

Lastnosti stika s podlago nepnevmatskega mehanskega elastičnega kolesa s previsom med kotaljenjem

Xianbin Du^{1,*} – Youqun Zhao² – Qiang Wang¹ - Hongxun Fu³ – Fen Lin²

¹Znanstveno tehniška univerza v Shandongu, Kolidž za transport, Kitajska

²Univerza za aeronavtiko in astronautiko v Nanjingu, Kolidž za energetiko in elektroenergetiko, Kitajska

³Tehniška univerza v Shandongu, Šola za transport in avtomobilsko tehniko, Kitajska

Stik kolesa s podlago vpliva na kotalni upor, enakomernost obrabe ter na vodljivost in stabilnost vozila. Inovativno nepnevmatsko mehansko elastično kolo »ME« odpravlja dejavnike tveganja v primeru preboda, uhajanja zraka ali celo eksplozije tradicionalnih pnevmatik. V članku je predstavljena raziskava lastnosti stika s podlago kolesa ME s previsom med prostim kotaljenjem, zaviranjem in vožnjo, ki je bila opravljena s simulacijo po metodi končnih elementov (MKE) in eksperimentalno. Kolo ME s svojo konstrukcijo zagotavlja udobje in manevrirne sposobnosti običajnih pnevmatik, obenem pa tudi vzdržljivost in obstojnost proti poškodbam, kot je značilna za kolesa, ki niso polnjena z zrakom.

Model kolesa ME po MKE je bil postavljen na osnovi konstitutivnega modela Mooney-Rivlin in opisuje vedenje gumijastega materiala. Kompozit gume in elastičnih ojačitvenih obročev je bil simuliran po modelu armature. Preizkušena je bila tudi togost kolesa ME za preverjanje točnosti in zanesljivosti modela po MKE. Prednosti kolesa ME so bile določene v primerjavi z referenčno pnevmatiko, ki je bila prav tako modelirana po MKE. Napovedane lastnosti stika s podlago za obe kolesi z različnim kotom previsa so bile analizirane in primerjane za pogoje prostega kotaljenja, zaviranja in vožnje. Uporabljene so bile tudi različne vrednosti zdrsa kolesa ME in pnevmatike v pogojih vožnje za analizo vpliva zdrsanja na stik s podlago.

Rezultati so pokazali, da je pritisk kolesa ME na podlago med prostim kotaljenjem simetričen glede na srednjico po širini območja stika s podlago. Pritisk kolesa ME in pnevmatike na podlago se s povečevanjem kota previsa koncentrira na strani kotaljenja, enakomernost porazdelitve pritiska pa postopoma izginja. Zato je treba tako pri kolesu ME kakor tudi pri pnevmatiki računati z neenakomernim obrabljanjem tekalne površine. Hitrost premikanja največjega pritiska na podlago kolesa ME v pogojih prostega kotaljenja je bistveno manjša kot pri pnevmatiki, zaradi česar je koncentracija pritiska pri velikem kotu previsa pri pnevmatiki intenzivnejša kot pri kolesu ME, posledično pa je večja tudi obraba tekalne površine. Vpliv kota previsa na porazdelitev pritiska v pogojih zaviranja pri kolesu ME je podobna kot v pogojih prostega kotaljenja, toda porazdelitev ni več simetrična glede na srednjico po širini stika s podlago in območje visokega pritiska se postopoma premika v smeri gibanja. Smer gibanja območja visokega pritiska med vožnjo je pri kolesu ME nasprotna kot pri zaviranju in se premika proti zadnjemu delu območja stika s podlago. Poleg tega največji pritisk v območju stika pri nespremenjenem kotu previsa raste s povečevanjem vrednosti zdrsa.

Rezultati raziskave so pomembna osnova za optimizacijo konstrukcije in celovito analizo mehanskih lastnosti kolesa ME. V modelu ni bil upoštevan vzorec tekalne površine, zato bodo prihodnje raziskave osredotočene na preučevanje vpliva različnih vzorcev na stik kolesa ME s podlago.

Ključne besede: kolo, lastnosti stika s podlago, analiza po metodi končnih elementov, kontaktni pritisk, kot previsa, obraba tekalne površine