

Izračun učinkovitosti ubiranja novega stožčastega evolventnega zobnika

Li Yu^{1,3} – Guangjian Wang^{1,2,*} – Shuaidong Zou^{1,3}

¹ Državni laboratorij za mehanske prenose, Univerza v Chongqingu, Kitajska

² Kolidž za avtomobilsko tehniko, Univerza v Chongqingu, Kitajska

³ Kolidž za strojništvo, Univerza v Chongqingu, Kitajska

Nezvezen pomik ob spremembi smeri gibanja zaradi zračnosti je eden najpomembnejših dejavnikov, ki zmanjšujejo natančnost pozicioniranja in stabilnost natančnih zobniških prenosnikov. V članku je predstavljena nova vrsta stožčastih evolventnih zobnikov, ki odpravlja omenjeno nezveznost. Rezultati študije vpliva parametrov zobnika na učinkovitost ubiranja so uporabni pri snovanju zobnikov in pri izbiri omenjenih parametrov, predstavljajo pa tudi teoretični prispevek k razvoju predlaganega zobnika.

Učinkovitost ubiranja zobnikov s poševnimi zobmi se običajno določa po postopku primerjave z enakovrednimi zobniki z ravnimi zobmi. Izračuni se osredotočajo predvsem na celotno učinkovitost ubiranja, ne prikazujejo pa variabilnosti in ne upoštevajo sprememb namestitve zob v ubiranju.

Članek predstavlja izračun učinkovitosti ubiranja predlaganega zobnika na osnovi analize procesa ubiranja in možnih stanj ubiranja ob upoštevanju drsnega trenja. Liniji stika in ubiranja sta razdeljeni na mikrosegmente, upoštevano pa je tudi spreminjajoče se število zob v ubiranju. Izračunani so spremenljiva dolžina linije stika, obremenitev in trenutna učinkovitost ubiranja ob upoštevanju modula, nagibnega kota poševnih zob in modifikacijskega količnika. Podana je tudi spremenljiva učinkovitost ubiranja pri različnih vrednostih vhodne hitrosti in izhodnega navora. Določena je spremenljiva učinkovitost v celotnem krogu ubiranja, rezultati pa se dobro ujemajo s podatki v literaturi.

Ugotovljeno je bilo, da se učinkovitost ubiranja povečuje z modulom in zmanjšuje z obremenitvijo. Večji modul torej izboljša učinkovitost ubiranja pri velikih obremenitvah. Pri večjem nagibnem kotu poševnih zob se povečajo izgube na začetku in koncu ubiranja. Z manjšim nagibnim kotom je tako mogoče zmanjšati torne izgube ter izpolniti zahtevo po zmanjšanju nezveznega pomika ob spremembi smeri gibanja zaradi zračnosti. Zaradi pozitivne ali negativne modifikacije se lahko poveča relativni zdrs na začetku in koncu ubiranja, zato mora biti modifikacija čim manjša. Visoka vhodna hitrost ugodno vpliva na učinkovitost ubiranja. Rezultati izračunov bodo koristni pri konstruiranju in pri izbiri parametrov predlaganega zobnika.

Izračun učinkovitosti ubiranja v članku se nanaša na novi stožčasti evolventni zobnik. Proces ubiranja pri zobniku s poševnimi zobmi je podoben, zato so predstavljeni izračuni uporabni tudi pri določanju učinkovitosti ubiranja zob s poševnimi zobmi, če ne upoštevamo vpliva deformacij zob na obremenitve. Vpliv napak v montaži in izdelavi na učinkovitost zobniškega prenosa je bil zanemarjen.

V nadaljnjih raziskavah bi bilo treba upoštevati tudi deformacije zob in spremenljivo mazanje pri majhni nezveznosti ob spremembi smeri gibanja.

Ključne besede: stožčasti evolventni zobnik, zobniški prenosnik, tangencialna modifikacija, učinkovitost ubiranja, mikrosegmenti, izgube zaradi drsnega trenja