

# Vpliv vzorca dezena, ki posnema blazinico na mačji šapi, na vibracije in hrupnost pnevmatik

Guolin Wang<sup>1</sup> – Kexin Zhu<sup>1</sup> – Lei Wang<sup>1</sup> – Jian Yang<sup>1,\*</sup> – Lin Bo<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Univerza Jiangsu, Šola za avtomobilsko in prometno tehniko, Kitajska

<sup>2</sup> KENDA Industrial Co., Ltd, Kitajska

Koncept bionike se uporablja v različnih industrijah in predstavlja pomemben vir tehnoloških inovacij. Struktura dezena pnevmatike neposredno vpliva na sile, s katerimi cesta deluje na pnevmatiko med kotaljenjem in s tem posredno na vibracije in na hrup. Članek preučuje korelacije med karakterističnimi parametri stika z voziščem in hrupnostjo pnevmatike ter mehanizmom blaženja vibracij in utišanja mačje hoje s ciljem oblikovanja malohrupnega dezena.

Analizirane so dinamične lastnosti stika s podlago in mehanizem zmanjšanja vibracij pri blazinicah na šapi domače mačke. Na podlagi tega je izdelana bionična modifikacija dezena pnevmatike za zmanjšanje hrupnosti. Imitacija blazinice mačje šape za blaženje udarcev je bila realizirana z umestitvijo zamaknjene vzorca v osrednji del pnevmatike. To je bilo izhodišče za preučitev mehanizma zmanjševanja hrupnosti pri pnevmatikah z omenjenim vzorcem.

Kot raziskovalni objekt za preučitev zmanjševanja nizkofrekvenčnih vibracij in hrupnosti je bila uporabljena avtomobilska pnevmatika (205/55 R16). Analizirane so dinamične lastnosti stika s podlago in mehanizem blaženja vibracij blazinice pri mačji šapi. Izkazalo se je, da so za blaženje udarcev ter za zmanjšanje vibracij in hrupnosti zaslužne predvsem deformacijske lastnosti blazinic med hojo. Stik pnevmatike z voziščem je bil za analizo vpliva na hrup razdeljen na pet območij, katerih lastnosti so bile analizirane s preizkusi na desetih pnevmatikah. Odvisnost hrupnosti pnevmatike od osmih najpomembnejših parametrov stika z voziščem je bila določena s Pearsonovo korelacijsko analizo. Opravljena je bila tudi multipla linearna regresijska analiza lastnosti osmih območij stika. Zmnožek koeficienta korelacije in povprečne vrednosti lastnosti območja stika z voziščem je pokazal, da k hrupnosti pnevmatike najbolj prispeva osrednji del dezena. Deformacijske lastnosti, ki posnemajo blazinico mačje šape, so bile realizirane s postavitvijo zamaknjene vzorca na sredino pnevmatike. Lastnosti zmanjšanja vibracij bionične pnevmatike so bile analizirane po metodi končnih elementov.

Rezultati in ugotovitve:

1. Mehanski preizkusi blazinicah na šapah domače mačke so pokazali, da lastnosti stika blazinic s tlemi med hojo poglavitno prispevajo k učinku zmanjšanja vibracij in hrupnosti med hojo.
2. Analiza parametrov stika desetih pnevmatik s podlago je pokazala, da na hrupnost pnevmatik vpliva predvsem osrednji del dezena. Učinek blaženja vibracij blazinic mačje šape med hojo je bil tako dosežen z umestitvijo zamaknjene vzorca na sredino pnevmatike.
3. Bionična pnevmatika lahko znatno zmanjša amplitudo in nihanja radialne vzbujalne sile tal ter tako učinkovito zmanjša hrup zaradi vibracij v nizkofrekvenčnem območju za zmanjšanje vibracij in hrupnosti pnevmatike.

Število vzorcev, ki so bili uporabljeni v statistični analizi, je omejeno zaradi dveh razlogov: (1) omejitve preizkusnih pogojev; (2) podatki o preizkusih zmogljivosti pnevmatik v članku izhajajo iz poročila, ki ga je izdala specializirana ustanova po strogih preizkusih pnevmatik v skladu s predpisi EU. Vzorec dezena na raziskovalnem objektu tega članka ustreza značilnemu vzorcu in je primeren za analizo vpliva vzorcev na deformacije dezena v območju stika. V prihodnjih raziskavah bo povečano število vzorcev in vključenih bo več pnevmatik z drugačnimi dezeni za določitev objektivnejših pravil in smernic pri oblikovanju visokozmogljivih pnevmatik.

Članek vzpostavlja numerično povezavo med lastnostmi stika in hrupnostjo pnevmatik ter analizira prispevek različnih območij na dezenu k hrupnosti pnevmatike. Poleg tega prenaša biofunkcijske lastnosti blazinic šap domače mačke v raziskave dezenov pnevmatik in predstavlja predlog metode za bionično zasnovano strukturo dezena s ciljem zmanjšanja vibracij in hrupnosti pnevmatik. S tem ima svojo uporabnost na področju raziskav in razvoja malohrupnih pnevmatik.

**Ključne besede:** bionika, mehanizem blaženja vibracij, vibracije in hrup, vzorec dezena, konstrukcijska zasnova, analiza po metodi končnih elementov