rezkarja so bile opravljene z dvema natančnima induktivnima senzorjema pomika, ki sta bila zamaknjena za 90°.

Sistem za simulacijo in optimizacijo B-rep je bil razvit in integriran s komercialno programsko opremo CAD/MCA za triosno rezkanje s steblastimi rezkarji. Proces odrezavanja je bil simuliran s polnimi modeli obdelovanca, surovca in rezkarja, ustvarjenimi s pomočjo funkcij za modeliranje v komercialnem sistemu CAD/CAM, in potni orodja, ustvarjenimi v programu za CAM, ki je del istega sistema. Rezultati eksperimentov jasno prikazujejo vpliv strategij poti rezkarja na čas obdelave in njihov pomen pri skrajševanju časa in posledično zmanjševanju stroškov obdelave. Pri rezkanju s steblastim rezkarjem se vrednosti globine reza, ECD in IMRR spreminjajo v vsaki točki rezkarja, zato na obdelani površini nastajajo različne oblikovne napake.

Uporabljene so bile različne cik-cak, profilne in spiralne strategije poti orodja. Poleg treh poti orodja je bila uporabljena tudi strategija cik-cak s šestimi različnimi rezalnimi koti. Vsakič je bilo uporabljeno konstantno podajanje 3 mm, vrednosti hitrosti vretena, podajanja in globine reza pa so znašale 600 vrt/min., 96 mm/min in 0,08 mm. Ker je bila primerjava strategij opravljena pri enakih pogojih obdelave, je eden od razlogov za spreminjanje rezalne sile pri različnih strategijah stična površina med orodjem in odrezkom. Najmanjše rezalne sile, odklon orodja in napake na površini so bili ugotovljeni pri strategiji cik-cak s kotom 90°. Največja napaka površine je bila ugotovljena pri profilni poti orodja in strategiji cik-cak s kotom 45°, rezalne sile, odkloni in napake oblike pa so sorazmerni.

Vrednosti odstranjenega volumna na zob in točke CL so bile izračunane s simulacijskim sistemom B-Rep. Izračun sil na podlagi količine odrezkov je zelo pomemben za točno ugotavljanje vrednosti IMRR pri grobi obdelavi. Narejena je bila primerjava sil pri rezkanju, ki so bile ugotovljene eksperimentalno, in vrednosti IMRR iz simulacije B-rep. Vrednost IMRR se povečuje praktično enako kot sile pri rezkanju. Ugotovljeno je bilo, da se profili odklona, vrednosti IMRR, rezalne sile, napake pri obdelavi in vrednosti ECD dobro ujemajo pri različnih strategijah obdelave. Hišni sistem za simulacijo NC se je dobro izkazal pri določanju velikosti in položaja oblikovnih napak na površini. Operaterji in tehnologi bodo tako lahko bolj vrednotili proces rezkanja za izbiro učinkovite strategije poti orodja.

Ključne besede: rezkanje, površine proste oblike, stopnja odvzema materiala, napake pri obdelavi, odklon, strategija obdelave