

Termomehanska analiza nepnevmatskega kolesa z upogljivimi naperami

Hongxun Fu – Xuemeng Liang – Yan Wang – Laiyun Ku – Zhen Xiao
Tehniška univerza v Shandongu, Šola za transport in avtomobilsko tehniko, Kitajska

V članku je predstavljen nov tip nepnevmatskega kolesa z upogljivimi naperami, zasnovan po metodi konfiguracije enot. Podrobno so preučene termomehanske lastnosti kolesa za določitev temperaturnega polja v stacionarnem stanju pri različnih delovnih pogojih.

V članku je uporabljena kombinirana metoda teoretičnih raziskav in eksperimentov. Na stroju za preizkušanje pnevmatik je bil opravljen preizkus prototipa kolesa in rezultati so bili primerjani z rezultati numerične analize. S tem je bila dokazana točnost numeričnega modela, na osnovi katerega je bila nato opravljena numerična analiza termomehanskih lastnosti kolesa.

Predstavljen je predlog metode konfiguracije enot za izgradnjo 3D-modela nepnevmatskega kolesa z upogljivimi naperami. Sledi analiza deformacij, energijskih izgub in prevoda toplote po metodi termomehanske sekvenčne sklopitve. Končno je določeno še temperaturno polje v stacionarnem stanju pri različnih delovnih pogojih.

Glavni rezultati in ugotovitve:

1. Visokotemperaturna področja na kolesu so koncentrirana v srednjem upogljivem delu naper, ki se ujema s področjem največjih napetostnih deformacij. Celotna temperatura postopoma upada od središča upogljive napere proti sosednjim delom. Glede na dejstvo, da je temperatura v središču upogljive napere previsoka, je čezmerno segrevanje naper mogoče zmanjšati z optimizacijo zgradbe enot. Članek podaja teoretične smernice za snovanje konstrukcije in optimizacijo nepnevmatskih koles.
2. Hitrost vožnje in vertikalna obremenitev vplivata na celotno in maksimalno temperaturo na kolesu. Obremenitev ima bistveno večji vpliv na temperaturne spremembe kot hitrost vožnje. Hitrost vožnje bi bilo tako mogoče povežati ob ustreznem zmanjšanju obremenitev, s tem pa bi razrešili problem visokotemperaturne odpovedi kolesa pri visokih hitrostih.
3. Rezultati študije kažejo, da je predstavljeno nepnevmatsko kolo z upogljivimi naperami primernejše za delovne pogoje z majhnimi obremenitvami in visokimi hitrostmi, zato se kolo bolje obnese na lahkih vozilih. Zaradi omejitev pri preizkusih ni bilo mogoče pridobiti temperaturno odvisne krivulje napetosti-deformacije za material PU. Za poenostavitev analize je bilo privzeto, da temperatura ne vpliva na materialne lastnosti posameznih delov kolesa. V prihodnjih raziskavah bo preučen še vpliv temperature na lastnosti materiala PU in s tem na mehanske lastnosti kolesa za točnejše rezultate termomehanske analize.

Predstavljen je predlog metode za konfiguriranje novega kolesa, kakor tudi metoda za analizo termomehanskih lastnosti nepnevmatskih koles. Članek tako podaja teoretične osnove in metodološke smernice za preučevanje utrujenostnih lastnosti koles v pogojih termomehanske sklopitve.

Ključne besede: nepnevmatsko kolo, upogljiva napera, metoda konfiguracije enot, preizkus prototipa, numerična analiza, termomehanska sklopitev, temperaturno polje