

ДОСЛІДЖЕННЯ ВЛАСНИХ КОЛИВАНЬ ПНЕВМАТИЧНОЇ ШИНИ ЯК ЦИКЛІЧНО СИМЕТРИЧНОЇ СИСТЕМИ

Ларін¹ О.О, проф. Ларін² О.М, Субочев³ О.М, Арефін³ Ю.В.

¹ *Національний технічний університет «ХПІ», Харків*

² *Національний університет цивільного захисту України, Харків,*

³ *Автомобільно – дорожній інститут Донецького національного
технічного університету, Горлівка*

Понад 50% всіх відмов у пневматичних шинах легкових автомобілів приходить на поступові відмови: зношування резини протектору та втома матеріалу. Останнє визначається накопленням пошкоджуваності при циклічному деформуванні елементів шини під час її кочення по дорозі. Аналіз процесу накопичення пошкоджуваності потребує достатньо точного визначення рівня динамічних напружень в шині. Повноцінний розв'язок цієї задачі у загальній постановці є практично неможливим, через нелінійність процесу кочення, нелінійну природу резино-подібних шинних матеріалів та складну геометрію. Через те більшість досліджень динамічної поведінки шини проводиться в лінійній постановці: лінійне представлення властивостей матеріалу та заміна контактних умов від взаємодії з дорогою силовими характеристиками (контактним тиском).

Геометрія та розподілення матеріалу шини мають поворотну (циклічну) симетрію, тобто можна визначити сектор механічні та геометричні властивості якого будуть інваріантні відносно повороту на кут кратний куту сектора. Дослідження лінійних власних та вимушених коливань таких систем може бути ефективно проведено на основі математичної моделі лише одного сектора. Причому аналіз вимушених коливань може бути проведений при наявності несиметричного зовнішнього навантаження. Це дозволяє суттєво конденсувати розмірність задачі та проводити дослідження на дуже докладних моделях сектора, а отже з високою точністю визначати динамічний напружений стан.

В роботі створено тривимірну лінійну скінчено-елементну модель сектора шини, що враховує її багатопланову структуру. Визначено спектр власних частот шини, як циклічно симетричної системи та власні форми коливань по переміщенням та напруженням. Проведено дослідження впливу різних шарів шини на спектр частот та форми коливань.