

# Indeksi za vrednotenje zmogljivosti prenosa sile in omejitev pri paralelnih mehanizmih

Tie Zhang\* – Yachao Cao – Guangcai Ma

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

Večina indeksov za opisovanje prenosa sil je odvisnih od koordinatnega sistema, kar lahko pri paralelnih mehanizmih privede do različnih rezultatov pri izbiri različnih referenčnih koordinatnih sistemov. Obstoječi indeksi zmogljivosti tudi merijo samo prenos po enem kraku in ne po celotnem paralelnem mehanizmu, prav tako pa nekateri indeksi niso homogeni. Na voljo je le malo člankov, ki bi obravnavali omejitve pri prenosu sil ter doslednost odpora proti deformaciji.

Na podlagi singularnega razcepa ter možne sestave matrike prenosa in omejitev sta bila izpeljana indeksa za šest primerov: indeks manipulabilnosti prenosa sile (TMI) in indeks doslednosti omejitve sil (CCI).

Za metodološko podlago so bili izbrani teorija vijaka, singularni razcep in vrednotenje zmogljivosti.

Predlagana indeksa TMI in CCI imata naslednje lastnosti:

- (1) TMI in CCI kot brezdimenzijska indeksa sta neodvisna od koordinatnega sistema, s čimer se je mogoče izogniti odstopanjem pri izbiri različnih referenčnih koordinatnih sistemov;
- (2) območje vrednosti indeksov TMI in CCI je od 0 do 1, kar omogoča intuitivne meritve in primerjavo brez vpliva ostalih dejavnikov paralelnega mehanizma (npr. različne dolžine palic);
- (3) ob uporabi predlaganega indeksa CCI za vrednotenje doslednosti omejitve PM z manjšo mobilnostjo je treba v večini primerov analizirati samo mobilnost.

Dokler je gibanje omejeno v smeri nemobilnosti, je kakovost omejevanja pogosto prezrta. Predlagani indeks CCI omogoča vrednotenje doslednosti omejevalne sile upora proti deformaciji za boljšo analizo PM z nizko mobilnostjo. Indeks TMI in CCI sta bila uporabljena pri paralelnem mehanizmu 4-URU z mešanim gibanjem, paralelnem mehanizmu 2-UPR+SPR s parazitskim gibanjem in čistem translacijskem mehanizmu 3-CRU. Ovrednoteni sta bili manipulabilnost prenosa sile in doslednost omejitvene sile omenjenih mehanizmov.

Nova indeksa TMI in CCI omogočata vrednotenje manipulabilnosti prenosa sile in doslednosti odpora proti deformaciji. Formule so bile izpeljane ob pogoju, da sta matriki prenosa in omejitve sestavljeni iz linearnih vektorjev sil, dvojic sil ali obojega. Prvič je bila zasnovana konfiguracija paralelnega mehanizma 3-CRU z maksimalno vrednostjo TMI in CCI, kar pomeni, da TWS in CMW ne povzročata nobene deformacije na premični platformi ter da sta doseženi najboljša manipulabilnost in doslednost v celotnem delovnem prostoru.

**Ključne besede:** manipulabilnost prenosa sile, doslednost omejevanja sile, vijak izvina prenosa, vijak izvina omejitev, paralelni mehanizem, teorija vijaka