

Izboljšanje udobja pri uporabi novega sistema nelinearnega vzmetenja sedežev na podlagi terenskih meritev

Leilei Zhao – Changcheng Zhou* – Yuewei Yu

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

Cilj predstavljene študije je izboljšanje udobja pri vožnji z novim sistemom nelinearnega vzmetenja sedežev na podlagi terenskih meritev. Analiziran je bil nov voznikov sedež, razvit za uporabo v težkih tovornjakih. Vzmetenje je zasnovano kot običajen škarjasti sistem, vanj pa sta vgrajena votla gumijasta vzmet in hidravlični blažilnik. Elementa sta pritrjena na školjko in na ogrodje sedeža med škarjasto konstrukcijo. Gumijasta vzmet deluje kot elastičen element z visokonelinearno karakteristiko, ki omogoča prilagajanje različnim delovnim pogojem, asimetričen blažilnik pa zagotavlja asimetrično karakteristiko dušenja. Obstoječi modeli sedežev niso bili primerni za ta sistem, zato je bil za boljši opis razvit nov nelinearen matematični model.

Točni vhodni signali za identifikacijo parametrov so bili pridobljeni s terenskimi meritvami. Za testni objekt je bil izbran tovornjak z novim sedežem, na ogrodje katerega je bil pritrjen pospeškomer. Podatki o pospeških so bili nato zajeti pri do konca naloženem tovornjaku na cesti za motorna vozila pri hitrostih 65 km/h, 75 km/h in 85 km/h ter na makadamu pri hitrostih 40 km/h, 50 km/h in 60 km/h. Tako cesta za motorna vozila kot makadamska cesta sta bili razmeroma ravni, vozišče pa je bilo zelo suho. Dolžina vzorcev je bila vsakokrat 40 s, frekvenca vzorčenja pa 200 Hz. Na podlagi terenskih meritev so bili nato identificirani parametri modela. Da bi preverili pravilnost identificiranih parametrov, je bila nato opravljena analiza sile stiskanja gumijaste vzmeti po metodi končnih elementov. Za simulacijo mehanskih lastnosti gumijaste vzmeti v programskem paketu ANSYS je bil privzet znani model Moony-Rivlin. Krivulja deformacij, ki je bila izračunana v paketu ANSYS, se dobro ujema z identificirano krivuljo deformacij in potrjuje njeno sprejemljivost. Koeficient linearne togosti vzmeti K_{s1} ima v analizi občutljivosti največji vpliv na po vertikalni frekvenci uteženi RMS-pospešek sedeža, temu pa sledita ekvivalentna koeficienta dušenja C_1 in C_2 pri vračanju vzmeti. Vpliv velikosti Coulombovega trenja F_0 je minimalen. Koeficienta dušenja vzmetenja sta bila uglasena za kar se da udobno vožnjo ob upoštevanju praktičnih omejitev. Rezultati optimizacije kažejo, da oba koeficienta dušenja in razmerje med koeficientoma dušenja pri vračanju pomembno vplivajo na udobje pri vožnji.

Končno je bil opravljen še test na preizkuševališču, kjer se je po uglasenju koeficientov izkazalo, da so se vrednosti po vertikalni frekvenci uteženega RMS-pospeška sedeža med vožnjo po cesti za motorna vozila in po makadamski cesti zmanjšale za približno 10,0 in 8 %. Testi na preizkuševališču dokazujejo tudi zanesljivost modela sistema sedeža in predlagane metode določanja blaženja. Izbrana koeficienta blaženja sta uporabna v praksi in učinkovita. Novo nelinearno vzmetenje in metoda uglasenja koeficientov blaženja predstavljata dobro izhodišče za nadaljnje izboljšave udobja pri vožnji in za zaščito voznikovega zdravja.

V prihodnjih študijah bodo raziskani kompleksnejši modeli novega tipa vzmetenja, pripravljene pa bodo tudi simulacije kompletnega vozila s primernim modelom sedeža in človeškega telesa. Opravljeni bodo tudi testi udobja pri vožnji z vozilom pri naključnih in impulznih vhodih po standardu ISO 2631-1:1997.

Ključne besede: kakovost vožnje, stanje cest, nelinearno vzmetenje, uglasenjanje koeficientov, terenske meritve, sistem sedeža