

Konstruiranje in analiza napetosti stožčastih linijskih zobnikov z vertikalnim bokom, primernih za mikroobdelavo

Yanjie Shao¹ – Yangzhi Chen^{1,2,*} – Xiaoping Xiao² – Maoxi Zheng¹ – Weitao He¹

¹Šola za strojništvo in avtomobilsko tehniko, Tehniška univerza Južne Kitajske, Kitajska

²Šola za strojništvo in energetiko, Univerza za oceanografijo v Guangdongu, Kitajska

Pričujoči članek s področja konstruiranja in izdelave mikrozobnikov opisuje inovativen linijski zobniški mehanizem. Predstavljena in validirana je nova konfiguracija zobnika z vertikalnim bokom, ki je primerna za mikroobdelavo.

Cilji so bili doseženi s konstrukcijo in teoretično analizo linijskega zobnika z vertikalnim bokom (VFLG) za mikroobdelavo. Uporabljeno je bilo načelo odsotnosti interferenc zaokrožitev za opredelitev konstrukcijskih parametrov. Primerjava napetosti je bila opravljena z analizo po metodi končnih elementov.

Pristop prinaša napredek v teoriji ubiranja linijskih zobnikov z razvojem nove konfiguracije VFLG. Njihova uporabnost je bila validirana s kinematičnimi eksperimenti in analizo napetosti v okviru aplikacij mikroobdelave in teorije načrtovanja zobnikov.

Rezultati in ugotovitve:

1. Nova konstrukcija VFLG za mikroobdelavo z manjšimi kontaktnimi napetostmi.
2. Napredna teorija odsotnosti interferenc zaokrožitev za projektiranje linijskih zobnikov.
3. VFLG imajo boljšo nosilnost kot tradicionalni linijski zobniki.
4. Prilagodljivost VFLG napakam montaže v eni smeri.
5. Teoretična in eksperimentalna validacija načela in konfiguracije ubiranja VFLG.

Raziskava ima tudi omejitve, vključno s potrebo po dejanski mikroobdelavi za vrednotenje triboloških lastnosti in izkoristka prenosa, uporabo fotoobčutljive smole, ki morda ne predstavlja vseh lastnosti materiala, ter preizkušanje v specifičnih pogojih, ki morda ne pokrivajo vseh operativnih scenarijev. V prihodnjih raziskavah bo mogoče zajeti mikroobdelavo VFLG, razširiti pogoje za preizkušanje in analizirati možnosti za aplikacije MEMS. Predstavljene teoretične novosti bodo vplivale na konstruiranje mikrozobnikov ter imajo potencial v tehnologiji mikroobdelave.

Konstrukcija linijskega zobnika z vertikalnim bokom (VFLG) predstavlja preboj v tehnologiji mikrozobnikov ter je prispevek k teoretičnim raziskavam in praktičnim aplikacijam. VFLG dopolnjuje obstoječo teorijo konstruiranja zobnikov z načelom odsotnosti interferenc zaokrožitev, ki je ključno za nemoteno delovanje mikrozobnikov. Napredek v razumevanju dinamike zobnikov na mikroskali je robustna osnova za učinkovito in natančno proizvodnjo mikrozobnikov. Članek demonstrira vrhunsko nosilnost VFLG in tolerantnost do napak v proizvodnji, ki je ključna za miniaturizacijo mehanskih sistemov. Zasnova VFLG ima potencialne aplikacije MEMS in na drugih področjih mikroobdelave ter obeta izboljšanje zmogljivosti in zanesljivosti mikromehanskih sistemov. Raziskava ne plemeniti le znanstvenega razumevanja tehnologije mikrozobnikov, odpira tudi nove priložnosti za inoviranje pri konstruiranju in izdelavi mikronaprav in komponent.

Ključne besede: linijski zobnik, stožčasti zobnik, teorija ubiranja, analiza napetosti, mikroobdelava, teorija odsotnosti interferenc