ВІЛЬНІ ТА ВИМУШЕНІ КОЛИВАННЯ ТРАНСПОРТНОГО ЗАСОБУ З ПАНЕЛЛЮ-АМОРТИЗАТОРОМ

Федотов Д. С.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Аналіз динаміки транспортного засобу є ключовим інструментом для створення ефективних інженерних рішень, що спрямовані на підвищення рівня експлуатації [1]. У даній роботі транспортний засіб розглядається як складна динамічна система, конструкція якої включає кузов, непідресорені маси (колеса) та панель-амортизатор, розміщену над кузовом. Математична модель є нелінійною дисипативну систему з 10 ступенями свободи та враховує переміщення кузова, коливання коліс і панелі-амортизатора.

Основна мета роботи – отримати та проаналізувати власні моди коливань даної системи для розуміння особливостей взаємодії між її елементами при різних режимах коливань, а також дослідити поведінку панелі-амортизатора під дією зовнішнього періодичного збурення.

На першому етапі аналізується лінеаризована математична модель, що описує вільні коливання системи в межах невеликих переміщень її елементів [2]. Отримано власні значення та відповідні моди коливань, які фізично інтерпретуються через амплітуди переміщень та кутів нахилу елементів системи. У результаті даного етапу дослідження виявлено, що в одних модах переважають вертикальні переміщення кузова, а в інших – поперечні або поздовжні, деякі моди характеризуються локальними коливаннями коліс. У декількох високочастотних модах спостерігається внутрішній резонанс.

Для аналізу поведінки панелі-амортизатора під впливом зовнішнього періодичного збурення досліджено ряд систем із нелінійними пружинами між корпусом і панеллю: вклад лінійної складової жорсткості пружин поступово зменшувався, тоді як вклад кубічної складової зростав.

На основі отриманих амплітудно-частотних характеристик встановлено, що зі збільшенням нелінійності в пружинах між кузовом та панеллю амплітуда вертикальних переміщень центру ваги панелі-амортизатора, де може бути розташована вага, що перевозиться, в умовах резонансу значно зменшується.

Результати дослідження підтверджують складну динаміку розглянутого транспортного засобу та є фундаментом для аналізу його поведінки під дією випадкових навантажень, спричинених нерівностями дороги.

Роботу виконано за фінансовою підтримкою НФДУ в рамках проєкту 2023.03/0255.

Література:

1. Palli S., Sharma R.C., Rao P.P.D. Dynamic behaviour of a 7 DOF passenger car model. International Journal of Vehicle Structures and Systems. 2017. Vol. 9, No. 1. P. 57–63. DOI: 10.4273/ijvss.9.1.12.
2. Сурганова Ю. Е., Міхлін Ю. В., Федотов Д. С. Моди коливань транспортного засобу за наявності панелі-амортизатора. Проблеми обчислювальної механіки і міцності конструкцій. 2024. Вип. 38. С. 176–195. DOI: 10.15421/4224114.