

Strategija odvalnega rezkanja in analiza zmogljivosti modelov štiriosne obdelave nekrožnih zobnikov s poševnim ozobjem

Youyu Liu^{1,2,*} – Jiang Han² – Lian Xia² – Xiaoqing Tian²

¹ Šola za strojništvo in avtomatizacijo, Politehnika Anhui, Kitajska

² Institut CIMS, Tehniška univerza Hefei, Kitajska

Uporaba zobnikov s poševnimi zobmi nekrožne oblike je v veliki meri omejena zaradi izdelovalnih postopkov. Cilj avtorjev je poiskati tehniko odvalnega rezkanja nekrožnih zobnikov s poševnimi zobmi.

Zobniki nekrožne oblike imajo dober potencial zaradi prednosti, kot so večja stopnja prekritja, manj udarcev in hrupa ter manjši, nespodrezani zobje. Danes je večina raziskav osredotočena na nekrožne čelne zobnike, malo pa je študij, ki bi obravnavale zasnovno in izdelavo nekrožnih zobnikov s poševnimi zobmi. Nekrožne čelne zobnike se je na primer ne glede na obliko delilne krivulje dolgo izdelovalo po postopku žične elektroerozijske obdelave, ki pa je izjemno neučinkovit. Žična elektroerozijska obdelava ni uporabna za vse zobnike s poševnimi zobmi nekrožne oblike in odvalno rezkanje je zaradi visoke učinkovitosti še vedno prva izbira. S tem je utemeljen tudi pomen študije, ki je predstavljena v tem članku.

Ustvarjena je bila strategija štiriosnega odvalnega rezkanja z več fundamentalnimi modeli odvalnega rezkanja, pri čemer se ozobje generira z orodjem s poševnimi zobmi. Metoda vključuje modele profilnega podajanja in modele dodatnega vrtenja. Na osnovi strategije in pridobljenih modelov je bilo razvitih 18 shem in funkcijskih modelov za različne procese odvalnega rezkanja s profilnimi premiki, aksialnimi premiki in dodatnim vrtenjem, ki vplivajo na natančnost profila, aksialno natančnost in zmogljivost krmiljenja. S 3D-simulacijo obdelave so bili analizirani rezultati odvalnega rezkanja profila, aksialnih premikov in dodatnega vrtenja. Postopoma so bili pridobljeni odlični modeli in strategija.

Članek obravnava uporabo numeričnih tehnik pri obdelavi zobnikov nekrožne oblike.

Rezultati, ugotovitve:

- (1) Vzpostavljena je bila strategija štiriosnega odvalnega rezkanja in izpeljanih je bilo več fundamentalnih modelov odvalnega rezkanja. Na osnovi tega je omogočeno odvalno rezkanje zobnikov s poševnimi zobmi nekrožne oblike.
- (2) Razvitih je bilo 18 shem in funkcijskih modelov na osnovi fundamentalnih modelov odvalnega rezkanja, z ozirom na različne procese profilnega odvalnega rezkanja, procese aksialnega odvalnega rezkanja in dodatno vrtenje. Izbrana sta bila optimalna strategija in model.
- (3) S 3D-simulacijo obdelave je bila analizirana zmogljivost profilnega in aksialnega odvalnega rezkanja ter dodatnega vrtenja. Postopoma so bili pridobljeni odlična strategija in modeli. Končno sta bila določena optimalna strategija in model (konstantna vrtilna hitrost odvalnega rezkarja, konstantna aksialna hitrost obdelovanca in dodatno vrtenje obdelovanca) z visoko natančnostjo, visoko učinkovitostjo in enostavnim upravljanjem.

Omejitve raziskave, implikacije: Pri strategiji odvalnega rezkanja in modelu podajanja v članku se odvalni rezkar med obdelavo ne premika po svoji osi, zato točka ubiranja na osi rezkarja ni fiksna. Os odvalnega rezkarja mora biti zato dovolj dolga, obraba zob rezkarja pa ni enakomerna. V prihodnje bomo razvili modele podajanja pri odvalnem rezkanju z zveznim aksialnim gibanjem rezkarja. Osno gibanje rezkarja omogoča fiksiranje točke ubiranja na osi odvalnega rezkarja, s čimer je omogočena izdelava velikih in močno ekscentričnih nekrožnih zobnikov s poševnimi zobmi tudi z orodji, ki imajo krajše osi. Poveča se tudi razpoložljivost zob rezkarja.

Prispevek, novosti, vrednost: Delo podaja sheme za izdelavo zobnikov nekrožne oblike s poševnimi zobmi ter spodbuja njihovo uporabo.

Metode in rezultate iz tega članka je zaradi podobnosti med brušenjem in odvalnim rezkanjem mogoče uporabiti tudi pri strojih za brušenje elementov polžnih gonil. Vsebina članka je uporabna tudi pri drugih postopkih za izdelavo nekrožnih zobnikov.

Ključne besede: zobniki nekrožne oblike s poševnimi zobmi, štiriosno podajanje, odvalno rezkanje, modeli podajanja, simulacija obdelave.